

Département : Pyrénées-Orientales (66)
Cours d'eau : La Têt
Groupement : La Cassagne

CET N°31



Barrage des Bouillouses

Note technique

Etanchement parement amont

Remplacement de la membrane PVC entre les cotes 2012,50 et 2016,50 NGF



Version	Rédigée par	Vérifiée par	Validée par
V0 – décembre 2015	P. Bastié – J. Aurangé	J. Aurangé/JC Mazières	P. Bastié

TABLE DE MATIERES

1. PREAMBULE.....	4
2. GENERALITÉS.....	4
2.1 IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	4
2.2 LOCALISATION DE L'OUVRAGE	5
3. CONTEXTE ET ENJEUX.....	5
4. PRESENTATION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS.....	7
4.1 BARRAGE DES BOUILLOUSES	7
4.2 TRAVAUX DE REMPLACEMENT DE LA MEMBRANE PVC	7
4.3 ACCES AU BARRAGE	7
4.4 MISE EN SECURITE DES ZONES DE TRAVAIL	9
5. PERIODE DE TRAVAUX ET ABAISSEMENT DU PLAN D'EAU	9
5.1 CONTRAINTES D'USAGE ET PERIODE DES TRAVAUX CHOISIE.....	9
5.2 ABAISSEMENT DU PLAN D'EAU – MISE EN ASSEC DE LA ZONE DE TRAVAIL.....	9
6. CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	9
6.1 PHASE 1 – INSTALLATION DE CHANTIER	9
6.2 PHASE 2 – MISE EN PLACE DES MOYENS D'ACCES AUX ZONES DES TRAVAUX	10
6.3 PHASE 3 – TRAVAUX DE REMPLACEMENT DE LA MEMBRANE PVC	11
6.4 PLANNING DE REALISATION	14
7. SUIVI DU CHANTIER	17
7.1 SUIVI DES TRAVAUX.....	17
7.2 LIVRABLES.....	17
8. ESTIMATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	17
8.1 CONTRAINTES REGLEMENTAIRES	17
8.2 ÉVALUATION D'INCIDENCES NATURA 2000	20
8.2.1 Rappels règlementaires	20
8.2.2 Pré-diagnostic	20
8.3 INCIDENCES	23
8.3.1 Sur les usages.....	23
8.3.2 Sur le milieu physique	23
8.3.3 Sur la faune et la flore	23
8.4 MESURES REDUCTRICES ET MODALITE DE SURVEILLANCE.....	23
8.4.1 Certification	23
8.4.2 Gestion des ouvrages	24
8.4.3 Gestion du chantier	24
8.5 CONCLUSION.....	25

1. PREAMBULE

Le décret du 11 mai 1965 a concédé à la SNCF l'aménagement et l'exploitation du réservoir de la Bouillouse dans le département des Pyrénées Orientales. Par décret en date du 27 décembre 1991, a été autorisée la substitution de la SHEM à la SNCF dans les droits et obligations que détenait cette dernière sur l'aménagement hydroélectrique du réservoir de la Bouillouse.

Les modalités et conditions de cette concession accordée sous le régime particulier prévu par le Livre V du code de l'Energie font l'objet d'un cahier des charges annexé au décret de 1965.

Au titre des travaux d'entretien des ouvrages qui lui sont concédés, la SHEM envisage d'effectuer des travaux de réfection de l'étanchéité du parement amont du barrage de la Bouillouses et plus spécialement le remplacement de la membrane PVC entre les cotes 2012,50 et 2016,50 NGF.

Le présent dossier concerne le projet d'exécution propre aux travaux de réfection de l'étanchéité du parement du barrage de la Bouillouse, à savoir le remplacement de la membrane PVC, afin de produire un dossier permettant d'apprécier l'impact des travaux envisagés conformément à l'article 33-1 du décret 94-894 du 13 octobre 1994.

2. GENERALITÉS

2.1 Identification du demandeur

Société Hydro Electrique du Midi (SHEM)

1, rue Louis Renault

BP 13383

31133 BALMA Cedex

Tél : 05.61.17.15.00

Fax : 05.61.17.15.82

N° de SIRET : 552 139 388 00 805

2.2 Localisation de l'ouvrage



La SHEM exploite le barrage des Bouillouses sur la rivière la Têt.

Le lac des Bouillouses est situé à une altitude de 2016,16 mNGF (cote de retenue normale) sur le territoire des communes d'Angoustrine-Villeneuve-des-Escaldes en rive droite et des Angles en rive gauche, dans le département des Pyrénées-Orientales. C'est un lac artificiel situé à l'amont du bassin versant du fleuve la Têt.

Ce barrage a pour objet principal l'amélioration du régime de la Têt pour la production des usines hydroélectriques exploitées par la SHEM et l'irrigation. Cet ouvrage alimente directement l'usine hydroélectrique concédée du Pla des Aveillans.

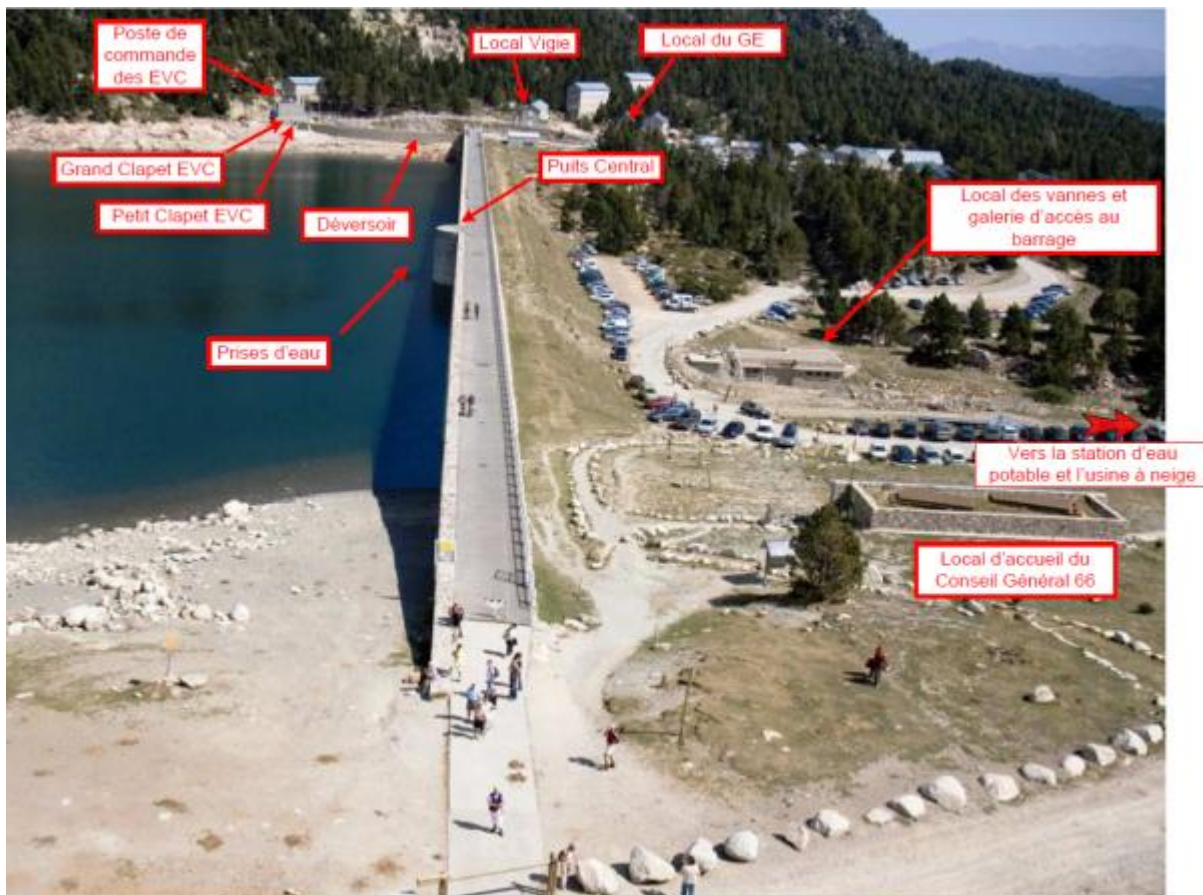
3. CONTEXTE ET ENJEUX

Le problème principal affectant le barrage des Bouillouses réside dans la dégradation continue de son étanchéité résultant de la dissolution de la chaux des mortiers de la maçonnerie et du masque amont.

Des campagnes de rejointoiement de la maçonnerie et d'injections de reconstruction ont commencé dès 1928. Concernant le parement amont, dès les années 90, il a été mis en place sur plusieurs années de campagne de travaux, un masque étanche réalisé à l'aide d'une membrane PVC de type bâche CARPI. Celle-ci a ainsi permis de grandement limiter les fuites.

Toutefois, ces dernières années, il a été identifié un taux de fuites significatif, mais ne remettant pas en cause la stabilité de l'ouvrage, lors de la remontée du plan d'eau au-dessus de la cote 2012,50 NGF et il a été mis en évidence que les infiltrations de fuite en parement amont se font majoritairement dans la partie de bâche installée en 1993 et 1994.

C'est à ce titre, que la SHEM envisage le remplacement de la membrane PVC sur environ 260 ml et 4 m de haut, pour une surface estimée de 1020 m². Des travaux de réparations ponctuelles de la membrane restant en place sont également prévus à cette occasion.



Vue générale du barrage des Bouillouses

Le barrage des Bouillouses est implanté sur le bassin fluvial de la Têt, dans le département des Pyrénées-Orientales (66) à proximité des communes d'Angoustrine et des Angles.



4. PRESENTATION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS

4.1 Barrage des Bouillouses

Il s'agit d'un barrage poids en maçonnerie avec masque amont de type Lévy, revêtu d'une membrane PVC en partie supérieure (bâche CARPI), d'une hauteur maximale de 17,5 m au-dessus du terrain naturel. La capacité totale de la retenue à la cote maximale d'exploitation est de 17,33 millions de m³ (à la cote de Retenue Normale de 2016,16 m NGF).

Ce barrage poids a été construit entre 1904 et 1910, avec une première mise en eau en 1910. Il a ensuite été surélevé entre 1941 et 1947.

4.2 Travaux de remplacement de la membrane PVC

La bâche PVC a été mise en place dès le début des années 1990 et sa pose s'est étalée sur plusieurs années.

La zone des travaux de remplacement correspond à la partie de bâche la plus ancienne et concerne une zone d'environ 260 ml sur une hauteur de 4 m, pour une surface estimée de 1020 m². Des réparations ponctuelles par thermo-soudage de la membrane restant en place seront également réalisées à cette occasion.

Ces travaux se décomposeront en 4 phases principales :

- Phase 1 : Installation de chantier
- Phase 2 : Mise en place des moyens d'accès aux zones de travaux sur le parement amont
- Phase 3 : Travaux de remplacement de la membrane PVC
- Phase 4 : Repli et remise en état des lieux

Les conditions d'exécution des différentes phases sont explicitées dans le paragraphe 6 suivant ainsi qu'en annexe dans le mémoire technique de l'entreprise réalisant les travaux.

4.3 Accès au barrage

Le barrage des Bouillouses est accessible par la route départementale 60 qui ouvre à partir du 1^{er} Avril. Cependant, selon les conditions météorologiques, l'ouverture de la route peut être décalée.

A cet effet et compte tenu de la période de travaux choisie, l'approvisionnement du chantier se fera par hélicoptage pour le matériel et des véhicules adaptés aux routes enneigées. La SHEM fera un point avec le prestataire avant le démarrage des travaux pour valider les conditions d'accessibilité.

Le plan de vol de l'hélicoptère se limitera alors à des rotations de chargements/déchargements des différents lots entre la DZ de départ située près de l'usine du Pla des Aveillans en bordure de la RD 60 et la DZ située à proximité du barrage des Bouillouses, conformément aux figures suivantes.

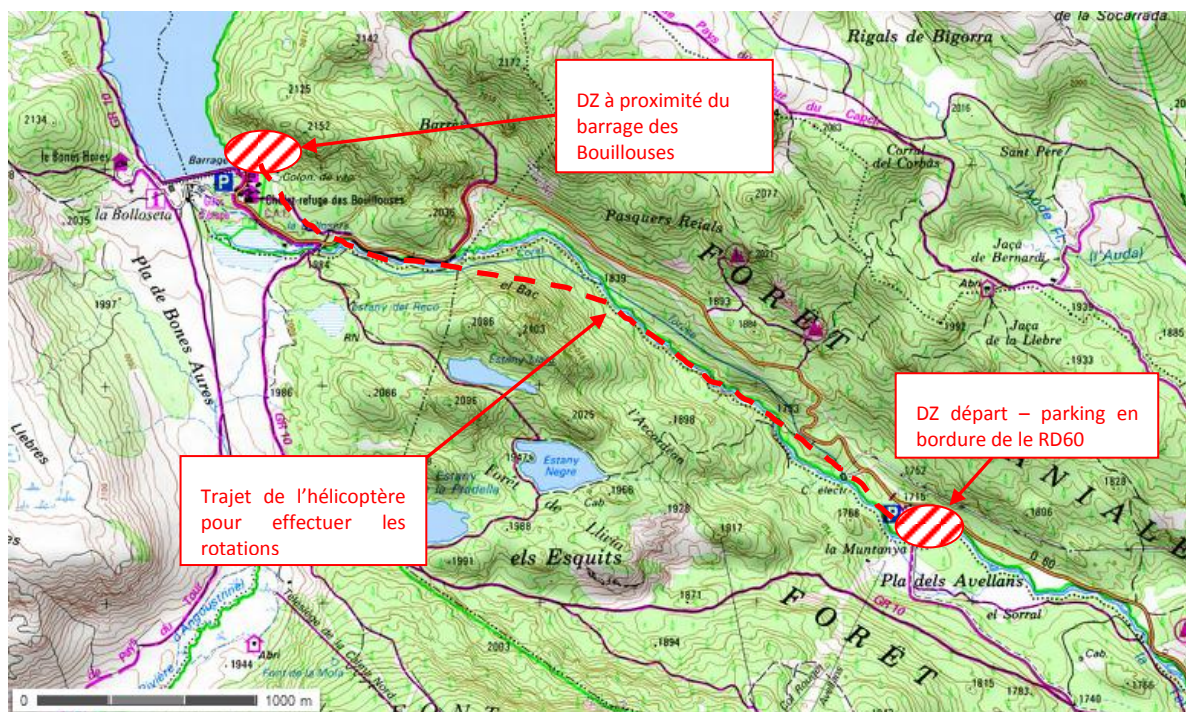


Figure 1 : Extrait de carte IGN – Localisation des DZ et trajet d'hélicoptage

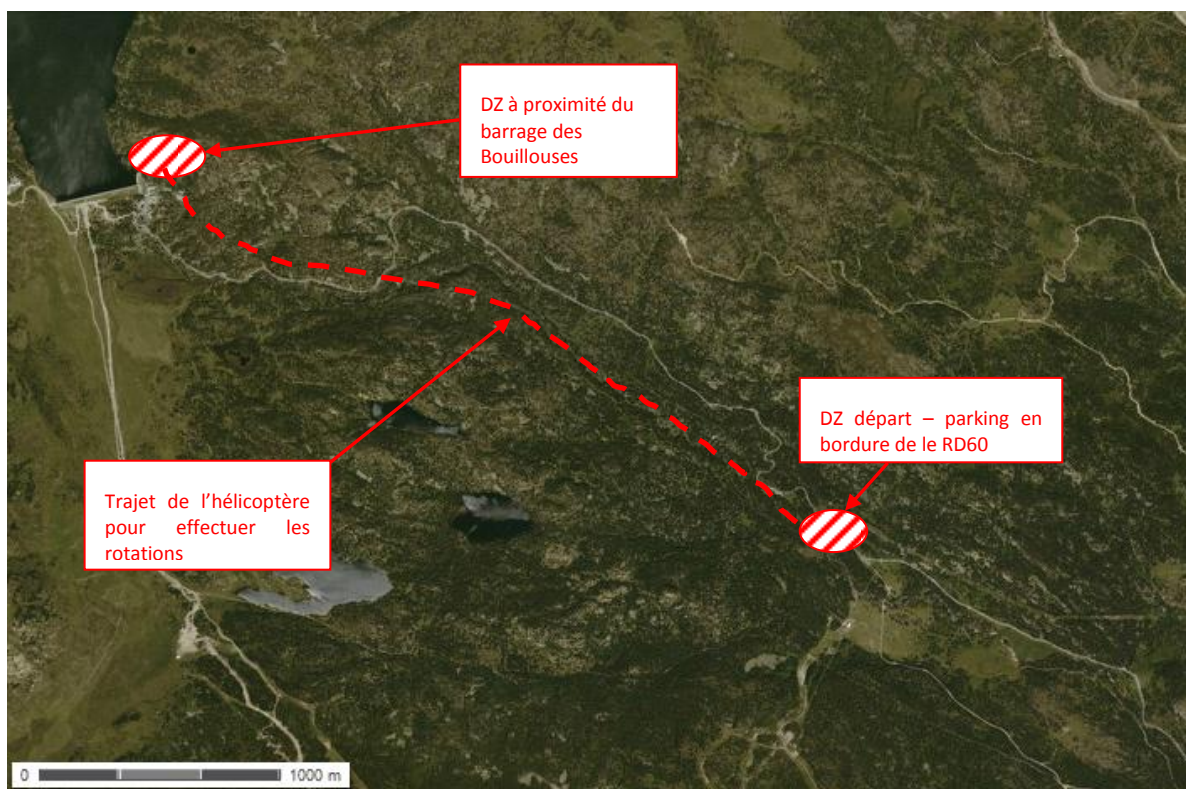


Figure 2 : Vue aérienne – Localisation des DZ et trajet d'hélicoptage

Le stockage du carburant de l'hélicoptère sur la DZ du bâtiment d'usine sera réalisé sur bac de rétention et un kit de dépollution sera présent en permanence sur le chantier.

Toutes les évacuations des éléments de chantier se feront conformément à la réglementation.

Les autorisations de vols seront demandées préalablement par l'entreprise auprès des services compétents.

4.4 Mise en sécurité des zones de travail

Pour l'ensemble des travaux à réaliser, le prestataire sera responsable de la sécurisation de ses zones de travail. A cet effet, des clôtures d'accès seront installées et les zones de chargement et déchargement seront clairement identifiées.

5. PERIODE DE TRAVAUX ET ABAISSEMENT DU PLAN D'EAU

5.1 Contraintes d'usage et période des travaux choisie

Les travaux de remplacement de la membrane PVC du barrage, indispensables pour assurer la sûreté de celui-ci, nécessitent impérativement de travailler avec un plan d'eau abaissé à une cote inférieure à la zone de travail, soit 2012,50 NGF. Compte tenu de l'exploitation usuelle de la retenue en période hivernale, cette cote est assurée sans nécessité de contrainte de cote à la condition que ces travaux soient réalisés à la sortie de la période hivernale, soit du mois de mars à la mi-mai. Ces conditions doivent également impérativement être en adéquation avec les contraintes d'usages liées à l'exploitation du barrage des Bouillouses.

A ce titre, la période choisie doit permettre de prendre en compte les contraintes d'usages suivants :

- Faibles débits d'apports entrants, facilitant le maintien de la mise en assec de la zone de chantier.
- Conditions météorologiques hivernales et conditions d'accès au site (accès RD60 interdit par arrêté du 1^{er} novembre au 31 mars)
- Assurer, en fin de chantier un taux de remplissage suffisant du lac en vue de satisfaire au besoin en soutien d'étiage et à l'agriculture du 1^{er} juillet au 30 septembre (convention EDF/Dpt 66 du 10 février 1953 et convention EDF/SNCF du 20 août 1964 et arrêté préfectoral n°2196/08 du 2 juin 2008 portant Règlement d'Eau de la concession du réservoir de la Bouillouse).
- Assurer, en amont du chantier du 1^{er} novembre au 31 mars, la délivrance d'un débit satisfaisant pour la production de neige de culture pour la station d'hiver de Font-Romeu-Pyrénées 2000. (Convention du 11 décembre 2008 et arrêté préfectoral n°2196/08 du 2 juin 2008 portant Règlement d'Eau de la concession du réservoir de la Bouillouse)
- Réalisation du chantier en période touristique moindre autour du lac.

Pour satisfaire à ces contraintes, la seule période propice correspond à la période de sortie d'hiver, lorsque la cote de retenue du barrage est basse, soient les mois de mars, avril, et début mai.

5.2 Abaissement du plan d'eau – mise en assec de la zone de travail

Compte tenu de l'exploitation usuelle de la retenue en période hivernale, la réalisation des travaux de remplacement de la membrane PVC sera assurée sans nécessité de contrainte d'abaissement de cote.

Le simple abaissement du plan d'eau réalisé dans le cadre de son exploitation usuelle suffit à mettre en assec la zone de travail du barrage où vont se dérouler les travaux de remplacement de la membrane PVC. Aucun travaux de terrassement complémentaire ne sera nécessaire.

6. CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX

Comme stipulé au paragraphe 4.2, les travaux de remplacement de la membrane PVC se décomposeront en 4 phases principales :

- Phase 1 : Installation de chantier
- Phase 2 : Mise en place des moyens d'accès aux zones de travaux sur le parement amont
- Phase 3 : Travaux de remplacement de la membrane PVC
- Phase 4 : Repli et remise en état des lieux

6.1 Phase 1 – installation de chantier

La réalisation des travaux de remplacement de la bâche nécessiteront des travaux préalables permettant l'installation du chantier proprement dit.

Ces travaux préalables consisteront à :

- Préparation de la DZ de départ au Pla des Aveillans : ces travaux consisteront à déneiger la zone, mettre en place des clôtures et préparer les zones de chargement / déchargement
- Préparation du couronnement du barrage des Bouillouses : ces travaux consistent à déneiger le couronnement afin de permettre le dépôt du matériel nécessaire à la réalisation des travaux. Les travaux de déneigement se feront à l'aide d'une pelle mécanique.
- Hélicoptage des matériels et fournitures sur le couronnement du barrage
- Installation de chantier : mise en place des containers, bacs de rétention, groupe électrogène, etc...

6.2 Phase 2 – Mise en place des moyens d'accès aux zones des travaux

Afin de déposer et remplacer la membrane PVC existante, il est nécessaire de mettre en place des moyens d'accès adaptés aux contraintes du site.

Ces travaux consistent :

- Approvisionnement des matériels par hélicoptage : compte tenu de l'arrêté départemental d'interdiction de la RD60 sur la période des travaux, la totalité des matériels sera amené sur site par hélicoptage suivant le plan de vol exposé au paragraphe 4.3 précédent.
- Mise en place des échafaudages fixes entièrement suspendus depuis le couronnement et descendus le long du parement (voir plan de principe – figure 4 suivante) :
 - Phase 1 : Pose échafaudage en rive droite sur 80ml,
 - Phase 2 : Mise en place échafaudages en depuis la rive gauche sur 100ml,
 - Phase 3 : Après les travaux en rive droite, basculement de l'échafaudage de 80ml en rive droite.
 - Phase 4 : Enlèvement des échafaudages en fin de travaux



Figure 3 : Echafaudage suspendu avec leste

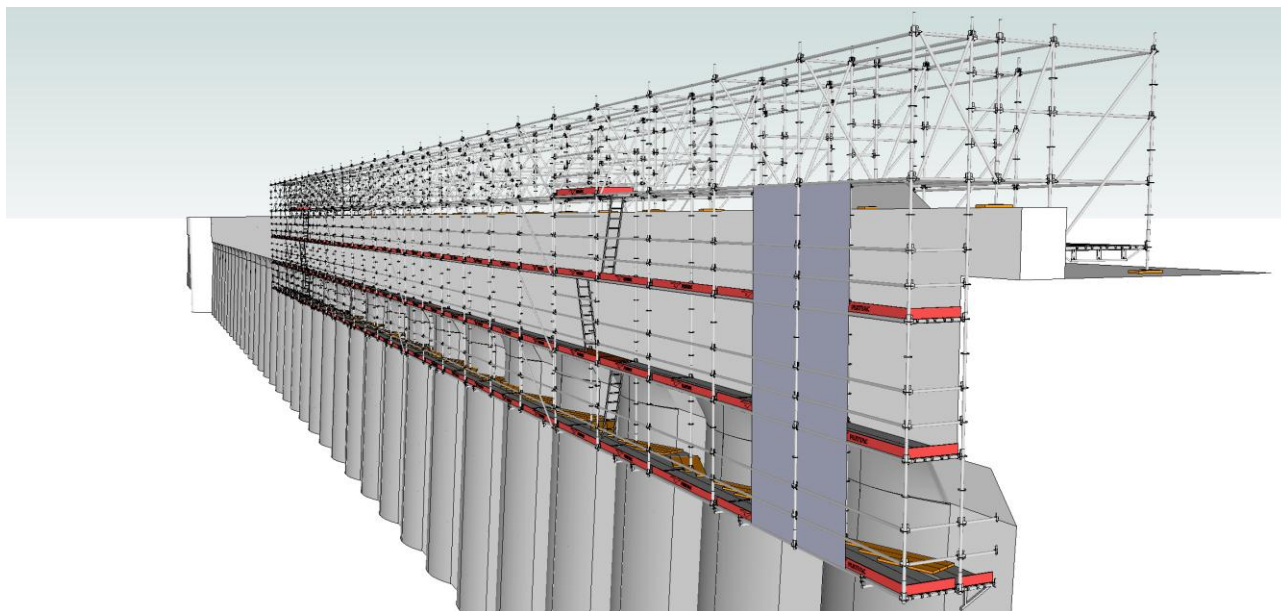


Figure 4 : Plan de principe – Echafaudage suspendu avec leste

Les échafaudages seront entièrement bâchés, ceci permettra d'une part de réaliser les travaux à l'abri des intempéries (vents, pluie, etc..) et ainsi de consolider le planning de réalisation des travaux.



Figure 5 : Bâche de protection d'échafaudages

6.3 Phase 3 – Travaux de remplacement de la membrane PVC

Les travaux de remplacement de la membrane PVC vont consister aux opérations suivantes :

- Découpage manuel des membranes existantes



Figure 6 : membrane PVC existante à déposer et remplacer

- Démontage soignée des plats inox existants
- Chargement et évacuation des membranes
- Hydro-décapage des surfaces au moyen d'un nettoyeur haute pression de capacité 250 bars
- Sondage des parements aux marteaux
- Repiquage des parements dégradés aux marteaux piqueurs électriques



Figure 7 : Repiquage des bétons dégradés

- Chargements et évacuations des gravats de démolition
- Réparation des surfaces par la mise en place d'un mortier de réparation de type R4

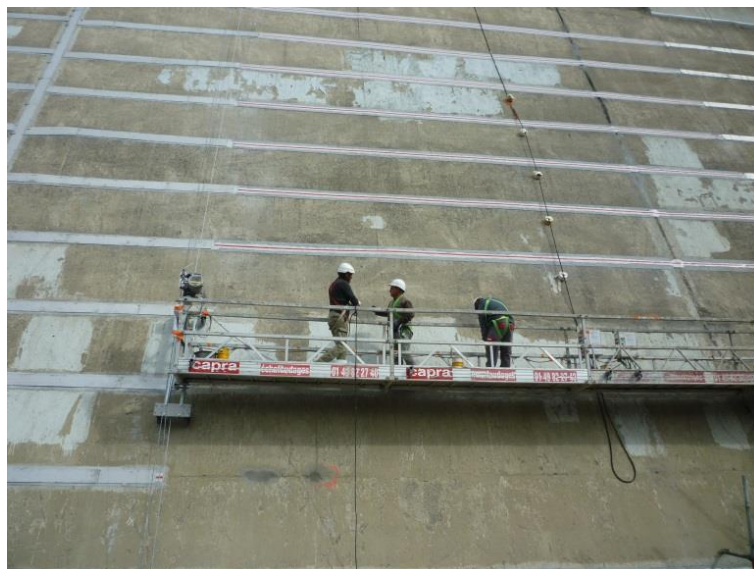


Figure 8 : Réparation du béton

- Mise en place de la nouvelle géo membrane



Figure 9 : Exemple de mise en place d'une membrane PVC sur parement de barrage

L'ensemble des déchets de chantier (membranes déposées et gravats de démolition) seront récupérés et évacués en fin de travaux vers une décharge agréée et traités selon la filière adéquate.

L'alimentation électrique du chantier se fera à l'aide d'un groupe électrogène 15 kVA et l'alimentation en air par un compresseur 5000 l. Ces éléments ainsi que les réserves de carburant nécessaires à leur fonctionnement seront mis sur bac de rétention.

A noter, afin de permettre une intervention rapide, le chantier sera approvisionné en kits anti-pollution. Cela permet de traiter un déversement accidentel d'hydrocarbures sur le sol ou dans l'eau. Ces absorbants sont entreposés en différents endroits à proximité des sites identifiés à risques, notamment dans les installations proches du cours d'eau.

Trois types de kit anti-pollution seront mis en place sur ce chantier :

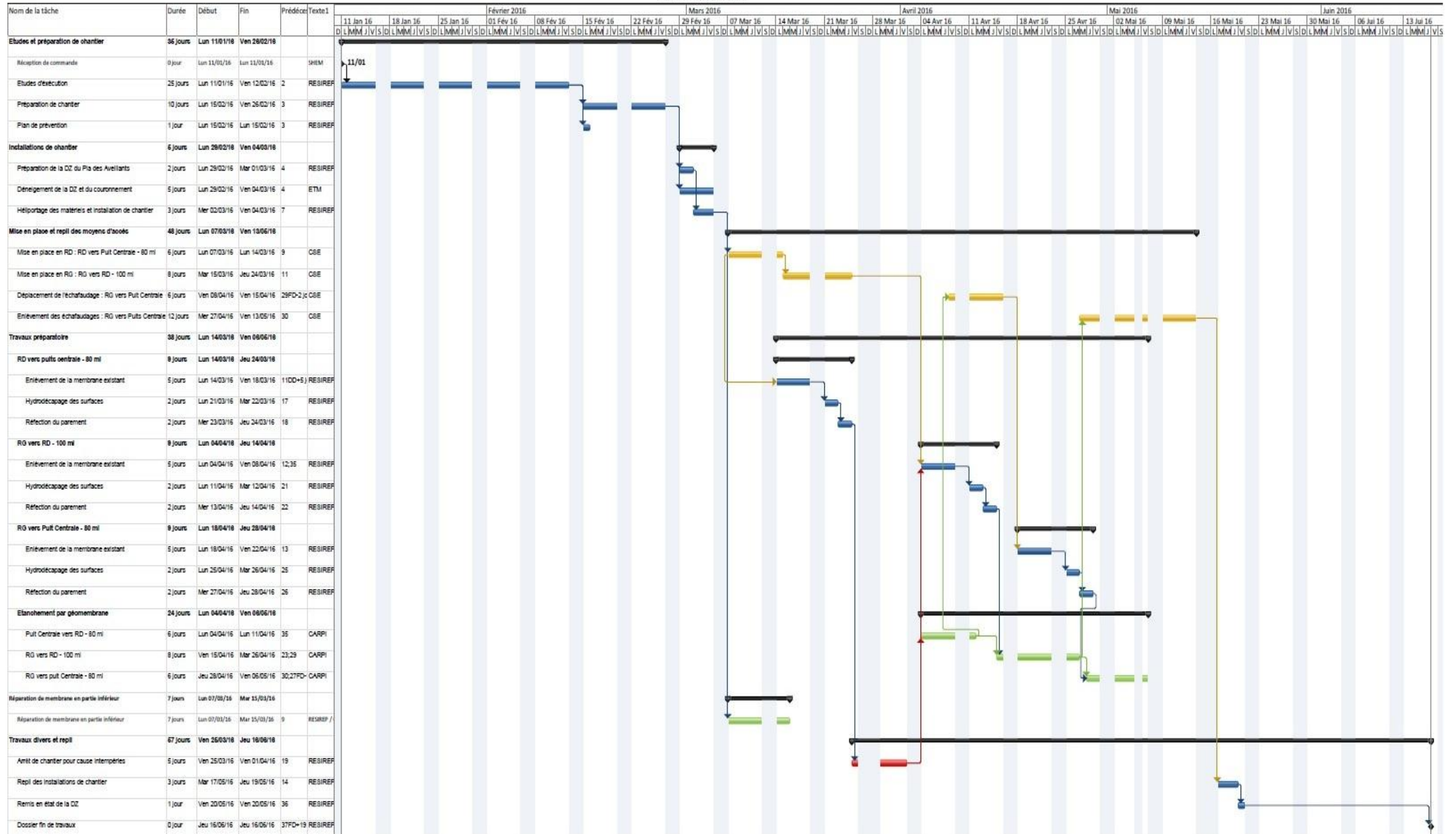
- les kits Terre,
- les kits Rivière,
- les kits Mécanique.

L'ensemble du personnel intervenant sur le chantier est formé à la consigne en cas de pollution accidentelle. Il est aussi formé à l'utilisation des kits anti-pollution spécifiquement adaptés au chantier, contenant des barrages anti-pollution, des lingettes hydrophobes ultra absorbantes, etc.

6.4 Planning de réalisation

Comme spécifié dans le paragraphe 5, ces travaux doivent tenir compte des contraintes d'usages. La date de démarrage prévu des travaux est le 29 février Le planning de réalisation est donc le suivant :

PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX
BARRAGE DES BOUILLOUSES



Planning héliportage – Tableau de rotations pour alimenter le chantier de remplacement de la membrane PVC

	Désignation	Unité	Qté	Rot / Aller	Retour route
	RESIREP - Matériels				
	Bungalow container	u	2	2	
	Bungalow vestiaire	u	0	0	
	Bungalow réfectoire	u	0	0	
	Bungalow bureau	u	0	0	
	Bungalow WC chimique	u	1	1	
	Compresseur 5000 litres	u	1	1	
	Groupe électrogène	u	2	2	
	Cuve à fuel	u	2	2	
	Matériels électroportatifs	u	2	2	
	Matériels installations	u	1	1	
	RESIREP - FOURNITURES				
	Mortier de réparations	to	7	10	
	Fournitures divers	u	5	5	
	Carburants (2 rotations / semaines)	Sem	8	16	
	CARPI				
	Membrane et plats	u	10	10	
	Matériels - CARPI	u	3	3	
	ECHAFAUDAGES				
	Structures d'échafaudages fixes	to	60	80	
	Lestes - Cuves vide	to	5	7	
	PERSONNEL CHANTIER				
	Fournitures et matériels (2 unités / sem)	Sem	8	16	8
	Personnel chantier (10 hommes moyen / sem)	Sem	8	16	16
	TOTAL ROTATIONS	Unités		198	
	TOTAL MINS (8 mins / rot)	Mins	8		1584
	Mise en station (3 unités / semaine)	Sem	8	24	192

7. SUIVI DU CHANTIER

7.1 Suivi des travaux

Une série de points d'arrêt sera instituée à chaque phase et lors des différentes étapes de dépose de la membrane existante, reprise des bétonnages dégradés et repose de la nouvelle membrane.

Un suivi de chantier suffisamment détaillé sera transmis à la SHEM journalièrement pour être en mesure de prendre rapidement les décisions d'orientation sur le chantier au vu des observations recueillies au cours de l'avancement des travaux.

Un contrôle assure en permanence de la conformité des ouvrages par rapport aux spécifications du Marché. Il s'agit de l'ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais, exercés sous l'autorité du Conducteur de Travaux, dans les conditions définies sur chaque procédure d'exécution.

7.2 Livrables

L'entreprise fournira à la SHEM :

- 1 rapport journalier d'activités
- A l'issue des travaux, un rapport complet constituant le DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés) relatif au suivi qualité est soit global, soit par activité technique.

Ce dossier, soumis à validation de la Maîtrise d'œuvre comprend :

- Le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux.
- Les plans et notes de calcul d'exécution mis à jour.
- Les comptes rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnants.
- Les PAQ (Plans d'Assurance Qualité) accompagnés de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers.
- Une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique de l'ouvrage et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties d'ouvrage.

8. ESTIMATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

8.1 Contraintes réglementaires

La zone fait l'objet de plusieurs zones d'inventaire et types de classement ce qui contribue à renforcer son statut de territoire sensible :

Les zones d'inventaires :

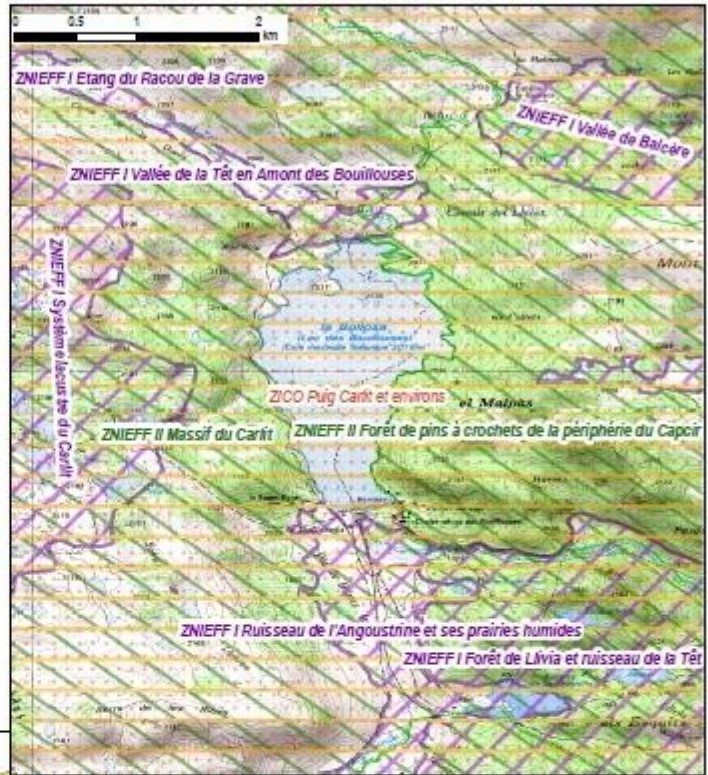
- En rive droite : la ZNIEFF II "Massif du Carlit" n°6602-0000 ;
- En aval du barrage :
 - => ZNIEFF I "Ruisseau de l'Angoustrine et ses prairies humides" n°6607-5056
 - => ZNIEFF II "Forêt de pins à crochet de la périphérie du Capcir" n°6607-0000 ;
- ZICO "Puig Carlit et environs".

Classement et protection :


- Site Classé "le Lac des Bouillouses" n°SI00000537 - Décret du 24 juin 1976
- Site d'Importance Communautaire (SIC) "Capcir, Carlit, Campardos" au titre de la directive Habitat (ZSC)=> Site Natura 2000 n°FR9101471 ,
- Zone de Protection Spéciale (ZPS) "Capcir, Carlit, Campardos" au titre de la Directive Oiseaux => Site Natura 2000 n°FR9112024. Si la plupart des habitats des espèces d'oiseaux caractéristiques de la ZPS sont à ce jour

en bon état de conservation, il convient de noter que le développement des stations de sports d'hiver et l'accroissement de la fréquentation diffuse qui l'accompagne, sont des sources de perturbations, en particulier pour les espèces sédentaires comme les galliformes.

- Parc Naturel Régional (PNR) des Pyrénées Catalanes.



Légende

-  Sites Classés
-  ZICO
-  ZNIEFF de type 1
-  ZNIEFF de type 2
-  PNR des Pyrénées Catalanes
-  Directive Oiseaux (ZPS)
-  Directive Habitats (ZSC)
-  Site d'intérêt communautaire (SIC)=>ZSC

Référence : Barrage_Bouillouses
 Date : janvier 2016
 Auteurs : ACs
 Format : A4



8.2 Évaluation d'incidences Natura 2000

8.2.1 Rappels réglementaires

- Directive 79/409/CEE du conseil du 2 avril 1979 (directive "oiseaux") ;
- Directive 92/43/CE du conseil du 21 mai 1992 (directive "habitats") ;
- Code de l'environnement : articles L414-1 et suivants, articles R414-19 à 26

Les projets de travaux, d'ouvrage ou d'activité peuvent faire l'objet d'une évaluation simplifiée des incidences Natura 2000, s'ils ne génèrent pas d'impacts significatifs sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire

Cette évaluation peut s'articuler en trois parties, suivant la consistance et les impacts révélés du projet, sur les sites Natura 2000.

8.2.2 Pré-diagnostic

On entend ici par "projet", la réfection de l'étanchéité du parement amont du barrage par remplacement de la membrane PVC existante.

Les zones concernées par cette évaluation sont la ZPS n°FR9112024 "Capcir, Carlit, Campardos" et le SIC n°FR9101471 "Capcir, Carlit et Campardos".

Ce double classement met l'accent sur :

- Des habitats naturels diversifiés qui présentent un patrimoine ornithologique remarquable. Ils accueillent la plupart des espèces caractéristiques des zones de montagne, que ce soit parmi les rapaces (Gypaète barbu, Circaète Jean-le-Blanc, Aigle royal, Faucon pèlerin), les galliformes (Perdrix grises, Lagopède, Grand Tétras) ou les espèces forestières (Pic noir) et de milieux plus ouverts.
- Un territoire qui présente une flore remarquable associée à des zones humides étang et milieux tourbeux sur le massif du Carlit, et typologie de plateau au climat plus rude sur le Capcir. Le botaniste trouve là, des espèces endémiques en grand nombre et particulièrement dans les étages subalpins et alpins. De nombreuses espèces se trouvent en limite d'extension d'aire.

Les milieux humides sont particulièrement importants :

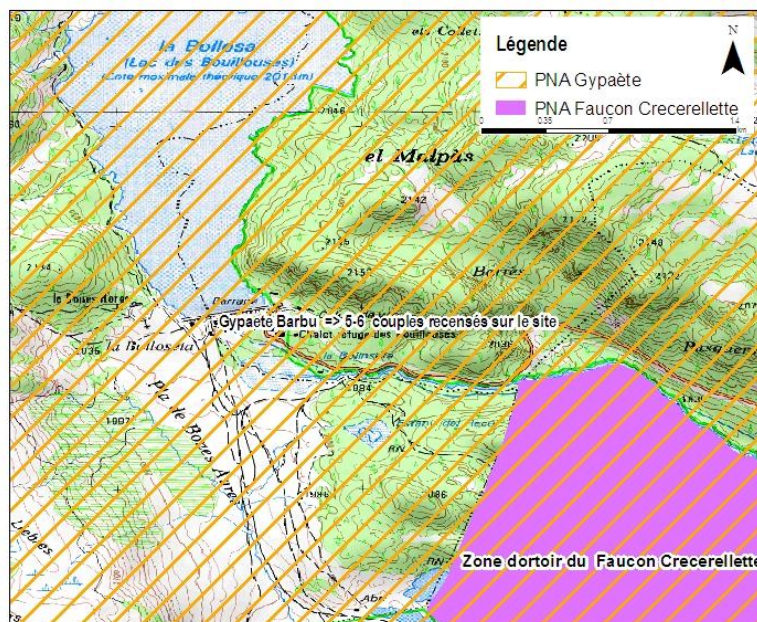
- Pour les habitats naturels et certaines espèces végétales d'intérêt communautaires qu'ils recèlent comme le *Botrychium simplex* ou la *Ligularia sibirica* ;
- Pour certaines espèces animales notamment les insectes inféodés aux marais tourbeux qui pourraient, comme la leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhinia pectoralis*) trouver refuge dans ce type d'habitat.

Il convient aussi de rappeler que le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*), petit talpidé endémique des Pyrénées, colonise nombre de ruisseaux de cette zone géographique.

Les tableaux, en pages suivantes, listent l'ensemble des habitats et espèces justifiant le classement en zone Natura 2000. Les données sont extraites du site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (<http://inpn.mnhn.fr>) consulté le 6 janvier 2016.

Nom du site	Nom commun de l'habitat ou de l'espèce	Statut	
SIC n°FR9101471 "Capcir, Carlit et Campardos"	MAMMIFÈRES visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil		
	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desman des Pyrénées	Résidence
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	Résidence
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	Résidence
	POISSONS visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil		
	<i>Cottus gobio</i>	Chabot commun	Résidence
	INVERTEBRES visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil		
	<i>Euphydryas aurinia</i>	Damier de la Succise	Résidence
	PLANTES visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil		
	<i>Ligularia sibirica</i>	Ligulaire de Sibérie	Résidence
	<i>Botrychium simplex</i>	Botryche simple	Résidence
	HABITATS (*dont Habitats prioritaires)		
	3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>		
	4060 - Landes alpines et boréales		
	4080 - Fourrés de <i>Salix</i> spp. subarctiques		
	4090 - Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux		
	5120 - Formations montagnardes à <i>Cytisus purgans</i>		
	6110 - Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'Alyso-Sedion albi *		
	6140 - Pelouses pyrénéennes siliceuses à <i>Festuca eskia</i>		
	6170 - Pelouses calcaires alpines et subalpines		
	6230 - Formations herbeuses à <i>Nardus</i>, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale) *		
	6410 - Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>)		
	6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin		
	6520 - Prairies de fauche de montagne		
	7110 - Tourbières hautes actives *		
	7140 - Tourbières de transition et tremblantes		
	7220 - Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion) *		
	7230 - Tourbières basses alcalines		
	8130 - Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles		
	8210 - Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique		
	8220 - Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique		
	9430 - Forêts montagnardes et subalpines à <i>Pinus uncinata</i> (* si sur substrat gypseux ou calcaire)		

Nom du site	Nom commun de l'habitat ou de l'espèce	Statut	
ZPS n°FR9112024 "Capcir, Carlit, Campardos"	OISEAUX visés à l'Annexe I de la directive 79/409/CEE du Conseil		
	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal	Résidence
	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aigle botté	Reproduction
	<i>Gypaetus barbatus</i>	Gypète barbu	Résidence
	<i>Gyps fulvus</i>	Vautour fauve	Concentration
	<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète Jean-le-Blanc	Reproduction
	<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin	Résidence
	<i>Lagopus mutus pyrenaicus</i>	Lagopède Alpin des pyrénées	Résidence
	<i>Tetrao urogallus</i>	Grand tétras	Résidence
	<i>Perdix perdix hispaniensis</i>	Perdrix grise	Résidence
	<i>Bubo bubo</i>	Grand Duc	Résidence
	<i>Aegolius funereus</i>	Chouette de Tengmalm	Résidence
	<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir	Résidence
	<i>Lullula arborea</i>	Allouette lulu	Concentration
			Hivernage
			Reproduction
<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	Crave à bec rouge	Hivernage	
		Reproduction	
<i>Emberiza hortulana</i>	Bruan ortolan	Résidence	
		Reproduction	



Les travaux de remplacement de la membrane PVC du parement amont du barrage, programmée sur les mois de mars-avril et début mai, nécessite l'intervention des équipes durant environ 11 semaines (confère paragraphe 6.4). L'emprise des travaux concerne principalement le parement du barrage. On rappelle que la retenue des Bouillouses est située sur un large plateau, le bruit n'aura donc pas de surface pour faire écho, mais ne sera pas non plus stoppé. On peut donc supposer qu'il se répandra sur la plaine.

L'exploitant a pris l'attache des services compétents (ONCSF en particulier) afin de valider les résultats des investigations faites sur le terrain. La principale source de gêne potentielle afférente aux travaux sera effectivement le bruit de l'hélicoptère lors des héliportages de matériel. Il convient également de préciser que la majeure partie des

rotations d'hélicoptère sera concentrée sur 1 à 2 jours en début de chantier afin de permettre l'amenée des matériels nécessaires pour le démarrage des travaux. Pour le reste du chantier, seules une à deux rotations par semaine seront nécessaires afin de permettre le transport du personnel et le ravitaillement du chantier. La zone de survol proposée prend en compte ce facteur de dérangement notamment vis-à-vis du Gypaète barbu (les autres grands rapaces sont un peu moins sensibles que cette espèce emblématique de vautour casseur d'os). Le tracé est très éloigné d'une quelconque aire de reproduction de cette espèce. Il n'emprunte pas non plus la zone de gorges plus en aval de Mont Louis souvent fréquentée par l'Aigle royal. L'encadrement des travaux projetés tel qu'il est prévu doit permettre de ne pas affecter de manière significative les grands rapaces des ZPS et SIC référencées supra. L'exploitant restera bien sûr vigilant durant toute la période des travaux et en contact avec les personnes compétentes de l'ONCSF mais aussi des organismes en charge du suivi de ces espèces d'intérêt communautaire (LPO et GORoussillon pour le PNA Gypaète en particulier dans les Pyrénées Orientales). Les coordonnées des différents organismes sont rappelées dans le paragraphe 8.4.3 suivant. Il convient aussi de rappeler que les contraintes liées aux usages (cf paragraphe 5.) ne permettent pas d'envisager les travaux sur une autre période de l'année.

Les travaux programmés en mars/avril/mai 2016 sur le parement du barrage des Bouillouses ne sont pas de nature à affecter les milieux, ou les espèces présentes à proximité du site de chantier. Il n'y a pas d'impact direct au titre du Natura 2000 associé au chantier projeté.

8.3 Incidences

8.3.1 Sur les usages

Au voisinage du barrage des Bouillouses, il n'y a pas d'usage particulier hormis le tourisme. Pour des raisons évidentes de sécurité, l'accès au couronnement du barrage sera interdit pendant toute la durée des travaux. Toutefois, la période choisie pour réaliser les travaux correspond au tout début de la saison touristique et celle-ci aura donc peu d'incidence sur la fréquentation du site.

De ce fait, les travaux auront uniquement un effet positif sur l'économie de proximité créant temporairement de l'activité (entreprises locales, restauration, etc.).

8.3.2 Sur le milieu physique

En raison de son caractère artificiel, l'emprise concernée ne correspond à aucune des typologies des habitats répertoriés dans le cadre des recouvrements des identifiants référencés supra. Cette emprise ne sert pas non plus de zone de croissance ou de reproduction aux espèces animales cibles associées à ces mêmes identifiants.

Les travaux projetés ne présentent donc pas de contrainte particulière et concernent un périmètre de faible consistance, clairement défini et présentant un caractère anthropique affirmé.

8.3.3 Sur la faune et la flore

Les impacts durant les phases de travaux sont généralement ponctuels et réversibles. Il s'agit :

- Du bruit (perturbation de la faune et des populations voisines) ;
- Des allers/retours d'engins de chantier, etc.

Toutes les précautions nécessaires devront être prises pour minimiser ces impacts. La faune et la flore ne seront pas directement concernées par les travaux.

8.4 Mesures réductrices et modalité de surveillance

8.4.1 Certification

On rappelle que la SHEM est certifiée ISO 14001. Le respect des documents réglementaires (dont les DOCOB des zones Natura 2000) est une obligation de l'entreprise, ainsi que la mise en œuvre des moyens nécessaires pour éviter toute pollution.

Les déchets seront systématiquement récupérés et évacués pour être traités selon la filière adéquate.

Les précautions normales seront prises pour empêcher le départ dans le milieu aquatique de l'ensemble des déchets (laitance de béton, carburant, huiles, etc.) => installation d'une bâche et ou bacs de rétention systématique.

8.4.2 *Gestion des ouvrages*

Les travaux de réfection de l'étanchéité du barrage ne concernent que le parement amont et uniquement sur les quatre premiers mètres en partie haute. Les interventions se font également par des échafaudages fixes suspendus depuis le couronnement du barrage.

Concernant la cote du plan d'eau, la période d'intervention correspond à une cote de plan d'eau basse compte tenu de l'exploitation usuelle de la retenue en période hivernale. Même s'il est nécessaire que la cote de plan d'eau soit inférieure à la zone de travail, soit 2012.50 NGF, il est précisé (confère paragraphe 5.) que cette cote est assurée sans nécessité de contrainte de cote à la condition que ces travaux soient réalisés à la sortie de la période hivernale, soit du mois de mars à la mi-mai.

Dans ces conditions, les travaux n'interfèrent pas avec les activités d'exploitation usuelles. Les ouvrages de prises et de crues seront fonctionnels durant toute la durée du chantier.

8.4.3 *Gestion du chantier*

Les installations de chantier (bungalows et matériels) seront, a priori implantées au niveau du couronnement du barrage, à proximité immédiate de la zone d'intervention de travaux.

L'entreprise titulaire du marché de travaux s'engagera à répondre au cadre règlementaire de la certification ISO 140001, dont la SHEM est titulaire et garante de son respect. L'ensemble des engagements est repris dans le mémoire technique de l'entreprise titulaire des travaux joint en annexe.

Il s'agit, entre autre :

- De prévenir les pollutions ;
- De maîtriser les déchets de chantier (écoulement, pertes de coulis de ciments) => mise en œuvre de bacs de rétention/décantation/filtration ;
- De contrôler les engins de chantier au quotidien afin de limiter les risques de pollution ;
- De veiller au bon "stockage" des matériels (bacs de rétentions, etc.).

Le chantier pourra être arrêté à tout moment si la poursuite des travaux devait présenter un risque important tant au regard des contraintes environnementales que de la sécurité des acteurs.

La surveillance du chantier sera effectuée par du personnel SHEM habitué à ce genre de travaux.

Les lieux seront parfaitement remis en état après travaux. En effet, l'entrepreneur doit :

- Un nettoyage complet après exécution de ses ouvrages ;
- Maintenir le chantier dans un état de propreté convenable pendant la durée d'exécution des travaux.

En cas d'incident et/ou d'accident (risque de pollution accidentelle par exemple), l'entreprise et le maître d'ouvrage préviendront l'ensemble des acteurs suivants :

Structure	Adresse et Téléphone
Service de secours	
Gendarmerie (Brigade territoriale de proximité de Mont-Louis)	Avenue du Général Jean Gilles 66210 Mont-Louis Téléphone : 04.68.04.20.21 Télécopie : 04.68.04.04.92
Centre de secours	18

Services de l'Etat	
DREAL Languedoc-Roussillon (service instructeur)	Référent en charge du dossier : Mme BEZIAN-MEYER 520, Allée Henri II de Montmorency 34000 Montpellier Téléphone : 04.34.46.63.76
Service de la Police de l'Eau (DDTM 66)	Service Eau et Risques 19, Avenue de Grande Bretagne 66000 Perpignan Téléphone : 04.68.51.95.76
Autres	
Fédération de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques des Pyrénées Orientales	Route départementale 916 66170 Millas Téléphone : 04.68.66.88.38
Collectivité concernée	
Mairie d'Angoustrine – Villeneuve-des-Escalades	39 Les Escaldes 66760 Angoustrine Villeneuve des Escaldes Téléphone : 04.68.04.32.55 Permanence : du lundi au vendredi de 8h30 à 12h00 et de 13h30 à 16h00
Mairie des Angles	1 Place du Coq d'Or, 66210 Les Angles Téléphone : 04.68.04.42.21 Permanence : du lundi au vendredi de 9h00 à 12h00 et de 14h00 à 18h00

Structures compétentes dans le cadre du suivi avifaune :

Structure	Contact et Téléphone
Suivi Gypaète barbu et grands rapaces	
ONCFS – SD66	Gilles BOUMAZA Téléphone : 06.27.02.58.59 courriel : gilles.boumaza@oncfs.gouv.fr
Réserves Naturelles 66	Olivier GUARDIOLE Téléphone : 06.47.14.32.32 courriel : olivier.guardiole@espaces-naturels.fr
Groupe Ornithologique du Roussillon (GOR)	Téléphone : 04.68.51.20.01
LPO	Martine RAZIN – coordinatrice réseau casseur d'os courriel : martine.razin@lpo.fr
Suivi Galliformes de montagne	
ONCFS – SD66	Claude NOVOA Téléphone : 06.25.03.20.99 courriel : claude.novoa@oncfs.gouv.fr

8.5 Conclusion

Les modalités et précautions proposées dans le cadre de la mise en œuvre et du suivi du chantier proposées doivent permettre de limiter les effets de l'opération tant sur les habitats que les espèces inféodées au site.

Ces travaux ne sont pas de nature à altérer de manière significative les intérêts environnementaux de ce milieu à forte valeur écosystémique.

ANNEXE



Barrage de Bouillouses - Remplacement de la mem- brane PVC entre les cotes 2012.50 et 2016.50 m NGF

Pyrénées Orientales (66)



**Conformité
aux exigences**

Le tableau ci-dessous résume les réponses que nous apportons aux exigences clés formulées dans votre demande.

Formulation de l'exigence	Résumé de la réponse
Délai de réalisation des travaux	Voir notre planning an annexe 3
Procédure de réalisations	Voir § 2.2

Sommaire

1. Votre attente et les points forts de notre offre	7
1.1. Votre attente...	7
1.2. ... et nos réponses à vos exigences	9
1.3. Pourquoi choisir l'offre RÉSIREP?	11
2. Notre réponse technique	13
2.1. Vue d'ensemble des travaux	13
2.2. Description technique des travaux	15
3. Organisation et moyens	22
3.1. Vue d'ensemble de l'organisation de projet	22
3.2. Moyens d'études et méthodes	24
3.3. Moyens humains et matériels	24
3.4. Fournitures, fournisseurs et sous-traitance	25
3.5. Installations de Chantier	27
4. Politiques QHSE	35
4.1. Environnement	35
4.2. Mesures prises pour limiter l'impact environnemental	36
4.3. Organisation de la gestion des déchets	39
4.4. Zone de tri et identification des déchets propres au chantier	40
4.5. Politique sécurité de l'entreprise	42
4.6. Analyse des risques et moyens de prévention	43
4.7. Qualité	47
5. Précisions sur notre offre	51
6. Annexes	52
6.1. ANNEXE 1 – Plan de principe des moyens d'accès	53
6.2. ANNEXE 2 – Planning héliportage	54

■	6.3. ANNEXE 3 – Planning des travaux	55
■	6.4. ANNEXE 4 – Mémoire technique CARPI	56

Préambule

Le présent mémoire technique a pour but de préciser les solutions **organisationnelles, méthodologiques et techniques** retenues lors de la réalisation de notre offre.

Les travaux du présent marché consistent en la réalisation des travaux de remplacement de la géo-membrane PVC située au niveau du parement amont entre les cotes 2012.50 et 2016.50 m NGF du barrage des Bouillouses (66).

Ces travaux s'inscrivent/s'inscrit dans le cadre de maintenance du parement amont du barrage des Bouillouses (66).

1. Votre attente et les points forts de notre offre

1.1. Votre attente...

Votre projet

La Société Hydroélectrique du Midi (SHEM) envisage de remplacer le dispositif d'étanchéité constituée de bâche PVC de type SIKAPLAN mise en œuvre en 1993 et 1994 sur la partie supérieure en rive droite et rive gauche du barrage des Bouillouses (66). La bâche est à remplacer sur 260 ml en partie supérieure du barrage entre les côtes 2012.50 et 2016.50 mNGF.

Notre compréhension de votre demande

Les travaux sont à réaliser de mars à mi-mai 2016. La route d'accès au barrage étant fermé pour cause d'enneigement, l'approvisionnement des matériels ainsi que le personnel pour la réalisation des travaux seront fait par hélicoptage.

Nature des travaux

Les travaux à réaliser sont :

- Déneigement de la DZ des Pla des Aveillants,
- Aménagement de la DZ,
- Déneigement du couronnement du barrage,
- Mise en place des installations de chantier,
- Mise en place des moyens d'accès au parement du barrage,
- Enlèvement de la membrane existant,
- Mise en décharge de l'ancienne membrane,
- Préparation du parement,
- Réparation ponctuel de la membrane,
- Mise en place de la géo membrane,
- Enlèvement des moyens d'accès,

Repli et mise en état des lieux,

Visite de site

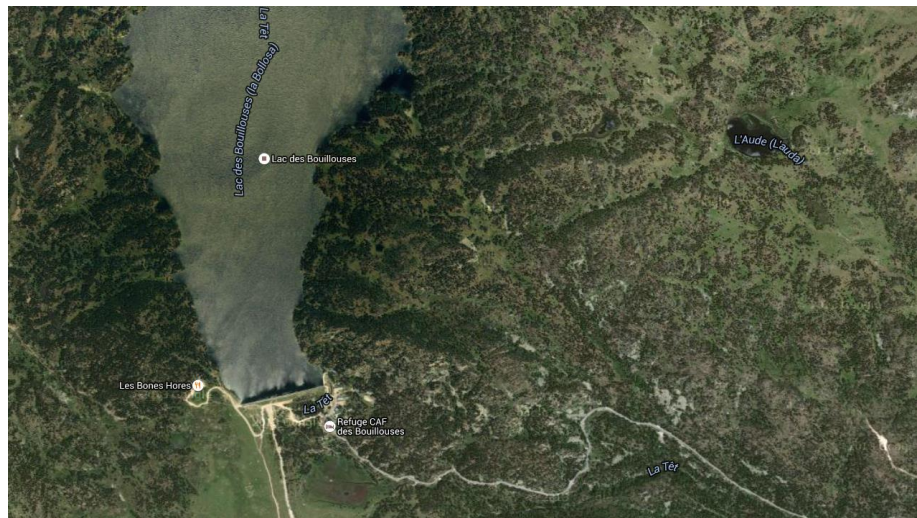
Nous avons effectué une visite de site le 05/11/2005. Suite à cette visite et à l'analyse du contexte des travaux, nous avons déterminé les contraintes majeures du chantier. Ces dernières sont détaillées plus loin dans le mémoire.

Participants Les personnes suivantes ont participé à la visite de site :

- M. Patrice BASTIÉ (SHEM)
- Mme. Antonella QUADRI (SHEM)
- M. Jean-Numa BOILLOT (RÉSIREP)
- M. Dominique RAISIN (RÉSIREP)

Description La visite de site n'a pas fait émerger de questions particulières.

Localisation Le barrage des Bouillouses se situe sur la commune d'Angoustrine-Villeneuve-des-Escalades dans le département des Pyrénées Orientales.



Vue satellite du barrage des Bouillouses (66)

1.2. ... et nos réponses à vos exigences

Introduction

Nous avons pris en compte les contraintes et les exigences de votre projet en nous appuyant sur :

- Nos différentes interventions réalisées pendant des nombreuses années sur le barrage des Bouillouses.
- Notre visite de site.

Ces contraintes sont exposées ci-dessous. Nous y ajoutons la prise en compte des éléments de contexte qui font de votre projet un projet particulier.

Respect du délai d'exécution / planning

Les travaux sont à réaliser de début mars à mi-mai 2016.

Notre réponse ■ **Le respect du planning, notre priorité**

Le respect du planning est une priorité pour nous. C'est pourquoi nous avons prévu une organisation de chantier en adéquation avec les besoins du projet.

Nous avons bien noté que le bon enchaînement des travaux était un point clé de la réussite du projet. Nous avons construit notre planning des travaux avec les jalons suivants :

Jalon	Libellé jalon	Prévisionnel : date / délai
1	Démarrage des travaux	29.02.2016
2	Enlèvement des moyens d'accès	13.05.2016

Propreté du chantier

Notre réponse Les responsables de chantier veillent **quotidiennement au bon entretien** de toutes les zones des travaux et un nettoyage quotidien du site est effectué. Une attention particulière est portée à la **propreté du chantier et de ses abords**.

À cette fin, une **inspection régulière** du chantier et de ses abords est réalisée par le responsable environnement. Le but est de détecter toute source potentielle de pollution visuelle ou de dégradation des abords.

Un personnel habilité, formé et informé

Notre réponse ■ **Habilitation du personnel**

Le personnel intervenant sur ce chantier possède les habilitations requises pour les tâches à exécuter.

■ **Passeports professionnels**

Les formations et habilitations du personnel sont recensées sur les passeports professionnels. Ces passeports sont toujours en possession des compagnons, et ont aussi valeur d'autorisation de conduite.

Pour obtenir une autorisation de conduite, les employés doivent obligatoirement avoir :

- Un CACES valide.
- Une aptitude médicale à la conduite de l'engin souhaité.

■ **Sensibilisation du personnel**

L'ensemble du personnel est sensibilisé aux :

- risques engendrés par les tâches à réaliser,
- risques propres au site,

- mesures à prendre en conséquence.

Sécurité du personnel

Notre réponse La sécurité de notre personnel est une priorité, comme en témoigne l'engagement « 0 accident » de l'entreprise. Pour cela, nous prenons en particulier les dispositions suivantes :

Phase	Dispositions
Préparation de chantier	Formation et sensibilisation du personnel. DICT. Signalisation et balisage des accès de chantier. Quarts d'heure sécurité.
Lors des travaux	Port des EPI. Équipements de sécurité collective. Matériel entretenu et régulièrement vérifié. Contrôle des moyens de levage par un organisme agréé. Éclairage provisoire pour travaux de nuit. Quarts d'heure sécurité.

La mise en œuvre détaillée de ces dispositions peut être trouvée dans le chapitre Sécurité.

Autres points sensibles

Notre offre tient compte des risques et contraintes caractéristiques de votre projet. Ils sont exposés ci-après avec la réponse que nous y apportons.

Analyse de risques

Pendant la période de préparation de chantier, un tableau d'analyse des risques est établi. Pour chaque type de tâche pouvant avoir un impact sur les travaux, les points suivants sont identifiés :

Points identifiés pour chaque type de tâche
L'identification du risque (nature et cause).
Les conséquences.
L'évaluation de la probabilité d'occurrence.
L'évaluation de la gravité, en distinguant l'impact / coût et l'impact / délai.
Le niveau de risque global résultant.
Les impacts associés.
Les possibilités de réduction du risque.
Les solutions si le risque survient.
Le délai de réactivité nécessaire à la mise en place des solutions.

Consultation L'analyse de risques est consultable au chapitre « Analyse des risques et moyens de prévention ».

1.3. Pourquoi choisir l'offre RÉSIREP?

Présentation de l'entreprise RÉSIREP

RÉSIREP est une filiale du groupe EIFFAGE, spécialisée dans les travaux de réparation, auscultation et confortement des tous types d'ouvrages (hydraulique, ouvrage d'art, bâtiments industrielle, etc.). Installée à Sorbiers (42), Toulouse (31) et Villeneuve des Maguelonne (34), RÉSIREP répond sur des travaux en France et Europe.

La souplesse d'une PME...

Notre entreprise, forte de **100 salariés**, possède et la réactivité et la souplesse d'une PME, tout en étant adossée à un puissant Groupe.

... toujours proche de vous

Notre implantation régionale et locale vous garantit d'avoir toujours un interlocuteur à proximité.

...possédant une solide expérience dans ses domaines...

RÉSIREP réalise notamment les travaux de réparation d'ouvrage d'art, ponts, tunnels, station d'épuration, bassin, réservoirs, barrages et tous types d'ouvrages en béton armé, etc. Les hommes de RÉSIREP disposent d'une grande expérience dans l'aménagement du territoire et savent, le cas échéant, s'appuyer sur les structures du groupe EIFFAGE.

...habituée aux travaux sous fortes contraintes...

RÉSIREP à l'habitude des travaux avec des fortes contraintes : circulation SNCF, ouvrages en exploitation, pétrochimie, chantier urbain, ouvrages hydraulique, emprises sous circulation, environnement et espèces protégées.

Coordination entre l'entreprise et l'exploitant

Dans le cadre de la présente opération, une attention toute particulière est portée à la coordination entre l'entreprise et l'exploitant. Ce fonctionnement doit être un véritable partenariat entre l'entreprise et l'exploitant, toujours sous le contrôle du Maître d'Œuvre.

Un interlocuteur unique

Afin d'optimiser ce dialogue permanent avec l'exploitant, nous désignons un interlocuteur dès le démarrage du chantier. Cet interlocuteur est **Guillaume FAURE**, qui assure la coordination durant la totalité des travaux.

Coordination

Des réunions sont programmées tout au long du chantier afin de coordonner les interventions ayant une incidence sur le réseau en service.

Organisation

Nous présentons ci-après l'organisation retenue pour analyser, planifier et organiser les travaux. Ils doivent s'intégrer au mieux dans la réalisation générale du chantier tout en minimisant les interventions de l'exploitant.

Certification MASE

Notre entreprise est certifiée selon le référentiel MASE (manuel d'amélioration de la sécurité en entreprise). Nos équipes sont donc **sensibilisées aux exigences liées à la sécurité et à la réglementation** sur les sites industriels.

Dans le cadre de cette démarche, nous suivons entre autres les points suivants :

- **Application des engagements** mis en place par l'établissement.
- **Analyse systématique des risques sécurité** liée aux travaux (PPSPS, Plan de Prévention).
- **Analyse systématique des causes** des accidents et incidents.
- **Remontée** des situations dangereuses.
- **Suivi de l'amélioration continue** de la démarche MASE au travers des réunions trimestrielles.
- **Communication de l'avancement des indicateurs sécurité** par la diffusion d'un flash info tous les trimestres.

Une équipe très au fait de votre contexte

Pour réaliser les travaux prévus, nous prévoyons de mobiliser des intervenants très au fait de votre contexte :

- Vos standards, vos habitudes de travail, vos procédures, vos contraintes de site.
- Les enjeux environnementaux.
- Les attentes et exigences des acteurs concernés directement ou indirectement par les travaux.

Les personnes prévues sont :

Conducteurs de travaux	Guillaume FAURE
Chef de chantier	Hervé MAQUE

Nos références pertinentes

Notre entreprise possède une **forte expérience** dans la réalisation des travaux de réparation d'ouvrages hydraulique pour divers client (EDF, SHEM, CNR, etc.).

Elle dispose ainsi du savoir-faire, des compétences, des habilitations et des moyens nécessaires (humains et techniques) à la réalisation des travaux de votre projet.

Nos références pertinentes pour votre dossier sont :

- SHEM – Barrage de l'OULE (2014 – 2015),
- EDF – Barrage de RIOUMAJOU (2015),
- EDF – Barrage d'Aubert (2013 -2014)

Les fiches détaillées des principales références peuvent être trouvées en annexe du présent mémoire technique.

2. Notre réponse technique

2.1. Vue d'ensemble des travaux

Cadre du DCE

Durée du marché Le marché a une durée de 4 mois.
Cela inclut une période de préparation de 1.5 mois.

Démarrage prévisible Le projet démarre le 29/02/2016.

Phasage des travaux Nous avons décomposé les travaux en 3 phases. Ces phases sont détaillées ci-dessous.

Tableau des travaux par phase			
Phases secondaires	Descriptif	Entreprise intervenant	
PHASE PRINCIPALE 0			
Installations de chantier			
1.	Préparation de la DZ du Pla des Aveillants	Travaux de déneigement	E.T.M
2.	Aménagement de la DZ	Mise en place des clôtures et les zones de chargement et déchargements	RÉSIREP
3.	Préparation du couronnement	Travaux de déneigement	E.T.M
4.	Héliportage des matériels et fournitures	Approvisionnement sur le couronnement du barrage	Hélicoptère De France
5.	Installation de chantier	Mise en place de groupe électrogène sur bac de rétention, pose de containers matériels, etc....	RÉSIREP
6.	Exploitation de CHALET de M. CHIARILLO	Un cuisinier sera affecté en permanence pour la gestion du CHALET	RÉSIREP
PHASE PRINCIPALE 1			
Mise en place des moyens d'accès			
1.	Pose d'un échafaudage fixe en rive droite du barrage	Longueur de l'échafaudage : 80 ml	Centre Sud Échafaudages
2.	Pose d'un échafaudage fixe en rive gauche du barrage	Longueur de l'échafaudage : 100 ml	Centre Sud Échafaudages
3.	Déplacement de l'échafaudage de rive droite à rive gauche	Longueur de l'échafaudage : 80 ml	Centre Sud Échafaudages
4.	Bâchage de l'échafaudage	Disposition mise en place afin être à l'abri des intempéries (Pluies, vents, etc....)	Centre Sud Échafaudages
PHASE PRINCIPALE 2			
Travaux de remplacement de la géo-membrane			
1.	Enlèvement de la membrane existant	Enlèvements et mise en décharge des équipements de membrane existant	RÉSIREP
2.	Hydrodécapage des surfaces	Décapage 250 bars	RÉSIREP
3.	Réfection du parement	Repiquage des surfaces et ragréage (5% de la surface totale et 3cm d'enduits)	RÉSIREP

Tableau des travaux par phase			
Phases secondaires	Descriptif	Entreprise intervenant	
4.	Mise en place de géo-membrane	POSE des profilés, géo grille, géo-membrane, etc...	CARPI
5.	Réparation ponctuel de la membrane existant en partie base	Travaux de maintenance annuelle	RÉSIREP / CARPI

Cahier de phasage Le cahier de phasage général est joint en **Annexe 3**

Note sur le respect des délais

La réalisation des travaux dans les délais prévus au marché est un impératif auquel nous ne dérogeons pas.

Initialisation du planning prévisionnel de réalisation...

Le planning prévisionnel de réalisation des travaux est le document central de l'étude.

Il se préétablit à ce stade de l'étude avec le report de ces informations :

- Tracé des lignes titre du planning directeur du DCE avec dates et jalons imposés au marché.
- Intégration les lignes d'ouvrages par natures de prestation et par phases : renseignements des quantités et cadences d'avancement donnant la durée de chaque « ligne d'ouvrage par phase ».

...en adéquation avec les exigences du projet

Les durées de travaux sont proportionnelles aux quantités et aux conditions de réalisation.

Maîtrise des points critiques

Pour s'assurer du respect du délai global et des délais partiels, nous mettons en place plusieurs dispositions visant à maîtriser :

- L'ordonnancement de ses travaux.
- Le suivi de l'avancement.
- La mise en lumière immédiate d'éventuels retards.
- La définition des tâches critiques ou prioritaires.

Le tableau ci-dessous résume les points critiques et les moyens mobilisables si nécessaire :

Point critique	Moyens mobilisables
Réalisation de travaux de réparations avant la remontée du niveau d'eau	Travaux réalisés en priorité avec mise en place d'une nacelle volante motorisée
Fin des travaux avant mi-mai 2016	Mise en place des moyens d'accès fixe avec bâchage des échafaudages pour être à l'abri des intempéries

Suivi rigoureux

Un suivi précis et rigoureux des travaux est un atout important pour réussir à tenir les délais.

Souplesse de l'organisation

L'entreprise peut aussi compter sur un autre de ses atouts : la souplesse de son organisation.

2.2. Description technique des travaux

Introduction

Dans le cadre du présent marché, nous mettons en œuvre les travaux décrits dans les paragraphes ci-dessous.

Travaux de préparation et d'installations de chantier

Moyens humains et matériels

Les moyens humains et matériels sont les suivants :

Moyens humains	Moyens matériels
1 chef de chantier 2 à 3 ouvriers spécialisés	Pelle mécanique Matériels électroportatifs Groupe électrogène 15 KVa

Fournitures Les fournitures sont les suivantes :

- Barrière de chantier,
- Câbles électriques de raccordements,
- Bac de rétention pour les matériels thermique (groupe électrogène, etc..),
- Tableau de distribution avec protection 30 mA,
- Etc...

Sous-traitant Les travaux éventuellement sous-traité sont les suivantes :

- Travaux de déneigements : entreprise E.T.M,
- Travaux d'héliportage : Hélicoptère De France (HDF)

Préparation de la DZ des Aveillants

Phasage des travaux de préparation de la DZ des Aveillants,

- Demande des autorisations auprès de la mairie pour l'occupation de la plateforme des Aveillants et l'utilisation de la route d'accès,
- Déneigements de la plateforme par notre sous-traitant E.T.M,
- Mise en place des clôtures type Héras,
- Pose des panneaux de signalisations,
- Balisages de la zone de stationnements de l'hélico,
- Mise en place des délimitations pour le parking des véhicules sur la Dz,
- Pose des panneaux d'informations pour les gens de passage,
- Mise en place d'un container matériel pour le stockage,
- Délimitation de la zone de stockage pour le carburant nécessaire à l'héliportage (Bac de rétention prévu par la société d'héliportage)



Mise en sécurité d'une DZ

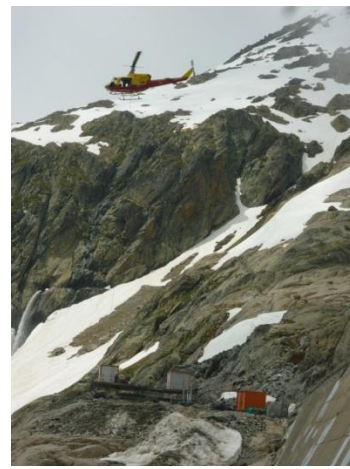
Installation de chantier Phasage des travaux d'installations de chantier,

- Déneigement du couronnement du barrage (travaux réalisés par l'entreprise E.T.M),



Travaux de déneigement

- Approvisionnement des matériels à la DZ des Aveillants au moyen d'un camion grue de capacité 19t0 équipé d'une grue,
- Hélicoptage des matériels (travaux d'hélicoptage réalisés par l'entreprise HDF),



Travaux d'hélicoptage

- Mise en place d'un container matériel sur site,
- Mise en place d'un groupe électrogène sur bac de rétention pour l'alimentation du chantier couplé avec une cuve à fuel de capacité 500 litres,



Atelier de production avec bac de rétention intégré

- Pose des panneaux d'informations,
- Mise en place des clôtures de chantier,

Hébergement du personnel

Le personnel intervenants sur le chantier accéderons par hélico et seront hébergé dans le Chalet de M. CHIARILLO située à proximité du barrage. La maintenance du chalet ainsi que les repas du personnel seront assuré par un cuisinier expérimenté.

Nous avons pris cette option afin des sécuriser notre planning d'intervention sur site.



Chantier de base vie avec présence d'une cuisinière

Travaux de mise en place des moyens d'accès

Moyens humains et matériels

Les moyens humains et matériels sont les suivants :

Moyens humains	Moyens matériels
1 chef de chantier 2 à 3 ouvriers spécialisés	Matériels électroportatifs Groupe électrogène 15 KVa Pompe à eaux Échafaudages fixes Lestes de type cuve à eau 1000 litres Bâches thermosoudable

Sous-traitant Les travaux de mise en place, vérifications et repli des moyens d'accès seront réalisés par l'entreprise Centre Sud Échafaudage.

Mise en place des moyens d'accès pour les travaux de remplacement de membrane

Phasage des travaux :

- Approvisionnement des matériels par hélicoptage,
- Mise en place des échafaudages fixe entièrement suspendu depuis le couronnement et descendu le long du parement (voir plan de principe en **annexe 1**) :
 - Phase 1 : Pose échafaudage en rive droite sur 80ml,
 - Phase 2 : Mise en place échafaudages en depuis la rive gauche sur 100ml,
 - Phase 3 : Après les travaux en rive droite, basculement de l'échafaudage de 80ml en rive droite.



Échafaudage suspendu avec lestes

- Phase 4 : Enlèvement des échafaudages en fin de travaux.
- Les échafaudages seront entièrement bâché, ceci permettra d'une part de réaliser les travaux à l'abri des intempéries (vents, pluie, etc..) et de consolider notre planning de réalisation des travaux.



Bâche de protection d'échafaudages

Travaux de remplacement de la membrane supérieure

Moyens humains et matériels

Les moyens humains et matériels sont les suivants :

Moyens humains	Moyens matériels
1 chef de chantier 2 à 3 ouvriers spécialisés	Matériels électroportatifs Groupe électrogène 15 KVa Compresseur 3500 litres Nettoyeur haute pression de capacité 250 bars, Matériels de réparation des bétons, Marteaux piqueurs électrique et pneumatique Bétonnière de capacité 50 litres

Fournitures Les fournitures sont les suivantes :

- Mortier de réparation de type R4,
- Géo composite de type SIBELON CNT 3750 ?
- Fers plats inox 50x3mm,
- Géo grille de type TENAX CE750 ?
- Chevilles de fixations,
- Etc...

Sous-traitant Les travaux de mise en place de la nouvelle géo-membrane seront sous-traités à l'entreprise CARPI.

Remplacement de la membrane existant et préparation des surfaces

Phasage des travaux :

- Découpage manuel des membranes existantes,
- Démontage soignée des plats inox existants,



Membrane en tête à remplacer

- Chargement et évacuation des membranes vers une décharge agréée en fin de travaux,
- Hydrodécapage des surfaces au moyen d'un nettoyeur haute pression de capacité 250 bars,
- Sondage des parements aux marteaux,
- Repiquage des parements dégradés aux marteaux piqueurs électriques,



Repiquage des parements bétons

- Chargements et évacuations des gravats de démolition,
- Réparation des surfaces par la mise en place d'un mortier de réparation de type R4,



Réparation du parement béton

- Mise en place de la nouvelle géo membrane (voir le mémoire technique de notre sous-traitant en **annexe 4**)



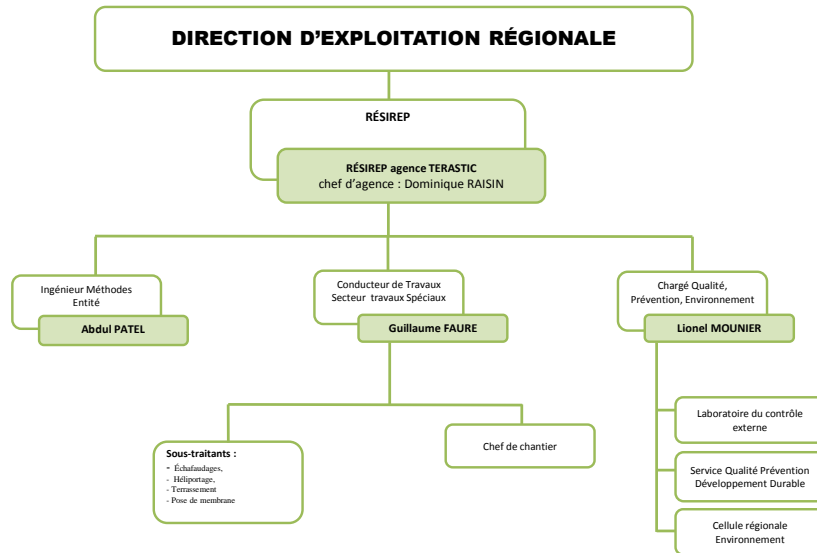
Membrane d'étanchéité sur parement amont

3. Organisation et moyens

3.1. Vue d'ensemble de l'organisation de projet

Organigramme projet

L'organigramme suivant décrit la gestion du projet telle que nous l'envisageons :



Organigramme du projet

Rôles et responsabilités sur le projet

Vous trouverez ci-dessous une description des principaux intervenants de l'organisation du projet.

Chef d'agence

Le chef d'agence assure la direction de l'agence qui répond à votre offre.

Responsabilités Il a les responsabilités suivantes :

- Assurer la responsabilité hiérarchique du personnel chantier.
- Représenter l'entreprise.
- S'assurer de la réalisation des contrôles internes et s'informer des résultats obtenus.
- Définir le traitement des non-conformités et suivre sa réalisation.
- Assurer le retour d'expérience du chantier au Service QSE et à la direction de l'entreprise.

Personne désignée Cette fonction est assumée par **M. Dominique RAISIN**

Conducteur de travaux**Responsabilités**

Le conducteur de travaux prépare, coordonne et conduit les chantiers de technicité complexe. Il assure, dans sa spécialité, la responsabilité d'exécution d'un chantier important soit par la technicité, soit par l'effectif.

Dans le cas de plusieurs chantiers, il assume les contacts courants avec les maîtres d'œuvre ou les maîtres d'ouvrage, ou le client. Dans ce cas, il n'assume pas les relations commerciales.

De manière générale :

- Il participe à l'établissement des projets.
- Il assure la liaison entre son supérieur hiérarchique ou les services de l'entreprise et les chefs de chantier dont il coordonne l'activité.
- Il peut établir des devis courants.
- Il détermine les matériels de chantier à utiliser ainsi que les conditions de réalisation.
- Il fournit des relevés, métrés, rassemble les éléments permettant la facturation.
- Il assure la liaison avec les maîtres d'œuvre ou les maîtres d'ouvrage.

Personne désignée Cette fonction est assumée par **M. Guillaume FAURE**

Chef de chantier**Responsabilités**

Le chef de chantier :

- Assure, dans sa spécialité, l'organisation et le commandement de chantiers importants ou de technicité complexe ou de chantiers comportant la réalisation d'ouvrages de techniques différentes.
- Réalise l'exécution des travaux, d'après les plans et éventuellement leurs métrés, en se conformant aux règles de l'art, en respectant les règlements en vigueur et le programme établi.
- Prévoit les besoins du chantier en main-d'œuvre, matériaux, matériels et outillages dont il assure le meilleur emploi.
- Établit les documents liés à sa fonction.
- Peut assurer les implantations simples.
- Peut établir les liaisons avec le client et participer aux rendez-vous de chantier.
- Assure l'implantation complète et permanente de la signalisation qui lui est confiée.

Personne désignée Nous proposons que cette fonction soit assumée par **M. Hervé MAQUE**

Service QSE

Le service QSE (qualité – sécurité – environnement) :

- sensibilise le responsable des travaux et les chefs de Chantier aux dangers inhérents au chantier et aux enjeux environnementaux du site,
- assiste à l'accueil et à la présentation du chantier effectué par le responsable des travaux,
- s'assure que les règles de sécurité sont appliquées et contrôlent l'équipement individuel de sécurité de chaque ouvrier.

Personne désignée Cette fonction est assumée par **M. Lionel MOUNIER**

3.2. Moyens d'études et méthodes

Organisation des méthodes d'exécution

Les études de Méthodes sont assurées par l'entreprise et communiquées aux sous-traitants. Elles consistent à étudier et retenir le meilleur compromis pour réaliser les travaux, en associant des moyens matériels, des moyens humains et en intégrant la planification des tâches.

Implication dès la phase d'appel d'offre

Au stade de l'appel d'offre, nous avons collaboré avec notre bureau des méthodes. Il a ainsi participé à l'élaboration du dossier de remise d'offre. Cette organisation nous permet d'être réactifs lors de la production des documents d'exécution et d'anticiper la période de préparation.

Production et validation des notes de calcul

Les documents synthétisant les études de méthodes sont élaborés :

- par le staff chantier, avec l'assistance d'un projeteur,
- par les fournisseurs disposant de bureau d'étude dédiés à l'étude de projet clientèle, le cas échéant.

3.3. Moyens humains et matériels

Moyens humains :

Les moyens humains prévus pour les travaux de remplacement de la membrane sont les suivants :

Poste / Famille de travaux	Effectif
Travaux d'installations de chantier	3 hommes
Mise en place des moyens d'accès	6 à 7 hommes
Travaux d'enlèvement de la membrane	3 à 4 hommes
Travaux de pose de la membrane	5 à 6 hommes

Moyens matériels :

La liste des principaux matériels envisagés pour l'exécution de ce marché figure ci-dessous. Elle est non exhaustive et donc susceptible d'évoluer en cours de préparation ou d'exécution du chantier.

Type de travaux / Famille de matériel	Matériel utilisé
Alimentation en électrique	Groupe électrogène 15 KVa
Alimentation en air	Compresseur 5000 litres
Déneigement	Pelle mécanique
Manutention et transfert à la DZ	Chariot élévateur
Préparation des surfaces	Nettoyeur haute pression 250 bars Piqueurs électriques Bétonnière 50 litres,
Pose de la géo membrane	Matériels électroportatifs (perceuses, disquieuses, liester, etc.,...)
Stockage	Container matériels héliportables
Moyens d'accès	Échafaudages fixes suspendu
Protection contre les intempéries	Bâche thermosoudable

3.4. Fournitures, fournisseurs et sous-traitance

Fournitures et fournisseurs pressentis

Les caractéristiques des principales fournitures utilisées sur le chantier sont conformes :

- Aux normes applicables.

Les fournisseurs pressentis au stade de l'offre sont détaillés ci-dessous en fonction des fournitures nécessaires :

Fournitures	Fournisseurs
Mortier de réparation R4	BASF / SIKA / LANKO
Géo membrane, géo grille, profiles inox, etc...	CARPI

Sélection des fournisseurs

Les fournisseurs choisis ou pressentis au stade de l'offre sont mentionnés dans la partie « fournitures ». Nous détaillons ici, uniquement, les critères de choix des fournisseurs.

Agrément du Maître d'œuvre Les produits entrant dans la composition des ouvrages sont soumis à l'agrément du Maître d'œuvre (cf. DAF : Demande d'Agrément de Fourniture).

Formalisation de la demande d'agrément La demande d'agrément est formalisée par une lettre accompagnée d'un dossier précisant : l'activité du fournisseur, sa raison sociale, ses moyens en hommes et matériels et ses références récentes pour des activités et/ou ouvrages similaires.

Critères de choix des fournisseurs Les fournisseurs sont présélectionnés par L'Entrepreneur suivant les critères suivants :

- qualifications professionnelles en vigueur et respect des normes,
- références vis-à-vis de l'Entrepreneur,
- références vis-à-vis du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'œuvre,
- références sur d'autres chantiers similaires,
- conditions économiques,
- performance du produit.

Formalisation des achats Les achats sont tous formalisés sur un Bon de Commande spécifique, détaillé et chiffré.

Réception des achats À la livraison, le chef de chantier réceptionne les éléments (fournitures, matériaux, etc.) et en vérifie la conformité (quantité, qualité, nature, etc.). Les réceptions non conformes sont identifiées et traitées.

Priorité aux fournisseurs locaux Sur tous nos chantiers, nous privilégions systématiquement l'achat des matières premières chez les fournisseurs locaux. Outre la contribution à l'économie locale, cela nous assure une réactivité optimale de nos fournisseurs grâce à leur proximité géographique.

Sous-traitance

Nous transmettons les exigences du Marché à nos sous-traitants et fournisseurs et nous nous assurons de leur respect et de leur mise en œuvre.

Justification du recours à la sous-traitance La décision de sous-traiter une partie des travaux est avant tout fondée sur l'acquisition d'un savoir-faire spécifique pour l'exécution d'une partie précise du marché.

Consultation des sous-traitants : critères Une fois la décision de sous-traiter une partie d'ouvrage prise, une consultation est lancée auprès de plusieurs sociétés, suivants ces critères :

- Qualité d'exécution des prestations.
- Respect des conditions économiques.
- Organisation fiable de leur Système de Management Qualité.
- Moyens mis en œuvre lors de la période de préparation.
- Respect des délais.
- Implication Santé – Sécurité – Environnement.

Sélection des sous-traitants : critères

À l'issue de cette phase de consultation, une société est retenue suivant ces critères :

- Valeur technique de son offre.
- Moyens humains et matériels.
- Planning.
- Coûts.

Choix de sous-traitants locaux

Nous développons des relations de partenariat avec nos sous-traitants, en favorisant le développement de PME et TPE locales.

Sous-traitants choisis ou pressentis

Nous présentons ci-après la liste des travaux que nous envisageons de sous-traiter ainsi que les sous-traitants pressentis au stade de l'offre :

Prestation	Sous-traitant
Moyens d'accès fixe	Centre Sud Échafaudage,
Terrassement et déneigement	E.T.M,
Fourniture et pose de géo membrane	CARPI
Hélicoptage	Hélicoptère De France

3.5. Installations de Chantier

Démarches et documents à la charge du maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage doit réaliser des démarches et fournir des documents avant le démarrage des travaux.

Dans une démarche d'anticipation, nous résumons succinctement les éléments nécessaires :

Thématique	Documents et démarches associés
Mise à disposition des emprises	Autorisations à réaliser des travaux
Protection de la faune et de la flore	Si le projet est soumis au Comité National de Protection de la Nature (procédure CNPN), fournir les arrêtés d'autorisation délivrés en conséquence
Loi sur l'eau	Dossier de demande d'autorisation ainsi que l'arrêté préfectoral délivré au titre de la demande si celui-ci est publié avant la consultation

Travaux préparatoires

Durant cette période, outre les installations de chantier, les travaux suivants doivent être réalisés :

- Dénivellement de la DZ des Aveillants.
- Balisage de la DZ.
- Mise en place des panneaux d'informations.

Préparation

Établissement des dossiers administratifs

Nous prévoyons dans notre offre la constitution et le suivi des dossiers administratifs nécessaires avant la réalisation du projet.

La période de préparation prévue dans le cadre du DCE est de 1,5 mois.

La prestation concerne la demande d'autorisation à la mairie pour l'utilisation de la route d'accès jusqu'à la DZ des Aveillants de mars à fin avril 2016.

Déclaration d'intention de commencement des travaux

Préalablement à toute intervention et 15 jours ouvrés avant le démarrage effectif des travaux sur site, nous réalisons les DICT auprès des différents concessionnaires identifiés publics et/ou privés.

Il s'agit de procéder à la reconnaissance des éventuels réseaux aériens et enterrés présents au droit des zones concernées : câbles électriques, câbles téléphoniques, câbles informatiques, réseaux incendie, réseaux d'aiguillage, conduites de gaz, conduites d'eaux, etc.

En fonction des réponses des DICT, nous prenons contact, si nécessaire, avec les différents concessionnaires et les services techniques voirie de la ville. Ainsi, nous précisons les éventuelles modalités d'intervention dans des cas particuliers : présence de réseaux en service, travaux sur voirie communale, rejet d'effluents dans les réseaux publics, etc. Pour rappel, la réalisation des DICT est soumise à réception par l'entreprise du numéro de la DT réalisée par le maître d'ouvrage ou son assistant.

Synthèse des tâches à effectuer

Le tableau ci-dessous résume les tâches effectuées lors de la préparation de chantier. Ces tâches sont effectuées avant le démarrage des travaux.

Tâche à réaliser	Responsable du contrôle	Nature du contrôle	Niveau de contrôle	Enregistrement
DICT	CTX	Vérifier la présence de toutes les réponses aux DICT (plans, précautions, etc.) de tous les concessionnaires présents sur le chantier	PA	Plans Plan de synthèse des réseaux
État des lieux	CTX	État initial avant travaux	PA	Feuille de constat
Plan emprise et d'installation	CTX	Validation des plans	PA	Plans validés par le client
Plans d'exécution	CTX /BE	Validation des plans d'exécution	PA	Plans validés par le client
Note de calcul de moyens d'accès	CTX /BE	Validation des notes de calculs	PA	Notes de calcul validées par le client
Procédures des travaux	CTX	Validation des notes de calculs	PA	Procédures validées par le client
Rédaction du PHS	CTX	Validation du PHS	PA	PHS Validé par le client

Maîtrise des pollutions accidentelles

La maîtrise des pollutions accidentelles est formalisée grâce à un plan d'intervention. Sa mise en œuvre est décrite dans les paragraphes suivants.

Plan d'intervention en cas de pollution accidentelle

Une procédure d'intervention d'urgence est mise en place pendant la phase de préparation du chantier. Ce document définit la conduite à tenir en cas de pollutions accidentelles (déversement, fuite d'hydrocarbures, de liquide de refroidissement, etc.).

Il comprend les éléments suivants :

Contenu	Détails
Un recensement : <ul style="list-style-type: none"> des activités présentant un risque de pollution accidentelle, des zones particulièrement sensibles. 	Exemples de risque de pollution accidentelle : approvisionnement en carburant des engins sur le chantier, entretien ou lavage des engins, stockage de produits dangereux ou polluants, assainissement des installations de chantier, etc.
Une typologie des situations de risques.	Cette typologie est notamment fonction du lieu de déversement et de la quantité de produit déversée.
Les moyens de préventions et de contrôle.	Ces moyens sont décrits en mode de fonctionnement normal, pendant les week-end et jours fériés, en cas d'événement climatique exceptionnel.
Les moyens disponibles et catalogues des solutions techniques pour une intervention rapide.	Il s'agit, par exemple de kits d'interventions d'urgence, curage, nettoyage, etc.

Périmètre d'application du plan

Le plan d'intervention de chantier concerne les pollutions ou accidents générant un risque pour l'environnement, c'est-à-dire :

Type de pollution	Caractéristique de la pollution	Phase d'activité ou tâche susceptible de générer une telle pollution
Pollution du sol	Épandage sur le sol de produits polluants : hydrocarbures, huiles, peintures, diluants, adjuvants béton, autres.	Stockage sur les différentes installations de tels produits en conditionnement et contenance variés.
	Accident ou problème mécanique d'un engin de chantier entraînant la dispersion d'hydrocarbures sur le sol.	Présence d'engins de chantier.
Pollution des eaux superficielles	Fuite d'une cuve de stockage des eaux usées ou problème lors de l'opération de curage avec un déversement intempestif.	Installations de chantier.

Type de pollution	Caractéristique de la pollution	Phase d'activité ou tâche susceptible de générer une telle pollution
et/ou souterraines	Accident ou problème mécanique d'un engin de chantier entraînant la dispersion d'hydrocarbures dans les eaux.	Présence d'engins de chantier.
	Chute d'un engin dans la rivière.	Franchissement d'un cours d'eau.
	Dysfonctionnement au niveau des séparateurs à hydrocarbures.	Assainissement.
Pollution de l'air	Explosion ou incendie.	Installations de chantier.
	Incendie au niveau de stock de produits se décomposant en vapeurs toxiques.	Stockage de produits dangereux sur site.
	Émission de poussières dans l'atmosphère.	Terrassement / Roulage des engins.

Cas des risques de pollution En termes de risques de pollution, deux cas peuvent se présenter avec des moyens adaptés pour les limiter leur impact :

Cas de pollution	Moyens mobilisés
Pollution mineure de type « fuite d'engin ».	Des moyens seront présents sur place pour une intervention rapide de l'entreprise.
Pollution grave de type « déversement de camion-citerne remplie d'hydrocarbures ».	Des secours extérieurs seront sollicités.

Annuaire de crise du chantier Après constat de la pollution et de son ampleur, le directeur de travaux et/ou le Correspondant Environnement informeront les acteurs concernés. Cette liste constitue l'annuaire de crise du chantier :

Qui ?	Dans quel cas ?
Le maître d'œuvre, le coordonnateur environnement et le maître d'ouvrage.	Dans tous les cas.
La Préfecture et la DDT.	Selon l'ampleur.
Le service des pompiers locaux au 18 depuis un téléphone fixe ou le 112 depuis un portable.	Selon l'ampleur.
L'Agence Régionale de la Santé.	En cas de pollution des eaux pouvant générer un impact sur la santé publique et la ressource d'alimentation en eau potable.
L'exploitant du captage d'eau potable à proximité.	
Les communes concernées.	En cas de pollution ou de dégradation du cours d'eau.



Mise à dispositions de matériels pour des interventions en urgence Afin de permettre une intervention rapide, le chantier est approvisionné en produits absorbants. Cela permet de traiter un déversement accidentel d'hydrocarbures sur le sol ou dans l'eau. Ces absorbants sont entreposés en différents endroits à proximité des sites identifiés à risques, notamment dans les installations proches du cours d'eau. Les véhicules de chantiers sont également équipés de kits d'intervention d'urgence.

Kits anti-pollution Trois types de kit anti-pollution seront mis en place sur ce chantier :

- les kits Terre,
- les kits Rivière,
- les kits Mécanique.

Ces équipements peuvent être très efficaces s'ils sont utilisés correctement. Il est donc important de sensibiliser le personnel à l'utilisation de ces kits.

Chacun de ces kits a une composition spécifique. Chacun est donc destiné à un usage particulier et s'adresse à des personnels différents, comme l'explique le tableau ci-dessous :

Type de kits	Composition	Usage	Personnel destinataire et/ou localisation	Caractéristiques spécifiques
Terre	Ils sont composés de : <ul style="list-style-type: none"> • Feuilles ultra absorbantes "hydrocarbures". • Gants de protection. • Sacs à déchets et attaches rapides. • Pinoches. • Coussins absorbants de grande capacité. 	Ils servent : <ul style="list-style-type: none"> • À la récupération d'une pollution accidentelle sur sol étanche avec feuilles absorbantes. • Au traitement du sol meuble (ex : déblais) en place. 	Ils sont destinés : <ul style="list-style-type: none"> • Aux véhicules des chefs de chantier, chefs d'équipe et topo. • Aux Installations de chantier principales et mécaniques. 	Récupération des absorbants souillés et évacuation ultérieure vers un prestataire agréé. Si contamination du sol, les matériaux sont curés et évacués vers un centre de traitement agréé.
Rivière	Idem Kit Terre + Écharpe absorbante "hydrocarbures" de protection des berges  + Boudins ultra absorbants "hydrocarbures" 	Ils servent : <ul style="list-style-type: none"> • Au confinement d'une pollution (en bassin, rivière, etc.). • À la protection des berges. • À l'absorption sur l'eau (produit hydrophobe). 	1 kit est placé aux endroits suivants : <ul style="list-style-type: none"> • À proximité de la Borne, du Farnier. • Aux installations de chantier pour intervention rapide du Correspondant Environnement. 	Les boudins peuvent être assemblés pour confiner la pollution. Ils peuvent également être disposés en travers d'un cours d'eau à titre préventif le temps des travaux.
Mécanique	Ils sont composés de : <ul style="list-style-type: none"> • Feuilles ultra absorbantes "hydrocarbures". • Couverture ultra absorbante à face étanche. • Pinoches. • Sacs à déchets et attaches rapides. • Gants de protection. 	Ils servent : <ul style="list-style-type: none"> • Au traitement pollution suite à rupture de flexibles. • à l'entretien des engins en dehors des installations de chantier (couverture face étanche à poser au sol sous la zone d'intervention). • à l'obturation de fûts ou flexibles avec les pinoches. 	Ils sont placés : <ul style="list-style-type: none"> • Dans les engins de TP. • Dans les véhicules de maintenance du service mécanique. 	Kit très compact pouvant être inséré derrière le siège Conducteur dans les engins de terrassement (pelles, ...) et de génie civil qui sont les premiers à intervenir.

Formation du personnel L'ensemble du personnel intervenant sur le chantier est formé à la consigne en cas de pollution accidentelle. Il est aussi formé à l'utilisation des kits anti-pollution spécifiquement adaptés au chantier, contenant des barrages anti-pollution, des lingettes hydrophobes ultra absorbantes, etc.

Information du personnel Ces consignes font l'objet d'une procédure pratique : « *consignes d'intervention en cas de pollution accidentelle* ».

De plus des affichages dédiés sont mis en place au niveau des installations de chantier.

Mesures prises pour la préservation du milieu naturel

Préalablement au démarrage des travaux, un état des lieux est réalisé par le correspondant environnement avec le maître d’œuvre et le coordonnateur environnement du chantier.

Dégagement des emprises

Cette activité intervient en premier lieu au démarrage des travaux. Cette phase est particulièrement agressive pour le milieu naturel, portant atteinte aux espèces, animales et végétales, et à leur habitat.

Le déboisement, dessouchage et défrichage ou nettoyage des débris de végétaux en dehors des zones strictement utiles sont interdits.

Les défrichements et le déboisement sont soumis à l’accord préalable du maître d’œuvre. À ce titre un repérage préalable et un marquage des zones à défricher est réalisé.

Gestion des emprises et balisage des zones sensibles

Les limites d'emprises du chantier sont clairement délimitées et clôturées. Cette délimitation physique des emprises est un moyen préventif efficace contre la divagation d’engins et du personnel chantier en dehors des emprises et l’atteinte au milieu naturel.

Balisage des zones humides

En complément, et après identification des zones humides avec le Maître d’œuvre, celle-ci sont balisées par du grillage orange de type « Norten ».

Panneaux indicateurs

Les zones sensibles sont signalées par les panneaux indicateurs tels que présenté ci-dessous :



Exemple de signalisation environnementale de chantier - Chantier Logiparc (Montbeugny-03)

Les pictogrammes présents sur les panneaux sont adaptés en fonction des contraintes et interdictions.

Rôle des panneaux

Ces panneaux servent à :

- Prévenir de la délimitation des boisements à préserver.
- Prévenir de la présence d’une zone écologique sensible, d’un captage, etc.
- Interdire l’accès, les opérations d’entretien ou de ravitaillement, etc.

Ajout de stickers aux panneaux

Chaque panneau possède 3 emplacements pour y coller des stickers « interdiction » propres à chaque zone de chantier. Les stickers sont choisis en fonction des consignes les mieux appropriées.



Entretien mécanique interdit



Déboisement interdit



Stockage de polluants interdit



Émission de poussière interdite



Cette signalétique est un moyen d'avertissement de la fragilité du milieu à laquelle le personnel de chantier est sensibilisé.

Consignes à respecter : interdictions

Les interdictions à observer au niveau des zones sensibles définies ci-avant et de leurs abords sont :

- Interdiction de ravitaillement.
- Interdiction de stationnement des engins.
- Interdiction d'entretien mécanique.
- Interdiction de stocker des produits potentiellement polluants.

Documents

Le rappel des consignes des bonnes pratiques au sein de ces zones est présenté dans divers documents opérationnels en phase chantier. Il s'agit, par exemple, des procédures particulières environnement, de livret d'accueil, etc.

Protection contre les espèces invasives

Un repérage préalable au démarrage des travaux est réalisé afin d'identifier les stations de plantes potentiellement gênantes.

Les plantes identifiées dans les emprises du chantier, mais ne gênant pas l'avancée des travaux, sont portées à la connaissance du personnel. Un panneau d'information est placé devant les plants.



Exemple de balisage d'une zone contaminée

Mesures préventives pour limiter le risque de propagation

Pour limiter les risques de propagation, des mesures sont prises. Il s'agit, en particulier, de sensibiliser le personnel aux espèces rencontrées sur le chantier et aux pratiques à adopter :

- Ne pas exporter la plante sur des sites non contaminés.
- Ne pas broyer les plantes lors des phases de défrichage.
- Veiller à la propreté des engins après travail sur site contaminé.
- Contrôler et tracer les matériaux d'apport sur leur potentielle contamination.
- Végétaliser rapidement les zones mises à nues (talus, dépôt, stock).

Sécurisation

La DZ et nos emprises de chantier sont clôturées. Cette clôture provisoire est de type « barrière Héras sur plots » de hauteur 2 m.

Des panneaux de signalisation du chantier sont installés aux abords du chantier.

Avant l'aménagement des installations, un état des lieux est dressé en présence du Maître d'œuvre.

Ces portails portent les mentions « **chantier interdit au public, port des EPI obligatoire** ».

Zone de stockage des matériaux

Pour les besoins du chantier, une zone de stockage est aménagée.

Tri des déchets

Il est prévu la mise en place des bigs bags pour le tri des déchets sur le chantier ainsi que des bennes au niveau de la Dz des Aveillants

Hygiène et propreté du chantier, préservation de l'environnement

Nous prenons les mesures adéquates pour respecter l'environnement. Les principales dispositions retenues sont mentionnées ci-dessous.

Elles concernent l'hygiène et la propreté du chantier et, bien entendu, les grandes lignes en matière de préservation de l'environnement.

Propreté de chantier

Les responsables de chantier veillent **quotidiennement** au bon entretien de toutes les zones des travaux et un nettoyage quotidien du site est effectué. Une attention particulière est portée à la **propreté du chantier et de ses abords**.

À cette fin, une **inspection régulière** du chantier et de ses abords est réalisée par le responsable environnement pour détecter toute source potentielle de pollution visuelle ou de dégradation des abords.

Limitation des impacts sur le milieu naturel

Afin de limiter l'impact sur le milieu naturel lors de la réalisation des travaux, des mesures de prévention des risques de pollution importantes sont mises en place pendant toute la durée du chantier.

Acteur responsable et respectueux de l'environnement, EIFFAGE développe une politique d'action dans la préservation de la biodiversité. De nombreuses actions sont mises en place sur nos chantiers pour préserver les écosystèmes. Notre groupe s'engage jour après jour pour réduire au maximum son empreinte écologique.

Les mesures spécifiques mises en œuvre sur le chantier sont abordées ci-après.

Thématique	Principales mesures
Impact de l'emprise	L'emprise du chantier est limitée aux espaces minimaux nécessaires à la réalisation des travaux et aux installations de chantier. Toutes les emprises sont entièrement clôturées. Les mesures de prévention sont : <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les zones d'installation de chantier sont étanches, • Aucun stockage autorisé en dehors des emprises de chantiers.
Maintien de la propreté chantier	Sensibilisation du personnel, des sous-traitants, fournisseurs et autres intervenants. Mise en place des dispositifs de collecte et stockage des déchets par tri sélectif. Élimination des déchets par les filières adaptées, avec une attention particulière pour les déchets polluants : huiles de vidanges, bombes de peinture, cartouches de graisse, fûts ou bidons d'huiles, produits de laboratoire, etc. Mise en place de poubelles et conteneurs sur les installations de chantier. Nettoyage régulier des abords du chantier.

Modalités prévues pour le stockage des produits polluants

Afin de prévenir tout risque de pollution et de garder le site en état de propreté, une attention particulière est portée au stockage des produits dangereux. Il s'agit notamment des hydrocarbures et des produits chimiques.

Utilisation de bacs de rétention

Celui-ci est réalisé sur des bacs de rétention étanches adaptés à la nature du produit et aux volumes stockés. Ces bacs de rétention sont vidés régulièrement. Le liquide issu du bac de rétention est traité comme étant un produit dangereux.

Localisation et contrôle Ces bacs de rétention sont abrités de la pluie et une inspection régulière de ces bacs de stockage est réalisée. Cela permet de s'assurer de l'absence de fuite.

Exemples de produits Les produits stockés correspondent essentiellement à de l'huile moteur, cartouches de graisse, huiles de décoffrage (biodégradables), du black sol,

Limitation du risque de déversement Afin de limiter le risque d'incident de type déversement accidentel de produits polluants, les mesures suivantes sont prises :

- Vérification régulière de l'état des engins ou matériels amenés à travailler dans ou à proximité des cours d'eau afin de limiter le risque de fuite.
- Ravitaillement des engins de chantier par porteur spécialisé muni d'un dispositif anti-refoulement.
- Équipement d'un système de rétention intégré sous la réserve de carburant pour l'ensemble des groupes électrogènes utilisés sur le chantier.

Pas de stockage sur le chantier Le stockage de produits ou déchets est strictement interdit sur chantier. Il est cantonné sur les installations de chantier.

4. Politiques QHSE

4.1. Environnement

Pour l'ensemble du personnel

Le conducteur de travaux informe le personnel du chantier des mesures à prendre pour le respect de l'environnement :

- en phase de **préparation**,
- en phase **travaux**.

Moyens Cette information de sensibilisation à l'environnement est assurée :

- lors de l'accueil du personnel par l'intermédiaire du livret d'accueil,
- lors des réunions de chantier ou de présentation des PPSPS,
- par l'information régulière du personnel d'encadrement,
- par la diffusion de procédures spécifiques,
- par l'affichage d'extraits du PAPE,
- par les supports de communication environnement d'EIFFAGE Travaux Publics,
- par les formations environnement organisées par la Branche.



Exemples de documents de communication environnementale

4.2. Mesures prises pour limiter l'impact environnemental

Objectif

Nous présentons dans un premier volet les mesures compensatoires ou limitatives spécifiques suite à l'analyse des contraintes environnementales.

Dans un second temps, nous présentons les mesures générales que notre entreprise met en place de façon récurrente sur l'ensemble de nos chantiers.

Mesures spécifiques du chantier suite à l'analyse des contraintes

Nous avons conduit une analyse des contraintes environnementales. Cette analyse a permis de définir la mise en place de mesures compensatoires.

Nous vous présentons donc dans le tableau ci-dessous les mesures compensatoires adoptées dans le cadre de votre projet.

Contraintes environnementales	Mesures mises en œuvre
Limitation des nuisances sonores aux riverains	<p>Sensibiliser le personnel.</p> <p>Informers les riverains avant réalisation de travaux dans une zone pouvant générer des nuisances au voisinage.</p> <p>Limiter les nuisances à la source, c'est-à-dire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les zones les plus sensibles et éviter d'implanter du matériel bruyant dans ces zones-là. • Limiter la vitesse à 30km/h. • Organiser le chantier pour limiter les marches arrière des engins de chantier. <p>Disposer de matériel conforme à la norme en vigueur vis-à-vis des émissions sonores, entretenu, et exiger des locataires les mêmes contraintes.</p> <p>Préférer des engins électriques ou hydrauliques à ceux qui sont pneumatiques.</p>
Limitation des émissions de poussières	<p>Identifier les zones sensibles aux émissions de poussières.</p> <p>Bâcher les camions transportant les matériaux issus des déblais.</p> <p>Utiliser une jupe de rabattement pour le matériel pouvant émettre des poussières (foreuse pour micropieux).</p> <p>Contrôler visuellement les émissions de poussières par le personnel chantier lors des opérations de terrassement.</p>
Présence d'un cours d'eau	<p>Empêcher le travail dans le lit majeur du cours d'eau.</p> <p>Mettre en place des clôtures environnementales pour limiter la zone chantier (type carsec).</p>

Mesures générales de chantier

La politique environnementale chez EIFFAGE conduit à mettre en place l'ensemble des mesures suivantes :

Contraintes environnementales	Mesures mises en œuvre
Préservation du milieu naturel	<p>Les mesures mise en oeuvre sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dégagement des emprises. • Gestion des emprises par la mise en place de clôtures. • Balisage des zones sensibles par clôtures et pictogrammes de signalisations.
Entretien et propreté du chantier	<p>Les mesures mise en oeuvre sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérification quotidienne de l'état des engins de chantier afin de ne pas provoquer de pollutions. • Réduction des quantités de produits utilisés et choix de produits les moins polluants. • Tri des déchets (cf. SOGED). • Nettoyage régulier des abords du chantier.

Maîtrise des pollutions accidentelles La maîtrise des pollutions accidentelles est formalisée grâce à un plan d'intervention. Sa mise en œuvre est décrite dans les paragraphes suivants.

Plan d'intervention en cas de pollution accidentelle Une procédure d'intervention d'urgence est mise en place pendant la phase de préparation du chantier. Ce document définit la conduite à tenir en cas de pollutions accidentelles (déversement, fuite d'hydrocarbures, de liquide de refroidissement, etc.).

Il comprend les éléments suivants :

Contenu	Détails
Un recensement : <ul style="list-style-type: none"> des activités présentant un risque de pollution accidentelle, des zones particulièrement sensibles. 	Exemples de risque de pollution accidentelle : approvisionnement en carburant des engins sur le chantier, entretien ou lavage des engins, stockage de produits dangereux ou polluants, assainissement des installations de chantier, etc.
Une typologie des situations de risques.	Cette typologie est notamment fonction du lieu de déversement et de la quantité de produit déversée.
Les moyens de préventions et de contrôle.	Ces moyens sont décrits en mode de fonctionnement normal, pendant les week-end et jours fériés, en cas d'événement climatique exceptionnel.
La liste des personnes et organismes à alerter en fonction du niveau de l'incident.	--
Les moyens disponibles et catalogues des solutions techniques pour une intervention rapide.	Il s'agit, par exemple de kits d'interventions d'urgence, curage, nettoyage, etc.
La liste de prestataires spécialisés capables d'interventions rapides en cas de pollution et de diagnostic de pollution.	--

Périmètre d'application du plan Le plan d'intervention de chantier concerne les pollutions ou accidents générant un risque pour l'environnement, c'est-à-dire :

Type de pollution	Caractéristique de la pollution	Phase d'activité ou tâche susceptible de générer une telle pollution
Pollution du sol	Épandage sur le sol de produits polluants : hydrocarbures, huiles, peintures, diluants, adjuvants béton, autres.	Stockage sur les différentes installations de tels produits en conditionnement et contenance variés.
	Accident ou problème mécanique d'un engin de chantier entraînant la dispersion d'hydrocarbures sur le sol.	Présence d'engins de chantier.
Pollution des eaux superficielles et/ou souterraines.	Fuite d'une cuve de stockage des eaux usées ou problème lors de l'opération de curage avec un déversement intempestif.	Installations de chantier.
	Accident ou problème mécanique d'un engin de chantier entraînant la dispersion d'hydrocarbures dans les eaux.	Présence d'engins de chantier.
	Chute d'un engin dans la rivière.	Franchissement d'un cours d'eau.
	Dysfonctionnement au niveau des séparateurs à hydrocarbures.	Assainissement.
Pollution de l'air	Explosion ou incendie.	Installations de chantier.
	Incendie au niveau de stock de produits se décomposant en vapeurs toxiques.	Stockage de produits dangereux sur site.
	Émission de poussières dans l'atmosphère.	Terrassement / Roulage des engins.

Cas des risques de pollution En termes de risques de pollution, deux cas peuvent se présenter avec des moyens adaptés pour les limiter leur impact :

Cas de pollution	Moyens mobilisés
Pollution mineure de type « fuite d'engin ».	Des moyens sont présents sur place pour une intervention rapide de l'entreprise.
Pollution grave de type « déversement de camion-citerne remplie d'hydrocarbures ».	Des secours extérieurs sont sollicités.

Annuaire de crise du chantier Après constat de la pollution et de son ampleur, le directeur de travaux et/ou le Correspondant Environnement informeront les acteurs concernés. Cette liste constitue l'annuaire de crise du chantier :

Qui ?	Dans quel cas ?
Le maître d'œuvre, le coordonnateur environnement et le maître d'ouvrage.	Dans tous les cas.
La Préfecture et la DDT.	Selon l'ampleur.
Le service des pompiers locaux au 18 depuis un téléphone fixe ou le 112 depuis un portable.	Selon l'ampleur.
L'Agence Régionale de la Santé.	En cas de pollution des eaux pouvant générer un impact sur la santé publique et la ressource d'alimentation en eau potable.
L'exploitant du captage d'eau potable à proximité.	
Les communes concernées.	En cas de pollution ou de dégradation du cours d'eau.

Mise à dispositions de matériels pour des interventions en urgence Afin de permettre une intervention rapide, le chantier est approvisionné en produits absorbants. Cela permet de traiter un déversement accidentel d'hydrocarbures sur le sol ou dans l'eau. Ces absorbants sont entreposés en différents endroits à proximité des sites identifiés à risques, notamment dans les installations proches du cours d'eau. Les véhicules de chantiers sont également équipés de kits d'intervention d'urgence.

4.3. Organisation de la gestion des déchets

Rôles et responsabilités

Le tableau ci-dessous précise les rôles et responsabilités des différents intervenants du chantier en matière de gestion des déchets sur le chantier.

Acteurs	Actions à entreprendre			
	Programmation	Études	Préparation de chantier	Travaux
Maître d'Ouvrage	Vérifie et valide les objectifs du programme concernant la gestion des déchets de chantier.	Vérifie et valide la politique de gestion des déchets de chantier.	Suit la mise en place de la politique de gestion des déchets de chantier.	Suit les engagements contractuels des entreprises et archive les bordereaux de suivi des déchets (responsabilité de la destination finale des déchets de son chantier).
Maître d'Œuvre		Intègre dans ses études les objectifs de gestion des déchets fixés dans le programme et définit la politique de gestion des déchets.	Informe et sensibilise les entreprises quant à leurs obligations réglementaires et contractuelles. Met au point l'installation de chantier avec les entreprises. Vise le règlement intérieur de gestion des déchets de chantier.	Suit et contrôle le tri des déchets et rassemble les bordereaux de suivi des déchets. Peut dresser un bilan en fin de chantier.
Coordonnateur pour la Sécurité et la Protection de la Santé (CSPS)		Contribue à la définition de la politique de gestion des déchets de chantier.	Sensibilise les entreprises sur l'organisation de la gestion des déchets de chantier. Participe à la mise au point de l'installation de chantier.	Suit l'organisation du point de vue sécurité et protection de la santé.
Entreprise responsable de la gestion des déchets (avec un chargé de la gestion des déchets)	Les entreprises jouent un rôle majeur au niveau de la formation de leur personnel.		Établit le règlement intérieur pour la gestion des déchets de chantier et organise le tri des déchets de chantier avec les entreprises.	Organise le tri des déchets.
Autres entreprises (sous-traitants)			Participent à la mise au point du SOPRE.	Respect des dispositions réglementaires et contractuelles, fournissent les bordereaux de suivi des déchets.

Organisation du tri : règlement intérieur de gestion des déchets

L'entreprise met en place une gestion des déchets conforme à la réglementation en vigueur. Cette gestion s'appuie sur un règlement intérieur de gestion des déchets.

Règlement intérieur de gestion des déchets

Un ensemble de consignes est défini. L'ensemble de ces consignes constitue le règlement intérieur de gestion des déchets de chantier.

Objectifs du règlement

Ce règlement permet :

- d'assurer la traçabilité de la gestion des déchets de chantier,
- de limiter, dans la mesure du possible, l'enfouissement aux seuls déchets ultimes,
- de favoriser le recyclage et la valorisation des déchets produits.

Obligations et interdictions définies

Le règlement contient l'ensemble des consignes à respecter. Conformément aux prescriptions du marché et des plans départementaux de gestion des déchets du BTP, les consignes suivantes sont mises en place :

Il est obligatoire...	Il est interdit...
De respecter le système de tri mis en œuvre dans toutes les zones de chantier	D'abandonner ou d'enfourer des déchets dans des zones non contrôlées administrativement
D'effectuer la collecte, l'évacuation et le traitement des déchets via des filières agréées	D'éliminer des déchets non inertes dans les installations de stockage de déchets inertes
D'enregistrer dans un registre obligatoire de production / expédition de déchets pour les déchets dangereux générés par le chantier	De brûler des déchets sur le chantier
De maintenir le chantier et ses abords dans un état de propreté	De nettoyer les engins en dehors de plate-forme aménagée
D'informer le personnel des entreprises présentes sur le chantier des dispositions concernant le tri des déchets	De jeter un déchet dangereux dans une benne non prévue à cet effet
De mettre à disposition du Maître d'œuvre de tous les justificatifs de gestion des déchets du chantier	

Recours aux prestataires locaux

Cette gestion des déchets est basée sur le tissu de prestataires locaux de service. En particulier pour la location des bennes et le traitement des déchets.

4.4. Zone de tri et identification des déchets propres au chantier

Avantages de la zone de tri

Les déchets produits sur le chantier sont rassemblés et triés sur une zone prévue à cet effet. Cette gestion centralisée des déchets présente de multiples avantages. Elle permet de :

- Lutter contre toute dispersion des déchets.
- Réaliser une zone de stockage conforme à la réglementation.
- Contrôler la qualité du tri.
- Faciliter et d'optimiser les enlèvements.

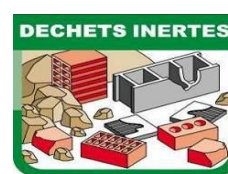
Localisation et composition

Une seule zone de stockage est préférentiellement située côté parking et est composée de ces éléments :

Type de déchets	Moyens
Déchets inertes	1 benne (Dz)
Déchets non dangereux	1 benne (Dz)
Déchets dangereux	Sans objet

Signalétique


Le contenu de chaque benne est identifié par une signalétique indiquant la nature des déchets à déposer : pancartes d'information et panneaux avec un code couleur par type de déchets au niveau des aires de collecte des déchets.



Signalétique apposée sur les bennes

Collecte

Les déchets sont collectés selon les modalités suivantes :

Type de déchets	Mode de collecte
Déchets inertes	Suivant les nécessités et les possibilités du chantier : <ul style="list-style-type: none"> • Revalorisation sur chantier en merlon, piste et plate-forme. • Stockage sur site. • Évacuation en centre de stockage de classe III.
Déchets non dangereux	Tri et collecte des déchets dans les bennes ou collecteurs identifiés. Ils sont ensuite acheminés en centre de décharge agréée.
Déchets dangereux	Stockage dans des bacs étanches à l'abri des intempéries et sur une aire étanche. Cela permet de limiter les risques de pollution accidentelle des eaux et des sols. 

Identification des déchets propres au chantier

Les principaux déchets produits lors de cette opération sont l'ancienne géo membrane, etc...

Données indicatives À ce stade du Marché, ces informations et les données associées sont indicatives et non exhaustives.

La détermination qualitative et quantitative de l'ensemble des déchets ainsi que les filières de traitement et exutoires retenus seront précisés au cours du chantier.

Mode de collecte Le tableau suivant présente les principaux déchets susceptibles d'être générés sur le chantier. Il présente aussi les modalités de collecte associées.

Type de déchet	Nature du déchet	Code déchet	Filière d'élimination et destination
Déchets inertes	Gravats de démolition, pierres	17.01.01	Stockage de classe III en décharge agréée ou filière de recyclage spécialisé (XXX)
	Déblais excédentaires	17.05.04	
	Laitance de béton après décantation	17.05.04	
Déchets non dangereux	Bois	17.02.01	Filière de recyclage spécialisé
	Métaux	17.04.07	Ferrailleur local
	Plastique	15.01.02	Collecte sélective des déchets de la commune
	Cartons/papiers	15.01.01	Collecte sélective des déchets de la commune
	Ordures ménagères	20.02.03	Collecte sélective des déchets de la commune
Déchets dangereux	Aérosols	16.05.04*	Incinération ou stockage de classe I en décharge agréée (XXX)
	Emballages souillés	15.01.10*	
	Déchets liquides dangereux	16.10.01*	

4.5. Politique sécurité de l'entreprise

Objectif « 0 accident » La politique de « 0 accident » est résumée ci-dessous.

Garantir l'intégrité des collaborateurs...

La préservation de l'intégrité de nos collaborateurs est une priorité absolue pour EIFFAGE Travaux Publics, tant sur le plan moral que social. 100 préventeurs sont chargés de maîtriser les risques professionnels à travers toute la branche.

...grâce à des dispositifs performants

Par exemple, la base de données Analyses Composants Chimiques Environnement et Sécurité identifie les risques relatifs à la sécurité et à l'environnement des produits recensés sur un chantier. Elle associe une fiche d'utilisation sécurité et propose des produits de substitution pour chacun d'entre eux.

Délivrer les habilitations nécessaires...

Plus de 30 postes de travail, comme la conduite d'engins ou l'utilisation de harnais, est soumise à habilitation préalable. Elle est obtenue suite à la reconnaissance de l'aptitude individuelle après contrôle médical, formation etc.

...et les suivre de façon automatisée

Sa gestion, depuis la délivrance de l'autorisation jusqu'au suivi de la validité, est assurée par le logiciel ACCILINE.

Améliorer sans cesse le dispositif

Par le biais d'un contact direct et permanent avec le terrain, EIFFAGE Travaux Publics recherche en permanence de nouveaux dispositifs pour faire reculer les accidents du travail. Chaque accident donne ainsi lieu à une analyse et à un entretien individuel afin de nourrir une étude approfondie des différentes typologies.



Objectifs

Certification MASE

Dans un souci d'amélioration, à la fois de nos performances et de nos actions visant à accentuer la prévention en matière de sécurité, notre entreprise est certifiée MASE (Manuel d'Amélioration Sécurité Entreprise).

Objectifs

Les objectifs essentiels sont de permettre aux industriels, notamment en site sensible (classé SEVESO) :

- de puiser dans un référentiel d'entreprises pour réaliser des travaux,
- d'avoir la garantie de la maîtrise des risques et dangers sur site.

Certification

L'entreprise a prolongé la certification sécurité, relative au référentiel MASE le 01 Juillet 2014 pour une durée de trois ans.

Intégrer la problématique de sécurité pendant la préparation...

Pendant la période de préparation des travaux, les méthodes de réalisation de chaque partie d'ouvrage sont étudiées avec pour objectif une diminution des risques. Les procédures d'exécution tiennent compte de l'analyse des risques pour chaque phase de travaux.

...avant la réalisation

Avant la phase de réalisation, une fiche de tâche est réalisée avec l'encadrement du chantier pour définir :

- la méthode à utiliser,
- les moyens à mettre en œuvre,
- les risques associés,
- les risques externes du fait d'une éventuelle co-activité (sous-traitants et cotraitants).

4.6. Analyse des risques et moyens de prévention

Analyse de risques liés aux travaux de génie civil et moyens de prévention

Nous avons identifiés les principaux risques que nous pourrions rencontrer lors des opérations de génie civil.

Nous vous les présentons dans le tableau ci-dessous avec les moyens de préventions associées:

Type de travaux	Définition du risque	Moyen de prévention
Travaux en hauteur	Travaux en hauteur	Protection contre les chutes par harnais de sécurité.
	Chute de hauteur	Protection collectives (mise en place de garde-corps provisoires), balisage des fouilles, accès sécurisés par escalier sur talus ou tours d'escalier.
	Chute des échafaudages	Protection anti-chute par garde-corps de hauteur normalisée et plinthes.
Travaux de plain-pied	Chute de plain-pied	Nettoyage et rangement du chantier, suppression du risque.
	Heurts d'engins	Balisage des zones d'intervention et signal sonore couplé à la marche arrière de l'engin. Signalisation générale du chantier, balisage des zones de manœuvre.
	Risque écrasement avec manutention des charges	Responsable de manœuvre. Élingage correct avec vérification des accessoires conformes.
Travaux de terrassement	Heurt de personnes	Interdiction de la circulation dans la zone de rotation de l'engin en phase travaux. Obligation de se faire voir du chauffeur en cas de passage à proximité. Port des EPI (gilet fluo, casque, chaussures, etc.).
	Renversement engin	Limitation des déplacements dans les zones sensibles.
	Fuite hydraulique	Présence de kit antipollution dans la cabine de l'engin en cas de rupture d'un flexible. Utilisation de papiers absorbants lors des changements d'outils hydrauliques.
Travaux divers	Risques de projections et résidus de poussière	Port des EPI adaptées, organisation des postes de travail, nettoyage de la zone de travail.
	Utilisation de produits toxiques et inflammables	Respect des notices de sécurité des produits utilisés, port des EPI adaptés lors de leur utilisation, stockage à l'abri, présence d'un extincteur sur le chantier.
	Utilisation d'énergie électrique	Installation électrique provisoire du chantier réceptionnée et aux normes, sensibilisation du personnel aux risques électriques.
	Utilisation d'eau et d'air sous pression	Sensibilisation du personnel, organisation du poste de travail et port des EPI adapté.

Type de travaux	Définition du risque	Moyen de prévention
	Utilisation d'outils portatifs : risque de blessures	Port obligatoire des EPI adaptés.
	Blessures diverses	Rappel des gestes et postures, port des équipements individuels de sécurité.

Analyse de risques liés aux travaux de la géo membrane sur le barrage des BOUILLOUSES

Nous avons identifiés les principaux risques que nous pourrions rencontrer lors des travaux de passerelle métallique de prévention.

Nous vous les présentons dans le tableau ci-dessous avec les moyens de préventions associées:

Type de travaux	Définition du risque	Moyen de prévention
Accès aux ouvrages.	Risques hydrauliques	<ul style="list-style-type: none"> - Accès aux ouvrages uniquement avec autorisation de travail - Consignation des organes de l'ouvrage par l'exploitant. - Définition des zones d'installations et d'accès - Sécurisation des accès/DZ (panneaux « Chantier interdit au public »).
Travaux sur échafaudages	Chutes, chutes d'objets	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en places de protections collectives adaptées (garde-corps et plinthes) - Échafaudages réceptionnés par organisme agréé + contrôle journalier - Sécurisation des accès
Travaux en période hivernale ou à haute altitude	<ul style="list-style-type: none"> - Froid (engelures, etc...) - Chutes de plain-pied, glissades - Aptitude médicale 	<ul style="list-style-type: none"> - Port de chaussures de montagne - Sécurisation des accès - Pas de contre-indication médicale (fiche visite à jour)
Transvasement d'hydrocarbure (plein des engins)	<ul style="list-style-type: none"> - Risques incendie - Pollution par effluents 	<ul style="list-style-type: none"> - Jumelage des cuves aux Groupes électrogènes - Extincteurs vérifiés - Récupération des huiles et graisses usagées - Bac de rétention sous les engins concernés. - Présence d'un kit antipollution
Utilisation d'outillage électrique	<ul style="list-style-type: none"> - Électrocution - Brûlures 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à la terre - Disjoncteurs différentiel 30mA - Vérification des câbles de l'outillage - Utilisation d'outils électroportatifs à double protection.
Héliportages	<ul style="list-style-type: none"> - Chute d'objets - Heurt du personnel au sol 	<ul style="list-style-type: none"> - Respect des consignes générales de maintenance - Respect de la zone d'évolution de l'hélico lors des chargements et déchargements - Désignation d'un chef de manœuvre - Vérification des appareils de levage - Balisage de la DZ - Port des EPI adaptés. - Pas de survol du personnel en charge
Déplacement routier (Accident Trajet ou de mission)	<ul style="list-style-type: none"> - Collision - Risque routier 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrats d'entretien pour les véhicules Résirep - renouvellement du parc VU (24 mois) et VP (120 00 km) - Respect du code de la route
Déplacement en zone encombrée, sol inégal ou glissant	Chute de hauteur	Marcher sans précipitation en utilisant les rambardes notamment quand l'aménagement en est muni.
	Entorse, contusions, fracture	<p>Marcher sans précipitation en utilisant les rambardes notamment quand l'aménagement en est muni.</p> <p>Ne pas encombrer les circulations</p> <p>Port des chaussures de sécurité adaptées</p>

		« montagne » suivant terrain
Travail, circulation ou accès en hauteur	Chute d'objets	<ul style="list-style-type: none"> - Circulation et accès équipées des protections collectives réglementaires (plinthes notamment) - Balisage d'un périmètre de sécurité - Port du casque
Talochage, lissage, ragréage, projeté	TMS (Trouble Musculo Squelettique)	<ul style="list-style-type: none"> - Formation du personnel aux gestes et postures
Utilisation d'outillage avec éléments rotatifs	Pincement / Coincement	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de manutention de la machine lors des phases d'utilisation - Respect de la distance de sécurité
Utilisation d'air comprimé	Chocs, ruptures aux raccords	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place de câbles anti déboitement aux raccords - Vérification de l'état des flexibles - Port des EPI adaptés.
Conduite des engins au poste de travail	Renversement, basculement	<ul style="list-style-type: none"> - Bouclage de la ceinture de sécurité - Ne pas travailler et stocker du matériel/matériaux en travers de la pente
Manutentions matériels et matériaux	TMS liés au port manuel	<ul style="list-style-type: none"> - Donner priorité à la manutention mécanique - Formation du personnel au PRAP-Gestes et postures
Utilisation de machines et matériels électroportatifs, thermique ou pneumatique, mobiles ou fixes	Électrocution	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification des installations électriques par un organisme agréé - Contrôle avant utilisation du bon état du câble d'alimentation (coupure, câble dénudé.) - Réparations effectuées par du personnel formé et habilité
	Troubles musculo-squelettiques (T.M.S)	Formation du personnel au PRAP (Prévention des risques liés à l'activité physique) – Gestes et postures
	Bruit	<ul style="list-style-type: none"> - Port de protections auditives si bruit > 85 dB(A) - Information sur les risques et leurs conséquences parfois définitives si bruit >80 dB(A)
	Projection	Port des EPI adaptés – lunettes de protection
	Coupure	<ul style="list-style-type: none"> - Conformité du matériel - Vérification périodique de l'état du matériel électroportatif
	Vibrations	-Utilisation de matériel et équipement avec système antivibratoire
Bétonnage à la benne ou à la pompe (hors béton projeté)	Heurt, écrasement	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation d'un chef de manœuvre - Utilisation d'une corde pour guider la charge
Graissage de moteurs et systèmes hydrauliques	Irritations, brûlures	<ul style="list-style-type: none"> - Demande auprès du fournisseur de la fiche de données de sécurité - Consignation des FDS dans le classeur sécurité - Port des EPI appropriés
Risque d'incendie	Brulure	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'extincteurs dans la base vie et au niveau du groupe électrogène - Personnel formé à l'utilisation des extincteurs
Environnement	- Pollution	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place des bacs de rétention sous le GE - Mise à disposition d'un kit anti-pollution sur le chantier, - Mise en place du tri sélectif, - Évacuation des déchets vers une décharge agréée.

Mesures en cas d'incendie

Des extincteurs sont positionnés et vérifiés annuellement dans les installations secondaires et près des zones de stockage de produits inflammables.

Mesures en cas d'accident

En cas d'accident, des mesures sont prises immédiatement. Elles sont résumées ci-dessous.

Équipement du chef de chantier

Chaque chef de chantier possède un téléphone portable et une trousse de secours dont le contenu est fixé par le médecin du travail. Pour tout renouvellement des produits, le chef de chantier en fait la demande auprès de l'ingénieur QSE.

Intervention sur un blessé

Seul un secouriste peut intervenir sur un blessé. Il prendra en charge le blessé (protection de la zone – examen – appel des secours – gestes de premiers secours).

Le chef de chantier est ensuite chargé d'alerter l'ingénieur QPE et le Conducteur de Travaux en charge du chantier.

Accès au téléphone et au fax

Les bungalows de chantier mis à disposition par EIFFAGE TP sur l'emprise du chantier sont équipés d'un téléphone / fax accessible par tout le personnel.



Numéro d'Urgences

4.7. Qualité

Champ d'application du Plan D'assurance Qualité

Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) a pour objectif de présenter les dispositions générales prises par l'entreprise pour s'assurer du suivi d'exécution des travaux.

Ces travaux doivent être en accord avec :

- Les exigences qualité définies dans le cadre du marché.
- La norme ISO 9001 pour la réalisation de ses travaux propres et sous-traités.

Organisation générale de la qualité

L'organisation générale de la qualité s'appuie sur deux référents :

- Une équipe.
- Un animateur QPE.

	Référent	Mission qualité
Au siège	Une équipe	Assure une synergie entre les démarches qualité, environnement et développement durable.
		Déploie des orientations définies dans ce domaine par notre président directeur général.
		S'assure de la mise en œuvre des orientations.
Au sein de RÉSIREP	Un animateur QSE	Veille à ce que les procédures soient disponibles sur les chantiers.
		Audite les chantiers pour vérifier la mise en œuvre des pratiques conformément aux règles qualité, sécurité, environnement définies.
		Consolide le retour d'expérience et d'informations vers les directeurs régionaux, de filiales, et d'établissements.

Démarche qualité générale des chantiers

La démarche qualité générale des chantiers se traduit par la mise en place de processus organisationnels. Cette démarche implique l'ensemble du personnel dans l'objectif du respect des engagements et de la satisfaction client.

Certification ISO 9001/2008

L'entreprise est certifié ISO 9001/2008

Préparation de chantier

Le **conducteur de travaux** rédige le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) pendant la période de préparation de chantier, à partir du présent SOPAQ.

Dans son PAQ, il définit les contrôles et les modes de contrôles à mettre en œuvre pour le suivi de chantier. Les contrôles seront regroupés dans le plan de contrôle général à partir des points d'arrêt et des points critiques identifiés.

Réalisation du chantier

Le **chef de chantier** désigné réalise les différentes tâches planifiées conformément aux procédures définies ou aux règles de l'art habituelles, avec les moyens mis à sa disposition.

Il est le garant de :

- La qualité.
- La propreté.
- La sécurité de son chantier.

Il doit enregistrer sur les rapports de chantiers/journaux de chantiers tous les résultats de contrôle obtenus (auto contrôle) conformément au plan de contrôle établi.

Tous les dysfonctionnements rencontrés sont remontés au conducteur de travaux et font l'objet d'ouverture de fiche de non-conformité pour traitement.

Organisation de la qualité du chantier

Le PAQ (Plan d'Assurance Qualité) de l'entreprise, remis au Maître d'œuvre lors de la préparation de chantier, se compose des documents suivants :



Seuls les éléments suivants sont inclus dans la description de la politique qualité :

	Éléments décrit dans le présent document
NOG	Liste des chapitres.
Procédure	Liste des procédures applicables au marché.
Plan de contrôle	Uniquement les points de contrôle.
Fiches de suivis	Renvoyées en annexes.

Note d'Organisation Générale

La Note d'Organisation Générale du Groupement présente le Système de Management Qualité du chantier. Elle aborde les chapitres suivants :

	Chapitres abordés dans la NOG
Organisation générale	Identification des travaux et des parties concernées.
	Description du système qualité propre au chantier.
	Maîtrise des documents.
	Gestion des interfaces.
Suivi des opérations liées aux travaux	Organisation des contrôles.
	Équipements de contrôle et d'essais.
	Produits fournis par le client.
	Demande d'agrément des fournitures (fiches produits).
Suivi des actions de chantier	Manutention stockage.
	Maîtrise des modifications.
	Maîtrise du produit non-conforme.
	Actions préventives et correctives.
	Formations, habilitations, autorisations.

Procédures d'exécution

Les procédures d'exécution décrivent les méthodologies de réalisation des différentes phases de travaux ou d'ouvrages. Leur contenu est défini de la façon suivante :

Principe

- Objet.
- Moyens personnel & matériel.
- Matériaux.
- Plan de contrôle.
- Prévention des risques SSE (Santé – Sécurité – Environnement).
- Fiches de suivi.

Maîtrise des documents

Une procédure particulière de maîtrise des documents et des données est établie lors de la préparation de chantier. Cela permet d'avoir une gestion harmonisée de l'ensemble des documents émis par le chantier : procédures, notes de calcul, plan d'exécution, etc. Par exemple, la codification, le classement, les pages de garde, les circuits de diffusion, l'archivage sont harmonisés.

Traçabilité La traçabilité des mises à jour de ces documents est recensée sur un tableau de suivi.

Liste des procédures La liste des procédures d'exécution sera développée dans chaque PAQ afin d'étayer les méthodes d'exécution de chaque partie d'ouvrage.

La liste des procédures d'exécution est la suivante :

- Mise en place des moyens d'accès,
- Enlèvement de la géo membrane existant,
- Mise en place de la nouvelle géo membrane.

Contrôles Internes Le contrôle interne s'assure en permanence de la conformité des ouvrages par rapport aux spécifications du Marché. Il s'agit de l'ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais, exercés sous l'autorité du **Conducteur de Travaux**, dans les conditions définies sur chaque procédure d'exécution.

Les autocontrôles sont réalisés par le **chef de chantier** ou par un **chef d'équipe** selon ses compétences. Des définitions de fonctions précisent les missions de contrôles de chaque membre de l'encadrement de chantier.

Contrôles Externes Il s'agit des opérations de surveillance, de vérification et d'essais, exercés sous l'autorité ou à la demande d'un **responsable indépendant du chantier**. La coordination des différents contrôles externes est attribuée au **chargé Qualité du chantier**, nommé lors de la période de préparation.

Ces contrôles peuvent concerner :

- Contrôle externe des Études.
- Contrôle externe de mise en œuvre des remblais.
- Travaux de Génie civil.

Ils peuvent être réalisés par :

- Laboratoires.
- Organismes de contrôle (VERITAS, SOCOTEC, etc.).

Dans le cadre du contrôle externe, **l'animateur QSE** intervient pour le compte de l'entreprise pendant toute la phase des travaux.

Il a pour mission de :

- Aider à l'élaboration du PAQ tout au long de la vie du chantier.
- Coordonner l'ensemble des PAQ des membres du groupement et des sous-traitants.
- Veiller à la bonne application des PAQ et du respect des procédures d'exécution définies par le biais de visites ou contrôles périodiques.

Contrôles Extérieur Il s'agit de contrôles soumis au **Maître d'œuvre** ou à **son représentant**.

La liste des contrôles exercés dans le cadre du contrôle extérieur à la charge du **Maître d'ouvrage** est transmise au groupement après la signature du marché.

Points de contrôle ■ **Les points critiques**

Il s'agit de points de l'exécution qui nécessitent :

- Une matérialisation du contrôle interne sur un document de suivi d'exécution.
- Une information préalable du contrôle extérieur pour qu'il puisse, s'il le juge utile, effectuer son contrôle.
- L'intervention du contrôle extérieur n'est pas nécessaire à la poursuite de l'opération.

■ Les points d'arrêt

Il s'agit de points critiques pour lesquels un accord formel du Maître d'œuvre ou d'un organisme mandaté par lui est nécessaire à la poursuite de l'exécution.

Conformément au marché, les points d'arrêt sont les suivants :

■ Le plan de contrôle général

Le plan de contrôle général synthétise l'ensemble des contrôles effectués pour la réalisation de l'opération. Il permet de valider la conformité de l'ouvrage dans sa globalité.

Les **points de contrôle** sont présentés pour chaque phase de travaux dans les procédures associées.

Les **points d'arrêt** relatifs à l'opération seront établis en période de préparation de chantier dans le PAQ.

Fiches de suivi Ces fiches permettent l'enregistrement des contrôles effectués sur les différentes phases de travaux (ferraillage, coffrage, bétonnage, battage, etc.) et/ou la traçabilité des événements de chantier (modifications, non-conformité, etc.).

Gestion du produit Non Conforme Nous distinguons 4 niveaux de non-conformité.

Elles sont détaillées ci-dessous :

N°	Action
1	NC mineure traitable immédiatement.
2	NC facilement traitable avec une procédure de réparation existante.
3	NC dont le traitement permet de reconstituer une qualité équivalente.
4	Défaut. NC mettant en cause la pérennité de l'ouvrage, les prescriptions contractuelles.

Le chantier assure la coordination de l'instruction des non-conformités émises par lui-même, ses sous-traitants, ses fournisseurs.

Dossier des Ouvrages Exécutés Le DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés) relatif au suivi qualité est soit global, soit par activité technique.

Ce dossier, soumis à validation de la Maîtrise d'Œuvre comprend :

- Le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux.
- Les plans et notes de calcul d'exécution mis à jour.
- Les comptes rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnants.
- Les PAQ accompagnés de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers.
- Une notice de visite et d'entretien comprenant le suivi géométrique de l'ouvrage et les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties d'ouvrage.

5. Précisions sur notre offre

Limites de prestations

Notre prestation exclut les éléments suivants :

- la consignation de l'ouvrage
- la coordination sécurité du chantier au sens du décret de 1992,
- la délivrance des autorisations de travail et d'accès

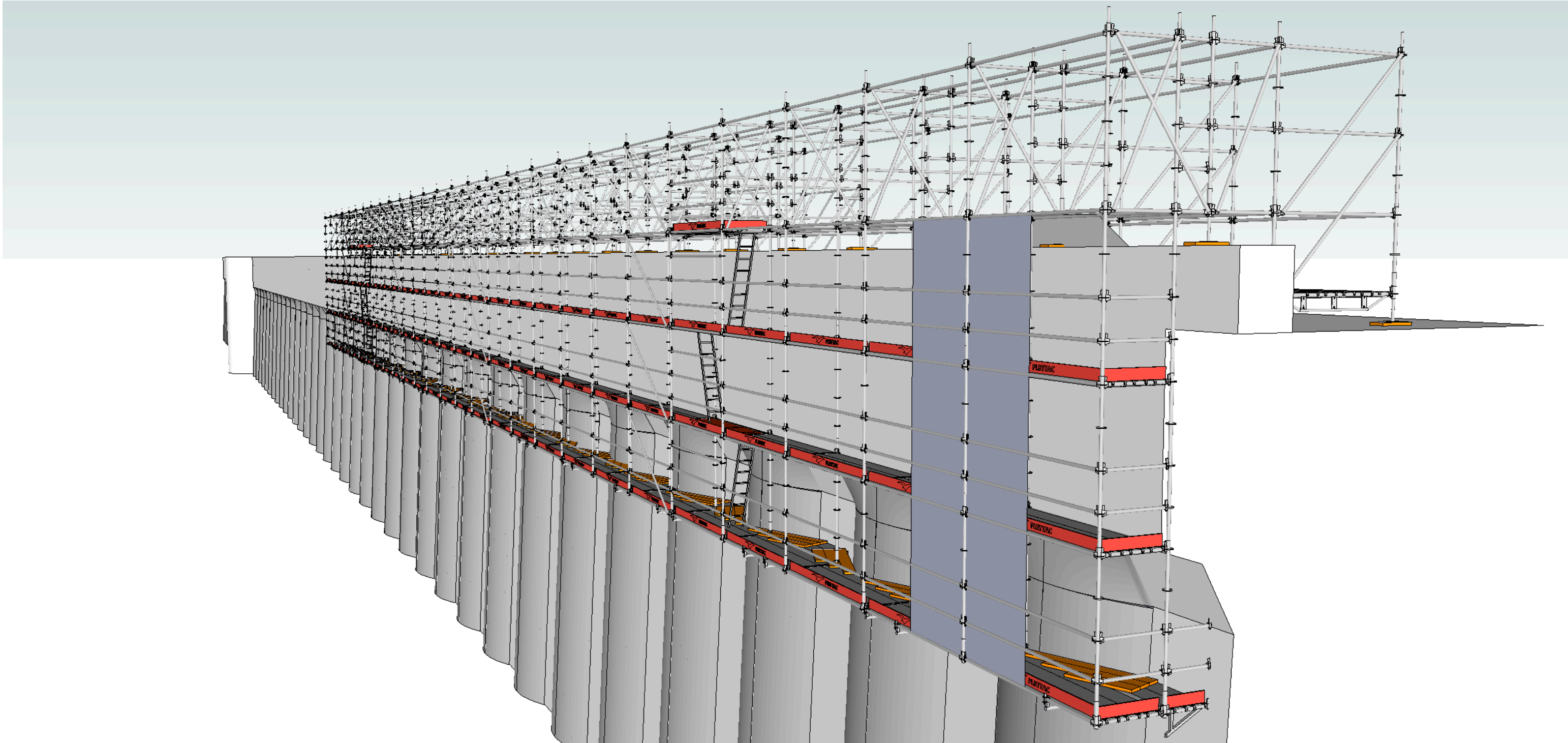
6. Annexes

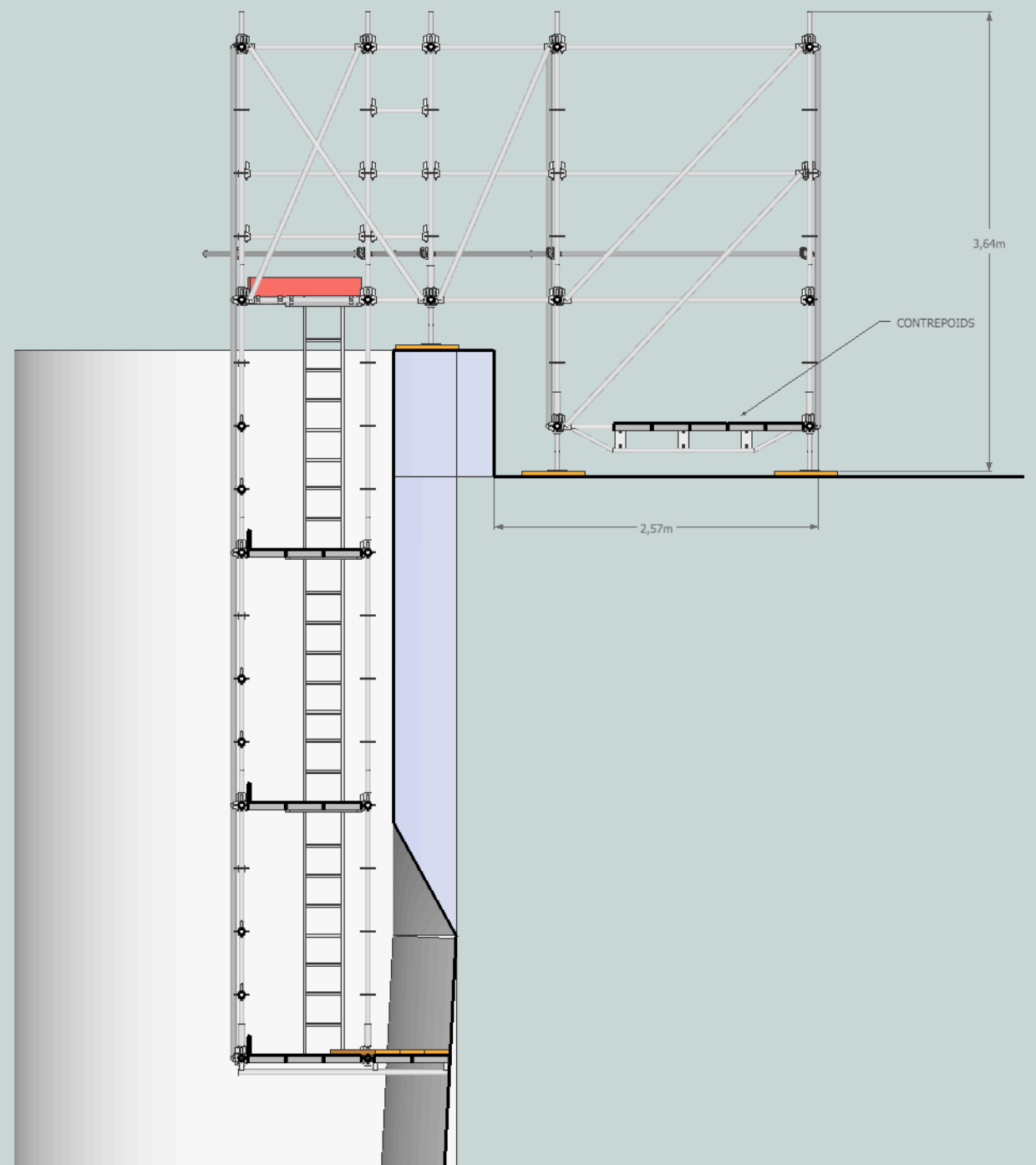
Les annexes au présent mémoire technique font l'objet de documents séparés.

Thématique	Contenu de l'annexe
Annexe 1	Plan de principe des échafaudages
Annexe 2	Planning héliportage
Annexe 3	Planning des travaux
Annexe 4	Mémoire technique CARPI

6.1. ANNEXE 1 – Plan de principe des moyens d'accès







■
■
■
■
■
■

6.2. ANNEXE 2 – Planning héliportage

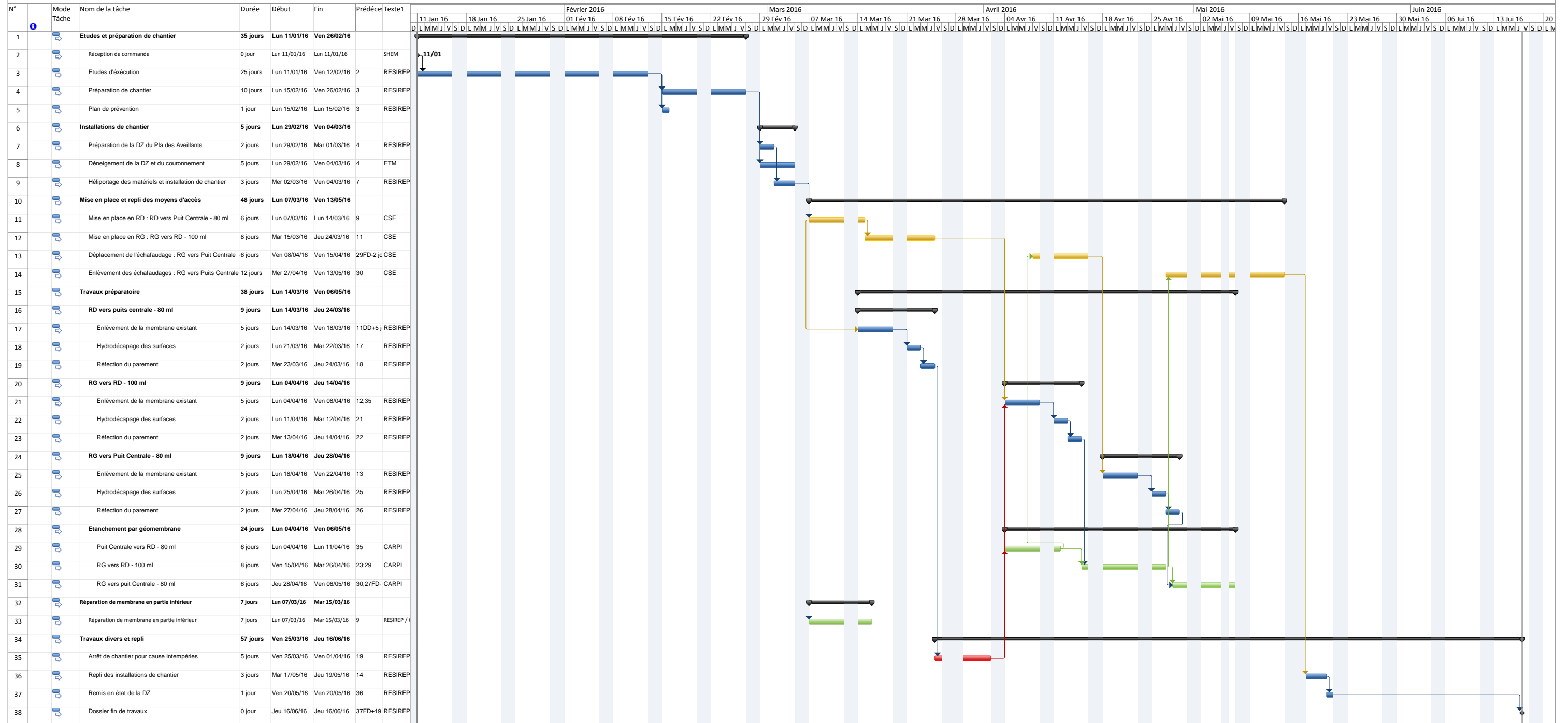
SHEM - BARRAGE DES BOUILLOUSES - 2016

Tableau de rotation de hélico

	Désignation	Unité	Qté	Rot / Aller	Retour route
	RESIREP - Matériels				
	Bungalow container	u	2	2	
	Bungalow vestiaire	u	0	0	
	Bungalow réfectoire	u	0	0	
	Bungalow bureau	u	0	0	
	Bungalow WC chimique	u	1	1	
	Compresseur 5000 litres	u	1	1	
	Groupe électrogène 30 Kva	u	2	2	
	Cuve à fuel	u	2	2	
	Matériels électroportatifs	u	2	2	
	Matériels installations	u	1	1	
	RESIREP - FOURNITURES				
	Mortier de réparations	to	7	10	
	Fournitures divers	u	5	5	
	Carburants (2 rotations / semaines)	Sem	8	16	
	CARPI				
	Membrane et plats	u	10	10	
	Matériels - CARPI	u	3	3	
	ECHAFAUDAGES				
	Structures d'échafaudages fixes	to	60	80	
	Lestes - Cuves vide	to	5	7	
	PERSONNEL CHANTIER				
	Fournitures et matériels (2 unités / sem)	Sem	8	16	8
	Personnel chantier (10 hommes moyen / sem)	Sem	8	16	16
	TOTAL ROTATIONS	Unités	198		
	TOTAL MINS (8 mins / rot)	Mins	8	1584	
	Mise en station (3 unités / semaine)	Sem	8	24	192

6.3. ANNEXE 3 – Planning des travaux





6.4. ANNEXE 4 – Mémoire technique CARPI



Barrage des Bouillouses



Barrage des Bouillouses, avril 2015

R 01	Révision	ROC	VAG	VAJ	30.11.2015
R 00	Première diffusion	ROC	VAG	VAJ	18.11.2015
Indice	Motif	Rédaction	Vérification	Validation	Date

SOCIÉTÉ HYDRO-ELECTRIQUE DU MIDI

Réfection partielle de l'étanchéité du parement amont du barrage des Bouillouses

Code Projet : BLL

PROPOSITION TECHNIQUE PRELIMINAIRE

Approuvée par : VAJ

Vérifiée par : VAG

Préparée par : ROC

Date : 30.11.2015



QMS ISO 9001
Certificate N° 30700143 QM08



TABLE DES MATIERES

1	PREAMBULE.....	3
1.1	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE	3
1.2	MODALITES DE LA PROPOSITION CARPI.....	3
2	DESCRIPTION DU SYSTEME D'IMPERMEABILISATION ET CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	4
2.1	PREPARATION DE SURFACE.....	4
2.2	COUCHE ANTI-POINÇONNANT.....	5
2.3	SYSTEME DE DRAINAGE.....	6
2.4	LE REVETEMENT ETANCHE.....	6
2.5	FIXATIONS MECANIQUES EN PARTIE COURANTE	7
2.5.1	<i>Fixations courantes en surface verticale (2013 à 2016,58 m NGF)</i>	7
2.5.2	<i>Fixations aux changements d'inclinaison (2012,50 à 2013 m NGF)</i>	7
2.6	FIXATION SUPERIEURE.....	8
2.7	FIXATION AUX LIMITES PERIMETRALES.....	8
2.8	FIXATIONS DE LIMITE DE COMPARTIMENT	9
2.9	LIAISON DU DEG A LA COTE 1012,50 M NGF	9
3	PERFORMANCE DU SYSTEME D'ETANCHEMENT PROPOSE	9
3.1	INSTALLATION ET ENTRETIEN.....	10
3.2	DURABILITE	10
3.3	REFERENCES	11
4	REMARQUES CONCLUSIVES	11
5	ANNEXES	13
5.1	Liste REFERENCES CARPI EN BARRAGES	13
5.2	PLANS	26
5.3	FICHES TECHNIQUES DES MATERIAUX.....	35

1 PREAMBULE

Le barrage des Bouillouses est un ouvrage poids maçonné construit dans les années 1904 à 1910 au cœur du Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes, sur un site classé à 2 000 mètres d'altitude.

La partie haute de l'ouvrage a été étanchée dans les années 1990 avec une géomembrane PVC exposée SIKA. Dans les années 2000 et 2001, le puit central et les voutes ont été étanchées par CARPI avec un système géomembrane exposée utilisant une géomembrane en PVC thermo-laminée à un géotextile, SIBELON® CNT 3750, fabriquée en exclusivité pour Carpi.

A ce jour exploité par la Société Hydro-Electrique du Midi (SHEM), ce barrage fait l'objet d'une demande de renouvellement de la partie supérieure de son étanchéité suite au vieillissement de la géomembrane SIKA. En effet, la SHEM demande à ce que la membrane SIKA actuellement en place sur la partie haute de l'ouvrage soit déposée et remplacée par une nouvelle géomembrane qui sera connectée de façon étanche à la géomembrane CARPI toujours en place et performante sur le reste du barrage.

Pour répondre à cette demande, RESIREP a demandé à CARPI de fournir une proposition pour la réalisation de ces travaux de réhabilitation. Ce document a pour but de fournir et de décrire la solution technique pour une géomembrane exposée et drainée, selon le système développé et breveté par Carpi.

La solution technique proposée ci-après a comme base de référence les plans transmis par l'entreprise RESIREP le 10.11.2015. La présente proposition préliminaire sera passible de modifications en fonction d'informations ultérieures qui puissent altérer la solution technique prévue.

1.1 Principales caractéristiques de l'ouvrage

OUVRAGE	
Altitude	2016 m
Longueur en crête	384 m
Largeur en crête	5 m
Largeur à la base	13m58
Hauteur maximale au-dessus du terrain naturel	18m74
Hauteur maximale au-dessus de la fondation	25m28
Cote de la route sur la crête	2016,78 m NGF
Cote de tête du parapet amont	2017,73 m NGF
Cote de retenue normale	2016,16m NGF
Type de l'ouvrage	Barrage poids en maçonnerie
Surface du parement amont	
ENVIRONNEMENT	
Zone de sismicité	4 (moyen) [source prim.net]
Températures moyennes [min / max]	de 4°C à 29°C [source météo-France]
Températures records enregistrées [min / max]	-8°C et 40°C [source météo-France]
Eau	PH non connu à ce jour

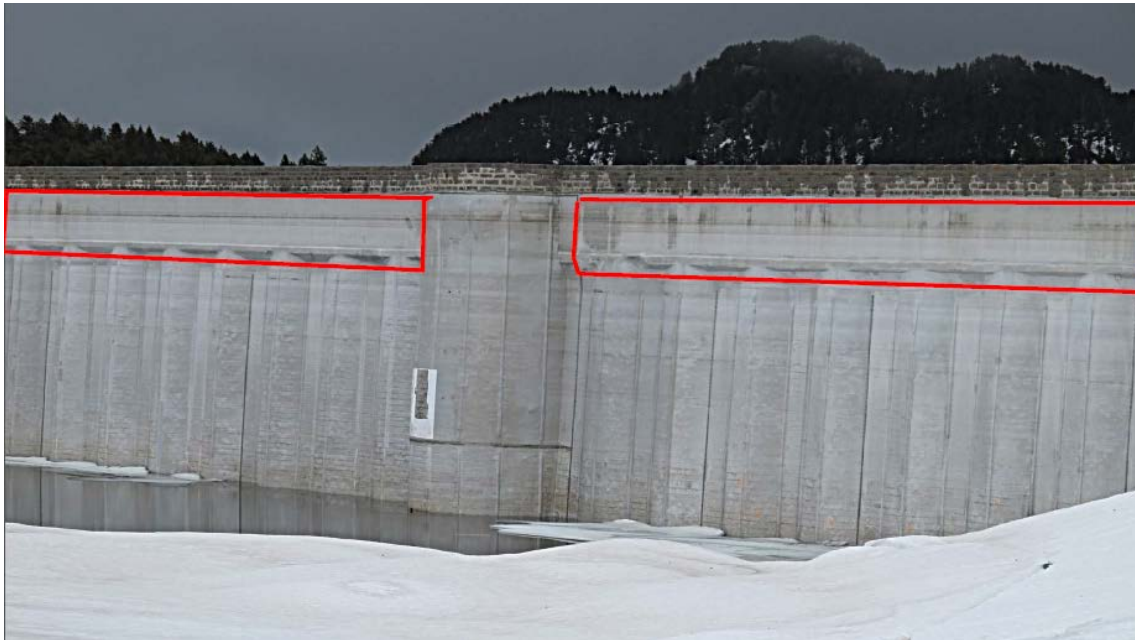
1.2 Modalités de la proposition CARPI

Pour établir cette proposition préliminaire, Carpi a considéré une solution avec géomembrane exposée sur la partie supérieure du parement amont, installée à sec.

Carpi a choisi de proposer le procédé SIBELON® SYSTEMS CSE, consistant en un géocomposite SIBELON®, ancré par un système mécanique. La solution proposée va permettre de limiter considérablement les fuites et de maintenir au sec le parement de l'ouvrage en garantissant la stabilité du système d'étanchéité pendant l'exploitation, d'une façon fiable et durable pour une durée prévisible d'au moins 50 ans.

2 DESCRIPTION DU SYSTEME D'IMPERMEABILISATION ET CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

L'imperméabilisation de la partie supérieure du parement amont du barrage des Bouillouses, entre les côtes 2012,50 et 2016,58 m NGF (hors puit central), sera assurée par la mise en œuvre d'un géocomposite, composé d'une géomembrane renforcée d'un géotextile associé, fixée mécaniquement à l'aide d'éléments en acier inoxydable résistant à la corrosion.



Barrage de Bouillouses. Délimitée en rouge : la partie à étancher.

Le dispositif d'étanchéité (DEG), comme détaillé dans les chapitres qui suivent, sera drainé. Il se compose comme suit :

- Sous-couche drainante (type géogridde TENAX CE 750) mise en œuvre sur la maçonnerie
- Couche d'étanchéité consistant en un géocomposite (type SIBELON® CNT 3750), ancré au parement par un système de fixations mécaniques et ancré en périphérie par des fixations étanches.

La présence du géocomposite garantira la protection du parement amont directement exposé aux eaux du réservoir et s'opposera à l'infiltration de l'eau. Le système de drainage évitera que, même en cas de dommage accidentel du géocomposite, l'eau puisse s'infiltrer dans le corps de l'ouvrage.

2.1 Préparation de surface

Dans le cas du barrage des Bouillouses et étant donné que le barrage a déjà été équipé d'une membrane, les travaux de préparation de surface pourront être réduits. Plus généralement, dans le cas de parement en béton ou maçonnés, la préparation de surface est généralement limitée à un contrôle visuel du parement amont, permettant de mettre en évidence les éventuels enduits, revêtement ou éléments divers non adhérents à la structure et/ou saillants par rapport à la surface du parement, suivi par la préparation réelle elle-même.

Les travaux préconisés sont alors de type hydro-nettoyage en pression et/ou purge locale des zones identifiées par Carpi comme « à reprendre », par piquage ou découpage et reconstitution du parement avec application de béton ou mortier adéquat.

Carpi n'a pas prévu dans son offre de réaliser les travaux de préparation du support.

Dans le cas du barrage des Bouillouses, préalablement aux travaux de préparation de surface on procédera à l'enlèvement de la membrane SIKA actuellement installée en partie haute. La membrane SIKA et son système d'accrochage seront démontés et seront évacués en décharge agréée.



Barrage de Bouillouses. A gauche la partie haute étanchée avec membrane SIKA, lors de l'installation de la membrane CARPI sur le puit. A droite, la membrane SIKA à l'état actuel : les petites ruptures "en étoiles" sont typiques d'un matériau qui a vieilli et ne conservant plus sa flexibilité.

Après l'enlèvement de la membrane SIKA, les travaux préconisés sont alors de type hydro-nettoyage en pression et/ou purge locale des zones identifiées par Carpi comme « à reprendre », par piquage ou découpage et reconstitution du parement avec application de béton ou mortier adéquat.

Carpi n'a pas prévu dans son offre de réaliser les travaux de préparation du support.

2.2 Couche anti-poinçonnant

Sur les barrages en maçonnerie, afin de minimiser les travaux de préparation de surface Carpi utilise généralement des géosynthétiques en sous-couche du système d'étanchéité. Le géosynthétique peut être un géodrain ou un géotextile très épais, en fonction de l'agressivité de la surface. Le but est de minimiser les aspérités de surface de façon à ne laisser apparaître aucune pointe ou cavité pouvant mettre en péril la géomembrane.

Les photos suivantes illustrent quelques exemples où la surface était très agressive. Dans le cas du barrage des Bouillouses, les informations disponibles semblent indiquer une surface peu agressive, Carpi propose donc de limiter la couche anti-poinçonnante au géotextile associé au géocomposite drainant qui devrait fournir la protection nécessaire au géocomposite d'étanchéité.

Dans le cas de la partie haute du barrage des Bouillouses, la surface étant relativement régulière Carpi propose le même système utilisé que celui utilisé en partie basse, au niveau des voutes, à savoir d'utiliser comme couches anti-poinçonnante le géotextile associé à la géomembrane d'étanchéité et le géodrain mis en place en sous-couche du géocomposite. Ces deux couches ont démontré, pour le DEG installé par Carpi sur la partie basse du barrage, d'être à même de fournir la protection nécessaire au géocomposite d'étanchéité. Les photos suivantes montrent le système Carpi en partie basse des voutes, après plus de 10 ans de service : le géodrain a fournis une surface suffisamment plane au géocomposite sous la charge hydraulique.



Barrage de Bouillouses. La charge hydraulique a imprimé le géocomposite sur le géodrain et le système de fixation.

2.3 Système de drainage

Le complexe d'étanchéité proposé par Carpi est un système drainé. Le système de drainage envisagé permettra d'assurer l'évacuation gravitaire d'éventuels débits de fuite, évitant la formation de cloches d'eau par rétention au pied du système et par conséquent l'infiltration d'eau dans le corps du barrage. Il permettra également le monitoring du comportement du complexe d'étanchéité.

Le système de drainage proposé est principalement constitué par :

- Un géodrain à haute transmissivité et haute résistance à la compression type géogrille TENAX CE 750
- Le réseau gravitaire d'évacuation des eaux (tuyaux de drainage) d'origine,

Carpi envisage de connecter le nouveau DEG à l'ancienne partie équipée afin de permettre l'utilisation du réseau de drainage et d'évacuation existant. L'ensemble des eaux de drainage récupérées par le système s'écouleront alors par gravité vers le pied de l'ouvrage par l'intermédiaire du géodrain et de l'espace de drainage créé entre le géocomposite et le parement amont. Les eaux de drainage seront déchargées en pied de chaque compartiment par les tuyaux d'évacuation existants pour l'ancien DEG en place sur la partie basse de l'ouvrage.

2.4 Le revêtement étanche

L'imperméabilisation du parement amont sera réalisée à l'aide d'un géocomposite de type SIBELON® CNT 3750. Ce matériau est formé d'une feuille de PVC de 2,5mm d'épaisseur, souple et stabilisé aux U.V., produite par extrusion, de couleur gris ciment, thermo-laminée en phase de fabrication à un géotextile de 500g/m². La géomembrane en PVC constitue l'élément imperméable du système, le géotextile constitue l'élément de protection mécanique anti-poinçonnant et participe également au drainage de l'ensemble. Le géocomposite SIBELON CNT® 3750 est fabriqué en exclusivité pour Carpi sous certification ISO 9001.

Le type de revêtement prévu sera conforme à celui déjà mis en œuvre avec satisfaction sur des ouvrages en maçonnerie : les barrages de Pont-et-Massène, L'Oule, Gnioure, Kalin, Karagjol, Covão do Ferro, Kadamparai, Beli Iskar, Bouillouses (campagnes précédentes), La Rive, Illsee, Fully, Chartrain, Camposecco, Lago Miller. Sur tous ces barrages, la géomembrane exposée constituant le SIBELON CNT a démontré avoir des caractéristiques adéquates dans des conditions de service très variées. Les caractéristiques physiques et chimiques de ce produit sont telles qu'elles garantissent un service fiable et de longue durée, comme démontré par leur comportement sur des ouvrages similaires (voir §3 - "Performance du système d'étanchement proposé").

Les feuilles sont fabriquées sur mesure en rouleaux de $\geq 2,10\text{m}$ de largeur et de longueur suffisante permettant de couvrir la totalité de la hauteur à étancher. Carpi a envisagé de dérouler les feuilles depuis le couronnement. Elles seront ensuite connectées de façon étanche aux feuilles de géocomposite Carpi déjà en place en partie basse de voutes.



Barrage de Bouillouses. En rouge, la ligne de connexion entre le géocomposite Carpi en partie basse des voutes, et le nouveau géocomposite Carpi en partie haute.

2.5 Fixations mécaniques en partie courante

2.5.1 Fixations courantes en surface verticale (2013 à 2016,58 m NGF)

Le géocomposite sera fixé aux surfaces verticales par l'intermédiaire de fers plats de section 50x3 mm et recouverts d'une bande d'étanchéité. Ces ancrages permettront au géocomposite d'une part de conserver un positionnement stable et d'autre part, de lui donner la capacité de résister aux différentes charges de service, y compris vent, vagues, et sous-pressions.

L'espacement des profilés proposé pour le barrage des Bouillouses est d'environ 6m. En préalable au démarrage des travaux de pose du géocomposite il sera établi un plan de calepinage des lés, ainsi qu'un numérotage des lignes de profilés.

Il est prévu que les soudures entre les lés adjacents soient réalisées à l'air chaud, par soudure manuelle à cordon simple. Une bande de recouvrement, type SIBELON® 3250 (PVC nu de 2,5mm d'épaisseur), de caractéristiques identiques à celle des toiles proprement dites mais sans géotextile, sera appliquée et thermo-soudée sur les profilés et achèvera la tenue et l'étanchéité du système.

L'ensemble des soudures seront contrôlées sur tout leur linéaire pour en vérifier la continuité.

2.5.2 Fixations aux changements d'inclinaison (2012,50 à 2013 m NGF)

Au changement d'inclinaison (partie voutée notamment), le système sera maintenu en place par l'intermédiaire de profilés plats en acier inoxydable, de section 50 x 3mm, mis en œuvre au niveau des angles concaves et ancré par chevilles mécaniques. Les profilés plats seront étanchés par une bande de recouvrement, type SIBELON® 3250.

Le même type de fixation sera installé à tous les changements d'inclinaison.



Schéma des fixations aux changements d'angles de la structure.

Le schéma est conceptuel, les modalités d'installation étant à confirmer dans une phase successive.

2.6 Fixation supérieure

En partie supérieure du DEG, au niveau du couronnement, le revêtement sera finalisé par une fixation mécanique réalisée par des profilés plats en acier inoxydable de section 50 x 3mm, ancrés par chevilles mécaniques et mis en œuvre sur une garniture caoutchouc. La fixation sera installée au-dessus du niveau des PHE, vers la côte 2016,58 m NGF. La fixation sera étanche aux eaux non en pression, telles que pluie et fonte des neiges. Il n'en reste pas moins que la surface existante doit pouvoir permettre la mise en œuvre de ces dispositifs. La fixation permettra également la ventilation du système de drainage.

2.7 Fixation aux limites périmétrales

Les fixations aux limites périphériques (limites RG et RD du nouveau DEG et de part et d'autre du puit central) seront étanches à l'eau en pression, pour éviter la percolation de l'eau sous le géocomposite d'étanchéité.

Les fixations étanches seront réalisées par un profilé plat, 60 x 6mm, serrant le géocomposite par l'intermédiaire d'un joint de compression, de tiges filetées avec scellement chimiques à raison de 1 tous les 15cm, avec interposition des accessoires appropriés tels que joints caoutchouc et plaquettes de répartition. L'étanchéité de cette fixation est obtenue par les joints et les plaquettes, et par le couple de serrage aux tiges, donc elle est intrinsèquement étanche et ne nécessite pas d'être recouverte par une bande de géomembrane.

Ce type de fixation a été installé par Carpi sur la plupart des ouvrages hydrauliques étanchés de 1970 à ce jour, y compris le barrage de Chambon, 136m de hauteur, le barrage en BCR de Miel I en Colombie, 188m de hauteur, et le barrage en remblai de Karahnjukar en Islande, 198m de hauteur. L'étanchéité de cette fixation a été testée et approuvée par ISMES, le plus important institut italien dans le domaine de la recherche hydraulique, sous une charge de 240m.



A gauche : les composants de la fixation étanche sont une couche de régularisation en résine, joints caoutchouc et plaquettes de répartition, et le profilé plat en acier inox.

A droite, la même fixation au déversoir du barrage en maçonnerie de Camposecco, Italie 1993.

Pour obtenir une fixation totalement étanche, la surface sur laquelle la fixation est réalisée doit être régulière et propre. Sur des surfaces maçonnées, il est généralement nécessaire de régulariser la rugosité des pierres. Une préparation de surface ayant certainement été réalisée sur le barrage des Bouillouses avant la mise en place de l'ancienne membrane, Carpi préconise le contrôle de cette surface et l'ajustement (travaux d'égalisation : bandeau de gunite) si nécessaire pour une parfaite adéquation entre l'ouvrage et le nouveau DEG.

2.8 Fixations de limite de compartiment

Cf §2.7 « Fixation aux limites périmétrales ».

2.9 Liaison du DEG à la côte 1012,50 m NGF

Le raccordement entre le nouveau DEG et le système géomembrane Carpi déjà en place se fera à la côte 2012,50 m NGF. Le nouveau DEG viendra se positionner au-dessus de la membrane, produisant un chevauchement soudé de 20 cm environ. Cette soudure sera confortée par une bande de géomembrane Sibelon C 3250 de 20 cm de largeur.

3 PERFORMANCE DU SYSTEME D'ETANCHEMENT PROPOSE

Le système proposé avec géocomposite PVC exposé, ancré mécaniquement et tensionné a été choisi pour :

- Son bon comportement et sa résistance au vieillissement : les géomembranes Carpi ont les références mondiales les plus larges dans tout type d'application hydraulique, soit plus de 140 grands barrages. Les géomembranes exposées installées par Carpi sur plusieurs barrages hydroélectriques pendant plus de 30 années (Lago Miller, 1976, Gorghiglio, 1979, Lago Nero, 1980, Lago Molato, 1986) sont toujours opérationnelles. Les investigations faites et publiées en 1998 par ENEL sur les géomembranes Carpi installées sur les barrages et canaux d'ENEL ayant jusqu'à 19 ans de service, témoignent d'une imperméabilité inaltérée. En 2015, 18 ans après la publication de ces résultats, les géomembranes sont toujours en opération totalement satisfaisante.
- La preuve faite en laboratoire de son bon comportement vis-à-vis des climats froids et en présence de glace. IREQ, l'institut de recherche hydraulique de Hydro Québec, comme conclusion à une étude de recherche d'une année, entreprise sur tous les types de revêtements d'imperméabilisation pour la face amont des barrages béton, considère la géomembrane SIBELON® CNT est le recouvrement le plus approprié pour la réparation des barrages en béton en climats froids. Les essais exécutés par IREQ incluent aussi des essais de résistance à l'action de la glace.

- Sa résistance aux climats froids et à l'action de la glace : les résultats de laboratoire sont confirmés par le comportement des systèmes géomembrane Carpi soit en barrages à grande altitude, sur les Alpes, soit en barrages avec formations de glace de grande épaisseur.
- Les résultats de l'étude de recherche faite en 1995 et 1996 par le US Army Corps of Engineers sur tout type de système de réhabilitation pour structures hydrauliques. La recherche inclut des essais à grande échelle de tout type de géomembranes d'étanchéité (21 géomembranes). Les géomembranes et géocomposites PVC Carpi se classèrent les premières et furent choisis par le Army Corps pour développer un système passible d'installation sous l'eau.

3.1 Installation et entretien

Le système Carpi a l'avantage d'être installé dans presque toutes les conditions climatiques, à l'exception de fortes pluies et de vent très fort.

Le système d'étanchéité proposé ne nécessite, a priori, pas d'entretien systématique. L'entretien se limitera aux interventions sur d'éventuels dommages localisés du géocomposite. Les caractéristiques du géocomposite proposé sont telles que les rustines en matériau nouveau peuvent être soudées sur les matériaux déjà en service, pour une qualité finale des soudures tout à fait identique à celle que l'on obtiendrait avec la soudure de deux matériaux nouveaux. Les réparations peuvent être effectuées même sous l'eau, par des plongeurs spécialisés.

3.2 Durabilité

Les géocomposite SIBELON® CNT 3750 et géomembrane SIBELON® C 3250 ont démontré leur durabilité dans des environnements très agressifs, en position exposée, sur des structures hydrauliques de tous types, depuis 1974. Les données de laboratoire (essais de vieillissement accéléré) et de comportement en service sont disponibles. En position exposée en permanence, la durabilité du système est envisagée supérieure à 50 ans, sans aucun entretien. Pour un système immergé en permanence, la durabilité envisagée est de l'ordre de 200 ans.

Le Tableau suivant illustre les projets exécutés par Carpi en structures hydrauliques. Il est subdivisé suivant les différents types de structures.

<i>Type de structure</i>	<i>Nombre de projets (décembre 2014)</i>	<i>Quantité de géomembrane (décembre 2014) en m²</i>	<i>Années cumulées de service (nombre des projets * années de service) à décembre 2014</i>
<i>BARRAGES</i>	<i>139</i>	<i>1.069.427</i>	<i>1.566</i>
<i>RESERVOIRS</i>	<i>31</i>	<i>1.009.786</i>	<i>505</i>
<i>CANAU</i>	<i>37</i>	<i>1.405.773</i>	<i>639</i>
<i>GALERIES HYDRAULIQUES</i>	<i>14</i>	<i>49.039</i>	<i>276</i>
<i>TOTAL</i>	<i>221</i>	<i>3.534.025</i>	<i>2.986</i>

Tableau 1. Projets exécutés par Carpi en structures hydrauliques à décembre 2014.

3.3 Références

Les systèmes de géomembrane Carpi ont installés sur tous types de barrage, certains atteignant de très grande hauteur : Miel I en Colombie, 188m, le plus haut barrage BCR au monde, Alpe Gera, 174m, le plus haut barrage d'Italie, Chambon, 136m, France, Karahnjukar, 198m, barrage en enrochement en Islande.

Le Tableau suivant illustre les projets exécutés par Carpi sur des barrages avec parement amont en maçonnerie. Les barrages de Pont-et-Masséne et L'Oule, où l'installation vient de terminer, ne sont pas encore inclus dans le tableau.

Nom du barrage	Pays	Altitude [m]	Hauteur [m]	Année installation GM	Quantité [m ²]
Gnioure	France	1831,50	72	2012/2013	10.350
Kalin	Bulgarie	2394	15	2007	4.780
Karagjol	Bulgarie	2365,5	19,5	2006	2550
Covão do Ferro	Portugal	1578	32,5	2005-2006	6.000
Kadamparai	Inde	1150,5	67,5	2005	16.500
Beli Iskar	Bulgarie	1878	49,7	2002	14.600
Bouillouse	France	2400	25	200/1999/98/96	1.810
La Rive	France	527	48	1999	3.230
Illsee	Suisse	2320	25	1996/97	3.620
Fully	Suisse	2150	11	1996	830
Chartrain	France	491	54	1993	6.000
Camposecco	Italie	2337	27	1993	4.800
Lago Miller	Italie	2170	11	1976	1.500

Tableau 2. Systèmes Carpi sur barrage avec parement amont en maçonnerie.

4 REMARQUES CONCLUSIVES

En Vous remerciant pour nous avoir consultés, nous sommes à Votre disposition pour toute information supplémentaire que Vous pourriez nécessiter.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.



CARPI TECH
Alberto M. SCUERO
Directeur

CLAUSE DE RESPONSABILITE

Ce document est une œuvre originale et confidentielle (Travail confidentiel) protégée par les lois de propriété intellectuelle sur les brevets, la conception, le droit d'auteur, le savoir-faire et les secrets commerciaux et, à ce titre, il constitue un droit exclusif. Le Travail confidentiel doit être conservé de façon strictement confidentielle et ni ce document ni aucune des informations contenues dans celui-ci ne peuvent être divulguées, utilisées ou reproduites de quelque manière que ce soit, ou dans n'importe quel but, sans la permission écrite de Carpi Tech. Par conséquent, il est interdit d'utiliser, de divulguer ou d'exploiter ce Travail confidentiel pour son propre bénéfice, ainsi que d'apporter des changements, des modifications ou des améliorations au Travail confidentiel, ou de créer une œuvre dérivée de celui-ci. Toute utilisation non autorisée, toute divulgation et / ou toute exploitation de ce Travail confidentiel doivent être considérées comme des violations des droits de propriété intellectuelle de Carpi Tech, et donneront lieu à des compensations ultérieures de dommages.

FIN DU DOCUMENT

5 ANNEXES

5.1 Liste références Carpi en barrages

Installation de géomembranes protectrices imperméables sur barrages exécutées par CARPI

1

GRANDS PROJETS JUSQU'A SEPTEMBRE 2015

Type, année de réalisation et hauteur des barrages conformément au registre mondial des barrages
Caractéristiques des barrages et géomembranes, par ordre chronologique d'installation de la membrane

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Altitude Mètres	Type	Barrage Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Géomembrane					
							Installation terminée en	Type	Épaisseur (mm)	Quantité (m ²)	Support	Drainage
Camporredondo Confederación Hidrográfica del Duero	Espagne	120	PG	1930	75	Verticale	2015	PVC	3.0	7800	Geotextile	Géogrille
Pont et Massene VNF, Voies Navigables de France	France	297	PG/M	1882	22	1:0.05	2015	PVC	2.5	2900	Geotextile	Géogrille
Susu Tenaga Nasional Berhad	Malaisie	547	MV	2014	90	Verticale	2015	PVC	3.0	27510	Geotextile	Géogrille
Filiatrinis Ministry of Rural Development & Food	Grèce	215	RCC/TE	2015	55	1:0.8	2015	PVC	3.0	10200	Geotextile	Géogrille
Nakal Nam Theun 2 Power Company Ltd.	Laos	541	RCC	2009	40	Verticale	2015	PVC	2.5	25	Geotextile	-
L'Oule Shem GDF Suez	France	1799	PG/M	1922	30	5:1	2015	PVC	2.5	845	Geotextile	Géogrille
Hume Lake US Forest Service	E.U.A.	1585	MV	1908	16	1:0.64	2015	PVC	3.0	1105	Geotextile	Géogrille
Farnham City of Pittsfield	E.U.A.	486	PG	1910	30	Verticale	2015	PVC	3.0	1648	Geotextile	Géogrille
Grindstone Canyon Village of Ruidoso	E.U.A.	2110	RCC	1987	41	Verticale	2015	PVC	3.0	5435	Geotextile	Géogrille
Nam Ou VI Sinohydro Resources Limited	Laos	515	ER	2014	88	1:1.6	2014	PVC	3.5	37900	Geotextile	Courbes en béton poreux sur le parement amont
Tailing Dam - Stage 1A Glencore Xstrata SA	Peru	3973	TE	2015	88	1:1.7	2014-2015	PVC	2.0	27000	Geotextile	Courbes en béton poreux sur le parement amont
Tioga Lake Southern California Edison Co.	E.U.A.	2493	WFRD	1928	8	1:0.75	2014	PVC	3.0	384	Geotextile	Geotextile

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Épaisseur [mm]	Quantité [m ²]	Support	Drainage
Florence - Phase 1 Southern California Edison Co.	E.U.A.	2233	MV	1926	47	0	2014	PVC	3.0	2775		Géogrille
Rcc Dam Energias de Portugal (EDP) (waterproofing of an horizontal crack)	Portugal	236.15	RCC	2013	123	Verticale	2014	PVC	3.0	200	Geotextile	Géogrille
Riomajou Electricité de France (EDF)	France	1330	PG	1944	26.5	Verticale	2014	PVC	3.0	240	Geotextile	Géogrille
Aubert 2 Electricité de France (EDF)	France	2151	CFRD	1932	17	1:1.5	2014	PVC	2.5	4893	Geotextile	Géogrille
Illsee 2 Illsee Turtmann AG (former Rhonewerke AG)	Switzerland	2360.60	PG/M	1924 1943	25	1:0.75	2011-2013	PVC	2.5	325	Geotextile	Géogrille
San Vicente San Diego County Water Authority (SDCWA) (raised section)	E.U.A.	237	RCC	1943	103	Verticale	2013	PVC	2.5	13780	Géotextile	Géogrille
Murdhari SOL S.p.A. - Hydroenergy Sh.p.k.	Albanie	480	GFRD	2013	36	1:2	2013	PVC	3.5	6770	Géotextile	-
Mühdorfersee VERBUND Hydro Power AG	Autriche	2320	PG	1957	45	Verticale	2013	PVC	2.5	11130	Géotextile	Géogrille
Saillant Electricité de France (EDF) (upper section)	France	167	PG	1930	27	Verticale	2013	PVC	2.5	548	Géotextile	Géogrille
Chambon Electricité de France (EDF)	France	1042	PG	1934	136	Verticale	2012-2013	PVC	2.5	8726	Géotextile	Géogrille
Angostura Colbun S.A.	Chili	320	CFRD	2013	32	1:1.5	2012-2013	PVC	3.0	4560	Géotextile	-
Olai Abbanoa S.p.A.	Italie	937.6	PG	2002	54.6	Verticale	2012-2013	PVC	2.5	198	Geocomposite	-
Gnioure Electricité de France (EDF)	France	1850	PG	1950	72	1:33	2012-2013	PVC	3.0	10500	Géotextile	Géogrille

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Épaisseur [mm]	Quantité [m²]	Support	Drainage
Plumlov Povodí Moravy s.p.	Rép. Tchéque	278	TE	1936	18	1:2	2012-2013	PVC	2.5	6042	Géotextile	-
Yacambu Sistema Hidraulico Yacambu Quibor (SHYQ)	Venezuela	756	CFRD	1993	103	1:1.5	2012-2013	PVC	3.0	13122	Géotextile	Géogrille
Innri Sauðá and Sauðárvatn Overflow Spillways (parte di Karahnjúkar HEP) Landsvirkjun Iceland Nation Power Company	Islande	735	TE	2012	2,6	2:1	2012	PVC	2.5	803	Géotextile	-
Pecineagu C.N. Apele Române	Romanie	1117	CFRD	1984	105	1:1.7	2012	PVC	2.5 - 3.0	20750	Géotextile	-
Runcu S.C. Socot	Romanie	736	GFRD	2010	83	1:1.4	2012	PVC	3.5 - 3.0	36900	Géotextile	-
Panneclere Institution Interdépartementale des Barrages- Réservoirs du Bassin de la Seine (I.I.B.R.B.S)	France	320	MV	1949	48	1:0.9	2012	PVC	2.5	17219	Géotextile	Géogrille
Mauã Consorcio Energetico Cruzeiro do Sul	Brésil	638	RCC	2010	85	Verticale	2011	PVC	2.5	33468	Géotextile	Géogrille
Saco de Nova Olinda Secretaria de Recursos Hídricos (SRH)	Brésil	380	RCC	1986	47	Verticale	2011	PVC	2.5	3515	Géotextile	Géogrille
Rizzanese Electricité de France (EDF) Corse	France	546	RCC	2011	41	1:1 Verticale	2011	PVC	2.0 - 2.5	2124-1674	Géotextile	-
Mihoesti Administratia Nationala "Apele Române"	Romanie	581	TE	1983	24	1:2	2011	PVC	2.5	11094	Géotextile	Géogrille
Daniel Johnson Hydro Quebec (Imperméabilisation des joints aval)	Canada	366	MV-CB	1961	214	1:0.6	2011	PVC	2.5	697	Géotextile	-
Saddlebag Southern California Edison	E.U.A.	3076	ER	1921	10	0.75:1	2011	PVC	3.0	1804	2 Géotextiles	-
Occoquan Fairfax Water Planning & Engineering Division (Réparation subaquatique de la structure de prise)	E.U.A.	40	PG	1950	20	Verticale	2011	PVC	2.5	396	Géotextile	Géogrille
Val de la Mare Jersey Water	UK	46	PG	1962	36	1:0.6	2011	PVC	2.5	3310	Géotextile	-
Hillside (South Lake) Southern California Edison	E.U.A.	2976	WFRD	1930	29	1:0.75	2011	PVC	3.0	4015	2 Géotextiles	-
Karebbe VALE INCO (former owner P.T. INCO)	Indonesie	80.3	RCC	2011	73	Verticale	2011	PVC	2.5	6900	Géotextile	Géogrille

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Épaisseur [mm]	Quantité [m ²]	Support	Drainage
Silvretta Illwerke	Autriche	2032	PG	1948	80	1:1	2011	PVC	2.5	17980	Géogrille 2 Géotextiles	-
Shaver Southern California Edison	USA	1609	PG	1968	54	Verticale	2011	PVC	3.0	16700	Géotextile	Géogrille
Vaité Electricité de Tahiti (EDT)	Tahiti	291.3	TE	1987	23	1:1.8	2011	PVC	2.5	6670	Géotextile	-
Turimiquire (Las Canalitas) Ministerio del Poder Polular para el Ambiente (Etanchéité subaquatique de la partie plus endommagée du parement amont)	Venezuela	335	CFRD	1980	113	1:1.4	2010 - 2011 (subaquatique)	PVC	3.0	10105	Géogrille 2 Géotextiles	-
Aubert Electricité de France (EDF)	France	2151	CFRD	1932	17	1:1.5	2010	PVC	2.5	950	Géotextile	Géogrille
Bumbuna Government of Sierra Leone - Ministry of Energy and Power	Sierra Leone	244	CFRD	1975	85	1:1.6	2010	PVC	3.1	9400	Géotextile	-
Toules Forces Motrices du Gd. St. Bernard	Suisse	1810	VA	1963	80	Verticale	2010	PVC	2.5	115	Géotextile	-
Messochora Public Power Corporation (PPC) (Etanchéité des dalles du parement de el. 677 à el. 735, waterstop externe sur les joints verticaux + 15 m de bandes larges sur les deux appuis de el. 735 à la crete)	Grèce	775	CFRD	1996	150	1:1.4	2010	PVC	2.5	24100	Géotextile	Géogrille
Agnew Southern California Edison	E.U.A.	2582	MV	1916	9	1:1.2	2010	PVC	3.0	690	Géotextile	Géogrille
Gibe III Ethiopian Electric & Power Corporation (Batardeau amont)	Ethiopie	720	ER	2009	50	1:1.8	2009	PVC	3.5	15213	Géotextile	Géotextile
Usina da Pedra Companhia Hidroelétrica do Sao Francisco (CHESF)	Brésil	232	CB	1970	60	Verticale	2009	PVC	2.5	59	Geocomposite	-
Rush Meadows Southern California Edison	E.U.A.	2871	VA	1925	15	Verticale	2009	PVC	2.5	1198	Géotextile	Géogrille

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Epaisseur [mm]	Quantité [m ²]	Support	Drainage
Big Tooth Colorado Springs Utilities	E.U.A.	2854	ER	1927	37	1:0.5	2009	PVC	3.0	2425	Géotextile	Géotextile
Boussiaba Agence Nationale des Barrages et Transferts	Algérie	80	RCC	2009	50.60	Verticale	2009	PVC	2.5	8315	Géotextile	Géogrille
Dumanoir Conseil General de la Guadeloupe (Barrage et reservoir)	France	220.80	TE	2009	17.80	1:2	2009	PVC (primaire) VLDPE (secondaire) (système de double geomembrane)	2.0 1.0 (barrage seulement)	15000 15000 (barrage seulement)	Géotextile	2 drainage geocomposites (double drainage)
Migoelou Electricité de France (EDF)	France	2280	MV	1958	29	1:0.6	2008	PVC	2.5	3640	Géotextile	Géogrille
Bumbuna Bumbuna Power Generation Company (Etanchéité du plinthe/parement amont)	Sierra Leone	244	ER	2008	88		2008	PVC	2.5	400	Géogrille Géotextile	-
Waldeck E.ON Wasserkraft GmbH	Allemagne	508	PG	1975	20	Verticale	2008	PVC	2.5	14000	Géotextile	Géogrille
Adret des Tuffes (Les Arcs) Société les Montagnes de l'Arc (Barrage et reservoir)	France	2215	TE	2008	21.1	1:3	2008	PVC (primaire) VLDPE (secondaire) (système de double geomembrane)	2.0 1.2 (barrage seulement)	10000 10000 (barrage seulement)	Géotextile	2 drainages geocomposites (double drainage)
Saint Marc Electricité de France (EDF)	France	284	PG	1930	45	Verticale	2008	PVC	2.5	3647	Géotextile	Géogrille
Sar Cheshmeh National Iranian Copper Industries Co. (NICICO)	Iran	2194	TE (barrage à stériles)	2008	20	1:1.15 (stades II B et II C du dévers)	2008	PVC	3.0	40000	Géotextile	-
Elkwater Fork Natural Resources Conservation Services (NRCS)	E.U.A.	744	RCC	2008	41	Verticale	2008	PVC	2.0	6020	Géotextile	-
Rocky River Town of Silver City	E.U.A.	169	RCC	2008	15	Verticale	2008	PVC	2.5	1264	Géotextile	Géogrille
Seathwaite Tarn United Utilities	UK	375	PG	1907	8	Verticale	2008	PVC	2.5	838	Géotextile	Géogrille
Meander Tasmanian Government Rivers and Water Supply Commission	Australie	405	RCC	2007	50	Verticale	2007	PVC	2.5	4525	Géotextile	-

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Épaisseur [mm]	Quantité [m ²]	Support	Drainage
Melonares Ministerio Medio Ambiente Confederacion Hidrografica (Étanchéité du plinthe/parement amont)	Espagne	87.25	VA	2007	50.25	Verticale	2007	PVC	2.5	824	Géocomposite Géocomposite	-
Pradeaux Hydrowatt (auparavant Société d'Énergie Électrique de Grandrif)	France	1266	MV	1940	26	1:1	2007	PVC	2.5	5000	Géotextile	Géogrille
Gem Souther California Edison	E.U.A.	2760	MV	1916	26	1:1.2	2007	PVC	3.0	5650	Géotextile	Géogrille
Upper Blue City of Colorado Springs	E.U.A.	3580	ER	1965	22	1:1.7	2007	PVC	3.0	6632	2 Géotextiles	-
Kalin Natsionalna Elektricheska Kompania EAD (NEK)	Bulgarie	2394.50	PG	1947	15	1:1.50	2007	PVC	2.5	4780	Géotextile	Géogrille
Taishir Fuel & Energy Authority of Mongolia	Mongolie	1708	RCC	2007	52	Verticale 1:0.85	2006 2007	PVC	2,5	8500	Géotextile	Géogrille
Hickory Log City of Canton	E.U.A.	326	RCC	2007	55	Verticale	2006 2007	PVC	2,0	8780	Géotextile	-
Karahnjukur 3 Landsvirkjun Iceland Nation Power Company (Étanchéité des galeries d'accès)	Islande	485	CFRD	2006	198	1:1.3	2007	PVC	2.5	290	Géotextile	-
Karagjol Natsionalna Elektricheska Kompania (EAD)	Bulgarie	2365.5	ER	1947	19.5	1:0.70	2006	PVC	2.5	2550	Géogrille et Géotextile	Géogrille
Karahnjukur 2 Landsvirkjun Iceland Nation Power Company (Étanchement de joint horizontal)	Islande	485	CFRD	2005 2006	196	1:1.3	2006	PVC	2,5	2400	Géotextile	-
Linach Stadt Vörenbach	Allemagne	850	MV	1925	29	1:1.2	2006	PVC	2,5	3950	Géotextile	Géogrille
Sabrina Southern California Edison Company	E.U.A.	2790	WFRD	1908	20	1:0.75	2006	PVC	3.0	2900	2 Géotextiles	-

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Epaisseur [mm]	Quantité [m ²]	Support	Drainage
Blalock City of Spartanburg	E.U.A.	214	RCC	2005 2006	6	Verticale	2005 2006	PVC	2,0	505	Géotextile	-
Covão do Ferro Hidroelectrica da Ribeira da Alforfa	Portugal	1578	PG/M	1953	35	Verticale	2005	PVC	2,5	6000	2 Géotextiles	-
Karahnjukur Landsvirkjun Iceland Nation Power Company (Étanchement du mur de pied)	Islande	485	CFRD	2005 2006	196	1:1.3	2005	PVC	2,5	2000	Géotextile	-
Kadamparai Tamil Nadu Electricity Board	Inde	1150.5	PG/M	1989	67.5	Verticale	2005	PVC	2,5	17303	2 Géotextiles	Géotextile
Herbringhauser Wuppertaler Stadtwerke	Allemagne	275	PG	1900	38	Verticale	2004 2005	PVC	2,5	4000	Géotextile	Géogrille
Salt Springs Pacific Gas & Electric Company (PG&E)	E.U.A.	1209	CFRD	1931	101	1:1.3	2004 2005	PVC	2,5	26853	Géotextile	Géogrille
Burnett River Walters Construction	Australie	50	RCC	2004	35	Verticale	2004 2005	PVC	2,0	19400	Géotextile	-
Toulnoustouc Hydro Québec	Canada	310	ER	2004	45	1:1.3	2004	PVC	2,5	270	Géotextile	-
Lago di Mezzo Edison	Italie	1930	PG	1930	31	Verticale	2004	PVC	2,5	2300	Géotextile	Géogrille
Midtbotnvatn Sunnhordland Kraftlag	Norvège	775	CFRD	1991	50	1:1.22	2004	PVC	2,5	8000	Géotextile	-
Eidsvold Main Weir Burnett Water Pty (3 joints verticaux)	Australie	153.6	RCC	2004	15.45	Verticale	2004	PVC	2,5	22 (43 m)	Geocomposite	-
Butgenbach Electrabel	Belgique	548	MV	1932	28	1:1	2004	PVC	2,5	4720	Géotextile	Géogrille
Lechstaustufe 2 Prem E.ON Wasserkraft	Allemagne	748	TE	1971	15	1:1.75	2004	TPO	1,8	17550	Géotextile	-
Olivenhain San Diego County Water Authority (SDCWA)	E.U.A.	330	RCC	2003	94.5	Verticale	2003	PVC	2,5	38880	Géotextile	Géogrille

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Epaisseur [mm]	Quantité [m²]	Support	Drainage
Mujib Jordan Valley Authority	Jordanie	200	RCC	2003	67	Verticale	2003	PVC	2,5	9650	Géotextile	-
Beli Iskar Sofiyiska Voda	Bulgarie	1878	PG/M	1946	49.7	Verticale	2002	PVC	2,5	14600	Géotextile	Géotextile
Platanovryssi Public Power Corporation (réparation d'une fissure sous l'eau)	Grèce	230	RCC	1998	95	Verticale	2002	PVC	2,5	30	Geocomposite	-
Strawberry Pacific Gas & Electric Company (PG&E) (Joints des dalles)	E.U.A.	1713	CFRD	1916	43	1:1.2	2002	PVC	2,5	253	2 Géotextiles 2 Geocomposites	-
Miel I Hidromiel	Colombie	454	RCC	2002	188	Verticale	2002	PVC	3,0 2,5	31003	Géotextile	-
Herbringhauser Wuppertaler Stadtwerke	Allemagne	275	PG	1900	38	Verticale	2001	PVC	2,5	20	Géotextile	Géogrille
Winscar Yorkshire Water Services	Royaume Uni	346	FR	1975	52	1:1.7	2001	PVC	2,5	25000	Géotextile	Géogrille
Hohenwarte II - Lot 5a VEAG Vereinigte Energiewerke	Allemagne	552	PG	1966	22	Verticale	2001	PVC	2,5	410	Géotextile	Géogrille
Hunting Run County of Spotsylvania	E.U.A.	78	RCC	2001	30	Verticale	2001	PVC	2,0	8300	Géotextile	-
Hughes River Natural Resources Conservation Service	E.U.A.	232	RCC	2001	30	Verticale	2001	PVC	2,0	4900	Géotextile	-
Dona Francisca DFESA and CEEE (réparation de fissures)	Brésil	102	RCC	2000	50	Verticale	2000	PVC	2,5	150	Géotextile Geocomposite	-
Brändbach Stadt Bräunlingen	Allemagne	788	PG	1922	14	Verticale	2000	PVC	2,5	1100	Géotextile	Géogrille
Hohenwarte II - Lot 4 VEAG Vereinigte Energiewerke	Allemagne	552	PG	1966	22	Verticale	2000	PVC	2,5	400	Géotextile	Géogrille

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Altitude Mètres	Type	Barrage Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Géomembrane					
							Installation terminée en	Type	Epaisseur [mm]	Quantité [m²]	Support	Drainage
Bouillouse 4 Société Nationale des Chemins de Fer	France	2400	PG/M	1910 1947	25	Verticale	2000	PVC	2,5	460	Géotextile	Géogrille
Porce II Empresas Publicas de Medellin (Joints de contraction verticaux)	Colombie	928	RCC	2000	118	Verticale	2000	PVC	3,5	400	2 Géotextiles Geocomposite Plaque en acier	-
Rouchain Ville de Roanne	France	499	CFRD	1978	60	1:1.4	1999	PVC	2,5	14000	Géotextile	-
La Rive (Rive sur le Ban) Ville de St. Chamond	France	527	PG/M	1868	48	Verticale	1999	PVC	2,5	3230	Géotextile	Géotextile/Géogrille
Moravka Povodi Odry	Rép. Tchèque	518	TE	1966	39	1:1.75	1999	PVC	2,5	25430	Géotextile	Géogrille
Bouillouse 3 Société Nationale des Chemins de Fer	France	2400	PG/M	1910 1947	25	Verticale	1999	PVC	2,5	650	Géotextile	Géogrille
Balambano P.T. INCO	Indonesie	167	RCC	1999	99,5	Verticale	1999	PVC	2,5	15490	Géotextile	-
Buckhorn City of Wilson	E.U.A.	45	RCC	1998	13	Verticale	1998	PVC	2,0	8100	Géotextile	-
Platanovryssi Public Power Corporation (Joints de contraction verticaux)	Grèce	230	RCC	1998	95	Verticale	1998	PVC	3,5	345	2 Géotextiles 2 Geocomposites	-
Penn Forest City of Bethlehem	E.U.A.	310	RCC	1998	54	Verticale	1998	PVC	2,0	25200	Géotextile	-
Santo Stefano SONDEL - Società Nord Elettrica	Italie	1850	PG	1930	25	Verticale	1998	PVC	2,5	3500	Géotextile	Géogrille
La Girotte 3 EDF - Electricité de France	France	1754	MV	1948	48	-	1998	PVC	2,5	2430	Géotextile	-
Bouillouse 2 Société Nationale des Chemins de Fer	France	2400	PG/M	1910 1947	25	Verticale	1998	PVC	2,5	530	Géotextile	-
Scais Società Nord Elettrica (SONDEL) (Étanchéité de la crête)	Italie	1495	CB	1939	65	Verticale	1997	PVC	1.5	1297	Géotextile	-

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Épaisseur [mm]	Quantité [m ²]	Support	Drainage
Lost Creek South Feather Water and Power (auparavant Oroville-Wyandotte Irrigation District (OWID))	E.U.A.	1002	VA	1924	36	Verticale	1997 (sous l'eau)	PVC	2,5	2800	Géotextile	Géogrille
Paradela Electricidade de Portugal (EDP) (Étanchement de l'évacuateur en tulipe)	Portugal	742	ER	1958	112	1:1.3	1997	PVC	2,5	180	Géotextile	-
La Girotte 2 EDF - Electricité de France	France	1754	MV	1948	48	-	1997	PVC	2,5	2100	Géotextile	-
Illsee Illsee Turtmann	Suisse	2320	PG/M	1924 1943	25	Verticale	1996 1997	PVC	2,5	3620	Géotextile	Géotextile/Géogrille
Bouillouse 1 Société Nationale des Chemins de Fer	France	2400	PG/M	1910 1947	25	Verticale	1996	PVC	2,5	170	Géotextile	-
Fully Energie de l'Ouest-Suisse (EOS)	Suisse	2150	PG/M	1914	11	Verticale	1996	PVC	2,5	830	Géotextile	Géogrille
Bovilla Albinfruktura	Albanie	320	TE	1995 1996	91	1:1.6	1995 1996	PVC	3,0	9138	Géotextile	-
Vale do Rossim CENEL- Electricidade do Centro SA (réparation d'une fissure)	Portugal		PG	1956	27	Verticale	1995	PVC	2,5	200	Géotextile Geocomposite	-
Venina Società Nord Elettrica (SONDEL) (Étanchéité de la crête)	Italie		MV	1926	50		1995	PVC	1,5	720	Géotextile	-
Nacaome Servicio Autonomo Nacional De Acueductos y Alcantarillados	Honduras	136	RCC	1994 1995	55	Verticale	1994 1995	PVC	2,5	10440	Géotextile	-
Scais SONDEL - Società Nord Elettrica	Italie	1495	CB	1939	65	Verticale	1993 1995	PVC	2,5	14461	Géotextile	Géogrille
La Girotte 1 EDF - Electricité de France	France	1754	MV	1948	48	-	1994	PVC	2,5	840	Géotextile	-
Larecchio Società Italiana Siderurgia Meccanica e Affini	Italie	1850	PG	1938	33	Verticale	1993 1994	PVC	2,0	3600	Géotextile	Géogrille

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Epaisseur [mm]	Quantité [m ²]	Support	Drainage
Alpe Gera Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	2128	PG	1964	174	Verticale	1993 1994	PVC	2,0	11400	Géotextile	-
Chambon EDF - Electricité de France	France	1042	PG	1934	136	Verticale	1991 1994	PVC	2,5	6700	Géotextile	Géogrille
Chartrain Ville de Roanne	France	491	PG/M	1892	54	Verticale	1993	PVC	2,5	6000	Géotextile	Géotextile/Géogrille
Campo Secco ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	2337	PG/M	1930	27	Verticale	1993	PVC	2,5	4800	Géotextile	Géotextile
Pracana EDP - Electricidade de Portugal	Portugal	115	CB	1951	65	Verticale	1992	PVC	2,5	8000	Géotextile	Géogrille
Sa Forada Ente Autonomo del Flumendosa	Italie	191	TE	1962	30	1:1	1992	PVC	2,5	9498	Géotextile	Géogrille
Ceresole Reale Azienda Energetica Municipalizzata di Torino	Italie	1574	PG/L	1930	57	Verticale	1992	PVC	2,5	9000	Géotextile	-
Concepcion Servicio Autonomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados	Honduras	1160	RCC	1990	70	Verticale	1991	PVC	2,5	15644	Géotextile	-
Le Riou EDF - Electricité de France	France	670	RCC	1990	20	Verticale	1990	PVC	2,5	4200	Géotextile	-
Pian Sapejo ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	965	MV	1926	16	-	1990	PVC	2,5	2700	Géotextile	Géogrille
Migoelou EDF - Electricité de France	France	2280	MV	1958	29	-	1989	PVC	2,5	483	Géotextile	Géogrille
Publino SONDEL - Società Nord Elettrica	Italie	2135	VA	1951	40	Verticale	1989	PVC	2,5	5450	Géotextile	Géogrille
Alento Consorzio Velia per la bonifica del Bacino dell'Alento	Italie	87	ER	1988	21	1:2.5	1988	PVC	1,5	16500	Géotextile	-
Cruelze EDF - Electricité de France	France	1076	ER	1950	5	1/1	1988	PVC	2,0	450	Géotextile	Géogrille

Nom du barrage Nom du Maître d'Ouvrage	Pays	Barrage					Géomembrane					
		Altitude Mètres	Type	Année de réalisation	Hauteur m	Inclinaison	Installation terminée en	Type	Epaisseur [mm]	Quantité [m ²]	Support	Drainage
Cignana ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	2158	PG	1928	58	Verticale	1988	PVC	2,5	8135	Géotextile	-
Piano Barbellino ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	1873	PG	1931	66	Verticale	1987	PVC	2,0	6002	Géotextile	-
Molato Impianti Idroelettrici della Val Tidone	Italie	400	MV	1928	55	-	1986	PVC	3,0	1000	Géotextile	-
Lago Nero ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	2031	PG	1928	43	Verticale	1980	PVC	2,0	4000	Géotextile	-
Gorghiglio ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	600	ER	1942	12	1:1	1979	PVC	2,0	35000	Géotextile	-
Lago Miller ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	2170	PG/M	1926	11	Verticale	1976	PVC	2,0	1500	-	-
Poma Ente Sviluppo Agricolo	Italie	195	TE	1968	56	1:2	1974	PVC-PIB	1 + 2	1800	-	-
Pantano d'Avio ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	1900	CB	1956	65	1:0.5	1974	PIB	2,0	1200	-	-
Lago Baitone ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	2281	PG/L	1930	37	Verticale	1970	PIB	2,0	3500	-	-
Lago Verde 2 ENEL - Ente Nazionale Energia Elettrica	Italie	2531	ER	1970	53	1:2	1970	PVC-PIB	-	3600	-	-
	CB	Contrefort				PG/M	Gravité/parement maçonnerie		PVC	Chlorure de polyvinyle		
	CFRD	Barrage en pierres avec face amont en béton				PG/L	Gravité/parement type Levy		PIB	Polyisobutylène		
	ER	Enrochement				RCC	Béton compacté au rouleau		TPO	Polypropylène flexible		
	MV	Multi-voûte				TE	Terre					
	PG	Gravité				VA	Voûte					

5.2 Plans

File Name: Y:\PROJETTI\Francia\Barrage des Bouillouses\151130_Barrage des Bouillouses_BLL_100_107_R1A1B130_Barrage des Bouillouses_BLL_100_107_R1.dwg
 User: 151130
 Date: 11/11/2015 11:11:30
 Scale: 1:1
 Plot Style: 111_Carpi.ctb
 Plot Device: ISO Pagina litera A3 (297 X 420 Mm)

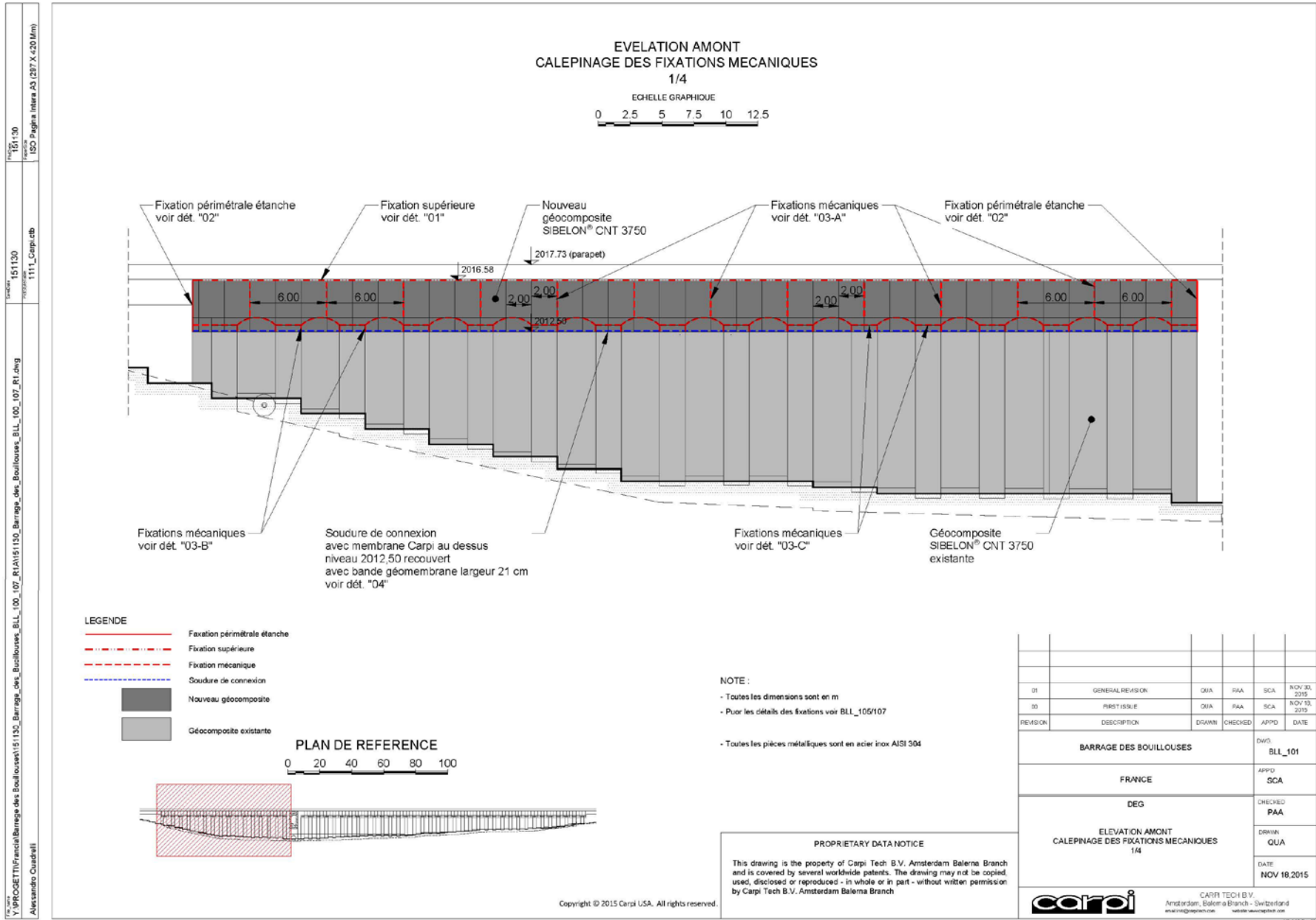
LISTE DES PLANS			
DESSIN N.	TITRE	REV	DATE
BLL_100	LISTE DES PLANS	01	NOV.30.2015
BLL_101	ELEVATION AMONT CALEPINAGE DES FIXATIONS MECANIKES 1/4	01	NOV.30.2015
BLL_102	ELEVATION AMONT CALEPINAGE DES FIXATIONS MECANIKES 2/4	01	NOV.30.2015
BLL_103	ELEVATION AMONT CALEPINAGE DES FIXATIONS MECANIKES 3/4	01	NOV.30.2015
BLL_104	ELEVATION AMONT CALEPINAGE DES FIXATIONS MECANIKES 4/4	01	NOV.30.2015
BLL_105	DETAILS "01" - "02"	01	NOV.30.2015
BLL_106	DETAILS "03-A" - "03-B" - "03-C"	01	NOV.30.2015
BLL_107	DETAIL "04"	01	NOV.30.2015

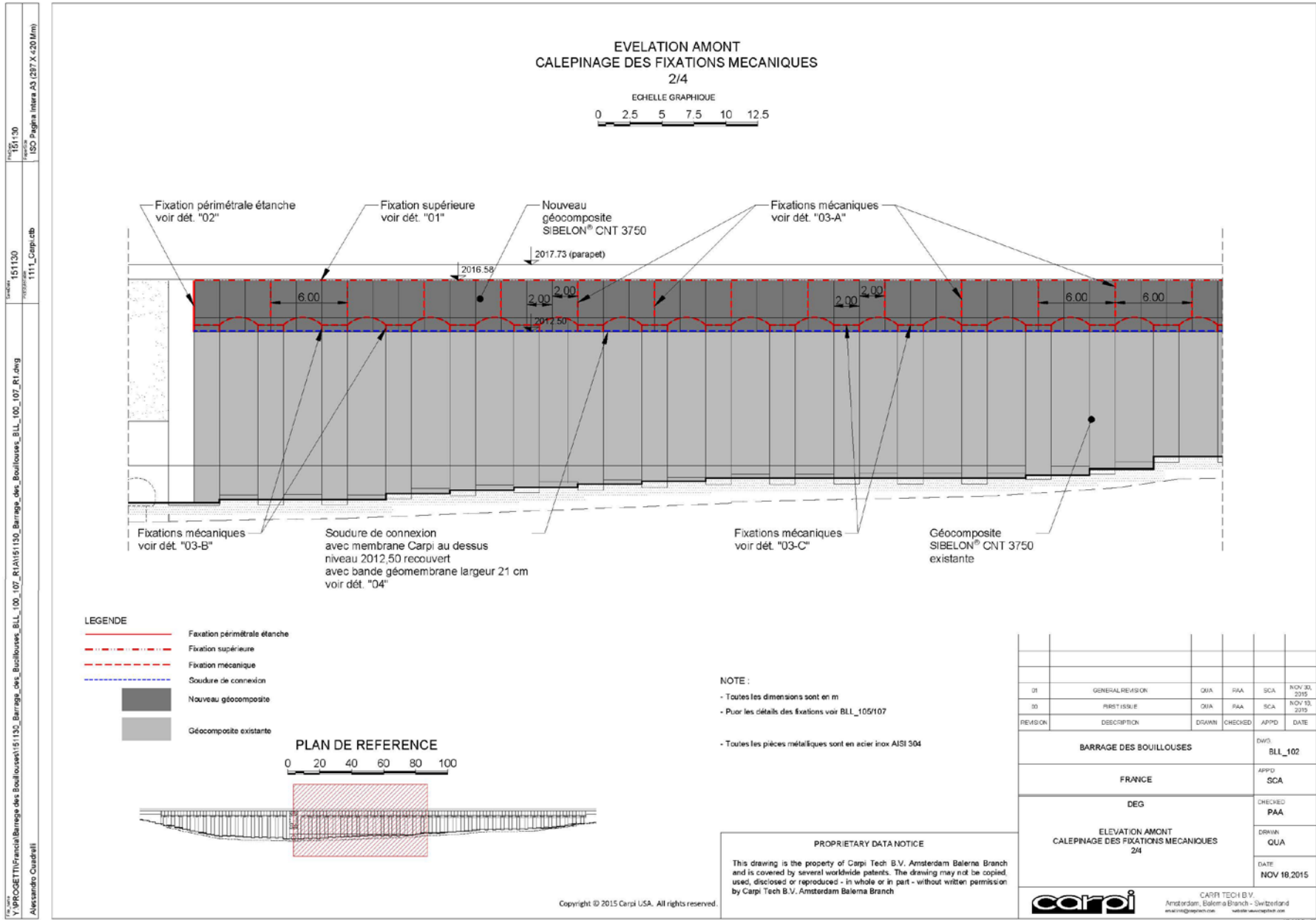
01	GENERAL REVISION	QUA	PAA	SCA	NOV.30.2015
00	FIRST ISSUE	QUA	PAA	SCA	NOV.18.2015
REVISION	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPD	DATE
BARRAGE DES BOUILLOUSES					DWG BLL_100
FRANCE					APPD SCA
DEG					CHECKED PAA
LISTE DES PLANS					DRAWN QUA
					DATE NOV.18.2015

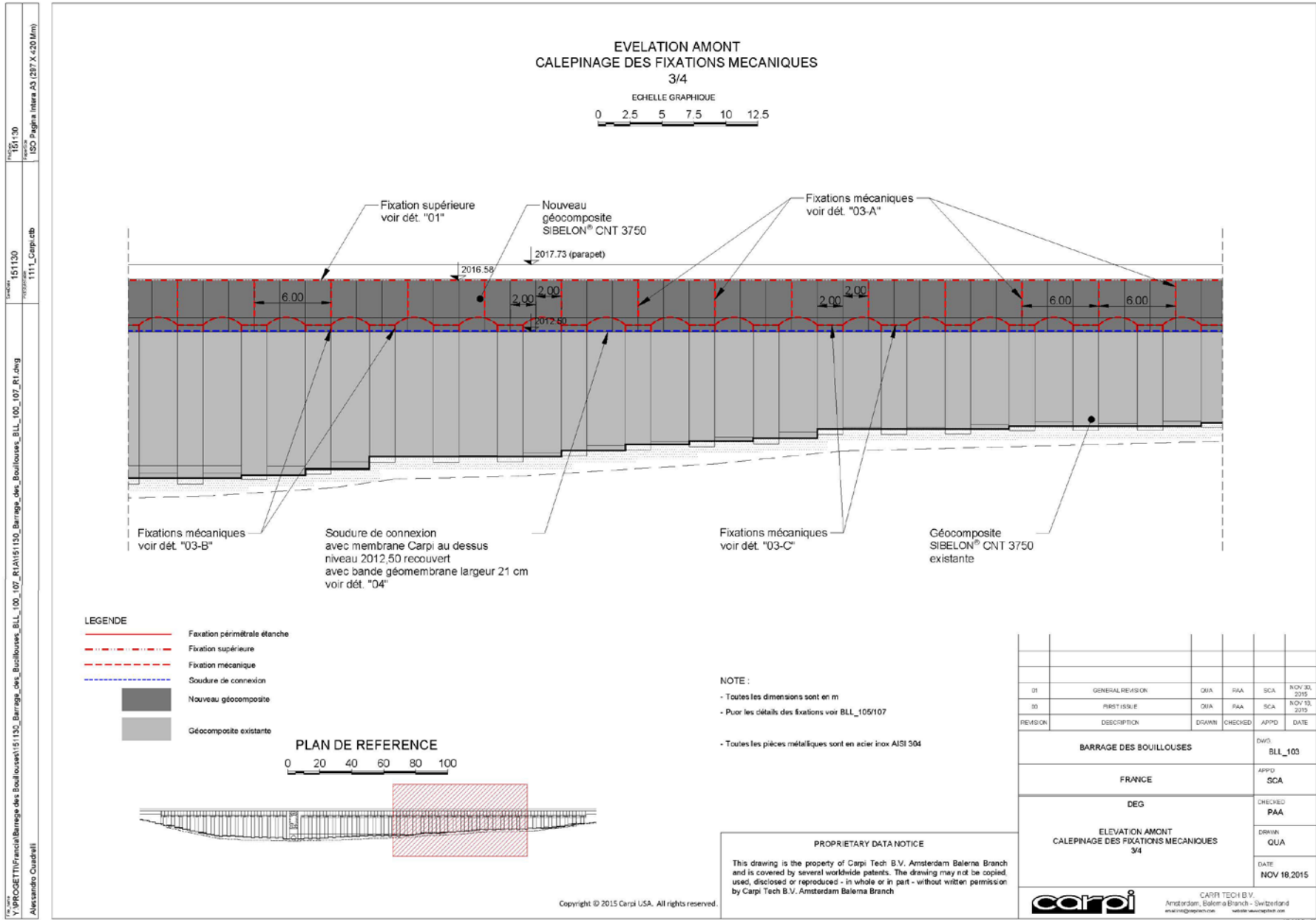
PROPRIETARY DATA NOTICE
 This drawing is the property of Carpi Tech B.V. Amsterdam Balerna Branch and is covered by several worldwide patents. The drawing may not be copied, used, disclosed or reproduced - in whole or in part - without written permission by Carpi Tech B.V. Amsterdam Balerna Branch

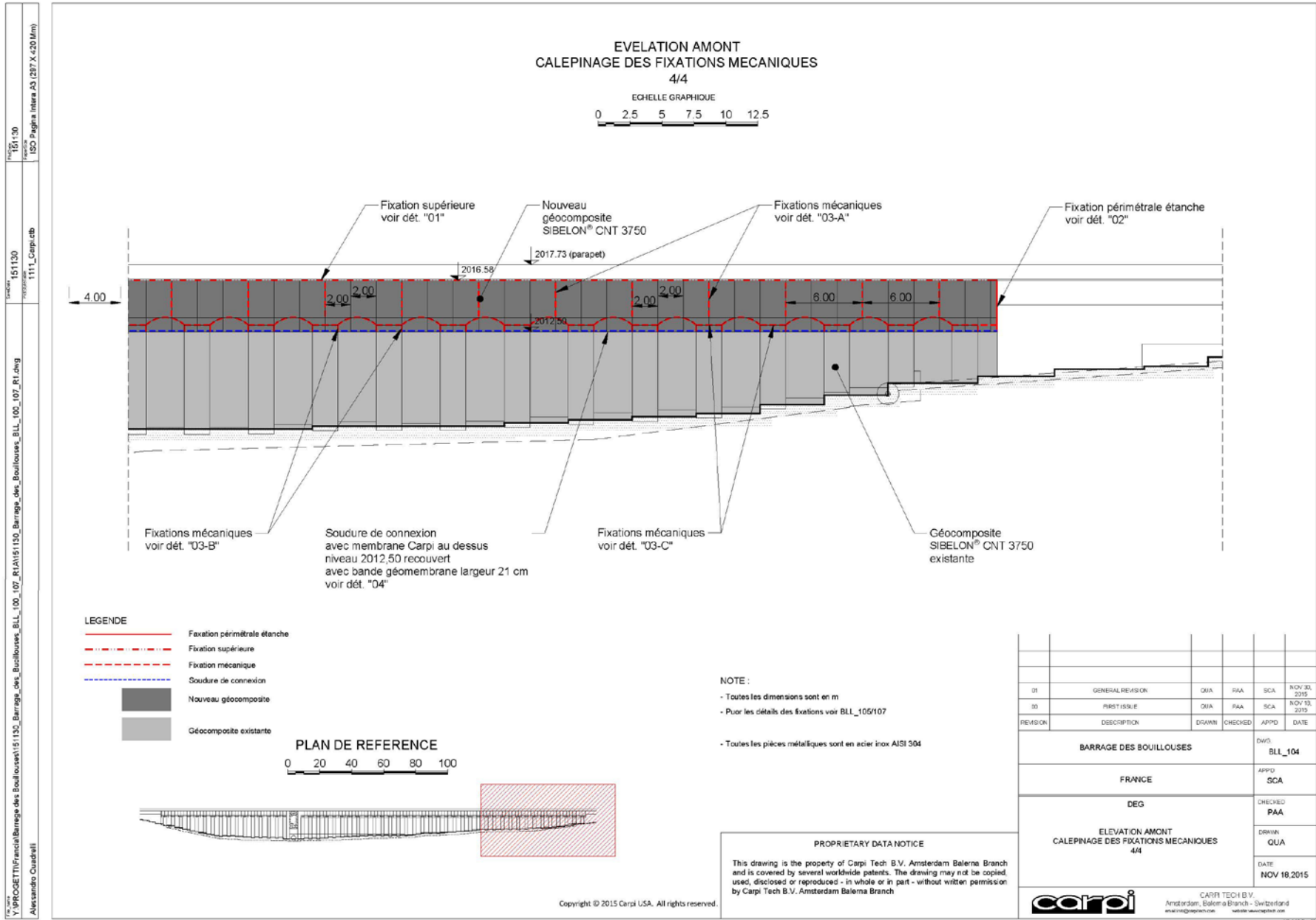
Copyright © 2015 Carpi USA. All rights reserved.

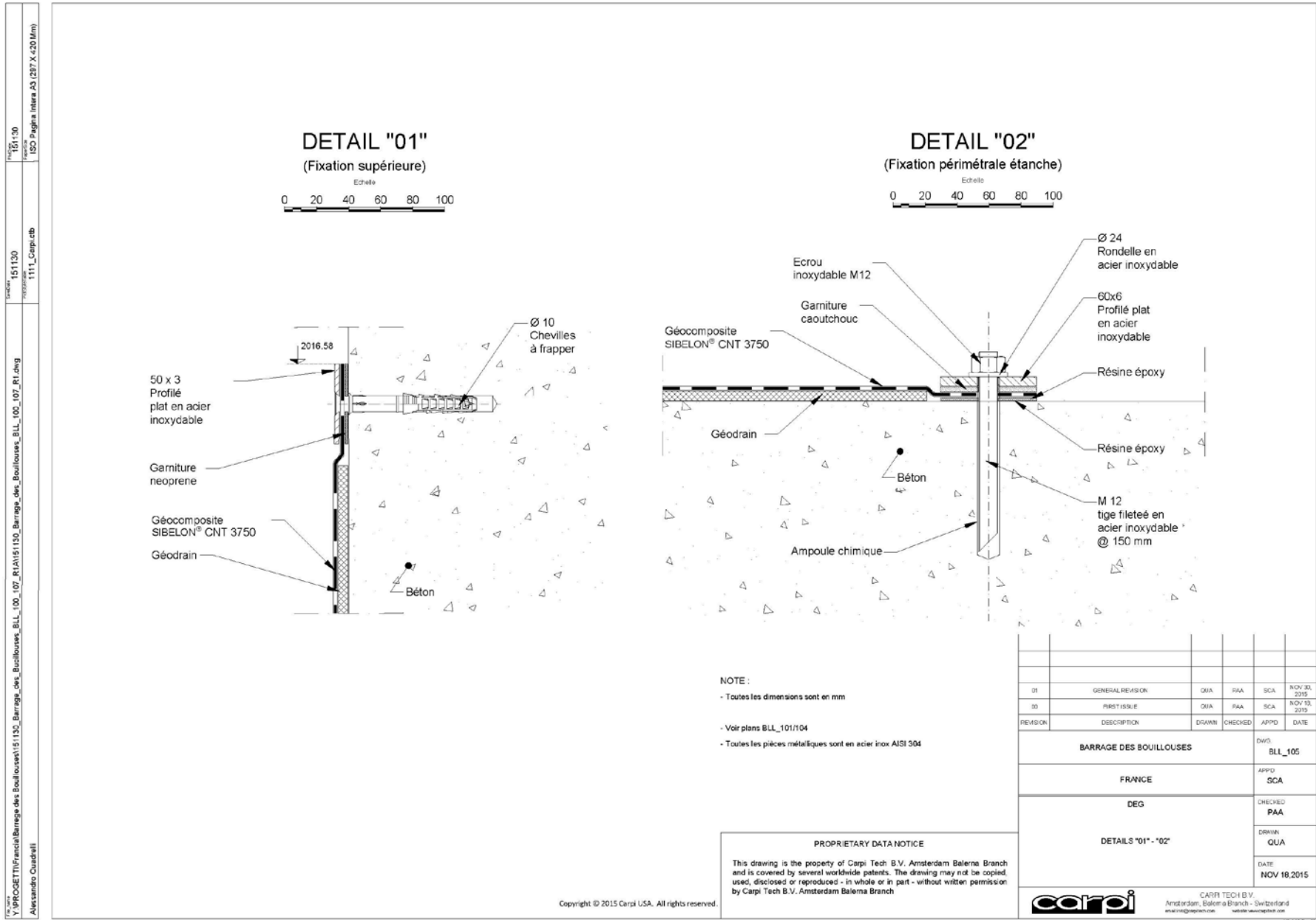


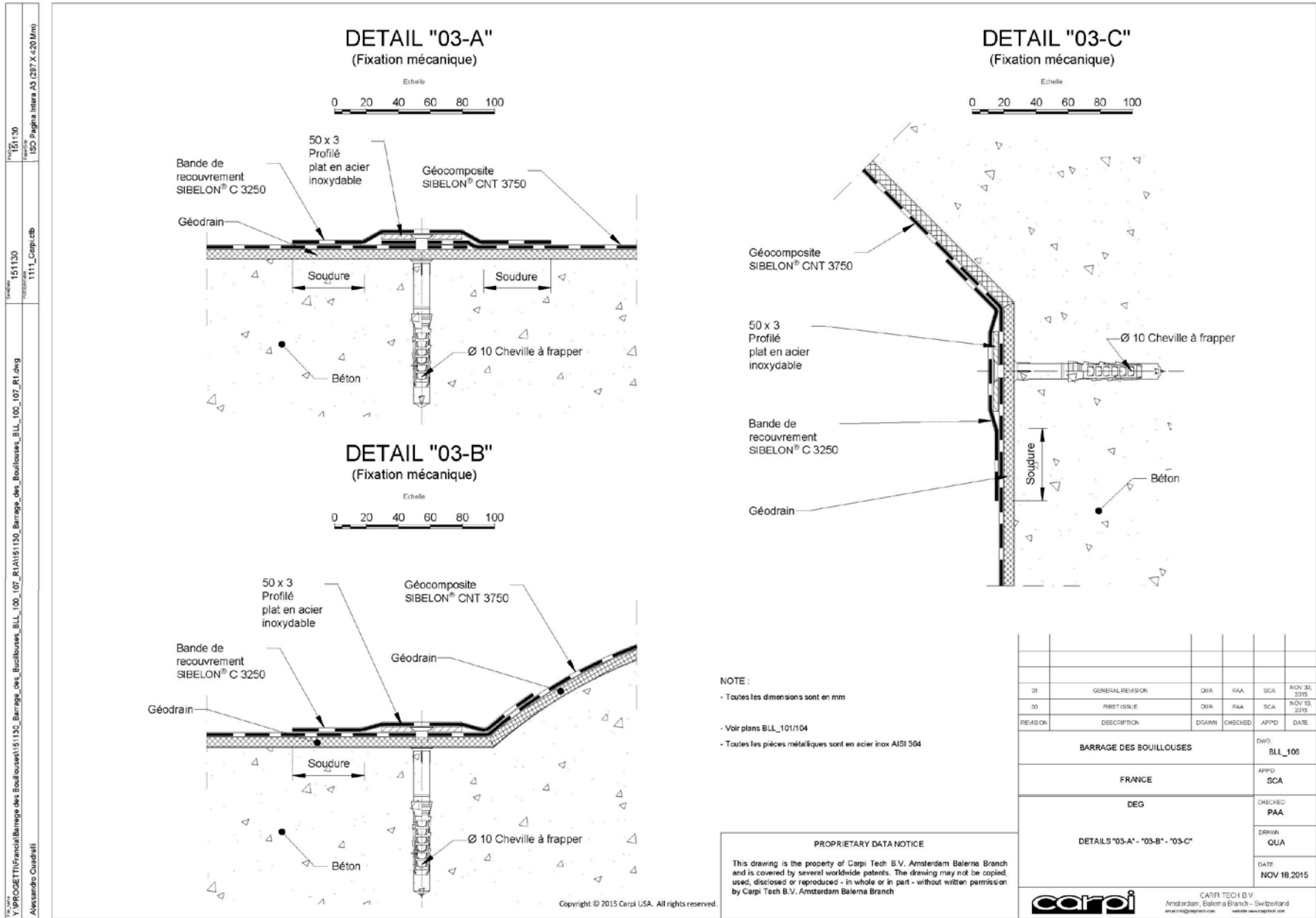


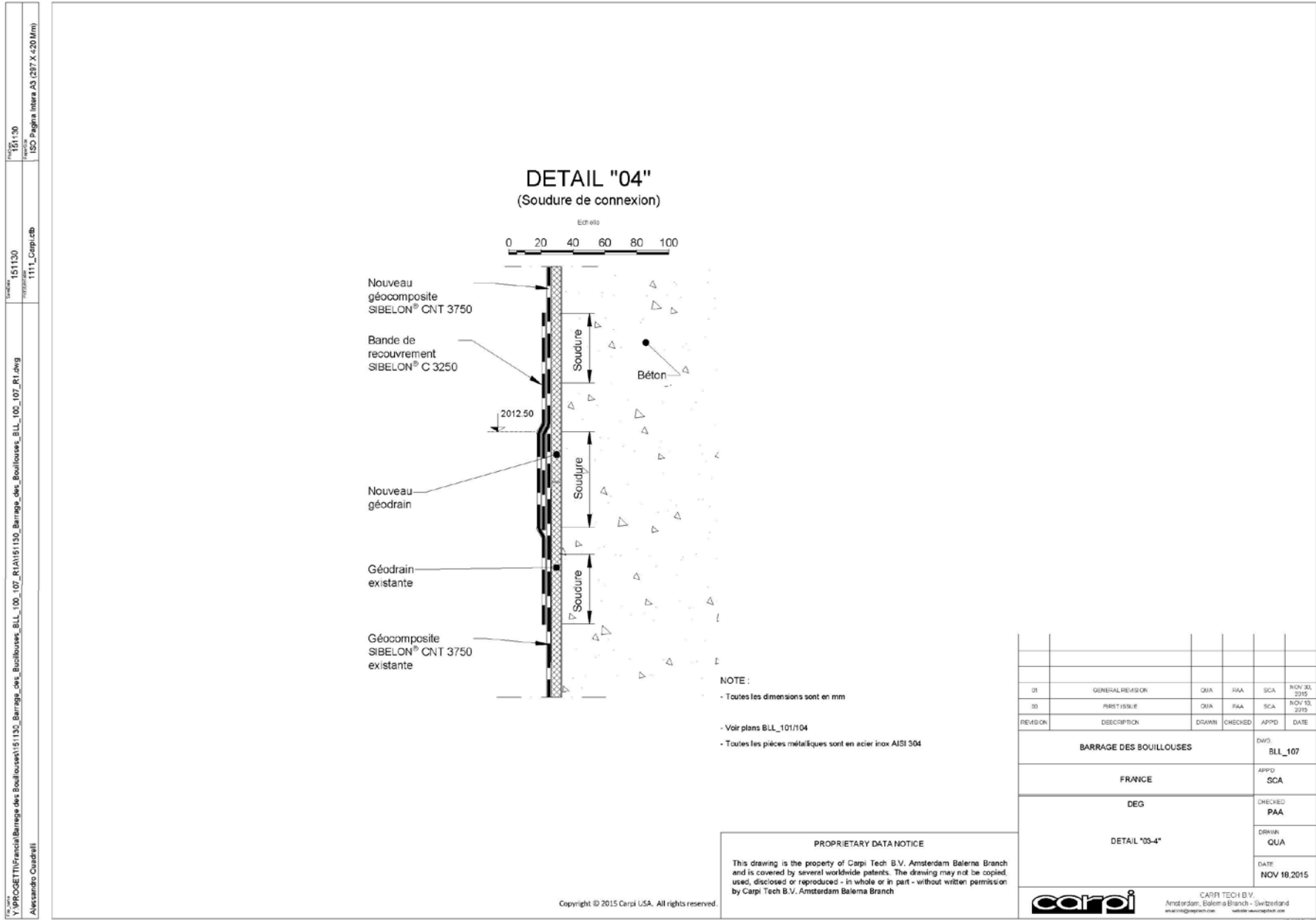












5.3 Fiches techniques des matériaux

BARRAGE de BOUILLOUSES**Fiche Technique****SIBELON CNT 3750**

(Geomembrane pvc avec un géotextile de renforcement collaminé)

CARACTERISTIQUES PHYSICO - CHIMIQUES

CARACTERISTIQUES	NORMES	VALEURES
Epaisseur (sur la géomembrane)	EN 1849/2	2,5 mm ± 5%
Poids Spécifique (membrane seulement)	EN ISO 1183/1 Méthode A	≥ 1,24 g/cm ³
Résistance à la traction de la géomembrane Allongement à la rupture de la géomembrane Résistance à la traction du géotextile Allongement au pic de rupture du géotextile	EN ISO 527/4	≥ 23 kN/m ≥ 230 % ≥ 26 kN/m ≥ 50 %
Masse surfacique du géotextile	EN ISO 9864	500 g/m ² ± 10%
Résistance à la déchirure (épaisseur nominal de la membrane)	ISO 34/1 Echantillon fig. 2 Vitesse 50 mm/min	≥ 55 N/mm
Résistance au poinçonnement	EN ISO 12236	≥ 2,5 kN
Pliage à froid	EN 495/5	Aucune fissuration à - 25 °C
Imperméabilité à l'eau (1 heure à 10 bars)	EN 1928 Method B	Résistant
Stabilité dimensionnelle	EN 1107/2	≤ 2,5 %
Vieillessement dans l'eau (variation de poids après 56 j à 70°C et séchage pour 24 h à 80°C)	EN 14415 Method A	≤ 5 %
Vieillessement accéléré à la lumière (3.000 heures – 350 MJ/m ²)	EN 12224	Aucune fissuration

BARRAGE de BOUILLOUSES**Fiche Technique****SIBELON C 3250**

(Geomembrane pvc)

CARACTERISTIQUES PHYSICO - CHIMIQUES

CARACTERISTIQUES	NORMES	VALEURES
Epaisseur (sur la géomembrane)	EN 1849/2	2,5 mm ± 5%
Poids Spécifique (membrane seulement)	EN ISO 1183/1 Méthode A	≥ 1,24 g/cm ³
Résistance à la traction de la géomembrane Allongement à la rupture de la géomembrane	EN ISO 527/4	≥ 23 kN/m ≥ 230 %
Résistance à la déchirure (épaisseur nominal de la membrane)	ISO 34/1 Echantillon fig. 2 Vitesse 50 mm/min	≥ 45 N/mm
Résistance au poinçonnement	EN ISO 12236	≥ 2 kN
Pliage à froid	EN 495/5	Aucune fissuration à - 25 °C
Imperméabilité à l'eau (1 heure à 10 bars)	EN 1928 Method B	Résistant
Stabilité dimensionnelle	EN 1107/2	≤ 2,5 %
Vieillessement dans l'eau (variation de poids après 56 j à 70°C et séchage pour 24 h à 80°C)	EN 14415 Method A	≤ 5 %
Vieillessement accéléré à la lumière (3.000 heures – 350 MJ/m ²)	EN 12224	Aucune fissuration

TENAX CE

Type: **750**
Géospaceur



Les géospaceurs TENAX **CE** sont composés de mailles rhomboïdales dessinées par deux séries de fils croisés et formant des canaux à capacité drainante très élevée. Les géospaceurs sont particulièrement adaptés pour le drainage des décharges ainsi que pour tous les projets où des capacités de drainage élevées sont requises.

Les géospaceurs TENAX **CE** sont fabriqués par extrusion de polyéthylène à haute densité (PEHD) de couleur noir; ils ont donc une grande inertie chimique et biologique et grâce au noir de carbone sont stabilisés aux rayons U.V.

Les géospaceurs TENAX **CE** sont disponibles dans une vaste gamme d'épaisseurs et de largeurs, pour donner une réponse adaptée à la taille de tous les projets.

Applications typiques

Distribution des charges, protection mécanique des géomembranes sous une couche de granulats et régularisation des surfaces; drainage et signalisation des fuites accidentelles de l'étanchéité primaire en cas de double étanchéité; drainage des eaux d'infiltration; protection mécanique des géomembranes au contact des ordures et inertes; drainage des liquides et gaz présents dans le sol au-dessous des géomembranes.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	METHODE D'ESSAI	UNITE'	CE 750	NOTES
STRUCTURE			2 fils	
TYPE DE POLYMERE			PEHD	
STABILISANT AUX U.V.			Noir de carbone	
AGENT D'EXPANSION			NON	

CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES	METHODE D'ESSAI	UNITE'	CE 750	NOTES
EPAISSEUR à 20 kPa	NF EN ISO 9863	mm	5.0	a
EPAISSEUR à 200 kPa	NF EN ISO 9863	mm	4.8	a
POIDS UNITAIRE	NF EN ISO 9864	g/m ²	750	a
LARGEUR DU ROULEAU		m	2.3	a,c
LONGUEUR DU ROULEAU		m	50	a
DIAMETRE DU ROULEAU		m	0.58	a
VOLUME DU ROULEAU		m ³	0.79	a
POIDS BRUT DU ROULEAU		kg	86.3	a

CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES	METHODE D'ESSAI	UNITE'	CE 750	NOTES
DEBIT HIDRAULIQUE				
i=1 $\sigma_v = 20$ kPa	NF EN ISO 12958	m ² /s	1.41E-03	a,b,d
i=1 $\sigma_v = 100$ kPa	NF EN ISO 12958	m ² /s	1.33E-03	a,b,d
i=1 $\sigma_v = 200$ kPa	NF EN ISO 12958	m ² /s	1.26E-03	a,b,d
i=1 $\sigma_v = 500$ kPa	NF EN ISO 12958	m ² /s	1.00-03	a,b,d
RESISTANCE A' TRACTION	NF EN ISO 10319	kN/m	7.0	a,b
ALLONGEMENT AU SEUIL D'ECOULEMENT	NF EN ISO 10319	%	30	a,b

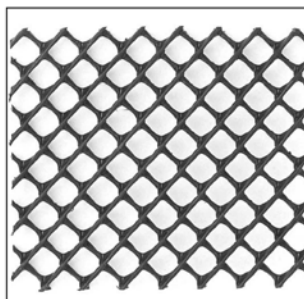
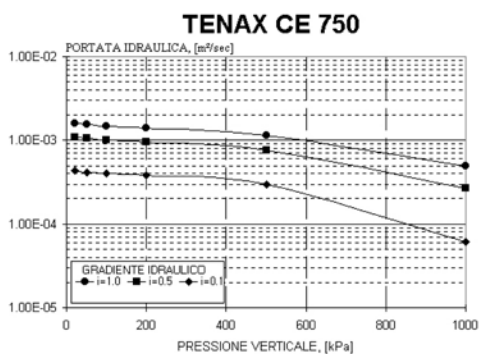
NOTES:

- a) Valeurs typiques
- b) Direction longitudinale
- c) Largeur de 3,60m disponible à la demande
- d) Surfaces de confinement: membranes en PEHD rigides

TENAX
Homme, Technologie, Environnement.

GE0 13.9 - F - 02/03

Caractéristiques Hydrauliques Typiques



0799-CPD-25



Le Laboratoire TENAX a été créé en 1980 pour assurer le développement technique des produits et un soigné Contrôle de Qualité

Le Laboratoire Tenax exécute des essais mécaniques, hydrauliques et de durabilité selon les plus importantes normes internationales telles que ISO, CEN, ASTM, DIN, SBI, UNI.

TENAX SpA
Geosynthetics Division
 Via dell'Industria, 3
 I-23897 Viganò (LC) ITALY
 Tel. (+39) 039.9219307
 Fax (+39) 039.9219200
 e-mail: geo.div@tenax.net
 Web Site: www.tenax.net





Produit

DUROGLASS SUB

FORMULE EPOXY THIXOTROPIQUE POUR REPARATIONS ET REVETEMENTS SOUS-MARINS

Caractéristiques

- Masse élastique, tenace, imperméable, résistant à la faune et à la flore marine.
- Durcit également sous l'eau et adhère parfaitement aux supports en acier ou en béton.
- Sa consistance fortement thixotropique facilite les opérations de pose, surtout pour ce qui concerne son utilisation en tant que produit de réparation pour béton.
- Champ d'application: de +5°C à +40°C.
- Température d'exploitation: de -25°C à +45°C (dans l'eau).

Champ d'utilisation

- Revêtement protecteur pour ouvrages en acier immergés dans l'eau de mer.
- Masticage, rebouchage, revêtement d'ouvrages en béton immergés dans de l'eau douce ou de l'eau de mer.

Application

Produit à deux composants à mélanger au moment de l'utilisation selon le rapport 1:1 en volume.

Le produit très dense et thixotropique est prélevé dans les récipients avec les mains bien mouillées et mélangé toujours avec les mains bien humides afin d'éviter qu'il ne devienne collant. La base et le durcisseur sont fournis en différentes teintes qui favorisent le contrôle d'un mélange parfait.

Cette technique permet d'obtenir des boules de pâte qui sont ainsi passées à l'opérateur sous-marin pour l'application qui doit être réalisée manuellement en appliquant la pâte contre les surfaces à traiter selon l'épaisseur désirée.

Éliminer toute la végétation présente sur les surfaces à traiter et procéder à une opération de préparation par sablage ou hydrojet jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucune trace de bourbe et de parties friables et non adhérentes.

Les surfaces en acier doivent être traitées immédiatement après le sablage au degré Sa2½ ou WJ 2 avec hydrojet.

Pour les revêtements sur l'acier, l'épaisseur du produit ne doit pas être inférieure à 4 mm.

DUROGLASS SUB

Laver avec de l'eau et du détergent pour enlever le produit présent sur les outils et la peau.

Note: pour les applications en eau douce, prévoir des épaisseurs adaptées à la formation possible de 1-2 mm d'incohérence superficielle.

Caractéristiques techniques


Couleur	vert clair
Poids spécifique	1,55 ± 0,03 Kg/l
Rapport de mélange	100 parts en poids ou volume de base (blanc) 100 parts en poids ou volume de durcisseur (vert)
Temps de gel à 22°C	60 minutes
Consommation théorique	1,55 kg/m ² par mm d'épaisseur
Durcissement à 22°C	
- sec au toucher	4 heures
- complètement dur	7 jours
Adhérence au béton	
ASTM D 4541	> 3,5 MPa ou rupture du béton
Adhérence à l'acier sablé ASTM D 4541	> 7 MPa
Stockage	le produit se conserve 12 mois dans son emballage d'origine scellé et conservé en un lieu sec et abrité à une température comprise entre +5°C et +35°C.

Les caractéristiques et prescriptions reportées sur la présente fiche se basent sur l'état de l'art en matière d'expérience pratique et de laboratoire, mais elles doivent être considérées comme ayant une valeur purement indicative. En effet, compte tenu des multiples conditions d'utilisation et de l'interaction de facteurs ne dépendant pas de MPM (support, conditions environnementales, direction technique de pose, etc.), quiconque désire utiliser ce produit doit d'abord vérifier s'il est adapté ou non à l'usage prévu. Notre garantie se limite par conséquent à la qualité et à la constance de celle-ci pour ce qui est du produit fini, et ce uniquement pour les caractéristiques susmentionnées. La présente fiche remplace et annule les précédentes éditions. Les caractéristiques reportées peuvent être modifiées à tout moment par MPM sans aucun préavis.



Materiali Protettivi Milano SpA

20090 Trezzano sul Naviglio (MI) – Via Canova 7 – Tél.: +39 02.48.42.041 – Fax: +39 02.44.51.703
Site Internet: www.mpmspa.com - E-mail: mpmspa@tin.it ou info@mpmspa.com

**Eiffage**

Siège Social

3-7, place de l'Europe
78140 Valizy-Villacoublay

T 01 41 32 80 00

F 01 41 32 80 10

www.eiffage.com