



Aménagements hydrauliques de l'entrée Sud de Cahors

Mission de maîtrise d'oeuvre

RAPPORT DE PROJET (PRO)

Grand Cahors

Aménagements hydrauliques de l’entrée Sud à Cahors
Mission de maîtrise d’oeuvre
Grand Cahors
Rapport de projet (PRO)

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
A	Version initiale	GTN	MPE	09/2025
B	Mise à jour suite à remarques Services de l’Etat et Maitre d’Ouvrage	GTN	MPE	11/2025

Artelia Villes & Territoires
15 allée de Bellefontaine 31106 TOULOUSE – TEL +33 (0)5 62 88 77 00

ARTELIA
16 rue Simone Veil
93 400 Saint-Ouen-sur Seine

SOMMAIRE

OBJET DU DOCUMENT	13
A. CONTEXTE DE L'OPERATION ET PROGRAMME RETENU	14
1. CONTEXTE.....	15
1.1. Préambule.....	15
1.2. principaux Enjeux de l'opération	15
1.3. Périmètre d'étude et d'aménagement.....	20
1.3.1. Périmètre d'étude	20
1.3.2. Périmètre à aménager et phasage	21
1.4. Bassin versant hydrographique et référentiel pour la dénomination des cours d'eau	23
2. PROGRAMME DE L'OPERATION À L'ISSUE DE L'AVANT- PROJET.....	24
2.1. Principes généraux	24
2.1.1. Objectifs hydrauliques.....	24
2.1.2. Parti général d'aménagement	24
2.1.3. Etudes hydrauliques	25
2.2. Programme de travaux retenu à l'issue des etudes d'Avant- Projet	26
2.2.1. Préambule en matière de système d'endiguement	26
2.2.1.1. Classement.....	26
2.2.1.2. Recommandations du CEREMA	26
2.2.2. Canal de décharge amont	26
2.2.3. Lacoste existant à l'amont	27
2.2.4. Lacoste central recalibré.....	27
2.2.4.1. Dispositions générales.....	27
2.2.4.2. Modifications apportées en Avant-Projet.....	28
2.2.5. COSTES VERT	29
2.2.6. Lacoste existant à l'aval	30
2.2.7. Canal de décharge aval	30

2.2.8. Ouvrages de franchissement	30
2.3. Evolutions du programme apportées au démarrage de la phase PRO	31
2.4. Cartographie des zones inondables à l'état projet	31
B. SYNTHESE DES CONTRAINTES EN PRESENCE	34
3. INVENTAIRE ET ANALYSE DES CONTRAINTES	35
3.1. Géotechnique	35
3.1.1. Contexte géologique et hydrogéologique.....	35
3.1.2. Investigations géotechniques	36
3.1.2.1. Campagne SEMOFI de 2014.....	36
3.1.2.2. Campagne SEMOFI de 2018.....	36
3.1.3. Analyse géotechnique des formations	38
3.1.4. Etude géotechnique des ouvrages	39
3.1.4.1. Murs et parois	39
3.1.4.2. Préconisations en matière de terrassements.....	42
3.1.4.3. Ouvrages d'art.....	44
3.2. Diagnostic sites et sols pollués (SSP).....	47
3.3. Réseaux existants.....	48
3.3.1. Inventaire des réseaux interceptés par les aménagements projetés	48
3.3.2. Spécificité du pluvial.....	49
3.3.3. Spécificité de l'assainissement.....	49
3.3.3.1. Réseau en présence.....	49
3.3.3.2. Hypothèse d'un dévoiement	50
3.3.3.3. Programme travaux entériné à ce jour	53
3.4. Contraintes liées à la voie ferrée	53
3.4.1. Points abordés dans la note de présentation	53
3.4.1.1. Travaux sur le Lacoste et son canal de décharge	53
3.4.1.2. Voute maçonnée sur le Bartassec.....	54
3.4.2. Retour de la SNCF.....	54
3.4.2.1. Travaux sur le Lacoste et son canal de décharge	55
3.4.2.2. Spécificité du pont de la voute sur le Bartassec.....	55
3.5. Contraintes de circulation	55
3.5.1. Circulation de transit	55
3.5.1.1. RD820 – Route de Toulouse	55

3.5.1.2. Route départementale RD653 – Route de Montcuq	56
3.5.1.3. Voies communales	56
3.5.2. Résidents du secteur	57
3.5.3. Circulations liées aux enseignes commerciales.....	57
3.6. Interfaces avec les activités des enseignes commerciales	57
3.6.1. Ilot CARREFOUR	57
3.6.2. Démolitions d'autres bâtiments.....	58
3.6.3. Libérations des emprises de stationnement en lit majeur actuel du Lacoste	58
3.6.4. Synthèse des échanges entre ARTELIA et les enseignes du secteur ATRIUM	59
3.7. Volet réglementaire	60
3.7.1. Etendue des thématiques traitée dans le DAE.....	60
3.7.2. Focus sur la nomenclature ICPE	61
C. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	62
4. RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES.....	63
5. DIAGNOSTIC DU RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT ET DU RÉSEAU PLUVIAL	64
5.1. Réseaux EP	64
5.2. Réseau EU	64
5.3. Résultats des investigations	64
6. ETAT DES DALOTS	65
D. ETUDE TECHNIQUE DES OUVRAGES	66
7. TRAVAUX DE GENIE CIVIL (HORS OUVRAGES D'ART) PAR SECTEUR	68
7.1. Dévoiements de réseaux	68
7.1.1. Secteur RD653 – Giratoire du Roc de l'Agasse	68
7.1.1.1. Armoire électrique	69
7.1.1.2. AEP.....	69
7.1.2. Secteur CARREFOUR.....	70
7.1.2.1. Armoire et réseau HTA	70
7.1.2.2. Conduite de gaz.....	71

7.1.3.	Secteur Giratoire de la Beyne	71
7.1.4.	Prise en compte du réseau d'eaux usées dans le programme des travaux hydrauliques	71
7.1.4.1.	Travaux de dévoiement et d'adaptation prévus à minima	72
7.1.4.2.	Suivi du réseau en phase chantier	72
7.1.4.3.	Intégration du réseau d'assainissement dans la renaturation du cours d'eau	72
7.2.	Giratoire du Roc de l'Agasse	73
7.3.	Canal de décharge amont	73
7.3.1.	Seuil de décharge	73
7.3.2.	Section courante du canal de décharge amont	74
7.4.	Cours d'eau du Lacoste depuis le seuil de décharge jusqu'au Lacoste recalibré	74
7.4.1.	Secteur en amont d'ATRIUM	74
7.4.1.1.	Rive droite du Lacoste	74
7.4.1.2.	Rive gauche du Lacoste	75
7.4.2.	Secteur en aval d'ATRIUM	75
7.4.2.1.	Rive droite du Lacoste	75
7.4.2.2.	Rive gauche du Lacoste	75
7.5.	Recalibrage du Lacoste	75
7.5.1.	Généralités.....	75
7.5.2.	Zone de confluence amont	76
7.5.3.	Secteur CARREFOUR.....	76
7.5.3.1.	Rive droite du Lacoste	76
7.5.3.2.	Rive gauche du Lacoste	76
7.5.4.	Secteur WELDOM – MERCEDES.....	77
7.5.5.	Secteur LEADER PRICE à RENAULT	77
7.5.6.	Secteur PAVAN à CARGLASS	77
7.6.	Giratoire de la Beyne.....	77
8.	FOCUS SUR LES TRAVAUX DE TERRASSEMENT	79
8.1.	Nature des matériaux et procédés de terrassement	79
8.1.1.	Canal de décharge amont	79
8.1.2.	Recalibrage du Lacoste	83
8.1.3.	Zone d'expansion de crue en aval de la Rcade.....	84
8.2.	Valorisation des déblais.....	84

8.2.1.	Traitement des limons/argiles	85
8.2.2.	Traitement des sols calcaire.....	85
8.2.3.	Gestion de la pollution des sols	85
8.3.	Forces tractrices hydrauliques et revêtements de protection des berges	86
8.3.1.	Forces tractrices	86
8.3.2.	Résistance à l'arrachement.....	86
8.3.3.	Revêtements de protection envisagés	87
8.4.	Revêtement du lit du cours d'eau à l'état projet.....	87
9.	FOCUS SUR LES MURS DE CONSTITUTION D'UN SYSTÈME D'ENDIGUEMENT	88
9.1.	Inventaire et caractéristiques des murs	88
9.2.	Murs poids béton Cantilever	106
9.2.1.	Justification des murs	106
9.2.2.	Principes constructifs	106
9.2.3.	Drainage à l'arrière des murs	107
9.3.	Parois berlinoises (avec ou sans tirants)	108
9.3.1.	Justification des parois	108
9.3.2.	Principes constructifs généraux	109
9.3.3.	Drainage à l'arrière des parois	109
9.3.4.	Caractéristiques des profilés métalliques	110
9.3.5.	Caractéristiques des panneaux béton préfabriqués	111
9.3.6.	Caractéristique des tirants d'ancrage	111
9.3.7.	Interfaces avec les avoisinants	113
9.4.	Parapets en béton	113
9.5.	Traversées pluviales et eaux usées	114
9.5.1.	Exutoires pluviaux	114
9.5.2.	Branchements particuliers d'eaux usées	114
9.6.	Garde-corps et clôtures	114
10.	OUVRAGES D'ART	116
10.1.	Présentation générale des ouvrages	116
10.2.	Analyse des données et contraintes	117
10.2.1.	Textes réglementaires	117

10.2.2. Données et contraintes géotechniques	118
10.2.2.1. Normes et référentiels.....	118
10.2.2.2. Rappel des études antérieures.....	118
10.2.2.3. Campagnes d'investigations 2024	118
10.2.2.4. Campagnes d'investigations 2025	121
10.3. Données sismiques.....	125
10.4. Données fonctionnelles.....	126
10.4.1. Durée de vie et fiabilité des ouvrages	126
10.4.1.1. Durée de vie des ouvrages	126
10.4.1.2. Classe de fiabilité	126
10.4.2. Hauteur libre sous ouvrage.....	127
10.4.3. Équipements et superstructures	128
10.4.3.1. Etanchéité.....	128
10.4.3.2. Joint de chaussée et dalle de transition	129
10.4.3.3. Dispositif de retenue en rives	129
10.4.3.4. Dispositif de retenue en terre-plein central (TPC)	130
10.4.3.5. Assainissement	130
10.4.3.6. Réseaux d'exploitation	133
10.4.3.7. Appareil d'appui	133
10.4.3.8. Joint Water Stop	134
10.5. Présentation des ouvrages d'art à réaliser.....	135
10.5.1. Pont n°1	135
10.5.1.1. Caractéristiques géométriques	135
10.5.1.2. Prédimensionnement de l'ouvrage	136
10.5.1.3. Méthode prévisionnelle de construction de l'ouvrage	137
10.5.1.4. Planning des travaux.....	138
10.5.2. Pont n°2	139
10.5.2.1. Caractéristiques géométriques	139
10.5.2.2. Prédimensionnement de l'ouvrage	140
10.5.2.3. Méthode prévisionnelle de construction de l'ouvrage	142
10.5.2.4. Planning des travaux.....	147
10.5.3. Pont n°3	148
10.5.3.1. Caractéristiques géométriques	148
10.5.3.2. Prédimensionnement de l'ouvrage	149
10.5.3.3. Méthode prévisionnelle de construction de l'ouvrage	150
10.5.3.4. Planning des travaux.....	151

10.5.4. Pont n°4 - PSIDA	152
10.5.4.1. Caractéristiques géométriques	152
10.5.4.2. Prédimensionnement du tablier	153
10.5.4.3. Plans de l'ouvrage.....	153
10.5.4.4. Planning des travaux.....	155
10.5.5. Pont n°5 - PSIDA	156
10.5.5.1. Caractéristiques géométriques	156
10.5.5.2. Prédimensionnement du tablier	157
10.5.5.3. Plans de l'ouvrage.....	157
10.5.5.4. Planning des travaux.....	159
10.5.6. Pont n°6	160
10.5.6.1. Caractéristiques géométriques	160
10.5.6.2. Prédimensionnement de l'ouvrage	161
10.5.6.3. Méthode prévisionnelle de construction de l'ouvrage	163
10.5.6.4. Planning des travaux.....	166
10.5.7. Estimation du coût prévisionnel des travaux des ouvrages d'art.....	167
10.5.7.1. Méthode d'estimation du coût prévisionnel des travaux	167
10.5.7.2. Estimation des travaux des ouvrages d'art.....	167
10.5.8. Campagnes d'entretiens des ouvrages d'art.....	169
10.5.8.1. Accès.....	169
10.5.8.2. Les actions périodiques de surveillance	169
10.5.8.3. Périodicité des interventions à prévoir	170
10.5.8.4. Entretien courant et réparation des ouvrages.....	171
10.5.8.5. Entretiens spécialisés.....	174

11. INSERTION ARCHITECTURALE ET PAYSAGÈRE DES OUVRAGES

176

11.1. Principes généraux	176
11.1.1. Préalable : s'inspirer des qualités du paysage environnant.....	176
11.1.2. Requalifier le secteur hydraulique en mosaïque d'aménités paysagères différenciées	176
11.1.3. Saisir l'opportunité de reconnecter le ruisseau à l'espace urbain et réciproquement	176
11.1.4. Respecter le "déjà-là" et valoriser les ressources locales dans l'aménagement	177
11.1.5. Renaturer les berges de manière à permettre l'expression de la biodiversité	178
11.2. Un projet paysager aménagé en 7 séquences	180

Objectifs des aménagements : garantir un ouvrage hydraulique protecteur tout en créant des paysages valorisants	180
Travaux préliminaires, préalables aux aménagements paysagers	181
SEQUENCE n°1 (A) : « Séquence champêtre ».....	181
SEQUENCE n°2 (B) : « Canyon / Séquence rocheuse brute »	183
SEQUENCE n°3 (C) : « Séquence des bartas-sèches, garrigues »	184
SEQUENCE n°4 (D) : « Séquence des restanques »	186
SEQUENCE n°5 (E) : « Séquence entre les murs ».....	188
SEQUENCE n°6 (F) : « Séquence de la grande banquette verte »	190
SEQUENCE n°7 (G) : « Séquence de la grande prairie filtrante ».....	192
11.3. Images de références	195
11.4. Simulation d'aménagement paysagers	196
E. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	198
12. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	199
12.1. Préambule.....	199
12.2. Synthèse comparative entre l'état initial et l'état projet vis-à-vis de l'environnement	199
12.3. Gestion des crues en phase chantier	200
12.3.1. Moyens d'information sur les crues et mise en sécurité des usagers du secteur de l'entrée Sud	200
12.3.2. Description des consignes écrites	201
12.3.3. Définition des principales procédures	204
12.3.3.1. Procédures encadrant l'identification et l'évaluation des principaux risques.....	204
12.3.3.2. Procédures encadrant la surveillance de l'ouvrage	204
12.3.3.3. Procédures encadrant la gestion des situations d'urgence.....	204
12.3.3.4. Procédures encadrant la gestion du retour d'expérience	204
12.3.4. Dispositions spécifiques de protection du chantier vis-à-vis des crues	204
12.3.5. Protection de la ressource en eau	205
12.3.5.1. Fontaine des Chartreux.....	205
12.3.5.2. Avis de l'hydrogéologue agréé	205
12.3.5.3. Mesures en faveur de la protection de la ressource.....	206
12.4. Réduction de l'empreinte carbone du projet	208
12.4.1. Bétons et aciers	208
12.4.2. Devenir des déblais	208

12.4.2.1.	Enjeux en présence - Généralités	208
12.4.2.2.	Traitement des limons/argiles	208
12.4.2.3.	Traitement des sols calcaire	209
12.4.2.4.	Gestion des terres polluées.....	209
F.	PHASAGE TRAVAUX ET PLANNING OPERATIONNEL.	210
13.	PHASAGE TRAVAUX	211
13.1.	séquençage des travaux par grandes phases	211
13.1.1.	Principe général	211
13.1.2.	Impact hydraulique	212
13.2.	Coactivité en phase chantier	213
13.2.1.	Phase 1A	213
13.2.2.	Phase 1B	213
13.2.3.	Phase 2A	213
13.2.4.	Phase 2B	214
13.3.	Installations de chantier	214
13.4.	enchaînement des taches et Durée des travaux.....	214
14.	PLANNING OPÉRATIONNEL.....	215
G.	COUTS D'INVESTISSEMENT	216
H.	EXPLOITATION DES OUVRAGES.....	219
15.	EXPLOITATION DES OUVRAGES	220
15.1.	Présentation et analyse de l'organisation mise en place par le gestionnaire	220
15.1.1.	Organisation générale	220
15.1.2.	Organisation liée aux performances du système et à sa sécurité	222
15.1.3.	Coordination avec les autres gestionnaires	222
15.2.	Accès.....	222
15.3.	Modalités de maintenance et d'entretien	223
15.4.	Couts d'exploitation	223
ANNEXES		224
A - Plans des aménagements.....		224

B - Planning opérationnel.....	224
C - CR réunion SNCF	224
D - cR réunion enseignes	224
E - Estimation détaillée du montant des travaux	224
F - Rapports géotechniques G2 PRO – SEMOFI	224

TABLEAUX

Tableau 1 : Inventaire des murs et parois projetés	41
Tableau 2 : Inventaire des murs et parois projetés	89
Tableau 3 : Durée de vie des ouvrages provisoires et définitifs	126
Tableau 4 : Classe de conséquences CC2	126
Tableau 5 : Coefficient KFI pour les actions.....	126
Tableau 6 : Tirants d'airs disponibles	127
Tableau 7 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°1	167
Tableau 8 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°2	167
Tableau 9 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°3	168
Tableau 10 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°4	168
Tableau 11 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°5	168
Tableau 12 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°6	168
Tableau 13 : Périodicité des interventions à prévoir	170

FIGURES

Figure 1 : Modification de programme sur le secteur VULCO et CARREFOUR	29
Figure 2 : Modification de programme sur le secteur COSTES VERT	29
Figure 3 : Modification de programme secteur BUT avec la relocalisation des bâtiments BUT (emprise inondable projetée en bleu)	31
Figure 4 : Dédoublage du réseau EU à étudier	50
Figure 5 : Relevé cotes plancher - Secteur ATRIUM et PEUGEOT	63
Figure 6 : Relevé cotes plancher - Secteur MERCEDES A FOIR'FOUILLE	63
Figure 7 : Réseaux à dévier - Secteur RD653 - Giratoire du Roc de l'Agasse	68
Figure 8 : Armoire électrique - Giratoire du roc de l'Agasse	69
Figure 9 : Réseau AEP en encorbellement - pont n°2	69
Figure 10: Armoire HTA - secteur Carrefour	70
Figure 11 : Coupe type de terrassement – Profil 1 - Secteur amont ATRIUM	80
Figure 12 : Coupe type de terrassement – Profil 2 - Secteur amont ATRIUM	81
Figure 13 : Coupes types de terrassement – Profil 4 - Secteur aval ATRIUM	82
Figure 14 : Coupe type de terrassement – Secteur VULCO et CARREFOUR	83
Figure 15 : Coupe type de terrassement – Secteur BUT	84
Figure 16 : Profil en travers fonctionnel	135
Figure 17 Désordres aux abouts (extrait Cerama -EPFL Thèse D.Dreier)	136
Figure 18 : Vue en plan du pont n°1	136
Figure 19 : Coupe longitudinale AA	137
Figure 20 : Coupe transversale BB	137
Figure 21 : Profil en travers fonctionnel	139
Figure 22 Désordres aux abouts (extrait Cerama -EPFL Thèse D.Dreier)	140
Figure 23 : Vue en plan du pont n°1	140
Figure 24 : Coupe longitudinale AA	141
Figure 25 : Coupe transversale BB	141
Figure 26 : Profil en travers fonctionnel	148
Figure 27 Désordres aux abouts (extrait Cerama -EPFL Thèse D.Dreier)	149
Figure 28 : Vue en plan du pont n°3	149

Figure 29 : Coupe longitudinale AA.....	150
Figure 30 : Coupe transversale BB	150
Figure 31 : Profil en travers fonctionnel du pont n°4	152
Figure 32 : Vue en plan du pont n°4.....	153
Figure 33 : Coupe transversale du pont n°4	153
Figure 34 : Vue en plan des fûts de pile	154
Figure 35 : Coupe longitudinale du pont n°4.....	154
Figure 36 : Profil en travers fonctionnel du pont n°5	157
Figure 37 : Vue en plan du pont n°5.....	157
Figure 38 : Coupe transversale du pont n°5	158
Figure 39 : Vue en plan des fûts de pile	158
Figure 40 : Coupe longitudinale du pont n°5.....	158
Figure 41 : Profil en travers fonctionnel.....	160
Figure 42 Désordres aux abouts (extrait Cerama -EPFL Thèse D.Dreier).....	161
Figure 43 : Vue en plan du pont n°6.....	161
Figure 44 : Coupe longitudinale AA du pont n°6	162
Figure 45 : Coupe transversale BB	162
Figure 46 : Principe d'organisation du gestionnaire et interaction avec les acteurs locaux	221

OBJET DU DOCUMENT

Le présent rapport présente les résultats des études de Projet (PRO) réalisées par le Groupement ARTELIA-GETUDE et ses sous-traitants ATELIER ARPENT et Alexandra RAYBAUD, dans le cadre de sa mission de Maîtrise d'œuvre pour les aménagements hydrauliques de l'entrée Sud à Cahors (46).

Le présent document est décomposé de la manière suivante :

- **Présentation du contexte de l'opération et programme retenu** : dans cette partie sont rappelés des éléments de contexte, ainsi que le programme des travaux retenu à l'issue de l'Avant-Projet, et réajusté en phase PRO.
- **Inventaire des principales contraintes de l'opération.**
- **Investigations complémentaires** et analyse des résultats.
- **Etude technique des ouvrages** : la localisation des ouvrages projetés, leurs caractéristiques géométriques, leur nature et leur insertion architecturale et paysagère, les spécifications techniques afférentes, sont précisées.
- **Dévoisement de réseaux existants** : les modalités de dévoisement de réseaux situés dans le fuseau du projet sont abordées.
- **Phasage des travaux et planning opérationnel** : l'organisation de chantier au stade PRO est traitée, ainsi que le calendrier général prévisionnel, et l'allotissement proposé.
- **Coût** : cette partie présente les estimatifs de coûts d'investissement et d'exploitation des ouvrages projetés.



A. CONTEXTE DE L'OPERATION ET PROGRAMME RETENU

1. CONTEXTE

1.1. PREAMBULE

Le Grand Cahors envisage de réaménager l'entrée Sud de l'agglomération. Actuellement ce secteur, en grande partie constitué d'enseignes commerciales situées de part et d'autre de la RD 820, est soumis au risque inondation par débordement du cours d'eau du Lacoste, affluent rive gauche du Lot. Une forte inondation en 1996 a conduit à la mise en place d'un PPRi en 2004. Le PPRi contraint fortement les possibilités d'évolution de la zone commerciale de l'entrée Sud en interdisant toutes constructions nouvelles ou extensions significatives du bâti existant dans la zone concernée.

Après de multiples réflexions et études hydrauliques associées puis une démarche partenariale regroupant tous les acteurs concernés, le Grand Cahors entreprend désormais la mise en œuvre d'un programme d'aménagements hydrauliques sur le ruisseau du Lacoste, dans un double objectif de reconquête urbaine et de réduction de la vulnérabilité du secteur aux inondations.

Une première étude hydraulique réalisée par le CETE Sud-Ouest, puis une seconde étude hydraulique menée par ISL, ont permis d'aboutir à un programme d'aménagements hydrauliques depuis le giratoire du Roc de l'Agasse jusqu'en aval du magasin But situé à hauteur du giratoire de la Beyne. Ces aménagements doivent répondre aux objectifs suivants sur ce secteur :

- mettre hors d'eau la RD820 et les zones à enjeu pour une crue centennale ;
- limiter les débordements à l'aléa faible sur certaines zones à enjeu pour une crue centennale.

Le Grand Cahors a confié à Artelia la maîtrise d'œuvre complète de l'opération, ainsi que la réalisation de certains dossiers réglementaires afférents. Les Etudes Préliminaires ont été réalisées début 2015. Les études d'Avant-Projet ont été menées en 2023-2024.

1.2. PRINCIPAUX ENJEUX DE L'OPERATION

L'offre commerciale de l'Agglomération de Cahors est, de longue date, organisée autour de trois pôles majeurs : le centre-ville de Cahors, la zone de Labéraudie à l'Ouest, et l'entrée Sud.

La Communauté d'Agglomération du Grand Cahors souhaite aujourd'hui poursuivre sa redynamisation et mutation commerciale sur le secteur de l'entrée Sud, caractérisée par la présence de friches commerciales, le vieillissement du bâti professionnel et résidentiel et le manque d'harmonie architecturale, donnant au lieu un aspect qui contraste fortement avec l'image de l'agglomération cadurcienne, réputée pour son patrimoine exceptionnel.

Ce secteur, qui s'est développé de façon anarchique le long de la RD 820 (« route de Toulouse ») durant plusieurs décennies sans véritable logique de composition urbaine, est cependant et depuis de nombreuses années également entravé dans son développement par les contraintes hydrauliques liées à la présence du ruisseau du Lacoste (dit localement ruisseau du Bartasse), affluent du Lot, qui donne lieu à des crues éclair ayant entraîné par le passé de nombreux dégâts sur les activités présentes, notamment en 1996, et en 2010.

Ces contraintes sont retranscrites dans un Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi) approuvé en 2004 par les Services de l'Etat, qui a classé en aléa fort et donc en zone rouge inconstructible l'ensemble de la zone inondable associée à ce ruisseau dans l'entrée Sud de la ville.

Le devenir de ce pôle commercial de l'entrée Sud repose sur quatre grands enjeux :

Un enjeu d'intégration des contraintes hydrauliques :

En regard des dégâts occasionnés par les crues passées, la réduction de la vulnérabilité locale et la mise en sécurité des biens et des personnes constituent des enjeux fondamentaux du secteur. Au-delà de ces enjeux, la révision du PPRI est également un préalable indispensable à l'aboutissement d'un projet de réaménagement de la zone. Pour être envisageable et acceptable par les Services de l'Etat, le projet de recomposition et mutation urbaine et commerciale doit ainsi nécessairement et préalablement intégrer des aménagements hydrauliques permettant de limiter la vulnérabilité de la zone vis-à-vis du risque inondation.

Un enjeu de requalification urbaine :

La zone commerciale de l'entrée Sud se trouve sur un axe structurant et majeur matérialisé par la RD 820 car il constitue la "porte d'entrée" de l'agglomération cahorcienne pour les visiteurs et usagers venant du Sud et arrivant par l'Autoroute A20. Cette entrée de ville devrait donc jouer un rôle de vitrine préalable à la découverte du patrimoine du centre-ville; mais ce rôle est conditionné par une mise en valeur et une refonte très significative de l'aménagement de l'espace sur le fond de vallée (réorganisation des bâtiments commerciaux, harmonisation architecturale, valorisation d'espaces naturels autour du Bartassec, ...).

Un enjeu de redynamisation économique et commerciale :

Le PPRI contraint fortement, depuis près de 20 ans maintenant, les possibilités d'évolution de la zone commerciale de l'entrée Sud en interdisant toutes constructions nouvelles ou extensions significatives du bâti existant dans la zone rouge.

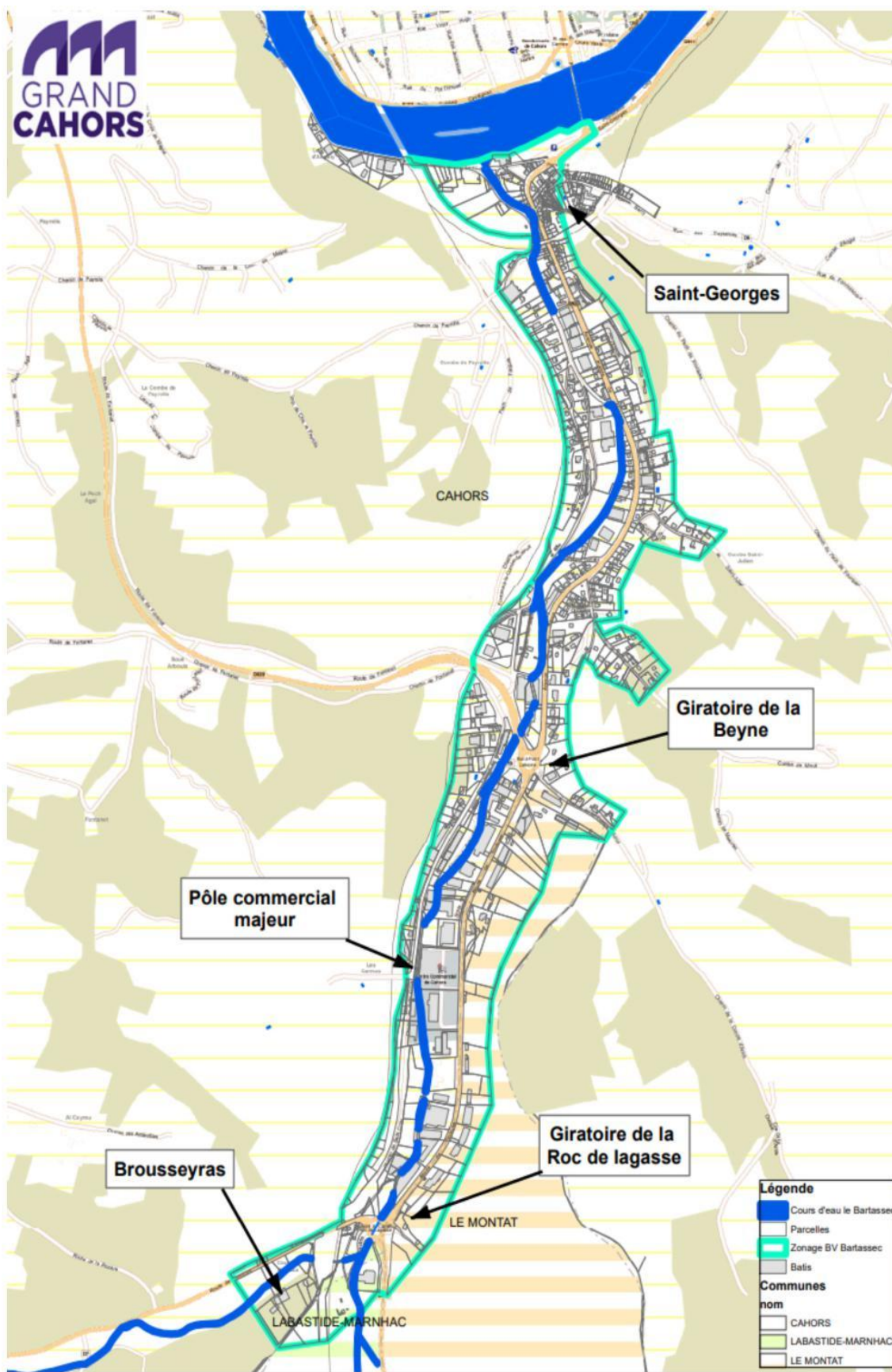
Ce pôle commercial s'essouffle et requiert des espaces fonciers recomposés pour pérenniser et relancer la dynamique économique du secteur, par ailleurs vitale au sein de l'agglomération en termes d'emplois et de zone de chalandise notamment.

Un enjeu de renaturation du secteur :

Le projet hydraulique du Lacoste doit permettre au Grand Cahors et aux usagers de l'entrée Sud de se réapproprier un cadre de vie nettement plus favorable du point de vue architectural et paysager. Sur ce second volet les principaux enjeux et axes d'amélioration sont les suivants :

- La qualité environnementale du territoire, à commencer par la qualité de l'eau du ruisseau du Bartassec, en amont de la station d'eau potable de Cahors,
- La lutte contre la chaleur par la plantation d'arbres,
- La désartificialisation du sol, notamment via l'optimisation des parkings des concessionnaires automobiles,
- L'ouverture de nouvelles perspectives visuelles sur le Lacoste depuis les ouvrages traversants que constituent le futur pont au niveau de Carrefour, et celui du giratoire de la Beyne.

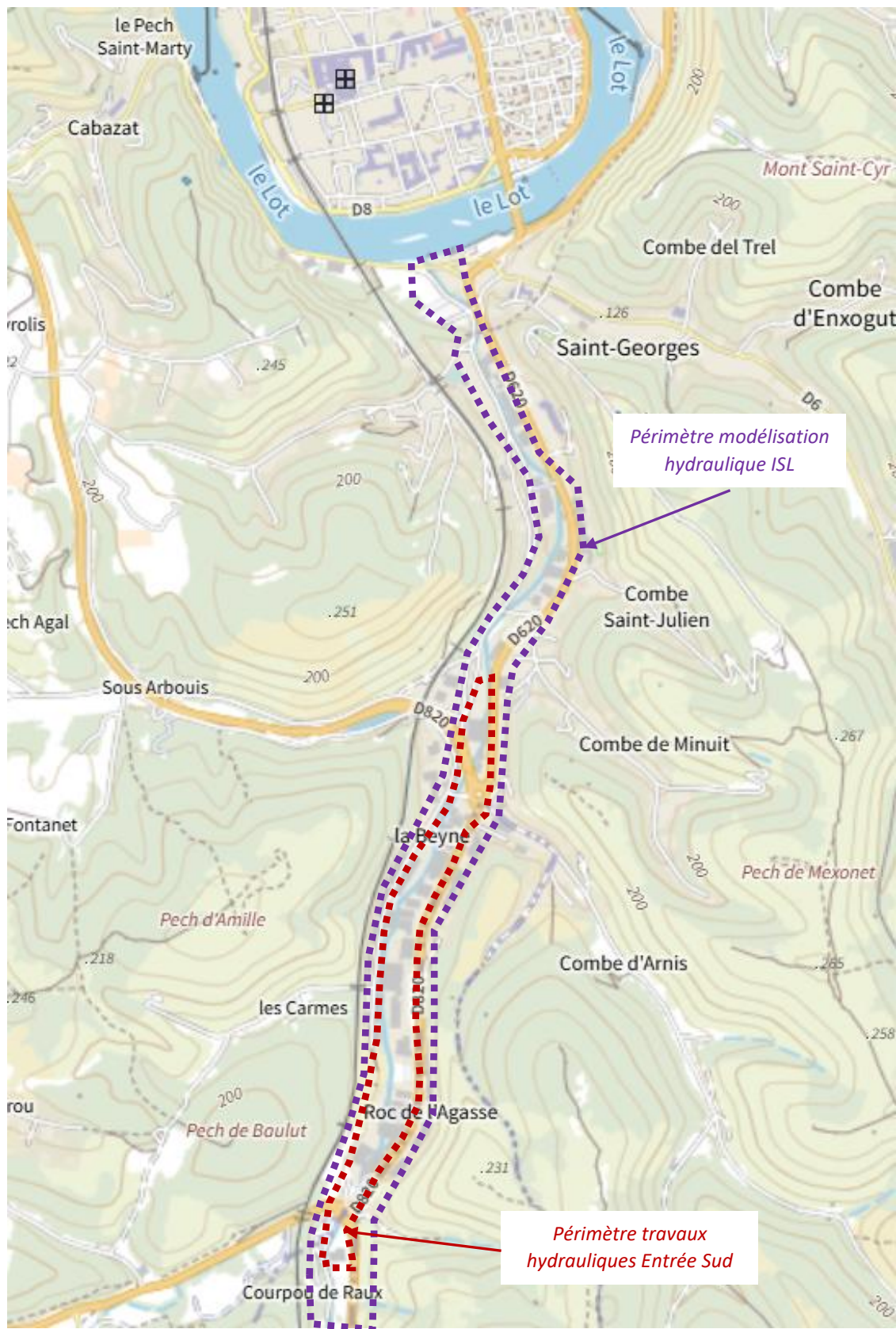
La carte suivante donne un aperçu des principaux secteurs composant l'Entrée Sud de Cahors.



Ci-dessous l'extrait de la carte de zone inondable (zone rouge) du PPRI en vigueur sur le secteur Bassin de Cahors – Sud :



La délimitation du secteur objet des aménagements hydrauliques projetés, ainsi que le périmètre de la modélisation hydraulique du cabinet ISL, figurent ci-dessous.



1.3. PERIMETRE D'ETUDE ET D'AMENAGEMENT

1.3.1. Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude constitue le périmètre d'évaluation des enjeux hydrauliques à l'échelle d'un « bassin de risque » pertinent dans le cadre de l'aménagement de l'entrée sud de Cahors.

Ce périmètre d'étude est représenté géographiquement de l'amont du giratoire du Roc de l'Agasse (conditions limites amonts) et comprend une partie de l'affluent Bartasse (amont remblai SNCF) et une partie du Lacoste (amont giratoire Roc de la Gasse) et s'étend jusqu'à la confluence avec le Lot.

C'est à l'échelle de ce périmètre d'étude que seront étudiés les influences sur les crues (atténuation, aggravation), les états d'inondations (aléas) et la vulnérabilité des enjeux suivant les hypothèses retenues et les objectifs à atteindre, que ce soit pour :

- affermir et affiner les partis d'aménagement retenus pour alimenter les réflexions du PPA entrée Sud ;
- alimenter et justifier les impacts dans le dossier d'avant-projet détaillé dans sa phase travaux et projet une fois réalisé ;
- répondre au dossier d'autorisation environnementale unique comprenant entre autres le dossier EDD des systèmes d'endiguement,
- produire les cartographies d'aléas dans le cadre de la révision du PPRI.

Ce périmètre d'étude trouve sa matérialisation technique dans le modèle hydraulique développé par ISL sous Telemac 2D. Un marché dédié à ISL permet de procéder par itération à des modélisations hydrauliques du projet, afin de suivre les évolutions de la ligne d'eau en crue centennale et les zones à débordement, au fur et à mesure des études de conception AVP et PRO.

1.3.2. Périmètre à aménager et phasage

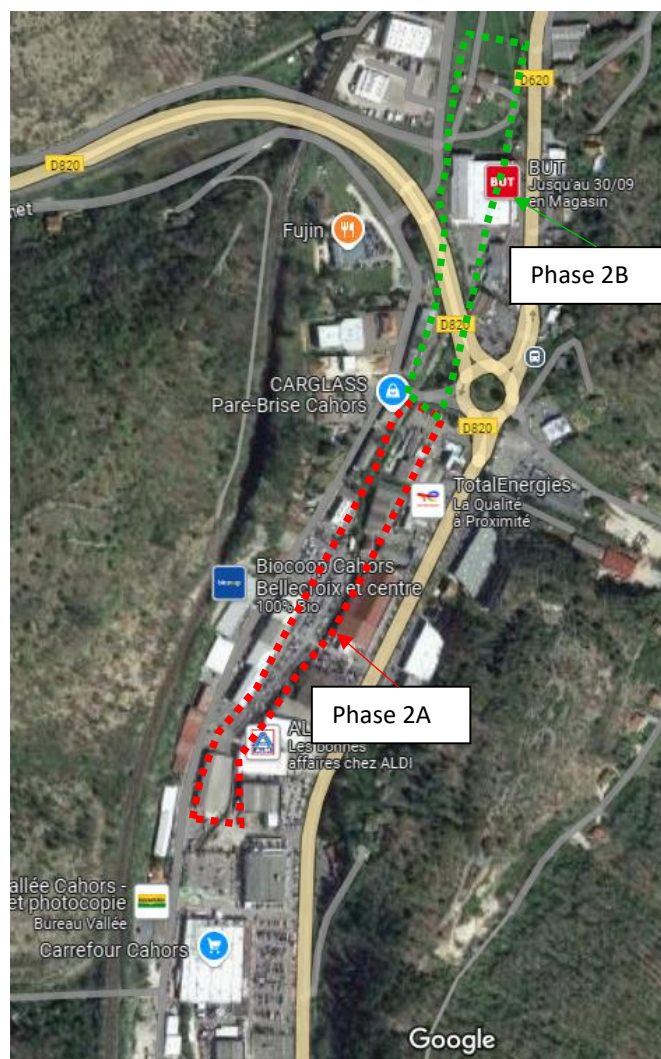
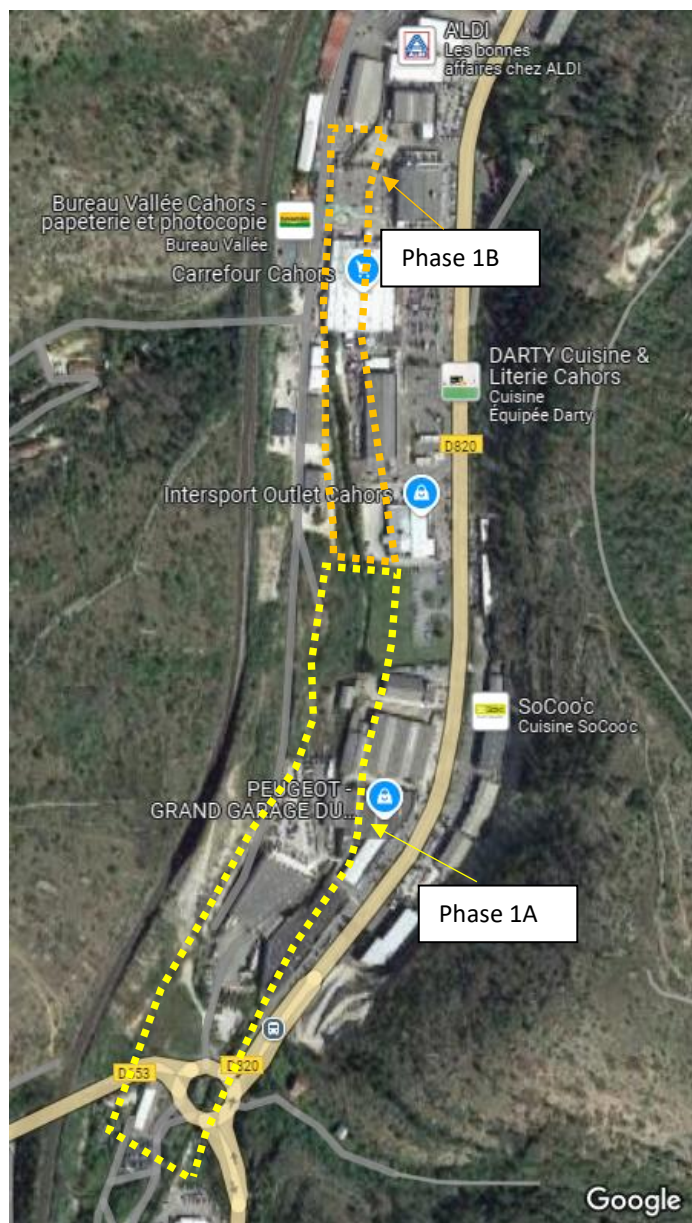
Le périmètre à aménager est globalement constitué du linéaire du Lacoste situé en entrée Sud de Cahors le long de la RD 820 compris entre le giratoire du Roc de l'Agasse en amont et le giratoire de la Beyne en aval, soit 1 700 m environ.

Notons que le périmètre de réflexion hydraulique global est plus large (de l'amont de Brousseyras jusqu'au Lot), mais le programme d'aménagements hydrauliques de l'entrée Sud concerne uniquement le périmètre à aménager précédemment décrit.

A noter que d'un point de vue fonctionnel et opérationnel l'aménagement hydraulique du Lacoste est scindé en deux grandes phases, elles-mêmes décomposées en deux sous-phases :

- Phase 1A : cette phase correspond au tronçon amont compris entre Ford et la limite aire de covoiturage / Intersport, soit un linéaire de 570 m environ ;
- Phase 1B : cette phase correspond au tronçon amont compris la précédente limite et le magasin 4 Home au niveau de l'ancien bowling, soit un linéaire de 480 m environ ;
- Phase 2A : cette phase correspond au tronçon amont compris entre la précédente limite et le pont du giratoire de la Beyne au niveau de Carglass, soit un linéaire de 330 m environ ;
- Phase 2B : cette phase correspond au tronçon aval compris entre la précédente limite et l'aval de But, soit un linéaire de 360 m environ.

Ce découpage est susceptible d'être réajusté sensiblement en termes de positionnement de chaque extrémité, en fonction de la répartition d'échéancier des investissements, et aussi et surtout de la gestion des problématiques foncières (cf chapitre 13). Dans tous les cas la réalisation de la seule phase 1 ne doit pas engendrer d'impact hydraulique négatif en aval. Le découpage des travaux par sous-phases 1A-1B-2A-2B à l'avancement de leur réalisation dans cet ordre, a fait l'objet de modélisations hydrauliques itératives par ISL, à mesure de l'avancement des études, depuis la phase programme jusqu'au PRO.



1.4. BASSIN VERSANT HYDROGRAPHIQUE ET REFERENTIEL POUR LA DENOMINATION DES COURS D'EAU

Le bassin versant du ruisseau Bartassec est constitué de sous-bassins versants définis par extension par le nom du cours d'eau intermittent le parcourant.

La superficie globale du bassin versant est de 55 km² avec des temps de concentration rapides de l'ordre de 2 à 3 h. Avec une surface du bassin versant du Quercy de 12 km², du bassin versant du Lacoste de 9,6 km², du bassin versant du Combe du GR65 de 8 km² et du bassin versant du Bartassec de 25,4 km².

Sur sa partie amont et Sud, le bassin versant du Quercy et du Lacoste se rejoignent au giratoire accrochant la route de l'hospitalet ou D659, la D820 et la D47. Le cours d'eau devient le Lacoste à l'aval de cette confluence.

Plus en aval, c'est le bassin versant du Bartassec situé sur la partie ouest qui rejoint le lit du Lacoste au giratoire du Roc de Lagasse. A l'aval de ce giratoire, le cours d'eau devient le Bartassec (carte SCAN25 – IGN).

Dans le périmètre d'étude, la référence au bassin versant du Bartassec comprend donc le linéaire du ruisseau du Lacoste à l'aval du giratoire du Roc de l'Agasse jusqu'à la confluence avec le Lot, un tronçon du Lacoste et un tronçon du Bartassec à l'amont du giratoire du Roc de l'Agasse (pour ce dernier jusqu'à l'aval du remblai SNCF).

On retiendra de manière préférentielle pour l'ensemble des documents antérieurs et à produire dans les éléments de mission de maîtrise d'œuvre, la dénomination « Lacoste » pour le cours d'eau allant du giratoire du Roc de l'Agasse jusqu'au Lot, et l'appellation « Bartassec » pour l'affluent en provenance de Brousseyras.

2. PROGRAMME DE L'OPERATION A L'ISSUE DE L'AVANT-PROJET

Le programme d'aménagements hydrauliques a été constitué à l'origine par ISL en 2014 sur la base d'une modélisation bidimensionnelle du Lacoste au droit de l'entrée Sud de Cahors, et en cohérence avec les objectifs généraux assignés à l'aménagement. Il a été mis à jour par ARTELIA par itérations au travers des Etudes Préliminaires en 2015, puis des études d'AVP menées en 2024, et des études PRO en 2025.

La présente partie a pour objet de rappeler les différents éléments constitutifs de ce programme à l'issue de l'AVP, qui constitue la base initiale des études de Projet (PRO).

2.1. PRINCIPES GENERAUX

2.1.1. Objectifs hydrauliques

Les objectifs hydrauliques à atteindre ont été fixés par le Ministère en 2011 au travers d'une feuille de route rédigée à l'issue de l'Atelier National en 2012 et remise au Grand Cahors. Ils peuvent être résumés comme suit :

- assurer la mise hors d'eau de la RD 820 en cas de crue de fréquence centennale du Lacoste dont le débit est fixé à 85 m³/s sur le linéaire à aménager ;
- limiter l'aléa résiduel à une classe faible au droit des zones à enjeu en cas de crue de fréquence centennale du Lacoste, l'aléa faible étant localement défini par des hauteurs d'eau inférieures à 0,5 m et des vitesses d'écoulement inférieures à 0,25 m/s.

En outre et en cas de phasage tel qu'envisagé, les objectifs complémentaires suivants doivent être atteints :

- ne pas aggraver l'aléa hydraulique résiduel par rapport à la situation actuelle ;
- bénéficier d'une mise hors d'eau partielle de la RD 820.

Dans son compte-rendu de septembre 2022 le CEREMA, en qualité d'Assistant à Maitrise d'Ouvrage technique, a reformulé les objectifs de protection : « *Le niveau de protection choisi par le Grand Cahors a été relevé : l'objectif est maintenant de protéger la RD 820 contre la crue centennale et de mettre aussi hors d'eau les bâtiments commerciaux pour ce niveau de crue. Pour certaines zones précises et limitées, l'aléa pourra être limité à moins de 50 cm d'eau et des vitesses en crue de moins de 0,25 m/s (Q25 environ)* ».

2.1.2. Parti général d'aménagement

Afin de satisfaire aux exigences précitées et à l'issue des différentes études hydrauliques menées, le parti général d'aménagement retenu est assez simple dans son principe et consiste globalement à augmenter localement la capacité hydraulique du lit du Lacoste.

Cette augmentation de capacité ou de débitance est obtenue par :

- la création d'un canal de décharge en extrémité amont du linéaire aménagé, parallèlement au lit actuel du Lacoste, et permettant de transiter une partie des débits en présence ;
- le recalibrage du lit actuel du Lacoste dans sa partie centrale ;
- l'adjonction de dispositifs de fermeture ponctuels (type murs ou ouvrages assimilés) permettant de supprimer les débordements résiduels dans des zones d'altimétrie moindre ;

- la suppression d'obstacles ponctuels aux écoulements de type ouvrages de franchissement et bâtiments, cette disposition permettant par ailleurs de :
 - libérer des emprises nécessaires aux aménagements ;
 - supprimer des enjeux exposés à un aléa résiduel trop important.

Ces éléments constitutifs sont détaillés par la suite.

2.1.3. Etudes hydrauliques

Comme précédemment évoqué, de nombreuses études hydrauliques ont été menées par le passé, visant d'une part à mieux comprendre les phénomènes hydrauliques en présence au droit de l'entrée Sud de Cahors, et d'autre part à ébaucher des solutions d'aménagement permettant de limiter les aléas induits.

Les deux dernières d'entre elles, et également les plus importantes, sont les suivantes :

- l'étude réalisée en 2013 par le CETE dans le cadre de la démarche partenariale engagée par le Grand Cahors ; cette étude a constitué une étape décisive car elle a notamment permis d'écarter définitivement toute piste d'aménagement "amont" à l'entrée Sud (de type zone de rétention) dont l'efficacité s'avère insuffisante, au profit d'un "aménagement sur place" c'est-à-dire le long de l'entrée Sud, dont les grands principes ont dès lors été fixés ;
- l'étude réalisée en 2014 par ISL puis sa mise à jour en 2015 ; cette réflexion est la plus complète et la plus détaillée en regard des moyens mis en œuvre (modélisation bidimensionnelle de l'ensemble de l'entrée Sud sur une base topographique de janvier 2014) ; elle a permis de préciser les principes précités sous la forme d'un programme opérationnel en :
 - identifiant et détaillant les ouvrages et aménagements à réaliser ;
 - démontrant leur efficacité en conformité avec les objectifs hydrauliques définis dans la feuille de route ministérielle ;
 - quantifiant les aléas résiduels, y compris en cas de phasage des travaux, et pouvant servir de base à la révision du PPRI ;
 - fournissant une première estimation financière des travaux hydrauliques induits.

Cette dernière étude constitue donc une hypothèse de base dans le cadre des présentes réflexions. A la faveur des études validées en phase EP puis AVP, les études hydrauliques ont été amendées par ISL, et recalées en cours de phase PRO selon les adaptations de projet proposées par ARTELIA. Le contenu des études hydrauliques ISL n'est pas repris ici de façon détaillée, mais l'on se reportera utilement aux rapports produits par ISL pour une information complète. Les résultats auxquels elles ont abouti sont en revanche largement utilisés pour les présentes études PRO.

2.2. PROGRAMME DE TRAVAUX RETENU A L'ISSUE DES ETUDES D'AVANT-PROJET

L'objet de la présente partie est de rappeler (de façon thématique ou sectorielle selon les cas) les ouvrages envisagés au stade des d'Avant-Projet et constituant, in fine, les hypothèses de base du Projet.

2.2.1. Préambule en matière de système d'endiguement

2.2.1.1. Classement

La zone protégée est présentée sur la figure ci-après. La population associée est estimée à 1655 personnes (intégrant le bâtiment projeté carrefour sur la base de la capacité d'accueil actuel du bâtiment). Le système d'endiguement de l'entrée Sud de Cahors est donc de classe C (population protégée inférieure à 3000 personnes).

2.2.1.2. Recommandations du CEREMA

Pour ce qui concerne les murs de soubassement existants sur les enseignes commerciales, et étant situés au droit du futur système d'endiguement, le CEREMA a fait part au démarrage de la phase AVP des contraintes et observations suivantes :

- constat de l'impossibilité technique et foncière de dimensionner, renforcer, entretenir et être en capacité d'intervenir sur les murs des entreprises, comme imposé pour un ouvrage constitutif de la ligne principale d'un système d'endiguement,
- les éclairages du SCOH de la DREAL Occitanie formulés lors de la rencontre de terrain, sur la distinction entre murs anti-crues constitutifs du SE et murs anti-érosion de berge, distinction fondée sur la présence d'une hauteur d'eau retenue au-dessus du terrain naturel (ie. le mur forme un obstacle au débordement)

Pour pouvoir traiter ces contraintes dans le futur système d'endiguement, le CEREMA a fait part de la recommandation suivante :

- un mur dont la ligne d'eau Q100 est supérieure au niveau de plateforme en lit majeur (ou au plancher, ou au sous-sol d'un bâtiment attenant), est partie intégrante du SE car il s'agit d'un « mur digue ».
- un mur dont la ligne d'eau Q100 est inférieure au niveau de plateforme en lit majeur (ou au plancher, ou au sous-sol d'un bâtiment attenant), est un simple ouvrage de soutènement, il n'est pas considéré comme faisant partie du SE.

Dans ces conditions (et au vu des levés topo complémentaires sur les côtes planchers et sous-sol des enseignes commerciales), il convient de « doubler » les murs existants suivants :

- ATRIUM en rive droite du Lacoste
- PIGMALIA

2.2.2. Canal de décharge amont

Dans la version programme AVP le canal de décharge amont se développe sur un linéaire de 420 m environ en rive gauche du Lacoste entre l'amont immédiat du giratoire du Roc de l'Agasse et l'aval immédiat de PIGMALIA.

En ce point, le canal de décharge conflue avec le lit actuel du Lacoste.

Ce canal présente une pente moyenne de 0,8 % et une largeur en pied variable, de l'ordre de 6 à 10 m. Son dimensionnement est tel qu'il présente une capacité suffisante pour transiter sans débordement 65 m³/s.

A noter que dans le cadre du programme, l'alimentation du canal est assurée par un seuil latéral situé en rive gauche du Lacoste, en amont immédiat du giratoire, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- cote de crête : 136,50 m NGF
- largeur : 13 m
- cote fil d'eau du canal de décharge juste en aval du seuil : 135,10 m NGF

Suite aux journées de terrain de Septembre 2023, la DREAL a demandé à ce que le mur de soubassement longeant l'entrepôt ATRIUM, en bordure du chenal de dérivation, soit doublé. Cette disposition se veut préventive en termes de stabilité et de structure, dès lors que la cote plancher de l'entrepôt est située au-dessus de la cote Q100. Dis autrement, le doublement de ce mur fait exception à la recommandation énoncée par le CEREMA.

2.2.3. Lacoste existant à l'amont

Le Lacoste amont désigne ici le tronçon existant du Lacoste entre le giratoire du Roc de l'Agasse et la confluence avec le canal de décharge amont, soit un linéaire de 400 m environ.

Sur ce tronçon plusieurs aménagements sont prévus dans le cadre du programme à l'issue de l'AVP. Il s'agit de dispositifs de fermeture ponctuelle type murs de soutènement.

Le principal objectif de ces aménagements est de mettre hors d'eau la plateforme logistique de l'ATRIUM. A cet effet les murs suivants sont prévus :

- Réfection du mur de ceinture de la plateforme logistique, en rive gauche du Lacoste,
- Insertion d'un dispositif de type batardeau à poutrelles, pour permettre à la fois l'étanchéité du système d'endiguement de cette plateforme, et aussi le passage des poids lourds hors période de crue,
- Création d'un mur de soutènement en rive gauche à l'aval des deux dalots
- Création de deux murs parapet à chaque extrémité du dalot le plus à l'Ouest

Le relevé des cotes plancher du bâtiment commercial ATRIUM a mis en évidence la nécessité de doubler des murs existants situés en rive droite du Lacoste, et ce en amont comme en aval de la plateforme de jonction entrepôt/bâtiment commercial.

A l'arrière de PEUGEOT, deux murs sur chaque rive du Lacoste permettent là encore de contenir la ligne d'eau en crue centennale.

L'application de la recommandation du CEREMA sur le secteur PIGMALIA induit la réalisation d'un mur de doublement en rive droite du Lacoste le long du bâtiment commercial.

2.2.4. Lacoste central recalibré

2.2.4.1. Dispositions générales

Ce second tronçon se développe en partie centrale du linéaire aménagé, sur une longueur de 1 000 m environ entre le point de confluence canal de décharge amont / Lacoste amont (aval immédiat des Peintures du Sud-Ouest) et le giratoire aval dit de la Beyne.

Sur ce tronçon, le principe général retenu au stade du programme EP est celui d'un large recalibrage de la section actuelle d'écoulement sous la forme d'un chenal unique de largeur variable (20 à 35 m environ), doté d'une banquette (permettant de distinguer un lit ordinaire d'un lit moyen mobilisé en crue uniquement), présentant une pente moyenne de 0,8 % et dont la capacité permet de transiter l'intégralité du débit (85 m³/s) sans débordement significatif.

La section type est de forme trapézoïdale avec des talus en rive gauche et droite, de pente 2H/1V. Localement, le talus de rive droite est remplacé par des parois verticales en particulier lorsque le chenal s'appuie sur la rive droite existante du Lacoste, le long de l'aire de covoiturage, et à l'arrière du bâtiment MERCEDES. De la même façon, un mur de soutènement est implanté le long du bâtiment AUTOSECURIT, en rive gauche du Lacoste, et un autre en bordure de COSTES VERT sur la même rive.

A noter que très localement le chenal envisagé est totalement déporté par rapport au lit actuel sur un linéaire de 100 m environ au droit de l'aire de covoiturage. Ce déport est lié aux contraintes d'implantation du projet de réaménagement de la zone Carrefour.

Du fait de la section offerte aux écoulements, les vitesses attendues sont plus faibles, comprises entre 1,5 et 3,5 m/s.

La banquette ne donne par ailleurs lieu à aucun traitement particulier (simple enherbement) de sorte à permettre une éventuelle mobilité du lit ordinaire.

2.2.4.2. Modifications apportées en Avant-Projet

2.2.4.2.1. VULCO

Après échanges avec l'exploitant du bâtiment VULCO, il a été retenu de maintenir le passage des véhicules de service à l'arrière du bâtiment, en surplomb du Lacoste en rive gauche. Cette disposition induit la réalisation d'une paroi de soutènement en lieu et place du simple talus prévu au stade EP.

2.2.4.2.2. Ambulances cadurciennes

De même, le maintien du stationnement des Ambulances cadurciennes à l'arrière du bâtiment, nécessite de prolonger la paroi de soutènement VULCO le long dudit bâtiment.

2.2.4.2.3. CARREFOUR

Un nouveau projet va être transmis par CARREFOUR, selon la résolution foncière en cours de définition. La date de restitution est encore incertaine par rapport au planning du PRO. La refonte d'INTERSPORT sur le secteur est maintenue.

Il a donc été retenu en phase AVP de constituer un mur de soubassement permettant de maximiser l'emprise foncière des nouveaux bâtiments CARREFOUR et INTERSPORT, en prolongeant vers le Nord le nouveau mur initialement prévu le long de l'aire de covoiturage.

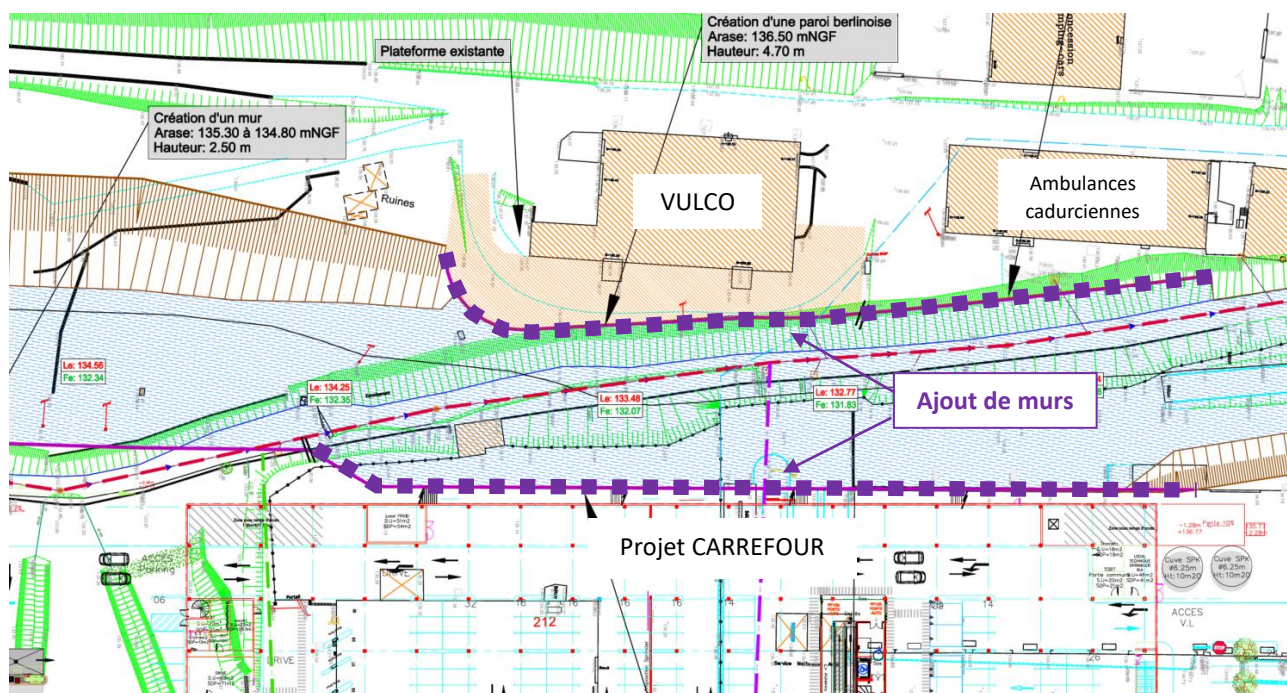


Figure 1 : Modification de programme sur le secteur VULCO et CARREFOUR

2.2.5. COSTES VERT

La configuration du mur de soutènement projeté sur ce secteur génèrait un « entonnement » sous le dalot de décharge qui n'est pas satisfaisant du point de vue hydraulique (vitesses de l'ordre de 2.0 m/s). Aussi il a été retenu de déplacer le mur en rive gauche du Lacoste au plus près du bâtiment COSTES VERT (ce qui induit une restriction supplémentaire de l'usage du parking, voire la condamnation de celui-ci).

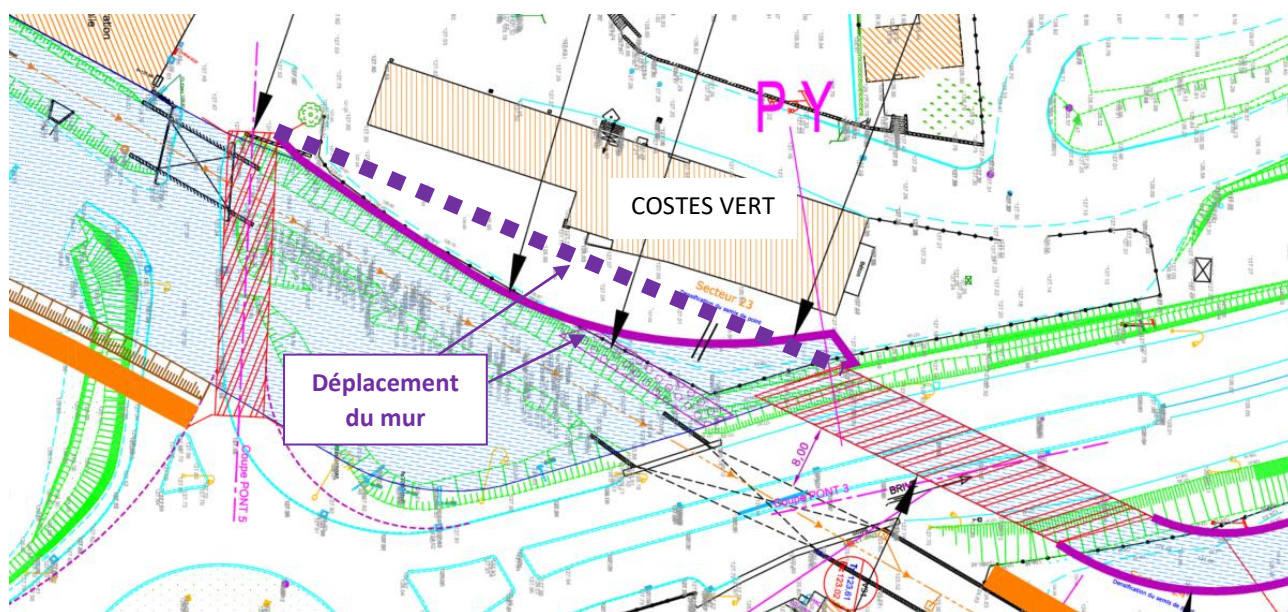


Figure 2 : Modification de programme sur le secteur COSTES VERT

2.2.6. Lacoste existant à l'aval

Dans le cadre du programme, le Lacoste aval, c'est-à-dire situé en aval du giratoire de la Beyne, ne fait l'objet d'aucun aménagement spécifique, l'augmentation locale de capacité étant obtenue par la création d'un canal de décharge aval.

2.2.7. Canal de décharge aval

Dans la version programme AVP, le canal de décharge aval se développe sur un linéaire de 170 m environ en rive gauche du Lacoste entre le giratoire de la Beyne et l'aval de But.

En ce point, le canal de décharge conflue avec le lit actuel du Lacoste au sein d'une vaste zone située en aval de BUT et donnant lieu à décaissement limité (1 à 1,50 m).

Ce canal présente une pente moyenne de 0,8 % et une largeur en pied réduite et variable, de l'ordre de 5 à 7 m. Il est bordé de chaque côté par un mur de soutènement. Son dimensionnement est tel qu'il présente une capacité suffisante pour transiter sans débordement 60 m³/s.

2.2.8. Ouvrages de franchissement

En corollaire des aménagements précités, le programme comprend la suppression de sept ouvrages de franchissement dont la capacité est limitante et qui constituent des pièges à embâcles privilégiés. En outre il est prévu la création de six ouvrages d'art :

- Ouvrage n°1 : sur le canal de décharge amont, pour le franchissement de la voie communale allant vers le Bartassec, affluent du Lacoste,
- Ouvrage n°2 : sur le même canal, pour le franchissement de la RD653,
- Ouvrage n°3 : réfection de la dalle permettant le franchissement du Lacoste pour l'accès au stationnement des véhicules PEUGEOT,
- Ouvrage n°4 : franchissement du Lacoste en aval du nouveau CARREFOUR, pour relier le chemin de Belle Croix à la RD820,
- Ouvrage n°5 : réfection et allongement du pont reliant le chemin de Belle Croix et le giratoire de la Beyne, en aval de CARGLASS,
- Ouvrage n°6 : délestage hydraulique supplémentaire sous la Rocade.

2.3. EVOLUTIONS DU PROGRAMME APPORTEES AU DEMARRAGE DE LA PHASE PRO

ARTELIA a présenté en phase AVP l'opportunité multiple d'envisager une reconstruction de l'entrepôt BUT :

- Faisabilité de l'opération de rippage de l'ouvrage d'art n°6 sous la Rcade
- Elimination d'un gros obstacle aux écoulements du Lacoste lors de crues
- Réduction des couts d'investissements au demeurant élevés sur ce secteur en phase 2, alors même que le gain hydraulique est faible (persistance d'un aléa résiduel important sur l'aire de plateforme logistique)
- Création d'un ilot de renaturation en lieu et place, en limite aval du projet hydraulique de l'entrée Sud.

Dès le démarrage de la phase PRO et à la demande du Grand Cahors, le programme des aménagements hydrauliques sur le secteur de BUT a donc été adapté selon l'hypothèse d'une relocalisation de l'entrepôt BUT situé en contrebas de la route de Toulouse, mais aussi du bâtiment commercial et des bureaux. De fait, l'emprise au sol au droit de ce bâtiment constitue à l'état projet une zone d'expansion de crue, et ce jusqu'à l'extrémité aval du projet.

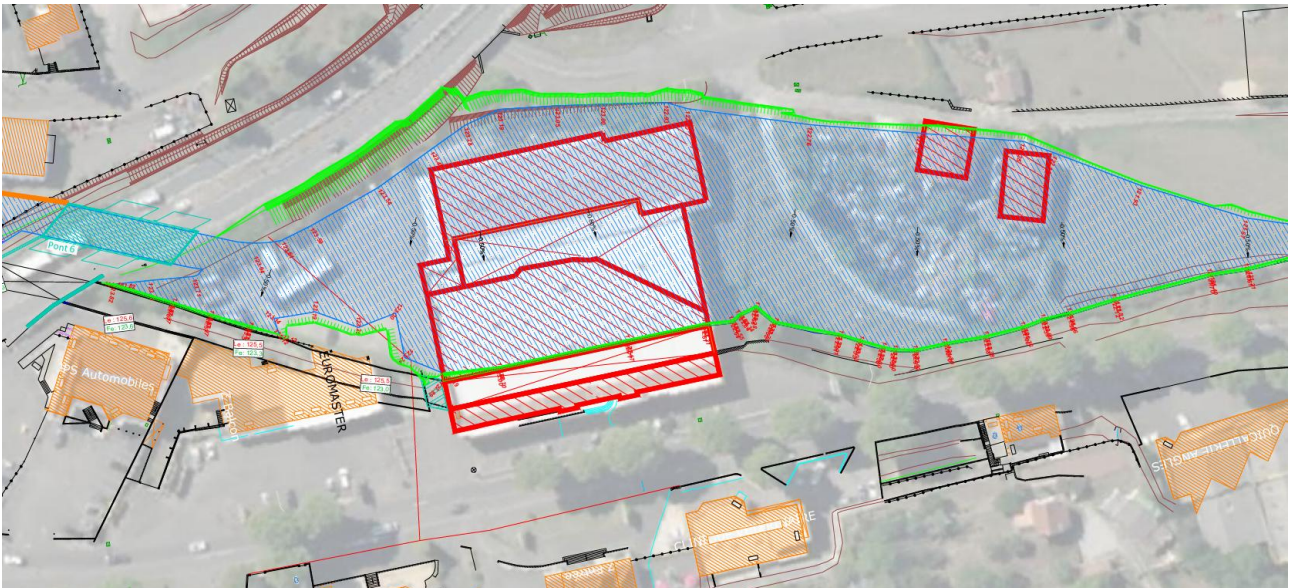
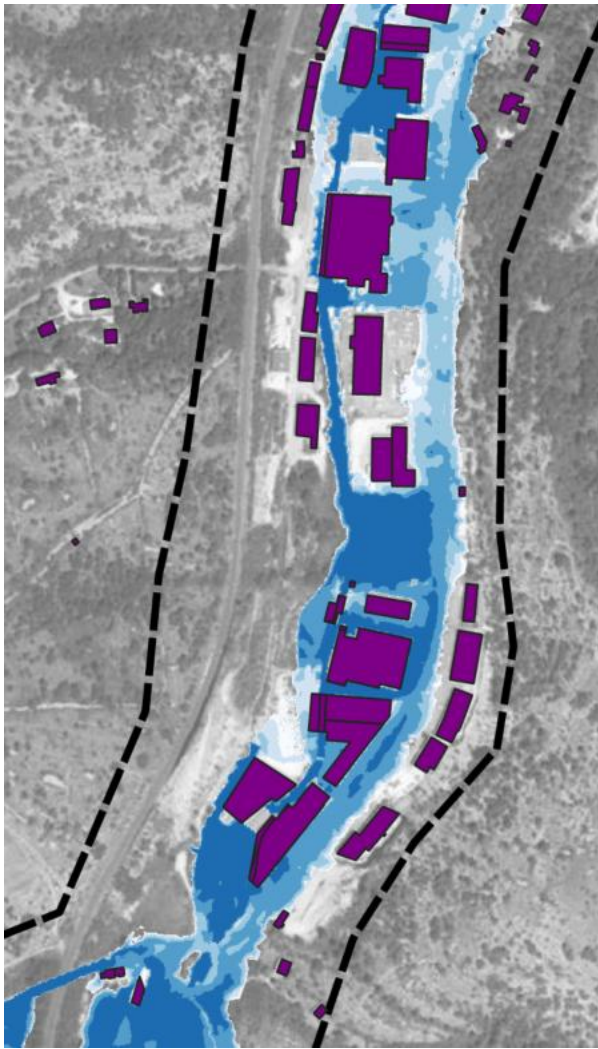


Figure 3 : Modification de programme secteur BUT avec la relocalisation des bâtiments BUT (emprise inondable projetée en bleu)

En outre et là encore au démarrage de la phase PRO, les aménagements projetés ont été sensiblement adaptés en concertation avec les enseignes situées sur le secteur ATRIUM, pour limiter la gêne occasionnée par les travaux sur leurs exploitations.

2.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES A L'ETAT PROJET

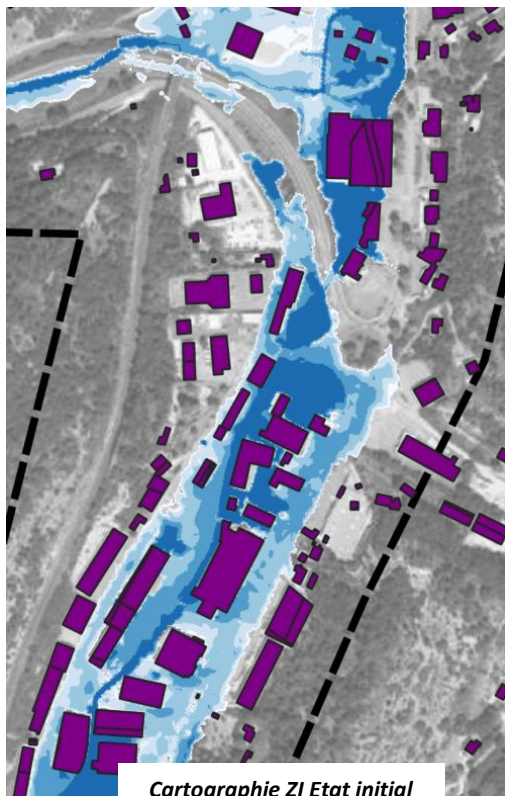
Les deux cartographies suivantes donnent un aperçu des résultats de la modélisation ISL effectuée à l'état projet à l'issue des Etudes PRO.



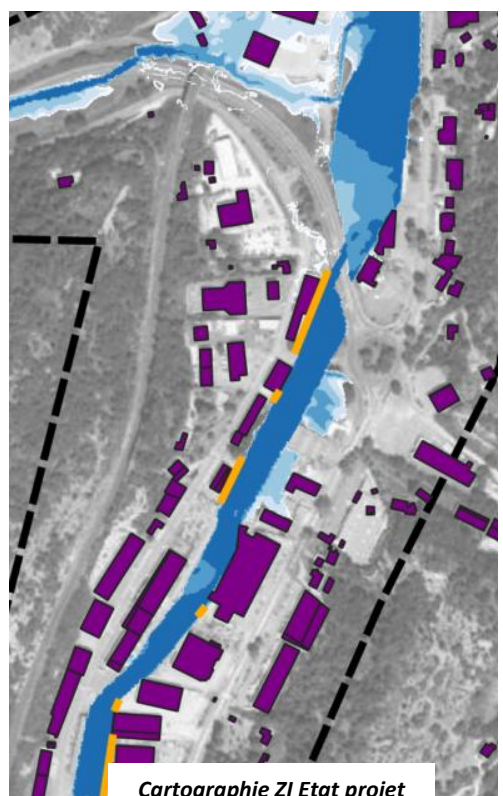
*Cartographie ZI Etat initial
Secteur FORD à MERCEDES*



*Cartographie ZI Etat projet
Secteur FORD à MERCEDES*



*Cartographie ZI Etat initial
Secteur THIRIET à BUT*



*Cartographie ZI Etat projet
Secteur THIRIET à BUT*

Ces cartographies amènent quelques commentaires.

Sur le secteur du Roc de l'Agasse, une zone d'expansion de crue est formée en amont du giratoire, au niveau de l'actuel FORD et de la confluence avec le Bartassec. A l'état projet les bâtiments commerciaux sur cette zone n'existent plus, de fait l'aléa résiduel en lit moyen du Lacoste est admissible. Les nouveaux murs en périphérie du giratoire permettent de contenir la ligne d'eau pour n'avoir aucun débordement sur le giratoire.

Sur le secteur ATRIUM, les opérations de création, réfection et doublement de murs permettent de mettre hors d'eau la plateforme logistique.

Juste en amont de la confluence du canal de décharge avec le Lacoste élargi en section courante, on observe qu'un ilot sans débordement subsiste à l'arrière de PEUGEOT, même si cette enseigne pourra stationner moins de véhicules qu'actuellement.

De PIGMALIA à RENAULT, la totalité des écoulements en crue centennale est contenue dans lit mineur du Lacoste aménagé. En aval et jusqu'au giratoire de la Beyne, on note la présence d'un aléa résiduel couvrant environ un tiers des emprises foncières disponibles entre le cours d'eau et la route de Toulouse. La persistance de cet aléa résiduel est intégrée au projet depuis 2015.

En aval de la Rocade Sud, on retrouve le champ d'expansion de crue évoqué précédemment, en lieu et place des bâtiments BUT.



B. SYNTHESE DES CONTRAINTES EN PRESENCE

3. INVENTAIRE ET ANALYSE DES CONTRAINTES

3.1. GEOTECHNIQUE

Le cabinet SEMOFI, en qualité du bureau d'études géotechniques, a été mandaté par le Grand Cahors de 2014 à 2025 pour mener les études G5, G1, G2 AVP et G2 PRO des travaux hydrauliques, au sens de la norme NFP 94-500 des missions géotechniques.

3.1.1. Contexte géologique et hydrogéologique

Les terrains intéressés par le projet sont composés des formations géologiques suivantes :

- une première couche de matériau d'épaisseur et de faciès différents issus de remblais et des aménagements passés.
- une seconde couche composée par des matériaux argileux, limoneux et caillouteux.
- une dernière couche composée de calcaire, altéré en tête, présentant quelques rares intercalations marneuses.



C-F : Terrains Quaternaires (argilo-limoneux)	j7b : Kimméridgien inférieur (calcaire)
j8 : Kimméridgien supérieur (marno-calcaire)	

La région est essentiellement constituée d'aquifères karstiques ayant quelques zones d'émergences. Des écoulements karstiques recoupent la partie aval du bassin versant. Des émergences se produisent lorsque la charge hydraulique augmente. Ainsi, une crue sur le bassin versant du Lacoste peut être grossie par ces émergences.

3.1.2. Investigations géotechniques

3.1.2.1. Campagne SEMOFI de 2014

Les investigations ont été réalisées du 19/05/2014 au 12/06/2014 et ont consisté en la réalisation de :

- 11 sondages carottés notés de C1 à C11, de 5 à 15 m de profondeur avec enregistrement des paramètres de forage,
- 8 équipements piézométriques au droit des sondages C1 à C6, C10 et C11,
- 4 sondages destructifs notés SP1, SPC5, SP2 et SP3 avec essais pressiométriques tous les mètres et enregistrement des paramètres de forage descendus entre 10.5 et 16.8 m.

Il a également été réalisé 3 profils sismiques du giratoire du Roc de l'Agasse à l'arrière de l'entreprise Seguret.

Les identifications réalisées sur les formations de surface montrent la présence dominante de sol limoneux et argileux, donc un sol avec une faible cohésion interne. Ponctuellement, des sols représentatifs de remblais sont présents comportant quelques gros éléments.

Plus en profondeur, les essais révèlent des sols composés de matériau plus dur, plus ou moins fracturé entre 3,3 m et 5 m de profondeur, qui les classent comme des roches calcaires dures

3.1.2.2. Campagne SEMOFI de 2018

A la demande et pour le compte de la communauté d'agglomération du Grand Cahors, SEMOFI a mené une campagne d'imagerie géophysique en Janvier-Février 2019 par réflectométrie géoradar, résistivité électrique et sismique réfraction dans et autour du ruisseau du Lacoste, sur la commune de Cahors (46). La présente étude avait pour objectif la caractérisation du sol et d'éventuelles anomalies le long du ruisseau.

En cas de présence de cavité souterraine, il convient de réaliser en phase travaux une dalle de couverture en béton armé.

La réflectométrie radar repose sur le principe de réflexion/diffusion d'ondes électromagnétiques. Cela permet de détecter des cavités, des zones de décollements et décompactions affectant la tranche de sol auscultée.

La tomographie de résistivité électrique (ERT) permet de mesurer la différence de potentiel dans les couches de sous-sol au droit du linéaire investigué au moyen d'un dispositif composé de dipôles d'injection/réception. Les résultats se présentent sous la forme de coupes verticales de la distribution de la résistivité électrique ($\Omega.m$).

La sismique réfraction permet de connaître l'épaisseur et la vitesse de propagation des ondes dans les matériaux et d'identifier ainsi les changements de facies. Les résultats se présentent sous la forme de coupes verticales de la distribution de la vitesse (m/s).

Ces trois méthodes permettent d'optimiser l'implantation des sondages de contrôle ainsi que de mettre en évidence la présence potentielle de karsts ou zones de fracturations importantes.

Les investigations complémentaires ont été réalisées du 25 mars 2019 au 2 mai 2019 et ont été composé de :

- 11 sondages pressiométriques notés de SP1 à SP11 réalisés à une profondeur de 12,5 m
- 19 sondages carottés notés de SC1 à SC19 réalisés à une profondeur entre 12 m et 13,2 m
- 11 sondages destructifs notés de SD1 à SD11 réalisés à une profondeur entre 12 m et 16 m
- 14 fouilles de reconnaissance de fondation notés de FM1 à FM14 réalisés à une profondeur à moins de 1 m

Les reconnaissances par méthode géoradar, réflectométrie et par résistivité électrique menées par SEMOFI, pour le diagnostic et la caractérisation des éventuels désordres le long du Lacoste, n'ont mis en évidence aucun karst notable.

Sondage	Prof. (m)	Type	Essais / Remarques	Localisation
Campagne de 2019 - réf. C18-11730				
SP1	12,5	Sondages pressiométriques	12 essais pressiométriques ⁽¹⁾ par sondage	Bord de la D820 (zone amont)
SP2	12,5			Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SP3	12,5			Atrium
SP4	12,6			Sud du Chemin de Bellecroix
SP5	12,5			Intersport
SP6	12,6			Carrefour
SP7	12,5			Mercedes
SP8	12,5			Norisko Auto
SP9	12,5			Coste Vert
SP10	12,5			Bord de la D820 (zone aval)
SP11	12,5			Ouest BUT
SC1	13,2	Sondages carottés	-	Bord de la D820 (zone amont)
SC2	13,0			Rive du Lacoste (zone amont)
SC3	12,0			Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SC4	12,0			Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SC5	12,0			Atrium
SC6	12,0			Peugeot
SC7	12,0			Sud du Chemin de Bellecroix
SC8	12,0			Rive Lacoste – Aire de covoiturage
SC9	12,2			Intersport
SC10	12,0			Ambulancier
SC11	12,0			Carrefour (depuis le haut du parking souterrain)
SC12	12,0			Mercedes
SC13	12,0			Norisko Auto
SC14	12,0			Carglass
SC15	12,0			Coste Vert
SC16	12,3			Bord de la D820 (zone aval)
SC17	12,0			BUT
SC18	12,0			BUT
SC19	12,0			Ouest BUT
SD1	12,1	Sondages destructifs	-	Idain Auto
SD2	12,1			Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SD3	12,0			Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SD4	12,0	Sondages destructifs	-	Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SD5	12,1			Peugeot
SD6	12,1			Carrefour (depuis le haut du parking souterrain)
SD7	12,0			Leader Price
SD8	12,0			Est Coste Vert
SD9	12,0			BUT
SD10	16,0			BUT
SD11	12,0			Rive du Lacoste (zone aval)
FM1	0,7	Fouilles de reconnaissance de fondation	-	Atrium
FM2	0,5		-	Atrium
FM3	1,0		-	Atrium
FM4	0,2		Couplé à sondage destructif de maçonnerie	Peugeot
FM5	0,5		Accès refusé par Sport 2000 pour sondage destructif de maçonnerie	Sport 2000
FM6	1,0		Couplé à sondage destructif incliné de maçonnerie	Leader Price
FM7	0,3		-	Foir'fouille
FM8	0,8		-	Foir'fouille
FM9	0,3		Couplé à sondage destructif de maçonnerie	Renault
FM10	0,4		Couplé à sondage destructif de maçonnerie	Renault
FM11	0,5		-	Renault
FM12	0,5		-	Renault
FM13	0,4		-	Renault
FM14	0,4		-	Renault

Les caractéristiques lithologiques des formations rencontrées lors des sondages, basées sur les résultats des 2 campagnes d'investigation (2014 et 2018) ont été synthétisés dans le tableau ci-dessous (sondages pressiométriques, carottés, et destructifs). Un « zonage lithologique » a été respecté en fonction du type d'aménagement prévu (ouvrages d'art, soutènements, terrassements).

Formations	Description lithologique	Altimétrie						Niveau d'eau
		Zones d'ouvrage d'art		Zones de soutènement		Zones de terrassements		
		Base (m/TN)	Ep. (m)	Base (m/TN)	Ep. (m)	Base (m/TN)	Ep. (m)	
Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (C0)	Complexe argilo-limoneux, sableux et graveleux	0,6 à 3,5	0,6 à 3,5	1,5 à 4,0	1,5 à 4,0	Inexistant (C4 et C11) OU 0,7 à 4,3	Inexistant (C4 et C11) OU 0,7 à 4,3	Circulations d'eau superficielles
Calcaire du Kimméridgien altéré (C1.1)	Calcaire gris à beige altéré	Inexistant OU 1,8 à 7,3	Jusqu'à 4,3 m	Inexistant OU 2,0 à 4,6	Jusqu'à 2,8 m	Inexistant OU 1,3 à 7,1	Jusqu'à 3,5 m	Réseau karstique et nappe en relation avec le ruisseau de Lacoste
Calcaire du Kimméridgien sain (C1.2)	Calcaire gris à beige compact	>16,0	>14,7	>13,2	>11,0	>15,0	>11,1	

Les caractéristiques mécaniques des formations mesurées lors de nos deux campagnes de sondages ont été synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Horizon	Nb d'essai	Pression Limite PI* [MPa]			Pression fluage Pf [MPa]			Module pressiométrique E _M [MPa]		
		Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (C0)	29	0,07	2,76	0,73	0,03	2,18	0,44	1,6	32,8	4,9
Calcaire du Kimméridgien altéré (C1.1)	9	1,65	3,28	2,53	0,91	3,28	1,81	21,9	145,3	37,4
Calcaire du Kimméridgien sain (C1.1)	129	4,78	7,97	5,00	3,91	7,97	5,00	91,2	330,0	211,8

3.1.3. Analyse géotechnique des formations

Les investigations réalisées permettent de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (C0) : Cet horizon est composé d'un complexe argilo-limoneux, plus ou moins sableux, à cailloutis et graves plus ou moins nombreux. Des débris d'origine anthropiques (brique, béton), évocateur de zone de remblaiement, ont localement été identifiés. Compte tenu de l'origine et du mode de dépôt de cet horizon, d'importantes variations d'épaisseur ont été rencontrées au droit de nos sondages. En effet, d'après nos investigations, **son épaisseur varie de 0,2 m à 4,1 m** selon l'implantation. L'épaisseur moyenne de cette formation est de 2,4 m.

Tête du Calcaire du Kimméridgien altéré (C1.1) : Le Calcaire du Kimméridgien présente en son toit un horizon altéré à très altéré, rencontré sur la majorité de nos points de sondage. Cet horizon fracturé est hétérogène en termes de répartition géographique et d'épaisseur. En effet, nos sondages et la campagne géophysique ont mis en évidence que **l'épaisseur de ce faciès varie d'inexistante à 4,3 m**, et que localement, d'importantes variations d'épaisseur ont été rencontrées (jusqu'à 3 m) pour des distances entre sondages très proches (5 m).

Calcaire du Kimméridgien sain (C1.2) : Ce faciès rocheux est composé d'un calcaire blanc, beige ou gris, massif, sain, et peu fracturé. Les investigations réalisées montrent un calcaire homogène dont les caractéristiques mécaniques et géophysiques sont très élevées. Néanmoins, il convient de rester vigilant quant à la présence de fractures karstiques plus ou moins profondes attendues au droit du site.

- Campagne C14-6960 : Le sondage SP1 (extrémité Sud du site) a mis en évidence un vide franc entre 10,8 et 14,7 m, pouvant être associé à la cavité de l'igüe de Kupiec ; Campagne C14-6960 : Le sondage SP3 (bord de la D820 au Nord du site) a mis en évidence des fractures karstiques entre 13,1 et 13,5 m/TA et entre 14,2 et 14,4 m/TA.
- Campagne C18-11730 : Le sondage SD11, réalisé à l'extrémité Nord du site, a mis en évidence des fractures karstiques entre 2,4 et 2,6 m/TA ; entre 2,2 et 7,9 m/TA et entre 9,2 et 9,7 m/TA.
- La campagne géophysique C18-11730 a mis en évidence des anomalies pouvant être assimilées à des fractures lors de leur reconnaissance. Les sondages géotechniques réalisés au droit de ces anomalies n'ont pas mis en évidence de karst (le sondage SD10 a été prolongé jusqu'à 16 m dans ce sens). Néanmoins, compte tenu de ces résultats, des fractures plus ou moins importantes peuvent être attendues à des profondeurs plus importantes (entre 12 et 20 m/TA). **Dans son ensemble, la campagne géophysique n'a pas révélé d'anomalie majeure.**

3.1.4. Etude géotechnique des ouvrages

3.1.4.1. Murs et parois

Le rapport présente ici les ouvrages de soutènement prévus sur le linéaire du projet, ainsi que les hypothèses de calculs et la justification de ces derniers. Ces ouvrages sont au nombre de 32. Les trois vues en plan en phase PRO annexées au rapport, précisent la localisation de ces murs, parois et parapets.

Secteur	Nom du mur PRO	Ancien nom AVP	Longueur (m)	Hauteur hors -sol (m)	Type de mur	Spécificité fondation (prof. bêche, ou nbre rangée tirant)	Dispositif de drainage (Oui/Non)	Cloture - Garde-corps
Roc de l'Agasse	Mur 1.1	Agasse 1	75,00	1,40 à 1,80	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Non concerné
Roc de l'Agasse	Mur mutualisé avec Agasse 1, désormais Mur 1.1	Agasse 2						
Roc de l'Agasse	Parapet 1.1	Agasse 3	5,00	1,00	Parapet	Non concerné	Non concerné	Non concerné
Roc de l'Agasse	Mur 1.2	Agasse 4	17,00	2,20	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Garde-corps
Roc de l'Agasse	Mur 2.1	Agasse 5	31,00	3,20	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Garde-corps
Roc de l'Agasse	Mur 2.2	Agasse 5 bis	40,00	3,20	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Garde-corps

Secteur	Nom du mur PRO	Ancien nom AVP	Longueur (m)	Hauteur hors -sol (m)	Type de mur	Spécificité fondation (prof. bêche, ou nbre rangée tirant)	Dispositif de drainage (Oui/Non)	Cloture - Garde-corps
ATRIUM	Mur 3.1	Atrium 1	13,00	1,90	Poids béton	Bêche à 1,00m/TN	Oui	Cloture
ATRIUM	Mur 3.2	Atrium 3	86,00	2,40	Poids béton	Bêche à 1,50m/TN	Non	Non concerné
ATRIUM	Mur 3.3	Atrium 2	68,00	1,10	Poids béton	Pas de bêche	Non	Cloture
ATRIUM	Mur 3.4	Atrium 4	85,00	2,80	Poids béton	Bêche à 1,50m/TN	Non	Non concerné
ATRIUM	Parapet 3.1	Atrium 5	7,00	1,20	Parapet	Non concerné	Non concerné	
ATRIUM	Paroi 3.1	Atrium 6	45,00	2,40	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
ATRIUM	Parapet 3.2	Atrium 7	4,00	1,20	Parapet	Non concerné	Non concerné	
ATRIUM	Parapet 3.3	Atrium 8	3,00	1,20	Parapet	Non concerné	Non concerné	
ATRIUM	Paroi 3.2	Atrium 9	49,00	2,60	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
ATRIUM	Paroi 3.3	Atrium 10	54,00	2,60	Berlinoise	1 rangée de tirants	Non	Cloture
ATRIUM	Paroi 3.4	Atrium 11	55,00	2,80	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
PEUGEOT	Paroi 4.1	Peugeot 2	40,00	2,40	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
PEUGEOT	Paroi 4.2	Peugeot 1	35,00	2,40	Berlinoise	1 rangée de tirants	Oui	Cloture
PIGMALIA	Paroi 4.3	Pigmalia 1	13,00	2,50	Berlinoise	1 rangée de tirants	Non	Cloture
PIGMALIA	Paroi 4.4	Pigmalia 1	54,00	1,90	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
CARREFOUR	Mur 4.1	Carrefour 1	131,00	2,20	Poids béton	Bêche à 1,50m/TN	Non	Non concerné
CARREFOUR	Mur 4.2	Carrefour 2	127,00	3,50	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Cloture
VULCO	Paroi 4.5	Vulco 1	76,00	4,70	Berlinoise	2 rangées de tirants	Oui	Cloture
AMBULANCES	Paroi 4.6	Ambulances 1	54,00	6,00	Berlinoise	3 rangées de tirants	Oui	Cloture
MERCEDES	Mur 5.1	Mercedes 1	129,00	2,60	Poids béton	Bêche à 2,00m/TN	Non	Non concerné
AUTOSECURIT	Paroi 5.1	Autosecurit 1	31,00	3,20	Berlinoise	1 rangée de tirants	Oui	Cloture

Secteur	Nom du mur PRO	Ancien nom AVP	Longueur (m)	Hauteur hors -sol (m)	Type de mur	Spécificité fondation (prof. bêche, ou nbre rangée tirant)	Dispositif de drainage (Oui/Non)	Cloture - Garde-corps
COSTES VERT	Paroi 6.1	Costes Vert 1	75,00	3,60	Berlinoise	1 rangée de tirants	Oui	Cloture
BUT	Mur supprimé	But 1	65,00	2,50	Poids béton			
BUT	Mur supprimé	But 2	53,00	2,50	Berlinoise			
BUT	Mur supprimé	But 3	73,00	2,50	Berlinoise			
BUT	Mur supprimé	But 4	70,00	2,50	Poids béton			

Tableau 1 : Inventaire des murs et parois projetés

3.1.4.1.1. Modèle géotechnique

Les modèles géologiques et les hypothèses géotechniques retenus (pour la pression limite, le module, l'angle de frottement et la cohésion) sont les suivants :

Murs concernés	Formation	P_{lk} * [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
1 à 20	Remblai/dépôts	1,14	2,5	0,66	18	24,0	3,0
	Calcaire altéré	3,00	78,0	0,50	19	35,0	0,0
	Calcaire sain	5,00	102,0	0,50	23	45,0	40,0

Tableau 5 : Modèle géotechnique de calcul pour les murs 1 à 20

Murs concernés	Formation	P_{lk} * [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
21 à 29	Remblai/dépôts	0,70	4,0	0,66	18	24,0	3,0
	Calcaire altéré	3,00	35,0	0,50	19	35,0	0,0
	Calcaire sain	5,00	107,0	0,50	23	45,0	40,0

Tableau 6 : Modèle géotechnique de calcul pour les murs 21 à 29

Murs concernés	Formation	P_{lk} * [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
30 à 33	Remblai/dépôts	0,49	1,8	0,66	18	24,0	3,0
	Calcaire altéré	3,00	109,0	0,50	19	35,0	0,0
	Calcaire sain	5,00	120,0	0,50	23	45,0	40,0

Tableau 7 : Modèle géotechnique de calcul pour les murs 30 à 33

3.1.4.1.2. Justification des murs

Le projet prévoit des murs de soutènement préfabriqués profilés en « L » et en « T ». Ce prédimensionnement est établi selon la norme NF P 94-281 à l'aide du logiciel de calcul GEOMUR®.

La base des ouvrages est attendue majoritairement au sein des remblais et alluvions du site, de nature sablo-graveleuse à matrice argileuse, et dont les caractéristiques mécaniques sont attendues globalement faibles. Compte tenu des

Rapport de projet (PRO)

AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES DE L'ENTREE SUD DE CAHORS

faibles sollicitations attendues, les murs pourront être ancrés superficiellement au sein de cet horizon, en considérant la base du mur comme une semelle.

Toutefois, tout horizon lâche / très décomprimé ou suspect (gypse, vase, etc) devra être purgé et substitué par du gros béton.

Enfin, au droit de chaque tronçon, dans le cas d'un fond de fouille composé par endroit par le calcaire et par un sol meuble, nous recommandons de purger et substituer par du gros béton de rattrapage l'horizon meuble afin de se prémunir de possibles tassements différentiels et à posteriori de fissuration de l'ouvrage, et ce sur tout le tronçon terrassé. En somme, tout ancrage sera réalisé dans un seul et même horizon.

Ainsi, lors de l'exécution des semelles, certaines règles seront à respecter afin d'être conforme aux documents en vigueur (NF P 94-261) : les fondations seront coulées immédiatement après ouverture des fouilles ; l'homogénéité des fonds de fouilles doivent être soigneusement vérifiés par un géotechnicien ; évacuer les venues d'eau en période pluvieuse, le béton doit être fabriqué avec un ciment résistant aux environnement agressifs et respecter les règles de mitoyenneté.

3.1.4.1.3. Justification des parois berlinoises

Ce prédimensionnement est établi selon la norme NF P 94-282 par la méthode dite des modules de réactions, par le modèle d'interaction sol-structure « MISS » et à l'aide du logiciel de calcul K-REA©.

A ce stade du projet, il est envisagé que les parois micro-berlinoises soient composées :

- D'éléments de fondations profondes type pieux de diamètre 310 mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale. Ces éléments seront à réaliser avant tout terrassement,
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont mis en place par passes successives, en descendant, au fur et à mesure de l'excavation. Par hypothèse, des éléments en béton armé (préfabriqué) ont été considérés.
- Compte tenu des déplacements trop importants attendus en tête des parois n°23, 24, 29 et 31 (présence d'avoisinants sensibles), la mise en place de tirants s'avère nécessaire. Aucune précontrainte n'a été considérée pour la modélisation des tirants. Les parois concernées seront ancrées par un ou deux lits de tirants avec une injection répétitive et sélective (IRS).

Il faudra tenir compte des conditions de chantiers lors de l'exécution des travaux. La méthodologie d'exécution est de la responsabilité de l'entreprise. Elle devra notamment permettre d'atteindre les profondeurs requises et garantir l'absence de désordres dans les infrastructures et/ou ouvrages existants.

Une surveillance devra assurer pendant la phase chantier pour vérifier la bonne mise en place de ces ouvrages.

3.1.4.2. Préconisations en matière de terrassements

3.1.4.2.1. Opérations de terrassements

Il conviendra de prévoir des engins de fortes puissances, associés à des techniques de terrassement traditionnelles de type BRH. L'utilisation d'une trancheuse ou d'une raboteuse minière pourra ponctuellement être nécessaire.

Le type de matériel sélectionné par l'entreprise sera notamment fonction du volume de matériaux à terrasser pour optimiser le rendement journalier. L'entreprise devra se référer aux valeurs d'abrasivité et de dureté mesurées dans la formation calcaire de pied de colline et de berges et devra également adapter son matériel.

Des ébranlements de type tirs à l'explosif au sein du calcaire non rippable sont envisageables pour le projet. Une attention particulière sera portée aux ouvrages sensibles à proximité (talus SNCF, bâtiments existants). La solution devra être étudiée de manière à certifier qu'elle n'impactera pas ces ouvrages.

La réalisation d'un tir d'essai de minage et une étude vibratoire devront être réalisés au démarrage du chantier.

Les ouvrages avoisinants devront être instrumentés à l'aide de géophone avant et pendant toute la durée du chantier.

3.1.4.2.2. Stabilité des talus

La stabilité des talus a été vérifiée par le calcul (et une modélisation spécifique) pour 4 profils en contrebas de la voie ferrée, et pour 3 profils en contrebas du chemin de Belle Croix.

La stabilité de ces berges/talus est vérifiée selon la géométrie du projet. Il conviendra cependant d'apporter une attention particulière à l'état d'altération du calcaire au droit de ces profils lors des opérations de terrassement. Dans le cas où le calcaire présenterait un état d'altération tel qu'une cohésion de 3 kPa ne peut être considérée au sein des matériaux, il conviendra de prévoir un adoucissement des pentes de berge ou la mise en œuvre d'un confortement de type parement.

3.1.4.2.3. Protection des talus du canal de décharge

Les pentes définitives des berges constituées du calcaire pourront être de l'ordre de 1H/1V voire verticales dans le cas d'un calcaire sain.

Les opérations de terrassement en rive gauche du Lacoste devront être compatibles avec les préconisations de la SNCF vis-à-vis de la présence de la ligne ferroviaire à proximité des zones à terrasser, cf article 3.4.

3.1.4.2.4. Protection des berges du Lacoste

Compte tenu de la nature des matériaux constitutifs des Remblais et Dépôts Quaternaires indifférenciés (C0), l'apparition de légères instabilités de type glissement de peau à la faveur des épisodes pluvieux et de phénomènes d'érosion à l'occasion d'épisodes de crue majeurs ne peuvent pas être écartées à ce stade de l'étude.

En phase provisoire, il est recommandé de protéger les parements des talus par un polyane cloué en tête et en pied.

En phase définitive, il est recommandé de prévoir l'engazonnement ou un ensemencement hydraulique des berges afin de renforcer leur stabilité superficielle et limiter les risques d'érosions lors des épisodes de crue.

3.1.4.2.5. Réutilisation des matériaux

3.1.4.2.5.1. Remblais et limons

A l'exception de la zone du rond-point de l'Agasse, autour du sondage SC3 de la campagne de 2019, les remblais sont potentiellement réutilisables mais il est exclu toute utilisation pour les couches de forme. Ces matériaux pourront également être utilisés pour les remblais en fond de rivière. Les sujétions en matière de sites et sols pollués figurent à l'article 3.2.

3.1.4.2.5.2. Calcaire

Les matériaux rocheux issus du Calcaire du Kimméridgien (C1), attendus de classe GTR R₂₁, sont utilisables en remblais sans conditions particulières et si concassage (compactage moyen) ou en couche de forme après fragmentation pour permettre le réglage de la plateforme (accompagnés éventuellement d'un traitement au liant hydraulique). Ce sont des matériaux insensibles à l'eau et pourront être utilisés comme remblais techniques.

3.1.4.2.6. Cavités karstiques

Les campagnes d'investigation géophysique et géotechnique n'ont pas mis en évidence de cavité karstique majeure au droit du site. Néanmoins, un réseau de fracture s'est développé superficiellement (frange du calcaire altéré) et des fractures profondes sont attendues.

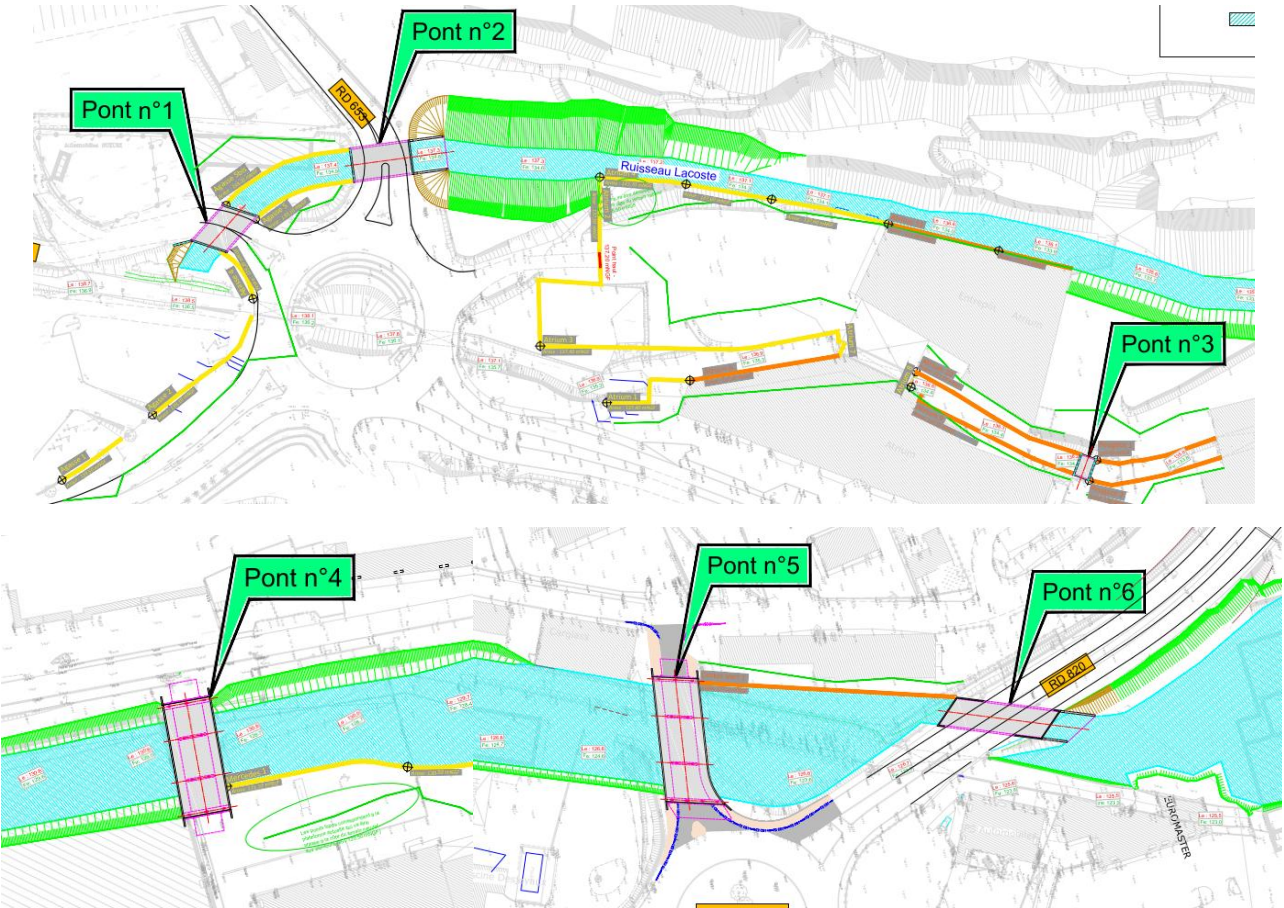
La présence de cavités karstiques souterraines n'est toutefois pas à exclure, bien que non reconnue au droit des sondages géotechniques ponctuels. La campagne géophysique a révélé des anomalies pouvant être assimilées à un réseau karstique à une profondeur supérieure à 12 m au Nord du site.

En cas de rencontre d’une cavité karstique, nous ne recommandons pas d’injection de comblement. Cette technique d’amélioration de sol modifierait l’organisation des circulations d’eau souterraine en relation avec le réseau karstique.

3.1.4.3. Ouvrages d’art

Il est présenté ici l’ensemble des ouvrages d’arts à aménager sur le linéaire du projet.

Le projet nécessite la construction de 6 ouvrages d’art de franchissement.



3.1.4.3.1. Pont n°1

3.1.4.3.1.1. Modèle géotechnique

Le modèle géologique et les hypothèses géotechniques retenus pour cet ouvrage sont les suivants :

Formation	Base [m NGF]	P_{tk}^* [MPa]	P_{tk}^* [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	136,4	0,80	0,50	5,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	135,2	2,45	1,30	30,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 130,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

3.1.4.3.1.2. Mode de fondation

D'après les informations portées à notre connaissance, la base de l'ouvrage est prévue voisine de la cote 134,45 m NGF au stade actuel du projet. Au regard des résultats des investigations géotechniques réalisées au droit du pont n°1, le niveau bas de l'ouvrage devrait être ancré au sein du calcaire sain présentant de très bonnes caractéristiques mécaniques.

L'ouvrage pourra être fondé par l'intermédiaire d'un radier général armé ancré au sein du Calcaire altéré ou sain. Il faudra prévoir la mise en place d'une couche de forme afin d'assurer une assise homogène et de faciliter ces opérations. Une épaisseur minimale de 40 cm avec géotextile en sous face, et reposera sur un fond de fouille purgé de tout matériau alluvionnaire et/ou remblai.

3.1.4.3.2. Pont n°2

3.1.4.3.2.1. Modèle géotechnique

Le modèle géologique et les hypothèses géotechniques retenus pour cet ouvrage sont les suivants :

Formation	Base [m NGF]	P_{1k} * [MPa]	P_{1k} * [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	136,4	0,80	0,50	5,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	135,2	2,45	1,30	30,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 130,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

3.1.4.3.2.2. Mode de fondation

D'après les informations portées à notre connaissance, la base de l'ouvrage est prévue voisine de la cote 134,10 m NGF au stade actuel du projet. Au regard des résultats des investigations géotechniques réalisées au droit du pont n°2, le niveau bas de l'ouvrage devrait être ancré au sein du calcaire sain présentant de très bonnes caractéristiques mécaniques.

L'ouvrage pourra être fondé par l'intermédiaire d'un radier général armé ancré au sein du Calcaire sain attendu à partir de 135,2 m NGF. Il faudra prévoir la mise en place d'une couche de forme afin d'assurer une assise homogène et de faciliter ces opérations. Une épaisseur minimale de 40 cm avec géotextile en sous face, et reposera sur un fond de fouille purgé de tout matériau alluvionnaire et/ou remblai.

3.1.4.3.3. Pont n°3

3.1.4.3.3.1. Modèle géotechnique

Le modèle géologique et les hypothèses géotechniques retenus pour cet ouvrage sont les suivants :

Formation	Base [m NGF]	P_{1k} * [MPa]	P_{1k} * [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	133,0	0,60	0,35	5,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	132,8	2,35	1,55	30,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 120,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

3.1.4.3.3.2. Mode de fondation

D'après les résultats des investigations menées à proximité de l'ouvrage, le niveau C23-19050 – Mission G2 Phase AVP – pièce n°3 études ouvrages d'art Aménagements hydrauliques du ruisseau Lacoste – Entrée Sud Cahors (46) Page | 42/47 bas devrait donc se situer au sein du calcaire sain dont le toit a été rencontré à partir de 132,8 m NGF environ.

Dans ce contexte, il pourra être envisager de fonder l'ouvrage par l'intermédiaire d'un radier général armé. Nous recommandons de prévoir au préalable la réalisation une couche de réglage de 10 cm en matériaux granulaires insensibles à l'eau avec géotextile afin d'éviter tout phénomène de point dur.

3.1.4.3.4. Pont n°4

3.1.4.3.4.1. Modèle géotechnique

Le modèle géologique et les hypothèses géotechniques retenus pour cet ouvrage sont les suivants :

Formation	Base [m NGF]	P_{lk}^* [MPa]	P_{rk}^* [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	129,0	0,40	0,20	2,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	128,8	2,30	1,30	30,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 120,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

3.1.4.3.4.2. Mode de fondation

Compte tenu des résultats des investigations géotechniques menées à proximité du pont n°4, le mode de fondation retenu est :

- Pour les piles P1 et P2 : Une semelle de 2,0 x 8,5 m ancrée de 0,30 m dans le calcaire sain, soit à la cote de 127,50 m NGF.
- Pour les culées C0 et C3 : Une semelle de culée de 2,0 x 8,5 m ancrée de 0,30 m dans le calcaire sain, soit à la cote de 128,50 m NGF.

3.1.4.3.5. Pont n°5

3.1.4.3.5.1. Modèle géotechnique

Le modèle géologique et les hypothèses géotechniques retenus pour cet ouvrage sont les suivants :

Formation	Base [m NGF]	P_{lk}^* [MPa]	P_{rk}^* [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	124,2	0,70	0,45	5,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	123,3	2,90	1,90	22,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 110,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

3.1.4.3.5.2. Mode de fondation

Compte tenu des résultats des investigations géotechniques menées à proximité du pont n°5, le mode de fondation retenu est :

- Pour les piles P1 et P2 : Une semelle de 2,0 x 8,5 m ancrée de 0,30 m dans le calcaire sain, soit à la cote de 122,6 m NGF.
- Pour les culées C0 et C3 : Une semelle de culée de 2,0 x 8,5 m ancrée de 0,30 m dans le calcaire sain, soit à la cote de 123,9 m NGF.

3.1.4.3.6. Pont n°6

3.1.4.3.6.1. Modèle géotechnique

Le modèle géologique et les hypothèses géotechniques retenus pour cet ouvrage sont les suivants :

Formation	Base [m NGF]	P_{1k} * [MPa]	P_{1k} * [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	122,9	0,60	0,30	5,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	121,1	2,80	2,50	65,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 110,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

3.1.4.3.6.2. Mode de fondation

Au regard des résultats des investigations géotechniques réalisées au droit du pont n°6, l'ouvrage pourra être fondé par l'intermédiaire d'un radier général armé ancré au sein du Calcaire. La profondeur du toit du calcaire étant susceptible de pouvoir fluctuer d'un point à un autre du projet, des opérations de purge/substitution des matériaux meubles pourront s'avérer nécessaires.

3.2. DIAGNOSTIC SITES ET SOLS POLLUES (SSP)

L'activité commerciale prédominante et désormais ancienne sur l'entrée Sud de Cahors, ainsi que la nature de certaines activités en présence, conduisent à redouter une pollution des sols en place au droit de plusieurs parcelles.

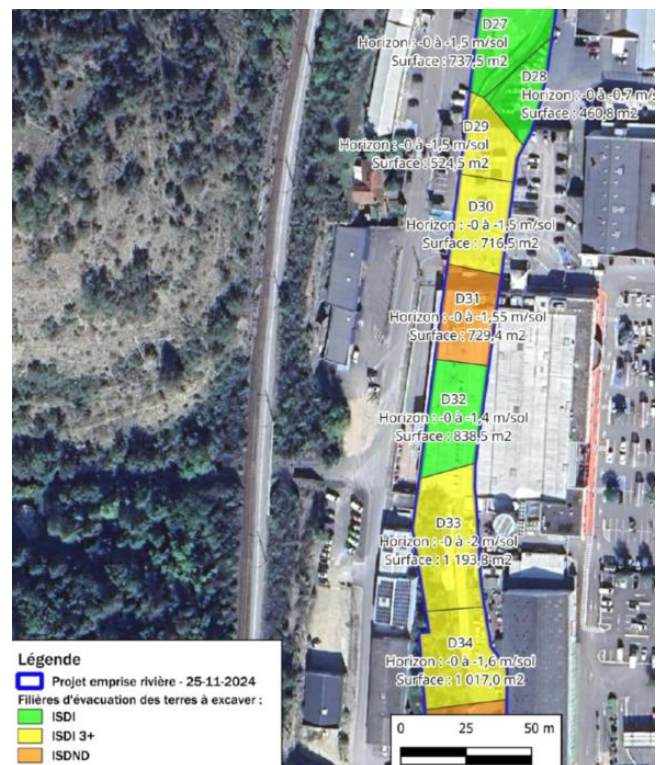
A noter que de telles pollutions peuvent également affecter des zones non bâties mais ayant fait l'objet d'une exploitation antérieure, voire plus simplement de remaniements sous la forme de remblais au moyen de terres importées et d'origine incertaine. A noter du reste et à ce titre que les investigations géotechniques ont mis en évidence la présence d'une formation superficielle parfois épaisse contenant des débris de briques et béton, ce qui atteste du caractère remanié de la zone.

Compte tenu de l'importance des terrassements associés au projet, notamment en termes de déblais liés au recalibrage du Lacoste dans sa partie centrale, il est indispensable de cerner au mieux ces pollutions potentielles de sorte à définir :

- les éventuelles suggestions particulières à imposer en phase travaux ;
- le devenir des matériaux extraits et leurs conditions éventuelles de réutilisation (au-delà de leurs caractéristiques mécaniques).

Le cabinet APAVE a réalisé au cours de l'été 2025 une cinquantaine de sondages en vue de caractériser les niveaux de pollution présents dans les sols à décaisser, à la fois pour les travaux de recalibrage du Lacoste, et également pour les travaux de terrassement sur les îlots opérationnel commerciaux.

En première approche, et pour ce qui concerne les travaux hydrauliques, la grande majorité de surfaces impactées sont identifiées comme inertes. En revanche, des concentrations anormales en antimoine, fluorure, et en sulfates, ont pu être mises en évidence, au point de devoir orienter une partie des déblais à venir vers des filières spécialisées, en ISDI3+, et en ISDND. Les volumes en jeu représentent environ 25 000 m³ sur les 110 000 m³ de l'opération.



3.3. RESEAUX EXISTANTS

3.3.1. Inventaire des réseaux interceptés par les aménagements projetés

Des demandes de renseignements (DT) ont été réalisées en Novembre 2014 (au stade EP), puis renouvelées en Juin 2023 au stade AVP. Elles mettent en évidence que l'emprise des travaux projetés intercepte les réseaux existants suivants :

- Conduite AEP sur le secteur route de Montcuq, en traversée du futur chenal de décharge amont
- Réseaux pluviaux sur le même secteur
- Conduite électrique HTA ENEDIS traversante juste en amont du pont n°4 – CARREFOUR
- Conduite gaz GrDF traversante juste en amont du pont n°4 – CARREFOUR

En outre on note la présence sur le terrain des réseaux émergents suivants :

- armoire électrique au droit du chenal de dérivation en bordure de la RD653 – route de Montcuq
- armoire électrique en bordure du chemin de Belle Croix, sur le secteur WELDOM – MERCEDES
- réseau télécom aérien sur le secteur WELDOM – MERCEDES

L'ensemble de ces réseaux devra être dévié avant le démarrage des travaux d'aménagements hydrauliques. L'étendue des travaux de déviements, ainsi que leur coût, est en cours d'évaluation via des contacts avancés entre les concessionnaires de réseaux et ARTELIA.

Les modalités de prise en charge des dévoiements de réseau doivent être définies d'ici à la validation du PRO. Usuellement, les travaux sont assurés sous maîtrise d'ouvrage du concessionnaire concerné, avec une entreprise sous sa responsabilité, et pris en charge financièrement par le demandeur (le Grand Cahors en pratique).

De façon générale il convient d'ajouter à ce listing d'une part le collecteur d'assainissement dans le lit mineur du Lacoste (avec ses conduites adjacentes), et d'autre part les antennes pluviales rejetant dans le Lacoste.

3.3.2. Spécificité du pluvial

Le Grand Cahors a passé un marché auprès de SARP pour un diagnostic des réseaux EP et EU sur l'entrée Sud (cf chapitre dédié plus loin dans le rapport). Le rendu cartographique des réseaux EP a été intégré aux plans PRO.

Le retour des DT a mis en évidence une vingtaine de rejets pluviaux vers le Lacoste sur tout le linéaire du projet, dont une quinzaine à rétablir à travers les murs, parois ou talus projetés. Chacune des traversées sera équipée d'un clapet anti-retour, de section circulaire pour les canalisations, et de section rectangulaire et en inox pour les ovoïdes. Le coût de la mise en œuvre de ces clapets, ainsi que leur exploitation, est à la charge du Grand Cahors, et est intégré dans les estimations financières en fin de rapport.

3.3.3. Spécificité de l'assainissement

3.3.3.1. Réseau en présence

La totalité du linéaire du Lacoste dont l'aménagement est envisagé, depuis l'origine du projet de recalibrage jusqu'à son terme, abrite un réseau gravitaire d'assainissement en fond de lit mineur. D'après le Grand Cahors ce réseau a été mis en œuvre sur la période 2001-2002. Certains tronçons sont visibles, et font apparaître un réseau en fonte, d'un diamètre compris entre 150 et 200 mm. Cette conduite, située le plus souvent à l'axe du lit mineur actuel du Lacoste, semble avoir remplacé un précédent réseau en PVC localisé en rive droite du lit mineur, et protégé par une banquette en béton.



L'épaisseur de couverture de matériaux sur la conduite est très faible (quelques dizaines de centimètres sur certains tronçons, parfois de béton maigre), voire localement nulle (conduite apparente).

La configuration de ce réseau générera pour le projet de recalibrage du Lacoste une problématique constante en phase chantier. En effet les travaux de terrassement du canal et de réalisation de murs de soutènement induisent des passages répétés d'engins de chantier au sein du lit mineur et donc au droit du réseau d'assainissement. En l'état les risques de casses multiples du réseau seront élevés.

3.3.3.2. Hypothèse d'un dévoiement

Le Grand Cahors n'a pas prévu à ce jour, et dans le cadre des aménagements hydrauliques, de dévier cette conduite. Toutefois, la gêne occasionnée par ce réseau à l'état projet, dans un cours d'eau recalibré et renaturé, a incité le Grand Cahors à pousser la réflexion sur l'opportunité d'un dévoiement sur toute la longueur du projet. Il s'agirait ainsi de dédoubler le collecteur d'une part sur le chemin de Belle Croix, et d'autre part sur les parkings des enseignes commerciales en bordure de la RD820. Cette hypothèse induirait la pose d'un réseau en domaine privé, avec des servitudes au droit de chaque enseigne commerciale. Cette disposition s'avérerait désavantageuse en matière de gestion, mais elle permettrait de s'affranchir de la pose d'un nouveau réseau EU sous la RD820, qui constitue l'artère routière unique au Sud de Cahors.

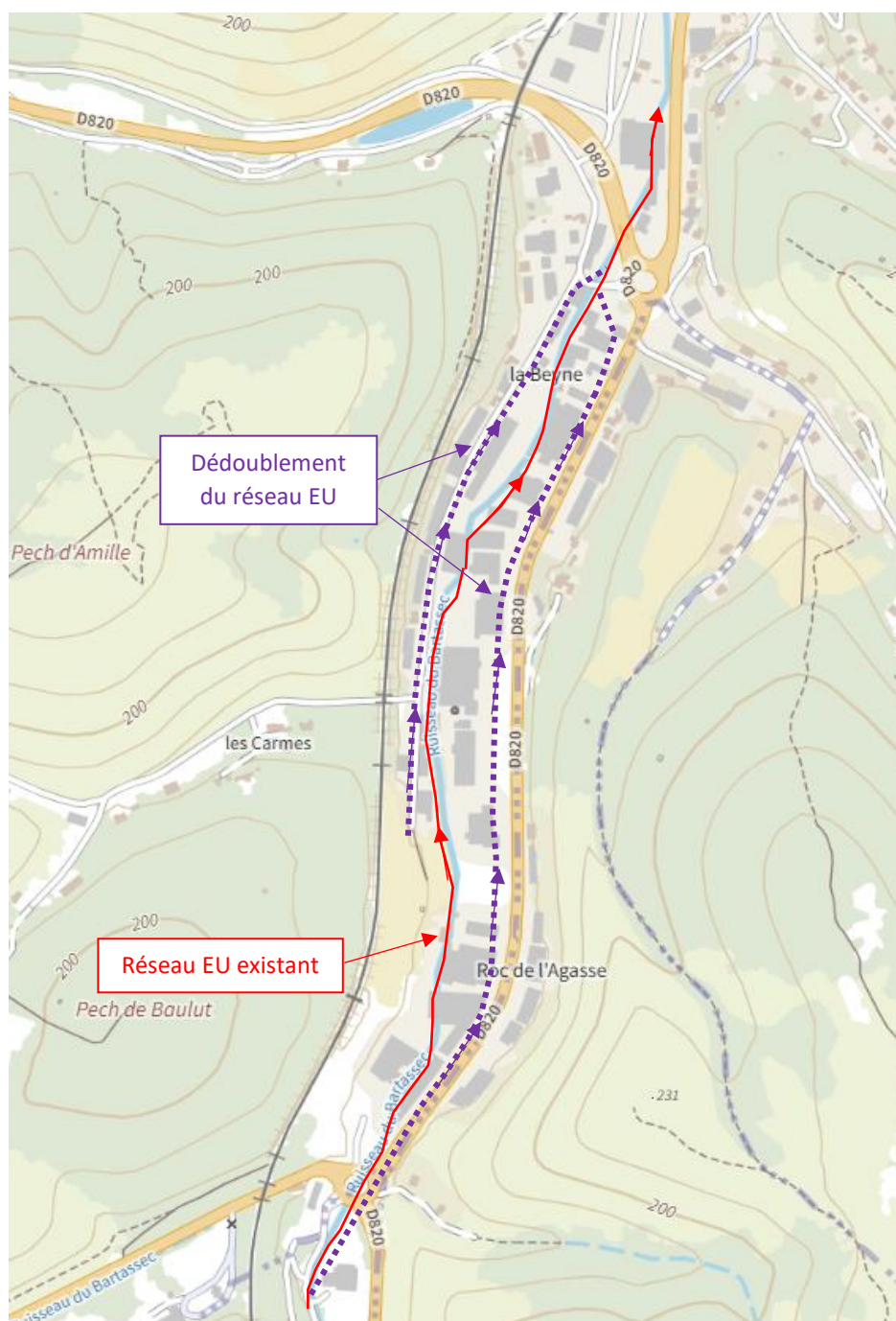


Figure 4 : Dédoublement du réseau EU à étudier

Afin d'évaluer les contraintes techniques et financières d'un dévoiement du réseau d'assainissement, le Grand Cahors a fait réaliser fin 2024 une Etude Préliminaire par le cabinet ARRAGON. Il s'agit de sortir le réseau d'assainissement du lit mineur, pour le doubler pour partie sur les parkings attenants à la route de Toulouse, et pour partie sur le chemin de Belle Croix. Quatre scénarios ont été étudiés :

- Scénario 1 – Dédoublage de tout le réseau avec une profondeur de terrassement de la tranchée réduite
- Scénario 2 - Dédoublage de tout le réseau avec profondeur de terrassement de la tranchée augmentée (pour reprendre davantage de branchements de particuliers)
- Scénario 3 – Réseau maintenu dans le lit mineur, avec des adaptations conséquentes
- Scénario 4 – Minimaliste en matière de travaux

Les figures suivantes donnent un aperçu des travaux envisagés d'un point de vue schématique.

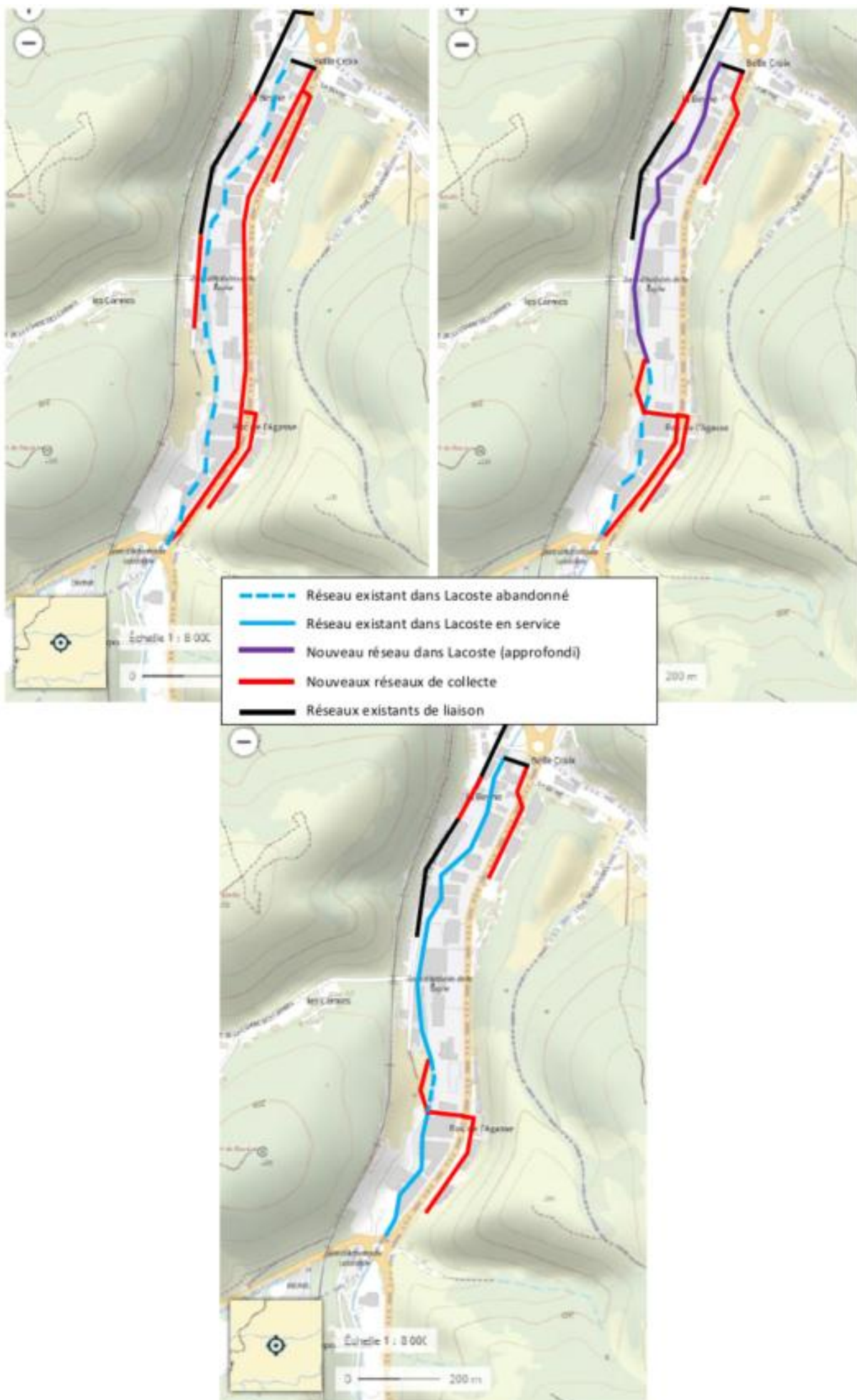


Figure 22 : Vue générale des scénarios 1 et 2 (gauche) / 3 (droite) / 4 (bas)

Les montants de travaux d'investissement afférents aux 4 scénarios sont les suivants :

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Réseaux neufs	2 070 000,00 €	2 300 000,00 €	1 750 000,00 €	720 000,00 €
Plus-value rocher (hypothèse)	80 000,00 €	160 000,00 €	380 000,00 €	
Mise à la cote et réhabilitation des regards				30 000,00 €
Postes privées et relevage des abonnés non raccordables	110 000,00 €	80 000,00 €		
ALEAS ET DIVERS (15%)	340 000,00 €	380 000,00 €	320 000,00 €	110 000,00 €
TOTAL	2 600 000,00 €	2 920 000,00 €	2 450 000,00 €	860 000,00 €

Rappel linéaire total réseaux neufs tout DN	3070	3290	3070	1145
RATIO moyen travaux réseaux sans PV rocher (€/ml)	674,00 €	699,00 €	570,00 €	629,00 €
RATIO moyen travaux réseaux avec PV rocher (€/ml)	700,00 €	748,00 €	694,00 €	629,00 €

Il est à noter que le coût des travaux d'investissement pour le scénario 4 (minimaliste) est à relativiser, car il n'inclut pas les frais inhérents aux travaux de réparation de la conduite en lit mineur lors des travaux d'aménagements hydrauliques.

3.3.3.3. Programme travaux entériné à ce jour

Dans tous les cas, le réseau d'assainissement est à dévier à minima sur 50 m sur le secteur ATRIUM, et sur 200 m sur le secteur CARREFOUR, dès lors qu'il se situe au droit de murs à créer.

Une provision supplémentaire de 200 m a été intégrée au chiffrage des aménagements projetés, pour intégrer le risque de casse du réseau à proximité des travaux à réaliser, tout en considérant que l'étendue des longueurs à reprendre en phase chantier suite à des casses est impossible à quantifier préalablement aux travaux.

3.4. CONTRAINTES LIEES A LA VOIE FERREE

Artelia a saisi la SNCF en 2023 puis en 2024 pour échanger quant aux contraintes de réalisation du canal de décharge amont en contrebas de la voie ferrée sur le secteur Atrium, ainsi que pour le passage du Bartassec, affluent du Lacoste, sous la voie ferrée.

3.4.1. Points abordés dans la note de présentation

3.4.1.1. Travaux sur le Lacoste et son canal de décharge

Une note justificative des ouvrages projetés à proximité du talus de la voie ferrée, a été adressée fin 2024 à la SNCF – Pôle Régional Ingénierie de Toulouse.

Sur les 360 m que constituent le canal de décharge, environ 300 m sont situés en contrebas de la voie ferrée. Quatre configurations de profil de terrassement se présentent de l'amont à l'aval, telles que décrites dans la note jointe en annexe au rapport.

La tête de talus la plus proche de la voie ferrée sera positionnée au minimum à 35 m de celle-ci.

Les travaux de terrassements de la frange argileuse n'amènent aucune incidence sur la voie ferrée. En revanche, le déroctage du calcaire altéré et du calcaire compact, généreront des vibrations qu'il convient de quantifier et surveiller.

Au vu des volumes conséquents à terrasser, il n'est pas adapté de recourir en solution de base au BRH ; cette technique sera utilisée à la marge. La technique de base envisagée est de type micro-minage. Aucun ouvrage d'art n'est présent sur ce secteur, l'infrastructure SNCF se limite à la voie ferrée et à son ballast. Les précautions à mettre en œuvre sont proposées comme suit :

- Etude de vibration au démarrage du chantier – ou auparavant – avec intervention d'un organisme certifié et dissocié de l'entreprise titulaire du marché de travaux, en vue de quantifier la propagation des vibrations, via des tirs d'essai et la pose de capteurs posés en bordure de la voie ferrée, le tout sous la supervision de la SNCF
- Dispositifs anti-projections (tapis)
- Programmation des tirs sur des plages horaires ciblées, en dehors des heures de passages des trains.

3.4.1.2. Voute maçonnée sur le Bartassec

Le modèle hydraulique réalisé par ARTELIA sur le secteur de Brousseyras, a mis en évidence à l'état projet des vitesses en crue centennale de 4 à 5 m/s à travers la voute existante. Rappelons que la section de la voute a été dimensionnée pour reprendre ce débit. Les dimensions de la voute existante sont les suivantes : largeur 3 m, hauteur 3,5 m. Sa longueur est de 63 m. Elle est constituée de maçonneries. Le rapport d'inspection TRAQ de 2014 fait état d'un bon état général, avec certaines zones à surveiller du fait d'un décollement des joints de maçonnerie.



Vue du Bartassec depuis la sortie aval de la voute de la voie ferrée

Afin de réduire les effets de l'érosion pour la crue de référence, il est envisagé de mettre en œuvre un béton projeté d'épaisseur 15 cm avec des aciers de peau sur tout le pourtour de la voute ainsi que les piédroits. Ces travaux sont en interface directe avec la voute SNCF, aussi ils doivent faire l'objet d'un dossier d'autorisation en vue d'un accord avec la SNCF, puis d'une convention.

3.4.2. Retour de la SNCF

Une réunion spécifique s'est tenue le 21 Janvier 2025 et dont le contenu est brièvement rappelé ci-après. Globalement, les points techniques présentés en séance, en lien avec le contenu de la note, n'ont pas fait l'objet de contre-indication par la SNCF.

3.4.2.1. Travaux sur le Lacoste et son canal de décharge

SEMOFI devait réaliser un calcul justificatif de la tenue du talus en contrebas de la voie ferrée, dans le cadre de sa G2 PRO (chose faite).

La planche d'essai pour le microminage près d'ATRIUM doit être anticipée suffisamment tôt ; le calendrier et les modalités d'intervention sont à définir en 2025, en prévision de la planche d'essai début 2028.

3.4.2.2. Spécificité du pont de la voute sur le Bartassec

Les travaux de cuvelage de la voute seront faits sous maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre SNCF. Ils doivent être étudiés par le pôle Ingénierie, selon des modalités contractuelles et financières à définir avec le Grand Cahors. L'échéancier de travaux en 2028 oblige à mobiliser des ressources dès 2025, dès lors que la régulation du trafic ferroviaire (ralentissement des trains le temps des travaux, le cas échéant) doit être programmée 3 ans à l'avance.

SNCF attire l'attention des parties prenantes sur le traitement du radier de la voute vis-à-vis des sollicitations hydrauliques, ainsi que le traitement des piédroits en aval de la voute (élargir la diffluence existante en sortie de la voute).

3.5. CONTRAINTES DE CIRCULATION

L'entrée Sud de Cahors est soumise à plusieurs types de flux routier. On peut ainsi distinguer :

- la circulation de transit des véhicules empruntant la RD 820 depuis/vers le centre-ville ou depuis/vers l'autoroute A20, ainsi que la RD 653 (route de Montcuq) ;
- le transit local des riverains empruntant le chemin de Belle Croix et le chemin des Mathieux, et celui limité des résidents du secteur ;
- la circulation liée à la fréquentation des différentes enseignes commerciales bordant la RD 820, entre le giratoire du Roc de l'Agasse et celui de la Beyne.

Chaque typologie de circulation routière présente des flux bien distincts, tant en termes de provenance/destination que de trafic. L'impact des travaux de recalibrage du Lacoste sur la circulation et les mesures compensatoires adoptées doivent donc être appréhendées selon ces mêmes typologies.

A noter que pour les contraintes de circulation sous RD, le Service Territorial du Département est compétent sur ce volet, et partenaire de la collectivité.

3.5.1. Circulation de transit

L'impact des ouvrages projetés sur la circulation routière a été abordé avec le CD46 dans leurs locaux en Janvier 2024. Nous précisons ci-après les contraintes en présence et les dispositions retenues.

3.5.1.1. RD820 – Route de Toulouse

La RD 820 est l'axe routier majeur du Grand Cahors. Au Sud de l'agglomération, il permet aux usagers de rejoindre le centre-ville depuis l'A20 ou la RD 653, ou de le contourner via la Rocade Ouest. Le trafic de la RD 820 est de l'ordre de 20 000 véhicules/jour aux heures de pointe. A ce jour la circulation est à double sens.

La mise en place de fermetures ou d'alternats provisoires de circulation ne peut donc s'envisager que sur des durées très courtes, de l'ordre de quelques jours au maximum. Pour mémoire, des travaux d'auscultation effectués sur le viaduc de la voie ferrée en 2012 ont occasionné une fermeture à la circulation de la RD 820 de part et d'autre du viaduc, et ce pour une durée de deux semaines.

A noter que pour ce tronçon des itinéraires de déviation provisoires sont possibles (via la RD 920 vers le centre-ville), ce qui n'est pas le cas du tronçon de RD 820 situé entre les giratoires du Roc de l'Agasse et de la Beyne, qui reste un axe de passage obligé pour les véhicules en transit.

En ce qui concerne le pont n°6, le gabarit disponible sous la chaussée de la RD 820 exclut les techniques en sous œuvre de type micro-tunnelier, fonçage, voute parapluie, ..., qui auraient permis le maintien de la circulation sur la rocade durant les travaux. Aussi la réalisation de l'ouvrage sous RD 820 ne pourra s'effectuer qu'en tranchée ouverte, ce qui induit nécessairement une fermeture temporaire à la circulation. Il faudra donc recourir à des modes de réalisation minimisant au maximum la durée des travaux pour cet ouvrage (durée pluri-journalière). On peut ainsi envisager le ripage de dalots béton préfabriqués en usine et alignés au préalable sur le côté de la RD 820, ou le ripage d'un ouvrage monolithique coulé en place sur le côté de la RD 820. Des solutions alternatives de type pont tablier ne sont pas possibles, dès lors que le CD46 impose une interruption de la circulation limitée à quelques jours.

A noter par ailleurs que ces techniques supposent de pouvoir utiliser durant plusieurs mois la plate-forme et les voiries de But situées en contrebas de la rocade, pour pouvoir préfabriquer les éléments de l'ouvrage avant ripage. De fait l'espace disponible sur la voirie de But est restreint, au point que la mise en œuvre (ou le stockage) du dalot préfabriqué nécessitera la démolition de l'entrepôt BUT.

3.5.1.2. Route départementale RD653 – Route de Montcuq

Cette route permet d'accéder aux communes environnantes du Sud-Ouest du Grand Cahors depuis le centre-ville ou depuis l'A20 : Labastide-Marnhac, Villesèque, Sauzt, Montcuq, etc. Le projet d'aménagement du Lacoste prévoit la mise en œuvre d'un ouvrage de franchissement du canal de décharge amont sous la RD 653 (pont n°2). Le gabarit disponible sous la chaussée de la RD 653 exclut les techniques en sous œuvre de type micro-tunnelier, fonçage, voute parapluie, ..., qui auraient permis le maintien de la circulation durant les travaux. Aussi la réalisation de l'ouvrage ne pourra s'effectuer qu'en tranchée ouverte.

Les possibilités de déviation routière sont très réduites et très contraignantes (RD 659 puis RD 67 vers Labastide Marnhac). Un dévoiement provisoire sur la parcelle attenante à la route coté Atrium reste délicat ou limité à un simple alternat, voire uniquement aux engins de secours. Comme pour le pont n°6, il faudra donc privilégier une fermeture à la circulation n'excédant pas quelques jours, et recourir à des techniques de type dalot béton préfabriqué, ou cadre coulé en place, avec ripage.

Les travaux avec fermeture à la circulation sont à mener en période de congés, et hors période estivale (exigence du CD46).

Pour rappel les travaux de la cote de Cluzel seront achevés avant ceux du Lacoste.

3.5.1.3. Voies communales

3.5.1.3.1. Chemin de Belle Croix

L'emprise des travaux du canal de décharge amont et du Lacoste recalibré n'interfère pas directement avec le flux de circulation du chemin de Belle Croix. En revanche, la jonction du chemin de Belle Croix avec le giratoire de la Beyne (à l'angle de Carglass) sera impactée par les travaux du pont n°5, qui consiste à élargir le franchissement du Lacoste sous cette liaison routière.

Plusieurs méthodologies de réalisation de l'ouvrage d'art sont possibles selon le niveau de nuisance à la circulation considéré et toléré.

On peut ainsi envisager de fermer à la circulation la liaison du chemin au giratoire le temps des travaux, et de mettre en place une déviation provisoire par le chemin des Mathieux puis la rue Henri Dunant pour les véhicules légers. Quant aux poids lourds, ils pourront être déviés par le nouveau pont n°4 à réaliser en phase 1A sur le secteur CARREFOUR, avant le pont n°5 qui lui sera réalisé en phase 2B.

3.5.2. Résidents du secteur

Deux habitations ont été identifiées à proximité directe du projet d'aménagement.

La première (M Terrien) est située au sud du giratoire du Roc de l'Agasse et sa desserte est assurée par une voie communale. En phase projet le canal de décharge amont traversera cette voie à hauteur de FORD. Quel que soit le mode de franchissement de la voie routière (dalot dans le cas présent), cette route sera localement inondée lors d'une crue centennale compte tenu de sa faible altimétrie. Pour cette occurrence l'accès à l'habitation sera donc fermé, le temps de la décrue. En phase chantier, une piste de contournement pourra être mise en place sur l'ancien terrain de Suzuki.

La seconde habitation (M. Nunes) est située en aval de But. L'accès actuel est une piste depuis le chemin des Mathieux. Une procédure d'expropriation sera menée prochainement, dès lors que le projet prévoit sur ce secteur l'aménagement par terrassement de la zone de confluence canal de décharge aval / Lacoste.

3.5.3. Circulations liées aux enseignes commerciales

L'activité commerciale de l'entrée Sud de Cahors génère de multiples flux localisés au quotidien, pour le personnel comme pour les clients. Les flux principaux doivent être identifiés au stade PRO au cas par cas pour chaque enseigne. Ceci afin de définir des solutions de déviation provisoire en phase chantier, en particulier lors de la réalisation de la phase 1.

3.6. INTERFACES AVEC LES ACTIVITES DES ENSEIGNES COMMERCIALES

En préambule, le Grand Cahors a accéléré depuis 2023 les échanges formels avec propriétaires et exploitants des enseignes commerciales, pour les embarquer dans la refonte hydraulique et urbaine de l'Entrée Sud. Des ateliers de médiation ont notamment été menés pour faciliter et tracer les échanges, intégrer les contraintes des acteurs, et coconstruire la reconfiguration de l'Entrée Sud, en s'appuyant sur différentes étapes de concertation.

3.6.1. Ilot CARREFOUR

Parallèlement au projet d'aménagement hydraulique, la zone commerciale de l'entrée sud de Cahors doit faire l'objet d'un projet de recomposition urbaine, comprenant notamment une refonte totale de l'implantation de l'enseigne Carrefour sous la forme d'une recomposition commerciale à l'échelle de l'ilot.

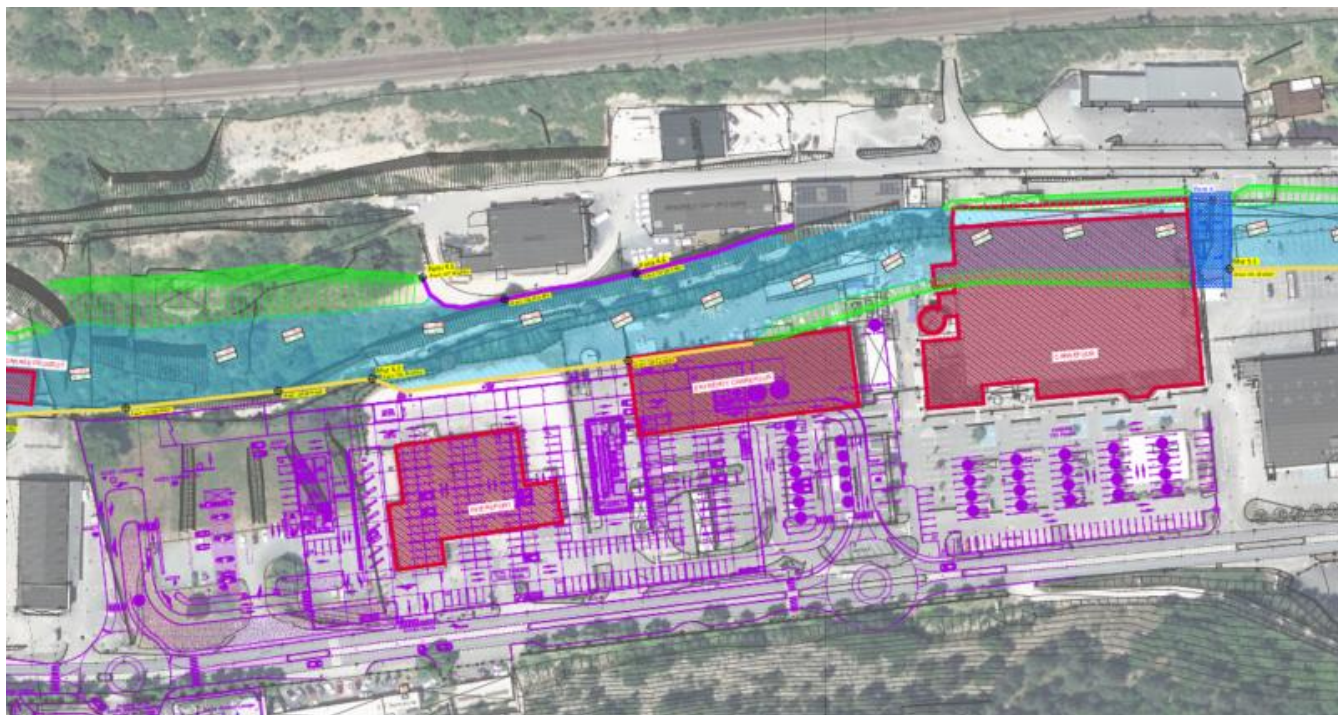
Ce projet d'aménagement, qui ne fait pas partie du présent programme de travaux hydrauliques, comprend ainsi la démolition d'Intersport, de l'entrepôt et du magasin Carrefour et la reconstruction d'un bâtiment unique regroupant magasin et réserve, ainsi qu'une nouvelle station-service.

Ce projet, en cours d'étude par l'enseigne commerciale, n'est pas figé et n'est véritablement défini à ce jour qu'au travers d'un plan de principe indiquant les emprises de démolitions/reconstructions. A ce stade ce plan fait néanmoins d'ores et déjà apparaître un décalage du lit mineur du Lacoste vers la rive gauche au droit de l'actuelle aire de co-voiturage, sous la forme d'un alignement droit par rapport au tracé du lit en amont et en aval, destiné à libérer des emprises complémentaires sur les parcelles concernées par la nouvelle implantation.

Cette rectification locale étant clairement identifiée celle-ci est prise en compte comme donnée entrante dans le projet de recalibrage du Lacoste sur cette section.

A contrario et toujours à ce stade, les emprises requises sur le reste de l'implantation n'étant pas clairement définies, le projet d'aménagement hydraulique peut être conçu sans contrainte particulière de consommation d'emprise.

Ultérieurement il conviendra de s'assurer de la compatibilité des deux projets, en termes d'emprise notamment, en s'appuyant sur les éléments de définition qui seront transmis par Carrefour. Provisoirement et comme évoqué précédemment, le Grand Cahors a retenu de prolonger le mur de soutènement de l'aire de covoiturage vers le Nord le long du projet CARREFOUR, pour permettre à cette entité de bénéficier d'un maximum de foncier en bordure du cours d'eau.



3.6.2. Démolitions d'autres bâtiments

Des contacts sont plus ou moins avancés entre le Grand Cahors et les enseignes dont leur bâti fait obstacle aux écoulements du Lacoste recalibré en crue centennale : FORD, THERMI+, PAVAN, POLE VERT, BANNETON, et WELDOM.

Ces bâtiments devront avoir été démolis avant le démarrage des travaux hydrauliques. De même pour la dalle de parking située juste en aval de CARREFOUR, à l'arrière de WELDOM.

3.6.3. Libérations des emprises de stationnement en lit majeur actuel du Lacoste

De même, les aires de stationnement de véhicules ou de matériels situées dans l'emprise des terrassements des travaux hydrauliques, devront avoir été acquises du point de vue foncier, avant le démarrage des travaux. Son concernés notamment :

- une partie du parking à l'arrière de PEUGEOT
- le parking à l'arrière de l'ancien bowling

- le parking à l'arrière de RENAULT
- le parking devant BANNETON
- l'aire de stationnement à l'arrière de COSTES VERT

Toutes ces libérations d'emprise doivent être appréciées selon le plus souvent sous l'angle de possibilités de relocalisation des activités commerciales sur l'agglomération du Grand Cahors.

3.6.4. Synthèse des échanges entre ARTELIA et les enseignes du secteur ATRIUM

Les échanges formels avaient pour objet de prendre connaissance des contraintes des exploitants des différentes enseignes commerciales de l'entrée Sud de Cahors, sur le secteur ATRIUM, en vue de réduire les nuisances apportées par les travaux d'aménagements hydrauliques programmés de fin 2027 à 2030.

Les entretiens se sont déroulés comme suit :

- le 2 février 2025 dans les locaux de PEUGEOT (en présence d'Hélène Marre du Grand Cahors)
- le 3 février matin dans les locaux de PIGMALIA (en présence de Pigmalia, Système Son, CRDI 46 et So Fresh So Clean)
- le 3 février après-midi avec ATRIUM dans leurs locaux.

Le compte-rendu des échanges figure en annexe au rapport. Globalement les propriétaires et exploitants seront montrés très coopératifs avec le programme de travaux à venir, en lien avec le traumatisme des précédentes crues de 2010 et 1996.

En matière de contrainte à intégrer au marché de travaux, on retient notamment :

- La possibilité d'utiliser la plateforme logistique ATRIUM pour les travaux de réfection du muret périphérique, avec un prolongement de celui-ci pour mettre hors d'eau les parkings actuels en bordure du Lacoste,
- Le maintien de la continuité de service du franchissement du Lacoste chez PEUGEOT, et l'accès à l'atelier en toute circonstance
- La demande de PEUGEOT à ARTELIA de quantifier le nombre de places de stationnement à l'arrière des bâtiments à l'état projet.

3.7. VOLET REGLEMENTAIRE

3.7.1. Etendue des thématiques traitée dans le DAE

A ce stade, compte tenu de la nature des aménagements prévus, différentes procédures règlementaires (et donc différents dossiers afférents) sont en cours de traitement, la grande majorité des dossiers étant prise en charge par le cabinet IRIS Conseil :

- **Etude d'impact** : cette étude portera à la fois sur le projet d'aménagements hydrauliques et sur celui de recomposition urbaine (demande de la DREAL Midi Pyrénées), sachant que l'étude d'impact du projet de recomposition urbaine est réalisée par ailleurs.
- **Déclaration d'Utilité Publique (DUP)**, pouvant être nécessaire dans le cadre des acquisitions foncières (dans le cas d'une procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique) : le dossier qui sera constitué comprendra l'étude d'impact.
- **Autorisation au titre des articles L214-1 et suivants du Code de l'Environnement ("Loi sur l'Eau")** ; contrairement à l'étude d'impact, ce dossier, même s'il présente le projet dans son ensemble, ne portera que sur le programme d'aménagements hydrauliques porté par le Grand Cahors. S'agissant de pétitionnaires différents, les autres projets donnent lieu à un Dossier "Loi sur l'Eau" spécifique où seront notamment étudiées les problématiques liées à la gestion des eaux pluviales et les impacts des aménagements propres à chaque projet.
- **Déclaration d'Intérêt Général (DIG)** : elle est nécessaire pour permettre au Grand Cahors d'intervenir en domaine privé, le Lacoste étant un cours d'eau non domanial ; en pratique, les éléments relatifs à la DIG seront intégrés au Dossier Loi sur l'Eau.
- **Enquête parcellaire** : les éléments nécessaires dans le cadre de l'enquête parcellaire sont joints au dossier de DUP. Le dossier constitué ne concernera que le projet d'aménagements hydrauliques.
- **Etude de dangers** : ARTELIA a réalisé l'Etude de Dangers conformément aux dispositions de l'article R214-116 et suivants du Code de l'environnement (modifié par Décret n°2019-895 du 28 août 2019 et arrêté du 30 septembre 2019 modifiant l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan de l'étude de dangers des digues organisées en systèmes d'endiguement).
- **Mise en compatibilité des PLUi/POS** : celle-ci sera examinée une fois les emprises des aménagements arrêtées (stade AVP). La mise en compatibilité pourra concerner trois communes : Cahors, Labastide-Marnhac et le Montat. A priori la mise en compatibilité du POS de la commune de Cahors ne sera pas nécessaire compte tenu du classement de la zone. Les éventuels éléments relatifs à la mise en compatibilité des documents d'urbanisme seront intégrés au dossier de DUP. Une Grande Opération d'Urbanisme est également à l'étude pour faciliter la mise en compatibilité des documents d'urbanisme

Concernant les besoins en investigations complémentaires, identifiés en regard des données figurant dans l'état initial de l'étude d'impact du projet de recomposition urbaine, un premier contact a été établi avec le SPEMA du Lot, l'ONEMA et la Fédération Départementale de la Pêche et des Milieux Aquatiques.

Selon l'ONEMA et la Fédération Départementale de la Pêche et des Milieux Aquatiques, le Lacoste ne présente aucun enjeu piscicole, ni sur le secteur du projet, ni sur l'amont, les enjeux étant situés au niveau de la rivière Lot. Compte tenu de ces éléments, il ne semble pas nécessaire pour l'instant de procéder à des analyses visant à la caractérisation physico-chimique ou hydrobiologique des eaux, ni à des inventaires piscicoles, pour l'élaboration de l'étude d'impact et du Dossier Loi sur l'Eau, et ce d'autant plus que le cours d'eau fait l'objet d'un régime intermittent, avec des assecs prolongés.

En revanche, concernant la thématique "Zones humides", seuls les habitats potentiels ont été identifiés et localisés dans le cadre des inventaires réalisés pour l'état initial de l'étude d'impact du projet de recomposition urbaine. Il conviendrait

de procéder à des investigations spécifiques visant à caractériser les zones humides sur le secteur d'étude, au sens des arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009, et conformément à la circulaire du 18 janvier 2010.

Le DAE établi par IRIS CONSEIL sera déposé mi-Novembre 2025 auprès des services de l'Etat.

3.7.2. Focus sur la nomenclature ICPE

Suite à échange avec la DREAL en Novembre 2025, le constat a été fait qu'à ce jour, la destination des déblais excédentaires du site et leur valorisation sur une aire de transit, n'était pas suffisamment étudié pour pouvoir stabiliser les rubriques afférentes à ces pratiques.

Provisoirement et au stade du dépôt et de l'instruction du DAE, l'hypothèse est faite qu'il appartient aux candidats au marché de travaux hydrauliques, de prendre en charge les déblais excédentaires du Lacoste recalibré. Le traitement des matériaux terrassés et évacués du site, se présente donc sous la forme d'un procédé externe au Grand Cahors.

Concernant les travaux d'extraction, il est nécessaire de viser dans le dossier de demande d'autorisation la rubrique 2510-3 : Affouillements du sol (à l'exception des affouillements rendus nécessaires pour l'implantation des constructions bénéficiant d'un permis de construire et des affouillements réalisés sur l'emprise des voies de circulation), lorsque les matériaux prélevés sont utilisés à des fins autres que la réalisation de l'ouvrage sur l'emprise duquel ils ont été extraits et lorsque la superficie d'affouillement est supérieure à 1000 mètres carrés ou lorsque la quantité de matériaux à extraire est supérieure à 2000 tonnes).

Dans le cas où le Grand Cahors s'orienterait dans les prochains semestres sur une autre (ou d'autres) solution(s) internes de valorisation et traitement des déblais, il appartiendra à la collectivité de déposer un dossier de déclaration ou d'enregistrement associé à d'autres rubriques ICPE, sur la base d'éléments tangibles.



C. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

4. RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES

Un premier levé topo terrestre de l'entrée Sud a été réalisé par SOGEXFO en Décembre 2014. Il couvre toute l'emprise des aménagements hydrauliques projetés, ainsi que le lit majeur du Lacoste en rive droite jusqu'à la RD820 – route de Toulouse.

Ce levé a été complété en 2023 par un relevé des cotes plancher de toutes les enseignes commerciales de l'entrée Sud entre les giratoires du Roc de l'Agasse et de la Beyne, afin de vérifier la nécessité ou non de doubler les murs existants pour constituer le système d'endiguement du projet.

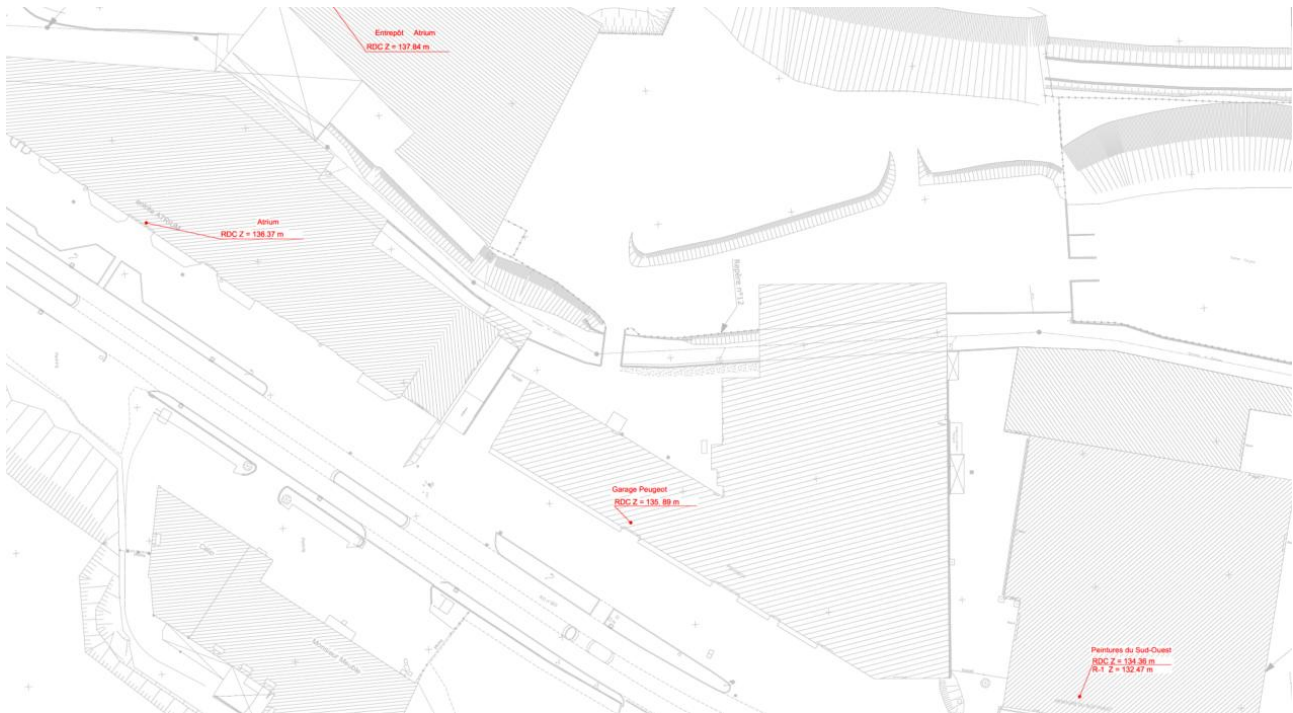


Figure 5 : Relevé cotes plancher - Secteur ATRIUM et PEUGEOT

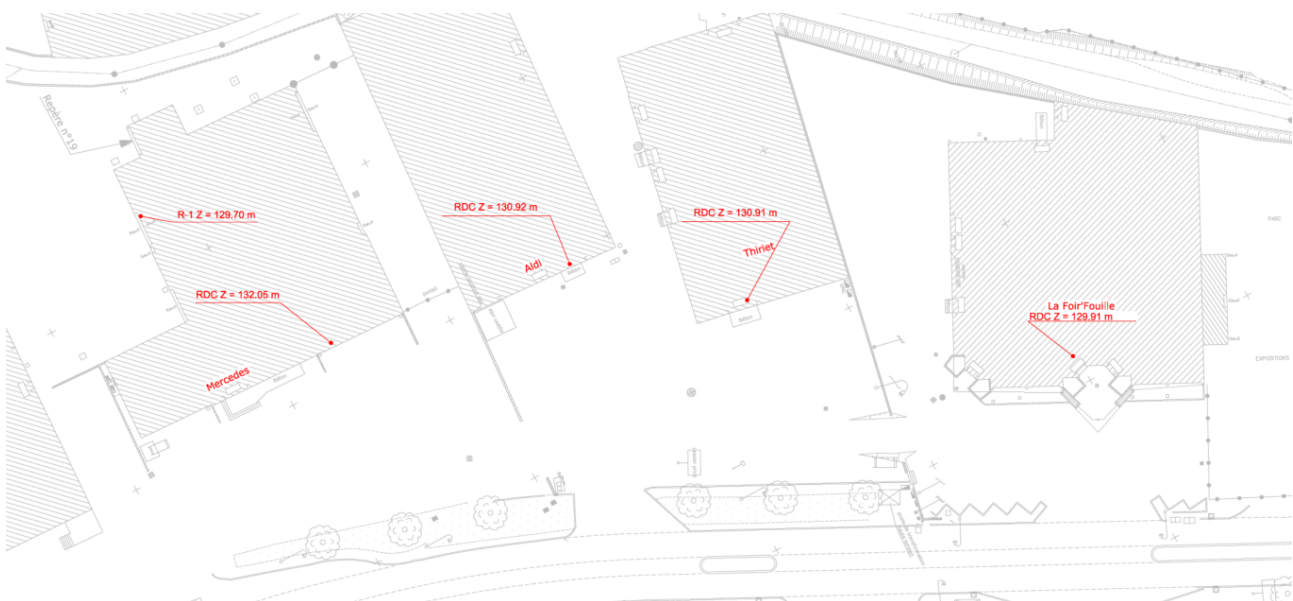


Figure 6 : Relevé cotes plancher - Secteur MERCEDES A FOIR'FOUILLE

5. DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT ET DU RESEAU PLUVIAL

Les études AVP et PRO doivent s'appuyer également sur les résultats d'une mission de reconnaissance des réseaux d'eaux pluviales et du réseau d'assainissement. Un marché de reconnaissances a été attribué à SARP en vue de déterminer l'état du réseau EU, et de cartographier les réseaux EP. Cette mission a été réalisée en 2024.

5.1. RESEAUX EP

Dans le cadre du réaménagement du ruisseau de Lacoste, l'objectif était :

- d'identifier l'ensemble des rejets dans le ruisseau entre le carrefour giratoire Roc de L'Agasse et le carrefour giratoire de la Beyne (soit un linéaire de cours d'eau d'environ 1,5 km, cf figure suivante) ;
- de lever et cartographier l'ensemble des réseaux associés à ces rejets sur le secteur situé entre le chemin de Belle Croix et la RD 820 (Est/Ouest) et entre le carrefour giratoire Roc de La Gasse et le carrefour giratoire de la Beyne (Nord/Sud) comme indiqué sur les figures suivantes.

5.2. RESEAU EU

La configuration de ce réseau génèrera pour le projet de recalibrage du Lacoste une problématique constante en phase chantier. En effet les travaux de terrassement du canal et de réalisation de murs de soutènement induisent des passages répétés d'engins de chantier au sein du lit mineur et donc au droit du réseau d'assainissement. En l'état les risques de casses multiples du réseau seront élevés.

Il était donc nécessaire de procéder à un passage caméra dans le réseau pour connaître son état avant travaux, ainsi que la position des branchements d'eaux usées.

Le prestataire a prévu dans sa mission une ITV dans le lit du Lacoste depuis FORD jusqu'à BUT, avec repérage planimétrique et altimétrique des branchements EU sur plan dwg.

5.3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Le marché a démarré en Février 2024. Le prestataire a rencontré plusieurs difficultés (Lacoste en eau, points de colmatage du réseau EU), au point que le rendu des études a été différé à Mai 2024. Les résultats des ITV figurent en annexe au rapport. Elles ne font pas état de désordres majeurs sur les réseaux, qui sont globalement en bon état.

6. ETAT DES DALOTS

Une inspection par le cabinet SEMOFI de différents dalots conservés à l'état projet, est programmée à l'Automne 2025 :

- Dalots sous le giratoire du Roc de l'Agasse
- Deux dalots sous ATRIUM
- Dalot sous le bâtiment PEUGEOT
- Dalot sous le bâtiment PIGMALIA



D. ETUDE TECHNIQUE DES OUVRAGES

Compte tenu de l'ensemble des éléments qui précèdent, le présent chapitre synthétise les aménagements projetés sur l'ensemble du linéaire du Lacoste depuis FORD jusqu'à BUT.

Les ouvrages projetés sont décrits depuis l'amont vers l'aval, et sont illustrés par la série de plans et carnets de coupes en annexe qui précisent :

- la nature et l'implantation des ouvrages au stade PRO ;
- les caractéristiques géométriques des murs et parois ;
- les profils de terrassement avec lithologie associée.

A ce titre il convient de mentionner ou rappeler que :

- d'une façon générale et dans la mesure du possible, les arases des ouvrages projetés ont été calées selon l'hypothèse d'une revanche de 50 cm sur la ligne d'eau correspondant à la crue de projet centennale ;
- les hauteurs de mur énoncées correspondent à l'écart altimétrique entre l'arase du mur et le fil d'eau en contrebas (ou entre l'arase du mur et le terrain naturel en contrebas, lorsqu'il s'agit d'un mur de soutènement dans le lit majeur) ; de même les hauteurs de de remblai énoncées correspondent à l'écart altimétrique entre la cote de crête et le terrain naturel en lit majeur ;
- à ce stade et sauf mention contraire les parements des talus ont été considérés avec un fruit de 2H/1V.

7. TRAVAUX DE GENIE CIVIL (HORS OUVRAGES D'ART) PAR SECTEUR

7.1. DEVOIEMENTS DE RESEAUX

Plusieurs réseaux existants sont à dévier en lien avec les travaux hydrauliques de terrassements et de génie civil projetés. Sont concernés :

- une armoire électrique sur le secteur de la route de Montcuq / giratoire du Roc de l'Agasse
- un réseau AEP sur le même secteur
- un réseau gaz GrDF et un réseau HTA Enedis au droit du futur pont n°4 – secteur CARREFOUR
- une armoire électrique sur le même secteur
- un réseau télécom aérien sur le même secteur.
- Un réseau HTA Enedis au droit du futur pont n°5 – secteur Giratoire de la Beyne

En outre, le réseau d'assainissement dans le lit mineur du Lacoste, et quand bien même il ne sera pas dévié, fera néanmoins l'objet de mesures de protection spécifiques, que nous détaillons dans ce chapitre.

7.1.1. Secteur RD653 – Giratoire du Roc de l'Agasse

Sur le secteur RD653 – Giratoire du Roc de l'Agasse, une armoire électrique est à déposer/reposer afin de libérer l'emprise des travaux. Cette armoire électrique n'est pas présente sur les DT, elle a été identifiée sur site. Un réseau AEP est présent à prendre en compte durant la phase travaux et en assurer sa continuité.

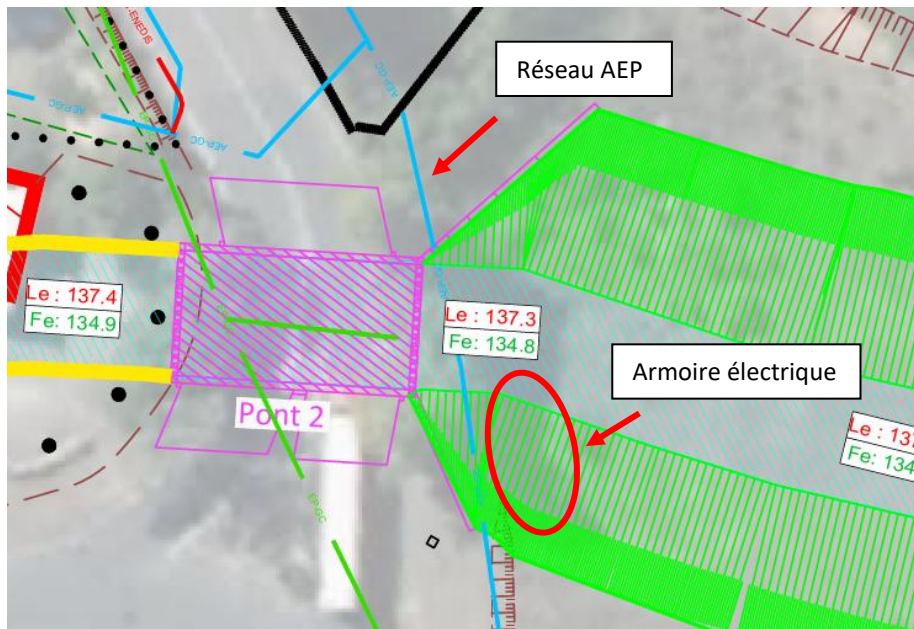


Figure 7: Réseaux à dévier - Secteur RD653 - Giratoire du Roc de l'Agasse

7.1.1.1. Armoire électrique

Au droit de la sortie pour la route de Montcuq sur le giratoire du Roc de l'Agasse, une armoire électrique a été identifiée sur site.



Figure 8: Armoire électrique - Giratoire du roc de l'Agasse

La position de cette armoire se trouve sur l'emprise du canal de dérivation amont, proche du futur pont n°2. Cette armoire doit être préalablement déposée afin de libérer l'emprise pour les travaux de terrassement et le ripage du pont n°2. ENEDIS est en train d'étudier cette solution de dévoiement.

7.1.1.2. AEP

Un réseau d'eau potable est situé en accotement de la RD653. Avant de procéder à la dépose/repose de ce réseau, il convient de positionner une nourrice aérienne phi 50 PEHD. La mise en service de la nourrice permettra de déposer la canalisation d'eau potable situé de l'emprise des travaux de terrassement du canal de décharge amont. Après réalisation de travaux de terrassement et du ripage du pont n°2, la repose de la canalisation sera réalisée. Afin de franchir le canal de décharge, la canalisation d'eau potable sera positionnée en accotement du pont n°1 et permettra d'assurer la continuité de la canalisation entre le giratoire et la route de Montcuq.

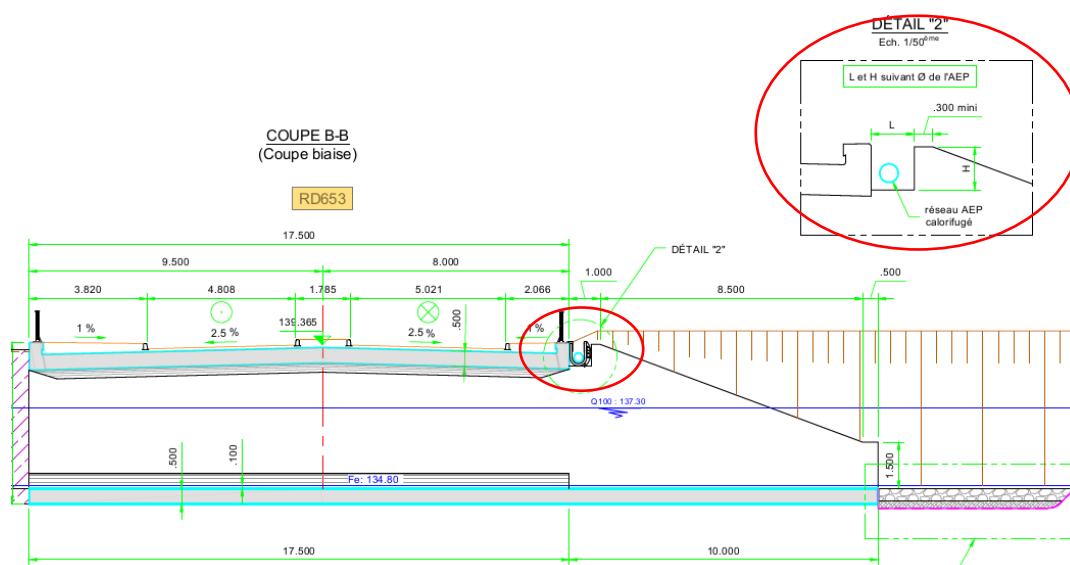
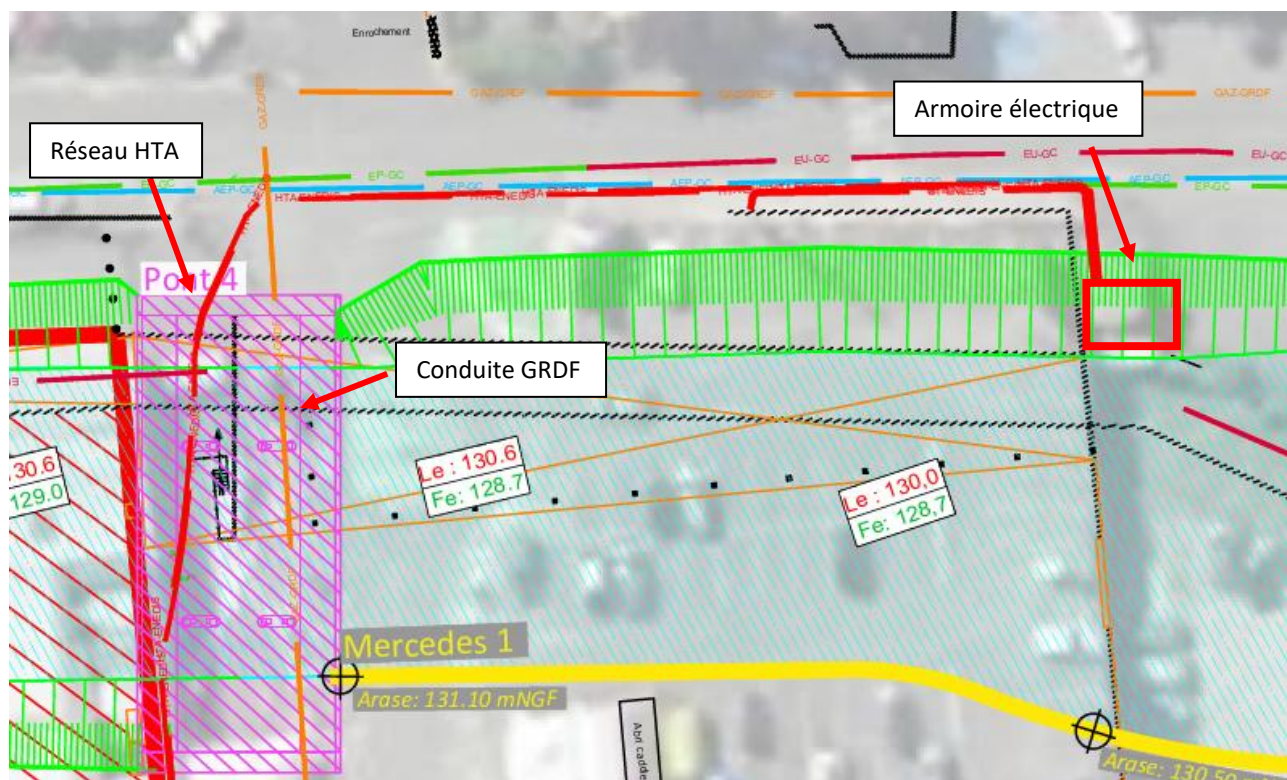


Figure 9: Réseau AEP en encorbellement - pont n°2

Les opérations de dévoiement du réseau AEP sont prises en compte dans les opérations de la mise en place du pont n°2.

7.1.2. Secteur CARREFOUR

Sur le secteur Carrefour au droit du futur pont n°4, une conduite de gaz, un réseau électrique HTA ainsi qu'une armoire électrique HTA sont présents. Il convient de dévier ces réseaux.



7.1.2.1. Armoire et réseau HTA

Par analyse des DTs, un réseau HTA 3x150 AL dans un TPC 160 relié à une armoire électrique identifiée sur site sont présents derrière Carrefour.



Figure 10: Armoire HTA - secteur Carrefour

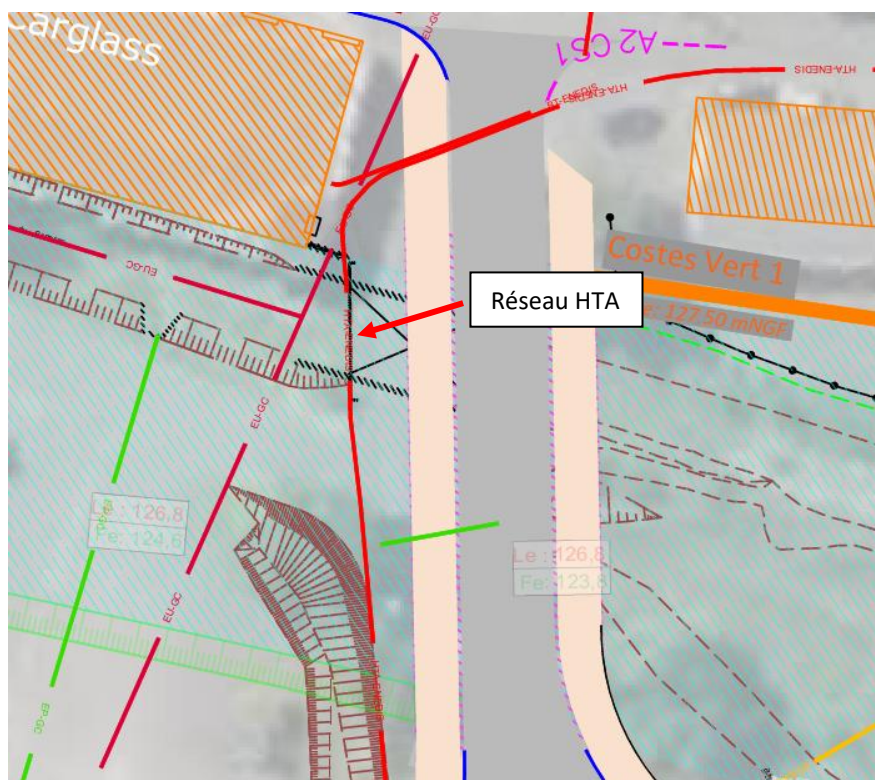
L'armoire électrique et le réseau HTA se trouvent sur l'emprise des terrassements et du futur pont n°4. Il convient de les dévier préalablement aux travaux afin de libérer l'emprise travaux. ENEDIS est en train d'étudier les différentes solutions de dévoiement.

7.1.2.2. Conduite de gaz

Par analyse des DT, une conduite de gaz PE 63 a été relevée. L'emprise de la conduite se trouve sur la future emprise du pont n°4. Il convient de déposer cette conduite de manière à libérer l'emprise pour mener à bien les travaux de terrassement. GRDF prend en train d'étudier les différentes solutions de dévoiement.

7.1.3. Secteur Giratoire de la Beyne

Sur le secteur du Giratoire de la Beyne, un réseau électrique HTA a été identifié, présent au droit de l'ouvrage permettant le franchissement du Lacoste jusqu'au chemin de Bellecroix.



Le réseau HTA se trouve sur l'emprise des terrassements et du futur pont n°5. Il convient de le dévier préalablement aux travaux afin de libérer l'emprise travaux. ENEDIS est en train d'étudier les différentes solutions de dévoiement.

7.1.4. Prise en compte du réseau d'eaux usées dans le programme des travaux hydrauliques

Comme abordé dans le chapitre « Contraintes » du rapport PRO, la configuration de ce réseau, s'il venait à être conservé génèrera pour le projet de recalibrage du Lacoste une problématique constante en phase chantier. En effet les travaux de terrassement du canal et de réalisation de murs de soutènement induisent des passages répétés d'engins de chantier et des opérations de déroctage au sein du lit mineur et donc au droit du réseau d'assainissement. En l'état les risques de casses multiples du réseau seront élevés.

Dans une note justificative dédiée au bien-fondé du dévoiement de ce réseau pour le sortir du lit mineur du Lacoste, ARTELIA a mis en évidence des arguments à la fois techniques et environnementaux en lien avec les enjeux en présence : préservation de la qualité de la ressource de la Fontaine des Chartreux, interfaces avec le système d'endiguement, enjeux en matière de renaturation du cours d'eau et d'incision du lit.

Pour des raisons financières, le Grand Cahors a fait le choix de conserver le réseau d'assainissement dans le lit mineur. Cette disposition induit dès lors de mettre en œuvre toutes les précautions nécessaires à la préservation de son intégrité structurelle et fonctionnelle.

7.1.4.1. Travaux de dévoiement et d'adaptation prévus à minima

Dans le cadre des travaux d'aménagement hydrauliques, le réseau d'assainissement est à dévoyer à minima sur 50 mètres sur le secteur ATRIUM, et sur 120 mètres sur le secteur de l'aire de covoiturage, dès lors qu'il se situe au droit de murs à créer. En l'espèce, il s'agit à chaque fois de déplacer de quelques mètres vers l'Ouest l'axe du collecteur.

Par ailleurs, tous les branchements d'eaux usées induiront une traversée du futur système d'endiguement, à travers les murs poids béton et parois berlinoises concernés.

7.1.4.2. Suivi du réseau en phase chantier

Le marché de travaux hydrauliques intégrera des mesures de précaution destinées à limiter au maximum le risque de fuites du collecteur dans l'aquifère, en lien avec d'éventuelles casses sur ledit réseau en phase chantier.

7.1.4.2.1. Inspections caméra

Une série d'inspections télévisuelles et de tests d'étanchéité seront réalisés de façon périodique lors du chantier : une avant le démarrage des travaux pour bénéficier d'un état initial, puis tous les 4 mois, et en fin de chantier. Ces contrôles permettront de réparer le cas échéant des anomalies sur le réseau : ovalisation, déformations notables, dés-empoitements, casses éventuelles. En cas de désordre majeur identifié, l'entreprise devra intervenir sur le réseau pour le réparer.

7.1.4.2.2. Dérivation des eaux usées

A supposer qu'un atelier de chantier de terrassements s'étende sur environ 200 mètres, le marché de travaux prévoira la mise en place d'une dérivation des effluents en parallèle dudit plot de chantier. En clair, il s'agira d'installer une pompe de 2 l/s dans le regard situé juste en amont de l'atelier de chantier, et de rejeter les eaux usées via une conduite de refoulement jusqu'en aval du plot de chantier. Ce dispositif sera maintenu le temps que l'entreprise procède aux travaux de terrassements et de génie civil à proximité du réseau, et qu'une ITV contradictoire et un test d'étanchéité aient été réalisés une fois le plot de chantier traité.

En cas de casse/fuite identifiée, le réseau fera l'objet de réparations. Il s'agira de mettre à nu trois tuyaux consécutifs, déposer le tuyau fuyard, et de reposer un nouveau tuyau, avec les joints d'assemblage. La conduite sera réparée sans délai dès l'identification d'une fuite sur le réseau.

Le même dispositif de dérivation sera remis en place sur le nouveau plot de chantier déplacé vers l'amont.

7.1.4.3. Intégration du réseau d'assainissement dans la renaturation du cours d'eau

Comme évoqué dans le chapitre « Aménagements paysagers » plus loin dans le rapport au chapitre 11, le Lacoste à l'état projet fera l'objet d'un méandrage sur la portion recalibrée allant de PIGMALIA jusqu'à l'aval de BUT.

Le méandrage s'articulera comme suit :

- Création d'un lit mineur préférentiel, calé sur le fil d'eau du Lacoste actuel. Sa largeur sera de 6 m
- Création d'un lit moyen sur le reste de la largeur du Lacoste recalibré, relevé de 30 cm par rapport au lit mineur

L'ensemble de la surface du Lacoste recalibré sera recouvert d'une couche de terre végétale de 20 cmensemencée couplée, lorsque la couche de calcaire est affleurante, à la mise en œuvre d'épis transversaux tous les 30 m constitués de blocs d'enrochements de 20 à 40 cm.

Cette configuration permettra de dissimuler le béton de tranchée affleurant actuellement au-dessus du réseau d'eaux usées. Les tampons seront en revanche mis à la côte TN.

La représentation graphique de ce méandrage et de sa constitution, figurent dans les plans d'aménagements paysagers annexés au rapport.

7.2. GIRATOIRE DU ROC DE L'AGASSE

L'absence de débordement depuis la zone amont (FORD) totalement noyée en cas de crue de fréquence centennale vers la RD 820 conduit à aménager ce secteur selon les principes constructifs suivants :

- construction du mur de soutènement longeant la RD 820 en rive droite du Lacoste (longueur 75 m - hauteur 2,05 m environ), positionné à l'arrière du mur en pierres existant ;
- rehausse ponctuelle du profil de la rampe d'accès à l'espace amont depuis la RD 820 (permettant de préserver cet accès) ;
- jonction sur les tympans de la voute maçonnerie existante du Lacoste transitant sous le giratoire, permettant de fermer la rive droite ;
- réfection du parapet en maçonnerie sur ladite voute, hauteur 1 m, par un parapet béton armé avec scellements chimiques ;
- création d'un mur de soutènement en béton en rive gauche du Lacoste, depuis le lit mineur jusqu'au canal de décharge (longueur 15 m - hauteur 2,75 m) ;
- création d'un mur de soutènement en béton en rive droite et en rive gauche du canal de décharge, entre les ponts 1 et 2 (longueur 30 m, hauteur 3,15 m) ;
- **rehausse ponctuelle du profil en long de la route communale à l'approche du giratoire du Roc de l'Agasse (hauteur 30 cm environ) en rive droite du canal de décharge.**

7.3. CANAL DE DECHARGE AMONT

7.3.1. Seuil de décharge

Le seuil déversant latéral permettant la répartition des débits sera positionné en rive gauche du Lacoste juste en amont du giratoire du Roc de l'Agasse. Ses dimensions seront les suivantes : largeur 13 m, hauteur 0,9 m.

Ce seuil se présentera sous la forme d'un profil en trapèze et sera constitué d'enrochements liaisonnés au béton. Une longrine béton sera positionnée à l'axe du seuil dans le sens longitudinal, et permettra de caler précisément la cote de surverse.

Rappelons que l'ensemble de la zone étant noyé en crue de fréquence centennale le dimensionnement du seuil, et en particulier son calage altimétrique, ne seront véritablement efficients que pour la répartition des débits ordinaires.

7.3.2. Section courante du canal de décharge amont

Depuis la RD 653 jusqu'au Lacoste recalibré, le canal de décharge présente une longueur de 300 m. Il se décompose en 4 tronçons principaux :

- un premier tronçon de 60 m de long et 9 m de largeur en pied environ, depuis la RD 653 jusqu'à l'amorce du pied de talus de la voie ferrée en rive gauche ; sur ce tronçon l'emprise des terrassements n'est pas contrainte ; à ce stade les pentes de talus considérées sont de 2H/1V dans les remblais ; elles pourront être portées à 1H/1V dans le calcaire franc ; la profondeur moyenne de terrassement sera de 5 m ;
- un second tronçon de 80 m de long et 9 m de largeur en pied environ, prenant appui sur le bas du talus de la voie ferrée en rive gauche et s'étendant jusqu'à l'angle du bâtiment Atrium ; en rive gauche les terrassements sont comme précédemment considérés à 2H/1V (et pourront être compris ultérieurement entre 2H/1V et 1H/1V selon la dureté du calcaire) puis viennent ensuite se raccorder sur le talus existant ; en rive droite on mettra en œuvre un mur béton armé de hauteur moyenne 3,6 m, puis on reconstruira le mur existant situé juste en amont du bâtiment (pour obtenir une arase de mur suffisante, à 3,3 m au-dessus du fil d'eau) ;
- un troisième tronçon de 55 m de long, le long du bâtiment Atrium ; en rive gauche le profil du talus de la voie ferrée sera conservé sans reprofilage ; de fait la largeur de ce tronçon est variable en fonction du talus existant en rive gauche, l'objectif étant précisément de laisser celui-ci inchangé ; en rive droite le mur du bâtiment doublé comme évoqué précédemment ;
- un quatrième et dernier tronçon de 100 m de long et 9 m de largeur en pied environ, depuis le bâtiment Atrium jusqu'à la zone de confluence avec le Lacoste recalibré au droit de PIGMALIA ; en rive gauche et comme précédemment le chenal s'appuie globalement sur le talus existant de sorte à ne pas le reprofiler tandis qu'en rive droite les pentes de talus seront de 2H/1V dans les remblais (éventuellement portées ultérieurement à 1H/1V dans le calcaire franc) ; la profondeur moyenne de terrassement sera de 3,5 m.

Les revêtements de surface du canal de décharge seront fonction des sections. Le calcaire pourra ainsi être laissé apparent, et les berges terrassées dans le remblai sus-jacent seront renforcées par un complexe de type géogrille anti-érosion.

7.4. COURS D'EAU DU LACOSTE DEPUIS LE SEUIL DE DECHARGE JUSQU'AU LACOSTE RECALIBRE

7.4.1. Secteur en amont d'ATRIUM

7.4.1.1. Rive droite du Lacoste

Le Lacoste transite sous Atrium via deux dalots distincts. L'entrée du premier dalot de rive droite se situe 12 m en amont du bâtiment Atrium. Depuis le giratoire jusqu'à ce dalot, le Lacoste est bordé en rive droite par un talus végétalisé puis un mur de soutènement en pierres sèches. La cote de crue centennale occasionne une surverse potentielle en rive droite sur une douzaine de mètres en amont du dalot. Aussi il est prévu de reconstruire le mur de soutènement par un voile béton de longueur 13 m et de hauteur 2,10 m.

Par ailleurs et juste en aval, le dalot est recouvert d'une terrasse sur 10 m de long, bordée par un muret. La revanche de l'arase du muret sur la cote de crue centennale est insuffisante. Aussi ce muret sera substitué par un parapet béton armé avec scellements chimiques.

En aval de la terrasse, et comme évoqué dans le chapitre des adaptations de programme au démarrage de l'AVP, la recommandation du CEREMA induit de doubler le mur de l'enseigne commerciale ATRIUM par une paroi berlinoise, de longueur 45 m et de hauteur 2,55 m.

7.4.1.2. Rive gauche du Lacoste

Les adaptations proposées au stade EP puis AVP conduisent à la mise hors d'eau de la plate-forme d'Atrium pour une crue centennale et induisent les aménagements suivants :

- reconstruction du muret transversal aux écoulements (**hypothèse de reconstruction en cours de confirmation**)
- reconstruction du mur longeant le Lacoste en rive gauche depuis la rampe d'accès jusqu'au second dalot en rive gauche ; la longueur du nouveau mur béton sera de 45 m, pour une hauteur de 2,55 m ; à la demande du Grand Cahors, une insertion architecturale soignée sera réalisée sur ce mur (matrice à définir) ;
- pose de deux parapets transversaux sus-jacent à l'entrée et la sortie du dalot en rive gauche (longueur 3 m hauteur 1,2 m) permettant d'assurer la fermeture hydraulique dans la continuité du précédent.

7.4.2. Secteur en aval d'ATRIUM

7.4.2.1. Rive droite du Lacoste

Depuis la sortie aval du dalot sous Atrium jusqu'à la passerelle routière existante, la recommandation du CEREMA induit de doubler le mur de l'enseigne commerciale ATRIUM par une paroi berlinoise, de longueur 50 m et de hauteur 2,50 m. La paroi sera en applique contre la série de poteaux circulaires supportant le porte à faux du bâtiment. De fait la section hydraulique sera sensiblement réduite (donnée intégrée par ISL).

En aval du pont n°3, une paroi berlinoise sera mise en œuvre sur une longueur de 45 m, pour une hauteur de 2,5 m.

Le Lacoste transite ensuite sous le bâtiment PEUGEOT. A noter qu'en l'état aménagé la cote de crue centennale est située 15 cm au-dessus de la sous-face de la dalle de couverture du cours d'eau, le dalot sera donc en charge pour la Q100.

En aval du bâtiment PEUGEOT, le mur de liaison entre les bâtiments PEUGEOT et PIGMALIA sera reconstruit (longueur 15 m et hauteur 2,2 m). L'arase du mur étant située à environ 1,3 m au-dessus du terrain naturel en rive, le mur digue doit être justifié en conséquence.

Le long du bâtiment PIGMALIA, la recommandation du CEREMA induit de doubler le mur de l'enseigne commerciale par une paroi berlinoise, de longueur 55 m et de hauteur 2,0 m.

7.4.2.2. Rive gauche du Lacoste

Le talus actuel, d'apparence instable, sera remplacé par une paroi berlinoise, sur une longueur de 55 m et une hauteur moyenne de 2,5 m (permettant d'optimiser la section d'écoulement tout en ménageant le cheminement en partie supérieure).

En aval du pont n°3, la création d'un mur béton, de longueur 38 m et de hauteur 2,5 m, viendra fermer la ligne d'eau.

7.5. RECALIBRAGE DU LACOSTE

7.5.1. Généralités

Le linéaire concerné par le recalibrage est de 1050 m environ.

Sa largeur en pied est comprise entre 20 et 35 m selon le tronçon considéré (largeur moyenne 25 m), et sa pente moyenne de 0,8 %. La profondeur moyenne de terrassement sera de l'ordre de 5,0 m à 3,0 m sur le secteur CARREFOUR, puis de l'ordre de 1,5 m à 2,0 m depuis WELDOM jusqu'au rond-point de la Beyne. Le fond de lit sera aménagé sous la forme d'un lit ordinaire et d'une large banquette surélevée de 30 cm m environ, pentée à 2 % vers le lit mineur. Un méandrage sera réalisé autant que possible pour celui-ci.

La « banquette » de 30 cm dans le lit mineur, permettra en outre de recouvrir le béton de tranchée du réseau d'assainissement. Afin de limiter l'effet de lessivage de la terre végétale lors de crues, il est prévu d'aménager des épis transversaux en enrochements tous les 20 à 30 mètres, de part d'autre du méandrage (cf descriptif plus loin dans le rapport – chapitre Aménagements paysagers). Ces épis seront constitués de blocs d'enrochement de taille 20 à 40 cm.

L'ensemble des talus de berge sont pris à une pente de 2H/1V.

Les revêtements de surface des talus seront traités par un complexe géosynthétique de type géogrille + terre végétale + ensemencement.

Les banquettes du lit moyen seront recouvertes de terre végétale ensemencée (herbacées + graminées), couplée à la présence des épis mentionnés ci-avant. Ils permettront de limiter l'effet de lessivage de la terre végétale en cas de crue sur les secteurs où le calcaire est affleurant.

7.5.2. Zone de confluence amont

La zone de confluence sera simplement traitée par terrassement au droit de PIGMALIA dont le mur existant en rive droite sera conservé.

7.5.3. Secteur CARREFOUR

7.5.3.1. Rive droite du Lacoste

Le projet d'aménagement de Carrefour induit de déplacer localement le lit mineur du Lacoste vers l'Ouest, sur une longueur de 140 m environ. Sur ce linéaire un dispositif de fermeture doit être aménagé en rive droite le long de l'aire de covoiturage. Afin de limiter la consommation d'emprise celui-ci sera de type mur, sur une longueur de 200 m depuis l'angle aval du bâtiment PIGMALIA. La hauteur du mur sera de 2,5 m en moyenne, et l'arase sera située à environ 1,5 m au-dessus des terrains en lit majeur. Le mur doit être justifié en conséquence vis-à-vis de la rupture.

Au droit du même tronçon mais en rive gauche la berge est traitée par simple talutage (2H/1V), elle nécessitera une risberme éventuelle (non prise en compte ici en termes d'emprises) compte tenu de la hauteur totale, et selon la nature des terrains, si le calcaire n'est pas affleurant.

Plus en aval le Lacoste recalibré transitera le long d'un tronçon délimité par INTERSPORT en amont et le futur pont n° 4 en aval. Pour les raisons évoquées dans le chapitre relatif aux modifications de programme, le mur de fermeture sera prolongé le long du nouveau bâtiment CARREFOUR, sur une longueur de 125 m et une hauteur de 3,25 à 4,35 m.

7.5.3.2. Rive gauche du Lacoste

Pour les raisons évoquées dans le chapitre relatif aux modifications de programme, une paroi berlinoise tirantée sera réalisée le long des bâtiments WELDOM et des Ambulances cadurciennes. Elle présentera une longueur de 125 m et une hauteur de 4,7 m à 6,0 m.

En aval le mur existant de SPORT 2000 est conservé ; en aval de SPORT 2000 un dispositif de fermeture de type merlon ou remblai est nécessaire pour éviter les débordements vers le chemin de Belle-Croix ; la hauteur requise est cependant très faible, de l'ordre de 20 cm par rapport au TN actuel ; celui-ci sera donc directement réalisé lors du remodelage de la berge.

7.5.4. Secteur WELDOM – MERCEDES

Actuellement, à la sortie de la traversée sous Carrefour le Lacoste est bordé en rive droite par un parking en R+1. La structure béton de ce parking (dalle et poteaux/poutres en béton) est destinée à être démolie avant les travaux de recalibrage du Lacoste. En fonction du futur nivellement lié au projet CARREFOUR la plateforme résiduelle sera exposée à des débordements potentiels lors d'une crue centennale. Aussi, le mur longeant MERCEDES sera reconstruit et prolongé vers l'amont pour contenir les écoulements du Lacoste, sur une longueur de 130 m et une hauteur de 1,9 m.

En rive gauche un simple talutage de la berge est mis en œuvre.

7.5.5. Secteur LEADER PRICE à RENAULT

En rive droite en aval du bâtiment ALDI et le long des bâtiments THIRIET, la FOIR'FOUILLE et RENAULT, le Lacoste est bordé en rive droite par des murs qui seront conservés, sans doublement dès lors qu'ils constituent un simple soubassement des bâtiments.

Les passerelles routières situées entre ALDI et THIRIET d'une part, et en aval de la FOIR'FOUILLE d'autre part, seront démolies ; de fait les échancrures existantes dans les murs de soutènement devront être comblées au moyen de parapets de liaison (longueur 4 m - hauteur 0,80 m pour le premier, longueur 5 m – hauteur 0,50 m pour le second).

En rive gauche, traitée par simple talutage, la rampe d'accès au parking souterrain de JOUET CLUB sera démolie avant les travaux de recalibrage du Lacoste. Un mur masque devra être mis en œuvre pour condamner l'accès au parking (l'entrée/sortie du parking se fera à l'opposé du bâtiment, côté Nord).

Le Lacoste recalibré longera ensuite le bâtiment JOUET CLUB avec des pentes de talus à 2H/1V.

7.5.6. Secteur PAVAN à CARGLASS

En aval de RENAULT et jusqu'au giratoire de la Beyne, il est retenu de simplement taluter la rive droite du Lacoste à 2H/1V, de sorte à laisser une zone d'aléa résiduel en lit majeur.

En rive gauche le traitement général de la berge relève à nouveau du simple talutage (sans nécessité de dispositifs de fermeture). La proximité immédiate de bâtiments et les contraintes d'emprises associées conduisent cependant à prévoir deux murs de dispositifs de fermeture :

- Une paroi berlinoise à hauteur d'AUTOSECURIT (longueur 40 m, hauteur 3,5 m) ;
- Un mur poids béton juste avant CARGLASS (longueur 5 m).

A noter que les soupiraux situés au sous-sol de CARGLASS sont positionnés à une altimétrie inférieure à la Q100. Renseignement pris auprès du propriétaire des locaux, le sous-sol est désaffecté et non utilisé. Il est donc admis qu'il soit inondé pour la Q100.

7.6. GIRATOIRE DE LA BEYNE

Le Lacoste recalibré transitera dans le lit mineur et la banquettes actuels bordant la RD 820.

En rive gauche, une paroi berlinoise tirantée doit être aménagée le long de COSTES VERT : longueur 75 m environ, hauteur 3,3 m (et limitée à 0,50 m par rapport au terrain naturel).

En aval de la Rocade, le Grand Cahors a pris le parti de relocaliser BUT. Les bâtiments situés en zone inondable en contrebas de la RD820 (en particulier la réserve de BUT) seront démolis avant les travaux hydrauliques.

Sur ce secteur et jusqu'à l'extrémité aval du projet, il est prévu de créer une zone d'expansion de crue. Une surface d'environ un hectare sera terrassée sur une épaisseur moyenne de 1,5 m. Là encore on s'oriente vers le principe d'un lit mineur préférentiel méandré, et d'un lit moyen sous la forme d'une banquette surélevée de 30 cm par rapport au lit mineur, et pentée à 2 %.

8. FOCUS SUR LES TRAVAUX DE TERRASSEMENT

La série d'investigations de sondages géotechniques réalisée par SEMOFI en 2014 puis 2018, a permis d'appréhender au mieux la lithologie des sols en présence qui seront interceptés par les travaux de terrassement pour la création des canaux de décharge amont et aval, ainsi que le recalibrage du Lacoste entre les 2 canaux.

Le carnet de profils en travers joint en annexe au rapport, donne un aperçu **théorique et approximatif** des couches de sols qui seront rencontrées selon les profils considérés.

8.1. NATURE DES MATERIAUX ET PROCEDES DE TERRASSEMENT

8.1.1. Canal de décharge amont

Sur le secteur situé entre la RD653 et la plateforme ATRIUM, la profondeur de terrassement relativement profonde (5,3 m) interceptera une couche d'argiles marneuses d'environ 1,2 m, puis une seconde couche de blocs calcaire sur 2,6 m, puis une couche de calcaire altéré sur 1,5 m. Les blocs calcaires seront théoriquement rippables. En revanche, selon la dureté du calcaire altéré, on devra éventuellement recourir à du micro-minage en retrait du pied de talus, sous couvert de validation de la SNCF (accord de principe sous conditions obtenu à ce stade). A noter que les bâtiments avoisinants sont relativement éloignés ce qui permet d'envisager cette technique. Les modalités de réalisation sont à préciser avec une planche d'essai avant les travaux de déroctage.

Les précautions à mettre en œuvre sont proposées comme suit :

- Etude de vibration au démarrage du chantier – ou auparavant – avec intervention d'un organisme certifié et dissocié de l'entreprise titulaire du marché de travaux, en vue de quantifier la propagation des vibrations, via des tirs d'essai et la pose de capteurs posés en bordure de la voie ferrée
- Dispositifs anti-projections (tapis)
- Programmation des tirs sur des plages horaires ciblées, en dehors des heures de passages des trains.

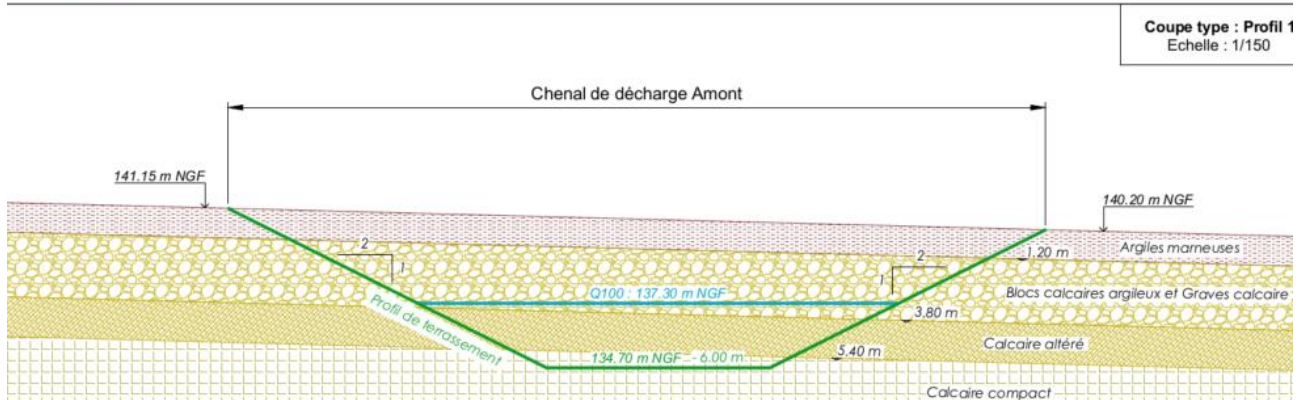
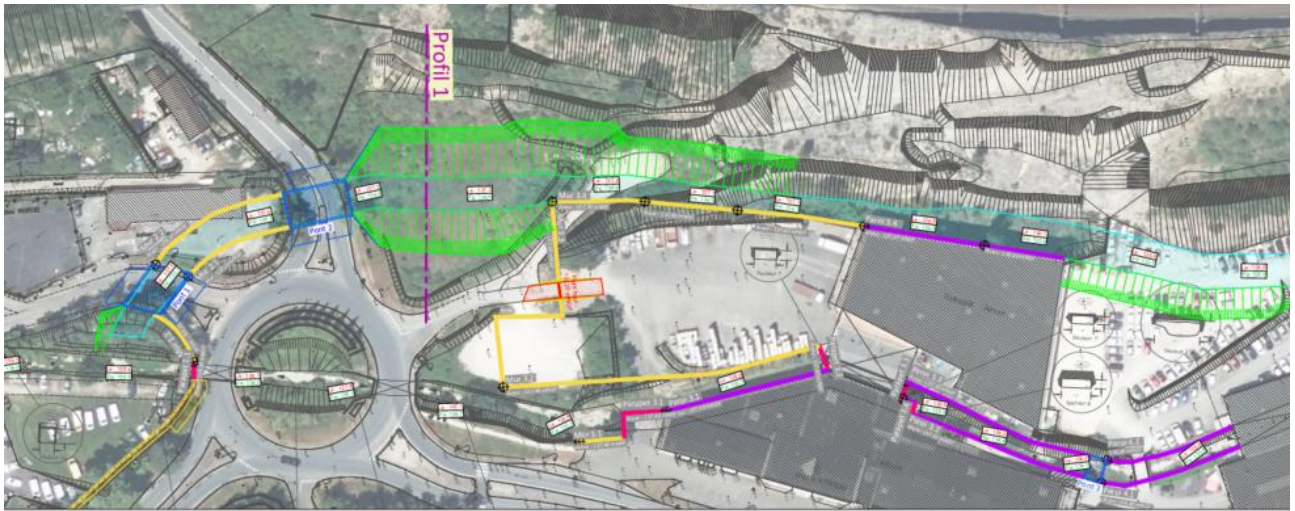


Figure 11 : Coupe type de terrassement – Profil 1 - Secteur amont ATRIUM

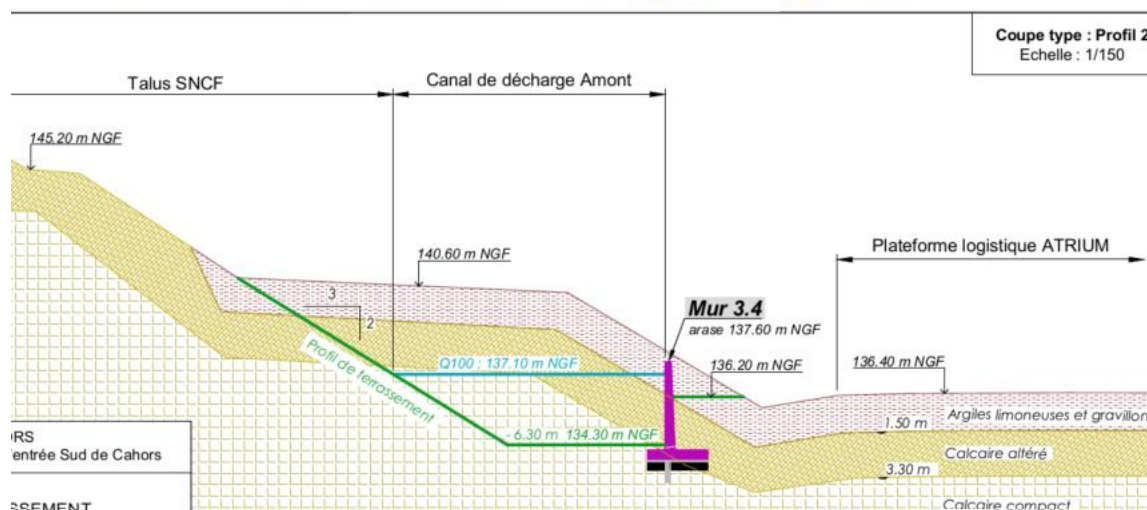
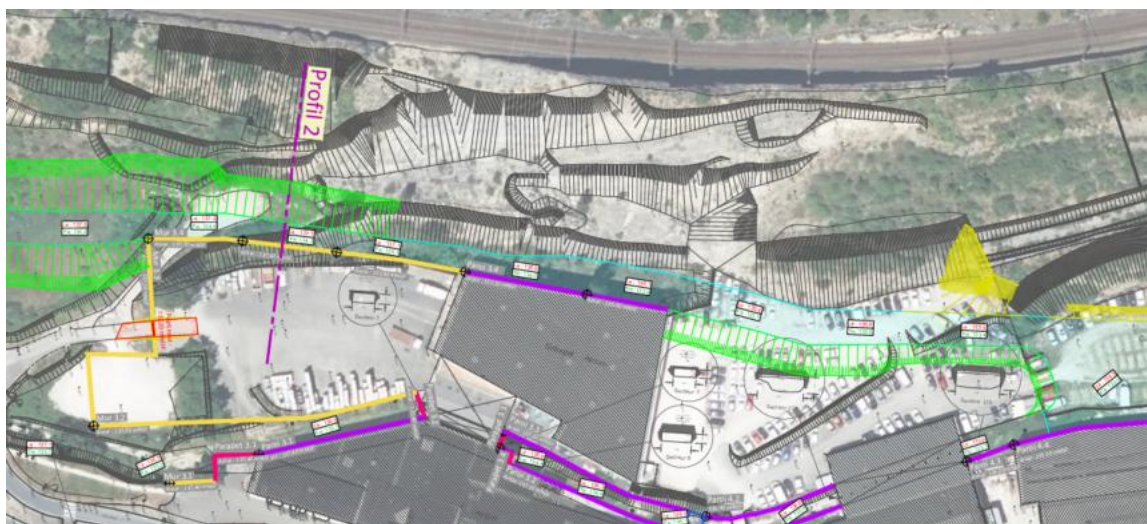


Figure 12 : Coupe type de terrassement – Profil 2 - Secteur amont ATRIUM

Sur le talus en rive gauche en contrebas de la voie ferrée (distance de 60 m environ), le profil de terrassement intercepte théoriquement le calcaire altéré et le calcaire compact. Du micro-minage est prévu sur ce secteur.

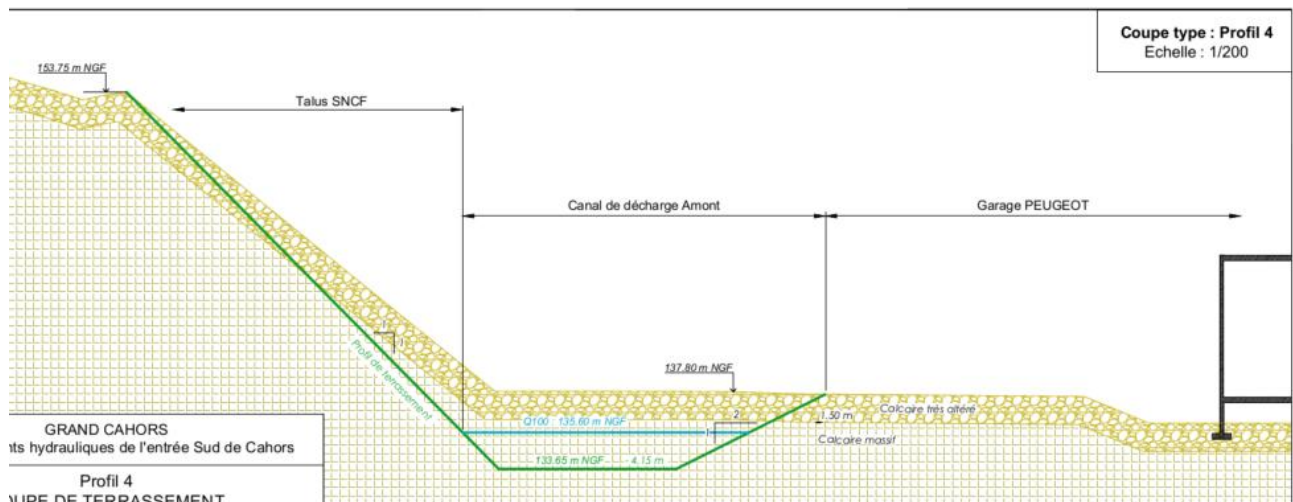
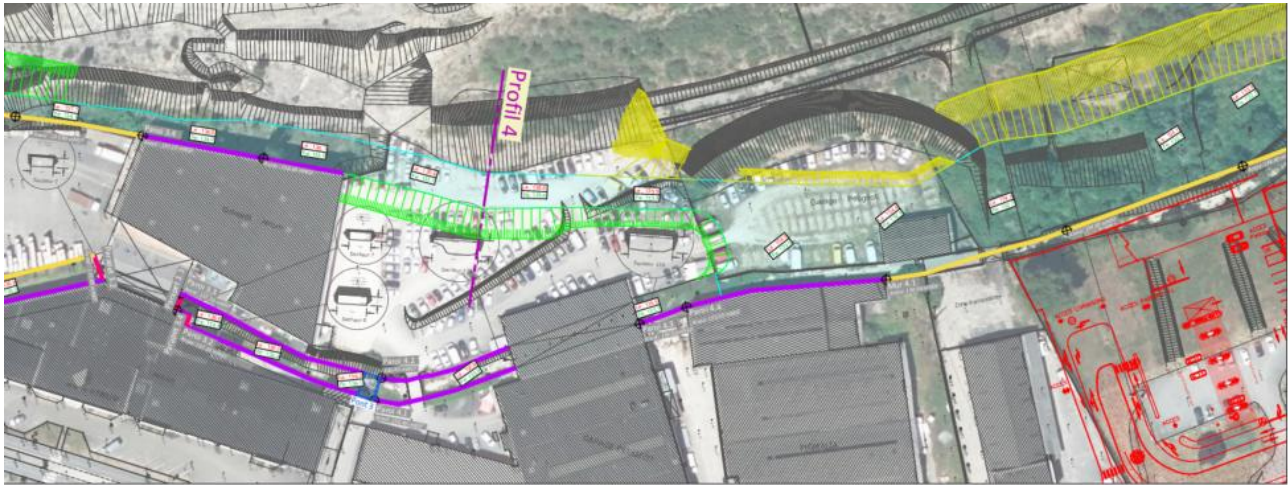


Figure 13 : Coupes types de terrassement – Profil 4 - Secteur aval ATRIUM

Les précautions à mettre en œuvre sont identiques à celles mentionnées pour les tronçons en amont.

8.1.2. Recalibrage du Lacoste

L'élargissement du Lacoste depuis PIGMALIA jusqu'à VULCO interceptera en majorité du calcaire altéré et franc. Sur ce secteur les travaux sont situés en contrebas du chemin de Belle Croix et sont donc éloignés de la voie ferrée. Aussi il est proposé de recourir à du micro-minage. A noter que les bâtiments avoisinants sont là encore relativement éloignés ce qui permet d'envisager cette technique.

Depuis CARREFOUR jusqu'à CARGLASS, le profil de terrassement intercepte très majoritairement la première couche de sol de type argile graveleuse. Aussi les terrassements ne présenteront pas de difficulté particulière sur ces secteurs.

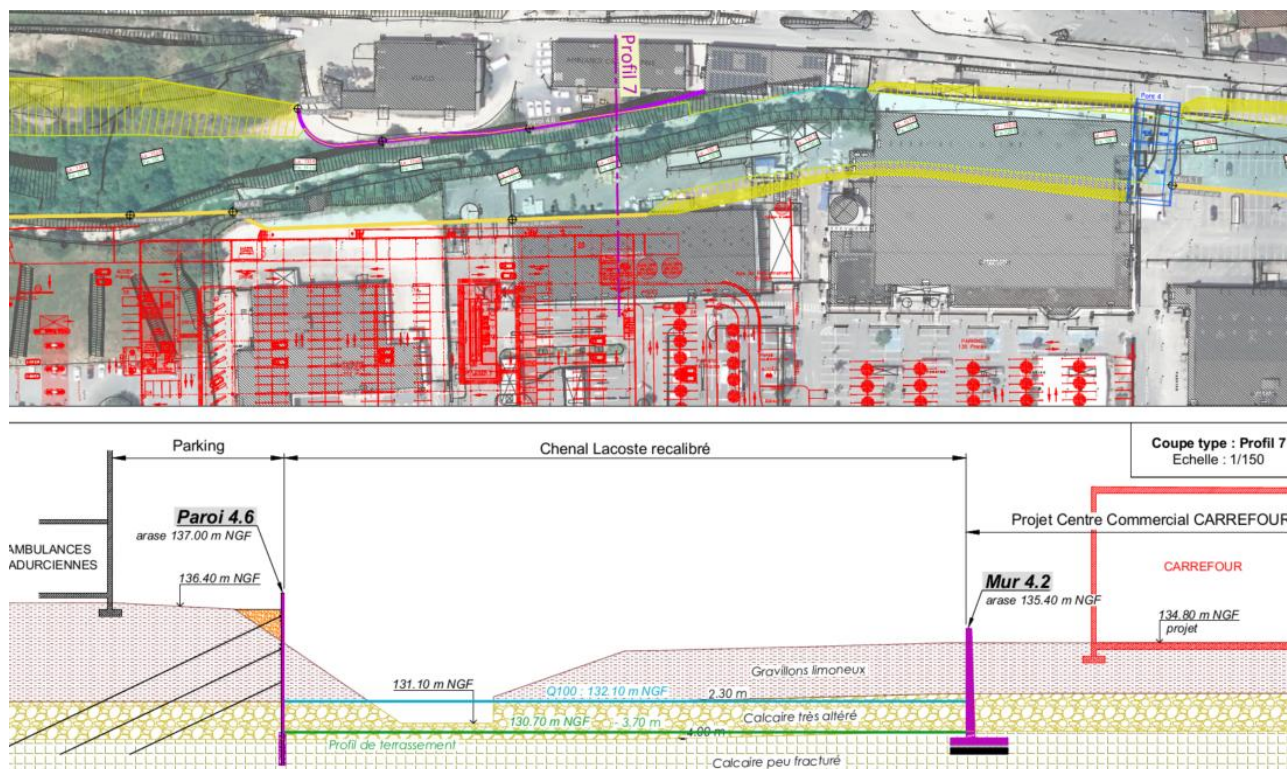


Figure 14 : Coupe type de terrassement – Secteur VULCO et CARREFOUR

8.1.3. Zone d'expansion de crue en aval de la Rcade

Sur ce secteur les terrassements intercepteront très majoritairement du calcaire. La technique de déroctage sera adaptée en fonction de la rippabilité des matériaux.



Coupe type : Profil 16
Echelle : 1/250

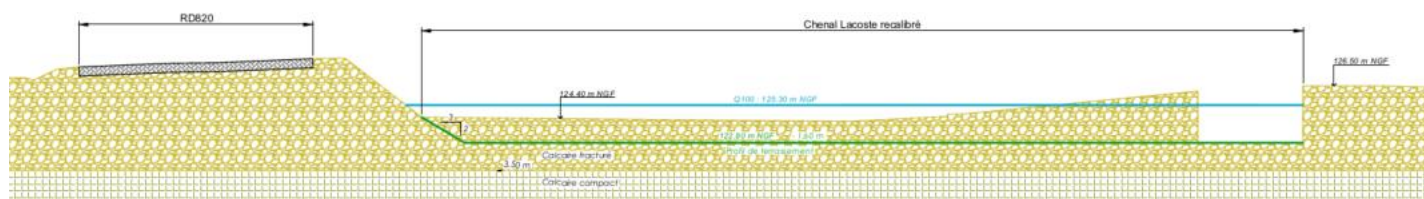


Figure 15 : Coupe type de terrassement – Secteur BUT

8.2. VALORISATION DES DEBLAIS

Les volumes en jeu sont les suivants au stade PRO :

- 51 000 m³ d'argiles graveleuses
- 36 000 m³ de blocs calcaires
- 10 000 m³ de calcaire altéré
- 13 000 m³ de calcaire compact

Les hypothèses suivantes ont été considérées pour la valorisation des déblais. A ce stade, le Maître d'Ouvrage et son Maître d'œuvre ont identifié deux types de filières d'évacuation dissociées par nature de sol.

8.2.1. Traitement des limons/argiles

Pour les limons/argileux, Le Grand Cahors et ARTELIA étudient la possibilité d'utiliser le gisement pour amender des terres agricoles situées à quelques kilomètres du site. Tout d'abord le potentiel agronomique des sols est à évaluer avec des sondages spécifiques. Des échanges sont ensuite à mener avec la Chambre de l'Agriculture, pour identifier les propriétaires et exploitants de terres agricoles susceptibles de recevoir ces terres par épandage. Des conventions devront être passées avant le démarrage des travaux, pour tracer la filière d'évacuation des limons/argiles.

Un rapprochement du Grand Cahors avec des propriétaires et exploitants agricoles du secteur, doit être engagé courant 2026.

Dans le cas où le plan d'épandage ne serait pas envisageable, il appartiendrait aux candidats au marché de travaux de proposer un lieu d'évacuation des limons/argiles issus des déblais.

8.2.2. Traitement des sols calcaire

Pour les sols calcaires, l'entrée Sud ne bénéficie pas de suffisamment de place pour recevoir une unité de criblage/concassage à demeure. En effet les nuisances sonores et les poussières associées, seraient excessives. En outre, ce type de traitement occasionnerait des stockages de matériaux en zone inondable. Aussi, il est prévu à ce stade d'identifier des prestataires potentiels à même de cribler/concasser les gravas issus des opérations de déroctage du calcaire, sur un site extérieur et à proximité de l'entrée Sud, et bénéficiant d'une déclaration ICPE.

Dans la consultation des entreprises pour le marché de travaux, les candidats auront la liberté de proposer une filière d'évacuation des sols calcaires vers une installation de criblage/concassage ICPE de leur choix. Le mémoire technique des candidats devra préciser la localisation de l'installation ICPE. La proximité du site sera appréciée par pondération dans l'analyse des offres.

Une fois le marché de travaux notifié, le Grand Cahors pourra s'il le souhaite conventionner avec le gestionnaire de l'installation ICPE retenu les modalités de réemploi des sols criblés/concassés, de sorte à ce que les matériaux traités soient réemployés autant que possible sur des projets d'infrastructures locaux, comme par exemple des projets de remblais de plateforme hors zone inondable.

Il est à noter que dans une logique d'économie circulaire, les matériaux constitutifs des gabions à mettre en œuvre dans les aménagements paysagers, seront issus des sols calcaire criblés/concassés.

8.2.3. Gestion de la pollution des sols

Comme évoqué dans le chapitre Contraintes – SSP, le rapport de l'APAVE fait état de teneurs élevées en sulfates, antimoine, et fluorures, dans un gisement approximatif de 25 000 m³ de matériaux à terrasser. Ces sols doivent théoriquement être évacués vers des décharges agréées de type ISDI3+ et IDSND.

8.3. FORCES TRACTRICES HYDRAULIQUES ET REVETEMENTS DE PROTECTION DES BERGES

Les revêtements de surface s'entendent ici au sens des dispositifs à mettre en œuvre afin de garantir la tenue mécanique des parements de berge face au risque d'érosion externe, indépendamment des dispositions liées aux contraintes géotechniques (pente des talus), et indépendamment des éventuels aménagements paysagers.

Pour rappel les talus projetés présenteront un fruit de 2H/1V.

8.3.1. Forces tractrices

Une évaluation des forces tractrices à redouter en cas de crue de fréquence centennale a été fournie au stade du programme et a conduit aux résultats synthétisés ci-dessous :

Type d'aménagement	Vitesse (m/s)	Hauteur d'eau (m)	Pente ligne d'eau (%)	Force tractrice (N/m ²)
Canal amont	≈ 4	≈ 2 à 2,5	≈ 0,85	30 à 35
Banquette du Lacoste recalibré	2 à 3	1 à 2	≈ 0,5 à 1,2	10 à 20
Canal aval	≈ 4	≈ 2,5	≈ 0,5	25

avec pour coefficients de frottement (Strickler) :

- K = 20 pour les banquettes ;
- K = 30 pour les canaux.

Ces évaluations nous paraissent cependant anormalement basses en regard de celles fournies par des formules usuelles. En se basant sur les mêmes caractéristiques hydrauliques moyennes en termes de vitesses, hauteurs d'eau, pentes et Strickler, et par application de ces formules usuelles, nous retiendrons plutôt les valeurs suivantes :

- canaux : 150 N/m² ;
- banquettes : 100 à 180 N/m².

8.3.2. Résistance à l'arrachement

Le tableau suivant fournit les valeurs de résistance à l'arrachement couramment admises pour différents types de revêtements :

Matériaux et technique	Force d'arrachement (N/m ²)
Herbacées	50
Herbacées et graminées	80
Herbacées sur géotextile tissé ou géogridde	120
Matelas gabions d'épaisseur 20 à 30 cm	200 à 250
Enrochements ou gabions et végétaux	300

8.3.3. Revêtements de protection envisagés

Compte tenu des éléments qui précèdent, les revêtements suivants seront considérés :

Pour le canal

- section talutée dans le massif rocheux calcaire : pas de revêtement spécifique ;
- section talutée hors massif rocheux : végétalisation sur complexe géosynthétique avec géogridde sous terre végétale.

Pour le Lacoste recalibré

- banquettes : l'objectif étant de laisser une mobilité au lit ordinaire du Lacoste, la banquette sera uniquement traitée en herbacées ou herbacées et graminées, en couverture d'une couche de terre végétale, mélangée à des graves de granulométrie 50/240 lorsque le calcaire est affleurant,
- berge talutée : les berges talutées en extrémité de banquette doivent, a contrario, être stables ; celles-ci seront traitées sous forme d'une végétalisation sur complexe géosynthétique avec géogridde sous terre végétale.

8.4. REVETEMENT DU LIT DU COURS D'EAU A L'ETAT PROJET

Selon les secteurs considérés, le profil de terrassement du Lacoste présente au niveau du fond de forme :

- un horizon limoneux-sableux ou limono-graveleux
- du calcaire altéré

Dans le premier cas, la terre végétale ensemencée mise en œuvre dans le cours d'eau, prendra racine assez facilement dans les limons affleurants.

Dans le second cas, il existe un risque que lors d'une crue la terre végétale soit lessivée et emportée vers l'aval. Aussi, il est proposé à ce stade de réaliser des épis transversaux tous les 20 à 30 mètres, constitués de blocs d'enrochement de taille 20 à 40 cm. Ils permettront de limiter l'effet de lessivage de la terre végétale en cas de crue sur les secteurs où le calcaire est affleurant.

9. FOCUS SUR LES MURS DE CONSTITUTION D'UN SYSTEME D'ENDIGUEMENT

9.1. INVENTAIRE ET CARACTERISTIQUES DES MURS

Selon les contraintes d'avoisinants en présence, trois types de mur de fermeture constitutifs du système d'endiguement sont prévus :

- Murs poids béton Cantilever
- Parois berlinoises (avec ou sans tirants)
- Parapets en béton

Le tableau suivant récapitule les murs à réaliser (une couleur par nature) :

Secteur	Nom du mur PRO	Ancien nom AVP	Longueur (m)	Hauteur hors -sol (m)	Type de mur	Spécificité fondation (prof. bêche, ou nbre rangée tirant)	Dispositif de drainage (Oui/Non)	Cloture - Garde-corps
Roc de l'Agasse	Mur 1.1	Agasse 1	75,00	1,40 à 1,80	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Non concerné
Roc de l'Agasse	Mur mutualisé avec Agasse 1, désormais Mur 1.1	Agasse 2						
Roc de l'Agasse	Parapet 1.1	Agasse 3	5,00	1,00	Parapet	Non concerné	Non concerné	Non concerné
Roc de l'Agasse	Mur 1.2	Agasse 4	17,00	2,20	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Garde-corps
Roc de l'Agasse	Mur 2.1	Agasse 5	31,00	3,20	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Garde-corps
Roc de l'Agasse	Mur 2.2	Agasse 5 bis	40,00	3,20	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Garde-corps
ATRIUM	Mur 3.1	Atrium 1	13,00	1,90	Poids béton	Bêche à 1,00m/TN	Oui	Cloture
ATRIUM	Mur 3.2	Atrium 3	86,00	2,40	Poids béton	Bêche à 1,50m/TN	Non	Non concerné
ATRIUM	Mur 3.3	Atrium 2	68,00	1,10	Poids béton	Pas de bêche	Non	Cloture
ATRIUM	Mur 3.4	Atrium 4	85,00	2,80	Poids béton	Bêche à 1,50m/TN	Non	Non concerné
ATRIUM	Parapet 3.1	Atrium 5	7,00	1,20	Parapet	Non concerné	Non concerné	
ATRIUM	Paroi 3.1	Atrium 6	45,00	2,40	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
ATRIUM	Parapet 3.2	Atrium 7	4,00	1,20	Parapet	Non concerné	Non concerné	
ATRIUM	Parapet 3.3	Atrium 8	3,00	1,20	Parapet	Non concerné	Non concerné	

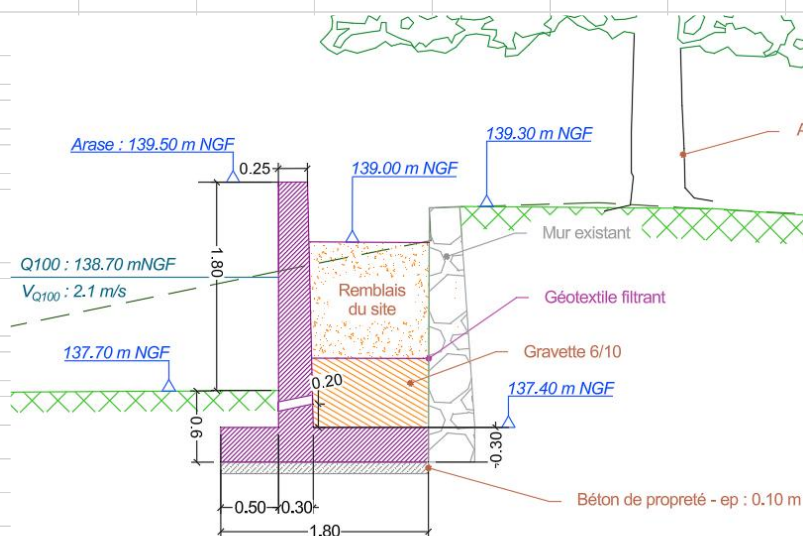
Secteur	Nom du mur PRO	Ancien nom AVP	Longueur (m)	Hauteur hors -sol (m)	Type de mur	Spécificité fondation (prof. bêche, ou nbre rangée tirant)	Dispositif de drainage (Oui/Non)	Cloture - Garde-corps
ATRIUM	Paroi 3.2	Atrium 9	49,00	2,60	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
ATRIUM	Paroi 3.3	Atrium 10	54,00	2,60	Berlinoise	1 rangée de tirants	Non	Cloture
ATRIUM	Paroi 3.4	Atrium 11	55,00	2,80	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
PEUGEOT	Paroi 4.1	Peugeot 2	40,00	2,40	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
PEUGEOT	Paroi 4.2	Peugeot 1	35,00	2,40	Berlinoise	1 rangée de tirants	Oui	Cloture
PIGMALIA	Paroi 4.3	Pigmalia 1	13,00	2,50	Berlinoise	1 rangée de tirants	Non	Cloture
PIGMALIA	Paroi 4.4	Pigmalia 1	54,00	1,90	Berlinoise	Pas de tirant	Non	Non concerné
CARREFOUR	Mur 4.1	Carrefour 1	131,00	2,20	Poids béton	Bêche à 1,50m/TN	Non	Non concerné
CARREFOUR	Mur 4.2	Carrefour 2	127,00	3,50	Poids béton	Pas de bêche	Oui	Cloture
VULCO	Paroi 4.5	Vulco 1	76,00	4,70	Berlinoise	2 rangées de tirants	Oui	Cloture
AMBULANCES	Paroi 4.6	Ambulances 1	54,00	6,00	Berlinoise	3 rangées de tirants	Oui	Cloture
MERCEDES	Mur 5.1	Mercedes 1	129,00	2,60	Poids béton	Bêche à 2,00m/TN	Non	Non concerné
AUTOSECURIT	Paroi 5.1	Autosecurit 1	31,00	3,20	Berlinoise	1 rangée de tirants	Oui	Cloture
COSTES VERT	Paroi 6.1	Costes Vert 1	75,00	3,60	Berlinoise	1 rangée de tirants	Oui	Cloture
BUT	Mur supprimé	But 1	65,00	2,50	Poids béton			
BUT	Mur supprimé	But 2	53,00	2,50	Berlinoise			
BUT	Mur supprimé	But 3	73,00	2,50	Berlinoise			
BUT	Mur supprimé	But 4	70,00	2,50	Poids béton			

Tableau 2 : Inventaire des murs et parois projetés

Les fiches suivantes récapitulent, pour chacun des murs et parois projetés (hormis les murets/parapets), leurs caractéristiques principales.

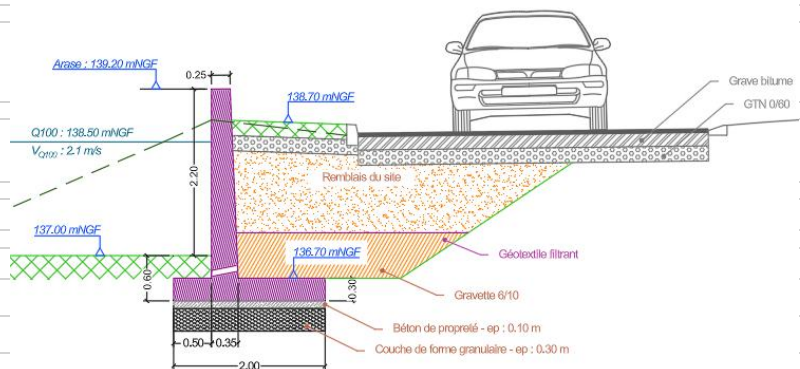
Mur 1.1

Localisation/secteur :	Giratoire Roc de l'Agasse
Nature :	Mur Cantilever
Longueur :	75,00 m
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	1,6 m
Epaisseur moyenne du voile :	27,5 cm
Largeur de la semelle :	1,8 m
Epaisseur de la semelle :	30 cm
Traversées pluviales :	1 unité
Nature du remblai contigu et drainage :	* Gravette 20/40 * Barbacanes * Remblais issus du site * Géotextile filtrant
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux en bordure RD820 * Appui contre le mur existant * Prophylaxie et maintien de l'alignement de platanes

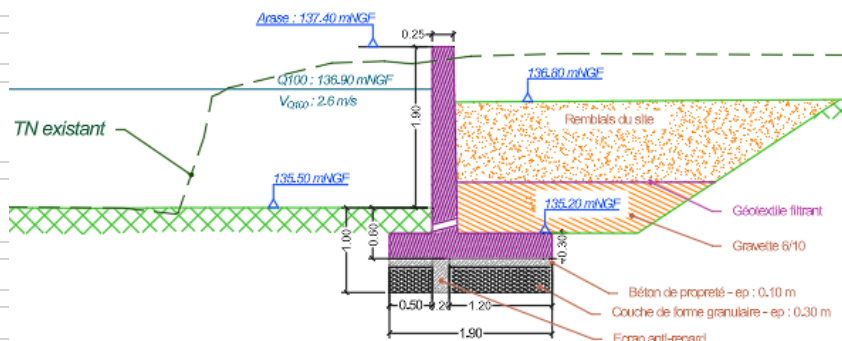


Mur 1.2

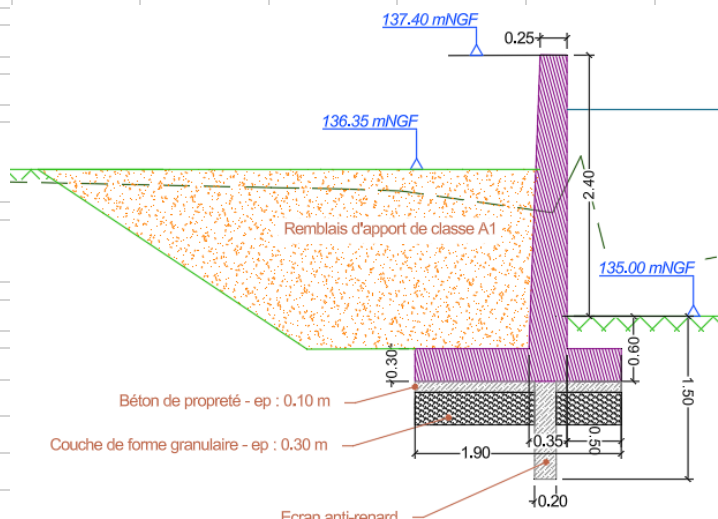
Localisation/secteur :	Giratoire Roc de l'Agasse
Nature :	Mur Cantilever
Longueur :	17,00 m
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,2 m
Epaisseur moyenne du voile :	30 cm
Largeur de la semelle :	2 m
Epaisseur de la semelle :	30 cm
Traversées pluviales :	on concerné
Nature du remblai contigu et drainage :	* Gravette 20/40 * Barbacanes * Remblais issus du site * Géotextile filtrant
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux en bordure RD820 * Réfection de voirie proche du giratoire



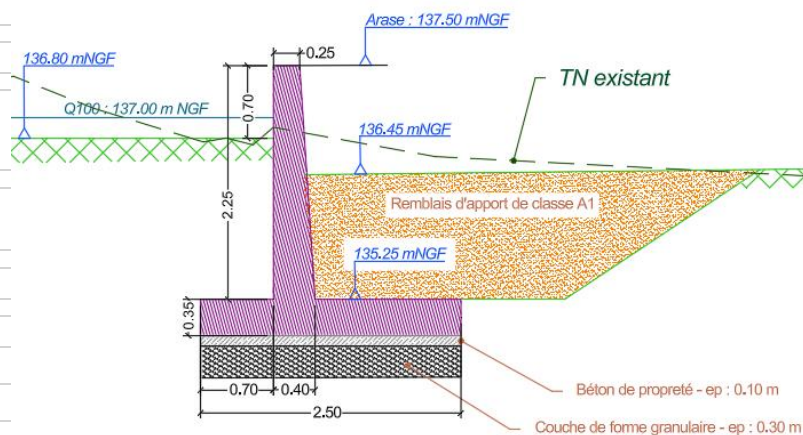
Mur 3.1									
Localisation/secteur :	Parking Atrium								
Nature :	Mur Cantilever								
Longueur :	13,00 m								
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	1,9 m								
Epaisseur moyenne du voile :	25 cm								
Largeur de la semelle :	1,9 m								
Epaisseur de la semelle :	0,3 m								
Traversées pluviales :	2 unités								
Nature du remblai contigu et drainage :	* Gravette 20/40 * Barbacanes * Remblais issus du site * Géotextile filtrant								
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux en bordure RD820 * Démolition mur existant en maçonnerie								



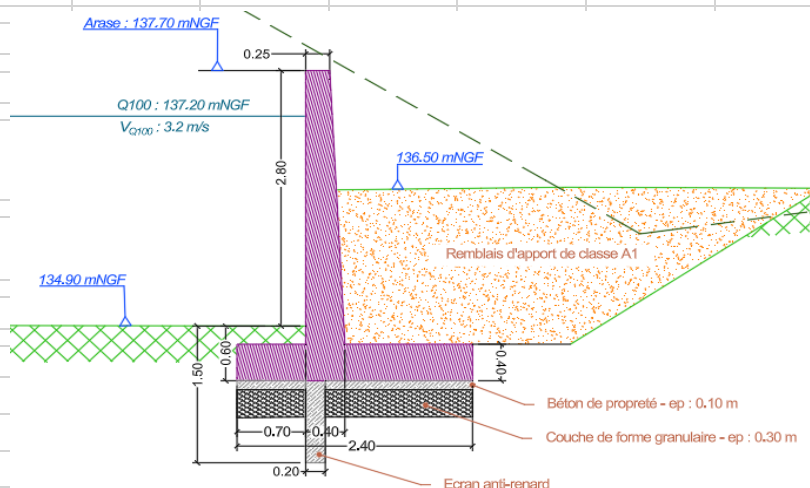
Mur 3.2									
Localisation/secteur :	Zone de stockage Atrium								
Nature :	Mur Cantilever								
Longueur :	86,00 m								
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,4 m								
Epaisseur moyenne du voile :	30 cm								
Largeur de la semelle :	1,9 m								
Epaisseur de la semelle :	30 cm								
Traversées pluviales :	Non concerné								
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais de classe A1								
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux en site occupé * Démolition mur existant en maçonnerie * Dévoisement préalable réseau EU								



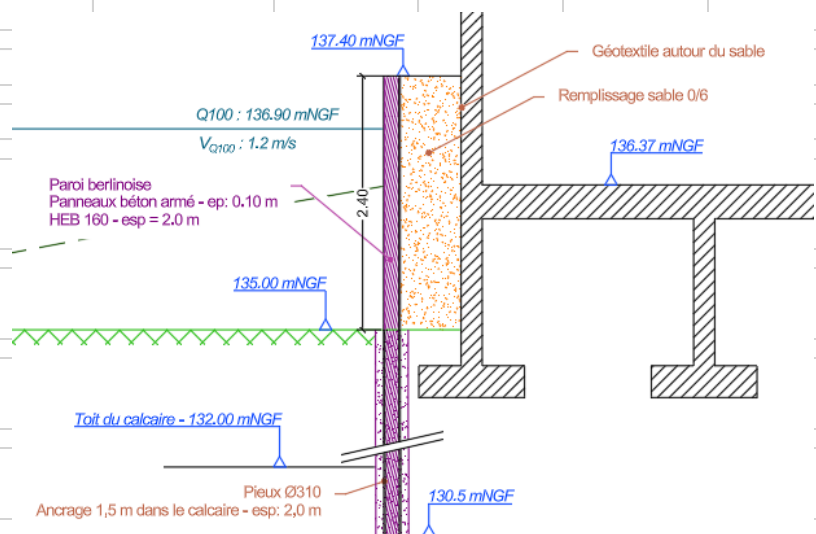
Mur 3.3									
Localisation/secteur :	Zone de stockage Atrium								
Nature :	Mur Cantilever								
Longueur :	68,00 m								
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	0,7 m								
Epaisseur moyenne du voile :	32,5 cm								
Largeur de la semelle :	2,5 m								
Epaisseur de la semelle :	35 cm								
Traversées pluviales :	Non concerné								
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais de classe A1								
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux en site occupé * Démolition mur existant en maçonnerie * Dévoiement préalable réseau EU								



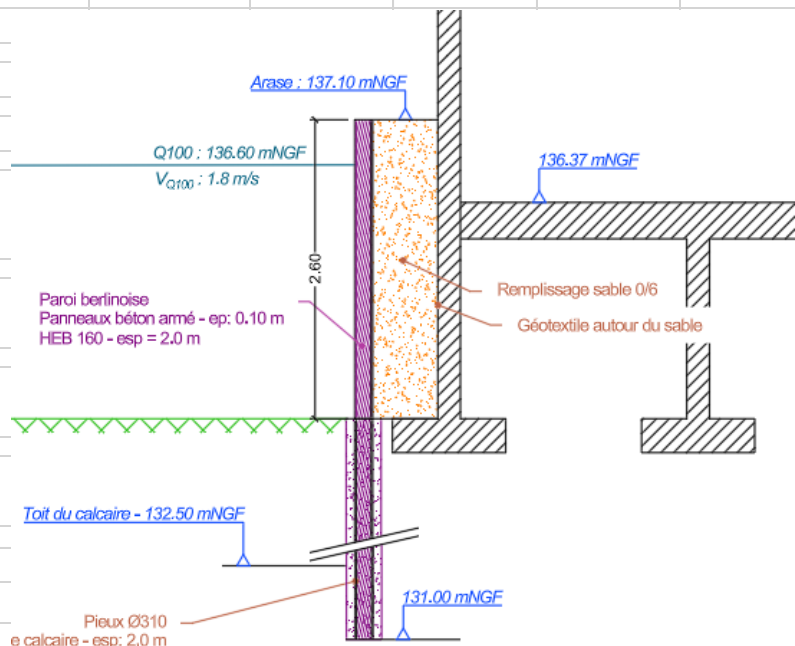
Mur 3.4									
Localisation/secteur :	Zone de stockage Atrium								
Nature :	Mur Cantilever								
Longueur :	85,00 m								
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,8 m								
Epaisseur moyenne du voile :	32,5 cm								
Largeur de la semelle :	2,4 m								
Epaisseur de la semelle :	40 cm								
Traversées pluviales :	Non concerné								
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais issus du site								
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux en site occupé								

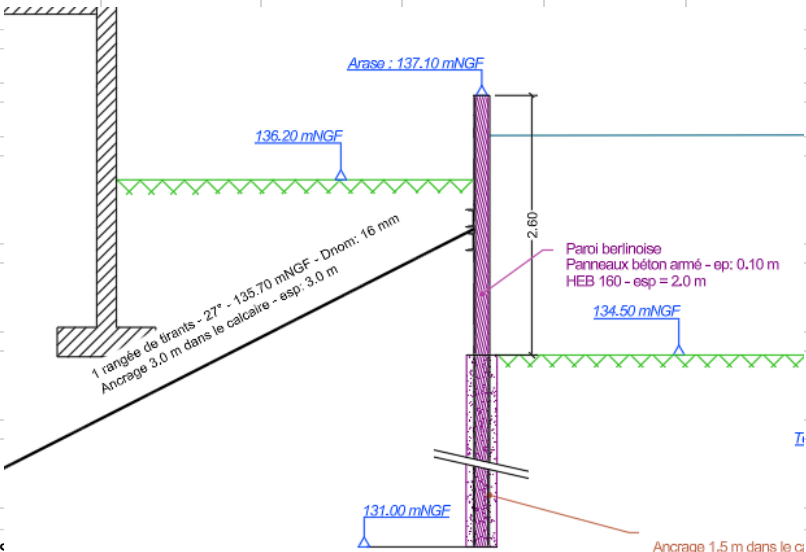


Paroi 3.1							
Localisation/secteur :	Bâtiment Atrium						
Nature :	Paroi berlinoise						
Longueur :	45,00 m						
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,4 m						
Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m						
Espacement entre profilés HEB160 :	2 m						
Epaisseur panneaux béton :	10 cm						
Tirants :	Non concerné						
Traversées pluviales :	Non concerné						
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant						
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux attenants au bâtiment commercial ATRIUM * Proximité du réseau d'assainissement						

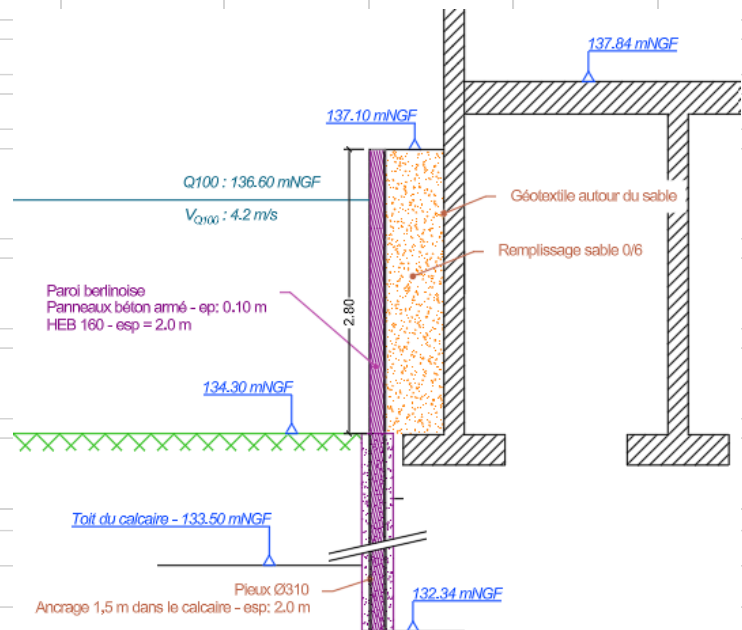


Paroi 3.2							
Localisation/secteur :	Bâtiment Atrium						
Nature :	Paroi berlinoise						
Longueur :	49,00 m						
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,6 m						
Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m						
Espacement entre profilés HEB160 :	2 m						
Epaisseur panneaux béton :	10 cm						
Tirants :	Non concerné						
Traversées pluviales :	Non concerné						
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant						
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux attenants au bâtiment commercial ATRIUM * Proximité du réseau d'assainissement						

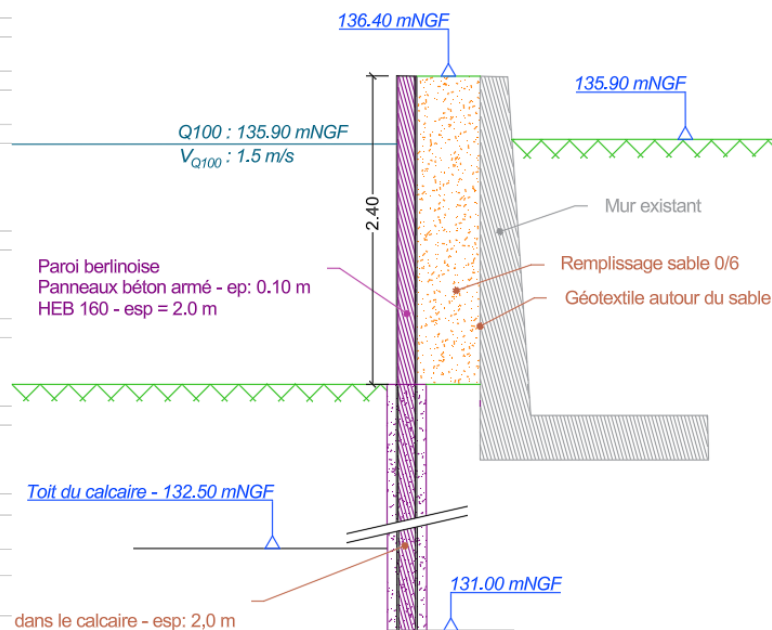


Paroi 3.3							
Localisation/secteur :	Bâtiment Atrium						
Nature :	Paroi berlinoise						
Longueur :	54,00 m						
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,6 m						
Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m						
Espacement entre profilés HEB160 :	2 m						
Epaisseur panneaux béton :	10 cm						
Tirants :	*1 rangée de tirants: *S500 *Dnom : 16 mm						
Traversées pluviales :	Non concerné						
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant						
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux attenants au bâtiment commercial ATRIUM * Proximité du réseau d'assainissement						

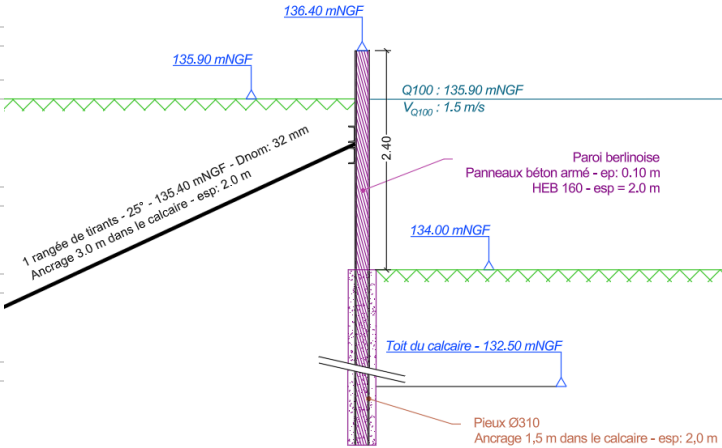
Paroi 3.4							
Localisation/secteur :	Bâtiment Atrium						
Nature :	Paroi berlinoise						
Longueur :	55,00 m						
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,8 m						
Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m						
Espacement entre profilés HEB160 :	2 m						
Epaisseur panneaux béton :	10 cm						
Tirants :	Non concerné						
Traversées pluviales :	Non concerné						
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant						
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux attenants au bâtiment commercial ATRIUM						



Paroi 4.1							
Localisation/secteur :	Parking Peugeot						
Nature :	Paroi berlinoise						
Longueur :	40,00 m						
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,8 m						
Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m						
Espacement entre profilés HEB160 :	2 m						
Epaisseur panneaux béton :	10 cm						
Tirants :	Non concerné						
Traversées pluviales :	3 unités						
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant						
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux proches du bâtiment commercial Peugeot * Travaux en site occupé						



Paroi 4.2							
Localisation/secteur :	Parking Peugeot						
Nature :	Paroi berlinoise						
Longueur :	35,00 m						
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,4 m						
Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m						
Espacement entre profilés HEB160 :	2 m						
Epaisseur panneaux béton :	10 cm						
Tirants :	*1 rangée de tirants *Dnom : 32 mm						
Traversées pluviales :	Non concerné						
Nature du remblai contigu et drainage :	* Gravette 20/40 * Barbacanes						
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux proches du bâtiment commercial Peugeot *Travaux en site occupé						



Paroi 4.3

Localisation/secteur :	Secteur Pigmalia
-------------------------------	------------------

Nature :	Paroi berlinoise
----------	------------------

Longueur :	13,00 m
------------	---------

Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,5 m
---	-------

Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m
---	-----

Espacement entre profilés HEB160 :	2 m
---------------------------------------	-----

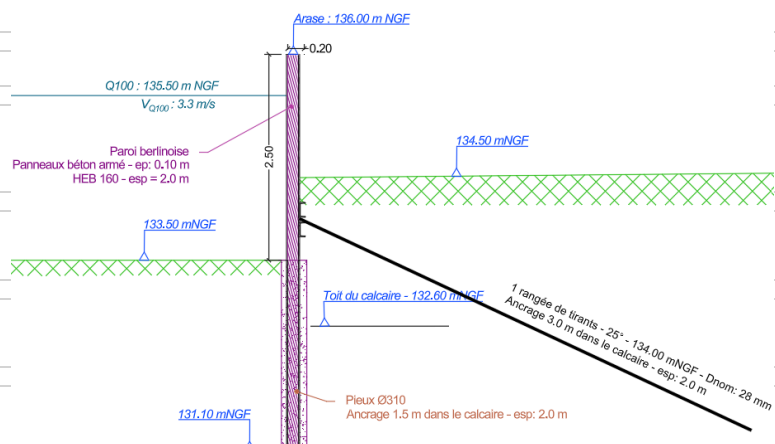
Epaisseur panneaux béton :	10 cm	
-------------------------------	-------	--

Tirants :	*1 rangée de tirants *Dnom : 28 mm
------------------	---------------------------------------

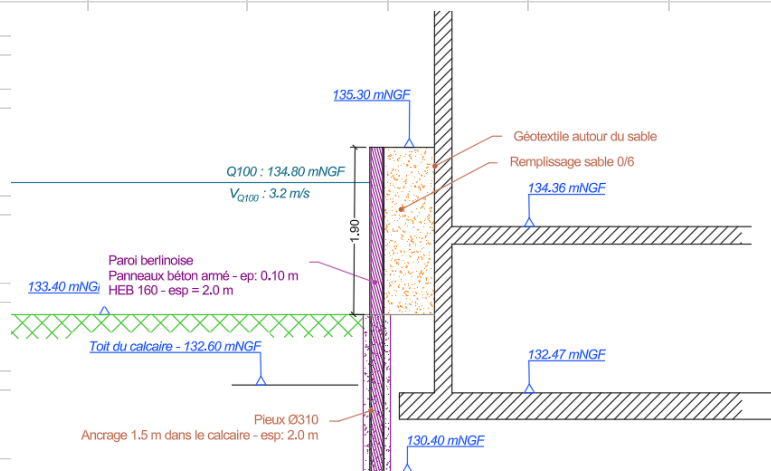
Traversées pluviales :	1 unité
------------------------	---------

Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant
--	---------------------------

Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Accès restreint *Travaux en site occupé
--	--



Paroi 4.4							
Localisation/secteur :	Secteur Pigmalia						
Nature :	Paroi berlinoise						
Longueur :	54,00 m						
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	1,9 m						
Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m						
Espacement entre profilés HEB160 :	2 m						
Epaisseur panneaux béton :	10 cm						
Tirants :	Non concerné						
Traversées pluviales :	Non concerné						
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant						
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Accès restreint						



[illegible][illegible]

Paroi 4.6

Localisation/secteur :	Parking Ambulances cadurciennes
-------------------------------	---------------------------------

Nature :	Paroi berlinoise
----------	------------------

Longueur :	54,00 m
------------	---------

Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	6 m
---	-----

Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m
---	-----

Espacement entre profilés HEB160 :	2 m
---------------------------------------	-----

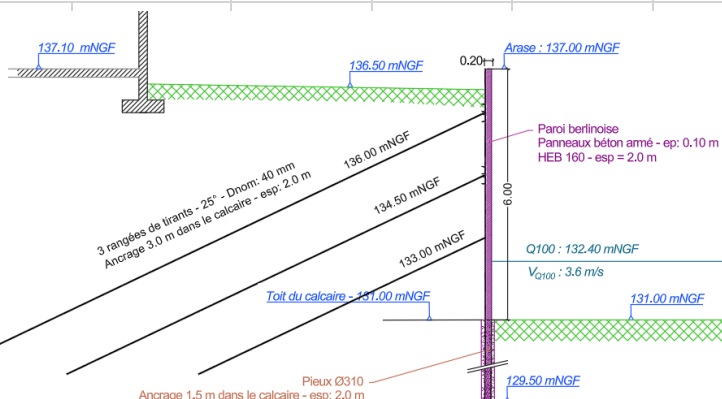
Epaisseur panneaux béton :	10 cm
-------------------------------	-------

Tirants :	*3 rangées de tirants *S500 *Dnom : 40 mm
------------------	---

Traversées pluviales :	Non concerné
-------------------------------	--------------

Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant
---	---------------------------

Contraintes spécifiques en phase chantier :	*Travaux en site occupé
---	-------------------------



Mur 5.1

Localisation/secteur :	Parking Mercedes
------------------------	------------------

Nature :	Mur Cantilever
----------	----------------

Longueur :	129,00 m
------------	----------

Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	2,6 m
---	-------

Epaisseur moyenne du voile :	32,5	cm
------------------------------	------	----

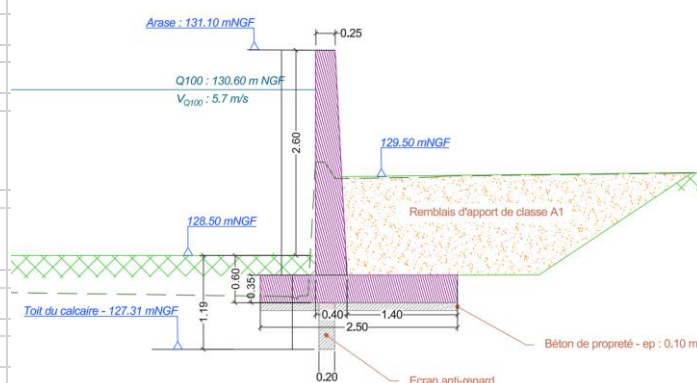
Largeur de la semelle :	2,5 m
-------------------------	-------

Epaisseur de la semelle :	0,35	cm
----------------------------------	------	----

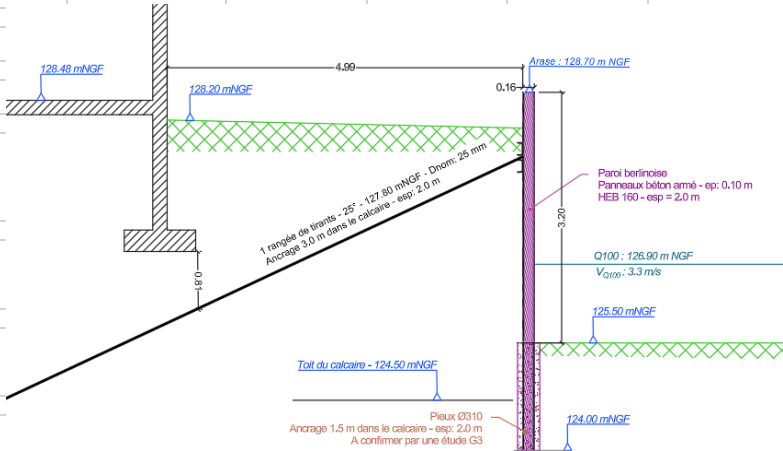
Traversées pluviales :	4 unités
-------------------------------	----------

Nature du remblai contigu et drainage :	*Remblais d'apport de classe A1
---	---------------------------------

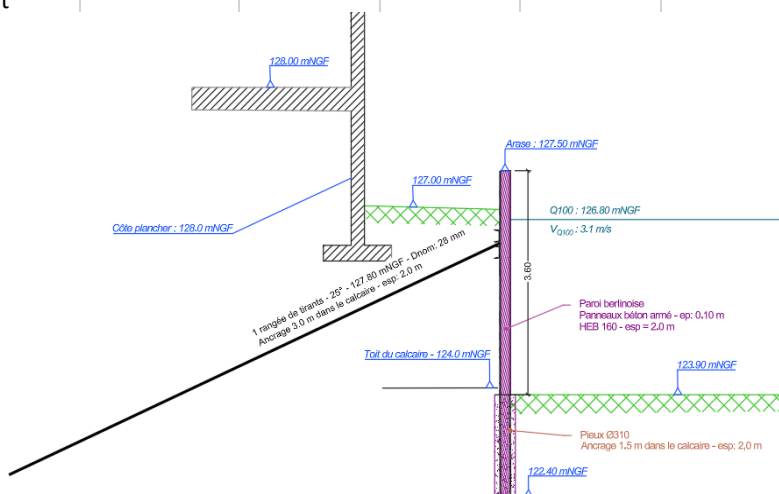
Contraintes spécifiques en phase chantier :	*Travaux en site occupé
--	-------------------------



Paroi 5.1							
Localisation/secteur :	Parking Autosecurit						
Nature :	Paroi berlinoise						
Longueur :	31,00 m						
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	3,2 m						
Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m						
Espacement entre profilés HEB160 :	2 m						
Epaisseur panneaux béton :	10 cm						
Tirants :	*1 rangée de tirants *Dnom : 25 mm						
Traversées pluviales :	Non concerné						
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant						
Contraintes spécifiques en phase chantier :	*Travaux en site occupé						



Paroi 5.2							
Localisation/secteur :	Parking Costes Vert						
Nature :	Paroi berlinoise						
Longueur :	75,00 m						
Hauteur moyenne par rapport au lit mineur :	3,2 m						
Espacement entre micropieux pieux DN310	2 m						
Espacement entre profilés HEB160 :	2 m						
Epaisseur panneaux béton :	10 cm						
Tirants :	*1 rangée de tirants *Dnom : 28 mm						
Traversées pluviales :	Non concerné						
Nature du remblai contigu et drainage :	* Remblais autocompactant						
Contraintes spécifiques en phase chantier :	* Travaux en site occupé						



9.2. MURS POIDS BETON CANTILEVER

9.2.1. Justification des murs

Les murs poids béton ont été calculés par ARTELIA en vue de satisfaire au glissement, au renversement, et au poinçonnement. Ils ont fait l'objet d'un second calcul de stabilité par SEMOFI au stade G2 PRO avec le logiciel GEOMUR, et d'une vérification d'une tenue aux écoulements en crue.

9.2.2. Principes constructifs

Pour chacun des murs, et selon la localisation du mur concerné, les travaux de terrassement donneront lieu à un décapage ou un décroûtage d'enrobés (combiné à un décaissement de grave bitume le cas échéant) préalable, puis un talutage avec stockage temporaire des déblais.

Certains murs nécessitent pour assurer une étanchéité à une crue de plein bord, la réalisation d'une bêche d'ancrage de 1,0 à 2,0 m de profondeur selon le mur considéré.

La semelle de fondation sera assise sur un béton de propreté. La semelle sera coulée pleine fouille, puis le voile sera coffré et coulé en place. Sa classe d'exposition sera de type XF3 XC4. Une variante d'exécution pourra consister en la mise en œuvre d'éléments béton préfabriqués.

L'étanchéité de la jonction radier/voile sera effectuée soit par un principe de tenon/mortaise, soit par un joint hydrogonflant.

9.2.3. Drainage à l'arrière des murs

Afin d'assurer un drainage des remblais à l'arrière du mur et en situation courante, une couche de gravette 20/40 sur environ 60 cm d'épaisseur sera mise en œuvre en partie inférieure de remblai, avec un réseau de barbacanes. Les remblais sus-jacents seront constitués du réemploi des déblais. Un géotextile filtrant permettra de séparer les remblais issus du site, de la couche drainante en gravette 20/40.

Comme mentionné dans le rapport G2 PRO de SEMOFI :

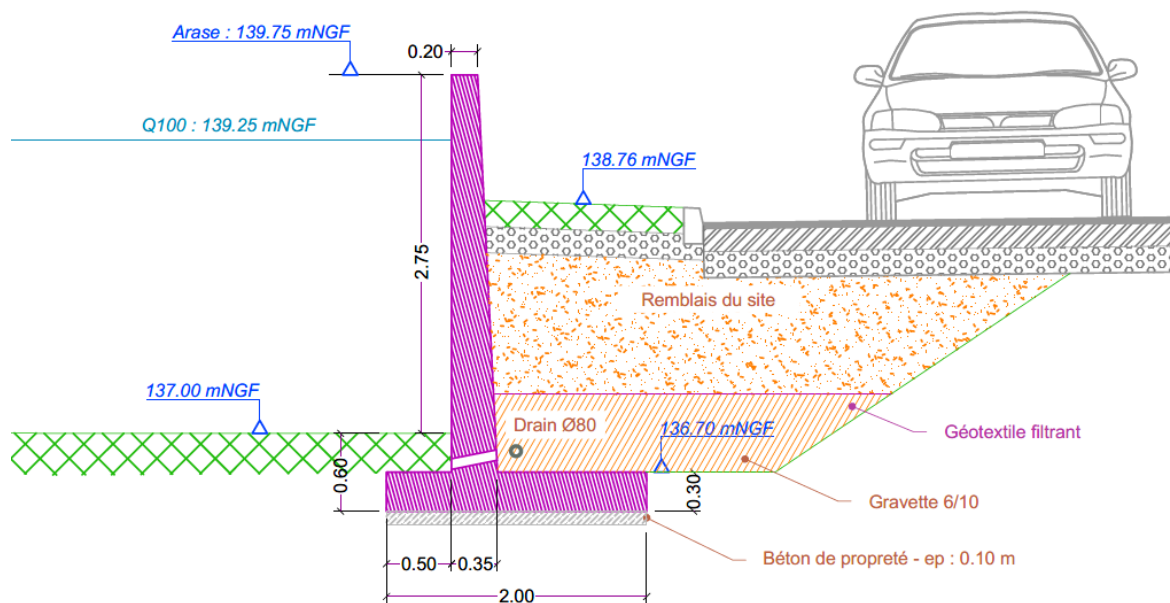
« Un niveau d'eau rasant au fond du Lacoste a été retenu au droit des ouvrages ne jouant pas un rôle de protection vis-à-vis des crues (c'est-à-dire les ouvrages pour lesquels la cote de crue Q100 est inférieure à la cote des terrains soutenus). Pour ces ouvrages, nous considérons que la mise en œuvre d'un dispositif de drainage en amont du mur permettra une évacuation des eaux en situation de crue et ainsi de réduire les poussées hydrostatiques associées.

A ce sujet, nous recommandons que ces murs soient équipés d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m² de voile projeté. Ces barbanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain®.

Un entretien régulier des barbacanes est à prévoir pour assurer leur efficacité.

Pour les ouvrages assurant un rôle de protection vis-à-vis des crues (c'est-à-dire les ouvrages pour lesquels la cote de crue Q100 est supérieure à la cote des terrains soutenus : Atrium 3, Atrium 2, Atrium 3, Atrium 4, Carrefour 1, Mercedes 1 et But 1), nous excluons la mise en œuvre d'un dispositif de drainage (barbacanes, bandes drainantes, massif drainant...). En effet, ces ouvrages assurant un rôle de digue, toute transparence hydraulique est à proscrire. C'est pourquoi, nous considérons que les matériaux soutenus sont partiellement saturés afin de tenir compte de la poussée hydrostatique présente à l'arrière des ouvrages.

Afin de limiter l'avancer du front de saturation des matériaux à l'amont des soutènements à l'occasion d'une crue et afin de limiter la poussée hydrostatique associée, nous recommandons que les remblais soient réalisés à partir de matériaux de classe GTR A1 présentant une perméabilité inférieure ou égale à 1.10^{-6} m/s ».



Coupe type de mur poids béton – secteur Roc de l'Agasse

9.3. PAROIS BERLINOISES (AVEC OU SANS TIRANTS)

9.3.1. Justification des parois

Les parois berlinoises ont été prédéfinies par ARTELIA, avant d'être justifiées par le calcul par SEMOFI au stade G2 PRO avec le logiciel K-REA. Le tableau suivant rappelle les caractéristiques géométriques et mécaniques des parois berlinoises :

Désignation	Nombre d'appui	Tête paroi [m NGF]	Fond fouille [m NGF]	Hauteur des terres à soutenir	Ø micropieux [m]	Profilés	Esp. Micropieux/profilés e _h [m]	Ancrage micropieux/profilés [m]
Atrium 6	-	137,40	135,00	2,40	0,31	HEB 160	2,0	1,5m au sein du calcaire sain
Atrium 9	-	137,10	134,50	2,60			2,0	
Atrium 10	1 lit de tirants	137,10	134,50	2,60			2,0	
Atrium 11	-	137,10	134,30	2,80			2,0	
Peugeot 1	1 lit de tirants	136,40	134,00	2,40			2,0	
Peugeot 2	-	136,40	134,00	2,40			2,0	
Pigmalia 1	1 lit de tirants	136,00	133,50	2,50			2,0	
Pigmalia 2	-	135,30	133,40	1,90			2,0	
Vulco 1	2 lits de tirants	136,50	132,10	4,40			2,0	
Ambulances 1	3 lits de tirants	137,00	131,00	6,00			2,0	
Autosecurit 1	1 lit de tirants	128,70	125,50	3,20			2,0	
Costes Vert 1	1 lit de tirants	127,50	123,90	3,60			1,0	
But 2	1 lit de tirants	125,50	123,00	2,30			2,0	
But 3	-	125,00	122,50	2,50			2,0	

9.3.2. Principes constructifs généraux

Les parois seront fondées sur des pieux DN310 ancrés dans le calcaire franc, avec un espacement de 2,0 m (sauf sur la paroi de COSTES VERT qui présentera un espacement réduit à 1,0 m).

Les poteaux métalliques seront de type HEB 160, ils seront scellés toute hauteur dans les pieux forés tubés.

Les panneaux de remplissage seront préfabriqués, en béton, et d'épaisseur 100 mm. Ils seront plaqués contre les profilés par les sols à l'arrière de la paroi, et posés par havage.

Sur certaines parois (cf tableau précédent) de grande hauteur, il est prévu de mettre en œuvre 1 à 3 lits de tirants passifs.

9.3.3. Drainage à l'arrière des parois

Comme mentionné dans le rapport G2 PRO de SEMOFI :

« Par approche sécuritaire, un niveau d'eau rasant au fond du Lacoste a été retenu pour les ouvrages ne jouant pas un rôle de protection vis-à-vis des crues (c'est-à-dire les ouvrages pour lesquels la cote de crue Q100 est inférieure à la cote des terrains soutenus). Pour ces ouvrages, nous considérons que la mise en œuvre d'un dispositif de drainage en amont du mur permettra une évacuation des eaux en situation de crue et ainsi de réduire les poussées hydrostatiques associées

A ce sujet, nous recommandons que ces murs soient équipés d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m² de voile projeté. Ces barbanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain® pour lesquelles il est recommandé :

- de limiter le taux de couverture des bandes drainantes à 50% de la surface du voile,

- d'installer les bandes drainantes à partir de 50 cm sous le niveau du terrain naturel,
- que le système de drainage devra venir en recouvrement entre deux ceintures pour assurer la continuité sur la hauteur de l'ouvrage.

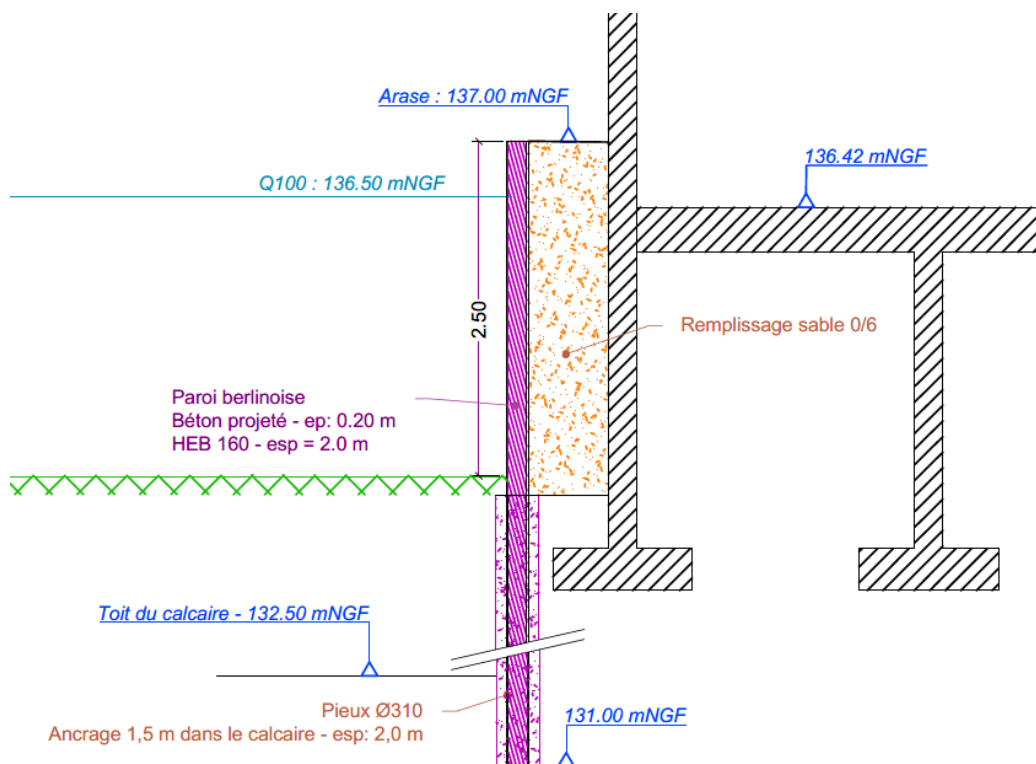
Un entretien régulier des barbacanes est à prévoir pour assurer leur efficacité.

Pour les ouvrages assurant un rôle de protection vis-à-vis des crues (c'est-à-dire les ouvrages pour lesquels la cote de crue Q100 est supérieure à la cote des terrains soutenus : Atrium 10, et Pigmalia 1), nous excluons la mise en œuvre d'un dispositif de drainage (barbacanes, bandes drainantes, massif drainant...). En effet, ces ouvrages assurant un rôle de digue, toute transparence hydraulique est à proscrire. C'est pourquoi, nous considérons que les matériaux soutenus sont saturés afin de tenir compte de la poussée hydrostatique présente à l'arrière des ouvrages.

Concernant les ouvrages réalisés à proximité immédiate d'ouvrages existants (Atrium 6, Atrium 11, Atrium 9, Peugeot 2 et Pigmalia 2), nous excluons également la mise en œuvre d'un dispositif de drainage pour limiter les risques d'inondation des niveaux de sous-sol le cas échéant ».

Du fait de la difficulté de mise en œuvre d'un Enkadrain à l'arrière de la paroi berlinoise, il est proposé de substituer ce complexe drainage par de la grave drainante 20/40.

Dans le cas d'une paroi mitoyenne à un bâtiment existant, le vide interstitiel sera rempli de remblai liquide autocompactant.



Coupe type de paroi berlinoise – secteur ATRIUM

9.3.4. Caractéristiques des profilés métalliques

Les profilés métalliques seront de type HEB 160.

Les aciers de construction entrant dans la constitution des éléments structuraux, devront être agréés et seront approvisionnés suivant les dispositions du fascicule 4 titre III du C.C.T.G. et la norme NF EN 10025.

Les aciers laminés satisfont aux prescriptions de l'article II-2 du fascicule 66 du CCTG. Ils sont de nuance minimale S235 J0 (ancienne nuance E28 qualité 4) sauf dérogations écrites du maître d'œuvre et répondant à la norme NF EN 10025 : « Produits laminés à chaud en aciers de construction non alliés - Conditions techniques de livraison ».

Les aciers destinés à être galvanisés à chaud devront de plus répondre à la norme NF A 35-503. Ils sont de classe II au sens de cette norme.

La protection contre la corrosion de tous les éléments métalliques constitutifs de l'ouvrage est réalisée conformément aux prescriptions du fascicule 56 du CCTG "Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion".

9.3.5. Caractéristiques des panneaux béton préfabriqués

Leur classe d'exposition sera de type XF3 XC4. Ils présenteront une épaisseur minimale de 10 cm.

La liaison horizontale entre panneaux sera de type tenon/mortaise, pour assurer une étanchéité optimale lors du passage d'une crue.

Un vernis anti-graffitis sera appliqué sur toute la surface des panneaux du côté du cours d'eau.

9.3.6. Caractéristique des tirants d'ancrage

Comme mentionné dans le rapport de G2 PRO de SEMOFI :

Compte tenu des déplacements trop importants attendus en tête des parois n°12, 14, 16, 20, 21, 23, 24 et 25 (présence d'avoisinants sensibles), la mise en place de tirants s'avère nécessaire.

Aucune précontrainte n'a été considérée pour la modélisation des tirants.

Les parois concernées seront ancrées par un, deux ou trois lits de tirants scellés au sein du Calcaire sain (C2) au moyen d'une injection gravitaire unitaire (IGU).

La longueur minimale d'ancrage dans le calcaire sain sera de 3 mètres.

En l'absence d'essai préalable d'arrachement, les paramètres de calculs des tirants, définis selon les recommandations du TA 2020, sont présentés dans le tableau suivant :

Mur	Diam. [mm]	Esp. [m]	Raideur [kN/m/m]	Longueur scellée minimale [m]	Inclin. [°]	α_s	D [m]	D _s [m]	P _i [MPa]	q _s	
										Formule	q _s [kPa]
Atrium 10	16	3,0	1287,0	3,0	27	1,1	0,15	0,17	5,00	0,07 P _i + 0,13	350
Peugeot 1	32	2,0	9798,0	3,0	25						
Pigmalia 1	28	2,0	5486,0	3,0							
Vulco 1	40	2,0	Lit 1 : 7993,0	3,0							
			Lit 2 : 11984,0	3,0							
Ambulances 1	40	2,0	Lit 1 : 7383,0	3,0							
			Lit 2 : 9583,0	3,0							
			Lit 3 : 13653,0	3,0							
Autosécurit 1	25	2,0	4055,0	3,0							
Costes Vert 1	28	2,0	4374,0	3,0							
But 2	25	3,0	3150,0	3,0							

Les barres seront de type GEWI, de nuance 500 MPa, et de diamètre suivant selon les murs concernés :

Mur	Diam. [mm]
Atrium 10	16
Peugeot 1	32
Pigmalia 1	28
Vulco 1	40
Ambulances 1	40
Autosécurit 1	25
Costes Vert 1	28
But 2	25

Barres GEWI ®

Ø nominal [mm]	Ø max [mm]	Section [mm²]	Poids [kg / ml]	Contrainte élastique f_{yk} ($f_{0,2k}$) [N/mm²]	Contrainte de rupture f_{tk} [N/mm²]	Limite élastique F_{yk} ($F_{0,2k}$) [kN]	Limite de rupture F_{tk} [kN]
16	18	201	1,58	500	550	101	111
20	23	314	2,47	500	550	157	173
25	28	491	3,85	500	550	245	270
28	32	616	4,83	500	550	308	339
32	36	804	6,31	500	550	402	442
40	45	1257	9,86	500	550	628	691
50	56	1963	15,41	500	550	982	1080
63,5	69	3 167	24,86	555	700	1 758	2 217
75	83	4 418	34,68	500	550	2209	2430

9.3.7. Interfaces avec les avoisinants

Les déplacements maximaux admissibles en tête de paroi sont respectivement de 10 mm au droit de bâtis en mitoyenneté, et de 20 mm au droit de voiries.

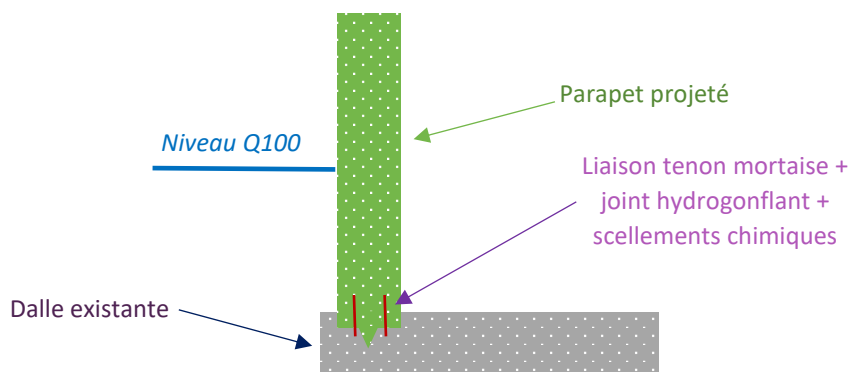
Le vide interstitiel situé entre la paroi et les bâtis existants, sera rempli avec du remblai liquide autocompactant.

Au vu des vibrations relativement importantes qui seront générées par les travaux lors de la réalisation des pieux, un référé préventif sera réalisé avant démarrage des travaux dans chaque enseigne commerciale attenante à une paroi berlinoise.

9.4. PARAPETS EN BETON

Des parapets en béton de 80 à 120 cm de hauteur sont prévus au droit de dalots ou passages voutés existants : giratoire du Roc de l'Agasse, terrasse ATRIUM, dalot ATRIUM, etc. Ils permettront d'assurer une continuité du système d'endiguement. Leur ancrage sur les bâtis existants se fera par scellement chimique.

Le croquis suivant présente le principe de réfection du parapet intégré dans le système d'endiguement précédemment évoqué. Il s'agit d'un muret en béton armé de hauteur 1,00 m et d'épaisseur 20 cm. Il sera ancré dans la structure de la dalle existante au moyen de scellements chimiques. L'étanchéité entre la dalle et le parapet sera assurée par une engravure de type tenon/mortaise, couplée à un joint hydrogonflant.



9.5. TRAVERSEES PLUVIALES ET EAUX USEES

9.5.1. Exutoires pluviaux

Sur le tronçon du Lacoste allant de FORD à BUT, ce sont près de 32 exutoires pluviaux qui jalonnent les berges du cours d'eau sur ses deux rives.

Pour chacun d'entre eux, il est prévu de raccourcir l'extrémité aval de la conduite pluviale jusqu'à la berge projetée en rive du Lacoste, et d'équiper la sortie pluviale d'un clapet anti-retour. Cette disposition est valable quel que soit le diamètre ou la section (ovoïde le cas échéant) considéré.

Un soin particulier sera porté au traitement de la traversée pluviale à travers le mur ou la paroi à créer. On recourra à un dispositif d'étanchéité de type collerette inox et joint hydrogonflant, et un mortier de scellement.

En cas de concomitance pluie/crue, la présence des clapets est de nature à créer une mise en charge des exutoires pluviaux. Le service Eau du Grand Cahors est en droit de s'interroger sur l'opportunité d'une mise à disposition d'un groupe de pompage des eaux pluviales de location, pour évacuer le trop-plein d'eaux de pluie sur l'exutoire principal en DN1000, par-dessus le système d'endiguement.

9.5.2. Branchements particuliers d'eaux usées

Là encore, environ 28 branchements d'eaux usées se rejettent le long du Lacoste dans le collecteur d'assainissement entre FORD et BUT.

Pour chacun d'entre eux et lorsqu'ils sont susceptibles de traverser un nouveau ou une nouvelle paroi, le projet prévoit un dispositif d'étanchéité de type collerette inox et joint hydrogonflant, et un mortier de scellement.

En complément, nous proposons de prévoir une vanne à opercule sur branchement EU dans les enseignes commerciales dont la cote plancher est plus basse que la cote de crue centennale. En effet sans ce dispositif spécifique, il subsiste un risque de rentrée d'eau dans les sanitaires lors d'une crue, si le réseau EU est fuyard.

9.6. GARDE-CORPS ET CLOTURES

Pour prévenir les risques de chute le long des nouveaux murs et parois, des clôtures à grillage rigide seront mises en place au droit de certains murs ou parois.



Les murs et parois concernés sont répertoriés dans le tableau inventaire des murs précédemment mentionné.

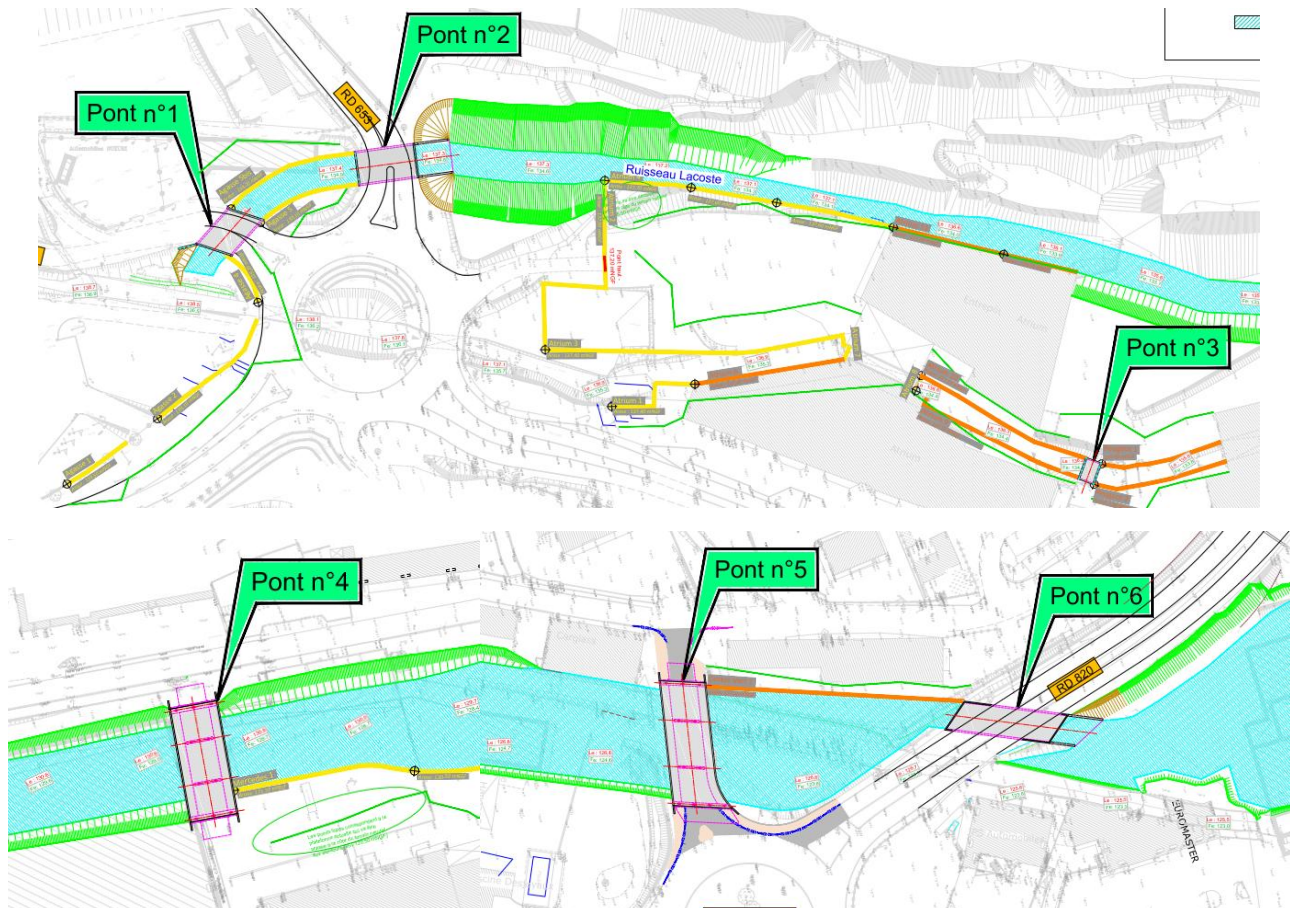
Sur le secteur du giratoire du Roc de l'Agasse, le dispositif de protection anti-chute au niveau du canal de décharge entre les ponts 1 et 2, se présentera sous la forme d'un garde-corps métallique.



10. OUVRAGES D'ART

10.1. PRESENTATION GENERALE DES OUVRAGES

Le projet nécessite la construction de 6 ouvrages d'art de franchissement.



Le présent chapitre a pour objet de présenter l'ensemble des ouvrages d'arts définitifs à réaliser dans le cadre des futurs aménagements hydrauliques de l'entrée Sud à Cahors (46). En l'occurrence, les ouvrages concernés par ce chapitre sont :

- Ouvrage n°1 OA1 : ouvrage de type pont cadre PICF coulé en place, permettant la traversée de ZA de Labastide ;
- Ouvrage n°2 OA2 : ouvrage permettant la traversée de la RD653 de type pont cadre PICF. Sa mise en place est prévue par ripage latérale lors d'une opération « coup de poing » ;
- Ouvrage n°3 OA3 : ouvrage de type pont cadre PICF coulé en place, pour la rampe située au niveau du bâtiment Peugeot ;
- Ouvrage n°4 OA4 : ouvrage à 3 travées de type pont dalle béton armé situé au niveau de l'enseigne Carrefour ;
- Ouvrage n°5 OA5 : ouvrage à 3 travées de type pont dalle béton armé situé à la sortie Ouest du giratoire de la Beyne ;
- Ouvrage n°6 OA6 : ouvrage permettant la traversée de la RD820 de type pont cadre PICF. Sa mise en place est prévue par ripage latérale lors d'une opération « coup de poing ».

NOTA : Attention la numérotation des ouvrages a été modifié entre les phases AVP et PRO

PHASE AVP	PHASE PRO
Pont n°0	Pont n°1
Pont n°1	Pont n°2
Pont n°2	Pont n°4
Pont n°3	Pont n°6
Pont n°4	N/A
Pont n°5	Pont n°5
Pont n°6	Pont n°3

10.2. ANALYSE DES DONNEES ET CONTRAINTES

10.2.1. Textes réglementaires

Pour les études techniques des ouvrages d'art, il sera fait application des documents qui figurent au décret d'approbation de la « composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux et de divers fascicules » ainsi qu'au « répertoire des textes et documents techniques essentiels relatifs aux ouvrages d'art » édité par le CEREMA.

Les textes réglementaires utilisés sont les suivants :

- NF EN 1990 et NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA ;
- NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-3 à NF EN 1991-1-7 ainsi que leurs annexes nationales ;
- NF EN 1991-2 et son annexe nationale NF EN 1991-2/NA ;
- Circulaire n°R/EG3 du 20 juillet 1983 : « Transports exceptionnels, définition des convois types et règles pour la vérification des ouvrages d'art » publiée par la Direction des routes ;
- NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA ;
- NF EN 1993-1-1, NF EN 1993-1-5, NF EN 1993-1-8 à NF EN 1993-1-10, NF EN 1993-2 et leurs annexes nationales ;
- NF EN 1994-1-1 et NF EN 1994-2 et leurs annexes nationales NF EN 1994-1-1/NA et NF EN 1994-2/NA ;
- NF EN 1997-1 et son annexe nationale NF EN 1997-1/NA et la norme NF P94-261 (fondations superficielles), NF P 94-262 (fondations profondes) ;
- NF EN 1998-1, NF EN 1998-2, NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales ;
- Le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe « dite à risque normal ».

Cette liste présentée ci-dessus est non exhaustive

10.2.2. Données et contraintes géotechniques

10.2.2.1. Normes et référentiels

Les principales normes qui seront utilisées pour le dimensionnement des ouvrages géotechniques sont les suivantes :

- NF EN 1997-1, Eurocode 7 – Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales,
- NF EN 1997-1/NA, Eurocode 7 – Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales – Annexe Nationale,
- NF P 94-261 : Justification des ouvrages géotechniques – fondations superficielles
- Eurocode 8 : séisme.

10.2.2.2. Rappel des études antérieures

Une première étude de niveau G1 a été réalisée par le cabinet SEMOFI en 2014.

A l'issue des investigations géotechniques, une caractérisation du contexte géotechnique en présence a été menée, et des principes généraux de construction ont été proposés au stade Etudes Préliminaires sur la base des éléments issus du programme.

Ces analyses ont été retranscrites dans différents rapports dont les dernières versions :

- Rapport d'étude géotechnique préalable – Étude G1 – Phases ES et PGC – Indice C du 31/07/14.
- Note complémentaire 6 ouvrages de franchissement – Étude G1 – Phases ES et PGC – indice B du 28/10/14.
- Les investigations géotechniques avaient été réalisées en mai et juin 2014. Elles ont principalement consisté en la réalisation de :
 - 11 sondages carottés de 5 à 15 m de profondeur ;
 - 8 équipements piézométriques au droit de sondages carottés ;
 - 4 sondages destructifs avec essais pressiométriques, descendus entre 10 et 17 m ;
 - 3 profils sismiques du rond-point du Roc de l'Agasse à l'arrière de l'entreprise Séguret.
- Les formations rencontrées sur le linéaire du projet sont les suivantes :
 - Formation n°1 : remblai et dépôts quaternaires indifférenciés. Il s'agit de graviers et gravillons calcaire avec débris de béton et brique, le tout dans une matrice limono-argileuse plus ou moins présente ; d'une épaisseur variant de 0,2 m à 0,5 m présentant des caractéristiques mécaniques moyennes à faibles considérée comme hétérogène ;
 - Formation n°2 : calcaire du Kimméridgien. Il s'agit d'une alternance de bancs calcaires et de bancs marneux (roche massive majoritairement peu fracturé) ; le calcaire très altéré, d'épaisseur 1 à 3 m, avait été rencontré sur la plupart des sondages (hormis certains où le remblai est directement en contact avec le calcaire peu fracturé) ; cette formation présente des caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes au droit du toit altéré, et très bonnes au droit de la formation massive peu fracturée.

10.2.2.3. Campagnes d'investigations 2024

L'étude géotechnique s'inscrivant dans la continuité de l'étude phase G1ES/PGC ref C23-19050 a été réalisée en Mars 2024.

Les rapports réalisés à l'issue des investigations géotechniques, présente des ébauches dimensionnelles des ouvrages d'art établies sur la base :

- Des vues en plan et élévation fournies ;
- Des descentes de charges fournies ;
- D'hypothèses sur les descentes de charges ;
- De tolérances usuelles de déformation.

10.2.2.3.1. Modèles géotechniques de calcul des ouvrages d'art et mode de fondation

10.2.2.3.1.1. Pont n°2 antérieurement Pont n°1

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°2, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2024 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P _{1k} * [MPa]	P _{1k} * [MPa]	E _{Mk} [MPa]	α	γ [kN/m³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	136,4	0,80	0,50	5,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	135,2	2,45	1,30	30,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 130,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

Le modèle géologique est basé sur les sondages SP2, SD2 et SC3 (campagne C18 – 11730).

Suivant les conclusions du rapport géotechnique G2 AVP, en première approche, l'ouvrage pourra être fondé par l'intermédiaire d'un radier général armé ancré au sein du calcaire saint attendu à partir de 135,2 m NGF. La profondeur du toit du calcaire étant susceptible de pouvoir fluctuer d'un point à un autre du projet, des opérations de purge/substitutions des matériaux meubles pourront s'avérer nécessaires.

Le projet prévoyant de ripper l'ouvrage jusqu'à son emplacement final lors d'une opération coup de poing, il a été recommandé de prévoir la mise en place d'une couche de forme afin d'assurer une assise homogène et de faciliter ces opérations. Elle devra être réalisée en matériaux granulaires insensibles à l'eau (type GNT) sur une épaisseur minimale de 40 cm avec géotextile en sous face, et devra reposer sur un fond de fouille purgé de tout matériaux alluvionnaire et/ou remblai.

Un calcul sommaire de capacité portante a été présenté dans le rapport **C23-19050-G2AVP-Ind A** au § 2.4.5.

10.2.2.3.1.2. Pont n°4 antérieurement Pont n°2

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°4, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2024 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P _{1k} * [MPa]	P _{1k} * [MPa]	E _{Mk} [MPa]	α	γ [kN/m³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	129,0	0,40	0,20	2,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	128,8	2,30	1,30	30,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 120,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

Le modèle géologique est basé sur les sondages SP6, SD6 et SC11 (campagne C18 – 11730).

Compte tenu des résultats des investigations géotechniques menées à proximité du pont n°4, mettant en évidence la présence du substratum calcaire à faible profondeur, il pourra être envisagé, selon les conclusions de l'étude géotechniques, de fonder les appuis de manière superficielle.

La vérification de la stabilité des semelles de l'ouvrage a été présentée dans le rapport **C23-19050-G2AVP-Ind A** du § 2.5.5 au §2.5.12.

10.2.2.3.1.3. Pont n°5

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°5, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2024 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P_{1k} * [MPa]	P_{1k} * [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	124,2	0,70	0,45	5,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	123,3	2,90	1,90	22,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 110,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

Le modèle géologique est basé sur les sondages SD9, SD8, SC14 et SC15 (campagne C18 – 11730).

Compte tenu des résultats des investigations géotechniques, mettant en évidence la présence du substratum calcaire à faible profondeur, il pourra être envisager de fonder les appuis de l'ouvrage de manière superficielle.

La vérification de la stabilité des semelles de l'ouvrage a été présentée dans le rapport **C23-19050-G2AVP-Ind A** du § 2.8.5 au §2.8.12.

10.2.2.3.1.4. Pont n°6 antérieurement Pont n°3

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°6, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2024 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P_{1k} * [MPa]	P_{1k} * [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	122,9	0,60	0,30	5,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	121,1	2,80	2,50	65,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 110,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

Le modèle géologique est basé sur les sondages SP10, SD9, SC17 et SC18 (campagne C18 – 11730), ainsi que les sondages C10 et SP3 (campagne C18 – 6960).

Au regard des résultats des investigations, le niveau bas de l'ouvrage devrait être ancré au sein du calcaire sein ou altéré présentant de bonnes caractéristiques mécaniques de manière globale. En première approche, l'ouvrage pourra être fondé par l'intermédiaire d'un radier général armé ancré au sein du calcaire attendu à partir de 2 à 3 m / TN. La profondeur du toit du calcaire étant susceptible de pouvoir fluctuer d'un point à un autre du projet, des opérations de purge/substitutions des matériaux meubles pourront s'avérer nécessaires.

Le projet prévoyant de ripper l'ouvrage jusqu'à son emplacement final lors d'une opération coup de poing, il a été recommandé de prévoir la mise en place d'une couche de forme afin d'assurer une assise homogène et de faciliter ces opérations. Elle devra être réalisée en matériaux granulaires insensibles à l'eau (type GNT) sur une épaisseur minimale

de 40 cm avec géotextile en sous face, et devra reposer sur un fond de fouille purgé de tout matériaux alluvionnaire et/ou remblai.

La vérification de la stabilité du radier de l'ouvrage a été présentée dans le rapport **C23-19050-G2AVP-Ind A** du § 2.6.5 au §2.6.7.

10.2.2.4. Campagnes d'investigations 2025

L'étude géotechnique s'inscrivant dans la continuité de l'étude phase G2AVP/PGC ref C23-19050 a été réalisée en Avril 2025.

Les rapports réalisés à l'issue des investigations géotechniques, présente des ébauches dimensionnelles des ouvrages d'art établies sur la base :

- Des vues en plan et élévation fournies ;
- Des descentes de charges fournies ;
- D'hypothèses sur les descentes de charges ;
- De tolérances usuelles de déformation.

10.2.2.4.1. Modèles géotechniques de calcul des ouvrages d'art et mode de fondation

10.2.2.4.1.1. Pont n°1 – ZA de Labastide

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°1, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2025 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P_{fk}^* [MPa]	P_{fk}^* [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	135,0	0,80	0,50	5,0	0,50	18,0	24,0	3,0
Calcaire altéré	133,9	2,45	1,30	30,0	0,33	19,0	35,0	0,0
Calcaire sain	< 120,0	5,00	5,00	100,0	0,50	23,0	45,0	40,0

Le modèle géologique du pont n°1 est basé sur les sondages SP1, SP2, SD1 et SC2 de la campagne C18-11730 et le sondage C1 de la campagne C14-6960.

Suivant les conclusions du rapport géotechnique G2 PRO, en première approche, l'ouvrage pourra être fondé par l'intermédiaire d'un radier général armé ancré au sein du calcaire altéré attendu à partir de 135.00 m NGF. La profondeur du toit du calcaire étant susceptible de pouvoir fluctuer d'un point à un autre du projet, des opérations de purge/substitutions des matériaux meubles pourront s'avérer nécessaires.

Des opérations de purge et de substitution des remblais par un matériaux d'apport insensible à l'eau seront à prévoir. Elles permettront la constitution d'une couche de forme sous le radier permettant de rattraper les hétérogénéités géologiques et d'éviter tout risque de points mous et de points durs.

A noter qu'un ancrage minimal de 50 cm depuis le terrain naturel fini devra être respecté pour se conformer aux exigences géotechniques de la norme NF P 94-261 vis-à-vis de la garde hors gel (profondeur minimale pour éviter l'influence néfaste du gel à l'altitude du projet).

La couche de forme sera réalisée en matériaux granulaires insensibles à l'eau (type GNT) sur une épaisseur minimale de 40cm avec géotextile en sous face, et reposera sur un fond de fouille purgé de tout matériau alluvionnaire et/ou remblai.

Ces purges pourront engendrer des surépaisseurs locales de la couche de forme. Cette épaisseur pourra être réduite à 10cm avec géotextile dans le cas où le fond de fouille est composé du calcaire sain.

Un calcul sommaire de capacité portante a été présenté dans le rapport **C23-19050-G2PRO-Ind A** au § 2.2.5.

10.2.2.4.1.2. Pont n°2 – RD 653

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°2, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2025 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P _{ik} * [MPa]	P _{ik} * [MPa]	E _{mk} [MPa]	α	γ [kN/m³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	136,20	0,80	0,50	5,00	0,50	18,00	24,00	3,00
Calcaire altéré	132,20 à 135,20	2,45	1,30	30,00	0,33	19,00	35,00	0,00
Calcaire sain	< 130,00	5,00	5,00	100,00	0,50	23,00	45,00	40,00

Le modèle géologique du pont n°2 est basé sur les sondages SP2, SD2 et SC3 de la campagne C18-11730 et les sondages C2 et SP1 de la campagne C14-6960.

Suivant les conclusions du rapport géotechnique G2 PRO, en première approche, l'ouvrage pourra être fondé par l'intermédiaire d'un radier général armé ancré au sein du calcaire saint attendu à partir de 132.2 m NGF. La profondeur du toit du calcaire étant susceptible de pouvoir fluctuer d'un point à un autre du projet, des opérations de purge/substitutions des matériaux meubles pourront s'avérer nécessaires.

Le projet prévoyant de ripper l'ouvrage jusqu'à son emplacement final lors d'une opération coup de poing, il a été recommandé de prévoir la mise en place d'une couche de forme afin d'assurer une assise homogène et de faciliter ces opérations. Elle devra être réalisée en matériaux granulaires insensibles à l'eau (type GNT) sur une épaisseur minimale de 40 cm avec géotextile en sous face, et devra reposer sur un fond de fouille purgé de tout matériaux alluvionnaire et/ou remblai.

Un calcul sommaire de capacité portante a été présenté dans le rapport **C23-19050-G2PRO-Ind A** au § 2.3.5.

10.2.2.4.1.3. Pont n°3 - Peugeot

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°3, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2025 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P _{ik} * [MPa]	P _{ik} * [MPa]	E _{mk} [MPa]	α	γ [kN/m³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	133,00 à 135,10	0,60	0,35	5,00	0,50	18,00	24,00	3,00
Calcaire altéré	132,80 à 134,80	2,35	1,55	30,00	0,33	19,00	35,00	0,00
Calcaire sain	< 120,00	5,00	5,00	100,00	0,50	23,00	45,00	40,00

Le modèle géologique du pont n°3 est basé sur les sondages SD5 et SC6 de la campagne C18-11730 et le sondage CPont6 de la campagne C14-6960. En l'absence de sondages pressiométriques au droit de l'ouvrage, les paramètres pressiométriques ont été extrapolés des résultats de sondages à proximité.

Suivant les conclusions du rapport géotechnique G2 PRO, en première approche, l'ouvrage pourra être fondé par l'intermédiaire d'un radier général armé ancré au sein du calcaire saint attendu à partir de 132.8 m NGF. La profondeur

du toit du calcaire étant susceptible de pouvoir fluctuer d'un point à un autre du projet, des opérations de purge/substitutions des matériaux meubles pourront s'avérer nécessaires.

La couche de forme sera réalisée en matériaux granulaires insensibles à l'eau (type GNT) sur une épaisseur minimale de 40cm avec géotextile en sous face, et reposera sur un fond de fouille purgé de tout matériau alluvionnaire et/ou remblai. Ces purges pourront engendrer des surépaisseurs locales de la couche de forme. Cette épaisseur pourra être réduite à 10cm avec géotextile dans le cas où le fond de fouille est composé du calcaire sain.

Un calcul sommaire de capacité portante a été présenté dans le rapport **C23-19050-G2PRO-Ind A** au § 2.4.5.

10.2.2.4.1.4. Pont n°4 – Carrefour

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°4, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2025 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P _{ik} * [MPa]	P _{ik} * [MPa]	E _{mk} [MPa]	α	γ [kN/m³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	128,00 à 129,50	0,40	0,20	2,00	0,50	18,00	24,00	3,00
Calcaire altéré	127,30 à 128,80	2,30	1,30	30,00	0,33	19,00	35,00	0,00
Calcaire sain	< 120,00	5,00	5,00	100,00	0,50	23,00	45,00	40,00

Le modèle géologique du pont n°4 est basé sur les sondages SP6, SD6 et SC11 de la campagne C18-11730 et le sondage CPont2 de la campagne C14-6960.

Compte tenu des résultats des investigations géotechniques menées à proximité du pont n°4, un système de fondation superficielle de type semelle isolée pourra être envisagée pour les culées et piles intermédiaires. L'ancrage minimum des fondations à respecter sera de 0,3 m au sein du calcaire altéré ou sain, au-delà de tous horizons de matériaux meubles.

Compte tenu des profondeurs variables du toit du calcaire, nous recommandons que l'ensemble des fondations soit ancré au sein du calcaire altéré ou sain afin de limiter les risques de tassements différentiels potentiellement attendus entre les culées (attendues ancrées au sein des remblais/alluvions ou du calcaires altéré) et les piles intermédiaires (attendues ancrées au sein du calcaire sain). En ce sens, des purges/substitutions ou des reprises en gros béton seront à prévoir au droit des culées afin d'assurer un ancrage des fondations superficielles au sein du calcaire. Ces purges/substitutions sont à ce stade attendues sur des épaisseurs comprises entre 0,3 et 1,7m, mais pourront être à adapter en fonction des conditions géologiques réellement rencontrées sur chantier.

La vérification de la stabilité des semelles de l'ouvrage a été présentée dans le rapport **C23-19050-G2PRO-Ind A** du § 2.5.5 au §2.5.12.

10.2.2.4.1.5. Pont n°5 – Giratoire Beyne route de Toulouse

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°5, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2025 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P _{ik} * [MPa]	P _{ik} * [MPa]	E _{mk} [MPa]	α	γ [kN/m³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	124,20 à 125,10	0,70	0,45	5,00	0,50	18,00	24,00	3,00
Calcaire altéré	123,30 à 123,70	2,90	1,90	22,00	0,33	19,00	35,00	0,00
Calcaire sain	< 110,00	5,00	5,00	100,00	0,50	23,00	45,00	40,00

Le modèle géologique du pont n°5 est basé sur les sondages SP9, SD8, SC14 et SC15 de la campagne C18-11730 et le sondage CPont5 de la campagne C14-6960.

Compte tenu des résultats des investigations géotechniques, un système de fondation superficielle de type semelle isolée pourra être envisagée pour les culées et piles intermédiaires. L'ancrage minimum des fondations à respecter sera de 0,3 m au sein du calcaire, au-delà de tous horizons de matériaux meubles.

La vérification de la stabilité des semelles de l'ouvrage a été présentée dans le rapport **C23-19050-G2PRO-Ind A** du § 2.6.5 au §2.6.12.

10.2.2.4.1.6. Pont n°6 – Rociade Beyne RD 820

Le modèle géotechnique de calcul du pont n°6, établi à la suite des investigations géotechniques de la campagne de 2025 et celles antérieures, est présenté comme suit :

Formation	Base [m NGF]	P_{fk}^* [MPa]	P_{fk}^* [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
Remblai/dépôts	122,90 à 124,80	0,60	0,30	5,00	0,50	18,00	24,00	3,00
Calcaire altéré	121,10 à 123,00	2,80	2,50	65,00	0,33	19,00	35,00	0,00
Calcaire sain	< 110,00	5,00	5,00	100,00	0,50	23,00	45,00	40,00

Le modèle géologique du pont n°6 est basé sur les sondages SP10, SD9, SC16, SC17 et SC18 de la campagne C18-11730, ainsi que les sondages C10 et SP3 de la campagne C14-6960.

Au regard des résultats des investigations, le niveau bas de l'ouvrage devrait être ancré au sein du calcaire sain ou altéré présentant de bonnes caractéristiques mécaniques de manière globale. En première approche, l'ouvrage pourra être fondé par l'intermédiaire d'un radier général armé ancré au sein du calcaire attendu à partir de 2 à 3 m / TN. La profondeur du toit du calcaire étant susceptible de pouvoir fluctuer d'un point à un autre du projet, des opérations de purge/substitutions des matériaux meubles pourront s'avérer nécessaires.

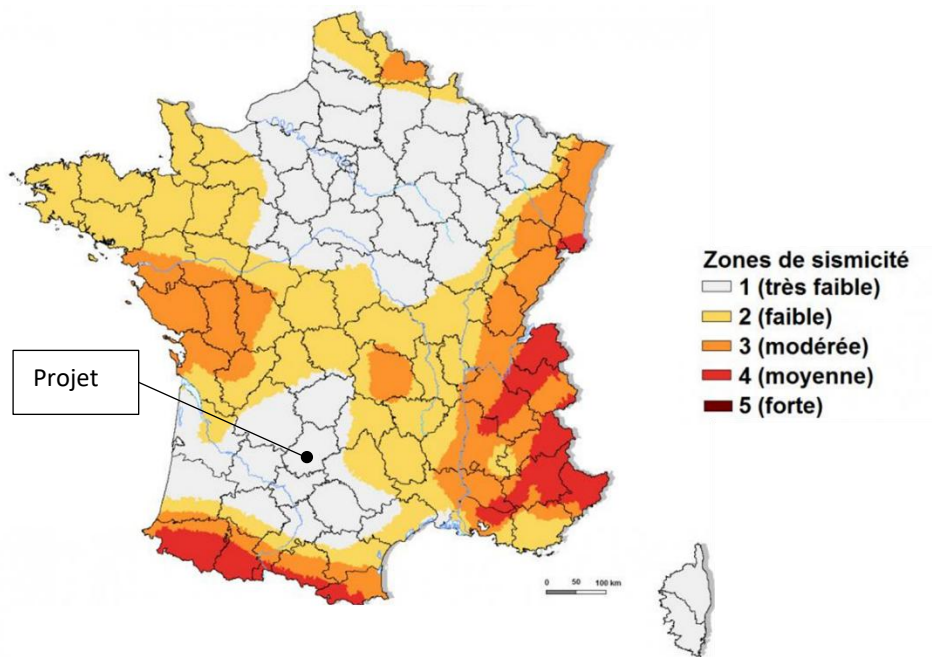
Le projet prévoyant de riper l'ouvrage jusqu'à son emplacement final lors d'une opération coup de poing, il a été recommandé de prévoir la mise en place d'une couche de forme afin d'assurer une assise homogène et de faciliter ces opérations. Elle devra être réalisée en matériaux granulaires insensibles à l'eau (type GNT) sur une épaisseur minimale de 40 cm avec géotextile en sous face, et devra reposer sur un fond de fouille purgé de tout matériaux alluvionnaire et/ou remblai.

La vérification de la stabilité du radier de l'ouvrage a été présentée dans le rapport **C23-19050-G2PRO-Ind A** du § 2.7.5 au §2.7.7.

10.3. DONNEES SISMIQUES

Selon le zonage sismique de la France défini dans le décret n°2010-1255 du 22/10/2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français, les ouvrages se situent en zone de sismicité très faible (zone 1).

D'après l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal », l'ouvrage n'est donc pas soumis à l'application des règles parasismiques de l'Eurocode 8.



10.4. DONNEES FONCTIONNELLES

10.4.1. Durée de vie et fiabilité des ouvrages

10.4.1.1. Durée de vie des ouvrages

Conformément aux Eurocodes, les ouvrages définitifs seront conçus pour une durée de vie de 100 ans. Nous considérerons une durée de vie inférieure à 10 ans en ce qui concerne les ouvrages provisoires.

Tableau 3 : Durée de vie des ouvrages provisoires et définitifs

Catégorie de durée d'utilisation de projet	Durée indicative d'utilisation de projet (années)	Exemples
1	10	Structures provisoires ^{a)}
2	10 à 25	Éléments structuraux remplaçables, par exemple poutres de roulement, appareils d'appui
3	15 à 30	Structures agricoles et similaires
4	50	Structures de bâtiments et autres structures courantes
5	100	Structures monumentales de bâtiments, ponts, et autres ouvrages de génie civil

a) Les structures ou parties de structures qui peuvent être démontées dans un but de réutilisation ne doivent normalement pas être considérées comme provisoires.

10.4.1.2. Classe de fiabilité

- Classe de conséquence : CC2 (conséquences moyennes).

Tableau 4 : Classe de conséquences CC2

Classe de conséquences	Description	Exemples de bâtiments et de travaux de génie civil
CC3	Conséquence élevée en termes de perte de vie humaine, ou conséquences économiques, sociales ou d'environnement très importantes	Tribunes, bâtiments publics où les conséquences de la défaillance seraient élevées (par exemple salle de concert)
CC2	Conséquence moyenne en termes de perte de vie humaine, conséquences économiques, sociales ou d'environnement considérables	Bâtiments résidentiels et de bureaux, bâtiments publics où les conséquences de la défaillance seraient moyennes (par exemple bâtiment de bureaux)
CC1	Conséquence faible en termes de perte de vie humaine, et conséquences économiques, sociales ou d'environnement faibles ou négligeables	Bâtiments agricoles normalement inoccupés (par exemple, bâtiments de stockage), serres

- Classes de fiabilité : **RC2 (classe intermédiaire)** sauf ouvrages très particuliers. Cette classe prévoit l'application sans modification des facteurs partiels de sécurité prévus dans les Eurocodes.

Tableau 5 : Coefficient K_{FI} pour les actions

Coefficient K_{FI} pour les actions	Classe de fiabilité		
	RC1	RC2	RC3
K_{FI}	0,9	1,0	1,1

10.4.2. Hauteur libre sous ouvrage

Les côtes de plus hautes eaux centennales issues des dernières données d'entrées et considérées pour la conception des ouvrages de franchissement sont rappelées comme suit :

- Pont n°1 OA1 : 137,60 m NGF
- Pont n°2 OA2 : 137,30 m NGF
- Pont n°3 OA3 : 136,18 m NGF
- Pont n°4 OA4 : 130,20 m NGF
- Pont n°5 OA5 : 126,80 m NGF
- Pont n°6 OA6 : 125,60 m NGF

Ainsi, la hauteur libre observée au droit de chaque ouvrage est rappelée comme suit :

Tableau 6 : Tirants d'airs disponibles

Dénomination	Localisation	Côte PHE centennale (m NGF)	Tirant d'air min (m)
Pont n°1	Franchissement du canal amont par ZA de Labastide	137,60	0,55
Pont n°2	Franchissement du canal amont par la RD 653	137,30	0,78
Pont n°3	Franchissement au niveau du bâtiment Peugeot	136,18	0,00
Pont n°4	Franchissement du Lacoste en aval immédiat du Carrefour actuel	130,20	1,64
Pont n°5	Franchissement du Lacoste recalibré au niveau du giratoire de la Beyne	126,80	0,30
Pont n°6	Franchissement du canal par la RD 820	125,60	1,46

10.4.3. Équipements et superstructures

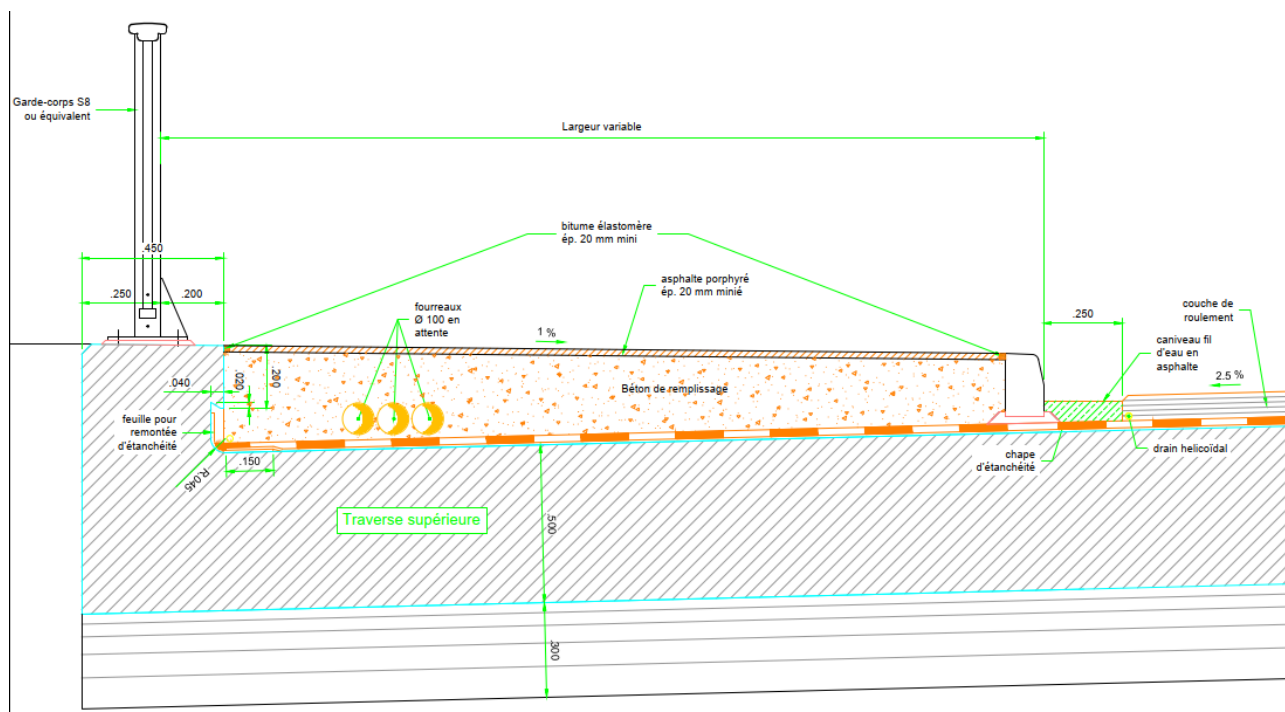
10.4.3.1. Etanchéité

10.4.3.1.1. Générale

L'extrados de la traverse supérieure sera recouvert d'une chape d'étanchéité mince de type FPM (Feuille Préfabriquée Monocouche) disposant d'un avis technique en cours de validité du CEREMA pour les tunnels et autres ouvrages souterrains similaires.

Un relevé d'étanchéité et un drain sont prévus au niveau de la longrine de rive où est prévu l'ancrage des garde-corps.

Il est prévu un revêtement de 11 cm d'épaisseur (3 cm de système d'étanchéité FPM + 8 cm de couche de roulement) sur la dalle béton armé des ouvrages n°2 et n°5 à construire.



10.4.3.1.2. Chaussée sur RD 820 et RD 653 (OA2 et OA6)

Il est prévu un revêtement de 11 cm d'épaisseur (3 cm de système d'étanchéité + 8 cm de couche de roulement) sur les ouvrages de franchissement de la RD820 et RD 653.

La valeur annoncée ci-dessus est un minimum, le profil en travers de la chaussée devra être ajuster en fonction du niveau de chaussée existante.

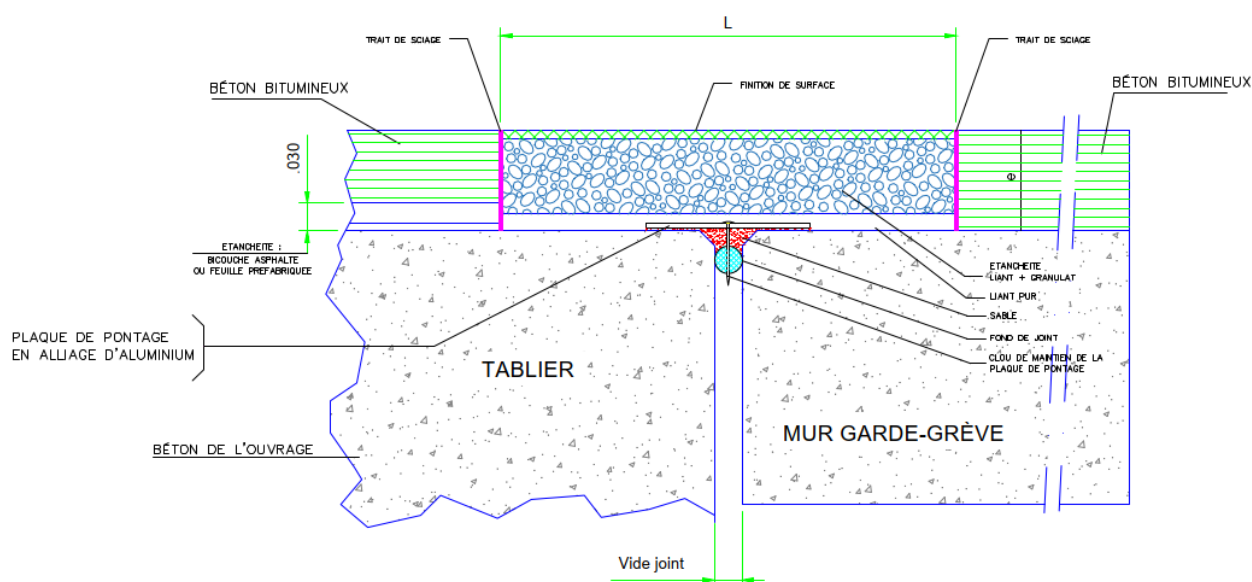
Le recours à un système d'étanchéité liquide (SEL), très mince, permet de limiter l'épaisseur de l'étanchéité si besoin.

10.4.3.2. Joint de chaussée et dalle de transition

Les ouvrages dont la longueur dilatable est inférieure à 15 m ne nécessitent pas de joint de chaussée. De plus la structure des ouvrages n°1, n°2, n°3 et n°5 de type cadre béton armé PICF ne nécessitera pas la mise en place d'un joint de dilatation.

Les types de joint prévus selon les ouvrages sont :

- Ouvrage n°1 OA1 : Longueur d'environ 10 m : Aucun joint,
- Ouvrage n°2 OA2 : Longueur d'environ 10 m : Aucun joint,
- Ouvrage n°3 OA3 : Longueur d'environ 7 m : Aucun joint,
- Ouvrage n°4 OA4 : Longueur d'environ 30 m : Joint de chaussée bitume élastomère ou similaire
- Ouvrage n°5 OA5 : Longueur d'environ 35 m : Joint de chaussée bitume élastomère ou similaire
- Ouvrage n°6 OA6 : Longueur d'environ 9 m : Aucun joint,



Des dalles de transition de largeur de 5.00 m et de 30 cm d'épaisseur sont prévues sur les remblais contigus aux piédroits et aux culées. L'un des extrémités sera appuyé sur un corbeau parcourant toute la largeur du piédroit ou la culée et l'autre sera appuyé sur les remblais. Les dalles seront réalisées avec une inclinaison de 1%.

10.4.3.3. Dispositif de retenue en rives

Pour notre cas de figure, la détermination du niveau de retenue par l'indice de danger conformément au Guide du CEREMA ne s'applique pas : cette méthode ne s'applique pas pour les passerelles piétonnes ni pour les routes où la limitation de vitesse est strictement inférieure à 70km/h. En effet la méthode de l'indice de danger est surtout développée pour l'aménagement des routes en rase campagne.

Son utilisation dans notre cas, même si elle conduit au niveau de retenue le plus bas (niveau N), semble disproportionné au vu des conditions de circulations qui seront observées sur l'ouvrage. En effet :

- La vitesse sur l'ouvrage sera limitée à une vitesse maximale de 50 km/h ;
- Le trafic est dominé par les véhicules légers. La priorité doit donc être donnée à ce type de véhicule. Par conséquent la sévérité au choc est un critère primordial dans le cas de cet ouvrage qui conduit à privilégier des dispositifs de retenue plus souples ;

- Le trottoir et la piste cyclable de part et d'autre de la chaussée seront surélevés ou séparés de la chaussée par des dispositifs de sécurité ;

Au vu de tout ce qui précède, nous adoptons un niveau de retenue N conduisant au choix de garde-corps aux extrémités de l'ouvrage. Des bordures chasse-roue ou dispositifs MVL serviront à la séparation de la chaussée et des trottoirs. Ils feront l'objet d'un traitement architectural si besoin (parement, teinte du béton, etc...).

Nous proposons donc les dispositifs de retenue suivant :

- Ouvrage n°1 OA1 : Reprise du profil en travers existant : bordure de type T1
- Ouvrage n°2 OA2 : Reprise du profil en travers existant : bordure de type T1
- Ouvrage n°3 OA3 : Garde-corps
- Ouvrage n°4 OA4 : Dispositifs MVL
- Ouvrage n°5 OA5 : Dispositifs MVL
- Ouvrage n°6 OA6 : Reprise du profil en travers existant : bordure de type T1

10.4.3.4. Dispositif de retenue en terre-plein central (TPC)

L'aménagement du TPC sur les ouvrages n°2 et n°6 sera identique aux aménagements prévus en TPC sur la section existante respectivement de la RD653 et de la RD820. Actuellement, il est prévu en TPC la mise en œuvre d'un ilot central avec bordures de type T2.

Les autres ouvrages de franchissement ne disposent pas de TPC.

10.4.3.5. Assainissement

10.4.3.5.1. Ouvrages cadres n°1, n°2 et n°6

Les ouvrages cadres n°1, n°2 et n°6 sont situés sur des alignements droits avec des pentes longitudinales respectives de 2,4% et 0,9%. Transversalement, les chaussées sont déversées en toit avec un devers de 2,5%, pentes suffisantes pour assurer un bon écoulement des eaux pluviales sur l'ouvrage.

La longueur faible des ouvrages et la présence de trottoir nous amène à prévoir des caniveaux fil d'eau en enrobés. Ce dispositif de collecte des eaux est suffisant pour l'évacuation des eaux de la chaussée et des trottoirs hors de l'ouvrage. Pour rappel, le devers des trottoirs est fixé à 1%, favorisant un écoulement des eaux vers les caniveaux fil d'eau localisés en pieds des bordures de surélévation de trottoir de type T2.

Les dimensions des caniveaux fil d'eau estimées sont présentée comme suit :

- Caniveau fil d'eau : largeur min = 250 mm ;
- Caniveau fil d'eau : tirant d'eau min = 30 mm ;
- Largeur maximale de la zone inondable : 1 000 mm.

Les équarrissages ci-dessus sont communs aux deux ouvrages. Le détail de l'estimation est présenté comme suit :

DONNEE RELATIVES A LA PLUIE DE REFERENCE :
Intensité de l'averse de période de retour 10 ans : $I_{10}=200$ mm/h
Période de retour de l'averse de référence (10, 15 ou 25) : $P_R=10$ ans
Coefficient I_R / I_{10} : 1
Intensité de l'averse de référence : $I_R=200$ mm/h

DONNEES RELATIVES A LA CHAUSSEE A DRAINER :

Largeur de chaussée à drainer concernée par le fil d'eau : $B_{ch}=17,167$ m
Coefficient d'étanchéité : $C_{ch}=0,95$
Pente longitudinale P_{ch} (tabulée ci dessous)

DEBIT A EVACUER PAR ML DE PONT
Débit à évacuer par ml de pont : $Q1=B_{ch}*I_R*10^{-3}*C_{ch}=3,262$ m3/h/ml de pont

DEBIT DU A UN DEVERSEMENT ACCIDENTEL
Débit dû à un déversement accidentel $Q2=$ m3/h

DONNEES RELATIVES AU FIL D'EAU
Caniveau fil d'eau :
Largeur : $L_c=0,25$ m
Décaissé par rapport à l'enrobé $D_c=0,03$ m
Zone inondable :
Largeur : $L_{zi}=1,00$ m
Dévers : $D_{zi}=2,50\%$
Surface mouillée : $Sm_e=L_c*D_c+0,5*D_{zi}*L_{zi}^2=0,0200$ m²
Périmètre mouillé : $Pm_e=L_{zi}+2*D_c+L_{zi}*D_{zi}=1,0850$ m
Rayon hydraulique : $Rh_e=Sm_e/Pm_e=0,0184$ m
Coefficient de rugosité moyen du fil d'eau : $K_{fe}=70$ m^{1/3}s⁻¹

CALCULS DE DIMENSIONNEMENT DE L'ASSAINISSEMENT DU PONT

Cas	Pente longitudinale locale	Débit capable du fil d'eau $Q_{fe}=3600*K_{fe}*Rh_e^{2/3}*Sm_e*PI^{1/2}$	Espacement maximal des avaloirs $L_{max}=Q_{fe}/Q1$	Longueur cumulée de chaussée drainée L_{ch}
CAS EN SERVICE SOUS AVERSE DE REFERENCE				
ELS1	2,60%	56,709 m3/h	17,4 m	9,00 m

Aucun avaloir n'est prévu sur l'ouvrage compte tenu de sa longueur faible de 9,00 m largement inférieure à l'espacement maximal de 17,4 m à observer entre deux avaloirs.

10.4.3.5.2. Ouvrages OA n°4 et n°5

L'intégralité des ponts n°4 et n°5 sont situés sur des raccords paraboliques saillants de rayons respectifs $R=745$ m et $R=750$ m. De part et d'autre du raccordement, on assiste à des pentes longitudinales de 1,27% et 1,21% respectivement pour l'OA N°2 et l'OA n°5. Transversalement, leurs chaussées sont déversées en toit avec un devers de 2,5%, suffisant pour assurer un bon écoulement des eaux vers les dispositifs d'évacuation.

La présence de dispositifs de séparation de trafic nous amène à prévoir des caniveaux fil d'eau en enrobés.

Par ailleurs, le devers de 2% des pistes piétonne et cyclable est dirigé vers la chaussée. Pour collecter au mieux les eaux de ruissellement de la chaussée et des pistes, un caniveau est prévu à l'arrière des MVL et intégré aux trottoirs. Des avaloirs en fonte serviront de couverture sur le caniveau permettant la collecte des eaux du trottoir et de la piste cyclable surélevés. Des avaloirs constitués de conduites (en pvc essentiellement) seront intégrés ponctuellement aux MVL pour la collecte des eaux du caniveau fil d'eau vers les caniveaux rectangulaire intégrés au trottoir et à la piste cyclable.

- Caniveau fil d'eau : largeur min = 250 mm ;
- Caniveau fil d'eau : tirant d'eau min = 30 mm
- Caniveau rectangulaire : largeur min = 350 mm ;
- Caniveau fil d'eau : profondeur min = 150 mm

Programme "ASS"

Version : D

TITRE

DESIGNATION

OA N°2 et N°5

PROJET :

DATE :

CHARGE :

CALCUL :

ASS_1

Insertion dans WORD

Donnée relatives à la pluie de référence :

Intensité de l'averse de période de retour 10 ans : I_{ap}= 200 mm/h

Période de retour de l'averse de référence (10, 15 ou 25) : P_{ar}= 10 ans

Coefficient i_a / I_{ap} : 1

Intensité de l'averse de référence : I_{re}= 200 mm/h

Données relatives à la chaussée à drainer :

Largueur de chaussée à drainer concernée par le fil d'eau : B_{ch}= 6,58 m

Coefficient d'éclanchéité : C_{ch}= 0,95

Pente longitudinale P_{ch} (tabulée ci dessous)

DEBIT A EVACUER PAR ML DE PONT

Debit à évacuer par ml de pont : Q1=B_{ch}*I_a*10⁻³/C_{ch}= 1,250 m3/h/ml de pont

DEBIT DU A UN DEVERSEMENT ACCIDENTEL

Debit dû à un déversement accidentel Q2= m3/h

Données relatives au collecteur (OU À LA CORNICHE CANIVEAU)

Collecteur paramétrable :

Partie inférieure demi circulaire : Rayon : R= m

Partie supérieure trapézoïdale limitée à la section mouillée : Base inférieure : Bi= 0,250 m

Base supérieure : Bs= 0,260 m

Hauteur : H= 0,150 m

Surface mouillée : Sm₃=3.14*R²/2+(Bi+Bs)/2*H= 0,0383 m²

Périmètre mouillé :

(DEVERS EGAL A : 2,50%)

Donnée relatives à la pluie de référence :

Intensité de l'averse de période de retour 10 ans : I_{ap}= 200 mm/h

Période de retour de l'averse de référence (10, 15 ou 25) : P_{ar}= 10 ans

Coefficient i_a / I_{ap} : 1

Intensité de l'averse de référence : I_{re}= 200 mm/h

Données relatives à la chaussée à drainer :

Largueur de chaussée à drainer concernée par le fil d'eau : B_{ch}= 6,58 m

Coefficient d'éclanchéité : C_{ch}= 0,95

Pente longitudinale P_{ch} (tabulée ci dessous)

DEBIT A EVACUER PAR ML DE PONT

Debit à évacuer par ml de pont : Q1=B_{ch}*I_a*10⁻³/C_{ch}= 1,250 m3/h/ml de pont

DEBIT DU A UN DEVERSEMENT ACCIDENTEL

Debit dû à un déversement accidentel Q2= m3/h

Données relatives au collecteur (OU À LA CORNICHE CANIVEAU)

Collecteur paramétrable :

Partie inférieure demi circulaire : Rayon : R= m

Partie supérieure trapézoïdale limitée à la section mouillée : Base inférieure : Bi= 0,250 m

Base supérieure : Bs= 0,260 m

Hauteur : H= 0,150 m

Surface mouillée : Sm₃=3.14*R²/2+(Bi+Bs)/2*H= 0,0383 m²

Périmètre mouillé :

(DEVERS EGAL A : 2,50%)

Donnée relatives à la pluie de référence :

Intensité de l'averse de période de retour 10 ans : I_{ap}= 200 mm/h

Période de retour de l'averse de référence (10, 15 ou 25) : P_{ar}= 10 ans

Coefficient i_a / I_{ap} : 1

Intensité de l'averse de référence : I_{re}= 200 mm/h

Données relatives à la chaussée à drainer :

Largueur de chaussée à drainer concernée par le fil d'eau : B_{ch}= 6,58 m

Coefficient d'éclanchéité : C_{ch}= 0,95

Pente longitudinale P_{ch} (tabulée ci dessous)

DEBIT A EVACUER PAR ML DE PONT

Debit à évacuer par ml de pont : Q1=B_{ch}*I_a*10⁻³/C_{ch}= 1,250 m3/h/ml de pont

DEBIT DU A UN DEVERSEMENT ACCIDENTEL

Debit dû à un déversement accidentel Q2= m3/h

Données relatives au collecteur (OU À LA CORNICHE CANIVEAU)

Collecteur paramétrable :

Partie inférieure demi circulaire : Rayon : R= m

Partie supérieure trapézoïdale limitée à la section mouillée : Base inférieure : Bi= 0,250 m

Base supérieure : Bs= 0,260 m

Hauteur : H= 0,150 m

Surface mouillée : Sm₃=3.14*R²/2+(Bi+Bs)/2*H= 0,0383 m²

Périmètre mouillé :

(DEVERS EGAL A : 2,50%)

Donnée relatives à la pluie de référence :

Intensité de l'averse de période de retour 10 ans : I_{ap}= 200 mm/h

Période de retour de l'averse de référence (10, 15 ou 25) : P_{ar}= 10 ans

Coefficient i_a / I_{ap} : 1

Intensité de l'averse de référence : I_{re}= 200 mm/h

Données relatives à la chaussée à drainer :

Largueur de chaussée à drainer concernée par le fil d'eau : B_{ch}= 6,58 m

Coefficient d'éclanchéité : C_{ch}= 0,95

Pente longitudinale P_{ch} (tabulée ci dessous)

DEBIT A EVACUER PAR ML DE PONT

Debit à évacuer par ml de pont : Q1=B_{ch}*I_a*10⁻³/C_{ch}= 1,250 m3/h/ml de pont

DEBIT DU A UN DEVERSEMENT ACCIDENTEL

Debit dû à un déversement accidentel Q2= m3/h

Données relatives au collecteur (OU À LA CORNICHE CANIVEAU)

Collecteur paramétrable :

Partie inférieure demi circulaire : Rayon : R= m

Partie supérieure trapézoïdale limitée à la section mouillée : Base inférieure : Bi= 0,250 m

Base supérieure : Bs= 0,260 m

Hauteur : H= 0,150 m

Surface mouillée : Sm₃=3.14*R²/2+(Bi+Bs)/2*H= 0,0383 m²

Périmètre mouillé :

(DEVERS EGAL A : 2,50%)

Donnée relatives à la pluie de référence :

Intensité de l'averse de période de retour 10 ans : I_{ap}= 200 mm/h

Période de retour de l'averse de référence (10, 15 ou 25) : P_{ar}= 10 ans

Coefficient i_a / I_{ap} : 1

Intensité de l'averse de référence : I_{re}= 200 mm/h

Données relatives à la chaussée à drainer :

Largueur de chaussée à drainer concernée par le fil d'eau : B_{ch}= 6,58 m

Coefficient d'éclanchéité : C_{ch}= 0,95

Pente longitudinale P_{ch} (tabulée ci dessous)

DEBIT A EVACUER PAR ML DE PONT

Debit à évacuer par ml de pont : Q1=B_{ch}*I_a*10⁻³/C_{ch}= 1,250 m3/h/ml de pont

DEBIT DU A UN DEVERSEMENT ACCIDENTEL

Debit dû à un déversement accidentel Q2= m3/h

Données relatives au collecteur (OU À LA CORNICHE CANIVEAU)

Collecteur paramétrable :

Partie inférieure demi circulaire : Rayon : R= m

Partie supérieure trapézoïdale limitée à la section mouillée : Base inférieure : Bi= 0,250 m

Base supérieure : Bs= 0,260 m

Hauteur : H= 0,150 m

Surface mouillée : Sm₃=3.14*R²/2+(Bi+Bs)/2*H= 0,0383 m²

Périmètre mouillé :

(DEVERS EGAL A : 2,50%)

Donnée relatives à la pluie de référence :

Intensité de l'averse de période de retour 10 ans : I_{ap}= 200 mm/h

Période de retour de l'averse de référence (10, 15 ou 25) : P_{ar}= 10 ans

Coefficient i_a / I_{ap} : 1

Intensité de l'averse de référence : I_{re}= 200 mm/h

Données relatives à la chaussée à drainer :

Largueur de chaussée à drainer concernée par le fil d'eau : B_{ch}= 6,58 m

Coefficient d'éclanchéité : C_{ch}= 0,95

Pente longitudinale P_{ch} (tabulée ci dessous)

DEBIT A EVACUER PAR ML DE PONT

Debit à évacuer par ml de pont : Q1=B_{ch}*I_a*10⁻³/C_{ch}= 1,250 m3/h/ml de pont

DEBIT DU A UN DEVERSEMENT ACCIDENTEL

Debit dû à un déversement accidentel Q2= m3/h

Données relatives au collecteur (OU À LA CORNICHE CANIVEAU)

Collecteur paramétrable :

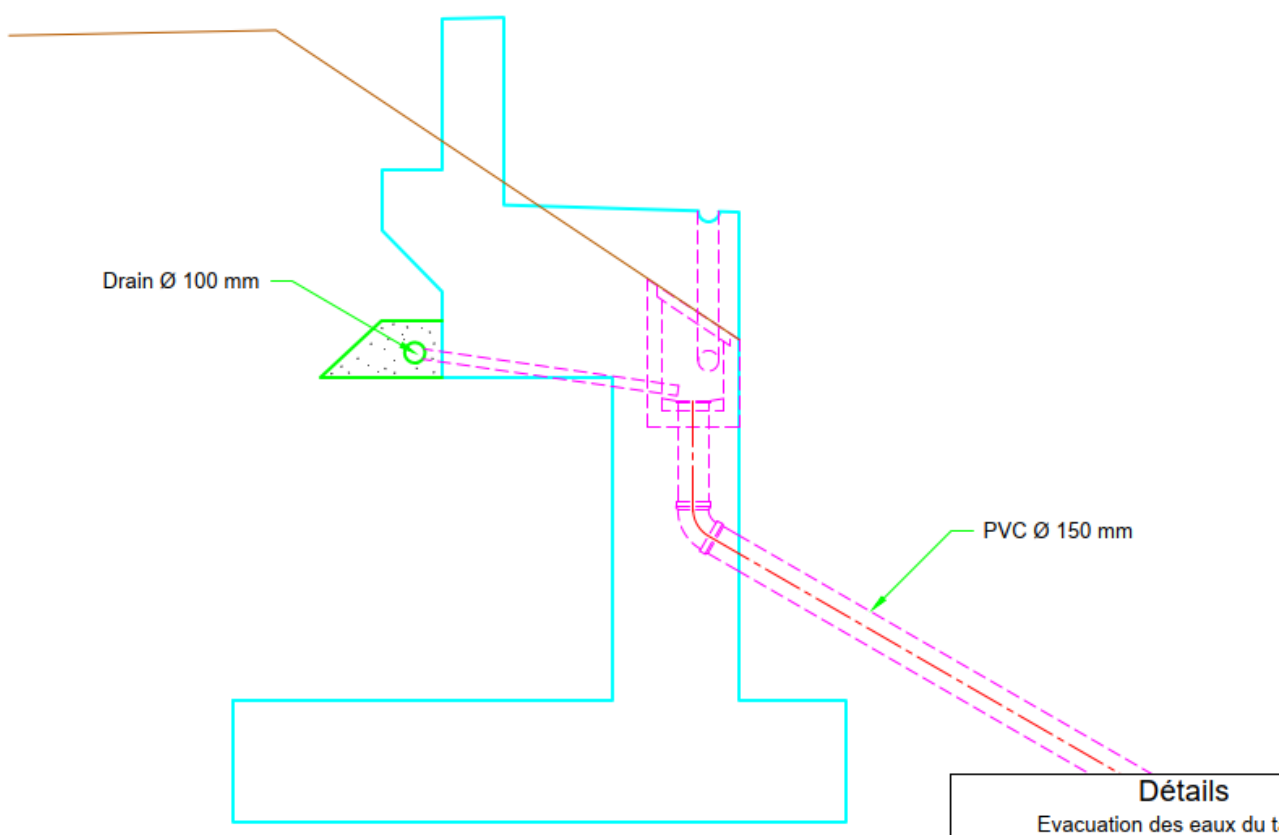
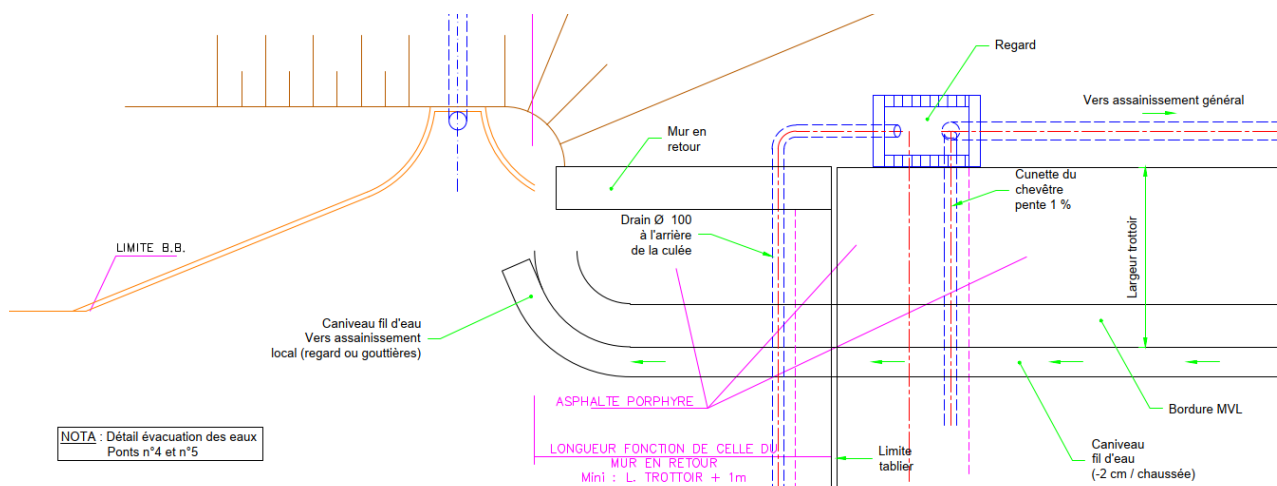
Partie inférieure demi circulaire : Rayon : R= m

Partie supérieure trapézoïdale limitée à la section mouillée : Base inférieure : Bi= 0,250 m

Base supérieure : Bs= 0,260 m

Hauteur : H= 0,

Rapport de projet (PRO)
AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES DE L'ENTREE SUD DE CAHORS



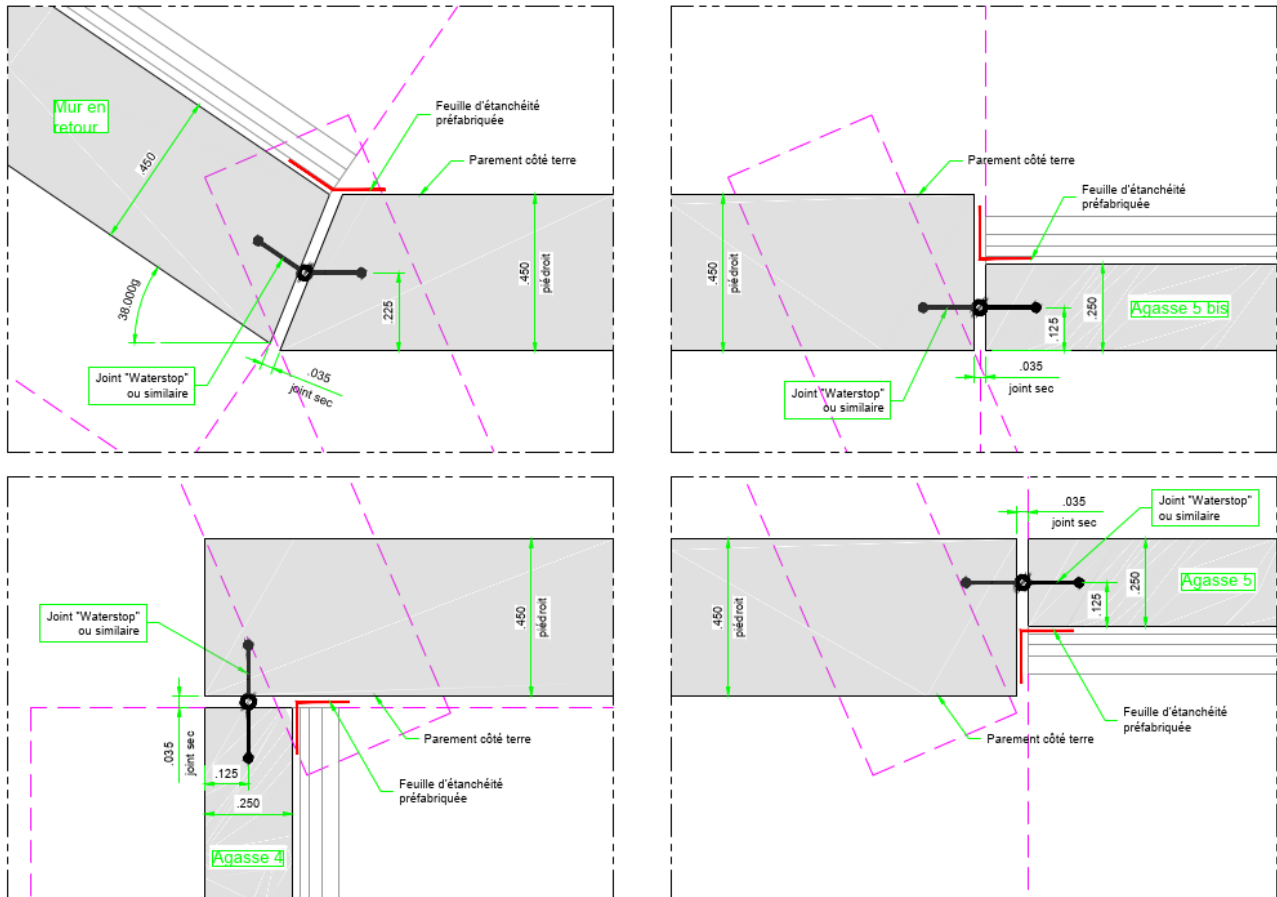
10.4.3.6. Réseaux d'exploitation

En prévision de la mise en place ultérieure d'un réseau d'appel d'urgence, d'éclairage public, ou d'autres réseaux, 6 fourreaux PVC de 90 mm sont prévus dans le corps du trottoir pour tous les ouvrages. Les dispositions à retenir concernant le raccordement de ces réseaux restent à préciser par le maître d'ouvrage.

10.4.3.7. Appareil d'appui

Nous privilégierons les appareils d'appuis de type néoprène qui sont moins chers et plus courants pour le Pont n°4 et 5 que les appareils d'appuis à pot.

10.4.3.8. Joint Water Stop



Des bandes d'arrêt d'eau (joint water stop) sont prévues entre les pieds droits des ouvrages et les murs de soutènements.

Ces dispositions permettent de désolidariser les structures entre elles pour éviter la transmission d'efforts et le report de charges.

10.5. PRESENTATION DES OUVRAGES D'ART A REALISER

10.5.1. Pont n°1

Le pont n°1 à construire est un ouvrage de type cadre en béton armé. Il s'agit d'un ouvrage cadre type PICF de 9.00 m d'ouverture portant ZA de Labastide qui présente une largeur totale de 14.00 m.

Le profil en long de la traverse supérieure est monopenté avec une pente p %. Le profil en travers de la traverse supérieure est en toit, dont le sommet est centré sur la traverse avec une pente transversale de d % permettant d'éviter la stagnation des eaux de pluie sur l'ouvrage.

10.5.1.1. Caractéristiques géométriques

L'ouvrage de longueur totale de 9.00 m est situé sur un alignement droit présentant une pente longitudinale de p %. Le biais de franchissement du Lacoste est de 74 grades. Il présente une largeur de 14,00 m.

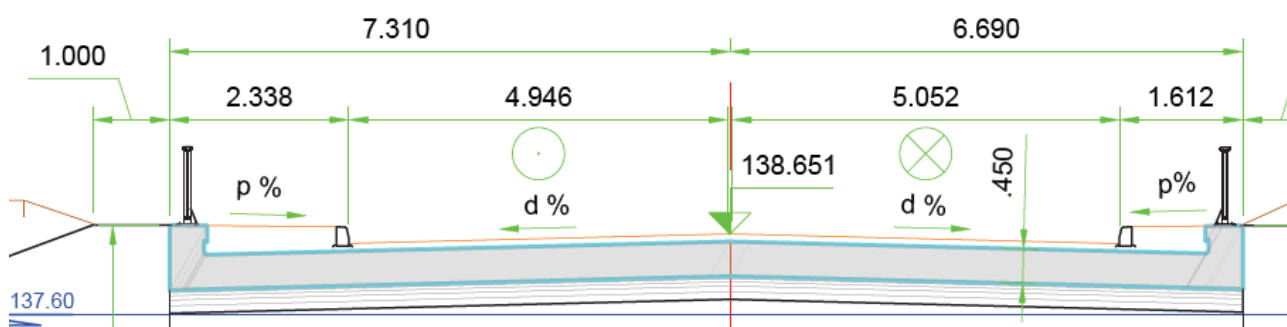
10.5.1.1.1. Le tablier

Le profil en travers fonctionnel à l'axe de l'ouvrage est composé de :

- Largeur de la longrine du dispositif latéral de sécurité : 0,45 m ;
- Largeur de trottoir ou piste cycle surélevé : 1,88m ;
- Largeur de la voie 10,00 m ;
- Largeur de trottoir ou piste cyclable surélevé : 1,162 m ;
- Largeur de la longrine du dispositif latéral de sécurité : 0,45 m.

Soit une largeur totale de tablier de 14,00 m à l'axe de l'ouvrage.

Le profil en travers fonctionnel de l'ouvrage est présenté comme suit :



10.5.1.1.2. Les piédroits

Les piédroits retenus dans notre conception sont des murs en béton armé d'épaisseur constante de 0.45 m.

10.5.1.1.3. Schéma statique

Les ponts-cadres sont des structures monolithiques, en ce sens que les traverses et les piédroits forment un tout. Le tablier est encastré dans les piédroits ce qui assure la stabilité de ces derniers vis-à-vis des efforts horizontaux et permet mieux de répartir les moments dans le tablier que dans le cas d'une travée isostatique.

10.5.1.1.4. Dalle de transition

Une attention particulière sera portée à la conception de la dalle de transition. En effet, le déplacement du tablier entraine avec lui la dalle de transition et produit une légère rotation entre le piédroit et la dalle.

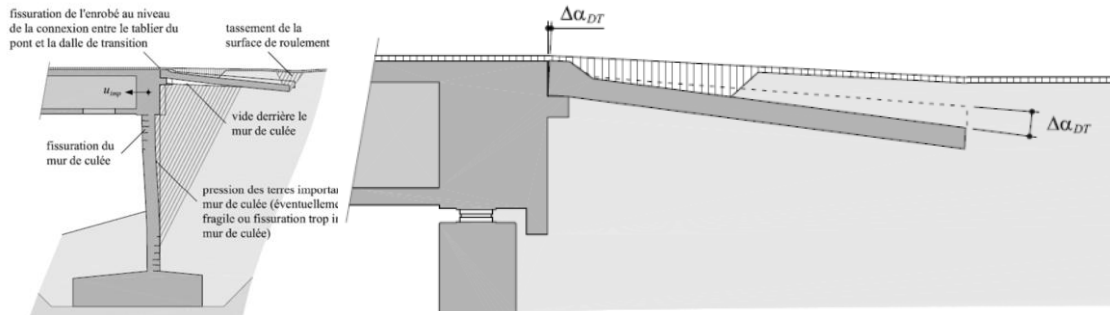


Figure 17 Désordres aux abouts (extrait Cerama -EPFL Thèse D.Dreier)

La conception de la dalle de transition est effectuée afin de réduire au maximum l'importance de la fissuration aux extrémités.

10.5.1.2. Prédimensionnement de l'ouvrage

Le prédimensionnement de l'ouvrage cadre OA n°1 est réalisé suivant ses dimensions intérieures de 9,0 m sur 14,0 m de long. Pour rappel, le gabarit de l'ouvrage est variable de 3,91 m à 4,21 m.

Les plans de l'ouvrage établi à l'issue du prédimensionnement sont présentés comme suit :

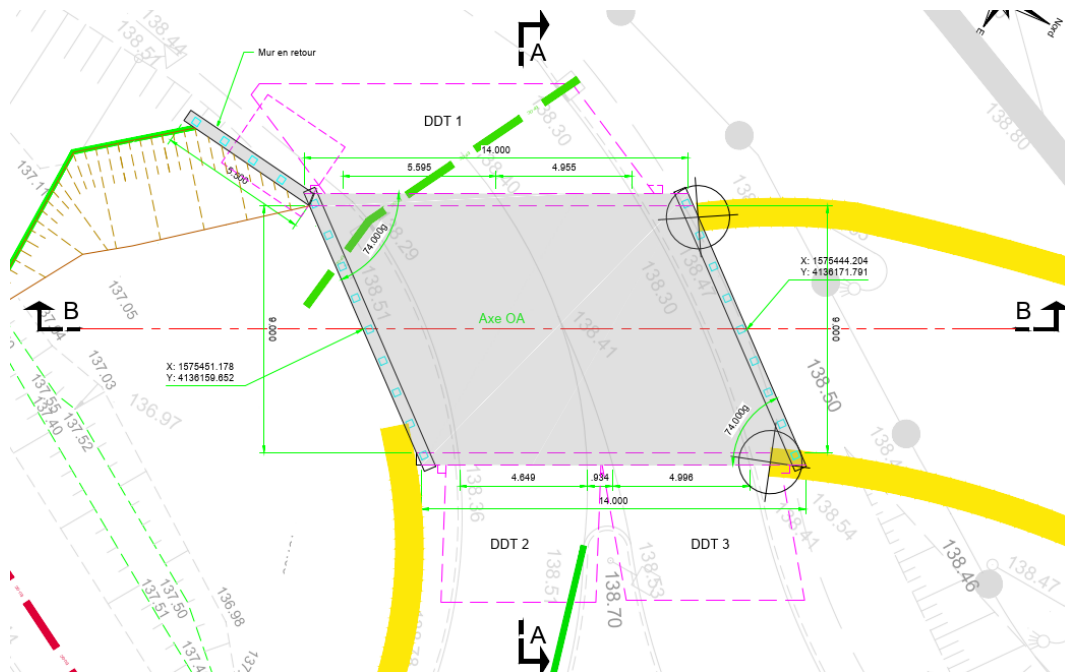


Figure 18 : Vue en plan du pont n°1

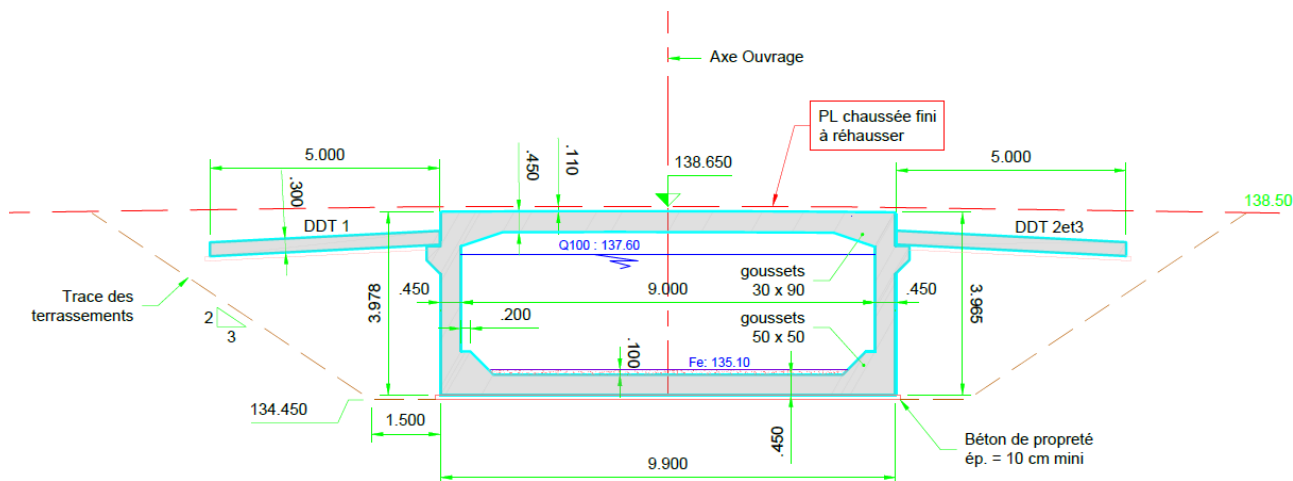


Figure 19 : Coupe longitudinale AA

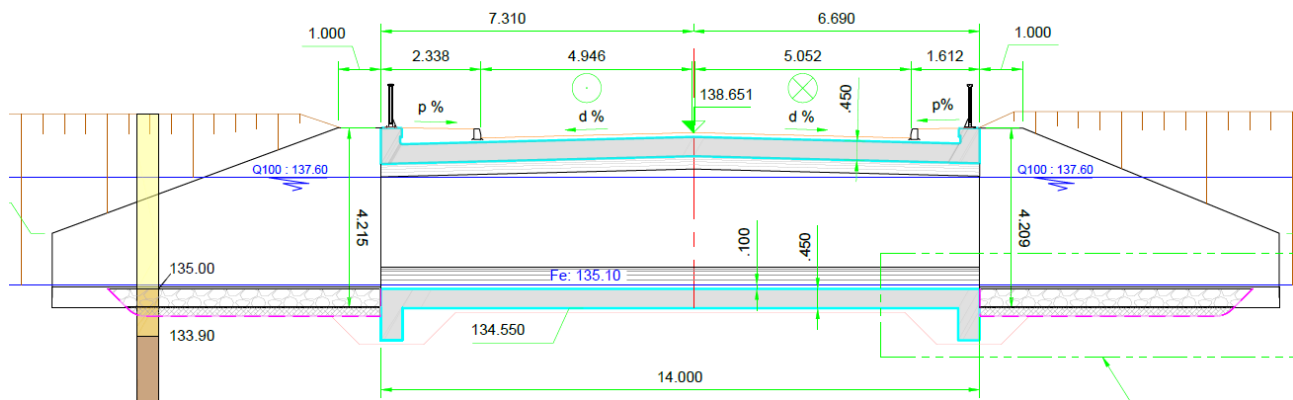


Figure 20 : Coupe transversale BB

10.5.1.3. Méthode prévisionnelle de construction de l'ouvrage

La méthode de réalisation de la structure sera laissée à l'initiative de l'entreprise en charge des travaux. Cependant :

- La jonction avec les murs sera coulée en place dans le but de réaliser une jonction par joint waterstop,
- Le radier sera obligatoirement coulé en place pour assurer une parfaite adhérence sur le sol d'assise.
- Le radier, les traverses supérieures et piédroits pourront être :
 - soit coulés en place avec un coffrage adapté ;
 - soit préfabriqués et clavés sur site à l'aide d'un béton à prise rapide et à retrait compensé.

10.5.1.4. Planning des travaux

L'ouvrage envisagé est un pont cadre courant coulé en place sur cintre. Le phasage envisagé est présenté comme suit :

- **Période de préparation :** **1 mois ;**
- **Réalisation du cadre :** **2 mois ;**
 - Excavation des fondations
 - Réalisation du radier
 - Elévation des piédroits
 - Réalisation de la traverse supérieure
 - Coffrage, ferraillage et bétonnage
- **Réalisation des murs en retour :** **1 mois**
 - Excavation des fondations
 - Coffrage, ferraillage et bétonnage
 - Élévation des murs
- **Réalisation des éléments de superstructure :** **0.5 mois**
- **Épreuve de chargement :** **0,25 mois**

Soit une durée prévisionnelle des travaux **5 mois**.

10.5.2. Pont n°2

Le pont n°2 à construire est un ouvrage de type cadre en béton armé. La structure sera entièrement préfabriquée sur un radier de préfabrication et de guidage. La mise en place, dans sa position définitive sous la route, est réalisée par ripage. Il s'agit d'un ouvrage cadre type PICF de 9.00 m d'ouverture portant la RD653 qui présente une largeur totale de 17.50 m.

Le profil en long de la traverse supérieure est monopenté avec une pente p %. Le profil en travers de la traverse supérieure est en toit, dont le sommet est centré sur la traverse avec une pente transversale de p % permettant d'éviter la stagnation des eaux de pluie sur l'ouvrage. Le profil en travers de la traverse inférieure est en toit également.

Le cadre est prolongé par des têtes d'entonnement en U à ouverture constante. La traverse inférieure est couverte de remblai de 30cm de hauteur environ. Le radier est fondé superficiellement sur sa traverse inférieure.

10.5.2.1. Caractéristiques géométriques

L'ouvrage de longueur totale de 9.00 m est situé sur un alignement droit présentant une pente longitudinale de 2,4%. Le biais de franchissement du Lacoste est de 100 grades. Il présente une largeur de 17,5m avec des entonnements de 9,40 m chacun.

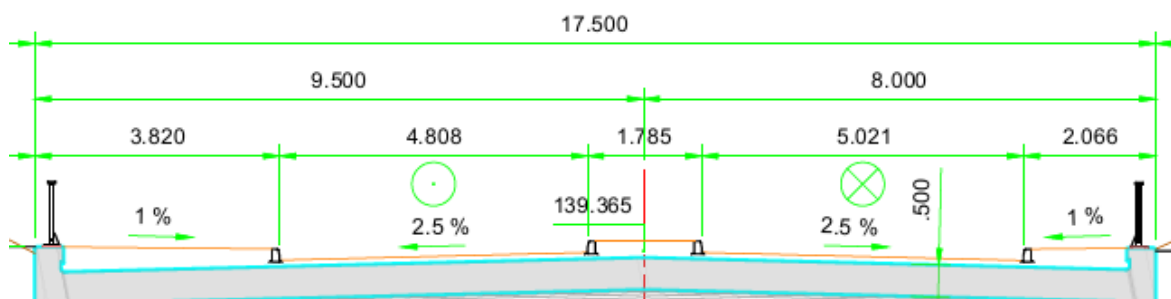
10.5.2.1.1. Le tablier

Le profil en travers fonctionnel à l'axe de l'ouvrage est composé de :

- Largeur de la longrine du dispositif latéral de sécurité : 0,45 m ;
- Largeur de trottoir ou piste cycle surélevé : 3,37 m ;
- Largeur de la voie dédiée à la bretelle d'entrée du giratoire : 4,80 m ;
- Largeur du terre-plein central (ilot de séparation) : 1,78 m ;
- Largeur de la voie dédiée à la bretelle de sortie du giratoire : 5,02 m ;
- Largeur de trottoir ou piste cyclable surélevé : 1,61 m ;
- Largeur de la longrine du dispositif latéral de sécurité : 0,45 m.

Soit une largeur totale de tablier de 17,50 m à l'axe de l'ouvrage.

Le profil en travers fonctionnel de l'ouvrage est présenté comme suit :



10.5.2.1.2. Les piédroits

Les piédroits retenus dans notre conception sont des murs en béton armé d'épaisseur constante de 0.50 m.

10.5.2.1.3. Schéma statique

Les ponts-cadres sont des structures monolithiques, en ce sens que les traverses et les piédroits forment un tout. Le tablier est encastré dans les piédroits ce qui assure la stabilité de ces derniers vis-à-vis des efforts horizontaux et permet mieux de répartir les moments dans le tablier que dans le cas d'une travée isostatique.

10.5.2.1.4. Dalle de transition

Une attention particulière sera portée à la conception de la dalle de transition. En effet, le déplacement du tablier entraîne avec lui la dalle de transition et produit une légère rotation entre le piédroit et la dalle.

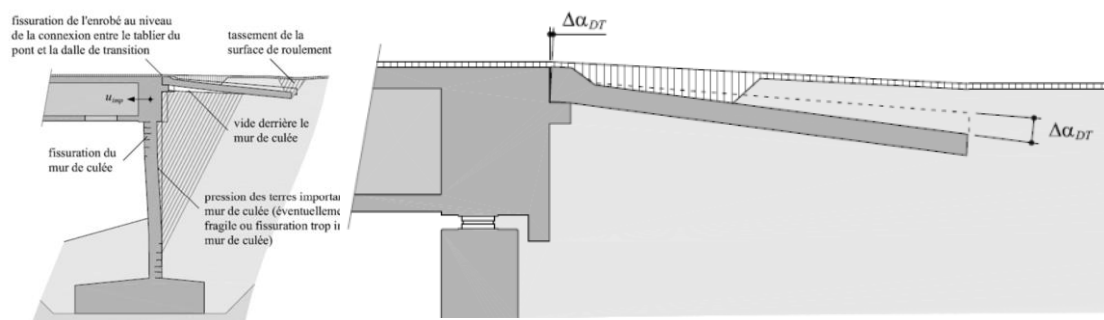


Figure 22 Désordres aux abouts (extrait Cerama -EPFL Thèse D.Dreier)

La conception de la dalle de transition est effectuée afin de réduire au maximum l'importance de la fissuration aux extrémités.

10.5.2.2. Prédimensionnement de l'ouvrage

Le prédimensionnement de l'ouvrage cadre OA n°2 est réalisé suivant ses dimensions intérieures de 9,0 m x 4,057 m x 17,750 m. Pour rappel, le gabarit de l'ouvrage est variable de 3,91 m à 4,21 m.

Le prédimensionnement de l'ouvrage est détaillé dans la note VTT_CAHORS_PRO_GEN_NDC_04001_A.

Les plans de l'ouvrage établi à l'issue du prédimensionnement sont présentés comme suit :

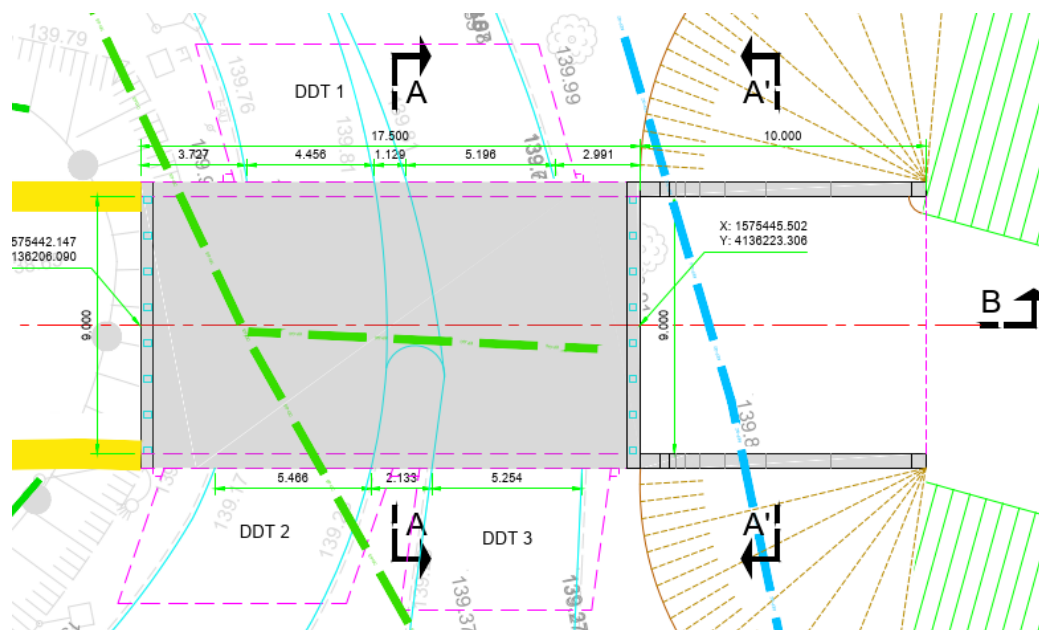


Figure 23 : Vue en plan du pont n°1

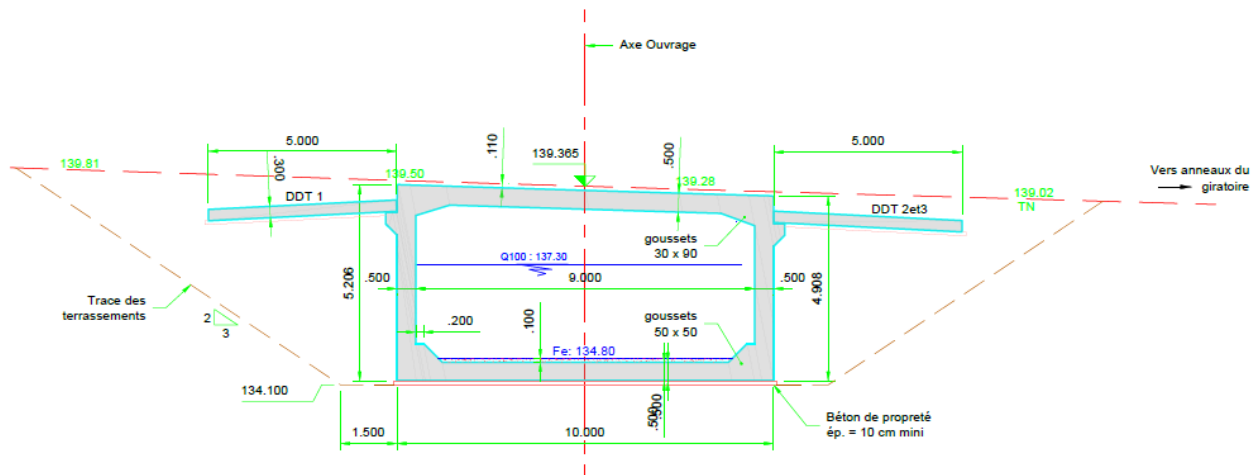


Figure 24 : Coupe longitudinale AA

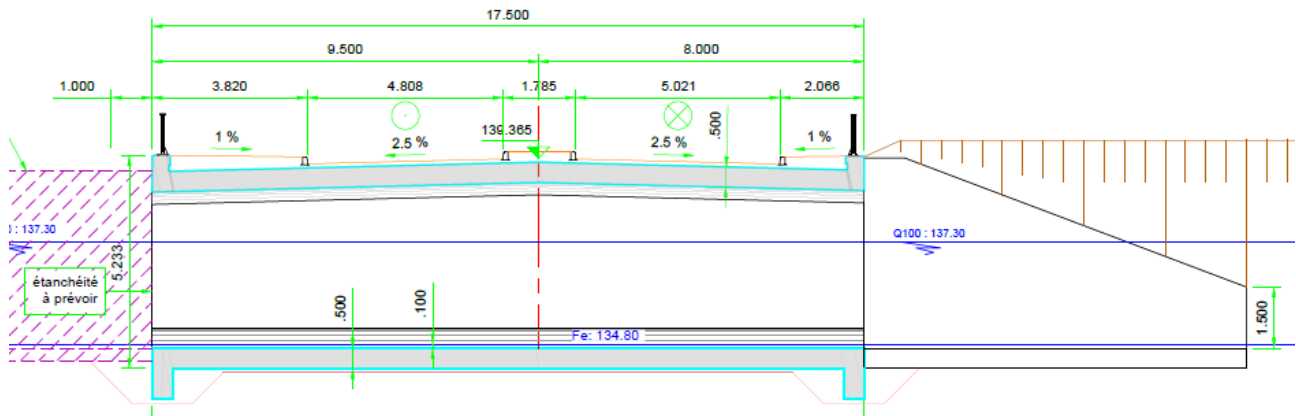


Figure 25 : Coupe transversale BB

10.5.2.3. Méthode prévisionnelle de construction de l'ouvrage

Le maintien en exploitation de la RN653 étant primordial durant la phase des travaux, la réalisation de l'ouvrage cadre se fera par préfabrication.

Cette solution présente l'avantage de limiter l'impact sur la circulation en limitant la coupure de trafic. Elle consiste à préfabriquer l'ouvrage de type pont cadre à proximité de la brèche à franchir. Le cadre est préfabriqué sur une aire de préfabrication construite à cet effet.

Lorsque la phase de préfabrication est terminée, la circulation sur RD653 est fermée environ 48h (à confirmer en phase ultérieure en fonction des dimensions de l'ouvrage).

Le pont cadre est alors ripé à l'aide de vérins hydrauliques en même temps que les travaux de terrassement. Le remblai à l'arrière des murs est remis en place et la voirie est refaite. La circulation peut alors être rétablie.

Cette méthode permet de mieux garantir la sécurité à la fois des usagers et aussi du personnel de chantier en s'affranchissant de la déviation temporaire et des travaux réalisés sur la moitié de la chaussée.

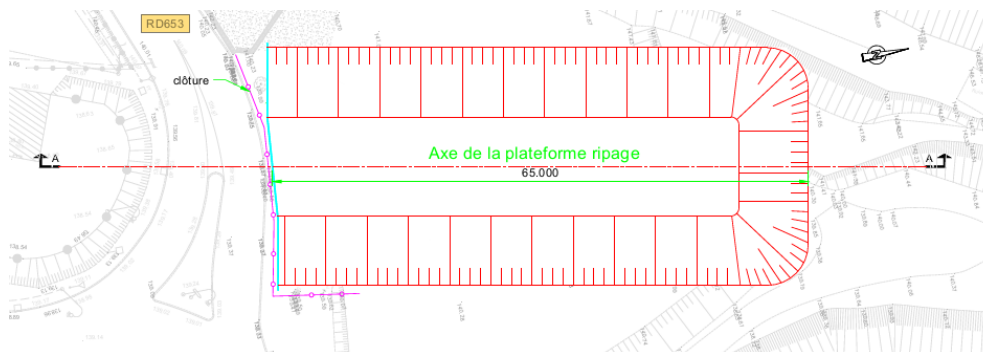
Les grandes phases de réalisation des travaux sont les suivantes :

- Création d'une aire de préfabrication à côté de la brèche à franchir
- Réalisation du Pont Cadre sur l'aire de préfabrication
 - Réalisation du radier
 - Réalisation des voiles et des murs en ailes
 - Coulage de la dalle
- Ripage
 - Réalisation d'un pré-ripage
 - Coupure de la RD653
 - Terrassement de la brèche
 - Ripage simultanée du pont cadre
- Remise en place du remblai
- Réfection de la chaussée de la RD653
- Réouverture de la RD653

Le phasage des travaux est présenté comme suit :

Phase 1 : Préparation de l'emprise des travaux

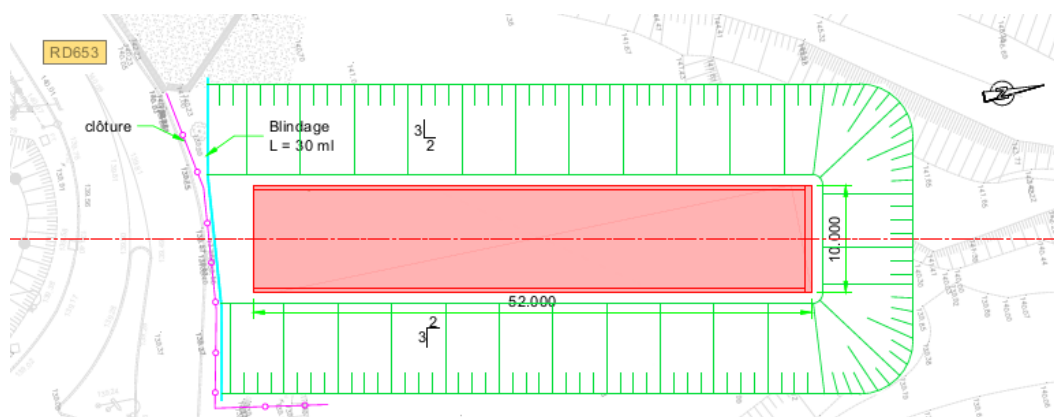
- Pose d'un blindage côté nord pour la protection de la RD653 ;
- Terrassement de la plateforme de ripage sur environ 65 m ;





Phase 2 : Réalisation du radier de guidage

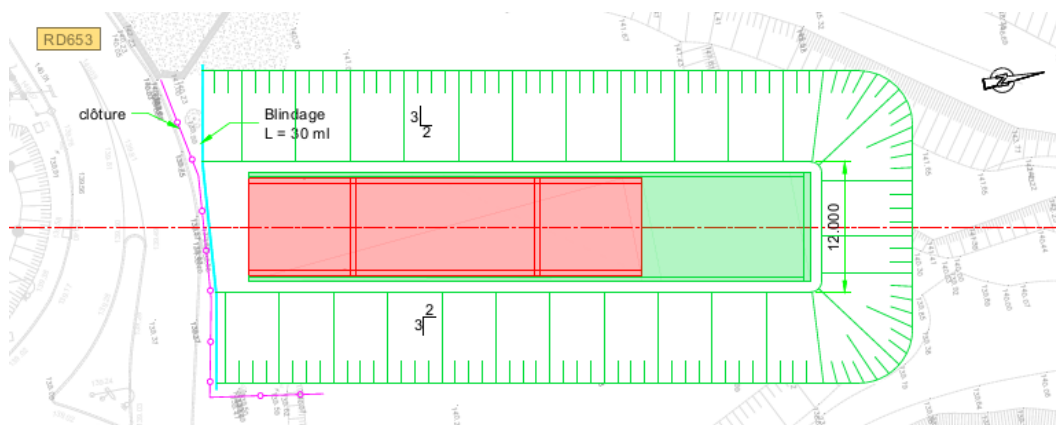
- Coffrage, ferrailage et bétonnage d'un radier de guidage





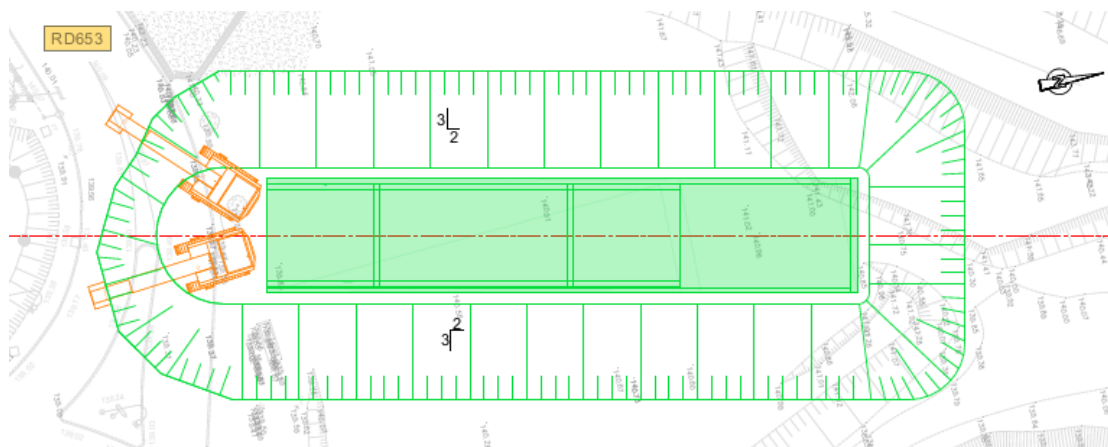
Phase 3 : Réalisation de l'ouvrage cadre

- Coffrage, ferrailage et bétonnage du cadre sur le radier de guidage
- Coffrage, ferrailage et bétonnage des entonnements de l'ouvrage cadre



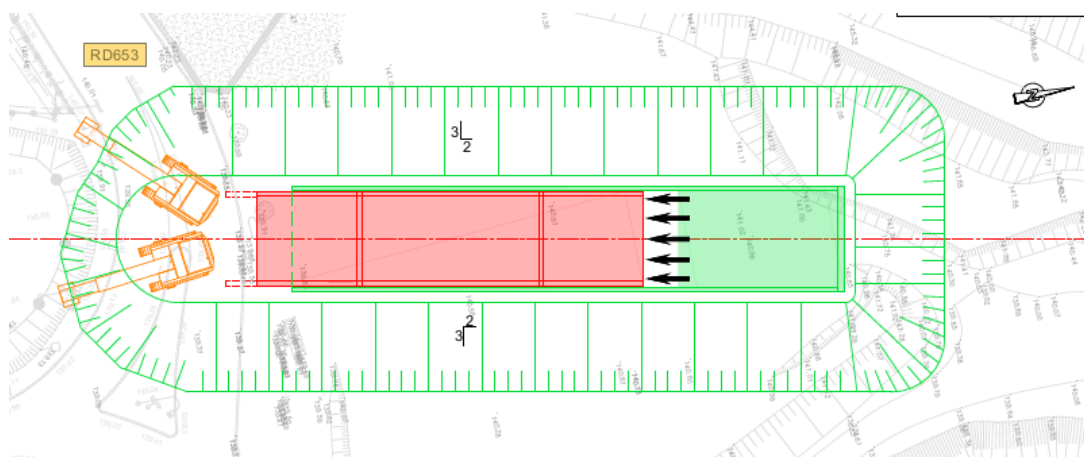
Phase 4 : Préparation des opérations de ripage

- Installation des équipements de ripage/poussages (vérins, etc...)
- Fermeture de la RD653 de nuit, dépose de la clôture et du blindage
- Terrassement à l'avant de l'ouvrage déjà construit



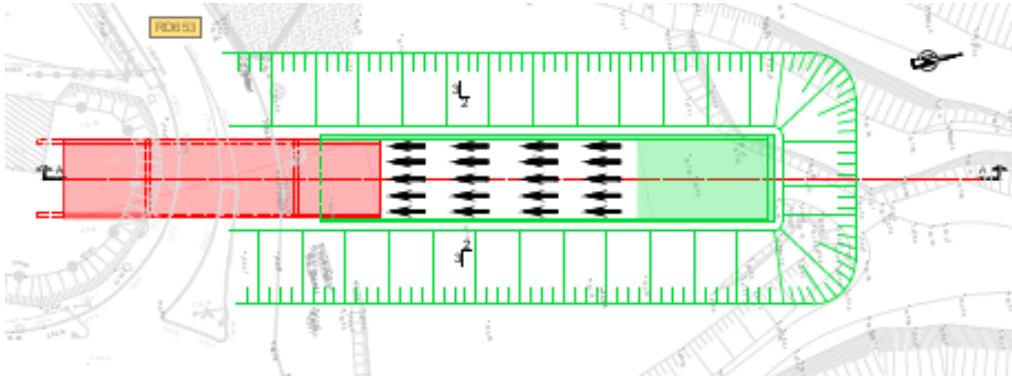
Phase 5 : Opération de ripage

- Terrassement de la RD653 à l'emplacement définitif de l'ouvrage à l'aide de plusieurs pelles mécaniques
- Début de ripage/poussage de l'ouvrage



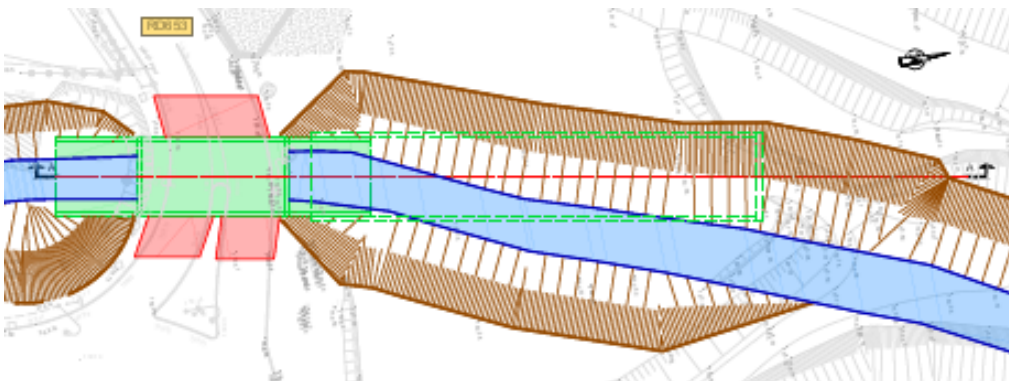
Phase 6 : Opération de ripage (bis)

- Ripage/poussage de l'ouvrage jusqu'à sa position finale



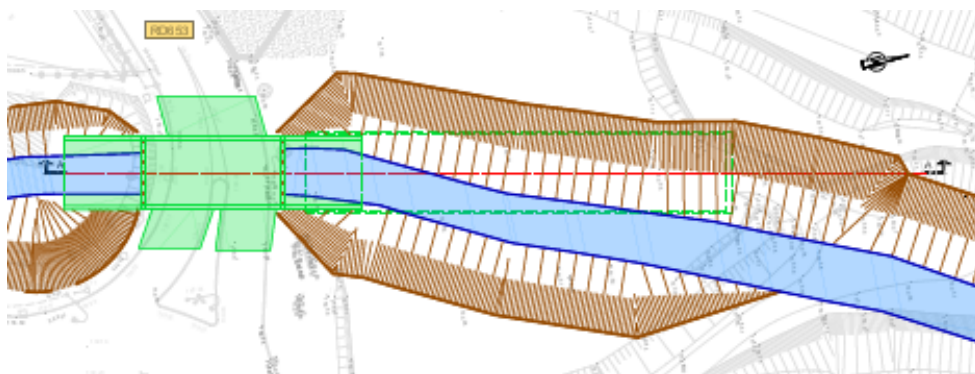
Phase 7 : Opération de remblaiement (1^{ère} phase)

- Dépose du radier de guidage ;
- Début de remblaiement et compactage à l'arrière des piédroits ;
- Pose des dalles de transitions préfabriquées et modelage des talus au droit des voiles des entonnements



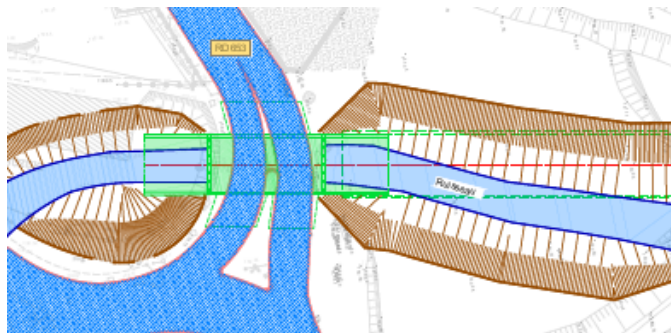
Phase 8 : Réalisation des superstructures

- Finition des travaux de remblaiement
- Pose des éléments de superstructures
- Aménagement du réseau viaire globalement à l'identique



Phase 9 : Remise en service de la RD653

- Réalisation des épreuves de chargement
- Mise en service de l'ouvrage



Cette méthode de construction impose un investissement important en terme de travaux comme la réalisation d'une aire de préfabrication ou encore le recours à des techniques spéciales (mais assez courantes) avec l'utilisation de vérins pour les opérations de ripages. Elle nécessite la prévision d'une coupure complète de la circulation de la RD653.

10.5.2.4. Planning des travaux

Le planning des travaux correspondant au synoptique des travaux envisagés pour le pont n°2 est présenté comme suit :

- **Période de préparation :** **3 mois**
- **Phase 1 à 2 :** Préparation de l'emprise et réalisation du radier de guidage : **0,75 mois**
- **Phase 3 :** Réalisation de l'ouvrage cadre : **2,5 mois**
- **Phase 4 :** Préparation pour les opérations de ripage/poussage : **0,5 mois**
- **Phase 5 à 7 :** Réalisation du ripage/poussage de l'ouvrage et remblaiement : **0,15 mois (3 jours en 3 x 8)**
- **Phase 8 à 9 :** réalisation des superstructures et mise en service : **0,10 mois (2 jours en 3 x 8)**

La durée prévisionnelle des travaux du pont n°2 estimée à ce stade des études est de **7 mois** (3 mois de période préparatoire + 4 mois de travaux).

10.5.3. Pont n°3

Le pont n°3 à construire est un ouvrage de type cadre en béton armé. Il s'agit d'un ouvrage cadre type PICF de 5,90 m d'ouverture qui présente une largeur totale de 4.90 m.

Le profil en long de la traverse supérieure est monopenté avec une pente 5 %. Le profil en travers de la traverse supérieure est en monopenté, avec une pente transversale de d% permettant d'éviter la stagnation des eaux de pluie sur l'ouvrage.

10.5.3.1. Caractéristiques géométriques

L'ouvrage de longueur totale de 5.90 m est situé sur un alignement droit présentant une pente longitudinale de p%. Le biais de franchissement Ruisseau du Bartassec est de 100 grades. Il présente une largeur de 4,90 m.

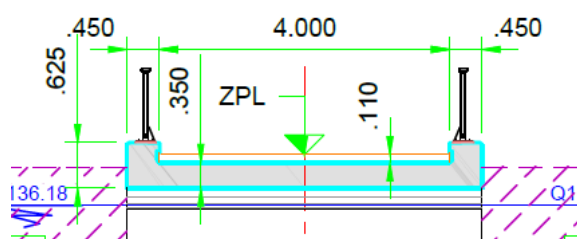
10.5.3.1.1. Le tablier

Le profil en travers fonctionnel à l'axe de l'ouvrage est composé de :

- Largeur de la longrine du dispositif latéral de sécurité : 0,45 m ;
- Largeur de la voie 4,00 m ;
- Largeur de la longrine du dispositif latéral de sécurité : 0,45 m.

Soit une largeur totale de tablier de 4,90 m à l'axe de l'ouvrage.

Le profil en travers fonctionnel de l'ouvrage est présenté comme suit :



10.5.3.1.2. Les piédroits

Les piédroits retenus dans notre conception sont des murs en béton armé d'épaisseur constante de 0.35 m.

10.5.3.1.3. Schéma statique

Les ponts-cadres sont des structures monolithiques, en ce sens que les traverses et les piédroits forment un tout. Le tablier est encastré dans les piédroits ce qui assure la stabilité de ces derniers vis-à-vis des efforts horizontaux et permet mieux de répartir les moments dans le tablier que dans le cas d'une travée isostatique.

10.5.3.1.4. Dalle de transition

Une attention particulière sera portée à la conception de la dalle de transition. En effet, le déplacement du tablier entraîne avec lui la dalle de transition et produit une légère rotation entre le piédroit et la dalle.

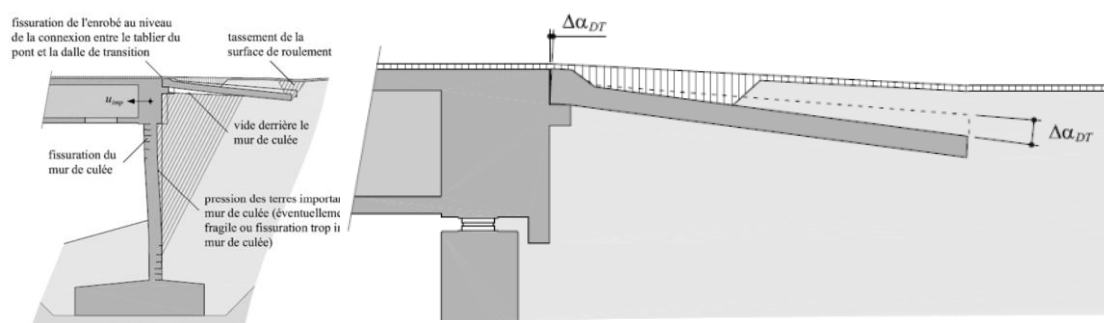


Figure 27 Désordres aux abords (extrait Cerama -EPFL Thèse D.Dreier)

La conception de la dalle de transition est effectuée afin de réduire au maximum l'importance de la fissuration aux extrémités.

10.5.3.2. Prédimensionnement de l'ouvrage

Le prédimensionnement de l'ouvrage est détaillé dans la note VTT_CAHORS_PRO_GEN_NDC_04001_A.

Les plans de l'ouvrage établi à l'issue du prédimensionnement sont présentés comme suit :

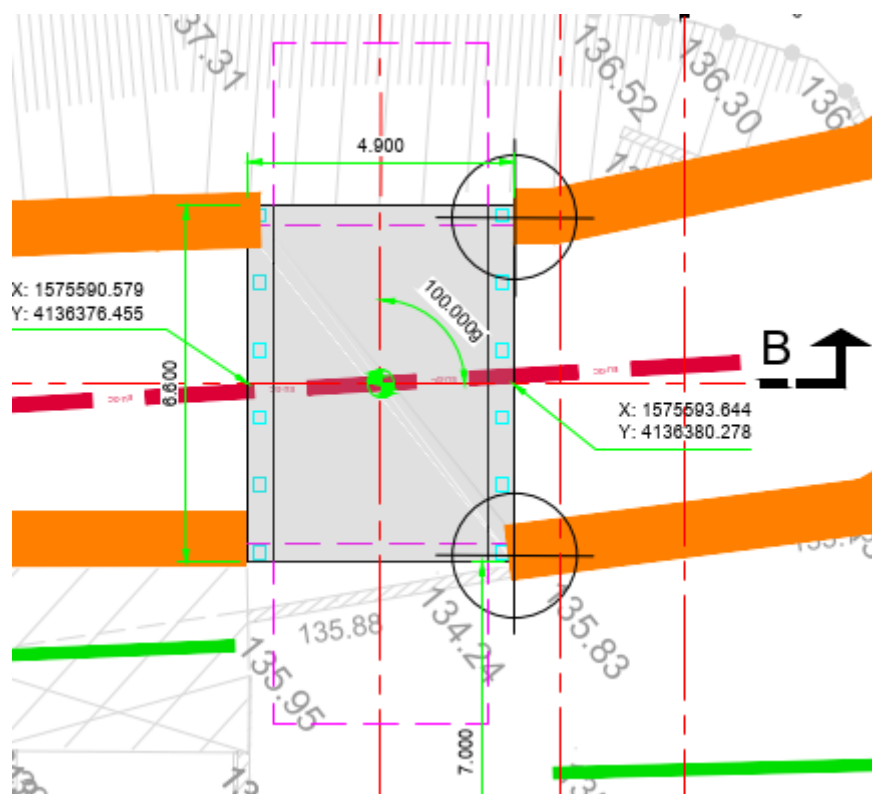


Figure 28 : Vue en plan du pont n°3

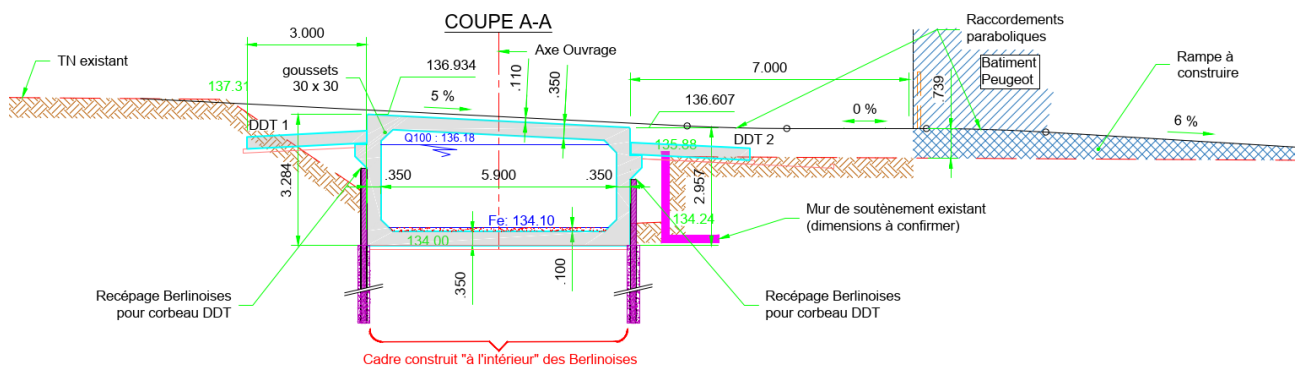


Figure 29 : Coupe longitudinale AA

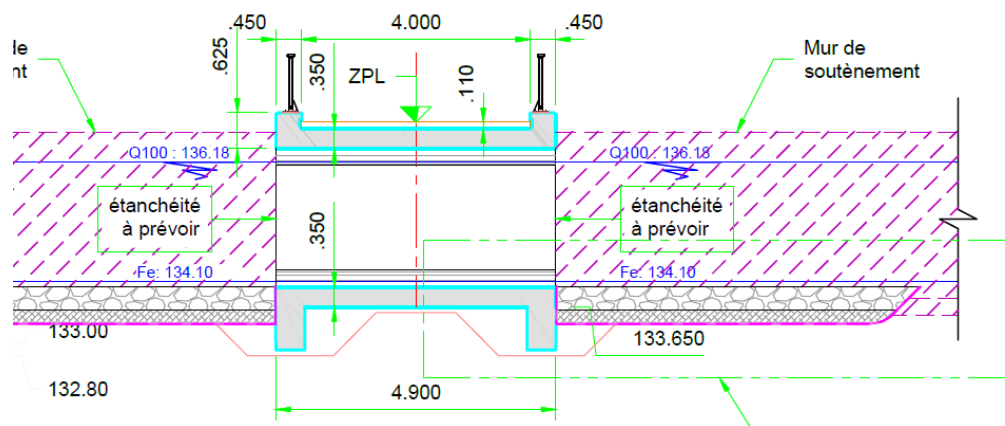


Figure 30 : Coupe transversale BB

10.5.3.3. Méthode prévisionnelle de construction de l'ouvrage

L'ouvrage sera coulé en place de manière classique à l'intérieur des Berlinoises.

La méthode de réalisation de la structure sera laissée à l'initiative de l'entreprise en charge des travaux. Cependant :

- La jonction avec les murs sera coulée en place dans le but de réaliser une jonction par joint waterstop,
- Le radier sera obligatoirement coulé en place pour assurer une parfaite adhérence sur le sol d'assise.
- Le radier, les traverses supérieures et piédroits pourront être :
 - soit coulés en place avec un coffrage adapté ;
 - soit préfabriqués et clavés sur site à l'aide d'un béton à prise rapide et à retrait compensé.

10.5.3.4. Planning des travaux

L'ouvrage envisagé est un pont cadre courant coulé en place sur cintre. Le phasage envisagé est présenté comme suit :

- **Période de préparation :** **1 mois ;**
- **Réalisation du cadre :** **1.5 mois ;**
 - Excavation des fondations
 - Réalisation du radier
 - Elévation des piédroits
 - Réalisation de la traverse supérieure
 - Coffrage, ferraillage et bétonnage
- **Réalisation des éléments de superstructure :** **0.5 mois**
- **Épreuve de chargement :** **0,25 mois**

Soit une durée prévisionnelle des travaux **4 mois**.

10.5.4. Pont n°4 - PSIDA

La solution retenue pour ce franchissement est un pont dalle constitué dans le sens longitudinal par une dalle pleine de béton à inertie constante. Le tablier est armé transversalement et longitudinale pour reprendre les charges permanentes et d'exploitation.

Ces ouvrages sont d'aspect élancé, cependant restent robustes grâce à leur monolithisme. Ils présentent une simplicité de géométrie et une grande réserve de sécurité. Ces avantages s'avèrent d'autant plus intéressants que ce type d'ouvrage demeure parmi les solutions de franchissement les plus économiques, sur le double plan de l'investissement et de l'entretien.

La méthode de construction la plus adaptée pour la réalisation des ponts dalles est la construction sur étaielements (échafaudage au sol avec pour coffrage un cintre disposé sur les échafaudages). Cette méthode est la plus économique, la plus simple et la plus adaptée dans le cadre du franchissement du Lacoste.

10.5.4.1. Caractéristiques géométriques

10.5.4.1.1. Vue en plan

Le pont 2 présente une longueur de 30.00 m décomposé en trois travées de 9.25 m – 11.50 m – 9.25 m. Le balancement des travées de 0,8 est conforme aux prescriptions des guides du SETRA.

10.5.4.1.2. Profil en long

L'intégralité de l'ouvrage est située sur un raccordement parabolique saillant de rayon $R = 745$ m. De part et d'autre du raccordement, on assiste à des pentes longitudinales de 2,0%. Transversalement, la chaussée est déversée en toit avec un devers de 2,5%.

10.5.4.1.3. Profil en travers fonctionnel

Le profil en travers fonctionnel à l'axe de l'ouvrage est composé de :

- Largeur piste cyclable surélevée : 3,00 m ;
- Largeur du MVL : 0,338 m ;
- Largeur de la voie chaussée constituée de 2 voies : 6,50 m ;
- Largeur du MVL : 0,338 m ;
- Largeur de piste piétonne surélevée : 3,00 m ;

Soit une largeur totale de tablier de 13,175 m.

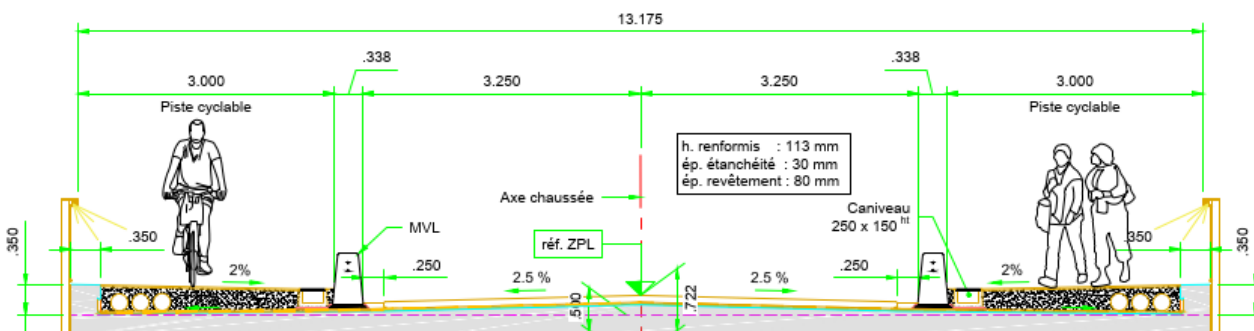


Figure 31 : Profil en travers fonctionnel du pont n°4

10.5.4.2. Prédimensionnement du tablier

Le prédimensionnement de l'ouvrage est détaillé dans la note VTT_CAHORS_PRO_GEN_NDC_04001_A.

10.5.4.3. Plans de l'ouvrage

Les plans de l'ouvrage réalisés à la suite du prédimensionnement sont présentés comme suit :

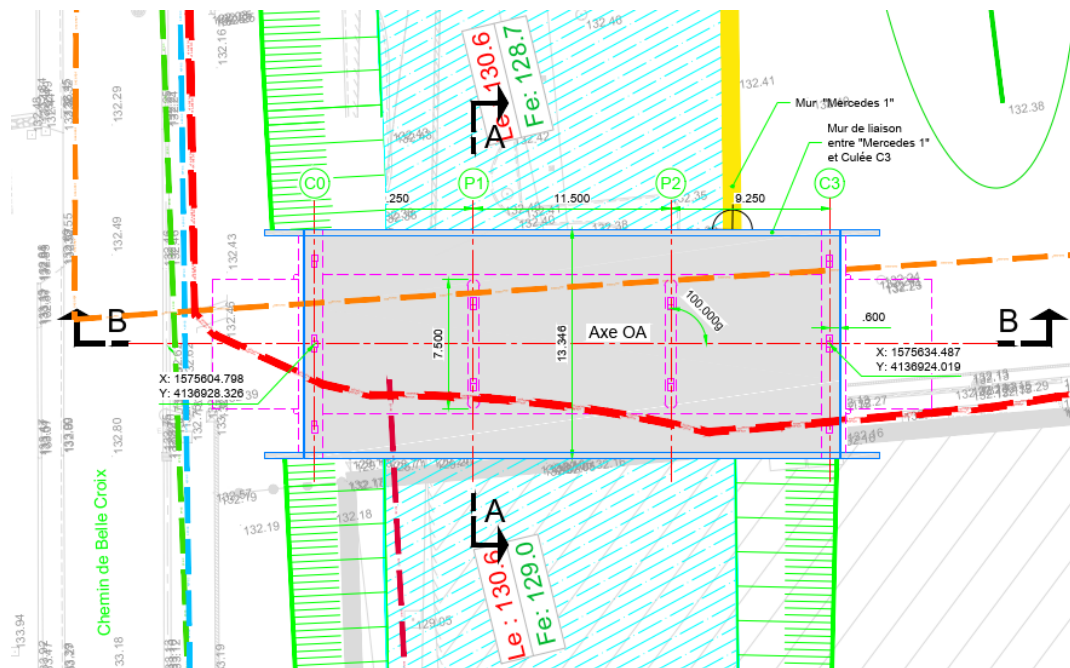


Figure 32 : Vue en plan du pont n°4

COUPE TRANSVERSALE DROITE TABLIER

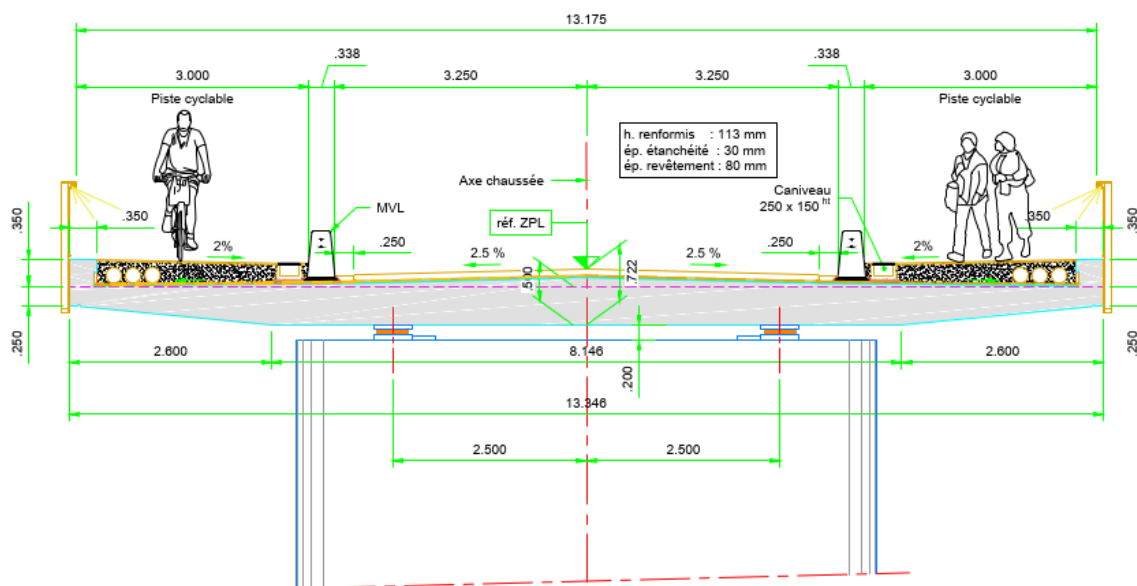


Figure 33 : Coupe transversale du pont n°4

Technical drawing of a mechanical part, likely a shaft or pipe, showing dimensions in millimeters (mm). The part has a total length of 7,500 mm and a diameter of 700 mm. The drawing includes a centerline (dashed red line) and a radius dimension of R350 at the left end. The part is divided into sections with the following dimensions:

- Left end: R350 (radius)
- Section 1: 1,250 mm (length)
- Section 2: 2,500 mm (length)
- Section 3: 2,500 mm (length)
- Section 4: 1,250 mm (length)
- Total length: 7,500 mm
- Diameter: 700 mm

2.5m

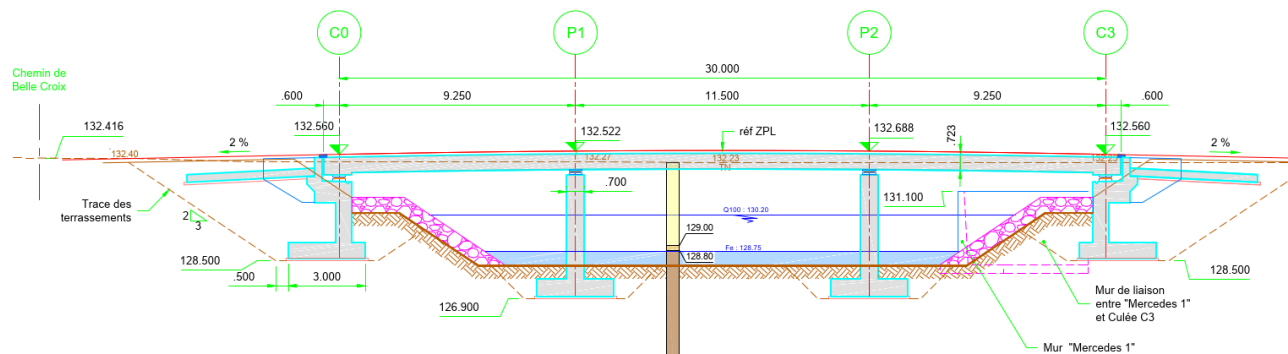


Figure 35 : Coupe longitudinale du pont n°4

10.5.4.4. Planning des travaux

L'ouvrage envisagé est un pont courant coulé en place sur cintre. Le phasage envisagé est présenté comme suit :

- **Période de préparation :** **3 mois ;**
- **Réalisation des culées C0 et C3 :** **2 mois ;**
 - Excavation des fondations
 - Coffrage, ferrailage et bétonnage
 - Élévation des culées et des murs en retour
- **Réalisation des piles P1 et P2 :** **1,5 mois**
 - Excavation des fondations
 - Coffrage, ferrailage et bétonnage
 - Élévation des piles
- **Réalisation du tablier :** **2 mois**
 - Installation des tours d'échafaudage
 - Installation des cintres
 - Ferrailage et bétonnage du hourdis
- **Réalisation des rampes d'accès :** **0,25 mois**
- **Réalisation des éléments de superstructure :** **1 mois**
- **Épreuve de chargement :** **0,25 mois**

Soit une durée prévisionnelle des travaux **10 mois**.

En fonction de la portance du sol en place, une éventuelle purge et substitution sera nécessaire sous les tours d'échafaudage pour palier à tous les risques de tassements différentiels pouvant occasionner la ruine du hourdis durant la phase de prise du béton. Cette étape est susceptible d'augmenter la durée prévisionnelle des travaux.

10.5.5. Pont n°5 - PSIDA

La solution retenue pour le franchissement du Lacoste recalibré au niveau du giratoire de la Beyne est également un pont dalle constitué dans le sens longitudinal par une dalle pleine de béton à inertie constante à l'instar du pont 4. Le tablier est armé transversalement et longitudinale pour reprendre les charges permanentes et d'exploitation.

Ces ouvrages sont d'aspect élancé, cependant restent robustes grâce à leur monolithisme. Ils présentent une simplicité de géométrie et une grande réserve de sécurité. Ces avantages s'avèrent d'autant plus intéressants que ce type d'ouvrage demeure parmi les solutions de franchissement les plus économiques, sur le double plan de l'investissement et de l'entretien.

La méthode de construction la plus adaptée pour la réalisation de cette typologie d'ouvrage d'art est la construction sur étalements (échafaudage au sol avec pour coffrage un cintre disposé sur les échafaudages). Cette méthode est la plus économique, la plus simple et la plus adaptée dans le cadre du franchissement du Lacoste.

10.5.5.1. Caractéristiques géométriques

10.5.5.1.1. Vue en plan

Le pont 5 présente une longueur de 35.00 m décomposé en trois travées de 10.75 m – 13.50 m – 10.75 m. Le balancement des travées de 0,80 est conforme aux prescriptions des guides du SETRA. L'axe de l'ouvrage présente un biais de 80.00 grades par rapport aux appuis parallèles au Lacoste.

10.5.5.1.2. Profil en long

L'intégralité de l'ouvrage est située sur un raccordement parabolique saillant de rayon $R = 750$ m. De part et d'autre du raccordement, on assiste à des pentes longitudinales de 1,6%. Transversalement, la chaussée est déversée en toit avec un devers de 2,5%.

10.5.5.1.3. Profil en travers fonctionnel

Le profil en travers fonctionnel à l'axe de l'ouvrage est composé de :

- Largeur piste cyclable surélevée : 3,00 m ;
- Largeur du MVL : 0,338 m ;
- Largeur de la voie chaussée constituée de 2 voies : 6,50 m ;
- Largeur du MVL : 0,338 m ;
- Largeur de piste piétonne surélevée : 3,00 m ;

La largeur du tablier du pont n°5 est identique à celle du pont n°4, soit une largeur totale de tablier de 13,175 m

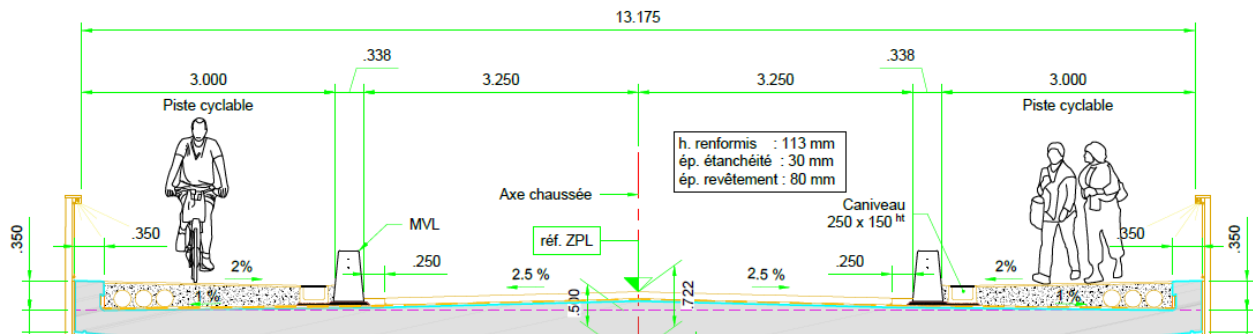


Figure 36 : Profil en travers fonctionnel du pont n°5

10.5.5.2. Prédimensionnement du tablier

Le prédimensionnement de l'ouvrage est détaillé dans la note VTT_CAHORS_PRO_GEN_NDC_04001_A.

10.5.5.3. Plans de l'ouvrage

Les plans de l'ouvrage réalisés à la suite du prédimensionnement sont présentés comme suit :

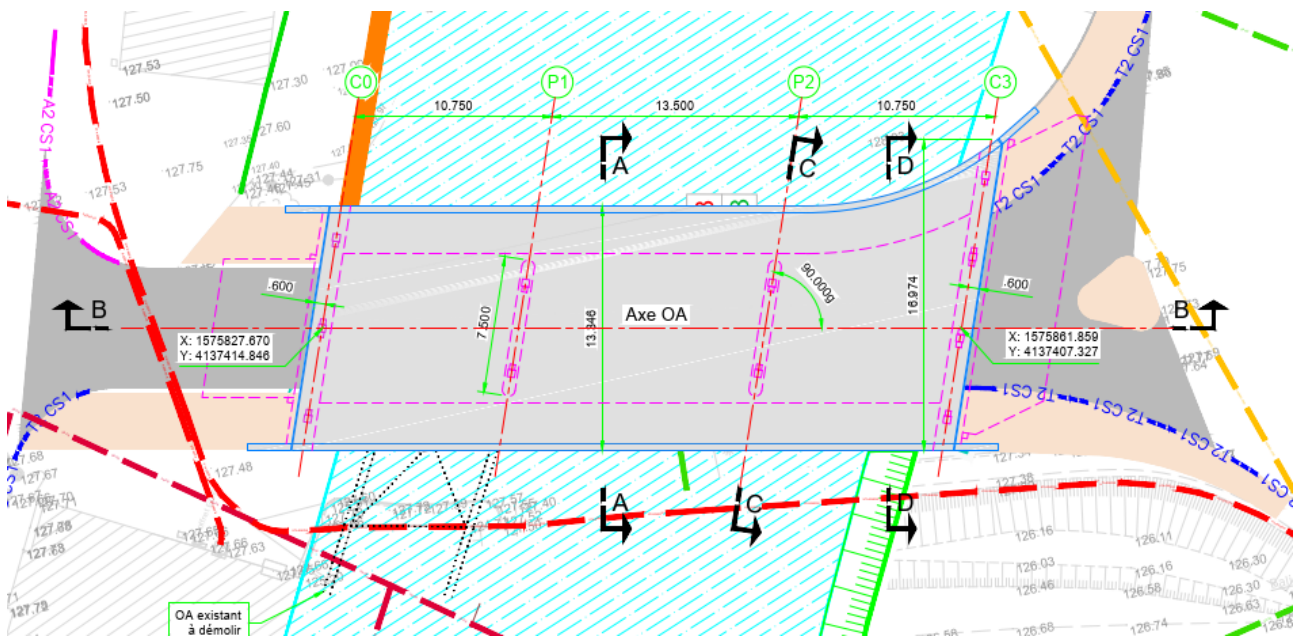


Figure 37 : Vue en plan du pont n°5

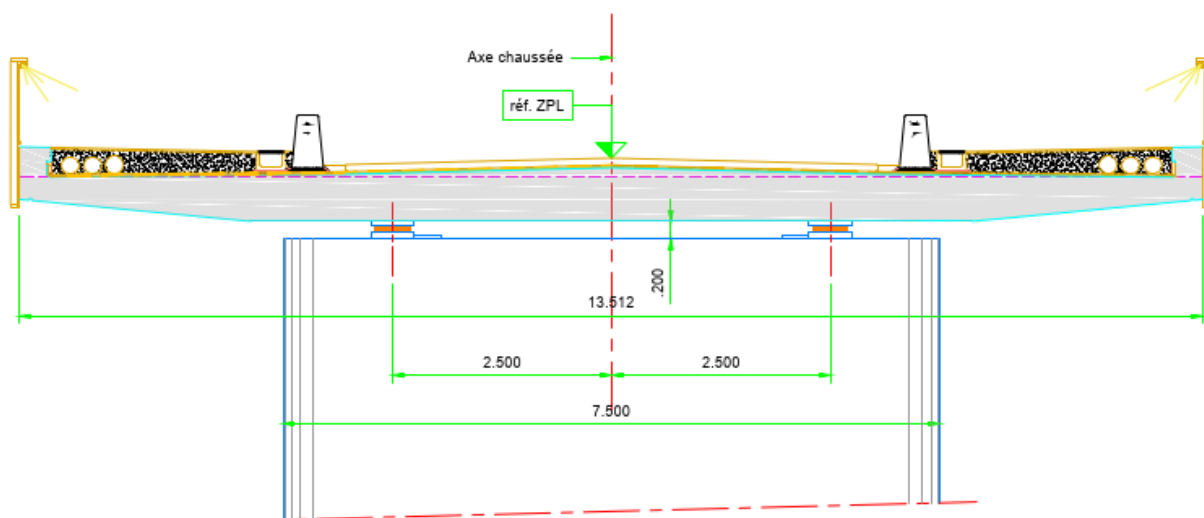


Figure 38 : Coupe transversale du pont n°5

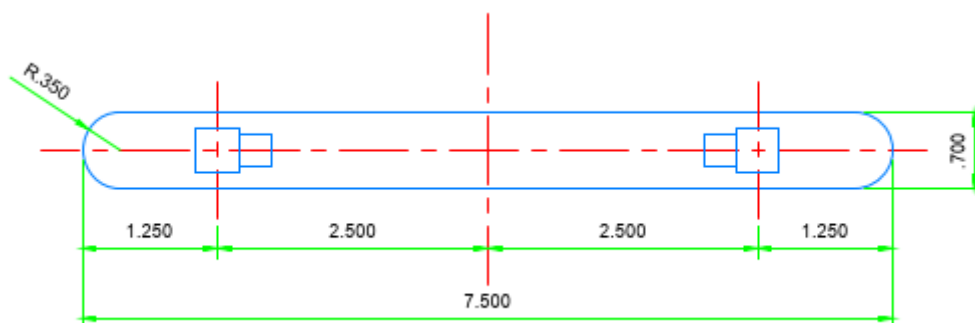


Figure 39 : Vue en plan des fûts de pile

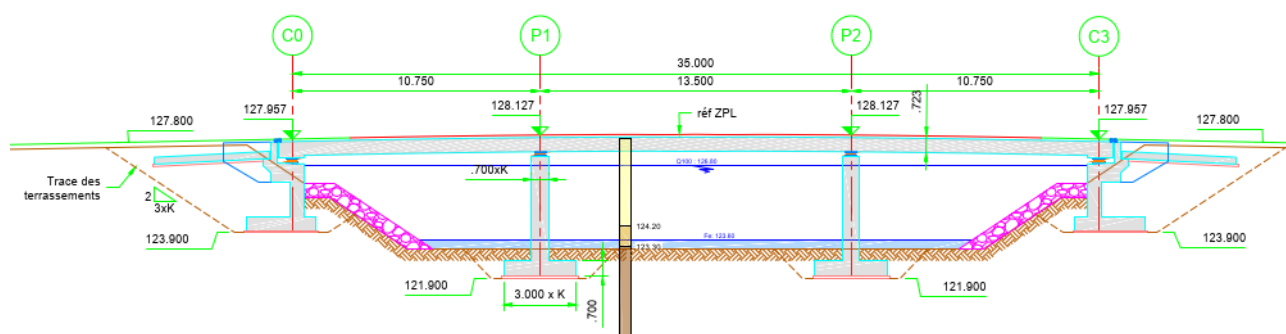


Figure 40 : Coupe longitudinale du pont n°5

10.5.5.4. Planning des travaux

L'ouvrage envisagé est un pont courant coulé en place sur cintre. Le phasage envisagé est présenté comme suit :

- **Période de préparation :** **3 mois ;**
- **Réalisation des culées C0 et C3 :** **2 mois ;**
 - Excavation des fondations
 - Coffrage, ferrailage et bétonnage
 - Élévation des culées et des murs en retour
- **Réalisation des piles P1 et P2 :** **1,5 mois**
 - Excavation des fondations
 - Coffrage, ferrailage et bétonnage
 - Élévation des piles
- **Réalisation du tablier :** **2,25 mois**
 - Installation des tours d'échafaudage
 - Installation des cintres
 - Ferrailage et bétonnage du hourdis
- **Réalisation des rampes d'accès :** **0,25 mois**
- **Réalisation des éléments de superstructure :** **1 mois**
- **Épreuve de chargement :** **0,25 mois**

Soit une durée prévisionnelle des travaux **10,25 mois**.

Tout comme le pont n°4, en fonction de la portance du sol en place sous le pont n°5, une éventuelle purge et substitution sera nécessaire sous les tours d'échafaudage pour palier à tous les risques de tassements différentiels pouvant occasionner la ruine du hourdis durant la phase de prise du béton. Cette étape est susceptible d'augmenter la durée prévisionnelle des travaux.

10.5.6. Pont n°6

Le pont n°6 à construire est un ouvrage de type cadre en béton armé. La structure sera entièrement préfabriquée sur un radier de préfabrication et de guidage. La mise en place, dans sa position définitive sous la route, est réalisée par ripage. Il s'agit également d'un ouvrage cadre type PICF de 8.00 m d'ouverture portant la RD820 qui présente une largeur totale de 30,50 m.

Le profil en long de la traverse supérieure est monopenté avec une pente $p\%$ identique à la pente existante. Le profil en travers de la traverse supérieure est en toit, dont le sommet est centré sur la traverse avec une pente transversale de $p\%$ permettant d'éviter la stagnation des eaux de pluie sur l'ouvrage. Le profil en travers de la traverse inférieure est monopenté avec une pente $p\%$ par rapport à l'axe de la route.

La traverse inférieure est couverte de remblai de 30cm de hauteur environ. Le radier est fondé superficiellement sur sa traverse inférieure.

10.5.6.1. Caractéristiques géométriques

10.5.6.1.1. Le tablier

L'ouvrage de 9.00 m est situé sur un alignement droit présentant une pente longitudinale de $p\%$. Le biais de franchissement du Lacoste est de 70 grades. Il présente une largeur de 30,5m.

Le profil en travers fonctionnel à l'axe de l'ouvrage est composé de :

- Largeur de la longrine du dispositif latéral de sécurité : 0,36 m ;
- Largeur de trottoir ou piste cycle surélevé : 2,78 m ;
- Largeur de la BDD : 2,34 m ;
- Largeur de la voie chaussée à la bretelle d'entrée du giratoire : 9,64 m ;
- Largeur du terre-plein central (ilot de séparation) : 6,40 m ;
- Largeur de la chaussée dédiée à la bretelle de sortie du giratoire : 11,35 m ;
- BDD : 2,24 m ;
- Largeur de trottoir ou piste cyclable surélevé : 3,21 m ;
- Largeur de la longrine du dispositif latéral de sécurité : 0,36 m.

Soit une largeur totale biaise de 30,50 m.

Le profil en travers fonctionnel de l'ouvrage est présenté comme suit :

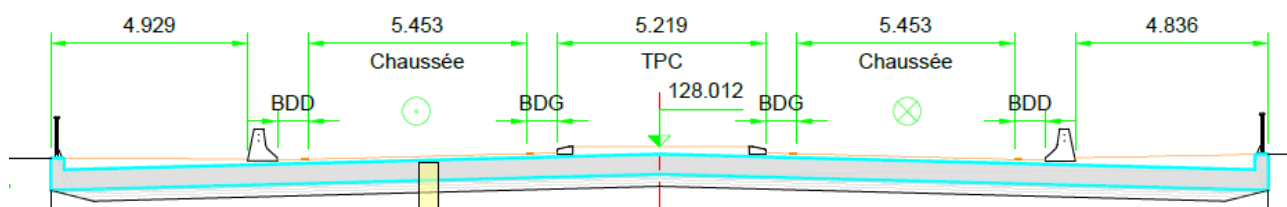


Figure 41 : Profil en travers fonctionnel

10.5.6.1.2. Les piédroits

Les piédroits retenus dans notre conception sont des murs en béton armé d'épaisseur constante de 0.50 m.

10.5.6.1.3. Schéma statique

Les ponts-cadres sont des structures monolithiques, en ce sens que les traverses et les piédroits forment un tout. Le tablier est encastré dans les piédroits ce qui assure la stabilité de ces derniers vis-à-vis des efforts horizontaux et permet mieux de répartir les moments dans le tablier que dans le cas d'une travée isostatique.

10.5.6.1.4. Dalle de transition

Une attention particulière sera portée à la conception de la dalle de transition. En effet, le déplacement du tablier entraîne avec lui la dalle de transition et produit une légère rotation entre le piédroit et la dalle.

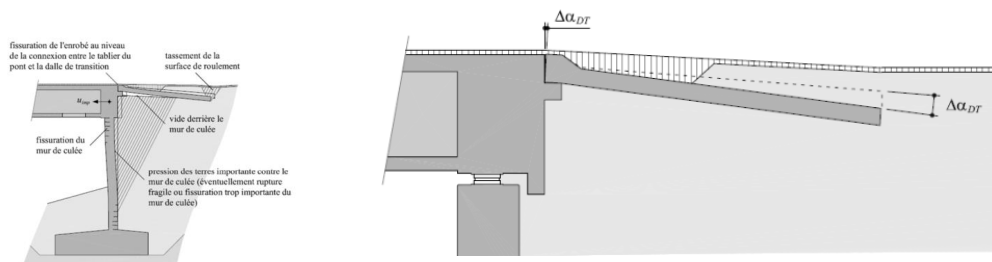


Figure 42 Désordres aux abouts (extrait Cerama -EPFL Thèse D.Dreier)

La conception de la dalle de transition est effectuée afin de réduire au maximum l'importance de la fissuration aux extrémités.

10.5.6.2. Prédimensionnement de l'ouvrage

Le prédimensionnement de l'ouvrage cadre OA n°6 est réalisé suivant ses dimensions intérieures de 8,0 m x 3,89 m x 30,5 m. Pour rappel, le gabarit de l'ouvrage est variable de 3,941 m à 3,856 m.

Le prédimensionnement de l'ouvrage est détaillé dans la note VTT_CAHORS_PRO_GEN_NDC_04001_A.

Les plans de l'ouvrage sont présentés comme suit :

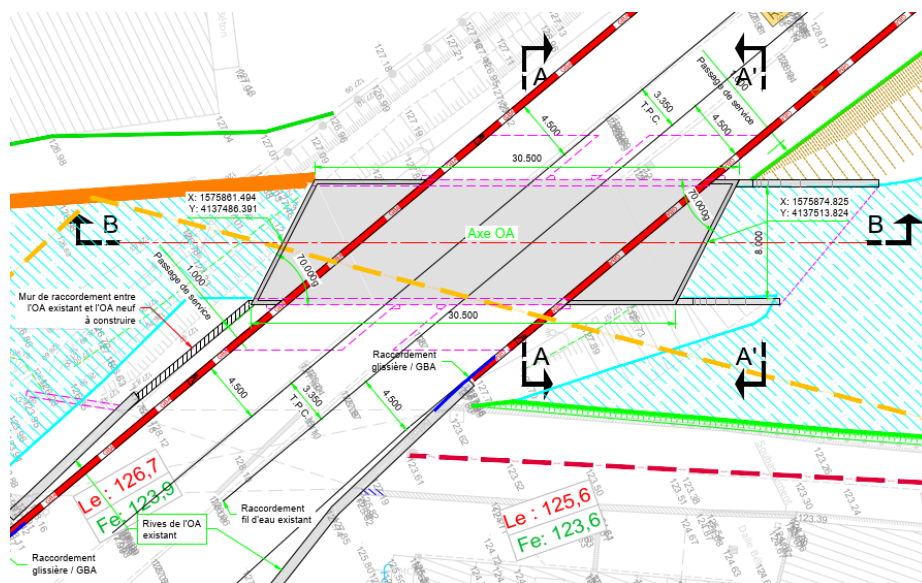


Figure 43 : Vue en plan du pont n°6

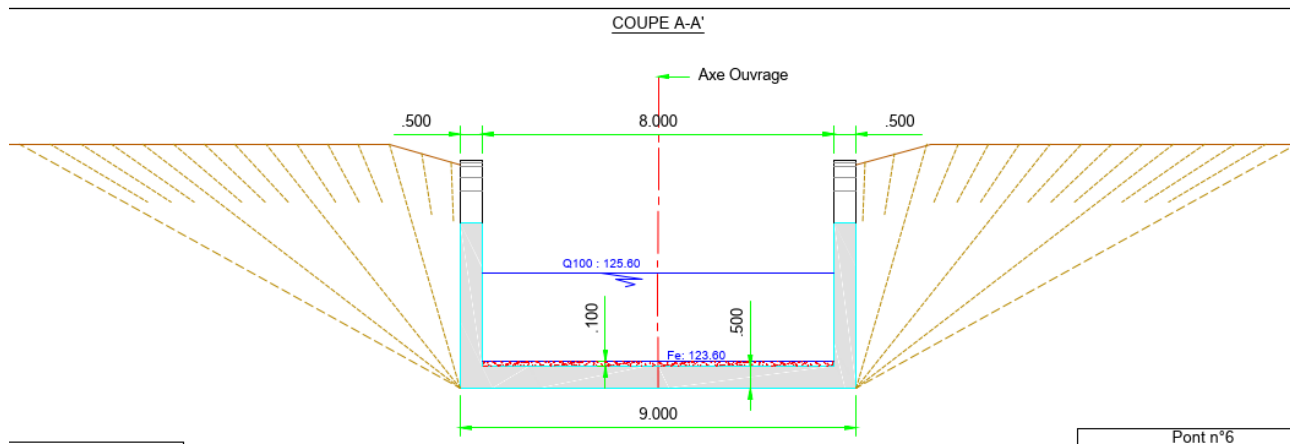
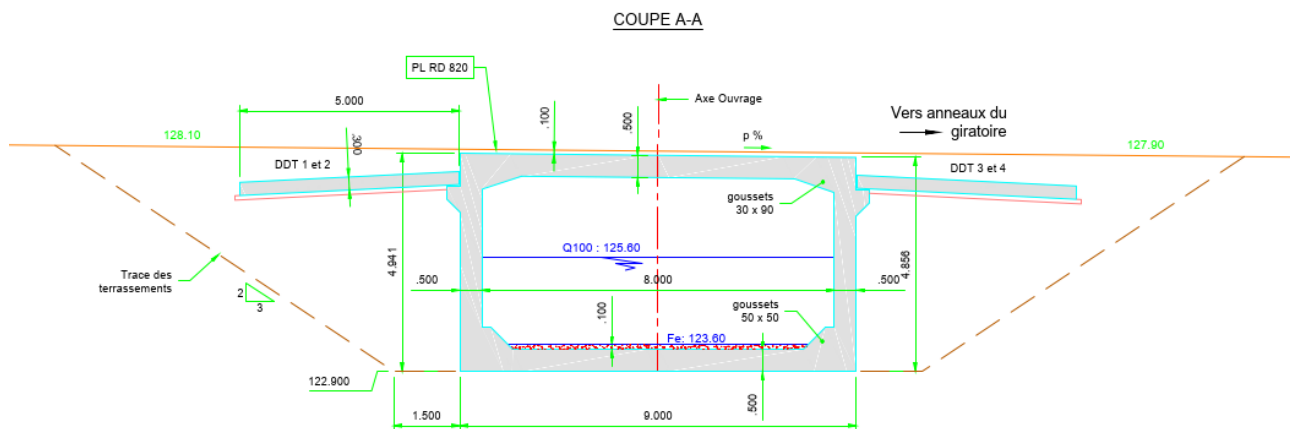


Figure 44 : Coupe longitudinale AA du pont n°6

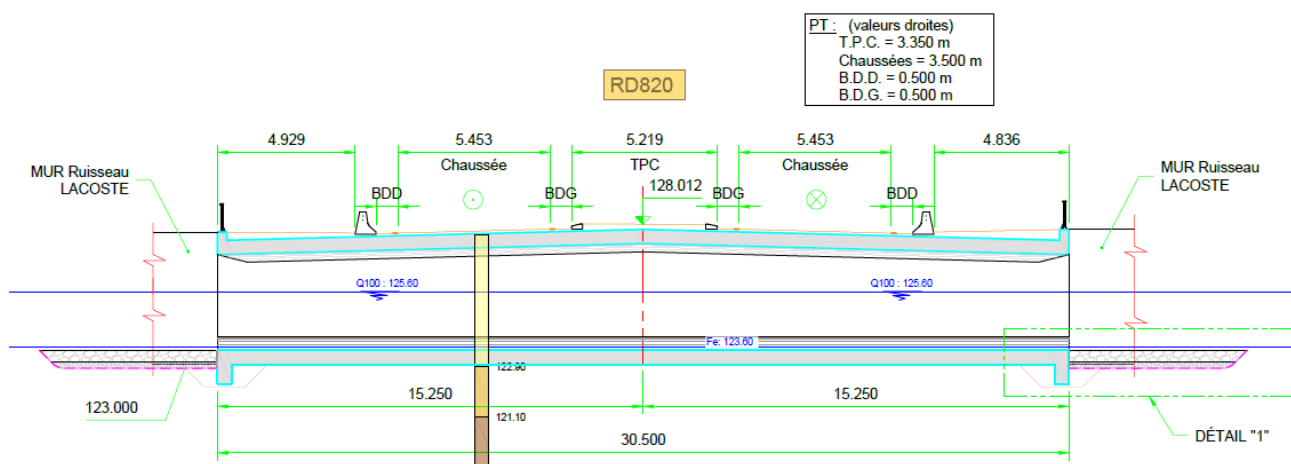


Figure 45 : Coupe transversale BB

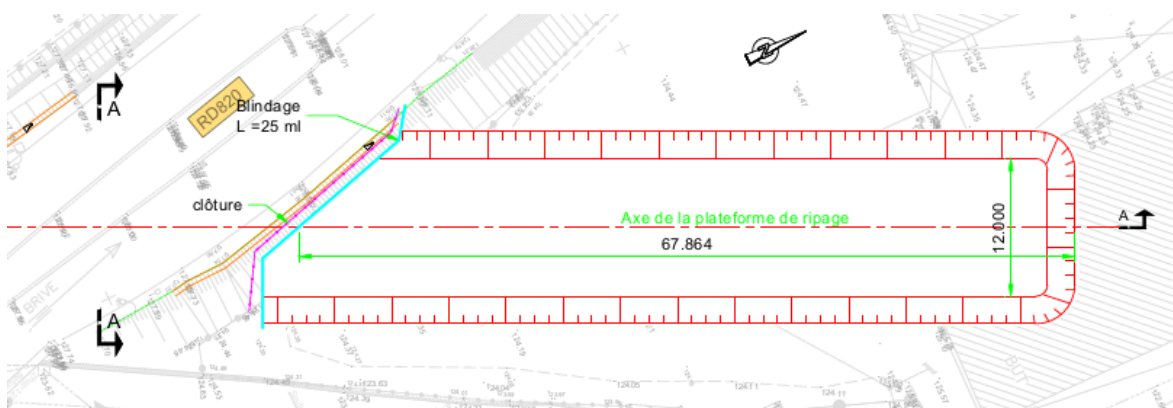
10.5.6.3. Méthode prévisionnelle de construction de l'ouvrage

À l'instar des travaux du pont n°2, le phasage des travaux du pont n°6 a été envisagé pour permettre le maintien en exploitation de la RN820 sur une grande partie de la durée des travaux, d'où le choix d'une solution de préfabrication de l'ouvrage. Celle-ci reste compatible pour une opération coup de poing à savoir la mise en place de l'ouvrage en un temps record pour minimiser l'impact du trafic sur la chaussée portée. Elle consiste en la préfabrication de l'ouvrage cadre sur une aire de chantier établie à proximité de son emplacement final et dans l'axe pour faciliter les opérations de ripage ou de poussage. Un radier de guidage de 570 m² sera érigé pour faciliter la préfabrication et servir de socle ou d'appui pour le ripage ou le poussage de l'ouvrage à l'aide vérins.

Le phasage des travaux est présenté comme suit :

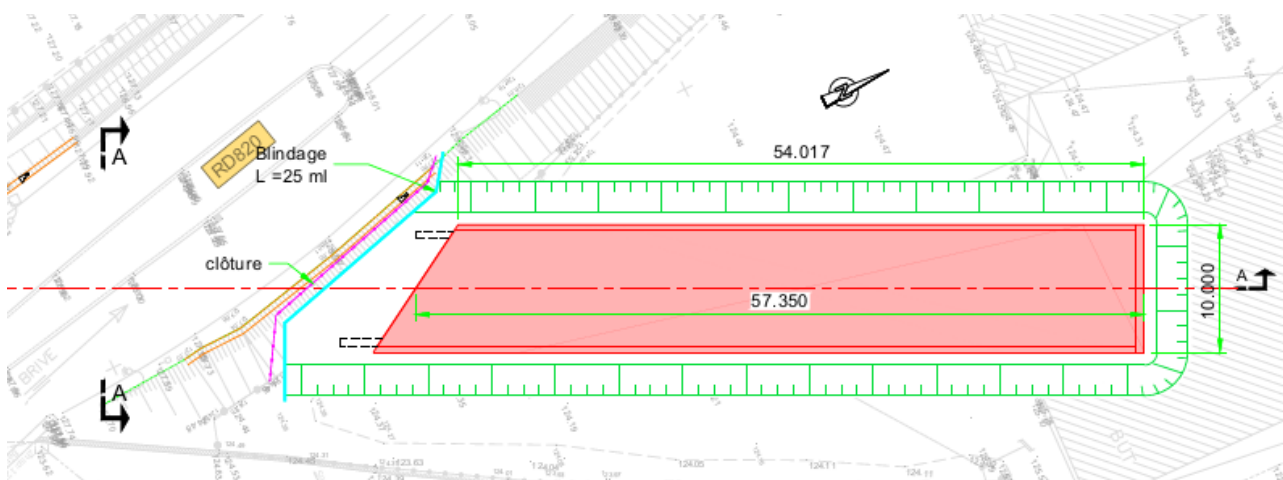
Phase 1 : Préparation de l'emprise des travaux

- Pose d'un blindage côté nord pour la protection de la RD820 ;
- Terrassement de la plateforme de ripage sur environ 67,8 m ;



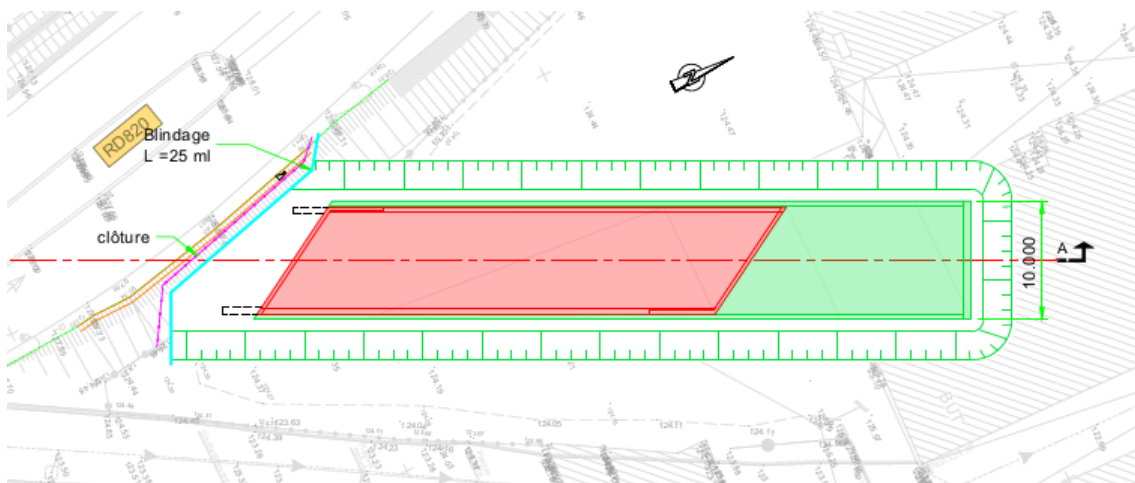
Phase 2 : Réalisation du radier de guidage

- Coffrage, ferrailage et bétonnage d'un radier de guidage de largeur 10 m ;



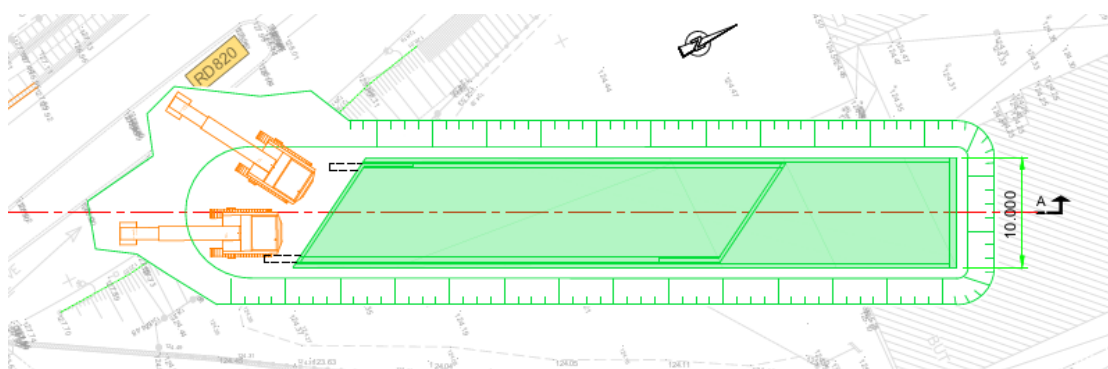
Phase 3 : Réalisation de l'ouvrage cadre

- Coffrage, ferrailage et bétonnage du cadre sur le radier de guidage
- Coffrage, ferrailage et bétonnage des entonnements de l'ouvrage cadre



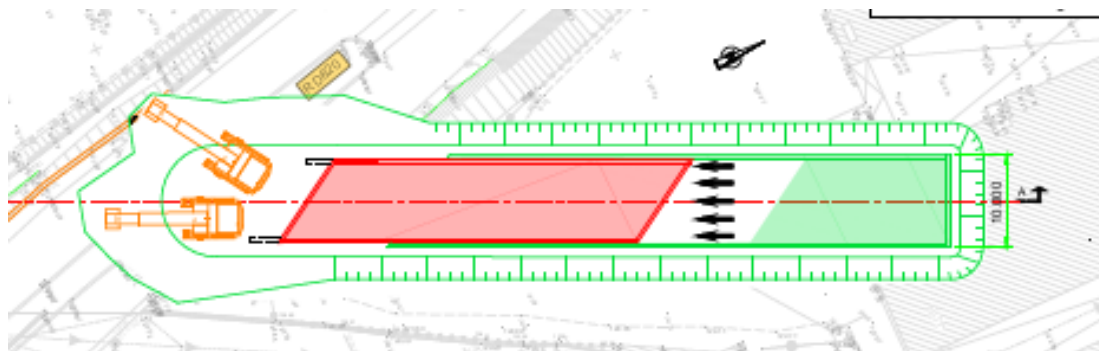
Phase 4 : Préparation des opérations de ripage

- Fermeture de la RD820 de nuit, dépose de la clôture et du blindage
- Terrassement à l'avant de l'ouvrage déjà construit



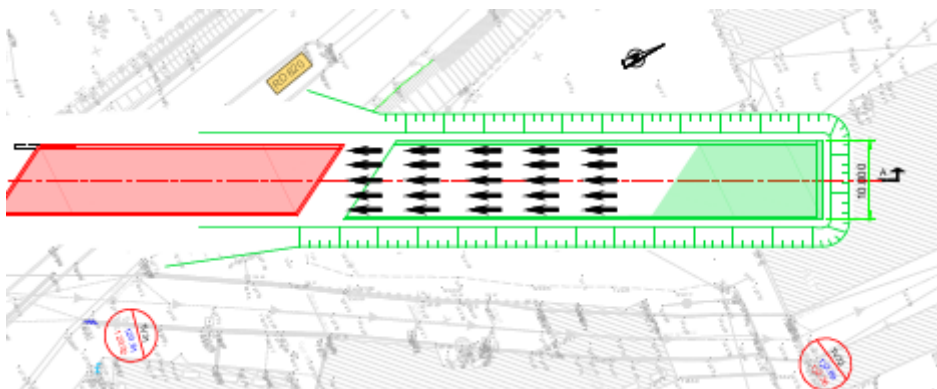
Phase 5 : Opération de ripage

- Terrassement de la RD820 à l'emplacement définitif de l'ouvrage à l'aide de plusieurs pelles mécaniques
- Début de ripage/poussage de l'ouvrage



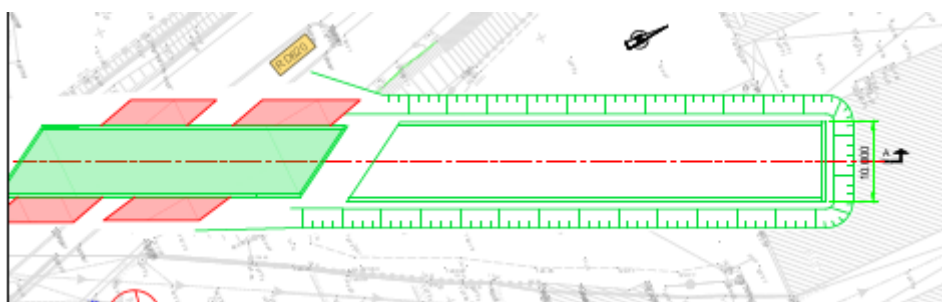
Phase 6 : Opération de ripage (bis)

- Ripage/poussage de l'ouvrage jusqu'à sa position finale



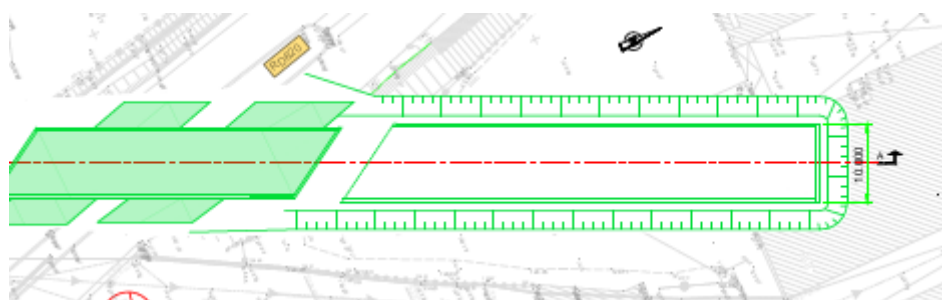
Phase 7 : Opération de remblaiement (1^{ère} phase)

- Dépose du radier de guidage ;
- Début de remblaiement et compactage à l'arrière des piédroits ;
- Pose des dalles de transitions préfabriquées et modelage des talus au droit des voiles des entonnements



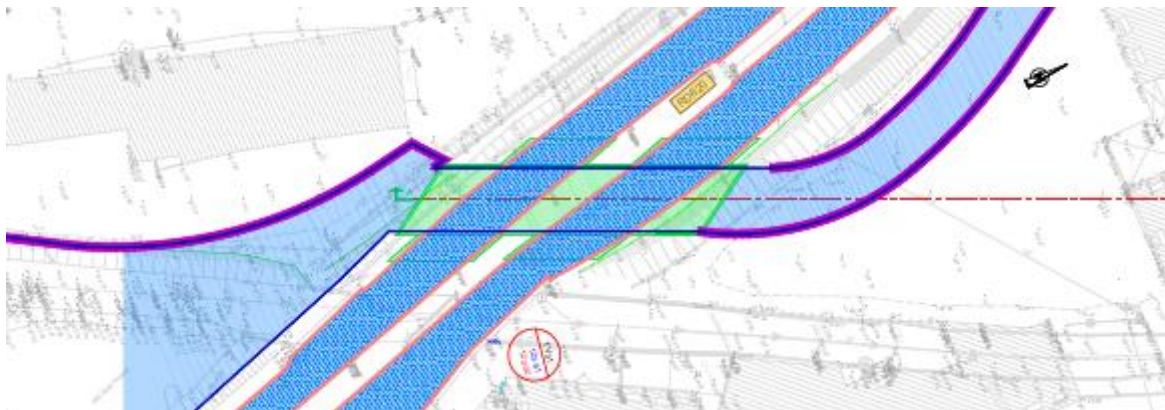
Phase 8 : Finalisation des travaux

- Finition des travaux de remblaiement
- Pose des éléments de superstructures
- Aménagement du réseau viaire globalement à l'identique



Phase 9 : Remise en service de la RD820

- Réalisation des épreuves de chargement
- Mise en service de l'ouvrage



10.5.6.4. Planning des travaux

Le planning des travaux correspondant au synoptique des travaux envisagé est présenté comme suit :

- **Période de préparation :** **3 mois**
- **Phase 1 à 2 :** Préparation de l'emprise et réalisation du radier de guidage : **1 mois**
- **Phase 3 :** Réalisation de l'ouvrage cadre : **3 mois**
- **Phase 4 :** Préparation pour les opérations de ripage/poussage : **0,5 mois**
- **Phase 5 à 7 :** Réalisation du ripage/poussage de l'ouvrage et remblaiement : **0,15 mois (3 jours en 3 x 8)**
- **Phase 8 à 9 :** réalisation des superstructures et mise en service : **0,10 mois (2 jours en 3 x 8)**

La durée prévisionnelle des travaux du pont n°3 à ce stade des études est de **7,75 mois** (3 mois de période préparatoire + 5 mois de travaux environ).

10.5.7. Estimation du coût prévisionnel des travaux des ouvrages d'art

10.5.7.1. Méthode d'estimation du coût prévisionnel des travaux

Pour chiffrer les différents postes de travaux, nous faisons la synthèse des données quantitatives relatives aux différentes parties d'ouvrages qui résultent des calculs, dimensionnements et avant-métrés.

Ces quantités sont intégrées dans un estimatif dont les prix unitaires et forfaitaires sont issus de l'analyse estimatifs d'ouvrages récemment réalisés ou en cours d'exécution sur le territoire français.

Afin de procéder à l'évaluation d'un coût objectif de construction de l'ouvrage qui puisse demeurer fiable, ce cadre estimatif est également doté de marges financières de pourcentage.

Sont prévues :

- Une provision pour couvrir les « divers non détaillés » ;
- Une provision résultat de la prise en compte de « sommes à valoir ».

Au fur et à mesure de l'avancement des études, le détail des ouvrages s'affine et les sous détails de prix tendent vers une consistance du détail estimatif proche de celle d'un DCE, ce qui rend possible la réduction des marges précitées.

10.5.7.2. Estimation des travaux des ouvrages d'art

Les coûts sont exprimés en euros Hors Taxe aux Conditions Economiques (CE) de Mars 2024.

10.5.7.2.1. Chiffrage des travaux du Pont n°1

Le coût prévisionnel des travaux de l'ouvrage n°1 s'élève à **465 k€ HT**. Le tableau ci-après est le résumé par poste du chiffrage de l'ouvrage :

Tableau 7 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°1

REPARTITION PAR POSTES						DONT PROVISIONS		
N°	Postes			% du total	Total € HT	%	Divers non détaillés	Sommes à valoir sur quantités
I	PRIX GENERAUX			14.6%	68 000 €	5.9%	4 000 €	0 €
II	TRAVAUX PREPARATOIRE ET OUVRAGE PROVISoire			19.7%	91 550 €	12.3%	5 000 €	6 273 €
III	GENIE CIVIL ET FONDATION			28.4%	131 820 €	13.2%	7 000 €	10 383 €
IV	TABLIER			27.1%	125 800 €	15.1%	6 000 €	13 056 €
VI	EQUIPEMENTS ET SUPERSTRUCTURES			10.2%	47 600 €	15.0%	3 000 €	4 132 €
TOTAL GENERAL HT				100%	464 770 €	12.7%	25 000 €	33 843 €

10.5.7.2.1. Chiffrage des travaux du Pont n°2

Le coût prévisionnel des travaux de l'ouvrage n°2 s'élève à **960 k€ HT**. Le tableau ci-après est le résumé par poste du chiffrage de l'ouvrage :

Tableau 8 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°2

REPARTITION PAR POSTES						DONT PROVISIONS		
N°	Postes			% du total	Total € HT	%	Divers non détaillés	Sommes à valoir sur quantités
I	PRIX GENERAUX			11.1%	106 500 €	7.5%	8 000 €	0 €
II	TRAVAUX PREPARATOIRE ET OUVRAGE PROVISoire			17.0%	163 100 €	11.0%	10 000 €	7 964 €
III	GENIE CIVIL ET FONDATION			28.5%	273 675 €	16.7%	20 000 €	25 777 €
IV	TABLIER			16.7%	160 700 €	10.9%	10 000 €	7 489 €
V	TRAVAUX DE RIPAGE			19.1%	183 025 €	9.8%	10 000 €	7 970 €
VI	EQUIPEMENTS ET SUPERSTRUCTURES			7.6%	72 600 €	8.8%	3 000 €	3 384 €
TOTAL GENERAL HT				100%	959 600 €	11.8%	61 000 €	52 584 €

10.5.7.2.1. Chiffrage des travaux du Pont n°3

Le coût prévisionnel des travaux de l'ouvrage n°3 s'élève à **138 k€ HT**. Le tableau ci-après est le résumé par poste du chiffrage de l'ouvrage :

Tableau 9 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°3

	REPARTITION PAR POSTES					DONT PROVISIONS		
N°	Postes			% du total	Total € HT	%	Divers non détaillés	Sommes à valoir sur quantités
I	PRIX GENERAUX			14.5%	20 100 €	5.0%	1 000 €	0 €
II	TRAVAUX PREPARATOIRE ET OUVRAGE PROVISOIRE			28.0%	38 700 €	10.4%	2 000 €	2 024 €
III	GENIE CIVIL ET FONDATION			23.7%	32 735 €	20.8%	2 000 €	4 816 €
IV	TABLIER			21.5%	29 725 €	19.0%	2 000 €	3 660 €
VI	EQUIPEMENTS ET SUPERSTRUCTURES			12.3%	17 000 €	11.6%	1 000 €	980 €
TOTAL GENERAL HT				100%	138 260 €	14.1%	8 000 €	11 480 €

10.5.7.2.1. Chiffrage des travaux du Pont n°4

Le coût prévisionnel des travaux de l'ouvrage n°4 s'élève à **1,11 millions € HT**. Le tableau ci-après est le résumé par poste du chiffrage de l'ouvrage :

Tableau 10 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°4

REPARTITION PAR POSTES					DONT PROVISIONS			
N°	Postes			% du total	Total € HT	%	Divers non détaillés	Sommes à valoir sur quantités
I	PRIX GENERAUX			12.0%	133 500 €	6.0%	8 000 €	0 €
II	TRAVAUX PREPARATOIRE ET OUVRAGE PROVISOIRE			10.7%	118 900 €	13.6%	7 000 €	9 121 €
III	GENIE CIVIL ET FONDATION			20.9%	231 375 €	16.4%	15 000 €	22 832 €
IV	TABLIER			35.3%	391 550 €	8.8%	20 000 €	14 261 €
V	EQUIPEMENTS ET SUPERSTRUCTURES			21.1%	233 650 €	13.4%	15 000 €	16 337 €
TOTAL GENERAL HT				100%	1 108 975 €	11.5%	65 000 €	62 552 €

10.5.7.2.1. Chiffrage des travaux du Pont n°5

Le coût prévisionnel des travaux de l'ouvrage n°5 s'élève à **1,19 millions € HT**. Le tableau ci-après est le résumé par poste du chiffrage de l'ouvrage :

Tableau 11 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°5

REPARTITION PAR POSTES						DONT PROVISIONS		
N°	Postes			% du total	Total € HT	%	Divers non détaillés	Sommes à valoir sur quantités
I	PRIX GENERAUX			12.5%	148 500 €	6.7%	10 000 €	0 €
II	TRAVAUX PREPARATOIRE ET OUVRAGE PROVISOIRE			9.7%	115 800 €	12.3%	8 000 €	6 268 €
III	GENIE CIVIL ET FONDATION			21.2%	252 410 €	13.8%	15 000 €	19 835 €
IV	TABLIER			35.3%	421 000 €	12.4%	30 000 €	22 062 €
V	EQUIPEMENTS ET SUPERSTRUCTURES			21.3%	254 100 €	13.7%	15 000 €	19 922 €
TOTAL GENERAL HT				100%	1 191 810 €	12.3%	78 000 €	68 088 €

10.5.7.2.1. Chiffrage des travaux du Pont n°6

Le coût prévisionnel des travaux de l'ouvrage n°6 s'élève à **1,27 millions € HT**. Le tableau ci-après est le résumé par poste du chiffrage de l'ouvrage :

Tableau 12 : Répartition par poste du coût prévisionnel des travaux du pont n°6

REPARTITION PAR POSTES					DONT PROVISIONS			
N°	Postes			% du total	Total € HT	%	Divers non détaillés	Sommes à valoir sur quantités
I	PRIX GENERAUX			11.3%	143 500 €	7.0%	10 000 €	0 €
II	TRAVAUX PREPARATOIRE ET OUVRAGE PROVISOIRE			18.8%	238 600 €	12.2%	15 000 €	14 189 €
III	GENIE CIVIL ET FONDATION			30.1%	381 140 €	12.6%	25 000 €	23 081 €
IV	TABLIER			16.5%	208 800 €	12.7%	15 000 €	11 492 €
V	TRAVAUX DE RIPAGE			17.3%	218 600 €	14.1%	15 000 €	15 759 €
VI	EQUIPEMENTS ET SUPERSTRUCTURES			5.9%	75 200 €	14.9%	5 000 €	6 203 €
TOTAL GENERAL HT				100%	1 265 840 €	12.3%	85 000 €	70 724 €

10.5.8. Campagnes d'entretiens des ouvrages d'art

Les désordres qui peuvent être observés sur les ouvrages ont des origines multiples que l'on peut regrouper en trois familles principales :

- l'interaction entre le sol et la structure,
- l'aménagement et l'entretien en surface dans la zone d'influence de l'ouvrage,
- l'influence de l'eau,

L'insuffisance ou l'absence d'entretien d'un ouvrage courant conduit à un vieillissement accéléré des structures, qui se traduira tôt ou tard par des désordres graves pouvant mettre en jeu la sécurité des usagers, et en tout état de cause nécessiter de gros travaux de réparation. La pérennité des structures est conditionnée pour une bonne partie par la qualité de l'entretien.

10.5.8.1. Accès

Quatre rampes d'accès au lit mineur, réparties le long du cours d'eau du Lacoste, permettront aux engins d'entretien d'accéder aux ouvrages d'art. Elles figurent sur les vues en plan masse du projet.

- Secteur FORD
- Secteur PIGMALIA (confluence canal de décharge amont, avec le Lacoste « historique »)
- Secteur MERCEDES depuis le chemin de Belle Croix
- Aval de BUT

10.5.8.2. Les actions périodiques de surveillance

Les ouvrages requerront un niveau d'entretien classique pour des structures de la même famille. Les procédures d'inspection usuelles pourront être appliquées sans disposition spécifique (visites annuelles et inspections détaillées).

Les points à surveiller seront principalement :

- Les équipements : joints de dilatation, système d'assainissement, garde-corps.
- Les appareils d'appui des tabliers pour les ponts n°4 et n°5,
- De manière générale, l'état de la protection anticorrosion et l'intégrité des cordons de soudure des éléments de structure métallique et l'état des parements en béton.

La périodicité proposée des inspections détaillées et approfondies sont liées à l'importance de l'ouvrage vis-à-vis de ses critères de conséquence sur la vie publique.

Inspection périodique (tous les ans) : il s'agit d'un contrôle succinct qui ne nécessite pas de matériel particulier (hormis des jumelles, un mètre ou un mesureur laser, un appareil photo, un thermomètre, etc ...). Ce contrôle sert à :

- Déceler l'évolution des désordres relevés lors des visites d'évaluation ou lors des inspections détaillées,
- Constater visuellement la présence de désordres graves non décelés lors de précédents contrôles,

- Dresser la liste des entretiens courants à réaliser.

Un constat est dressé à l'issue de ce contrôle. Le gestionnaire déterminera alors les travaux qui peuvent être réalisés en régie et ceux nécessitant une entreprise extérieure.

Inspection détaillée (tous les 6 ans) : Cet entretien est un examen visuel dont le but est de constater l'état apparent de l'ouvrage (notamment l'état de fissuration, la carbonatation, les éclatements de bords, le constat du vandalisme de type tags ou autre, ...).

Cette visite nécessite le recours à des nacelles élévatrices pour accéder aux zones à inspecter, notamment au niveau de l'intrados des tabliers pour les ponts n°2 et n°5. Afin de procéder à l'inspection des ouvrages en toute sécurité, ces opérations s'effectueront sous fermeture ou neutralisation de circulation des voies portées ou franchies, selon la zone à inspecter.

Les interceptions de la circulation sur l'ouvrage, si elles devaient être nécessaires, seraient en tout état de cause de durée limitée, compatibles avec les créneaux d'intervention de nuit.

Les ouvrages seront évalués selon la méthode IQOA.

Un procès-verbal est établi à l'issue de cette visite. Ce procès-verbal justifie la cotation obtenue, il récapitule les relevés des défauts constatés et il contient un rapport photos de l'ouvrage et des défauts relevés.

Inspection approfondie (selon besoin) : Cette inspection est un examen visuel qui peut être complété par des auscultations et des mesures à prendre. Cette inspection peut être accompagnée par des essais destructifs ou non (carottage, contrôle des soudures, ferroskan / gammagraphie, instrumentation : jauges extensométriques, etc.). Cette visite nécessite une nacelle ou un échafaudage suspendu à la structure ou tout autre moyen permettant l'auscultation de tous les éléments de l'ouvrage.

Un rapport d'inspection détaillé est réalisé à la fin de l'inspection. Le rapport regroupe les éléments suivants :

- Les mesures de sauvegarde à mettre en place, exemple : restriction de circulation, étaielements de renforcement, ...
- Propositions de surveillances accrues,
- Évalue les inspections complémentaires à réaliser : recalcul de l'ouvrage, réalisation de sondage géotechniques, gammagraphie, prélèvements et analyse des matériaux, ...
- Travaux d'entretien courants et spécialisés à réaliser,
- Les travaux de réparation de l'ouvrage à réaliser.

10.5.8.3. Périodicité des interventions à prévoir

Le programme de maintenance définit les éléments qui feront l'objet d'une intervention périodique pour remplacement ou réparation :

Tableau 13 : Périodicité des interventions à prévoir

Parties d'ouvrages		Périodicité
Fondations	Aucune intervention à prévoir	Sans objet
Appuis (Culées / Piles et piédroits)	Nettoyage des parements Nettoyage des sommiers des culées	Annuelle
	Fissuration des parements	20 ans
Tablier béton armé	Petites réparations locales dues aux épaufrures	30 ans

Équipements	Revêtement / chaussée / couche de roulement	20 ans
	Étanchéité	50 ans
	Garde-corps métalliques	50 ans
	Joints de chaussée et de trottoirs (Pont n°2 et n°5)	10 ans
	Appareils d'appui (Pont n°2 et n°5)	20 à 25 ans
	Dispositifs de séparation de chaussée	En cas de rupture accidentelle suite à un choc

10.5.8.4. Entretien courant et réparation des ouvrages

Il comprendra notamment :

- Le nettoyage et le curage des dispositifs d'assainissement (caniveau fil d'eau et caniveaux disposés au niveau des trottoirs),
- Le nettoyage de l'environnement des appareils d'appuis (sommier des culées et têtes de pile),
- L'entretien des garde-corps en rive,
- Le nettoyage et l'entretien des joints de dilatation,
- La réfection ou le remplacement des matériaux de surface (enrobé, bordures, etc.),

Entretien courant (annuel sauf indication contraire)		Dégradations	Interventions
	Accès à l'ouvrage	Talus en mauvais état Absence d'accès praticable	Mise en place de descente d'eau Apport de terre et reconstitution d'une surface uniforme
	Enlèvement des affiches et graffitis	Dissimulation de l'état des parements.	Enlèvement des affiches Nettoyage des inscriptions
	Nettoyage des chaussées	Dépôt de matériaux en bordure de chaussée ou dans le caniveau	Balayage manuel ou mécanique
	Joint de chaussée (valable pour les ponts n°2 et n°5)	Dépôt empêchant le bon fonctionnement des joints de chaussée	Balayage de surface Enlèvement des gravillons et autres éléments bloquants
	Garde-corps métalliques	Salissures diverses	Nettoyage
	Sommiers de piles et culées (valable pour les ponts n°2 et n°5)	Encombrement par dépôt de terre ou de sable. Stagnation d'eau. Stagnation des matériaux en provenance des joints de chaussée	Nettoyage périodique des sommiers de pile et de culées Débouchage des barbacanes et autres dispositifs d'évacuation de l'eau

Rapport de projet (PRO)

AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES DE L'ENTREE SUD DE CAHORS

Entretien courant (annuel sauf indication) contraire)		Dégradations	Interventions
	Végétation sur tablier	Constitue une zone privilégiée de rétention d'humidité Obstruction des évacuations d'eaux Exerce une action chimique d'affaiblissement des liants	Arrachage des végétaux Balayage des trottoirs et caniveaux Soufflage des joints de chaussée
	Végétation sur murs, parties	Constitue une zone privilégiée de rétention d'humidité Exerce une action mécanique sur les remblais Dégrade des parties d'ouvrage où les racines font éclater les joints	Enlever les racines
	Végétation sur sommiers de culées (valable uniquement pour les ponts n°2 et n°5)	Dégradation des appareils d'appuis et du matériau constitutif des culées.	Nettoyage des sommiers de culées pour y enlever toute végétation naissante, tout dépôt de matériau.
	Végétation sur les abords	Favoriser l'accumulation de l'humidité, le stockage des boues, Compliquer l'accès à l'ouvrage, Destabiliser un ouvrage si les racines sont trop longues	Fauchage Dégagement des gabarits hydrauliques Dégagement d'une zone d'approche autour de l'ouvrage.
	Nettoyage des caniveaux fil d'eau, de caniveaux à l'arrière des MVL, grilles de couverture et chéneaux d'évacuation	Obturation des dispositifs d'évacuation des eaux	Nettoyage périodique
	Curage des saignées aux abords des ouvrages	Colmatage des saignées, par défaut d'entretien. concentration des eaux sur l'ouvrage et infiltration éventuellement dans le joint de dilatation.	Curage et nettoyage des saignées aux extrémités de l'ouvrage.

Entretien courant (annuel sauf indication contraire)		Dégradations	Interventions
	Pont à tablier	Nids de poule : arrachement localisé du revêtement. Pelade localisée : petits arrachements de matériaux du revêtement localisés ou généralisés	Bouchage provisoire éventuel par enrobés à froid, définitif par béton bitumineux à chaud. Imperméabilisation par emplois partiels ou enduit général. Peut nécessiter l'exécution d'un tapis mince ou ultra-mince, qui relève alors de l'entretien spécialisé
	Trottoirs, bordures, réseaux concessionnaires	Bordures déplacées Affaissement, nids de poule dans le revêtement des trottoirs Désordres sur les réseaux : fuites, corrosion des supports, dégradations du calfeutrage	Bordures déplacées : Mise en place d'une signalisation ; intervention d'entretien spécialisé à prévoir après analyse des causes, création d'un joint libre toutes les 3 ou 4 bordures. Affaissement, nids de poule : réparation pour assurer la sécurité des piétons et cyclistes. La réparation doit être précédée d'une analyse des causes. Désordres sur les réseaux : alerter le concessionnaire dès l'apparition du
	Garde-corps métalliques	Fixation défectueuse Attaque de corrosion localisée Problème de dilatation Déformation suite à un accident Déformation linéaire d'ensemble	Fixation défectueuse : Intervention d'entretien spécialisé pour réparation. Attaque corrosion localisée : percement de trous de 10 mm de diamètre maximum à réaliser en partie inférieure des montants et de la lisse où stagne l'eau circulant dans les éléments ; Reprises localisées de peinture (entretien spécialisé). Problème de dilatation : Mettre un élément avec manchon. Neutraliser la partie de trottoir au droit du garde-corps par des barrières ou rétablir sa continuité provisoirement. Le redressage sur place même s'il semble satisfaisant ne suffit pas. Les éléments tordus ayant été fragilisés, il faut remplacer l'élément. Faire réaliser un diagnostic par un spécialiste en ouvrage d'art et agir en conséquence

Entretien courant (annuel sauf indication contraire)		Dégradations	Interventions
	Joint de chaussée	Joint de chaussée mécanique : détérioration due au passage des véhicules ; écrous ou vis desserrés, élément manquant, tassement du mortier de calage, éléments bloqués. Joint à profilé élastomère : sortie du profilé élastomère de son logement	Joints de chaussée mécaniques : Prendre des mesures de sécurité immédiate avec neutralisation d'une voie ; une intervention est nécessaire au moins pour éviter le détachement d'un élément du joint en limitant le serrage au strict minimum ; prévenir une entreprise spécialisée. Joint à profilé élastomère : Prendre des mesures de sécurité immédiate avec neutralisation d'une voie ; remise en place du profilé. S'il est détérioré ou si les profilés présentent un défaut, faire appel à un spécialiste en Ouvrages d'art pour examiner la situation en vue du

10.5.8.5. Entretien spécialisés

Il comprendra :

- Des opérations de moyenne technicité, telles que : remise en peinture des parties métalliques, limitée à la couche de finition des faces extérieures.
- Des opérations de haute technicité : remplacement des appareils d'appuis, remplacement des joints de dilatation, réfection de l'étanchéité.

10.5.8.5.1. Opérations de changement des appareils d'appuis (valable uniquement pour les pont n°2 et n°5)

La durée de vie des appareils d'appui à néoprènes frettés est usuellement de plusieurs dizaines d'années. Pour ces types d'appareil d'appui, le retour d'expérience sur le parc des ouvrages existants montre qu'ils sont fiables, très résistants à l'usure du temps, et nécessitant peu d'entretien. Leur remplacement s'effectuera, après vérinage du tablier, par décollage suivi du remplacement de l'appareil d'appui.

Le remplacement des appareils d'appui à néoprènes frettés sera effectué environ tous les 20 à 25 ans. Des bossages de vérinage réalisés à proximité des bossages d'appui permettent la mise en place des vérins nécessaires au remplacement des appareils d'appui.

L'accès aux chevêtres d'appuis pourra s'effectuer à partir d'une nacelle élévatrice ou des échafaudages lors des opérations de remplacement.

10.5.8.5.2. Opérations de changement des joints de dilatation (valable uniquement pour les ponts n°4 et n°5)

Le changement des joints de chaussée est à prévoir environ tous les 10 ans. Celui-ci s'effectue depuis la partie supérieure du tablier sous interruption du trafic routier. Afin d'améliorer la durabilité de ces équipements, un entretien régulier incluant le contrôle de l'intégrité, de l'ouverture et de l'étanchéité est recommandé.

10.5.8.5.3. Opération de maintenance des garde-corps

Un contrôle visuel du serrage des boulons doit être effectué une fois par an. En cas de dégradations avancées de la peinture, une remise en peinture anti-corrosion peut être nécessaire. Elle est valable pour tous les ouvrages cités dans la présente étude.

10.5.8.5.4. Opération de réfection de l'étanchéité et de la chaussée de la dalle

La réfection de l'étanchéité et de la chaussée est à prévoir tous les 20 ans. Une réfection de l'étanchéité par demi-chaussée permettra de conserver une circulation sur l'ouvrage.

Cette réfection nécessite la dépose du revêtement suivi d'un hydrodécapage de l'extrados du hourdis éventuellement complété par un ragréage des surfaces altérées avant mis en œuvre du nouveau système d'étanchéité.

10.5.8.5.5. Coût prévisionnel de la maintenance

Estimation du projet (PHASE PRO)		COÛT PREVISIONNEL DES TRAVAUX CE MARS 2024					COÛT PREVISIONNEL DE LA MAINTENANCE
		TOTAL OUVRAGE HT	DONT PROVISIONS			DONT RIPAGE	TOTAL HT
			%	Aléas / Divers non détaillés	Somme à valoir sur quantité		
OUVRAGES A REALISER	Pont n°1 : PICF	464 770 €	12.7%	25 000 €	33 843 €	NON APPLICABLE	8 800 € / an
	Pont n°2 : PICF RIPE	959 600 €	11.8%	61 000 €	52 584 €	183 025 €	9 000 € / an
	Pont n°3 : PICF	138 260 €	14.1%	8 000 €	11 480 €	NON APPLICABLE	8 400 € / an
	Pont n°4 : PSIDA	1 108 975 €	11.5%	65 000 €	62 552 €	NON APPLICABLE	13 600 € / an
	Pont n°5 : PSIDA	1 191 810 €	12.3%	78 000 €	68 088 €	NON APPLICABLE	14 400 € / an
	Pont n°6 : PICF RIPE	1 265 840 €	12.3%	85 000 €	70 724 €	218 600 €	9 400 € / an

11. INSERTION ARCHITECTURALE ET PAYSAGERE DES OUVRAGES

11.1. PRINCIPES GENERAUX

11.1.1. Préalable : s'inspirer des qualités du paysage environnant

L'approche paysagère a préalablement démarré par une campagne de terrain permettant de révéler les qualités intrinsèques du site « déjà-là » : ses valeurs vernaculaires et patrimoniales, ses valeurs écologiques et naturalistes, ses relations au « grand paysage », ses relations à « la ville et aux hommes », ses perceptions dans / depuis / vers le site ...

Le diagnostic paysager a permis de mettre en évidence plusieurs « séquences » aux identités propres le long du ruisseau, résultant d'une composition minérale / végétale / anthropique spécifique. Ces séquences ont inspiré et guidé les propositions d'aménagement. **Voir rubrique suivante (« 7 séquences »).**

11.1.2. Requalifier le secteur hydraulique en mosaïque d'aménités paysagères différenciées

L'aménagement hydraulique est avant-tout mis en œuvre pour résorber une problématique de gestion de crue dans un secteur particulièrement anthropisé (activités humaines, transit routier). Cet aménagement doit également porter en lui la mémoire d'un ancien espace naturel : le cycle naturel de l'eau ne doit pas être contrarié et la nature (minérale, végétale, animale) doit retrouver sa juste place, tout en étant au contact des activités humaines.

Réconcilier tous ces usages et toutes ses attentes est un des enjeux majeurs de l'aménagement paysager, c'est pourquoi il a été imaginé une requalification *différenciée* le long du lit majeur élargi et reprofilé. Elle se matérialise par la création d'espaces aux fonctions clairement définies, assumées et accompagnées sur le plan paysager :

- Accueillir et intégrer des ouvrages techniques nécessitant une artificialisation forte : murs de soutènement, enrochement, déroctage et retalutage, remblaiement, franchissements
- Accueillir et ménager des espaces de liberté pour le ruisseau du Lacoste, supportant les crues
- Accueillir et ménager des espaces de phytoremédiation (espaces naturels où la végétation joue aussi un rôle épuratoire des sols et de l'eau)
- Accueillir et (a-)ménager des espaces naturels de quiétude, « Tiers-Paysage » jouant le rôle de réservoirs et/ou corridors de biodiversité, grâce à la restauration d'une Trame Verte et Bleue fonctionnelle et connectée aux espaces naturels environnants
- Accueillir et aménager des espaces naturels urbains au contact direct de la zone commerciale tout en maîtrisant l'exposition aux risques naturels : espaces de respiration, de déambulation, de détente, de pause,

Le Plan Guide des aménagements hydrauliques a veillé à ce que cette sectorisation prenne la forme d'une véritable mosaïque d'aménités paysagères. Au sens strict, *les aménités sont les éléments naturels de l'espace représentant un attrait pour les habitants, permanents ou temporaires.*

11.1.3. Saisir l'opportunité de reconnecter le ruisseau à l'espace urbain et réciproquement

Le ruisseau longe l'entrée Sud de l'Agglomération qui fait l'objet d'une étude de requalification urbaine concomitante aux présents aménagements hydrauliques. Le calendrier des études préliminaires et d'avant-projet a permis aux 2 équipes de Maîtrises d'œuvre d'échanger et de mettre en commun leurs réflexions.

La configuration actuelle du site du Bartassec / Lacoste est malaisée : le lit du ruisseau constitue une fracture et un délaissé en marge d'une zone économique peu qualitative. Aujourd'hui, l'entrée Sud de Cahors, déployée dans une logique routière et fonctionnelle le long de la RD 820, "tourne le dos" au ruisseau imprévisible.

Les relations entre « la ville » et « le ruisseau » hors période de crue sont inexistantes, et, lors des crues, se résument à une gestion de crise. Le Lacoste se révèle dans la zone comme un élément au mieux ignoré, au pire négatif et porteur de risques subis.

Les potentialités de (re-)connexions douces reliant les aménagements paysagers du lit du ruisseau avec les futurs espaces paysagers urbains de la zone requalifiée ont fait l'objet d'une attention particulière.

Si le programme de l'étude hydraulique a pour objectif premier de résorber les problématiques de crue et d'atténuer l'exposition aux risques des habitants et activités de la zone, il représente aussi une opportunité de mise en valeur d'un espace dégradé pour un faire un espace de respiration paysagère ouvert sur la zone (et réciproquement).

L'un des enjeux paysagers forts de l'aménagement hydraulique, en concertation avec le projet de requalification de l'entrée Sud de l'Agglomération de Cahors, est de rétablir une relation positive entre 1. le ruisseau, 2. ses abords gérés en « espaces de liberté » (épandage des crues) et 3. la zone commerciale.

L'aménagement des berges se veut ambitieux et qualitatif dans les secteurs de forte exposition et au contact des espaces fréquentés, pour contribuer à l'embellissement du cadre de vie et de travail des usagers de l'entrée Sud.

L'aménagement hydraulique a donc été conçu pour répondre à différents objectifs permettant *in fine* de reconnecter « ville et ruisseau », de les ouvrir l'un à l'autre :

- Soigner les aménagements aux portes de l'entrée de ville : secteur de l'Agasse
- Soigner les aménagements visibles depuis les franchissements, faire du Bartassec un élément qualitatif dans la zone
- Créer des espaces verts publics accessibles depuis la zone commerciale, pensés comme des vitrines attractives et non plus comme un « délaissé d'arrière zone » : derrière Carrefour, près du giratoire de Labeyne
- Créer des potentialités de connexions douces avec la zone commerciale et avec d'autres itinéraires de promenade : aménagement de chemins techniques avec tronçons à double usage (exploitation / entretien du site et mode doux), passages laissés de manière à accueillir dans le futur le programme de déploiement des modes doux à l'échelle du quartier, ...
- Participer à la création d'un maillage d'îlots de fraîcheur dans la zone commerciale : au contact des espaces urbanisés et abords de voirie des plantations d'arbres offrant ombrage et climatisation naturelle, participant ainsi à la lutte contre les îlots de chaleur.

11.1.4. Respecter le "déjà-là" et valoriser les ressources locales dans l'aménagement

La **végétation en place** et les **terrassements existants** dans le socle calcaire seront conservés dans les secteurs ne nécessitant pas de recalibrage du ruisseau.

Le **réemploi des matériaux du site** issus des excavations sera privilégié :

- pour les remblais : réutilisation des terres décapées et matériaux tout venant, ce qui aura le mérite de contenir un stock de graines locales utile pour la reconquête du milieu par les plantes pionnières, dont la génétique aura déjà intégré les adaptations aux conditions locales ;
- pour le remplissage des gabions : réutilisation des moellons et pierres calcaires.

11.1.5. Renaturer les berges de manière à permettre l'expression de la biodiversité

Le projet d'aménagement paysager vise, à terme, à recréer de nouveaux **écosystèmes attractifs pour la flore et la faune locales**.

La combinaison des divers types d'aménagements sur le cours du Bartassec / Lacoste concilie minéralité et reconquête végétale, ce qui a pour effet de générer une véritable **mosaïque de milieux diversifiés et complémentaires**, offrant à la faune "le gîte", "le couvert" et des espaces de reproduction.

Les **écotones** sont des zones de transitions écologiques entre deux écosystèmes.

Intervention sur végétation existante :

La végétation en place sera - autant que possible - protégée et conservée, dans la mesure où elle constitue un couvert végétal déjà installé, déjà adapté aux conditions locales et à la configuration du site.

Différents écosystèmes "multiservices" trouveront à terme leur équilibre

- des **milieux rupestres**, au niveau des parois naturelles calcaires dans le "canyon" issu du déroctage partiel en amont (secteur du Roc de l'Agasse) et au niveau des parois des soutènements (cavités des bétons, gabions, enrochement)
- des **ripisylves** et **haies arborées**, en amont, composés de feuillus et conifères
- des **bosquets** d'arbres
- des **massifs arbustifs secs type "garrigue"** (végétation au faciès subméditerranéen, adaptée aux conditions de causse calcaire)
- des **pierriers** constitués par les amas caillouteux déposés en pieds de berge, par les enrochements de blocs rocheux calcaires plus ou moins gros et jointifs, par les pierres locales des gabions (matériaux locaux de tailles variables, appareillages divers)
- des **pelouses sèches caillouteuses**, sur les banquettes (risbermes)
- des **prairies rustiques et fleuries** (secteur de confluence en aval, près de BUT)

Recours à une palette végétale naturaliste, adaptée, économe en arrosage et facile d'entretien

La palette végétale proposée est inspirée des **inventaires faunistiques de terrain** et de la bibliographie disponible sur les secteurs naturalistes connus dans le secteur. L'étude environnementale adossée à cette étude hydraulique viendra compléter utilement l'approche paysagère dans les phases de finalisation du projet.

Les essences botaniques seront majoritaires, idéalement issues de la marque Végétal Local.

La végétalisation proposée sera multistratifiée pour favoriser les coopérations entre espèces (aspect aussi important que l'aspect bio-diversité), composées d'essences mellifères, nectarifères et fructifères attractives pour la faune locale, à toutes les saisons.

Pistes proposées en phase chantier : le recours aux pépinières locales et associations (telles que "Arbres Haies et Paysages 46" par exemple qui organise des campagnes de récolte de graines et de boutures) sera encouragé, de manière à favoriser la renaturation du site par la mise en place d'essences locales.

Enherbement :

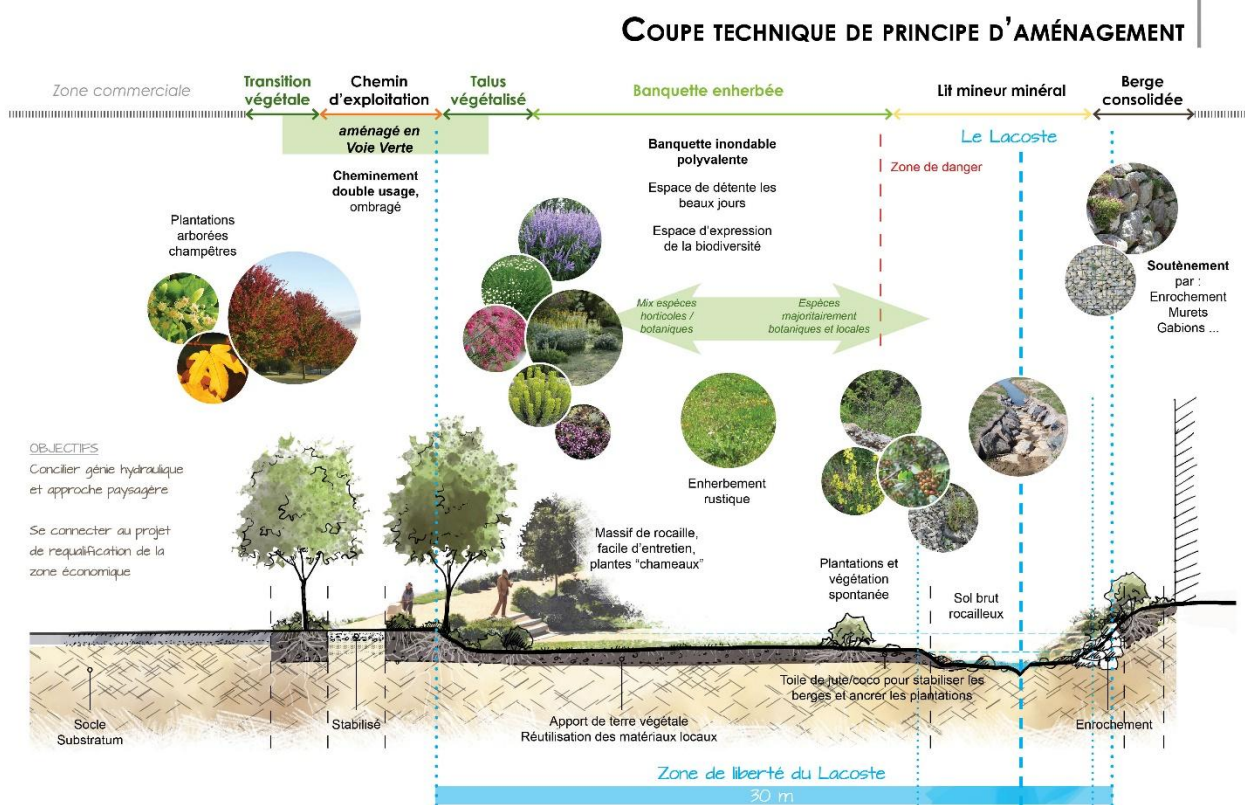
- Dans le lit mineur : sol laissé en l'état, enherbement passif
- Enherbement rustique avec mélange de graminées + vivaces + légumineuses adaptées aux sols secs caillouteux pour exposition ensoleillée, par semis traditionnel ou hydroprojeté (espaces peu accessibles, pentes fortes)
- Choix variétal : espèce à croissance rapide, système racinaire dense, rusticité, adaptation aux sols hostiles, adaptation à la submersion temporaire
- Enherbement passif des banquettes et du lit mineur : "laisser faire" la nature en place, grace aux stocks de graines des remblais issus de terres décapées sur site.

Plantation d'arbres et arbustes :

- Mix d'essences locales et ornementales rustiques et adaptées à la sécheresse, tolérance à la pollution urbaine.
- Mix essences caduques et persistantes.
- Système racinaire ramifié pour tenir les berges.
- Essences nécessitant peu d'entretien et d'arrosage (sauf au départ : arrosage manuel), rapidement autonomes.
- Accotements de voirie et haut de talus facilement accessibles : plantation d'arbres et baliveaux, en isolés ou en bouquets.
- Sur les risbermes (banquettes) et les pentes : plantation de baliveaux et jeunes plants en racines nues sur sol en place ou à travers le géofilet coco.

Plantation de vivaces couvre-sol :

- Choix de vivaces pour "jardins secs sans arrosage", "en coussins" (effet "garrigue"), espèces majoritairement botaniques, mellifères et attractives pour la biodiversité.
- Système racinaire dense pour contribuer à la fixation des sols.
- Plantation par taches sur les risbermes (banquettes) et dans les interstices des gabions / enrochements.



Dispositifs spécifiques en faveur de la faune en cas de crue : "banquettes à faunes"

Les ouvrages maçonnés types ponts ou couloirs de murs pourront utilement être agrémentés de diverses **banquettes à faune** afin de permettre le sauvetage et la circulation des animaux terrestres en cas de crue, comme par exemple :

- des plateformes fixées aux parois verticales sous les ponts ou le long de murs,
- **des** picots en bétons ou rochers en fond de lit.

- Une **renaturation tantôt « passive »** (profitant du stock de graines naturellement en place dans les stocks de terres végétales qui auront été préalablement décapées, stockées, réutilisées), **tantôt « active »** (*ensemencement, plantations multistratifiées favorables à la biodiversité, bouturages, semis forestiers*).
- Le recours à une **palette végétale naturaliste, adaptée, résiliente, économe en arrosage, facile d'entretien**, pouvant rapidement **s'autonomiser**. Les essences botaniques seront majoritaires, idéalement issues de la marque Végétal Local®.

Travaux préliminaires, préalables aux aménagements paysagers

- La protection de la végétation existante à conserver, qui sera marquée à l'avancement par les Maîtres d'œuvre.
- Le décapage des terres végétales du site, leur stockage et leur réemploi dans la confection des mélanges terreux supports des plantations.
- Le concassage, le criblage et le stockage des matériaux pierreux et rocheux issus du déroctage du site, pour réemploi dans la réalisation des enrochements apparents et épis plongeants, remplissage des gabions.
- La réalisation des enrochements et épis rocheux qui viendront consolider les berges et tenir les banquettes.
- Le renappage du lit mineur et des banquettes en terres végétales, le régalage et le réglage des terres à l'altimétrie désirée.
- Le nettoyage (la purge si nécessaire) des espaces à planter.
- Des amendements organiques seront incorporés en surface pour les espaces à planter ou à semer.
- La mise en œuvre de géofiliés ou géogrilles pour stabiliser les terres des secteurs vulnérables à l'érosion, le temps que la végétation se mette progressivement en place.

SEQUENCE n°1 (A) : « Séquence champêtre »

Tronçon : Ilot FORD / Rond-point de l'Agasse

Consistance des travaux paysagers secteur amont : îlot FORD et muret longeant la RD

- Décroûtage et renaturation du site Ford ayant été préalablement démolit : nettoyage, purges éventuelles, renappage en terres végétales, enherbement passif éventuellement renforcé par un regarnissage (semis prairie rustique) sur les zones qui le nécessitent.
- Protection et conservation des platanes bordant la RD à l'occasion de la reconstruction du mur de soutènement (PARAPET 1.1), préservation autant que possible des arbustes au niveau de l'entrée FORD.
- Végétalisation PARAPET 1.1 : le remblaiement entre le muret et l'alignement des platanes le long de la RD sera enherbé et planté d'arbustes bas couvre-sol, à l'approche du rond-point de l'Agasse.

Consistance des travaux paysagers amorce et abords du canal de décharge

- Plantations d'arbres et arbrisseaux champêtres à l'image de la ripisylve du Bartassec sur les talus remblayés à l'amorce du canal de décharge, renforcement du pied de berge par une fascine vivante.
- Végétalisation des remblais tenus par des murets de soutènement (MURS 2) entre les PONT 1 et PONT 2 : plantations multistratifiées sur sol en place d'arbres, arbrisseaux et arbustes champêtres, enherbement rustique.
- Création d'une bande paysagée « urbaine » en vis-à-vis avec le rond-point, composée d'arbres tiges de haut jet en forme libre et d'arbustes isolés, sur sol enherbé : palette végétale similaire combinant conifères et feuillus, essences locales et essences ornementales → création d'une scène végétale au pied du coteau dérocté, visible depuis la RD.

Palette végétale indicative

A : SEQ. CHAMPETRE

ARBRES TIGES - 14/16 à 16/18

Acer campestre - Erable champêtre
Acer pseudoplatanus - Erable Sycomore
Fraxinus angustifolia - Frêne à feuilles étroites
Fraxinus excelsior - Frêne commun

ARBRES CEPEES et TOUFFES - 80/100 à 200/250

Acer monspessulanum - Erable de Montpellier
Amelanchier ovalis - Amélanchier commun
Cornus mas - Cornouiller mâle
Corylus avellana - Noisetier
Sorbus aucuparia - Sorbier des oiseleurs

CONIFERES - 200/250

Cupressus sempervirens - Cyprés
Pinus nigra subsp. austriaca - Pin noir
Pinus Laricio - Pin Laricio

ARBRES BALIVEAUX

Acer campestre - Erable champêtre
Alnus glutinosa - Aulne glutineux
Corylus avellana - Noisetier
Sambus nigra - Sureau
Sorbus torminalis - Alisier

ARBUSTES - JP - 40/60 - 60/80

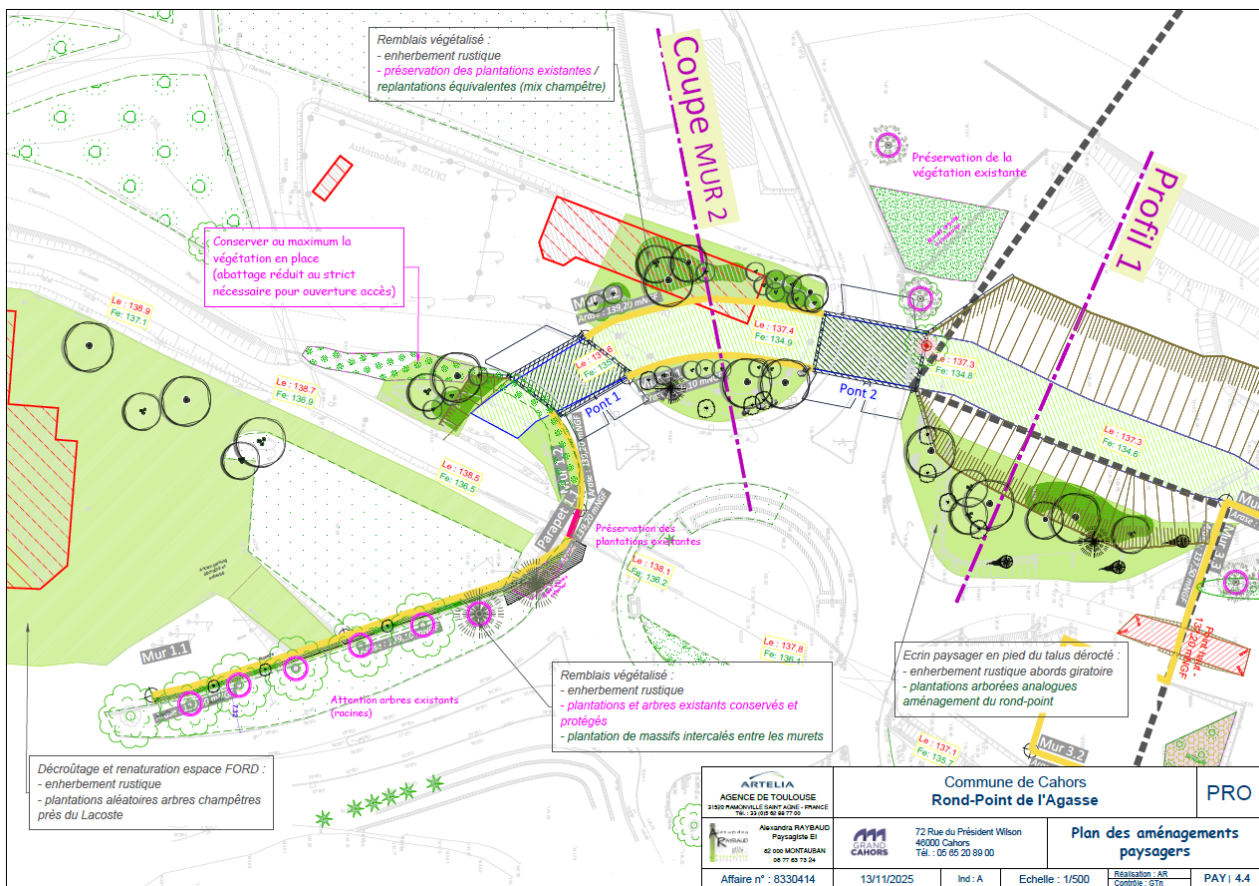
Cornus alba / sanguinea - Cornouiller blanc / sanguin
Lonicera - Chèvrefeuille des bois
Prunus spinosa - Prunelier
Salix eleagnos ssp. angustifolia - Saule drapé

BOUTURES, PLANTS ET RAMILLES POUR FASCINES - RN 150/200 - Ø 2-4 cm

Cornus alba / sanguinea - Cornouiller blanc / sanguin
Salix atrocinerea - Saule roux
Salix caprea - Saule des chèvres
Salix eleagnos ssp. angustifolia - Saule drapé
Salix purpurea - Saule pourpre
Salix triandra - Saule à 3 étamines

MASSIFS ARBUSTES et VIVACES = MELANGE "URBAIN 1"

Chaenomeles japonica - Cognassier du Japon
Cistes (diverses variétés)
Euphorbe des garrigues
Sauges arbustives



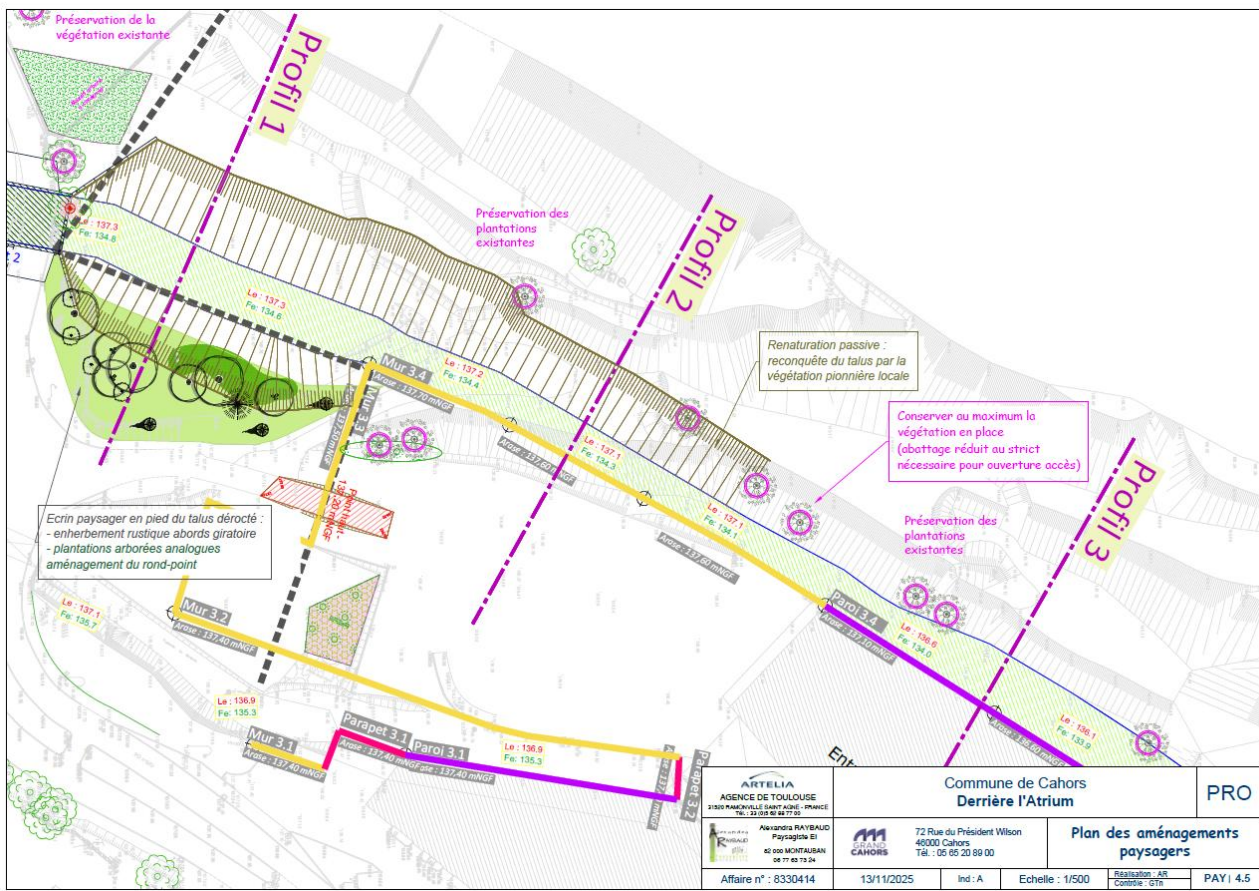
SEQUENCE n°2 (B) : « Canyon / Séquence rocheuse brute »

Tronçon : arrière de l'Atrium, canal de décharge creusé dans le coteau calcaire

Consistance des travaux paysagers secteur canal de décharge creusé dans la roche

- Préservation autant que possible de la végétation existante (rare) sur le coteau.
- Le creusement du canal de décharge nécessite de dérocter le coteau calcaire : il s'agit d'une opportunité de création d'un nouveau paysage minéral, à l'image d'un « canyon ». La nature rocheuse du sol n'est pas favorable à des opérations de plantation, c'est pourquoi la renaturation de ce secteur sera passive, grâce à une recolonisation progressive par des plantes pionnières.

NOTA : les matériaux issus du déroctage seront réutilisés sur les autres séquences : confection des enrochements paysagers, création des bancs caillouteux et épis rocheux, remplissage des gabions, ...



SEQUENCE n°3 (C) : « Séquence des bartas-sèches, garrigues »

Tronçon : Confluence du canal de décharge avec le Lacoste, de PIGMALIA à INTERSPORT

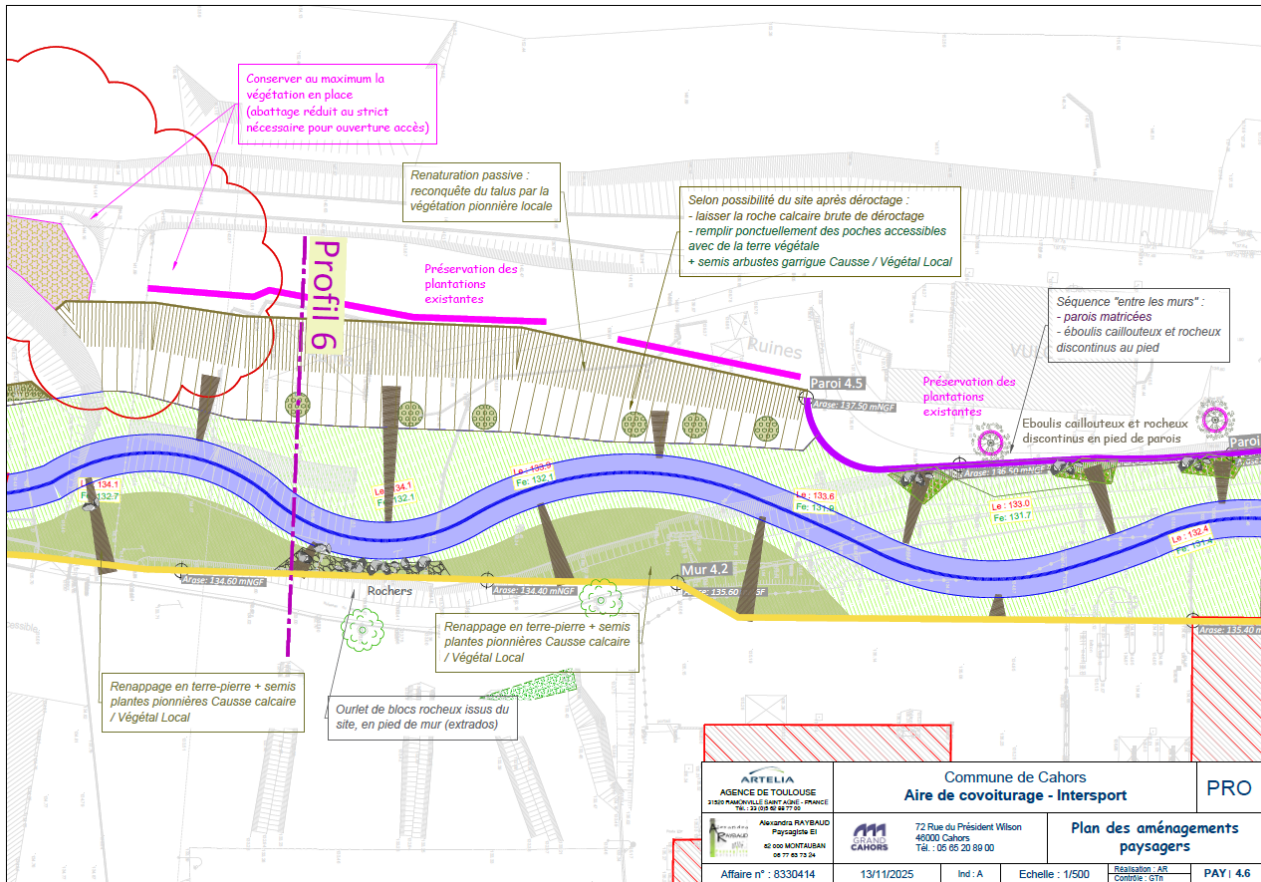
Consistance des travaux paysagers

- Bec de confluence : le renappage en végétale sera tenu par un géofilet coco pour limiter les arrachements de berge, plantation d'un rideau d'arbustes et d'arbres champêtre de ripisylve pour consolider l'encreage.
- Talus calcaire en rive gauche : ponctuellement dans le calcaire, création de poches de terre amendées et ensemencées d'un mélange grainier de vivaces et arbustes typiques des « garrigues » de causse.
- Lit mineur de 6 m d'emprise de berge à berge, reméandré pour un effet plus naturel.
- De part et d'autre du lit mineur, création de banquettes de hauteur 30 à 50 cm réalisées avec les matériaux du site (réemploi des matériaux issus du déroctage), tenues par des épis rocheux plongeant implantés en quinconce (tous les 15 à 30 m), de manière à lutter contre l'érosion (notamment dans les extrados).
- Rive droite au niveau des extrados proches du MUR 4.2 (arrière de PIGMALIA et INTERSPORT) : enrochement paysager et structurel de hauteur 30 à 50 cm (rôle anti-érosion + cachettes pour la petite faune).
- Banquettes de terre caillouteuse en rive droite : seront ensemencées d'un mélange grainier de vivaces et arbustes tapissants adaptés au sol calcaire du causse, les autres banquettes se réenherberont de manière passive grâce aux stocks de graines naturellement présents dans la terre de renappage (terre caillouteuse du site).
- Départ des épis rocheux depuis la PAROI 4.5 en rive gauche : création d'éboulis rocheux de hauteur 30 à 50 cm en alternance avec la création de poches de terres stabilisées par des géofilets coco plantées de vivaces et arbustes type garrigue, pour animer le paysage bétonné et créer une diversité de micro-habitats pour la faune (pierriers).

Rapport de projet (PRO)

AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES DE L'ENTREE SUD DE CAHORS

NOTA : Cette séquence présente un équilibre minéral / végétal à l'image des paysages emblématiques du Causse cadurcien



Palette végétale indicative

C : SEQ. BARTAS SECHES / GARRIGUE

ARBRES TIGES - 14/16 à 16/18

ARBRES CEPEES et TOUFFES - 80/100 à 200/250

Acer campestre - Erable champêtre
Acer monspessulanum - Erable de Montpellier
Cornus mas - Cornouiller mâle
Corylus avellana - Noisetier
Salix cinerea - Saule cendré

CONIFERES - 200/250

ARBRES BALIVEAUX

Acer campestre - Erable champêtre
Alnus glutinosa - Aulne glutineux
Corylus avellana - Noisetier
Sambus nigra - Sureau
Sorbus torminalis - Alisier

ARBUSTES - JP - 40/60 - 60/80 = MELANGE "GARRIGUE 1"

Arbutus unedo - Arbousier
Cornus alba / sanguinea - Cornouiller blanc / sanguin
Coronilla glauca - Coronille glauque
Juniperus communis - Genévrier
Nerprun alaternus - Nerprun alatern
Phillyrea latifolia - Filaire

Prunus spinosa - Prunelier

Viburnum tinus - Laurier-tin, Viorne

BOUTURES, PLANTS ET RAMILLES POUR FASCINES - RN 150/200 - Ø 2-4 cm

-

MASSIFS ARBUSTES et VIVACES

Genêt des teinturiers

Cistes (diverses variétés)

Euphorbe des garrigues

Sauges arbustives

SEMIS SPECIFIQUES / MELANGES GRAINIERS = SEMIS "PIONNIERES MILIEU SEC"

Achillée, Féтуque ovine, Molène, Onagre, Origan, Sauge des prés, Verbascum, Verveine officinale, Scabieuse, Lotier corniculé, Centaurée, ...

NOTA : végétation thermophile, similaire aux cortèges végétaux rencontrés dans la zone naturelle remarquable du Mont Saint-Cyr et des coteaux de causse : romarin, armoise, lavande officinale, sauge, coronille, lilas, thym, cornouiller, viorne, pistachier, nerprun, ...

SEQUENCE n°4 (D) : « Séquence des restanques »

Tronçon : Secteur CARREFOUR

Consistance des travaux paysagers

NOTA : Cette séquence au faciès plus urbain et plus minéral, particulièrement visible depuis le pont n°2, sera soignée. L'aménagement recherché est architecturé, structuré par des murs : soit en maçonneries (parois béton berlinoises, éventuellement stylisé par matrice ou banchage élégant), soit en gabions plus ou moins appareillés et composés de pierres et matériaux issus du déroctage (réemploi).

- Mise en œuvre de terrasses de gabions boîtes électrosoudés, à flanc de talus amont et aval du PONT 4, hauteur 0,50 à 1 m, les extrémités viendront « mourir » dans la pente ou se prolonger par des enrochements.
NOTA : Remplissage in situ avec matériaux du site préalablement criblés. Les pierres calcaires concassées seront plus ou moins appareillées en face visible, pour créer des effets esthétiques.
- Pieds de culées : mise en œuvre de gabions-matelas.
- Habillage en gabions de parement d'une partie du MUR 3 (aval du PONT 4 en rive droite).
- Sur les terrasses entre les gabions : renappage en terre végétale amendée (éventuellement fixé par des géofiles) et plantations de vivaces et arbustes thermophiles, ponctuellement plantation d'arbres d'ombrage.
- En aval du PONT 2 : épis et banquettes caillouteuses implantés en alternance, création de poches végétalisées pour vivaces de rocailles ou massifs à salicaies.
- Ensemencement des talus non plantés par un mélange grainier de vivaces et arbustes tapissants adaptés aux sols secs et pauvres, projetés sur le géofilet ou sur le sol en place, selon exposition à l'érosion.
- Installation de gabions-bancs tournés vers la zone commerciale.

Palette végétale indicative

D : SEQ. RESTANQUES / GABIONS

ARBRES TIGES - 14/16 à 16/18

Acer campestre - Erable champêtre
Acer pseudoplatanus - Erable Sycomore
Fraxinus angustifolia - Frêne à feuilles étroites

ARBRES CEPEES et TOUFFES - 80/100 à 200/250

Acer monspessulanum - Erable de Montpellier
Malus perputua 'Evereste' - Pommier d'ornement
Amelanchier lamarckii - Amelanchier de Lamarck
Cornus mas - Cornouiller mâle
Corylus avellana - Noisetier

CONIFERES - 200/250

Cupressus sempervirens - Cyprès

ARBRES BALIVEAUX

-

ARBUSTES - JP - 40/60 - 60/80 = MELANGE "GARRIGUE 1"

Amelanchier ovalis - Amelanchier commun
Arbutus unedo - Arbousier
Cornus alba / *sanguinea* - Cornouiller blanc / sanguin
Phillyrea latifolia - Filaire
Pistacia lentiscus - Pistachier lentisque
Prunus spinosa - Prunelier
Syringa vulgaris - Lilas commun

BOUTURES, PLANTS ET RAMILLES POUR FASCINES - RN 150/200 - Ø 2-4 cm

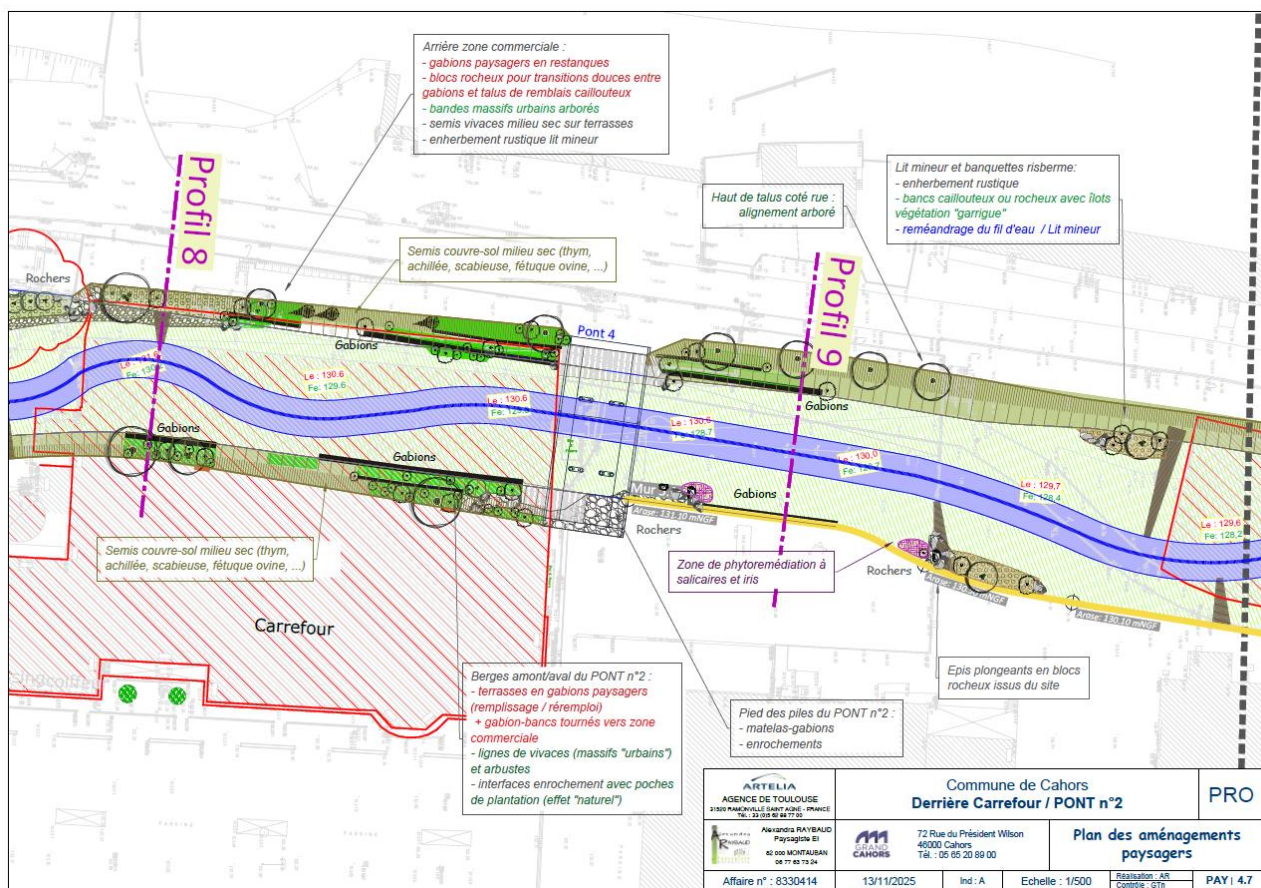
-

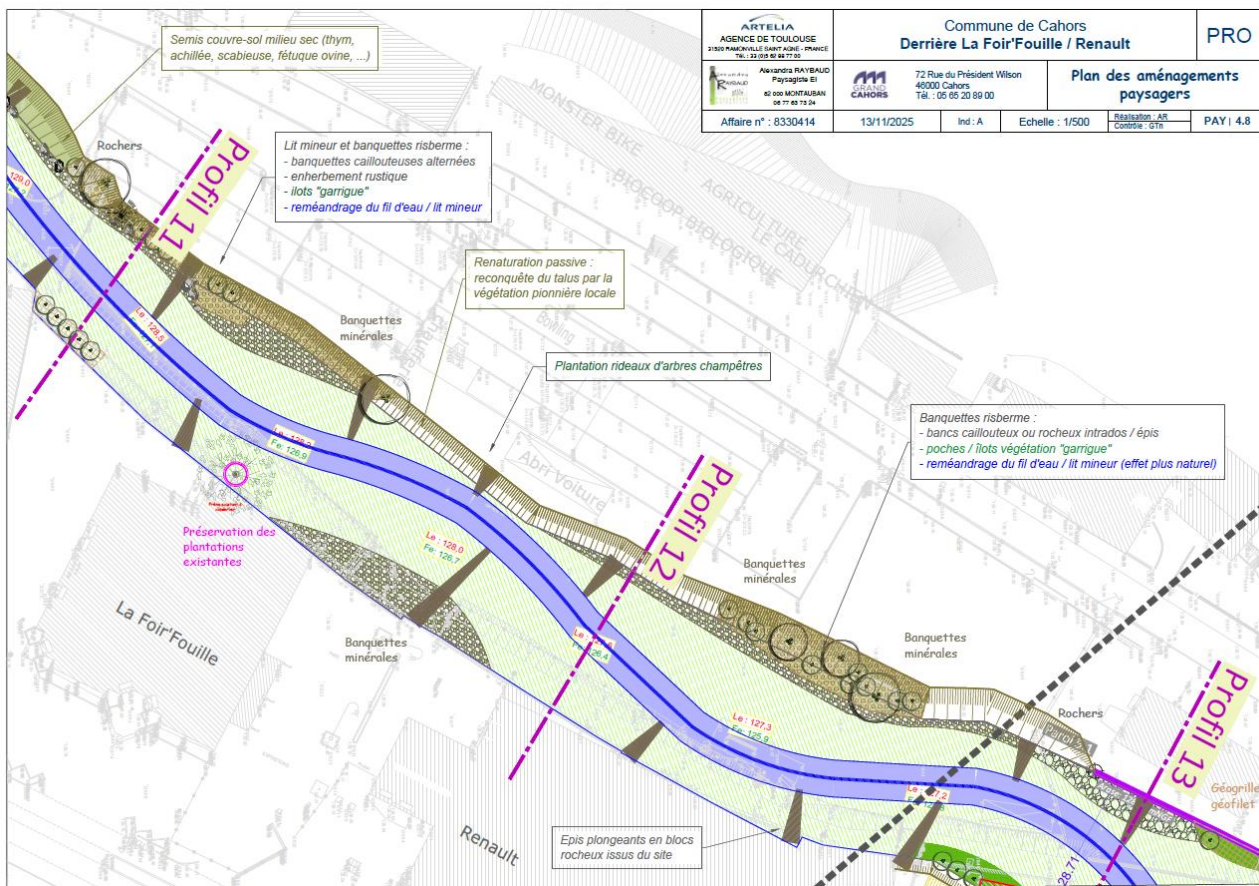
MASSIFS ARBUSTES et VIVACES = MELANGE "URBAIN 2"

Cistes (diverses variétés)
Euphorbe des garrigues
Euphorbe petit-cyprès
Genêt cendré / Genêt des teinturiers
Iris des jardins
Iris d'Alger / Iris des rocailles
Origan
Romarin officinal
Sauge officinale
Sauges arbustives
Stipe / Miscanthus
Thyms et serpolets
Valériane

SEMIS SPECIFIQUES / MELANGES GRAINIERS = SEMIS "PIONNIERES MILIEU SEC"

Achillée, *Fétuque ovine*, *Molène*, *Onagre*, *Origan*, *Sauge des prés*, *Verbascum*, *Verveine officinale*, *Scabieuse*, *Lotier corniculé*, *Centaurée*, ...





Palette végétale indicative

E : SEQ. ENTRE LES MURS

ARBRES TIGES - 14/16 à 16/18

ARBRES CEPEES et TOUFFES - 80/100 à 200/250

- Acer campestre - Erable champêtre
- Acer monspessulanum - Erable de Montpellier
- Cornus mas - Cornouiller mâle
- Corylus avellana - Noisetier
- Salix cinerea - Saule cendré

CONIFERES - 200/250

- Pinus nigra subsp. austriaca - Pin noir

ARBRES BALIVEAUX

ARBUSTES - JP - 40/60 - 60/80 = MELANGE "GARRIGUE 2"

- Nerprun alaternus - Nerprun alaterne
- Prunus spinosa - Prunelier
- Teucrium fruticans - Germandrée
- Genêt cendré / Genêt des teinturiers
- Romarin officinal

BOUTURES, PLANTS ET RAMILLES POUR FASCINES - RN 150/200 - Ø 2-4 cm

MASSIFS ARBUSTES et VIVACES = MELANGE "URBAIN 2"

- Cistes (diverses variétés)
- Euphorbe des garrigues
- Euphorbe petit-cyprès
- Genêt cendré / Genêt des teinturiers
- Iris des jardins

Iris d'Alger / Iris des rocailles
Origan
Romarin officinal
Sauge officinale
Sauges arbustives
Stipe / Miscanthus
Thyms et serpolets
Valériane

SEMIS SPECIFIQUES / MELANGES GRAINIERS = SEMIS "PIONNIERES MILIEU SEC"

Achillée, Fétuque ovine, Molène, Onagre, Origan, Sauge des prés, Verbascum, Verveine officinale, Scabieuse, Lotier corniculé, Centaurée, ...

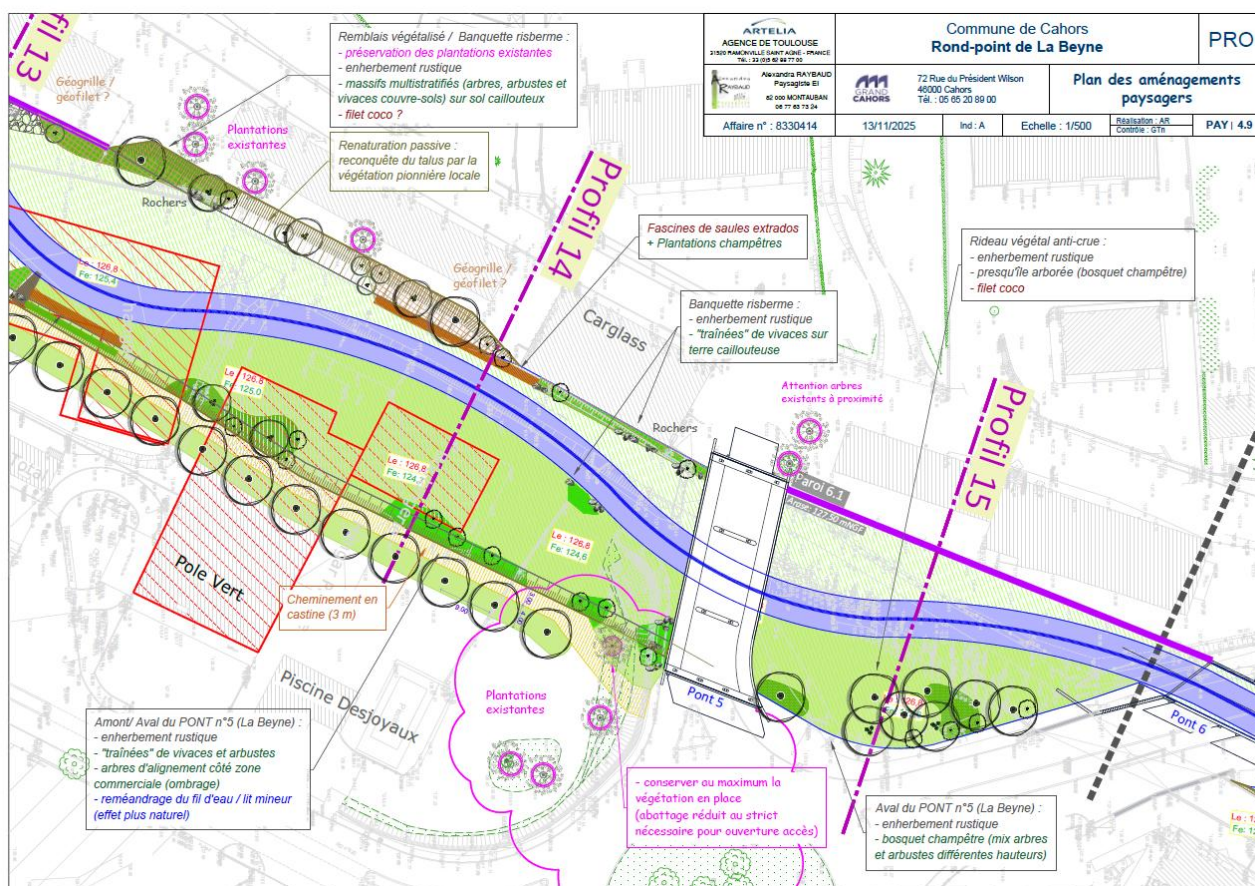
SEQUENCE n°6 (F) : « Séquence de la grande banquette verte »

Tronçon : Secteur de La Beyne

Consistance des travaux paysagers

NOTA : Le Lacoste quitte un paysage minéral et bétonné et traverse une séquence verdoyante visible depuis le Pont de la Beyne (PONT 5).

- Protection et conservation des arbres existants à proximité du lit majeur.
- Reméandrage du Lacoste, en « courbes molles ».
- Extradoss au contact de talus (rive gauche et rive droite) : installation de fascines caissons ou tressage, doublés de lits de plants et plaçons de saule, à rôle anti-érosion.
- Renappage des banquettes rive droite et rive gauche en terre végétales sur hauteur 30 à 50 cm.
- Renaturation de la banquette rive gauche par enherbement passif grâce aux stocks de graines pionnières. Quelques îlots de plantations champêtres (rideaux d'arbres et arbrisseaux) sur talus tenu par des géofilets coco.
- Enherbement type prairie fleurie rase de la banquette en rive droite.
- Côté zone commerciale rive droite : création d'un cheminement en castine d'emprise 3 m bordé d'un espace vert de 4 m d'emprise planté d'un alignement arboré (arbres tiges de haut jet pour ombrage). Plantation du talus séparant le cheminement du lit du Lacoste par des massifs de vivaces et arbustes d'ornement. Installation de bancs tournés vers les commerces à l'ombre des arbres.
- Aval du PONT 5, rive droite : plantation d'un bouquet d'arbres champêtres en vis-à-vis du rond-point de la Beyne.



Palette végétale indicative

F : SEQ. BANQUETTE VERTE

ARBRES TIGES - 14/16 à 16/18

- Celtis australis* - Micocoulier
- Fraxinus angustifolia* - Frêne à feuilles étroites
- Melia azedarach* - Lilas de Perse
- Tilia cordata* - Tilleul à petite feuilles

ARBRES CEPEES et TOUFFES - 80/100 à 200/250

- Acer monspessulanum* - Erable de Montpellier
- Amelanchier lamarckii* - Amelanchier de Lamarck
- Cercis siliquastrum* - Arbre de Judée
- Corylus avellana* - Noisetier
- Malus perputua 'Evereste'* - Pommier d'ornement

CONIFERES - 200/250

-

ARBRES BALIVEAUX

-

ARBUSTES - JP - 40/60 - 60/80

- Chaenomeles japonica* - Cognassier du Japon
- Cotinus coggygia* - Arbre à perruque
- Coronilla glauca* - Coronille glauque
- Euonymus europaeus* - Fusain d'Europe
- Pistacia lentiscus* - Pistachier lentisque
- Spiraea japonica 'Anthony Waterer'* - Spirée du Japon
- Vitex agnus castus* - Gattilier

BOUTURES, PLANTS ET RAMILLES POUR FASCINES - RN 150/200 - Ø 2-4 cm

- Cornus alba / sanguinea* - Cornouiller blanc / sanguin
- Salix atrocinerea* - Saule roux

Salix caprea - Saule des chèvres
Salix eleagnos ssp. angustifolia - Saule drapé
Salix purpurea - Saule pourpre
Salix triandra - Saule à 3 étamines

MASSIFS ARBUSTES et VIVACES = MELANGE "URBAIN 3"

Achillées
Cistes (diverses variétés)
Euphorbe des garrigues
Euphorbe petit-cyprès
Genêt cendré / Genêt des teinturiers
Iris des jardins
Miscanthus
Romarin officinal
Santolines
Sauge officinale
Sauges arbustives
Stipe
Thyms et serpolets

SEQUENCE n°7 (G) : « Séquence de la grande prairie filtrante »

Tronçon : Secteur de BUT et aval

Consistance des travaux paysagers

NOTA : Cet espace en aval, derrière But, s'élargit en une étendue de prairie venant filtrer les eaux du Lacoste au sortir de la traversée de l'espace urbain. Le programme de végétalisation est inspiré des principes de phyto-remédiation, comptant sur les capacités d'absorption et de dépollution des végétaux.

- Après démolition et décroûtage de BUT : nettoyage, purges éventuelles et renappage en terres végétales.
- Mise en œuvre d'épis rocheux plongeant pour tenir les larges banquettes, avec renforcement au niveau des extrados, pour atténuer l'arrachement et l'érosion des berges.
- En aval du PONT 6, création de poches de massifs à salicaies, iris et miscanthus (massifs « phyto remédiation »).
- En rive gauche, renforcement des extrados par des fascines vivantes de saules.
- Plantations arborées d'arbres-tiges et cépées champêtres aux pieds des talus, sur le pourtour de la grande prairie (éviter les embâcles)
- Enherbement des banquettes type prairie rustique.

Palette végétale indicative

G : SEQ. PRAIRIE FILTRANTE

ARBRES TIGES - 14/16 à 16/18

Acer campestre - Erable champêtre
Alnus cordata - Aulne de Corse
Fraxinus excelsior - Frêne commun
Tilia cordata - Tilleul à petite feuilles

ARBRES CEPEES et TOUFFES - 80/100 à 200/250

Acer monspessulanum - Erable de Montpellier
Corylus avellana - Noisetier
Crataegus laevigata - Aubépine épineuse
Salix cinerea - Saule cendré
Sorbus aucuparia - Sorbier des oiseleurs

CONIFERES - 200/250

-

ARBRES BALIVEAUX

Acer campestre - Erable champêtre

Alnus glutinosa - Aulne glutineux

Corylus avellana - Noisetier

Sambus nigra - Sureau

Sorbus torminalis - Alisier

ARBUSTES - JP - 40/60 - 60/80

Amelanchier ovalis - Amélanchier commun

Cornus alba / sanguinea - Cornouiller blanc / sanguin

Nerprun alaternus - Nerprun alaterne

Salix eleagnos ssp. angustifolia - Saule drapé

Salix rosmarinifolia - Saule à feuilles de romarin

Salix cinerea - Saule cendré

Viburnum opulus - Viorne obier

BOUTURES, PLANTS ET RAMILLES POUR FASCINES - RN 150/200 - Ø 2-4 cm

Cornus alba / sanguinea - Cornouiller blanc / sanguin

Salix atrocinerea - Saule roux

Salix caprea - Saule des chèvres

Salix eleagnos ssp. angustifolia - Saule drapé

Salix purpurea - Saule pourpre

Salix triandra - Saule à 3 étamines

MASSIFS ARBUSTES et VIVACES = MELANGE "PHYTOREMEDIATION"

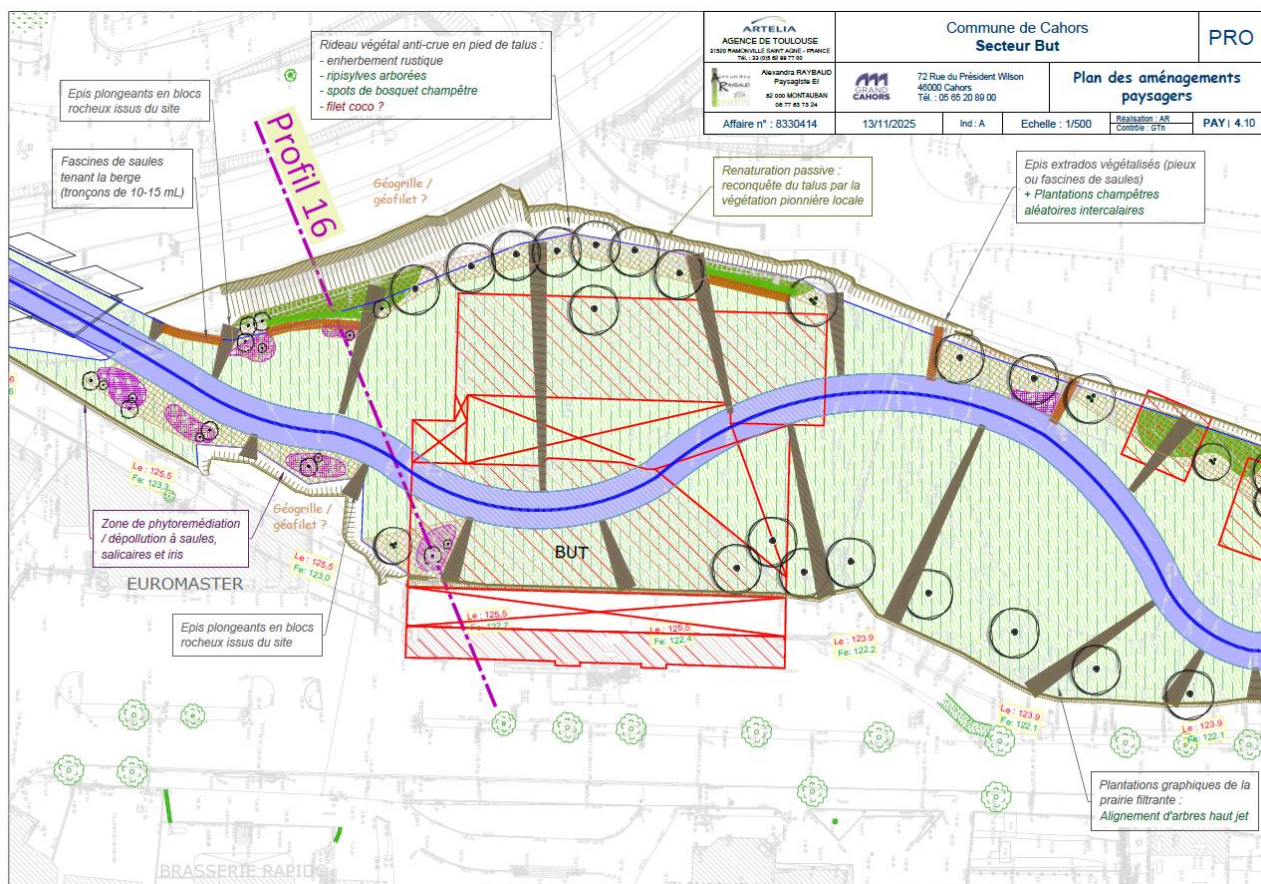
Iris pseudacorus - Iris des marais

Iris foetidissima - Iris fétide

Iris ensata - Iris du Japon

Miscanthus sinensis - Roseau de Chine

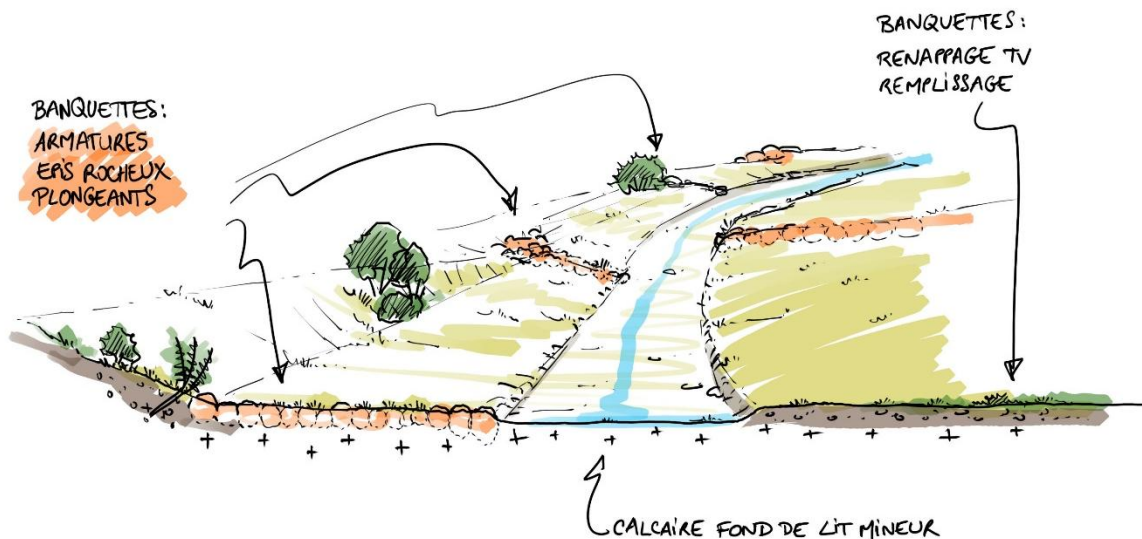
Lythrum salicaria - Salicaire



11.3. IMAGES DE REFERENCES



Les épis rocheux, squelette stabilisateur des banquettes



11.4. SIMULATION D'AMENAGEMENT PAYSAGERS

SEQUENCE CHAMPÊTRE

SIMULATION N°1



VUE PROJETÉE DE L'ANCIEN ESPACE FORD, VU DEPUIS LA RD EN DIRECTION DE CAHORS
AMONT

Infographie : C. CORBIER

SEQUENCE RESTANQUES / GABIONS

SIMULATION N°2



VUE PROJETÉE DEPUIS LE PONT N°2 AU NIVEAU DE CARREFOUR
AMONT

Infographie : C. CORBIER



VUE PROJETÉE DEPUIS LE PONT N°2 AU NIVEAU DE CARREFOUR
AVAL

Infographie : C. CORBIER



VUE PROJETÉE DEPUIS LE PONT DE LA BEYNE

Infographie : C. CORBIER



E. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

12. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

12.1. PREAMBULE

Le cabinet IRIS Conseil a pris en charge l'établissement du Dossier d'Autorisation Environnementale, incluant un Dossier Loi sur l'Eau et une étude d'impact. Ces études intègrent un état initial (qui s'appuie notamment sur un inventaire faune/flore sur quatre saisons) et des mesures de réduction des incidences des travaux sur l'environnement du projet.

Le présent chapitre vient préciser, de façon non exhaustive, les mesures de réduction des impacts du projet sur l'environnement, sous le prisme des éléments de mission de maîtrise d'œuvre en phase conception.

12.2. SYNTHÈSE COMPARATIVE ENTRE L'ÉTAT INITIAL ET L'ÉTAT PROJET VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT

L'état initial du Lacoste met en évidence un cours d'eau très anthropisé, bordé le plus souvent par des murs maçonnés ou en béton en mauvais état, avec un lit mineur comportant un réseau de collecte des eaux usées. Sur la majorité du linéaire entre FORD et BUT, le toit du calcaire est apparent, laissant très peu de terrain d'expression à des espèces animales et végétales. Les photos suivantes donnent un aperçu du Lacoste sur certains tronçons, et mettent en exergue le caractère à très faible portée patrimoniale, pour ne pas dire insalubre, du cours d'eau sur le secteur de l'entrée Sud.



Photos du site – secteurs ALDI et aire de covoiturage

A l'état projet, et comme détaillé dans le chapitre précédent décrivant les aménagements paysagers des travaux hydrauliques, le Lacoste présentera des séquences paysagères distinctes, par le biais des plantations et du renappage du lit mineur en terre végétale prévus dans le marché de travaux. En effet, outre les objectifs hydrauliques auxquels est assigné le projet via le recalibrage du Lacoste, l'un des principaux objectifs de l'opération est bien de restaurer le cours d'eau, en constituant un corridor le plus écologique possible depuis FORD jusqu'à BUT, de sorte à recréer de nouveaux écosystèmes attractifs pour la flore et la faune locales. La combinaison des divers types d'aménagements sur le cours du Bartassec / Lacoste concilie minéralité et reconquête végétale, ce qui aura pour effet de générer une véritable mosaïque de milieux diversifiés et complémentaires, offrant à la faune "le gîte", "le couvert", et des espaces de reproduction.

Corolaire des principes guidant l'ambition naturaliste de l'opération, le programme de travaux prévoit tout d'abord un renappage complet du lit mineur par de la terre végétale ensemencée, sur 30 cm d'épaisseur. Cette disposition permettra à des espèces de coloniser le lit du cours d'eau, contrairement à la situation actuelle où le toit du calcaire affleurant (qui occupe la majeure partie de la surface du lit mineur) limite nettement le développement des habitats.

Par ailleurs, des plantations diversifiées réparties selon un séquençage tel que présenté dans le précédent chapitre, viendront compléter la palette végétale du projet, en s'adaptant aux typologies paysagères des différents tronçons qui composent le Lacoste sur ces 1600 mètres.

Les travaux hydrauliques du Lacoste ne se limiteront donc pas à résorber une problématique de gestion de crue dans un secteur particulièrement anthropisé (activités humaines, transit routier) ; l'aménagement portera ainsi en lui la mémoire d'un ancien espace naturel, où le cours d'eau permet l'émergence et le développement d'habitats favorables à la reproduction d'espèces. De façon évidente et incontestable, les travaux de recalibrage du Lacoste offrent une opportunité unique pour les parties prenantes de l'opération de constituer un corridor vert sur près de 1600 mètres, qui permettra également de réconcilier les usagers du secteur avec ce cours d'eau trop longtemps négligé et dissimulé à l'arrière d'enseignes commerciales.



Vue d'insertion 3D du projet en amont du giratoire de la Beyne

12.3. GESTION DES CRUES EN PHASE CHANTIER

12.3.1. Moyens d'information sur les crues et mise en sécurité des usagers du secteur de l'entrée Sud

Le débordement du Lacoste suit généralement un fort épisode pluvieux combiné à des sols saturés en eau. La hauteur d'eau peut monter très rapidement. Du fait cette réaction rapide, les informations et prévisions météorologiques se basent sur plusieurs moyens d'informations :

- **Carte de vigilance météo** de chaque département, issue de Météo France <http://vigilance.meteofrance.com> ;
- **Météo France PRO** qui permet d'obtenir les prévisions de précipitation à J+3, heure par heure : <https://pro.meteofrance.com/> ; le Grand Cahors est abonné à ce service ;
- Service **Vigicrue** pour la surveillance en temps réel des hauteurs du Lot : <https://www.vigicrues.gouv.fr/station/O823153002> ; station au pont Louis-Philippe (RD620) ;

- Service **APIC** (Avertissement pluies Intenses à l'échelle des communes) signalant en temps réel le caractère exceptionnel des précipitations en cours à l'échelle d'une commune : <https://apic-pro.meteofrance.fr/login/> ; le Grand Cahors est abonné au service APIC et peut ainsi recevoir les avertissements ;
- Service **Vigicrues Flash** qui est un système de détection automatique du risque de crue soudaine sur les cours d'eau non couverts par la vigilance crues car soumis à des réactions trop rapides ; le ruisseau de Lacoste n'est pas couvert par ce service mais le ruisseau voisin du Tréboulou sur la commune de Cahors l'est ; une alerte sur le ruisseau du Tréboulou est sans doute transposable en première approche au Lacoste : <https://apic-vigicruesflash.fr/> ; le Grand Cahors est abonné au service Vigicrues flash ;
- Surveillance en temps réel du Bartassec via **Follows** : <http://grandcahors.follow.solutions/> ; ce site exploite les données du radar de niveau implanté sur le Lacoste au rond-point du Roc de l'Agasse ainsi que celles de 4 pluviomètres installés en tête de bassin versant ;
- **Echelles limnimétriques** au droit desquelles une surveillance physique peut s'opérer : Pont de Cabessut sur le Lot et future échelle en amont du rond-point du Roc de l'Agasse pour le Lacoste ;
- Bulletin de prévisions Météo France pour les départements classés en vigilance orange ou rouge. Ces bulletins sont établis avant 9h00 le matin et avant 16h l'après-midi.

Lorsque la cote de seuil d'alerte est atteinte le Grand Cahors, en qualité de Gemapien, informe le gestionnaire du PCS et lui transfère la gestion de l'organisation à mettre en œuvre pour mettre en sécurité les personnes et les biens.

12.3.2. Description des consignes écrites

Le Grand Cahors dispose de consignes relatives à son organisation et aux interventions prévues sur le système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors en situation normale d'exploitation, en période de crue et en cas d'événements particuliers. Pour plus de détail, il convient de se reporter au document d'organisation fourni en annexe de l'Etude de Danger.

Les états de vigilance et les principales actions associées sont sommairement synthétisés dans le tableau ci-après. Pour plus d'information, il convient de se référer au document d'organisation disponible en annexe. Le tableau de score correspondant est le suivant.

		Critères	Points	Score
A	NIVEAU BARTASSEC* (Roc de l'Agasse)	< 137,3 m NGF	1	
		137,3 à 138,3* m NGF	2	
		> 138,3* m NGF	3	
B	NIVEAU LOT (Vigicrue pont Louis Philippe)	< 2m	1	
		2 à 3,50 m	2	
		> 3,50 m	3	
C	PLUVIOMETRE DU MONTAT : PRECIPITATIONS DEPUIS 96 h	< 20 mm.	1	
		20 à 50 mm.	2	
		> 50 mm	3	
D1 (Lit à sec 12 heures avant)	DERNIERES PLUIES (pluvio du Montat en mm/24h) AVANT EVENEMENT	< 20 mm	1	
		20 à 30 mm	2	
		> 30 mm	3	
D2 (Lit en eau depuis plus de 12 heures)	DERNIERES PLUIES (pluvio du Montat en mm/24h) AVANT EVENEMENT	< 10 mm	1	
		10 à 20 mm	2	
		> 20 mm	3	
E	METEO A VENIR	Entre 0 et 10 mm dans les 24 heures	1	
		10 à 30 mm dans les 24 heures	2	
		Au-delà de 30 mm dans les 24 heures	3	

SCORE (A+B+C+E+D1 ou D2)

* 138 ,3 m NGF = Niveau centennal – 30 cm (Niveau centennal à 138,6 m NGF à la future station du Roc d'Agasse)

Niveau d'alerte	Déclenchement du niveau	Actions du Grand Cahors	Actions de la commune de Cahors
ETAT DE VEILLE	Vigilance Météo France : vigilance jaune (https://vigilance.meteofrance.fr/fr) + pluie sur le bassin versant du Lacoste les jours précédents + Lot haut	Agent en veille du service GEMAPI effectue un suivi météorologique et pluviométrique régulier et remplit le tableau de score définissant les seuils d'alerte Visite de l'ouvrage pour s'assurer : - de l'absence d'embâcles - du bon fonctionnement de la future station de mesure du Roc de l'Agasse (cohérence avec le niveau sur Follows) Le cas échéant, évacuation des embâcles	
ETAT DE VIGILANCE	Score entre 6 et 8 points (avec A ≠ 3)	Agent en veille du service GEMAPI prévient DGS (ou suppléant du RAC) qui prévient l' élu d'astreinte et la commune de Cahors Suivi de l'évolution de la situation via Follows Information Référent Départemental Inondation (RDI, cadre de permanence)	Activation PCS seuil de vigilance Bartassec
ETAT DE PREALERTE	Score entre 9 et 12 points (avec A ≠ 3 et E ≠ 3) OU Entre 7 à 10 (avec A=3)	Suivi de l'évolution de la situation via Follows Information en priorité 1 des communes de Cahors, Labastide-Marnhac et Le Montat, de la Préfecture et du RDI (cadre de permanence) Information en priorité 2 du service de contrôle de la DREAL	Activation PCS seuil de pré-alerte
ETAT D'ALERTE	A=3 OU 11 à 12 (avec E = 3) OU à partir de 13	Suivi de l'évolution de la situation via Follows Information en priorité 1 des communes de Cahors, Labastide-Marnhac et Le Montat, de la Préfecture et du RDI (cadre de permanence) Information en priorité 2 du service de contrôle de la DREAL	Déclenchement PCS/PCC

12.3.3. Définition des principales procédures

12.3.3.1. Procédures encadrant l'identification et l'évaluation des principaux risques

Le risque est la survenue d'eau dans la zone protégée. Ce risque est identifié et évalué dans les consignes écrites à travers le suivi de différents paramètres dont le niveau du Lacoste à la station du Roc de l'Agasse, le niveau du Lot, la pluviométrie passée et prévue au pluviomètre du Montat.

12.3.3.2. Procédures encadrant la surveillance de l'ouvrage

L'ouvrage sera inspecté a minima une fois par an, et après tout événement hydrométéorologique remarquable (niveau d'eau à la station du Roc de l'Agasse > 137,7 m NGF).

12.3.3.3. Procédures encadrant la gestion des situations d'urgence

Les principaux éléments de la gestion de la situation d'urgence figurent dans les consignes écrites :

- mobilisation progressive à partir de la phase de veille en fonction des différents seuils ;
- information des interlocuteurs (commune et préfecture...) et de la population en fonction des différents plans.

12.3.3.4. Procédures encadrant la gestion du retour d'expérience

Les consignes écrites prévoient la réalisation d'un retour d'expérience sur les événements significatifs futurs permettant de déterminer les évolutions à apporter aux consignes.

12.3.4. Dispositions spécifiques de protection du chantier vis-à-vis des crues

L'essentiel des travaux hydrauliques du Lacoste se fera depuis le lit mineur, de sorte que le chantier sera fortement exposé au risque de crue. Pour autant le Lacoste se présentant sous la forme d'un assec sur une très grande partie de l'année (lame d'eau présente environ 1 à 2 mois par an en moyenne), les équipes de chantier pourront s'exprimer aisément en étant très peu confrontées par de l'eau dans le lit mineur.

Les moyens d'information précédemment évoqués permettront au responsable travaux en charge de l'astreinte vis-à-vis des crues de mettre en sécurité le personnel de chantier et les engins et équipements dès que l'alerte aura été déclenchée.

Les phases de bétonnage des pieux des parois berlinoises, et des semelles et voiles des murs poids, n'interviendront qu'après vérification de l'absence de survenance d'épisodes pluvieux importants dans les jours suivants, susceptibles de générer une crue du Lacoste et de ses affluents. En supplément de cette disposition, le marché de travaux intégrera lors de la saison des pluies la réalisation systématique d'un batardeau en argiles en amont de chaque plot de chantier dans le lit mineur, couplé à la présence d'une pompe de location d'un débit nominal en cours de définition, avec un réseau de refoulement le long du plot de chantier. Ce système permettra d'évacuer les crues à faible niveau d'occurrence, sans mettre en eau le chantier lors qu'elles surviendront.

Pour ce qui concerne le relargage de fines et de MES dans le cours d'eau, le chantier sera peu générateur, dès lors que le Lacoste constitue un assec sur une très grande partie de l'année, avec un substratum calcaire affleurant sur la majeure partie des 1600 mètres composant le projet. Pour les très petites crues, le dispositif de pompage précédemment évoqué permettra de déconnecter les eaux du Lacoste du chantier ; lors de la survenance d'une crue plus significative, le chantier sera arrêté, et de fait n'indura aucun impact sur le relargage de MES ou de fines en aval.

Concernant les engins de chantier, ceux-ci seront évacués :

- du lit mineur tous les soirs
- du lit majeur la veille d'épisodes de très forte pluie annoncés

12.3.5. Protection de la ressource en eau

12.3.5.1. Fontaine des Chartreux

La protection de la ressource en eau souterraine alimentant le captage d'eau potable de la Fontaine des Chartreux (qui dessert en eau potable l'essentiel des administrés du Grand Cahors) est un point essentiel à prendre en compte pour accorder le projet global de toute la zone de l'entrée Sud avec la préservation de la qualité des eaux souterraines.

Le contexte géologique de la vallée du Lacoste est très spécifique. Les terrains jurassiques calcaires affleurent sur la majeure partie du bassin versant. Une faible épaisseur de dépôts quaternaires est présente sur certains secteurs en recouvrement du toit des faciès jurassiques.

La zone est traversée par des failles et flexures pouvant favoriser les infiltrations d'eau météoritiques et guider les axes de dissolution. L'hydrogéologie de ce secteur est donc essentiellement constituée par des aquifères karstiques, avec quelques zones d'émergences comme par exemple la Fontaine des Chartreux à Cahors.

Des circulations karstiques exogènes au bassin versant du Lacoste existent : les écoulements karstiques recoupent la partie aval du bassin versant. Dans le cas d'une forte charge hydraulique au sein du karst, des émergences se produisent au travers des calcaires du Kimméridgien inférieur qui constituent le fond de vallée de la zone d'étude. De ce fait, une crue sur le bassin versant du Lacoste est susceptible d'être grossie vers l'aval par ses remontées karstiques sans qu'il soit possible d'estimer l'importance de ces apports. Des témoignages des riverains ayant vécu des crues confirment ce mode d'alimentation.

Le ruisseau du Bartassec et celui de Lacoste alimentent sont en communication indirecte avec l'alimentation en eau potable de la Ville par infiltration dans le réseau karstique jusqu'à la fontaine des Chartreux. La sensibilité du captage est donc liée notamment aux écoulements superficiels amenés depuis le Lacoste.

12.3.5.2. Avis de l'hydrogéologue agréé

Par courrier de la délégation du Lot de l'ARS Occitanie, en date du 9 janvier 2025, en application de l'article L 1321.2 et suivants du code de la santé publique, un hydrogéologue agréé a été chargé d'émettre un avis en matière d'eau et d'hygiène publique relatif à la requalification du cours d'eau le Lacoste de l'entrée Sud de Cahors en vue d'expertiser les impacts potentiels des travaux sur le captage d'eau potable de la Fontaine des Chartreux. Plus précisément, cet avis a pour objectif :

- d'expertiser les conditions de gestion des risques sanitaires pendant la phase travaux,
- d'évaluer les possibilités et les conditions de dérogations aux contraintes établies par la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) du 13 juillet 2018 des périmètres de protection de la Fontaine des Chartreux.

Nous présentons ci-après quelques extraits de la conclusion de l'avis, qui figurent annexe au rapport de PRO.

« La vulnérabilité évidente d'un tel chantier au regard du captage d'eau potable de la Fontaine des Chartreux situé en aval hydrogéologique de l'entrée Sud de Cahors nécessite la prise en compte de mesures de protection importantes pour éviter toute contamination ou pollution accidentelle des eaux souterraines. »

« Concernant le projet global de requalification du cours d'eau le Lacoste, le programme de travaux prévoit l'élargissement global du cours d'eau afin de mieux tamponner les crues. Ce programme intègre en particulier la démolition de plusieurs bâtiments ainsi que la recalibration des chenaux de décharge, le reprofilage des talus, la mise en place de murs de soutènement en béton armé localement et enfin la mise en place d'ouvrages de franchissement.

Malgré l'envergure d'un tel programme, sa réalisation est bénéfique pour l'intégralité de la zone, en particulier pour la gestion des risques d'inondation et la sécurité des entreprises. Cependant, au regard de la vulnérabilité que peut occasionner un tel chantier, des mesures de préventions sont à prendre afin de garantir une gestion des risques adéquates et le maintien d'une bonne qualité des eaux brutes au captage d'eau potable de la Fontaine des Chartreux. »

« Ainsi [l'hydrogéologue agréé] donne un avis favorable au projet global de requalification du cours d'eau le Lacoste au regard de son impact positif sur la gestion des inondations de l'entrée Sud de Cahors, sous condition que les mesures de surveillance et de protection proposées dans la partie 3 de l'avis soient appliquées. »

12.3.5.3. Mesures en faveur de la protection de la ressource

La protection de la ressource eau depuis la Lacoste lors des travaux s'articulera autour de trois grands axes :

- Traitement des éventuelles cavités souterraines rencontrées
- Prévention des pollutions accidentelles
- Contrôle de l'état du réseau d'assainissement

12.3.5.3.1. Traitement des cavités souterraines éventuelles

Une campagne d'investigations géophysiques menée par SEMOFI en 2018, a mis en évidence l'absence de cavités souterraines affleurantes notables le long du projet. Pour autant, et en cas de mise à jour d'une cavité significative lors des travaux de terrassements, le chantier fera l'objet d'un point d'arrêt, en vue de convenir avec un hydrogéologue agréé de la méthodologie de traitement de la cavité. En principe celle-ci sera traitée par un rebouchage via une dalle béton de répartition. L'objectif sera bien de limiter au maximum les risques d'infiltration d'eaux superficielles dans le système karstique sous-jacent au Lacoste, en communication avec la Fontaine des Chartreux.

12.3.5.3.2. Prévention des pollutions accidentelles et gestion des déchets

12.3.5.3.2.1. Gestion des déchets

Concernant les déchets polluants en phase chantier :

- Les polluants liquides et solides doivent être disposés dans des bacs étanches refermables et identifiés ;
- Les polluants aérosols doivent être disposés dans des bidons étanche, imperméable et refermable.

Un aspect crucial de cette gestion est également l'utilisation des bordereaux de suivi des déchets (BSD). Ces documents légaux assurent la traçabilité des déchets depuis leur production sur le chantier jusqu'à leur élimination ou leur valorisation finale. Le BSD doit être rempli à chaque étape du processus, garantissant que les déchets sont pris en charge par des entreprises agréées et qu'ils sont traités conformément aux normes en vigueur notamment pour les déchets pollués.

12.3.5.3.2.2. Gestion des produits et du matériel

Dispositions relatives au bon état des engins :

- Les véhicules et engins de chantier doivent justifier d'un contrôle technique récent (VPG) ;

- Les engins utilisés doivent être propres et fonctionnels ;
- Ils doivent tous être équipés de kits de dépollution en cas de fuite de carburant, huile ou autre matériau ;
- Le nettoyage, le remplissage et l'entretien des engins de chantier se font systématiquement hors du site du chantier, dans des structures adaptées ou éventuellement sur une surface dédiée ;
- Les aires de parking des engins sont également imperméables.

Stockage des produits et du matériel :

- Le confinement et la maintenance du matériel se font uniquement sur des emplacements aménagés à cet effet, loin de tout secteur écologiquement sensible (validé par l'écologue en charge du suivi de chantier en amont des travaux) ;
- Il est préconisé de ne pas stocker des produits ou du matériel polluant à même le sol. Ils doivent être disposés sur des bacs de rétention ou a minima du géotextile absorbant.

12.3.5.3.2.3. Lutte contre les pollutions accidentelles

En cas de pollution accidentelle, le véhicule ou matériel responsable doit être immobilisé ou éloigné des zones à enjeux (zones humides). La priorité est ensuite de contenir immédiatement la pollution à l'aide de plusieurs dispositifs (en fonction de l'étendue de la pollution et de la localisation par exemple) :

- merlons de terre (circonscrire la pollution)
- tissus/boudins absorbants (absorber la pollution)
- terre de diatomée (absorber la pollution)

La fuite doit ensuite être réparée et neutralisée. Les matériaux contaminés doivent être retirés et jetés dans les bacs adaptés. Enfin, il faut curer le sol sur au moins 30 cm ou jusqu'à disparition des traces de pollutions dans le sol. La terre est ensuite évacuée du site avec les déchets pollués.

Précisons qu'un capteur de détection de présence d'hydrocarbures est en service au niveau du captage de la Fontaine des Chartreux. Il déclenche une alarme immédiatement en cas de détection.

12.3.5.3.3. Contrôle de l'état du réseau d'assainissement

12.3.5.3.3.1. Configuration du réseau et travaux à de reprise à minima

La totalité du linéaire du Lacoste dont l'aménagement hydraulique est envisagé, depuis l'origine du projet de recalibrage jusqu'à son terme, abrite un réseau gravitaire d'assainissement en fond de lit mineur. D'après le Grand Cahors ce réseau a été mis en œuvre sur la période 2001-2002. Certains tronçons sont visibles, et font apparaître un réseau en fonte, d'un diamètre compris entre 150 et 200 mm. Cette conduite, située le plus souvent à l'axe du lit mineur actuel du Lacoste, semble avoir remplacé un précédent réseau en PVC localisé en rive droite du lit mineur, et protégé par une banquette en béton. L'épaisseur de couverture de matériaux sur la conduite est très faible (quelques dizaines de centimètres sur certains tronçons), voire localement nulle (conduite apparente).

La configuration de ce réseau génèrera pour le projet de recalibrage du Lacoste une problématique constante en phase chantier. En effet les travaux de terrassement dans le cours d'eau, et de réalisation de murs de soutènement, induisent des passages répétés d'engins de chantier au sein du lit mineur, et donc au droit (ou à proximité directe) du réseau d'assainissement. Dans le cas d'un maintien du réseau dans le lit mineur, les risques de casses du réseau seront plutôt élevés.

Dans le cadre des travaux d'aménagement hydraulique, le réseau d'assainissement est à dévoyer à minima sur 50 mètres sur le secteur ATRIUM, et sur 120 mètres sur le secteur de l'aire de covoiturage, dès lors qu'il se situe au droit de murs à créer. Par ailleurs, tous les branchements d'eaux usées induiront une traversée du futur système d'endiguement, à travers les murs poids béton et parois berlinoises concernés.

12.3.5.3.3.2. Contrôle de l'état du réseau et actions correctives

Afin d'identifier les casses éventuelles générées par les travaux de terrassement et de génie civil sur le réseau d'eaux usées, des inspections télévisuelles et des tests d'étanchéité seront réalisés périodiquement, selon une fréquence trimestrielle, sur les tronçons de collecteur exposés aux travaux. Dès repérage d'une ovalisation ou d'une fuite, des travaux de reprise seront réalisés par l'entreprise.

L'objectif sera de réduire au maximum le risque de casse du collecteur en section courante ou de déboitement d'un joint, à même de générer un déversement accidentel d'eau usées dans le système aquifère.

Un système de dérivation provisoire des effluents au droit d'un plot de chantier sera mis en place, avec un pompage de 2 l/s et une conduite de refoulement, pour déconnecter les eaux usées du collecteur existant lorsque des engins de chantier opèrent à proximité directe de celui-ci ; ce système permettra de s'affranchir du risque de déversement d'eaux usées dans l'aquifère, en lien avec des casses éventuelles sur le réseau.

12.4. REDUCTION DE L'EMPREINTE CARBONE DU PROJET

En termes d'empreinte carbone, les principales typologies travaux s'articulent autour des thématiques suivantes :

- Bétons et aciers pour les murs poids béton, les parois berlinoises, et les ouvrages d'art,
- Devenir des déblais issus des terrassements.

12.4.1. Bétons et aciers

L'empreinte carbone de ce poste pourra être réduite en privilégiant le recours à des centrales à béton et des filières sidérurgiques les plus proches possibles du site. Le choix de la centrale béton est dicté par la proximité du site, en lien avec la fraîcheur du béton ainsi que le coût du transport. En revanche, l'entreprise reste libre de recourir ou non à des fournisseurs d'aciers au plus près du site, dès lors que le coût des aciers n'est pas forcément proportionnel à l'éloignement du site des travaux.

12.4.2. Devenir des déblais

12.4.2.1. Enjeux en présence - Généralités

L'impact des mesures de réduction est beaucoup plus sensible sur la thématique des filières d'évacuation des déblais du site. Le volume en jeu, avoisinant les 90 000 m³, est conséquent. Il se présente pour moitié sous la forme de limons/argiles, et pour moitié de calcaires. A ce stade, le Maître d'Ouvrage et son Maître d'œuvre ont identifié deux types de filières d'évacuation dissociées par nature de sol.

12.4.2.2. Traitement des limons/argiles

Pour les limons/argileux, Le Grand Cahors envisage d'utiliser le gisement pour amender des terres agricoles situées à quelques kilomètres du site. Des échanges sont en cours avec la Chambre de l'Agriculture, pour identifier les propriétaires et exploitants de terres agricoles susceptibles de recevoir ces terres par épandage. Des conventions devront être passées avant le démarrage des travaux, pour tracer la filière d'évacuation des limons/argiles.

12.4.2.3. Traitement des sols calcaire

Pour les sols calcaires, l'entrée Sud ne bénéficie pas de suffisamment de place pour recevoir une unité de criblage/concassage à demeure. En effet les nuisances sonores et les poussières associées, seraient excessives. En outre, ce type de traitement occasionnerait des stockages de matériaux en zone inondable. Aussi, il est prévu à ce stade d'identifier des prestataires potentiels à même de cribler/concasser les gravas issus des opérations de déroctage du calcaire, sur un site extérieur et à proximité de l'entrée Sud, et bénéficiant d'une déclaration ICPE.

Dans la consultation des entreprises pour le marché de travaux, les candidats auront la liberté de proposer une filière d'évacuation des sols calcaires vers une installation de criblage/concassage ICPE de leur choix. Le mémoire technique des candidats devra préciser la localisation de l'installation ICPE. La proximité du site sera appréciée par pondération dans l'analyse des offres.

Une fois le marché de travaux notifié, le Grand Cahors pourra s'il le souhaite conventionner avec le gestionnaire de l'installation ICPE retenu les modalités de réemploi des sols criblés/concassés, de sorte à ce que les matériaux traités soient réemployés autant que possible sur des projets d'infrastructures locaux, comme par exemple des projets de remblais de plateforme hors zone inondable.

Il est à noter que dans une logique d'économie circulaire, les matériaux constitutifs des gabions à mettre en œuvre dans les aménagements paysagers, seront issus des sols calcaire criblés/concassés.

12.4.2.4. Gestion des terres polluées

Comme évoqué dans le chapitre Contraintes – SSP, le rapport de l'APAVE fait état de teneurs élevées en sulfates, antimoine, et fluorures, dans un gisement approximatif de 25 000 m³ de matériaux à terrasser. Ces sols doivent théoriquement être évacués vers des décharges agréées de type ISDI3+ et IDSND.



F. PHASAGE TRAVAUX ET PLANNING OPERATIONNEL

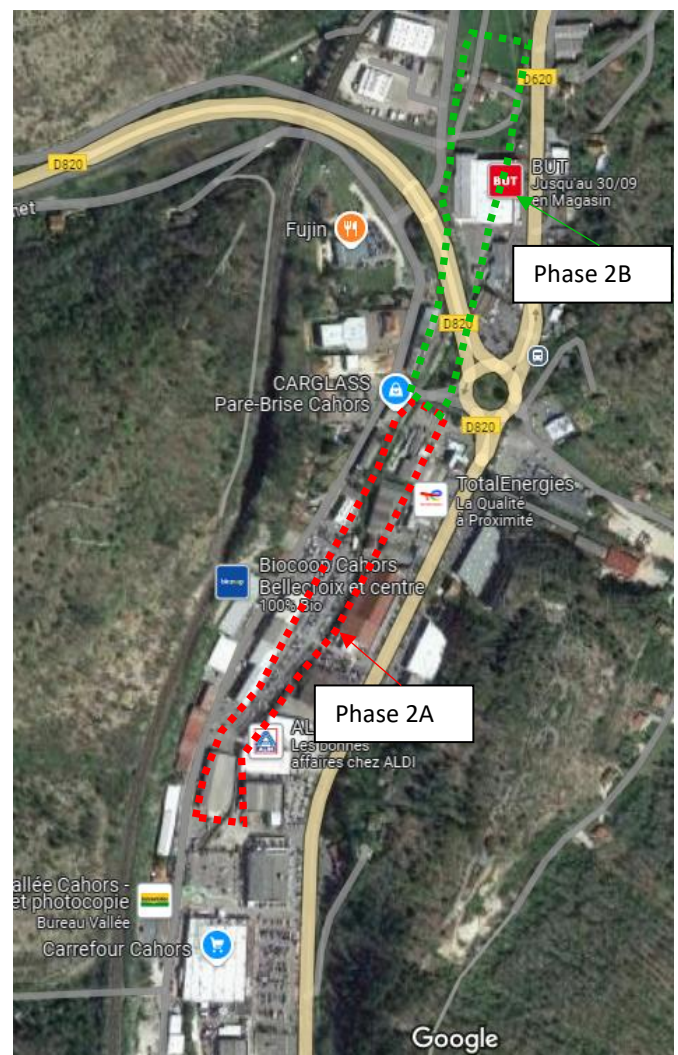
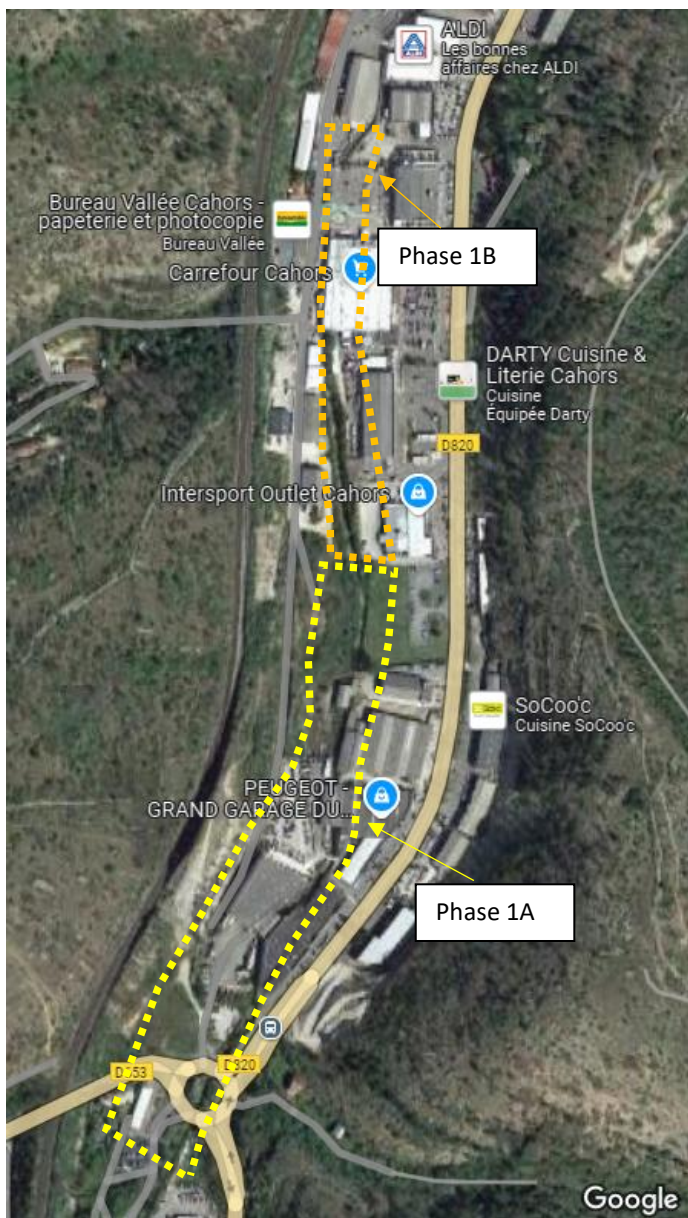
13. PHASAGE TRAVAUX

13.1. SEQUENÇAGE DES TRAVAUX PAR GRANDES PHASES

13.1.1. Principe général

Le séquençage des travaux hydrauliques de l'entrée Sud répond à une logique intégrant plusieurs contraintes majeures, et en particulier la longueur d'un poste de chantier, la libération des emprises foncières, et l'étalement des tranches d'investissement. Dans cette optique, il a été convenu avec le Grand Cahors de découper le linéaire de projet en quatre grandes phases de travaux d'environ 400 m chacune :

- Phase 1A : secteur ATRIUM, de l'origine amont du projet jusqu'à l'aire de covoiturage incluse
- Phase 1B : secteur CARREFOUR, jusqu'à 4 HOME (ancien bowling)
- Phase 2A : secteur RENAULT (de THIRIET à CARGLASS)
- Phase 2B : secteur Beyne (de CARGLASS à la fin de projet)



13.1.2. Impact hydraulique

Au vu des contraintes foncières prégnantes sur le secteur CARREFOUR et THERMI+, et de la complexité de chantier accrue sur le secteur du giratoire la Beyne, l'enchaînement de ces phases a été modélisée par le cabinet ISL comme suit :

- Phases 1A et 1B seules et dissociées
- Combinaison de phases 1A – 1B réalisées
- Combinaison de phases 1A – 1B – 2A réalisées
- Combinaison de phases 1A – 1B – 2A – 2B réalisées

La limite de la phase 1B et 2A a été optimisée par ISL pour réduire l'aléa hydraulique en phase chantier à l'issue des travaux de la phase 1B. Les modélisations comparatives mettent évidence les hauteurs d'eau suivantes aux portes des bâtiments impactés :

Nom	Adresse	Limite d'origine	Limite intermédiaire	Limite finale
« SportCo Sud Ouest »	574 Chem. de Belle Croix	/	0,28 m	/
« Everblue Piscines »	550 Chem. de Belle Croix	0,75 m	0,12 m	/
« Mr.L'Coiffeur!! »	522 Chem. de Belle Croix	0,37 m	/	/
« Eurotyre »	500 Chem. de Belle Croix	0,38 m	/	/
« Blanc Transports »	485 Chem. De Belle Croix	0,43 m	0,25 m	/
« L'île de Beauté »	476 Chem. de Belle Croix	0,20 m	0,30 m	/
« Global Pare-Brise »	460 Chem. de Belle Croix	0,27 m	0,46 m	/
Habitation privé	312 Chem. de Belle Croix	0,27 m	0,34 m	/
« Auto-Securit »	249 Chem. de Belle Croix	/	0,51 m	0,53 m

Au final, le positionnement optimal de la limite de phase 1B – 2A est donc situé juste en amont de l'enseigne 4 Home (ancien bowling).

Le Grand Cahors prévoit de prendre en compte l'aléa hydraulique résiduel en phase chantier chez AUTOSECURIT par un dispositif d'alerte crue pour évacuer suffisamment tôt le personnel, et mettre en sécurité les équipements les plus vulnérables.

Dans sa note de restitution, ISL mentionne dans sa conclusion que :

« L'analyse a permis de vérifier l'impact du phasage proposé par le MOE sur les conditions d'inondation du territoire. Elle met en évidence les éléments suivants :

- *Globalement, les impacts sont limités à l'emprise des phases réalisées : les lignes d'eau viennent se confondre avec les lignes d'eau de l'état projetées ;*
- *Quelle que soit la phase réalisée, les débits et les lignes d'eau en aval du projet sont inchangés. Il n'y a donc pas d'impact sur la vulnérabilité du territoire entre le projet et le Lot ;*
- *Localement, en aval de la dernière phase réalisée, il peut y avoir une surcote par rapport à l'état actuel : ceci est dû au fait que l'aménagement des phases amont réduisent les débits passant par la RD820 (c'est bien l'objectif) et ainsi augmentent les débits restant dans le cours d'eau.*

- *Les cartes de différentiels des hauteurs d'eau mettent en évidence que la surcote évoquée précédemment conduit à des hauteurs d'eau plus importante sur le chemin de Belle-Croix. »*

13.2. COACTIVITE EN PHASE CHANTIER

A supposer que les emprises foncières soient libérées préalablement aux grandes phases de travaux 1A à 2B, et les bâtiments (faisant obstacle hydraulique) démolis par anticipation, la coactivité en phase chantier sera fonction de l'organisation envisagée pour les travaux par phase, et de la dévolution du marché de travaux retenu. En première approche, il est prévu d'allotir le marché comme suit :

- Lot 1 : terrassements et génie civil (murs et parois) – pont 3 (dalot Peugeot) - aménagements paysagers
- Lot 2 : ouvrages d'art (hors pont 3)

13.2.1. Phase 1A

Cette phase s'inscrit depuis la confluence avec le Bartassec jusqu'à l'aire de covoiturage incluse.

Afin de limiter la coactivité entre les deux lots, il est prévu de libérer les emprises chantier en amont d'ATRIUM pour le lot 2 dès le démarrage des travaux, pour la réalisation de l'OA n°1, puis de l'OA n°2. Pour ce dernier, l'opération de rippage devra nécessairement s'effectuer en Août durant 72 heures.

En parallèle des travaux du lot 2, le lot 1 interviendra d'abord sur les opérations de terrassement le long de l'aire de covoiturage, et de création du mur en rive droite afférent, puis remontera jusqu'à ATRIUM. Une fois que le lot 2 aura terminé les OA 1 et 2, le lot 1 réalisera les murs et parois situés le long de la plateforme logistique, puis sur le secteur FORD.

13.2.2. Phase 1B

Cette phase concerne le secteur CARREFOUR, jusqu'à 4 HOME (ancien bowling)

Pour rappel, cette phase nécessite au préalable la démolition des bâtiments CARREFOUR et THERMI+, ainsi le parking sur dalle en aval de CARREFOUR.

Le lot 1 interviendra en premier lieu pour les opérations de terrassements et de mur poids béton en rive droite. Puis le lot 2 pourra procéder à la réalisation du pont 4. Les aménagements paysagers du lot 1 sur cette séquence seront réalisés en fin de chantier.

13.2.3. Phase 2A

Cette phase s'inscrit depuis THIRIET jusqu'à CARGLASS.

Cette phase suppose la démolition préalable des bâtiments des enseignes suivantes : PAVAN, POLE VERT, BANNETON, ainsi que la libération des stationnements à l'arrière de RENAULT.

Les travaux de la phase 2A concernent uniquement le lot 1, avec des opérations de terrassements et d'espaces vert, et la création du mur en bordure d'AUTOSECURIT.

13.2.4. Phase 2B

Cette phase concerne le giratoire de la Beyne, et un peu plus aval jusqu'à BUT inclus.

A l'exception de la création du mur logeant COSTES VERT, et des terrassements et aménagements paysagers en aval de BUT, les travaux de la phase 2B concernent essentiellement le lot 2, avec la réalisation des ponts 5 et 6.

13.3. INSTALLATIONS DE CHANTIER

A ce stade, les emprises suivantes sont identifiées pour accueillir les installations de chantier :

- Secteur Brousseyras, en surplomb de la zone inondable, pour les baraquements de chantier et la base vie
- Secteur FORD SUZUKI pour le stockage provisoire de matériaux (hors déblais/remblais).

13.4. ENCHAINEMENT DES TACHES ET DUREE DES TRAVAUX

Le diagramme de Gantt annexé au rapport précise l'enchaînement général des tâches tel que présenté ci-avant. La durée des travaux est estimée au total, hors période de préparation et opérations de réception, à respectivement :

- 18 mois pour les phases 1A et 1B combinées
- 12 mois pour les phases 2A et 2B combinées

14. PLANNING OPERATIONNEL

Le planning opérationnel est présenté en annexe. Il met en évidence les grandes étapes suivantes (qui restent théoriques et sont à mettre en perspectives des futures avancées en matière foncière et de démolitions/reconstruction des enseignes commerciales, qui demeurent difficiles à évaluer à ce jour) :

- Instruction du Dossier Autorisation Environnementale + EDD : Novembre 2025 à Fin 2026
- Consultation des entreprises : fin 2026/début 2027
- Travaux de Phase 1 : 2027 à 2029
- Travaux de Phase 2 : 2029 et 2030



G. COUTS D'INVESTISSEMENT

Les coûts d'investissement sont précisés ci-dessous par postes principaux. L'enveloppe financière des travaux hydrauliques est estimée à ce stade à **13 620 000 € HT**.

Désignation	Montant € HT
Phase 1	
CHAPITRE I - POSTES GENERAUX - Lot Terrassements et Génie Civil murs et parois	513 000
CHAPITRE II - DEVOIEMENT/REPRISE DE RESEAUX	622 500
CHAPITRE III - TERRASSEMENTS	2 123 658
CHAPITRE IV - MURS ET PAROIS	3 403 940
CHAPITRE V - OUVRAGE D'ART n°1 - CHEMIN PRIVE	464 800
CHAPITRE VI - OUVRAGE D'ART n°2 - DALOT RD 653	959 600
CHAPITRE VII - OUVRAGE D'ART n°3 - DALLE PEUGEOT	138 300
CHAPITRE VIII - OUVRAGE D'ART n°4 - PONT CARREFOUR	1 109 000
CHAPITRE IX - AMENAGEMENTS PAYSAGERS	170 345
Sous-total Phase 1	9 506 000
Phase 2	
CHAPITRE I - POSTES GENERAUX - Lot Terrassements et Génie Civil murs et parois	196 000
CHAPITRE II - DEVOIEMENT/REPRISE DE RESEAUX	49 500
CHAPITRE III - TERRASSEMENTS	1 026 600
CHAPITRE IV - MURS ET PAROIS	301 391
CHAPITRE V - OUVRAGE D'ART n°5 - PONT GIRATOIRE DE LA BEYNE	1 191 900
CHAPITRE VI - OUVRAGE D'ART n°6 - DALOT D820	1 265 900
CHAPITRE VII - AMENAGEMENTS PAYSAGERS	85 440
Sous-total Phase 2	4 117 000
TOTAL Phases 1 et 2	13 623 000

Il est à noter que cette estimation des coûts d'investissement n'est pas réputée intégrer les montants associés aux travaux de :

- acquisitions foncières
- démolition des bâtiments existants (FORD, INTERSPORT, CARREFOUR, parking silo, THERMI+, PAVAN, BUT, etc).

Le descriptif détaillé de l'avant-métré et des prix unitaires par ouvrage, figure en annexe au rapport.

Les couts de dévoiement de réseaux sont provisoires et doivent être confirmés dans les prochains mois par ENEDIS et GrDF.

Par ailleurs, les coûts afférents à la destination des sols pressentis comme étant pollués sur le secteur CARREFOUR, doivent être stabilisés via une étude SSP plus poussée, ainsi qu'une étude de traitement des sols.

En première approche, aucune installation ISDI3+ et ISDND n'est recensée dans le Lot. Les décharges les plus proches susceptibles de recueillir ce type de sols sont situées près de Montauban. De fait, les montant d'acceptation des déblais pollués sur ces décharges classées dans le Tarn et Garonne, combinés aux frais de transport des matériaux, représentent potentiellement plusieurs millions d'euros ; ils sont très élevés eu égard à l'échelle du montant d'investissement de 13,5 M€ précédemment évoqué.

Aussi, il apparait comme primordial dans les prochains mois d'identifier les possibilités d'un traitement de ces sols, d'un enfouissement, ou de toute autre solution conforme à la réglementation, et ce sur le territoire du Grand Cahors ou à proximité.



H. EXPLOITATION DES OUVRAGES

15. EXPLOITATION DES OUVRAGES

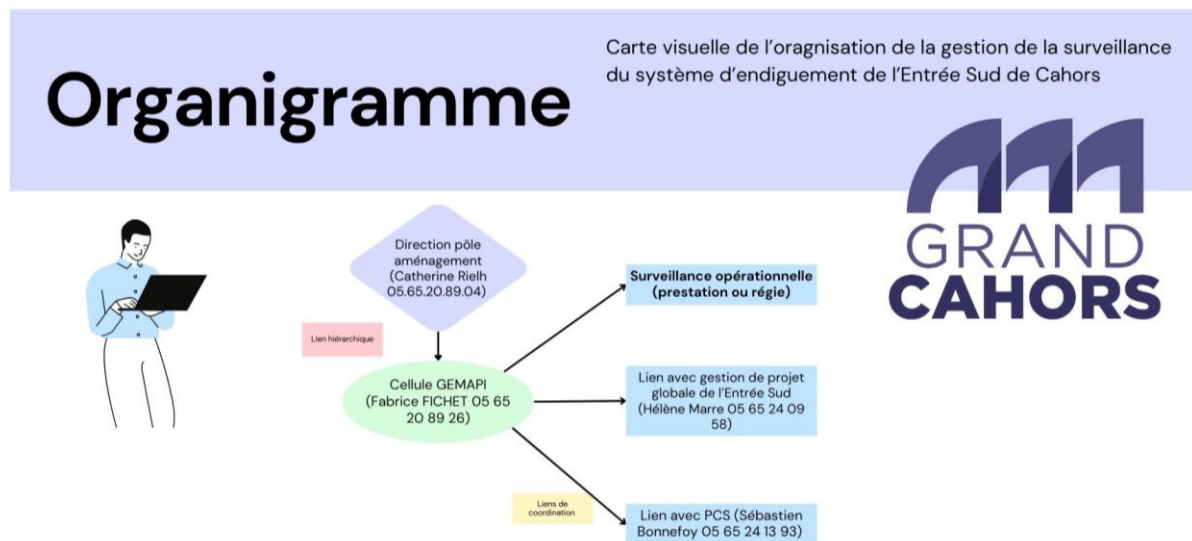
15.1. PRESENTATION ET ANALYSE DE L'ORGANISATION MISE EN PLACE PAR LE GESTIONNAIRE

En tant que structure en charge de la Gemapi et gestionnaire des systèmes d'endiguement et des aménagements hydrauliques, le Grand Cahors a mis en œuvre un Document d'Organisation devant décrire :

- l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation, l'entretien et la surveillance des ouvrages ;
- les consignes de surveillance ;
- les consignes d'exploitation en période de crue, de catastrophes naturelles ou de pandémie.

Cette organisation a pour objectif de répondre à la réglementation relative aux ouvrages classés (Cf. 2° de l'article R. 214-122 du Code de l'Environnement), qui impose au gestionnaire la mise en place d'un document décrivant l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance en toutes circonstances, notamment les vérifications et visites techniques approfondies, le dispositif d'auscultation, les moyens d'information et d'alerte de la survenance de crues et de tempêtes conformes aux prescriptions fixées par l'arrêté préfectoral autorisant l'ouvrage et, le cas échéant, les arrêtés complémentaires.

L'organigramme et l'organisation du gestionnaire sont décrits dans le document d'Organisation propre au système d'endiguement faisant l'objet de la présente EDD.



15.1.1. Organisation générale

Le Grand Cahors, gestionnaire du système, assurera l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance en toutes circonstances, au travers de la mise en place d'une organisation interne spécifique tout en s'appuyant sur les expertises locales et s'intégrant et se coordonnant avec les dispositifs locaux (Plan communal de sauvegarde de la Ville de Cahors). Ainsi, le Grand Cahors a élaboré, en cohérence avec le PCS de Cahors, un plan opérationnel de gestion du système d'endiguement en période de crue mais également en exploitation courante.

Une convention sera par ailleurs mise en place avec la SNCF et le Conseil départemental 46 pour assurer le bon fonctionnement des ouvrages. Des servitudes sont également prévues sur les dalots de petite taille et de grande longueur d'Atrium et de Peugeot (dalots 3, 4 et 5).

L'organisation générale est schématisée ci-dessous, avec les compétences dévolues aux services concernés.

BILAN ORGANISATIONNEL SYSTÈME D'ENDIGUEMENT ENTREE SUD CAHORS

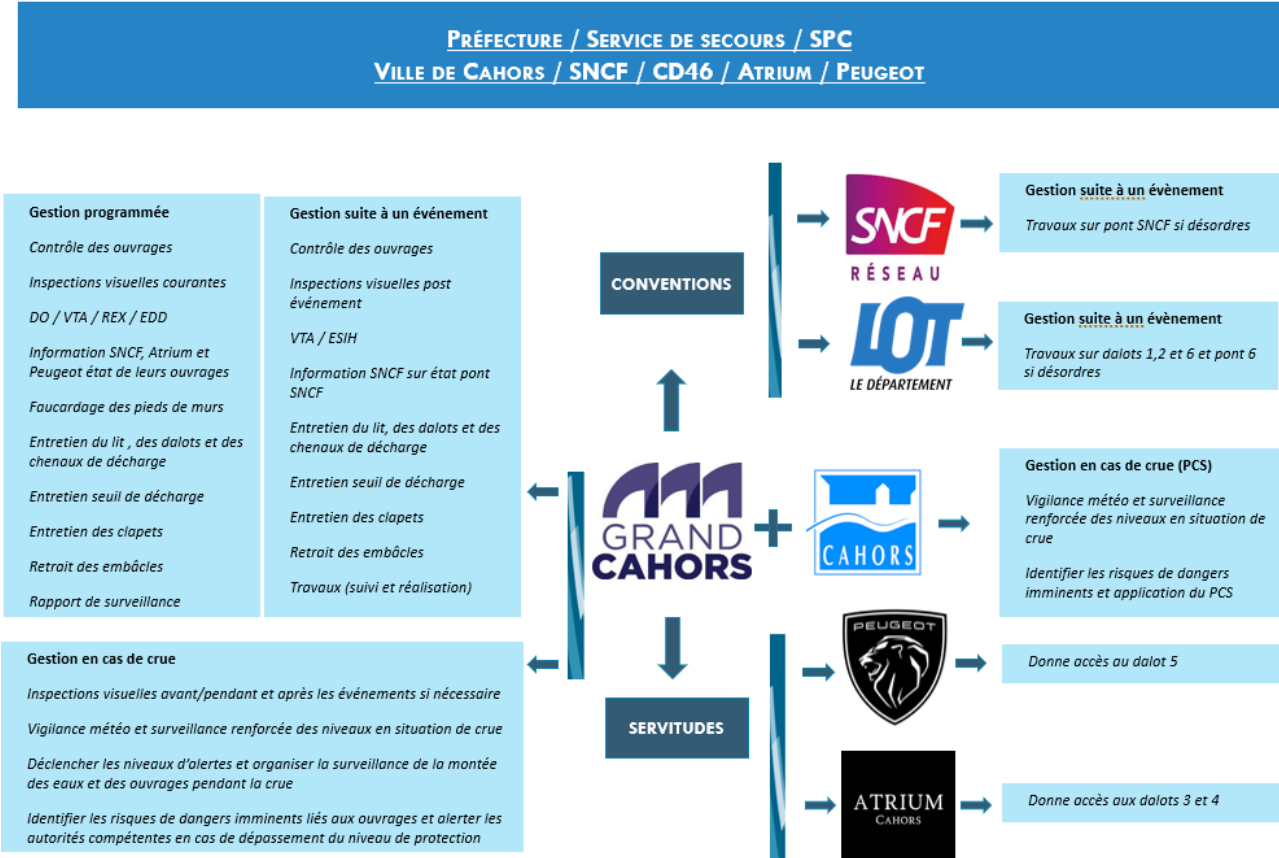


Figure 46 : Principe d'organisation du gestionnaire et interaction avec les acteurs locaux

15.1.2. Organisation liée aux performances du système et à sa sécurité

Thème	Sous-thème	Organisation
Surveillance de la performance de l'ouvrage en période normale	Réalisation de visites de surveillance et du rapport de surveillance	Les visites de surveillance sont réalisées par deux agents du Grand Cahors
	Réalisation de Visites techniques approfondies	Les visites techniques approfondies sont réalisées sous la responsabilité du gestionnaire, à savoir le Grand Cahors, par un prestataire privé.
	Réalisation de l'entretien des digues	L'entretien de l'ouvrage SNCF amont incombe à la SNCF tandis que le CD46 est en charge de l'entretien de ses ouvrages (Dalots 1, 2 et 6 et pont 6). L'entretien de l'ensemble des autres ouvrages est réalisé par le Grand Cahors ou un opérateur privé.
Surveillance de la performance de l'ouvrage en période de crise	Surveillance des ouvrages	La surveillance de l'ouvrage en crue est assurée par deux agents du Grand Cahors.
	Travaux	Les travaux d'urgence seront diligentés par le Grand Cahors

15.1.3. Coordination avec les autres gestionnaires

En cas de crise, le Grand Cahors assure la liaison avec :

- les services de la préfecture ;
- la DREAL ;
- la Ville de Cahors ;
- le département (service Routes).

15.2. ACCES

Des rampes d'accès permettront aux engins d'exploitation d'accéder au lit mineur du Lacoste. Elles sont localisées somme suit, de l'aval à l'amont du projet :

- Secteur BUT
- Secteur PISCINE DESJOYAUX
- Secteur THERMI+
- Secteur PEUGEOT

Un accès sur le terrain de FORD existe déjà.

15.3. MODALITES DE MAINTENANCE ET D'ENTRETIEN

Quatre rampes d'accès au lit mineur, réparties le long du cours d'eau du Lacoste, permettront aux engins d'entretien d'accéder au lit mineur, au réseau d'assainissement, aux murs et parois, aux ouvrages d'art. Elles figurent sur les vues en plan masse du projet :

- Secteur FORD
- Secteur PIGMALIA (confluence canal de décharge amont, avec le Lacoste « historique »)
- Secteur MERCEDES depuis le chemin de Belle Croix
- Aval de BUT

Outre les sujétions d'entretien et de maintenance des ouvrages d'art précisées dans le chapitre dédié, l'essentiel des interventions périodiques du GEMAPlen dans le cours d'eau se concentrera autour des volets suivants :

- Bon état des clapets sur le réseau pluvial, et réparations le cas échéant
- Non obstruction des barbacanes, et débouchage le cas échéant
- Retrait des embâcles et gravats dans les dalots.

Après chaque crue significative, l'état des murs et parois sera observé, en vue de réparations si nécessaire (ragréages...).

Par ailleurs, les affouillements de pied constatés en pied de mur seront traités le cas échéant.

15.4. COUTS D'EXPLOITATION

Au vu de la spécificité du système d'endiguement de l'entrée Sud (murs et paroi en génie civil, sans recours à des opérations d'entretien courant de type faucardage), le cout d'exploitation annuel des ouvrages de l'entrée Sud est estimé à 1,0 % du montant d'investissement (et y compris la maintenance des ouvrages d'art), soit un cout annuel d'exploitation aux alentours de 130 k€ HT.

ANNEXES



A - PLANS DES AMENAGEMENTS

B - PLANNING OPERATIONNEL

C - CR REUNION SNCF

D - CR REUNION ENSEIGNES

**E - ESTIMATION DETAILLEE DU
MONTANT DES TRAVAUX**

**F - RAPPORTS GEOTECHNIQUES G2
PRO – SEMOFI**