

MOE AEP DN800 R70

ANNEXE 8 caractéristiques
générales de l'opération

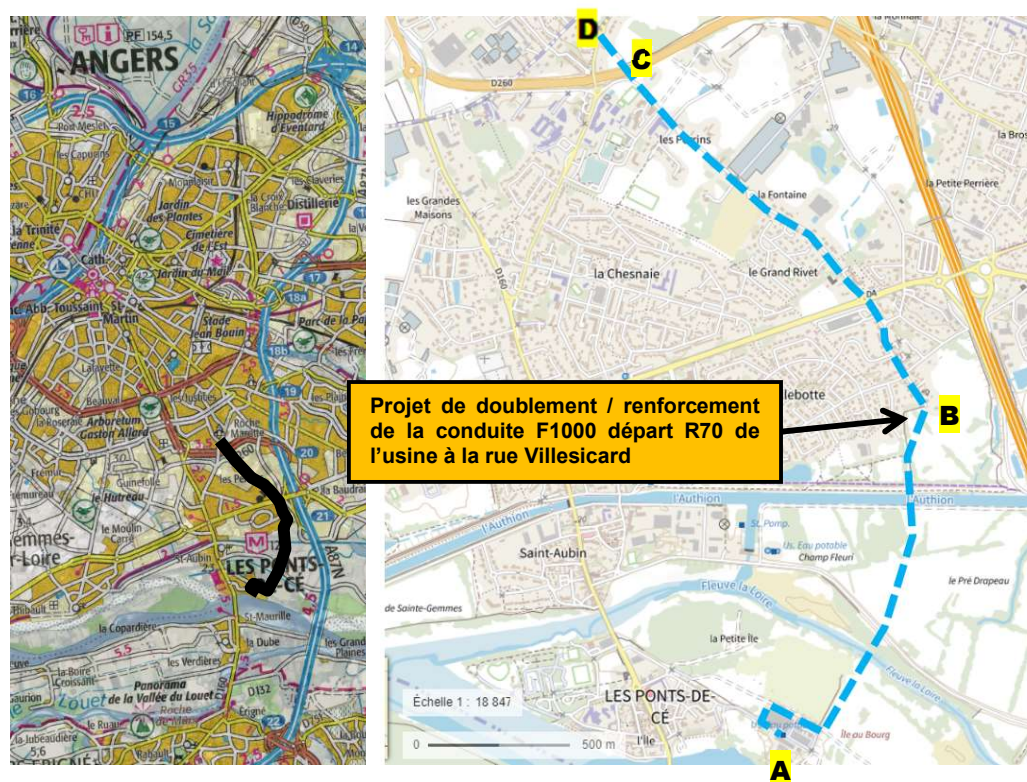
53145 | Juin 2023 - v1 | GRF

	16 Boulevard de l'Ecce Homo 49100 ANGERS hydratec.angers@hydra.setec.fr T : 02 41 57 05 73		Directeur de Projet	PVE	
			Responsable d'affaire	GRF	
			N° Affaire	53145	
Fichier : Document2					
V.	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb. pages	Observations / Visa
V1	Juin 2023	PVE	PVE	70	

4. CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

4.1 NATURE DU PROJET, Y COMPRIS LES EVENTUELS TRAVAUX DE DEMOLITION

Le projet porte sur la création d'une nouvelle conduite DN800 mm de sécurisation d'alimentation en eau potable de l'usine des eaux des Ponts de Cé située sur l'île au Bourg à un point d'interconnexion attendu dans la ville d'Angers (rue Villesicard).



Les grandeurs caractéristiques de la mission demandée sont les suivantes :

- Linéaire total = 3 390 m (**A** à **D**) ;

4.2 OBJECTIFS DU PROJET

Les objectifs du projet sont de sécuriser la distribution d'eau potable pour les habitants d'Angers Loire Métropole. La production et la distribution d'eau potable sont organisées de la manière suivante :

L'usine de l'Île au Bourg alimente les deux étages principaux de distribution du réseau Angevin : les étages R70 et R55, les nombres désignant la cote piézométrique moyenne de l'étage.

- L'étage central dénommé Service Haut R70 :

Réseau structurant de la ceinture extérieure, est alimenté à partir de 2 points de pompage : le premier situé à l'usine sur l'Île au Bourg et l'autre situé rue Chèvre. Il alimente la ville d'Angers, Saint Barthélémy d'Anjou, Trélazé et Ecoflant, et une partie de Mûrs-Erigné, le reste de l'agglomération s'organisant depuis le R70 avec une distribution en étoile.

- L'étage historique dénommé Service Bas R55 :

Réseau structurant intérieur est alimenté par les 6 réservoirs sur tour situés rue Chèvre à Angers (12 000 m³), eux-mêmes alimentés via 4 conduites Fonte DN400, DN500, DN600 et DN800 au départ de l'usine par le groupe de pompage R55. Deux de ces conduites assurent un refoulement - distribution. Il alimente la ville des Ponts de Cé et Sainte Gemmes sur Loire.

Figure 4-1 : secteurs des services haut et bas (Source : schéma directeur)



Le Schéma Directeur Eau potable a permis d'établir les besoins futurs en eau potable sur le territoire d'Angers Loire Métropole à horizon 2040, inférieurs à 85 000 m³/j en pointe et à 60 000 m³/j en moyenne à horizon 2040.

A partir d'une analyse des risques de défaillance, Le Schéma Directeur a conclu sur la nécessité des plusieurs restructurations dont le projet de doublement / renforcement de la conduite F1000 départ R70 de l'usine à la rue Villesicard par une conduite de diamètre 800, objet du projet de travaux à réaliser présenter sur l'extrait de plan ci-après.

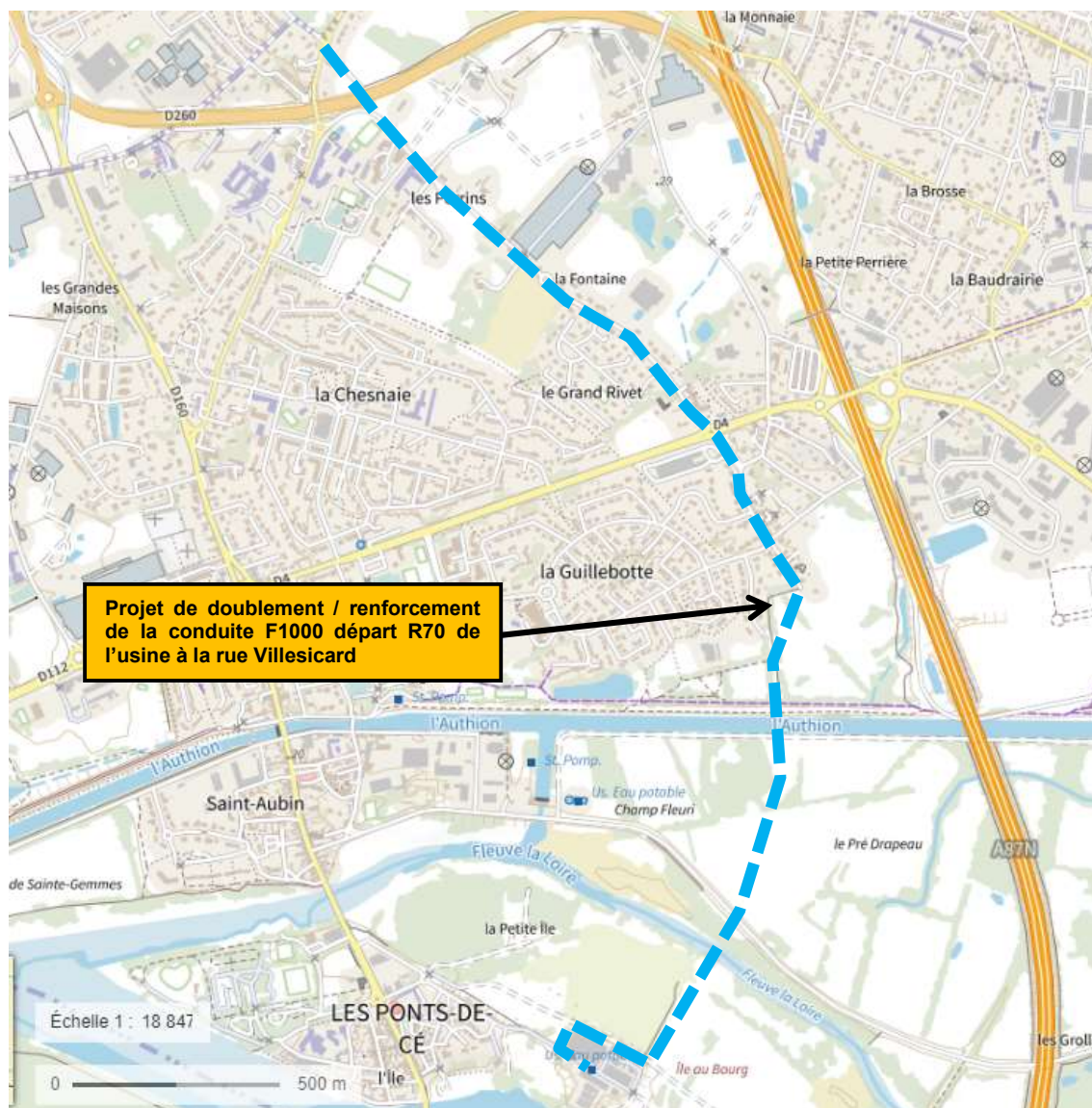


Figure 4-2 : tracé du projet de doublement à l'issue du schéma directeur (Source : schéma directeur)

L'analyse des risques

Sur la base de cette organisation, le schéma directeur a établi une évaluation des risques liés notamment à la défaillance des principales conduites maîtresses.

L'évaluation du risque de rupture de conduites maîtresses est établie selon la procédure suivante :

- Segmentation du réseau : Découpage du réseau en segments d'alimentation, délimités par les vannes de sectionnement, situées sur les conduites maîtresses et conduites latérales, partant de ces conduites
- Classement du risque : établi par notation selon 4 critères
 - Pourcentage de rupture de l'approvisionnement sur l'étage de distribution
 - Incidence sur les étages de distribution « aval », alimentés en cascade par l'étage où a lieu la casse : survenue ou non d'une vidange prématurée des réservoirs et durée de tenue des réservoirs (< 12h – 12/24h – 24 à 48 h)
 - Possibilité de sécurisation de l'étage
 - Durée des travaux (< 12h – 12/24h – 24 à 48 h)

Nota : les temps d'intervention sur conduites pour réparation sont estimés par ALM aux valeurs suivantes :

- Ø 200 à 350 mm : 6h à 12 h
- Ø 400 à 700 : de 12 à 48 h
- à partir de 800 mm : 48 heures à 5 jours

Pour les conduites supérieures au Ø 500 d'un matériau différent de la fonte : plusieurs jours à plusieurs semaines.

Les secteurs les plus à risques

Concernant l'Etage R70 Les Conduites maîtresses à risque sont les suivantes :

- FD 1000 en sortie usine vers la rue de Pouillé - Ponts de Cé (50 000 m³/j dont 27 000 m³/j pour R70) jusqu'à la différenciation de la conduite en 2 branches : en cas de rupture d'alimentation sur une grande partie de R70 en moins de 24 h – pas de secours d'ensemble disponible.
- FD 500 alimentant le réservoir Bélière - rue des Rangeardières / rue de la Papeterie – St Barthélémy d'Anjou (5 700 m³/j pour R86 et Retusière) – Risque de rupture du réservoir Bélière en 18 h avec alimentation de Retusière (R88 – R78) : étage R86 sécurisable à partir de R70. Etage R78 sécurisable par R86. Etage R88 (Retusière) non sécurisable mais équipé de réservoirs permettant d'assurer une continuité de service sur 24 heures. Dans le cas d'un temps de réparation sur cette conduite de 24 à 48 h (temps estimé par ALM : 12 à 48h), l'étage reste sécurisé quoiqu'un peu tendu en jour de pointe. Sur une période de plusieurs jours consécutifs, l'étage n'est plus sécurisé.
- FD700 alimentant le réservoir Fontaine après raccord F500 venant de Belle Beille - Rue Cote Bellevue / Rue de Wigan / Rue Henri - Angers (4 180 m³/j) : Risque de rupture d'alimentation du réservoir Fontaine en 20 h (24 à 48 heures de réparation). Mais possibilité d'alimentation du réservoir Fontaine en cas de casse en basculant le F300 Rue Guilhem de l'étage R113 en étage R70. R113 non sécurisé en totalité
- F/AC 150 et PVC160 – Rte de Nantes à Murs-Erigné - alimentation de la bache de Bellevue (500 m³/j) : rupture d'alimentation de R77 par vidange du res/tour de Bellevue à 8 h – sécurisation partielle par R70

L'interconnexion

Afin de répondre au risque de défaillance sur des conduites maitresses, il est légitime de s'interroger sur les capacités d'interconnexion entre étages de distribution (Etages R70 /R55 – Services haut et bas).

Le schéma directeur a mis en évidence que la sécurisation de l'étage R70 à partir des étages périphériques n'est pas possible. La capacité de stockage des réservoirs périphériques de l'étage R70 (R113 - Fontaine, R95 - Berry, R86 - Bélière) est déjà juste suffisante pour alimenter le réseau sur ces étages : il n'y a pas de capacité disponible en retour vers R70. La demande en eau sur R70 est très importante, sans rapport avec les stockages de périphérie.

Les travaux de sécurisation

La seule solution qui s'offre donc à la collectivité pour sécuriser cette étage de distribution est le doublement de la F1000 au départ de l'usine Les Ponts de Cé, avec la pose d'une conduite F800 sur 3 400 ml, depuis l'usine (départ service haut) jusqu'à la conduite F600 rue Emmanuel Camus. Ce renforcement est justifié pour 2 raisons :

- La sécurisation du réseau : la conduite F 1000 constitue le point faible du réseau d'ALM, avec en cas de rupture, un risque de rupture de l'alimentation globale sur l'agglomération, sachant que les temps de réparation peuvent être longs (> 24 heures). Le renforcement de la capacité de stockage en tête de réseau est difficile (difficulté d'augmentation sur le site Rue chèvre, là où l'implantation d'un stockage est optimale, la réserve étant par ailleurs suffisante, à l'échelle de l'agglomération)
- L'optimisation du fonctionnement de l'étage R70 : réduction des pertes de charge

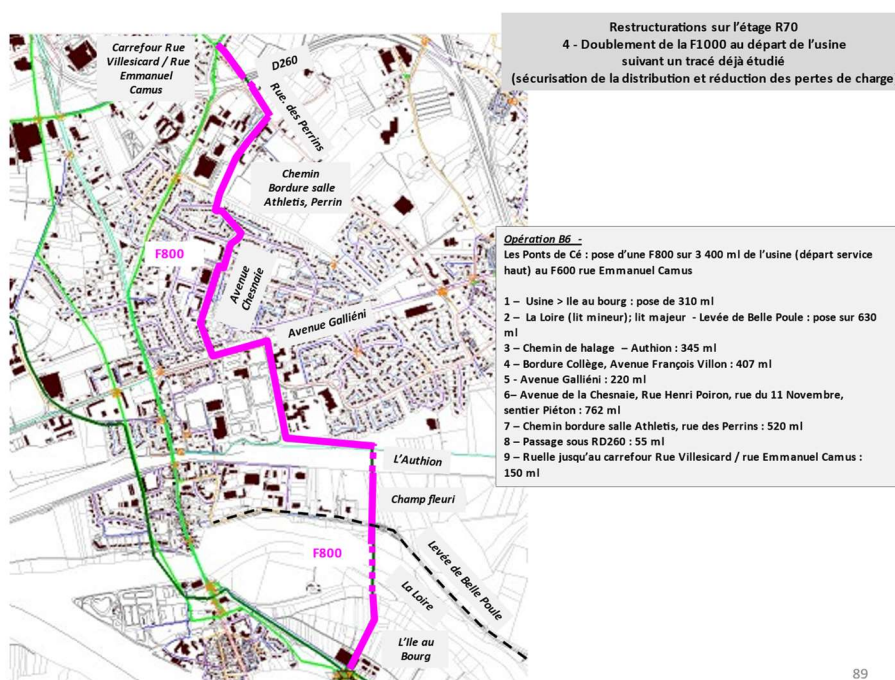


Figure 4-7 : tracé proposé à l'issue du schéma directeur (Source : Schéma directeur)

4.3 DECRIVEZ SOMMAIREMENT LE PROJET

4.3.1 Dans sa phase travaux

CONSULTATION DES DONNEES DE LA BANQUE DU SOUS-SOL



Le projet de doublement / renforcement en DN800 est prévu en tranchée ouverte sur la majeure partie de son linéaire. En revanche, de potentielles difficultés de passage nécessitant des traversées en forage (passage en sous-œuvre) ont été identifiées sur le tracé, comme décrit dans l'extrait de plan ci-après (la conduite sera posée en fourreau) :

- La bretelle d'accès à l'A87 (**repère 1**).
- Le rond-point de l'Avenue Galliéni aux Ponts de Cé (**repère 2**);
- L'Authion et sa digue (**repère 3**);
- Le bras de Saint Aubin de la Loire et la digue de la levée de Belle-Poule (**repère 4**);

Traversée de la RD260



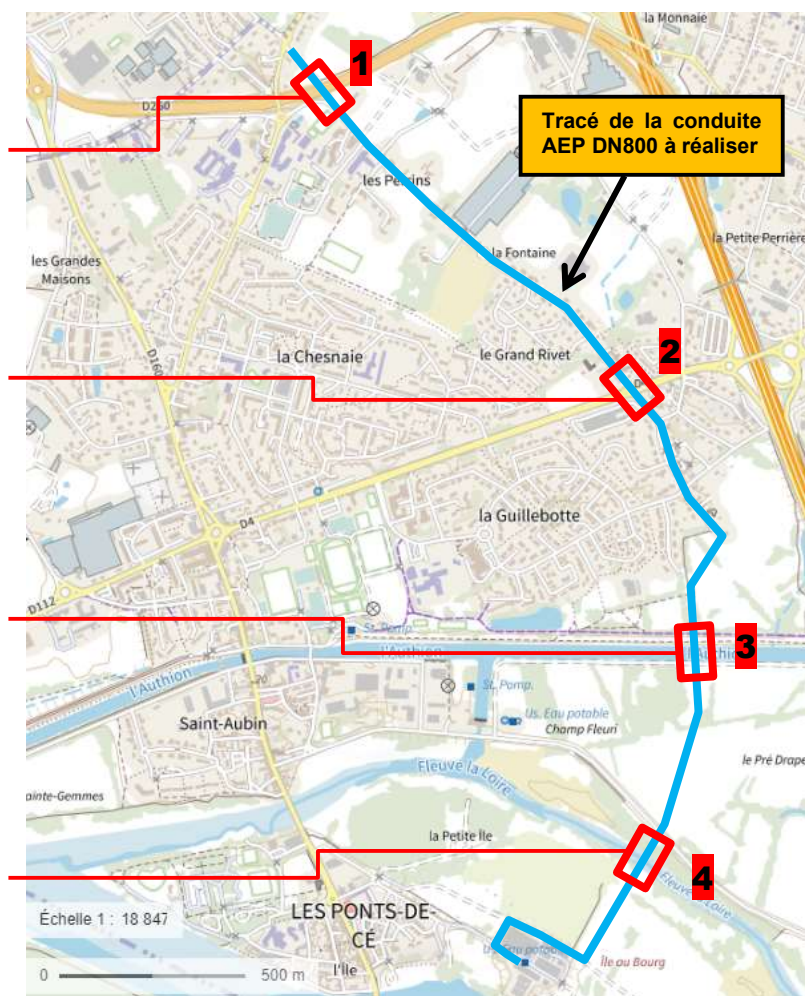
Traversée de la RD4 avenue Galliéni



Traversée de l'Authion



Traversée du bras de Saint Aubin (Loire)



Pour assurer la réussite du projet, il est nécessaire de disposer de solutions techniques fiables à des coûts économiques optimisés pour le passage en sous-œuvre des franchissements particuliers présentés sur la carte précédente.

Les passages en sous-œuvre sont de longueurs variables :

- La bretelle d'accès à l'A87 (**repère 1**) : linéaire d'environ 60 m ;
- Le rond-point de l'Avenue Galliéni aux Ponts de Cé (**repère 2**) : linéaire de l'ordre de 120 m ;
- L'Authion et sa digue (**repère 3**) : linéaire de l'ordre de 160 m ;
- Le bras de Saint Aubin de la Loire et la digue de la levée de Belle-Poule (**repère 4**) : linéaire d'environ 260 m ;

Ils présentent quelques points critiques à prendre en compte car pouvant affecter, de manière plus ou moins importante, les zones d'études de ces 4 passages particuliers (conduite forcée ou puits de départ ou d'arrivée) :

- La voie non-dénommée de l'autre côté de la bretelle d'accès à l'A87 est déjà encombrée par une canalisation d'eau potable DN250. Le tracé de la future conduite DN800 devra donc s'implanter sur les parcelles voisines dont la propriété est détenue par des particuliers et par ALTER (**repère 1**).
- Présence de multiples réseaux concessionnaires enterrés (distribution AEP, assainissements gravitaires EU et EP, refoulement EU - **repère 2**).
- Conduite d'assainissement EU et tronçon AEP DN800 posé par anticipation dans l'emprise du bassin d'eaux pluviales de Guillebotte (**repère 3**).

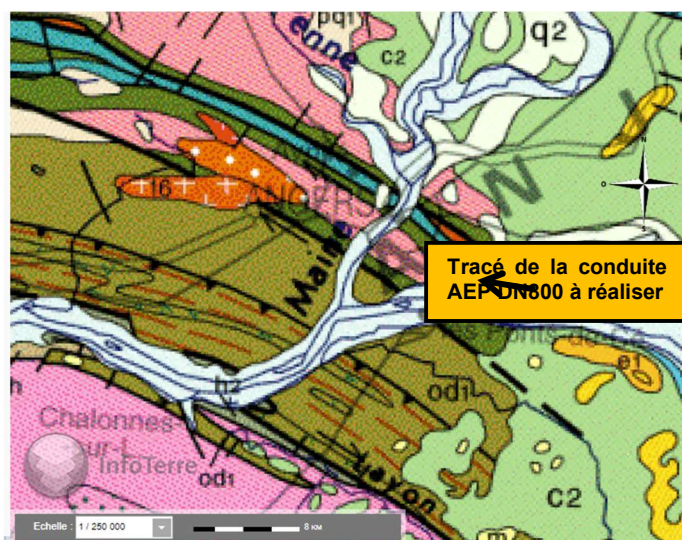
4.3.1.1 Géologie régionale

Le territoire régional des Pays de la Loire est constitué d'une géologie fortement contrastée avec, en majeure partie, un socle ancien fortement tectonisé, appartenant au Massif armoricain. Il comporte également une couverture sédimentaire sur les bordures nord-est et sud appartenant respectivement aux bassins Parisien et Aquitain.

Ainsi, à grande échelle, les villes d'Angers et des Ponts-de-Cé sont situées à un véritable carrefour géologique à proximité du « seuil du Poitou » qui liaisonnait le bassin Parisien au bassin Aquitain. Les roches éruptives et métamorphiques (granites, gneiss, micaschistes et schistes ardoisiers) affleurant appartiennent au Massif armoricain et les roches sédimentaires, à quelques kilomètres à l'Est, au Bassin parisien (dépôts sableux et gréseux de l'éocène, les marnes, les calcaires, ou les craies du crétacé).

D'après la carte géologique au 1/250 000ème de la région des Pays de la Loire ci-contre, sous les formations superficielles et les alluvions de la Loire, les terrains attendus dans la région du projet sont les formations suivantes :

- Limons et Sables du Quaternaire (Holocène) ;
- Argiles, Sables, Gravier et Galets du Quaternaire (Pléistocène moyen et supérieur) ;
- Schistes et Grès du Silurien (à forte dominance d'Ampélites et de Quartzites) ;
- Grès, Conglomérats et Schistes de l'Ordovicien (Rhyodacites, Tuffites et Porphyroïdes) ;
- Alternances schisto-gréseuses du Briovérien (Socle Paléozoïque)

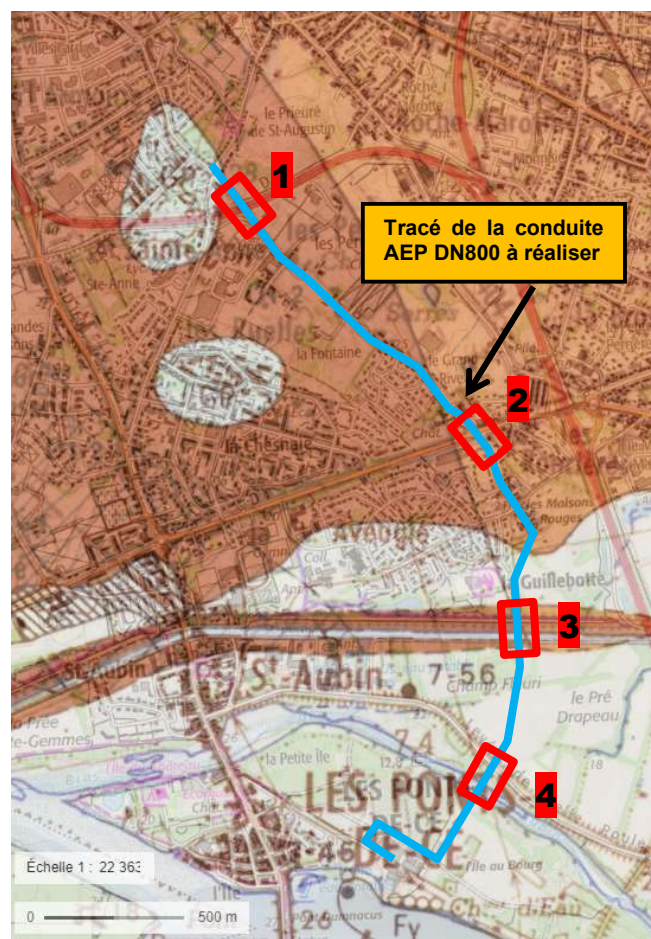
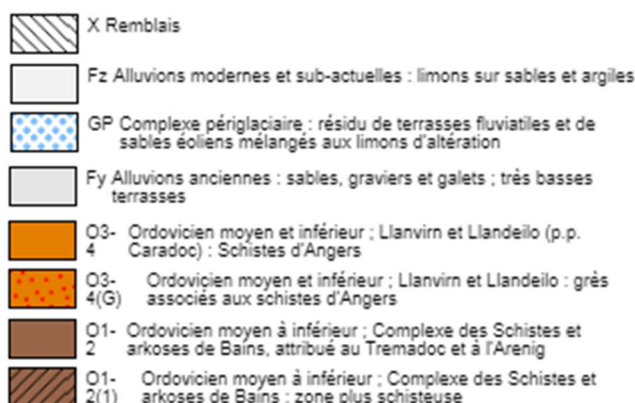


4.3.1.2 Géologie locale et contexte géotechnique des passages en sous-œuvre

Le contexte géologique des différents sites des passages en sous-œuvre peut être déterminé, en première approche, sur la base de l'analyse des cartes géologiques locales au 1/25 000ème (Feuille n°454 : Angers ci-après), et des résultats des différentes investigations géotechniques disponibles dans la Banque du Sous-Sol (BSS) mise à disposition par le BRGM directement consultable en ligne.

La stratigraphie au droit des différents passages en sous-œuvre semble pouvoir se découper en deux zones assez distinctes :

- Une première zone, au Nord de l'Authion, regroupant les **repères 1 et 2**, présente tout au long de la Rue des Perrins et jusqu'au niveau du parc de la Guillebotte ;
- Une seconde zone regroupant les repère 3 et 4, après le passage de la digue de l'Authion et jusqu'à l'UPEP.



Au nord de l'Authion, aucun sondage de la BSS présentant un log géologique complet n'est disponible directement au droit du tracé du projet, mais certains, plus à l'Est (au niveau de la Chesnaie d'après le scan de l'IGN) sont présents tel que « BSS001FAVL » et « BSS001FAVD ».

On s'attend donc à pouvoir distinguer les formations suivantes :

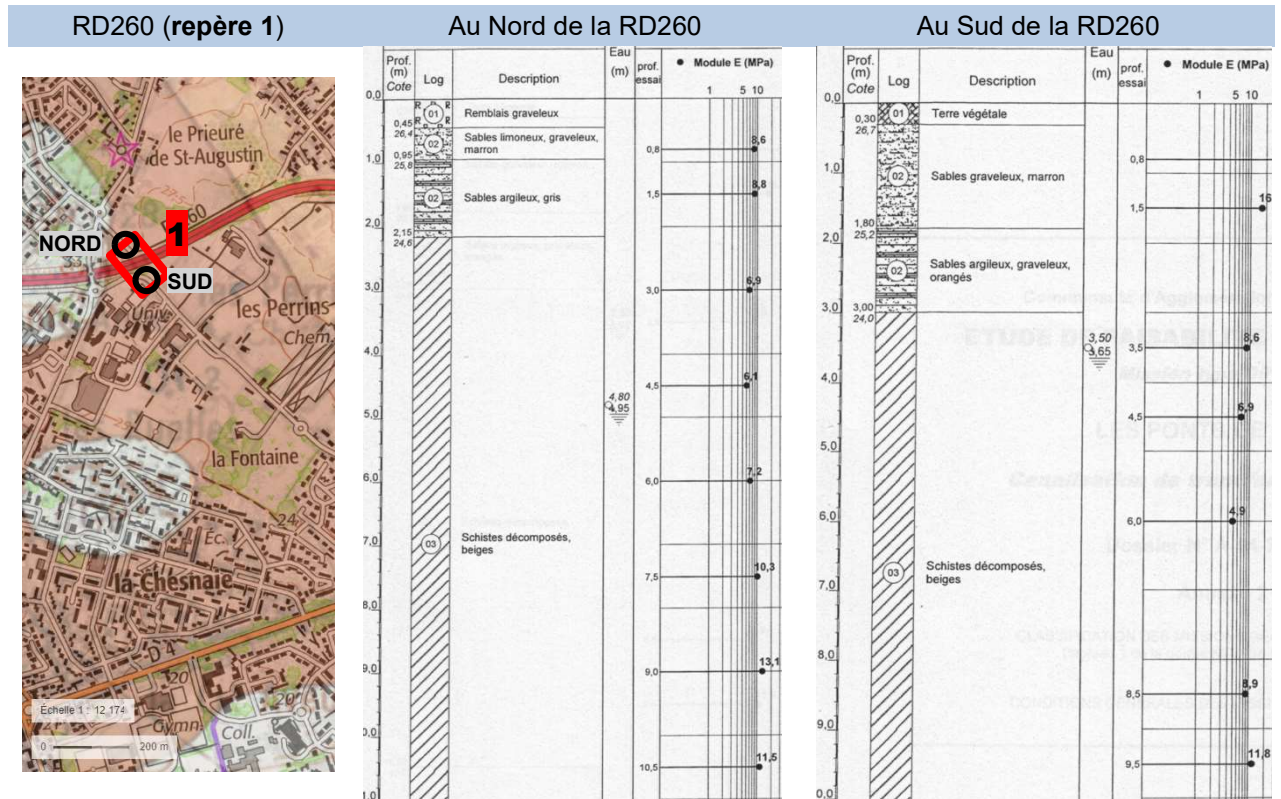
- Un remblai constitué d'un mélange de sable et de graviers du quaternaire sur 1m d'épaisseur ;
- Un remblai cette fois plutôt argileux voire un schiste altéré argileux, d'une épaisseur comprise entre 0.8 et 2m ;

Profondeur	Lithologie
De 0 à 0,3 m	TERRE VEGETALE SABLEUSE NOIRATRE
De 0,3 à 1,4 m	SABLE ARGILEUX BRUN JAUNATRE A OCRE AVEC GRAVIERES DE SILEX
De 1,4 à 2,7 m	ARGILE SABLEUSE GRISE AVEC BLOCS D'ARGILE SCHISTEUSE GRIIS-BLEU ET PETIT PASSAGES SABLEUX
De 2,7 à 5 m	ARGILE SCHISTEUSE GRIIS-BLEU AVEC PASSAGES + ARGILEUX GRIIS OU OCRES =Axe traversée souterraine
De 5 à 8,3 m	ARGILE SCHISTEUSE FISSUREE GRIIS BLEU COMPACT FRIABLE AVEC PASSAGES ARGILEUX
De 8,3 à 12 m	SCHISTE ALTERE BLEU FONCE COMPACTE ET FRIABLE FISSURE AVEC PASSAGE ARGILEUX TRES COMPACT

- Les alluvions constituées en majorité d'un sable argileux brun fin sur seulement 0.6m à 1m d'épaisseur ;
- Un schiste de couleur rougeâtre, oxydé (pas toujours présent en sondage) sur ~5m;

- Un schiste gris clair très feuilleté, plutôt altéré, visible en sondage vers 9/10m de profondeur ;
- Puis un schiste gris moins feuilleté à inclusion gréseuses (Substratum schisteux d'âge ordovicien à cambrien) jusqu'à environ 40m de profondeur.

Les sondages présentés ci-après avaient déjà été réalisés lors d'une pré-étude de tracé en mai 2004, plus ou moins axés sur le projet actuel.



Les schistes décomposés, appelé argile schisteuses dans les sondages de la BBS, sont présentes dans les sondages de 2004 à partir de 2.20 à 3.00 m de profondeur. Les terrains sont donc être assez homogènes sur la partie Nord du tracé (**entre les repères 1 et 2**).

La seconde zone, correspondant à la partie comprise **entre l'Authion et la Loire** (rive gauche de l'Authion) est formée d'alluvions déposées par le fleuve, d'une épaisseur d'environ 10m, et dont la partie inférieure est très aquifère. En se basant sur les sondages de la BSS avoisinants ainsi que ceux situés à proximité (« BSS001FCBC » et « BSS001FCAC »), on arrive à distinguer trois horizons correspondant à trois phases de sédimentation au sein de ces alluvions :

- Les graviers et sables grossiers de la base avec lits de galets, généralement d'une épaisseur de 2 à 3 m et présentes sur les parties profondes du lit ancien, correspondant à la partie la plus aquifère ;
- La « jalle » intermédiaire, semi-perméable, composée d'argiles plus ou moins sableuses et d'épaisseur très variable (3 à 7 m selon les endroits) ;
- Les limons argilo-sableux supérieurs, d'une épaisseur généralement comprise entre 3 et 4 m, qui constituent l'aquifère supérieur des alluvions ;






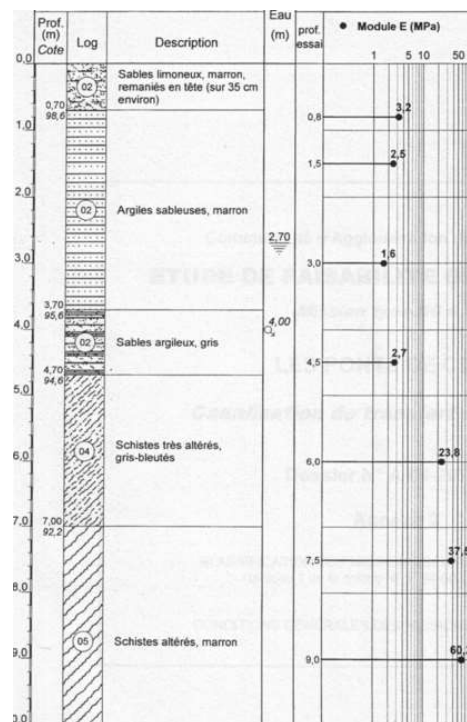
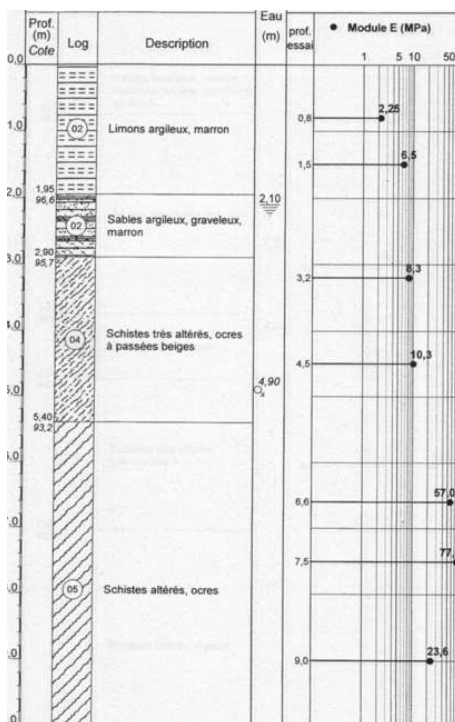
- | Profondeur | Formation | Lithologie | Stratigraphie | Altitude |
|------------|----------------------|---|--|----------|
| 1.50 | Soi (terre végétale) |  | Terre végétale. | 16.50 |
| 4.50 | Fz |  | Argile brune à gris bleu.
Alluvions de la Loire. | 13.50 |
| 6.90 | |  | Sable propre. | 11.10 |
| 8.60 | |  | Sable très argileux avec
quelques galets. | 9.40 |
| | |  | Schiste plus ou moins argileux.
Schistes d'Angers (?) :
Ordovicien moyen, et Caradoc
(?). | |
| 16.70 | | | | 1.30 |

Figure 1: Geological map of the Authion area. The map shows the Authion river and surrounding areas. A red rectangle labeled '3' indicates the location of the study area. The map includes labels for 'NORD' and 'SUD' and a scale bar of 200 m.

Belle Poule (repère 4)	Au Nord de la levée	Au Sud de la levée
---------------------------------	---------------------	--------------------

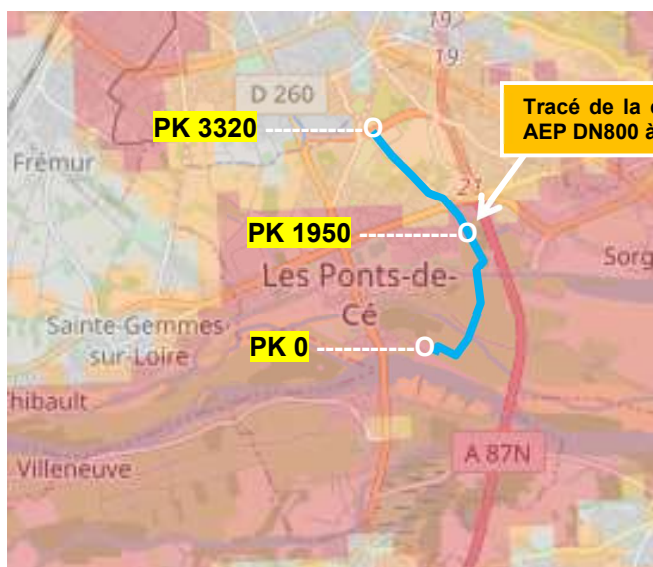


CONSULTATION DES DONNEES DE CARTORISQUE



Cartes interactives

La cartographie des risques de présence de nappe affleurante est présentée ci-dessous.



Les remontées de nappe sont globalement observées :

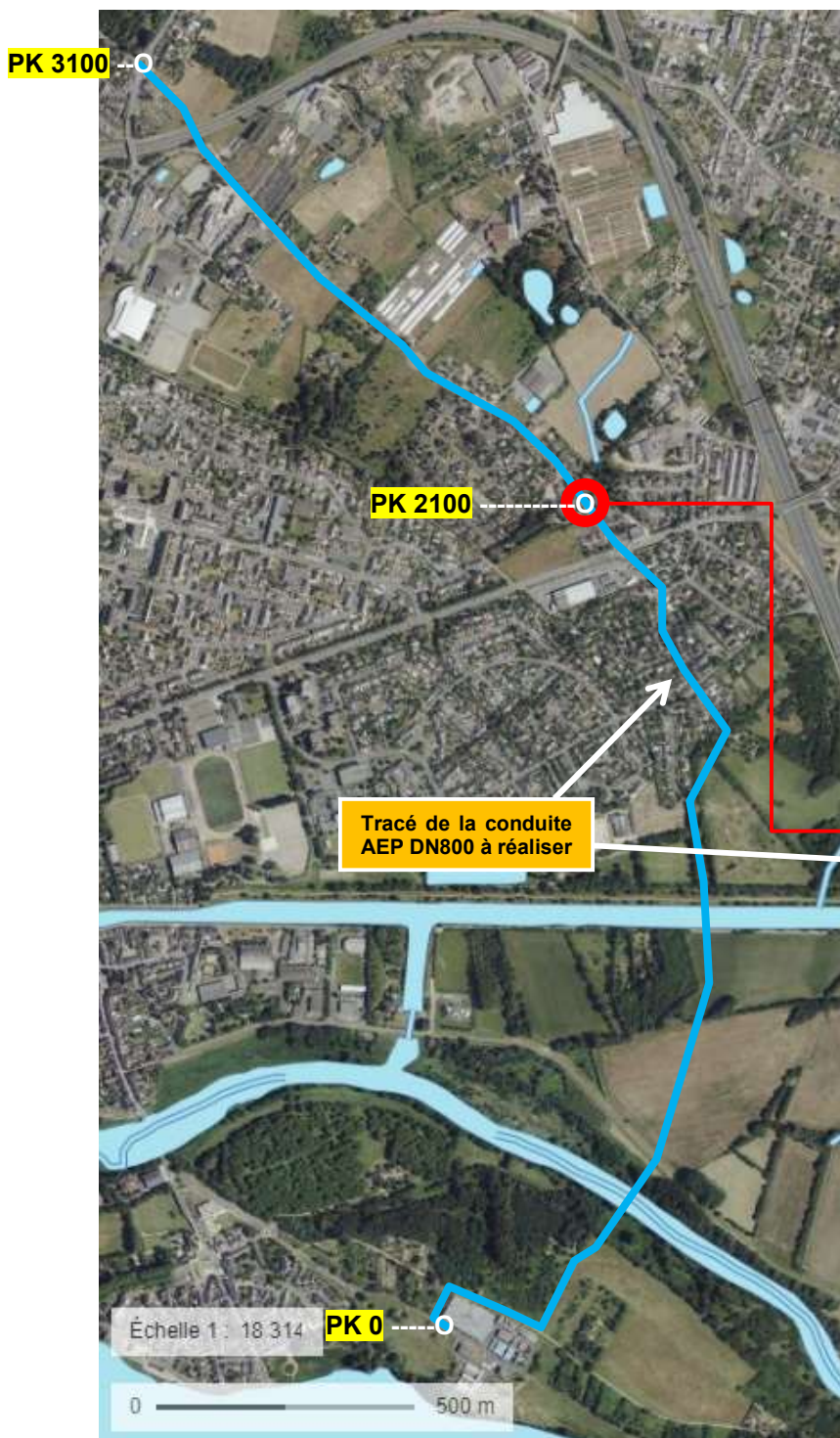
- PK 0 à PK 1950 : zone d'inondation de nappe du départ d'usine au boulevard Galliéni ;
- PK 1950 à PK 3320 : zone de débordement de cave du boulevard Galliéni au raccordement Villesicard.

En première approche :

- PK 0 à PK 1950 : la nappe va être globalement présente proche du TN du départ usine au boulevard Galliéni (nappe rencontrée à 2.00 m de profondeur dans les sondages de mai 2004) Un pompage fond de fouille, conséquent certainement sera à prévoir dans les puits de forage et peut être moins conséquent dans les tranchées de pose ;
- PK 1950 à PK 3320 : le niveau de nappe sera globalement plus profond du boulevard Galliéni à la rue Villesicard (nappe rencontrée à 4.00 m de profondeur dans les sondages de mai 2004) Un pompage fond de fouille, sera certainement à prévoir dans les puits de forage et peut être pas dans les tranchées de pose ;

TRAVERSEES DE COURS D'EAU - CONSULTATION DES DONNEES DE GEOPORTAIL

La cartographie des ruisseaux et rivières est présentée ci-dessous.



: secteurs de franchissements possibles de cours d'eau

A l'exception du bras de Loire de Saint Aubin et du canal de l'Authion, le tracé ne semble pas croiser de cours d'eau.

Toutefois, aux alentours du PK2100, un tracé de ruisseau est matérialisé sur GEOPORTAIL.

Le retour des DT fait également apparaître un réseau EP à l'endroit cité avec une traversée de chaussée transversale à l'axe d'implantation de la futur conduite DN800



Il conviendra donc de réaliser quelques compléments de recherche sur ce secteur pour identifier un éventuel croisement d'émissaire EP de gros diamètre dans la rue des Perrins pouvant être un obstacle au cheminement du futur AEP DN800.

SITES REMARQUABLES :

4.3.1.3 Natura 2000



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE



Le réseau NATURA 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats. NATURA 2000 concilie préservation de la nature et préoccupations socio-économiques. NATURA 2000 s'appuie sur deux directives Européennes :

- La « Directive Oiseaux » n°2009/147/CE qui a motivé la désignation des Zones de Protection Spéciales (Z.P.S.) ;
- La « Directive Habitats Faune Flore » n°92/43/CEE qui elle, a motivé la désignation des Sites d'Importance Communautaire (S.I.C.), ces derniers devenant par arrêté ministériel, des Zones Spéciales de Conservation (Z.S.C.)

A la base de ces directives, des zones d'intérêts identifiées et susceptibles de migrer en zones de protection ou de conservation :

- Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) peuvent devenir des Zones de Protection Spéciales (Z.P.S.) ;
- Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (Z.N.I.E.F.F.) peuvent devenir des Zones Spéciales de Conservation (Z.S.C.)

Le projet est concerné par son intégration dans un site NATURA 2000, au départ de l'usine des Ponts de Cé sur l'Île au Bourg au PK160 à la rive Sud de l'Authion au PK1240.

Le cheminement du tracé dans les zones remarquables (zone NATURA 2000, zones humides, ...) donnera lieu à des demandes spécifiques des services de l'Etat, à savoir :

- Absence de stockage de carburant sur le site ;

- Préservation des haies et des arbres déjà bien établis (DN > 10 cm) ;
- Limitation de l'espace de travail (réduction de la largeur d'emprise des travaux), condition parfois difficile à réaliser les déblais pouvant prendre une surface de stockage au sol conséquente ;



- Intervention limitée dans le temps principalement d'août à octobre, ce qui nécessitera dans le cadre de ce chantier une planification rigoureuse pour la traversée de la Loire et de l'Authion ;

4.3.1.4 Inventaires

Le suivi des inventaires qui sera réalisé par BIOTOPE est présenté ci-dessous :



Le premier inventaire de BIOTOPE en novembre 2022 amène les observations suivantes :

ZONE 1 – Nord :

Elle est traversée sur toute la longueur par un muret en pierres recouvert de lierres et de végétation de roche. Ce muret constitue des enjeux pour les reptiles : lézards et vipères ainsi que pour l'avifaune (petits passereaux nicheurs). C'est aussi une réserve à insectes. A éviter si possible

ZONE 2 – Nord (petite surface) :

Aucun enjeu particulier.

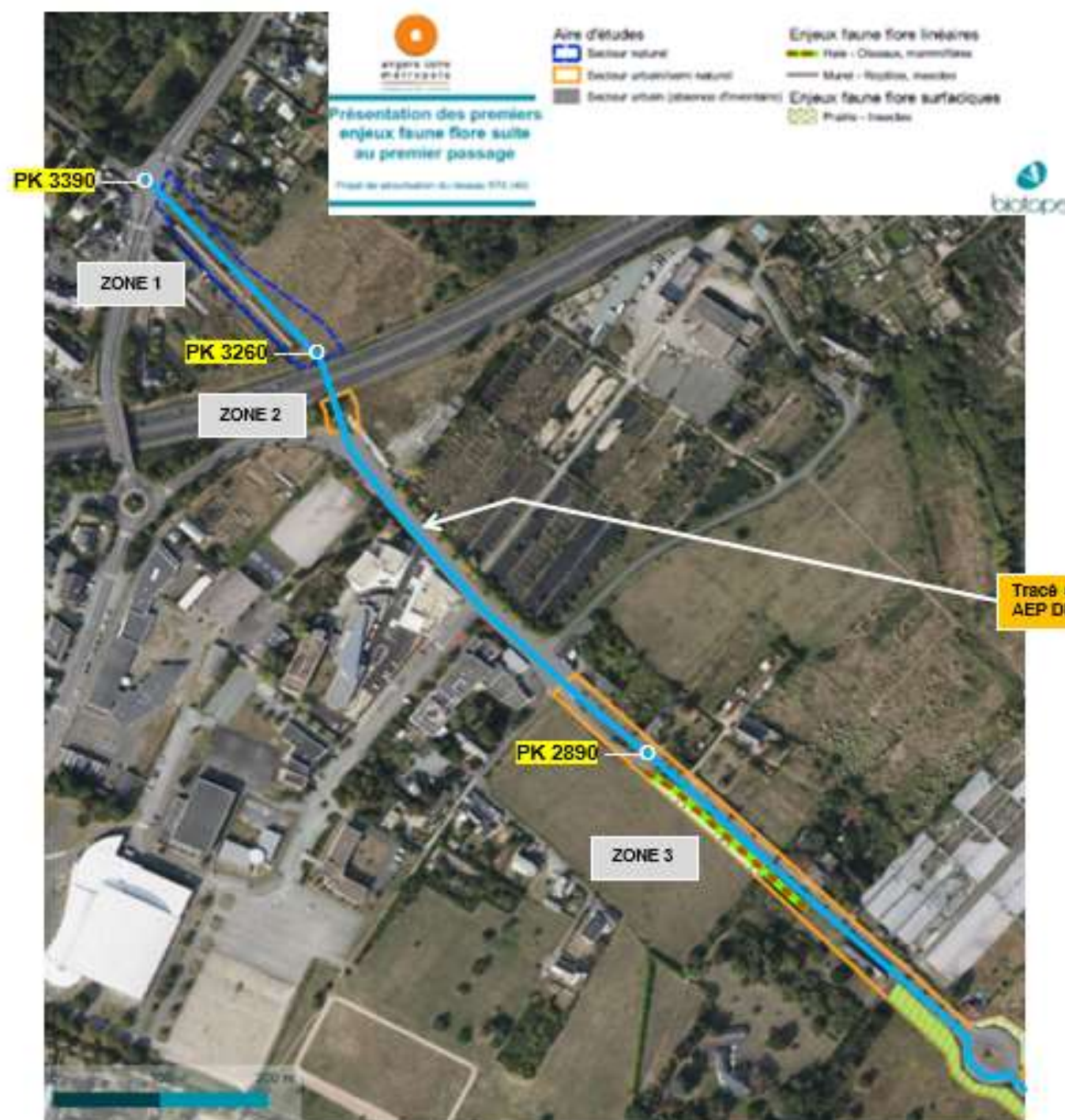
ZONE 3 - Nord (suivi routier) :

Les secteurs présentant le plus d'enjeux sont les 3 bordures de prairies et de friches situées de part et d'autre de la route -> avifaune nicheuse dans les ronciers (+ alimentation), reproduction et alimentation pour les insectes les prairies (papillons de jours et orthoptères) et zones de transit et de refuge pour les mammifères ; utiles également aux reptiles dans les deux.

- La petite zone boisée privée au centre (toute faune), à éviter si possible ;
- Le linéaire de haie bordant la grande prairie (nord-est) : strate peu riche et végétation basse peu épaisse mais à laisser se développer (pour les mammifères et insectes surtout)

ZONE 4 - Centrale (très faible superficie) :

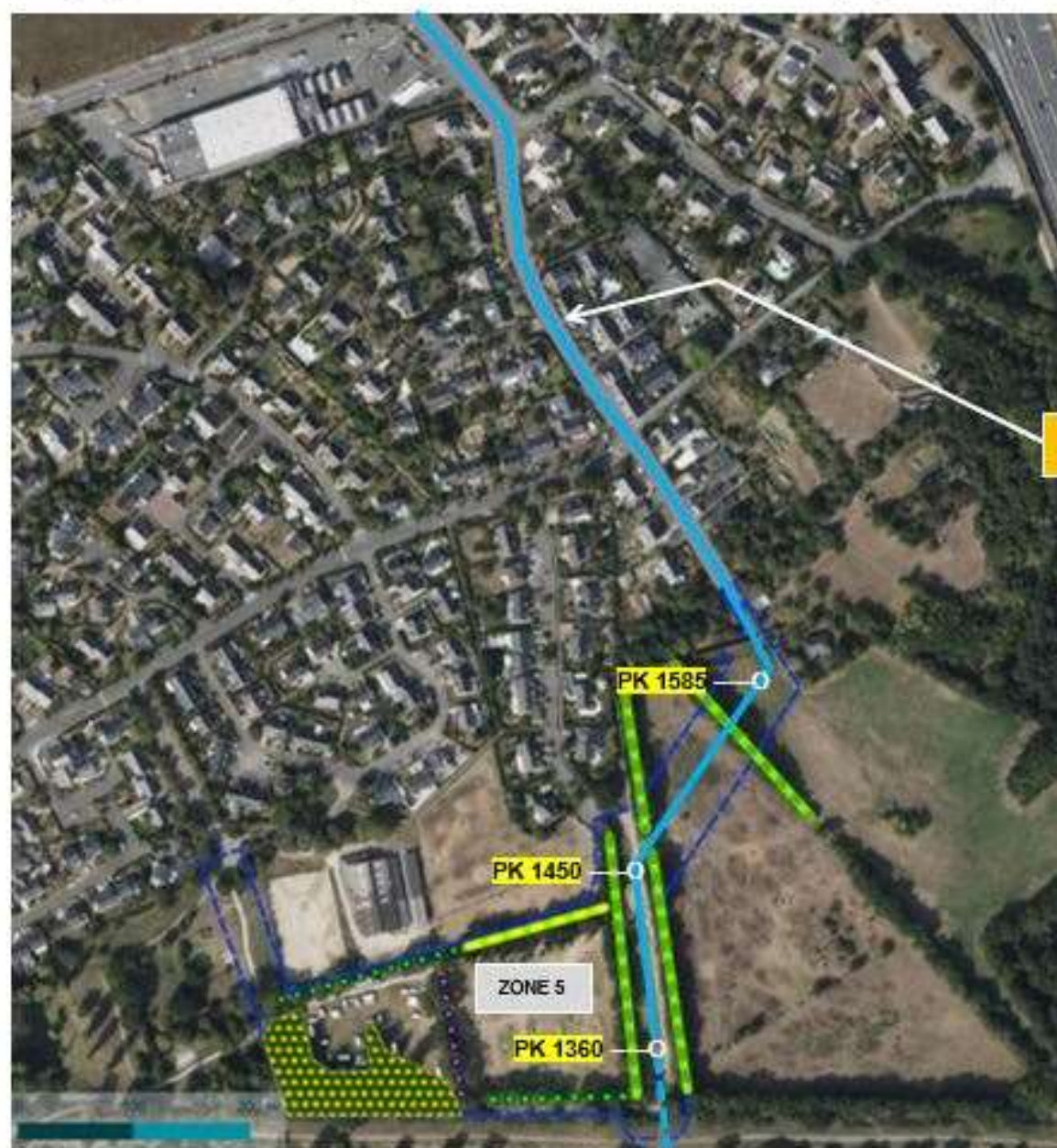
Peu d'enjeu pour les oiseaux, simple zone de transit pour les mammifères



ZONE 5 - Centrale (jardin public) :

A noter que le secteur de bassin est en cours de travaux.

- Les linéaires arborés à l'Est (surtout le long du chemin piétonnier sur sa partie gauche : vieux frênes têtards mélangés à de la végétation arbustive) constituent un habitat prioritaire toute faune : reproduction, refuge, alimentation ;
- Le boisement du parc à l'Ouest du secteur avec ses 2 alignements d'arbres le long de chaque chemin piétonnier sur ses parties Nord et Sud (oiseaux et insectes - grand capricorne - ainsi que couloir à écureuil et gîtes possibles à chiroptères). Les 8 frênes têtards en son centre ont des enjeux potentiels particuliers



ZONE 6 - Sud (entre les canaux) :

Peu ou pas d'enjeu.

Terres agricoles et très peu de boisements concernés (recherches infructueuses au 1er passage).

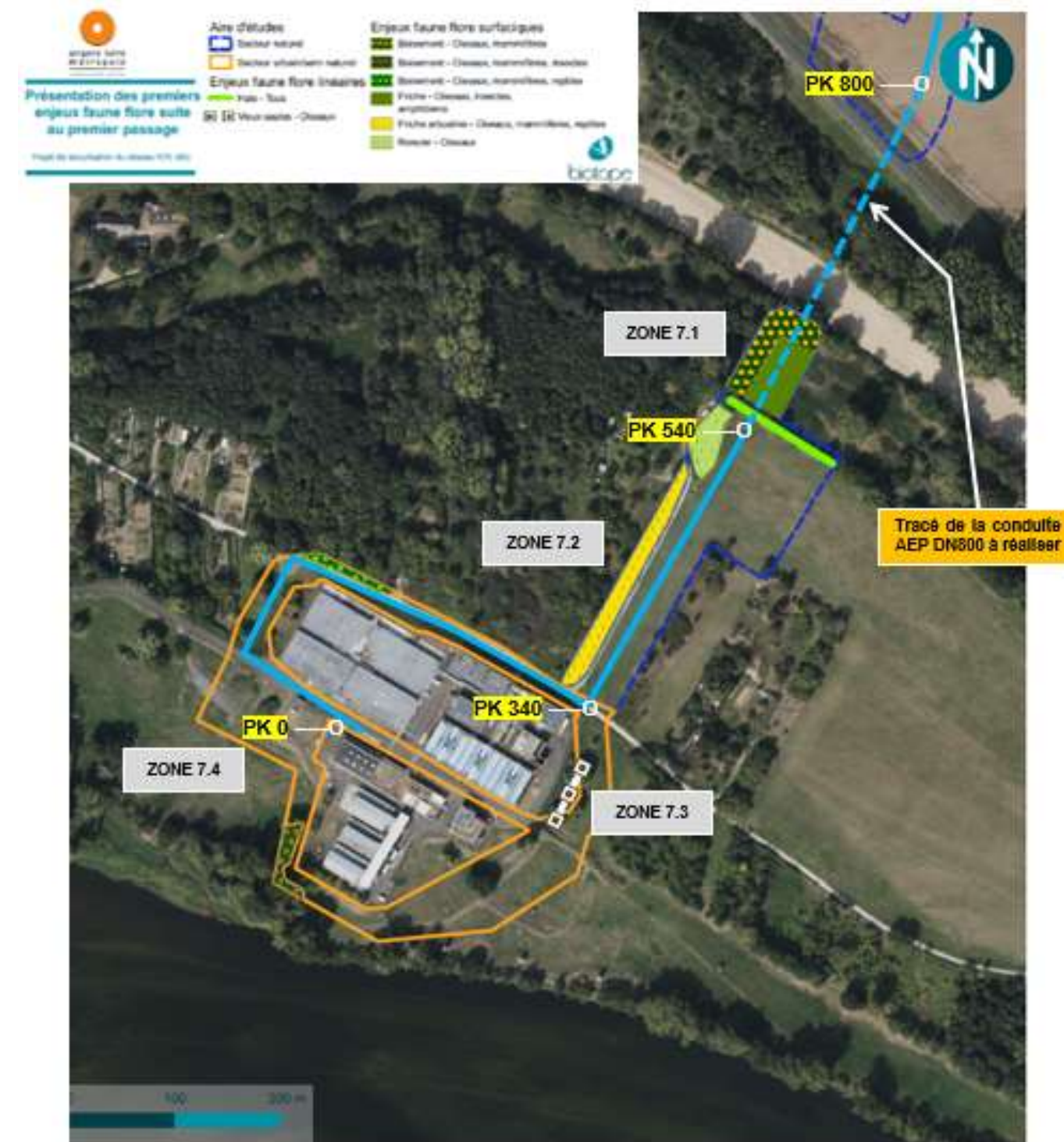
- à voir pour les oiseaux hivernants (vanneaux par exemple) et oiseaux nicheurs en fonction de l'occupation du sol



ZONE 7 - Sud (usine) :

Zone 7.1 :

Toute la parcelle adjacente au canal qui est à sec : frênes têtards centenaires (arbres à cavités : avifaune et chiroptères + insectes) et ripisylve avec la friche humide entre les deux qui est intéressante pour les papillons (plantes hôtes favorables), les odonates en chasse ou en transit ainsi que pour les amphibiens.



Zone 7.2 :

La bordure du chemin d'accès (privé) en face la petite prairie naturelle et la station, composée de ronciers et d'arbustes (épineux parfois) ainsi que de petites parties en friche sont extrêmement favorables aux espèces remarquables qui ont été observées sur le site (pour la reproduction et l'alimentation des oiseaux (chardonnerets, linottes par ex.) ainsi que pour celle des Rhopalocères et des Orthoptères, également intéressante pour les reptiles (lézard à 2 raies, serpents).

Zone 7.3 :

La Saulaie âgée à l'Est de l'usine présente des enjeux pour l'avifaune également (verdières et serins) ainsi que pour les amphibiens (zone de refuge et de transit).

Le bosquet à la pointe sud, ripisylve composée d'aulnes, de tilleuls, d'ormes et de peupliers (si je ne me trompe pas) avec quelques arbres morts sur pied permettant l'installation d'insectes saproxylophages, d'oiseaux cavernicoles et qui peut aussi servir de zones de chasse et de repos pour les insectes volants (odonates et papillons).

Zone 7.4 :

La prairie : prairie qui a été dégradée récemment par les sangliers. Enjeux globalement limités sauf peut-être pour certains groupes d'insectes. Par ailleurs, c'est une zone de transit pour les amphibiens et reptiles selon la période et un espace ouvert apprécié pour certains oiseaux remarquables : chardonnerets et linottes ici par exemple.

L'ensemble de la zone 7 est à considérer comme le secteur à plus forte sensibilité écologique.

Pour tenir compte de ces premières observations, le tracé projet de la future conduite AEP DN800 sera implanté :

- PK0 à PK340 : principalement sous chaussée et sous chemin en contournement de l'usine ;
- PK340 à PK540 : cheminement dans la parcelle agricole loin de la haie bordant le chemin et **en préservant le roncier** à proximité du point de sortie des travaux souterrains ;
- PK540 à PK800 : évitement complet d'une des parties « sensibles » du site NATURA 2000 en réalisant une traversée complètement souterraine ;
- PK800 à PK1200 : liaison entre les 2 puits d'entrée des travaux souterrains réalisés en tranchée ouverte dans l'espace agricole. Il conviendra de **préserver les arbres de la seule haie traversée** en effectuant une traversée réduite à la largeur de la pelle entre 2 arbres ;
- PK1200 à PK1360 : passage sous l'Authion réalisé en souterrain ;
- PK1360 à PK1450 : raccordement sur tronçon bassin réalisé entre les alignements d'arbres à potentiel. **Il faudra veiller à ce que les rotations de bras de pelle puissent se faire en évitant la casse de branchage** ;
- PK1450 à PK1585 : sans objet (conduite déjà posée dans le cadre du bassin de stockage des eaux pluviales de Guillebotte) ;
- PK1585 à PK2520 : travaux sous chaussée en milieu urbain sans potentiel particulier ;
- PK2520 à PK2890 : travaux uniquement prévus sous chaussée. **Il faudra veiller à ce que les rotations de bras de pelle et la circulation des engins sur le chantier puissent se faire en évitant la casse de branchage et l'écrasement de haie** ;
- PK2890 à PK3260 : travaux sous chaussée en milieu urbain sans potentiel particulier ;
- PK3260 à PK3390 : travaux sous espace agricole **en éloignement du muret** à potentiel.

En résumé, il y aura plusieurs points particuliers avec du **balisage et des procédures de travaux** à établir tout au long du tracé pour intégrer le volet de préservation de la faune et de la flore dans ce chantier de travaux. Il est possible que certains autres points puissent être rajoutés suite aux passages complémentaires de BIOTOPE.

Habitats flore

Les habitats sont globalement assez dégradés.

Dans la partie nord de l'aire d'étude rapprochée, l'Herbe de la pampa (*Cortaderia selloana*), une espèce exotique envahissante (EEE) est particulièrement présente et nécessitera une attention particulière en phase travaux.

A l'extrême sud de l'aire d'étude entre l'usine d'eau potable et la Loire, il a été noté la présence d'une mégaphorbiaie eutrophe (habitat d'intérêt communautaire)

Faune

Plusieurs espèces d'oiseaux d'intérêts, protégés et/ou patrimoniaux ont été observées, dont certaines inféodées aux zones humides. La partie Sud de l'aire d'étude est la plus favorable à l'avifaune, avec la présence d'espèces hivernantes et/ou en alimentation. Le suivi en période de nidification en dira plus dans les passages à venir.

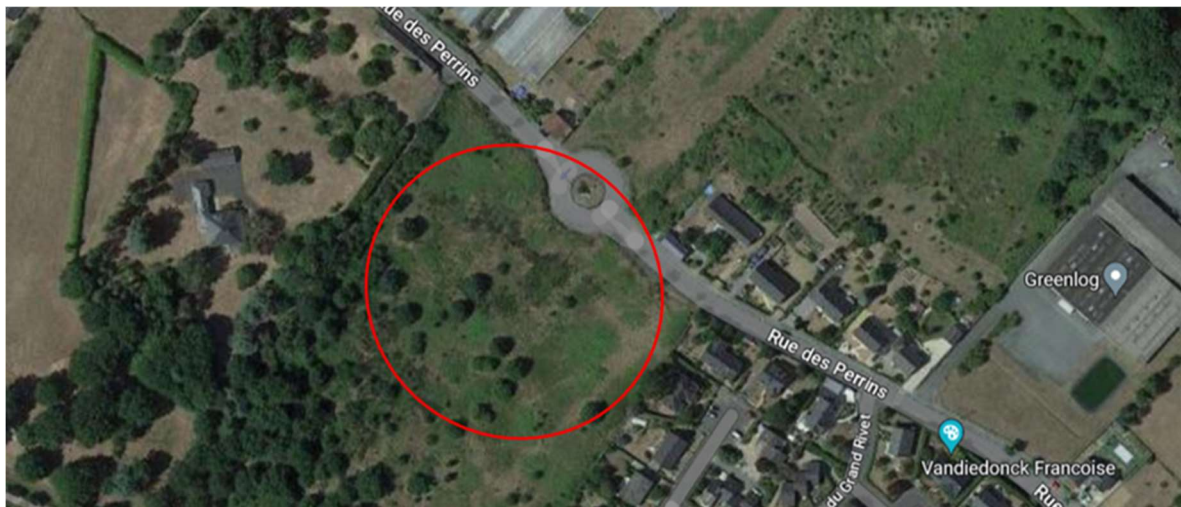
Les amphibiens sont bien représentés dans la zone n°5 (étangs communaux à la Guillebotte) avec la présence d'espèces protégées à forts enjeux écologiques comme le Triton marbré et le Pélodyte ponctué. La zone concernée par les travaux du bassin de rétention des eaux pluviales de la Guillebotte a en partie été colonisées par les amphibiens.

Pour ce qui est des mammifères, peu d'espèces ont été contactées pour le moment ; principalement des espèces communes. Mais étant donné le potentiel présent, les recherches complémentaires démontreront la présence très probable d'espèces protégées. Une espèce patrimoniale est présente de façon certaine : le lapin de garenne.

Les reptiles ainsi que les insectes n'ont pour le moment pas été recherchés spécifiquement puisque les conditions météorologiques et la période hivernale ne le permettaient pas. Il en est de même pour les chiroptères, dont les détecteurs seront posés prochainement.

Ainsi, la fin des prospections printanières et les nouvelles recherches estivales affineront sensiblement les remarques présentées ce jour et apporteront nettement plus de précisions et d'informations pour les groupes des chiroptères, des reptiles, des insectes et très probablement des mammifères.

La friche sur la partie ouest du secteur n°3 a été rasée (cf carte ci-dessous). Ce secteur présentait des potentialités de présence d'avifaune et de reptiles importantes, notamment en période de reproduction. Cette destruction annule ainsi toute chance de voir l'avifaune y nicher et les reptiles y évoluer lors des prochaines années. Des habitats et des individus d'espèces protégées ont très probablement été détruits lors de ces travaux...

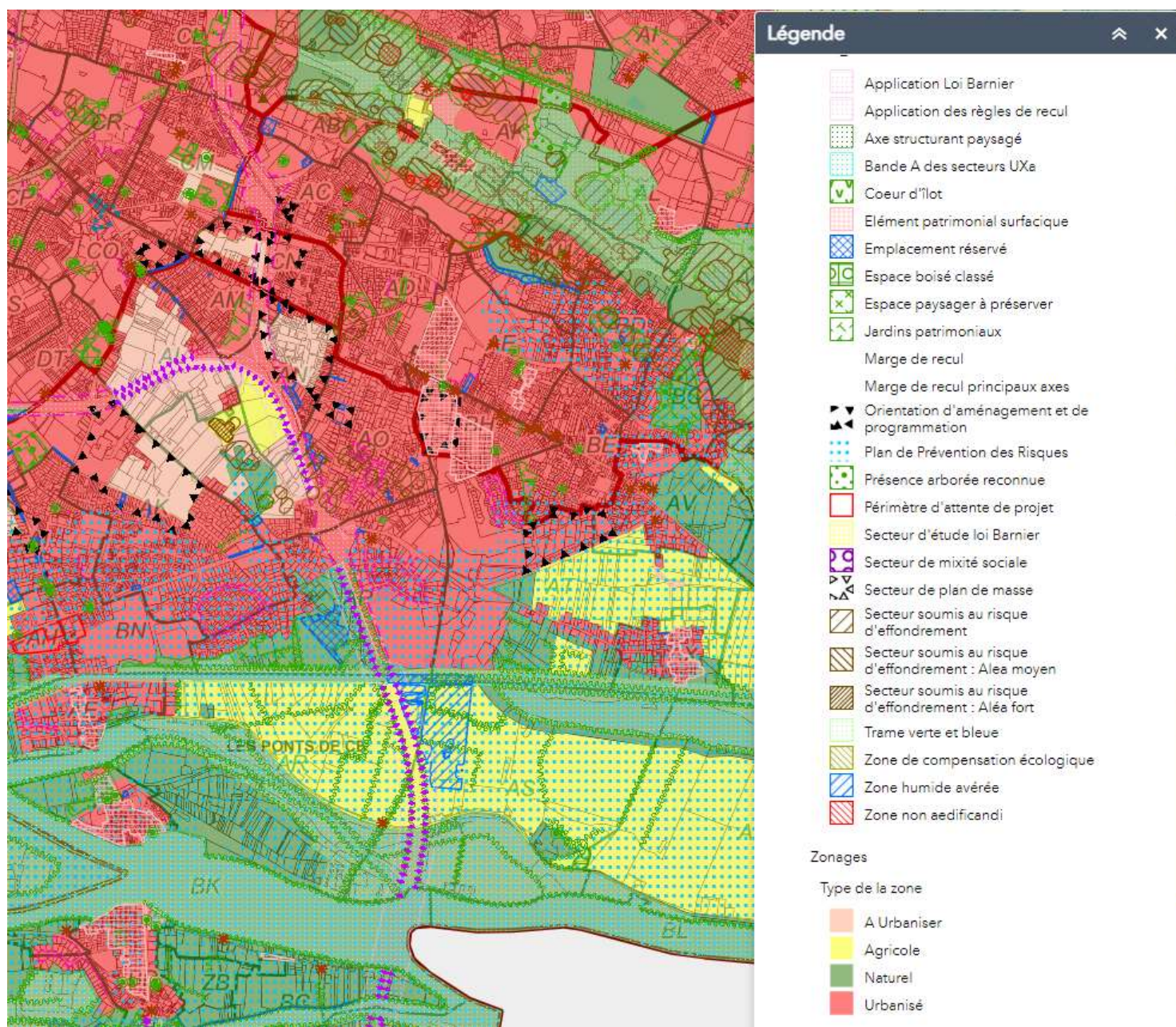


4.3.1.5 Zones humides

Les sondages pédologiques ont révélé des zones humides sur le critère pédologiques en adéquation avec les zones humides potentielles estimées d'après la bibliographie et notre connaissance du secteur. La partie nord de l'aire d'étude rapprochée est non humide, alors que la majorité de la partie sud est classée en zone humide sur les critères règlementaires. Il est pour le moment difficile d'estimer leur surface mais cela sera traité plus loin dans le diagnostic.

4.3.1.6 PLU

Le projet va traverser différentes zones du PLU : Naturelle, Agricole , urbanisée



4.3.1.7 Espace disponible pour la future conduite AEP DN800

4.3.1.7.1 Données dimensionnelles de la conduite FONTE DN800

Les dimensions d'une conduite FONTE de marque Saint Gobain PAM de type NATURAL avec joint STD sont présentées ci-contre.

Pour un DN800 :

- le diamètre extérieur du fût ($\varnothing DE$) est de 842 mm ;
- le diamètre de l'emboîtement ($\varnothing B$) de 936 mm

NATURAL AEP DN 700 à 1000	PAM SAINT-GOBAIN	24/11/2021 ENATE50STD520
--	----------------------------	------------------------------------

Tuyau NATURAL BioZinalium® joint STD DN700-1000



DN	Lu	Classe	e	Ø DE	Ø DI	P	Ø B	Masse métrique	Référence
mm	m		mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	
700	6.960	C25	8.8	738	741.7	192	821.9	187.000	NSB70H70AQ
800	6.950	C25	9.6	842	845.8	197	935.6	229.000	NSB80H70AQ
900	6.950	C25	10.6	945	948.9	200	1043.4	279.000	NSB90H70AQ
1000	6.960	C25	11.6	1048	1052.0	203	1152.4	334.000	NSC10H70AQ

4.3.1.7.2 Largeur de tranchée pour la pose d'une conduite FONTE DN800



La largeur « réglementaire » des tranchées est présentée dans l'extrait du Fascicule 71 (2021) ci-contre.

Pour un DN800, la largeur de tranchée, entre blindage, est de 1.70 m (pour une profondeur < 2.50 m). Si on rajoute l'épaisseur du blindage, le terrassement de la tranchée fera environ 2.00 m de large.

Ci-dessous une vue de l'espace avec blindage pour la mise en place d'une conduite FONTE DN900 PUX – chantier CARENE



Tableau 2 : Largeur minimale des tranchées en fonction du diamètre extérieur des tuyaux et de la profondeur de tranchée

Largeur minimale de tranchée entre blindages (en mm) = (Dext + L)					Largeur minimale du fond d'une tranchée non blindée (Dext + L')
Diamètre extérieur (Dext en mm)	Selon Profondeur de tranchée				
	< 1,30m	De 1,3m à <2,5m	De 2,5m à <4m	A partir de 4m	
Jusqu'à 225	Dext+ 500	Dext + 700	Dext + 1000	Dext + 1000	Dext+500
>225 à 350	Dext + 600	Dext + 700	Dext + 1000	Dext + 1200	Dext + 600
> 350 à 600	Dext+ 800	Dext + 800	Dext + 1100	Dext + 1300	Dext+ 800
>600 à 1200		Dext + 900	Dext + 1100	Dext + 1300	Dext + 900
>1200		Dext + 1000	Dext + 1100	Dext + 1400	Dext + 1000

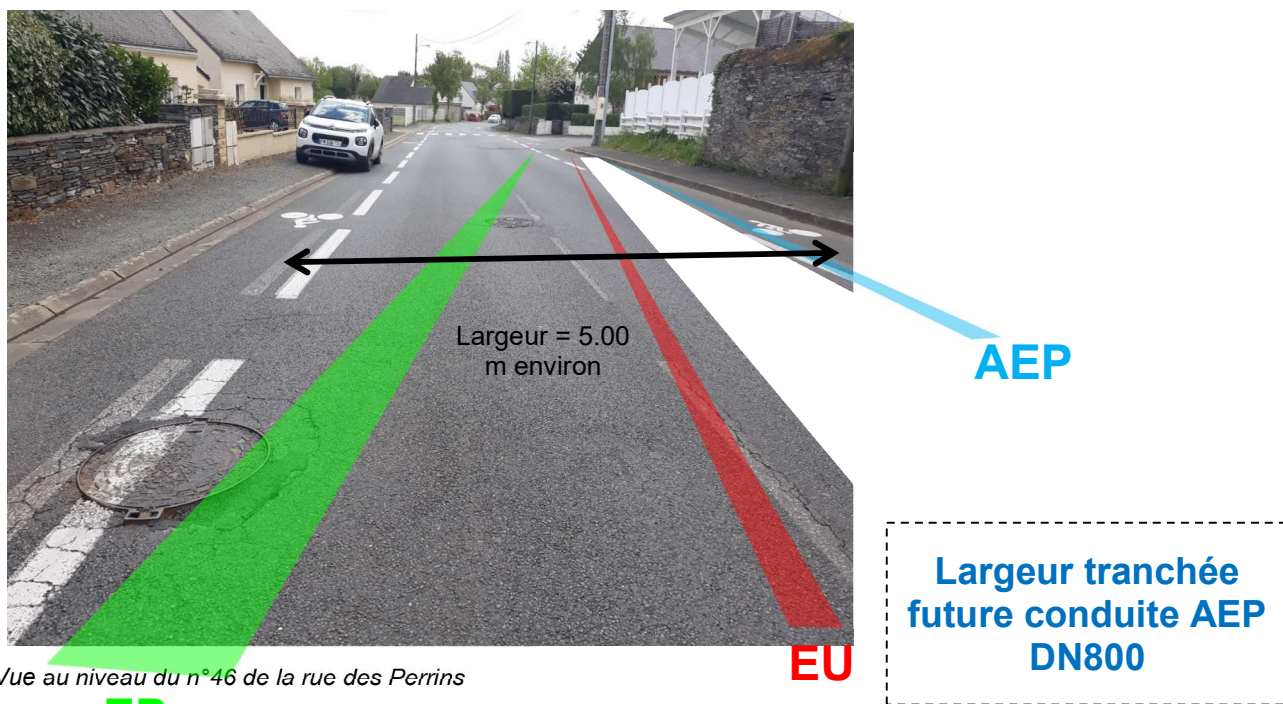
4.3.1.7.3 Insertion de la future conduite dans les conduites déjà enterrées

Au vu de la largeur de la tranchée requise pour mettre en place cette nouvelle conduite, la phase AVP doit vérifier si l'implantation de celle-ci sera possible dans les réseaux déjà enterrés du « tracé centre ».

Au vu des affleurants visibles sur certaines parties du tracé, la question peut effectivement se poser.

➤ Exemple de questionnement :

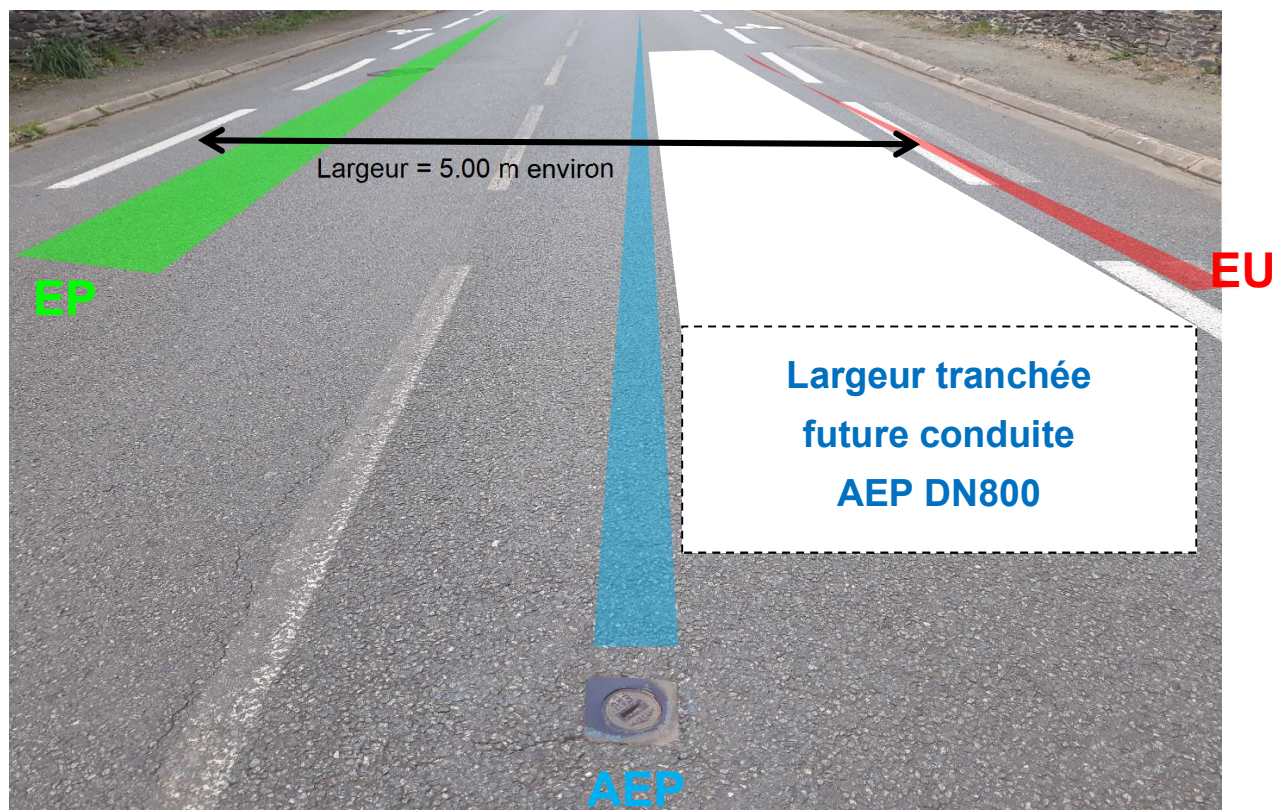
Les 2 vues photographiques suivantes ont été prise dans la rue des Perrins.



Vue au niveau du n°46 de la rue des Perrins

Dans ce secteur de rue, l'électricité et le téléphone sont encore aériens (et s'il n'y a pas de réseau gaz), la nouvelle conduite AEP DN800 devra venir s'intercaler entre l'assainissement et l'eau potable existante, sachant qu'il est probable que le bord de tranchée soit très proche de l'eau potable et que le sable d'enrobage de celle-ci puisse tomber dans la tranchée à réaliser et de ce fait la déstabiliser.

AEP existant



Vue au niveau du n°60 de la rue des Perrins

La configuration des réseaux dans la rue est un peu différente avec un passage de la conduite d'eau en plein centre de la rue. On peut d'ailleurs se poser la question de pourquoi cette implantation ... La conduite d'eau ne s'est pas appuyée sur l'un des 2 réseaux d'assainissement ?

Dans ce cas également, la nouvelle tranchée viendra « s'appuyer » sur celle de la conduite d'alimentation en eau potable existante.

Report des réseaux enterrés existants sur une base de photographie aérienne :

Les plans des réseaux obtenus par la demande de DT ont été reportés sur une base de photographies aériennes extraites de géoportail, avec recalage sur les affleurants visibles sur les plans ENEDIS ou GRDF.

Ce premier report permet les questionnements suivants :

Chemin des Maisons Rouges – PK1650 à PK1780 :

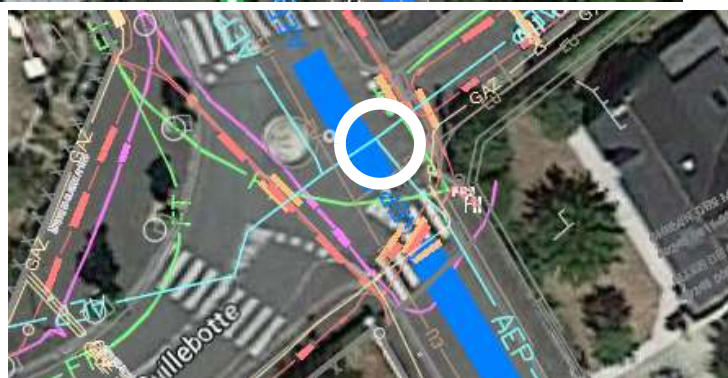
L'espace disponible se trouve entre le réseau EU et le réseau AEP. Les regards du réseau EU vont « pousser » le projet.

Déplacement du réseau AEP à confirmer au PRO

Carrefour chemin des Maisons Rouges x Avenue de la Guillebotte – PK1780 :

Le maillage AEP du chemin des Maisons Rouges pourra se trouver dans la tranchée.

- ➡ Déplacement du maillage AEP à confirmer au PRO



Carrefour chemin des Maisons Rouges x Rue des Roncières – PK1970 :

Le futur réseau AEP du chemin des Maisons Rouges devra traverser le réseau EP et EU de la rue.

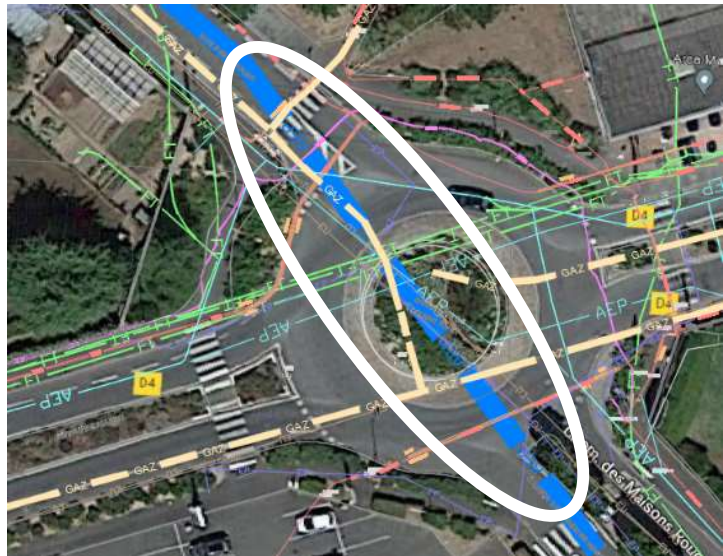
- ➡ Le positionnement en altitude des réseaux EP / EU et du futur AEP devront être vérifiés au PRO



**Carrefour chemin des
Maisons Rouges x Avenue
Galliéni – PK2065 à PK2115 :**

Dans ce carrefour les réseaux
existants seront traversés en
travaux souterrains.

- ➔ Le positionnement en
altitude de
l'ensemble des
réseaux traversés
seront tous sondés
pour connaître
précisément les
altimétries GS et
leurs diamètres de
façon à caler la
profondeur de la
traversée en forage.



Chemin des Perrins – PK2160 à PK2170 :
2 traversées EU.

- ➔ Positionnement en altitude à vérifier au PRO.



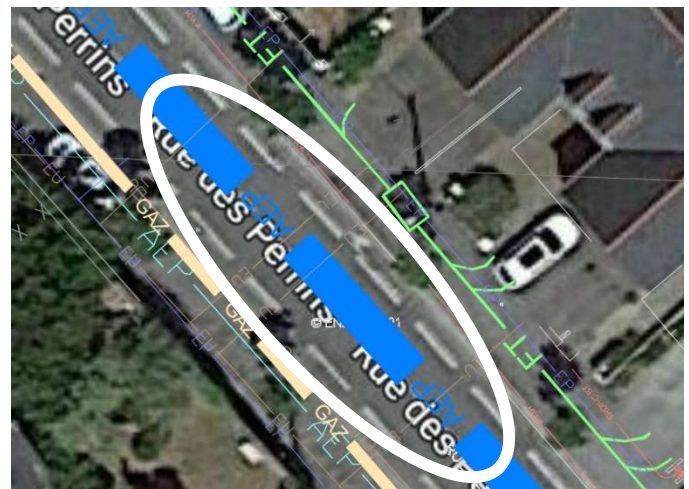
Chemin des Perrins – PK2200 à PK2210 :
1 traversées EP + 1 traversée EU.

- ➔ Positionnement en altitude de traversées d'un réseau EU et d'un réseau EP à vérifier au PRO.



Chemin des Perrins – PK2200 à PK2305 :
4 traversée EU.

- ➔ Positionnement en altitude de traversées d'un réseau EU à vérifier au PRO.
- ➔ Il semble que toutes les traversées EU ne sont pas cartographiées



**Carrefour chemin des Perrins x
Rue du Domaine des Grands Rivets
– PK2305 à PK2455 :**

2 traversée EU.

- ➔ Positionnement en altitude des traversées d'un réseau EU à vérifier au PRO.



**Chemin des Perrins du carrefour de
la rue du Domaine des Grands
Rivets au rond-point des
Fontaines– PK2455 à PK2610 :**

Proximité EU, proximité GRDF,
traversée EU, traversée GRDF,
traversée AEP

- ➔ Positionnement en altitude des multiples traversée à vérifier au PRO.
- ➔ **C'est probablement le secteur le plus contraint du tracé à regarder très précisément.**



**Chemin des Perrins au lieu-dit les
Perrins – PK2900 :**

2 traversées EP

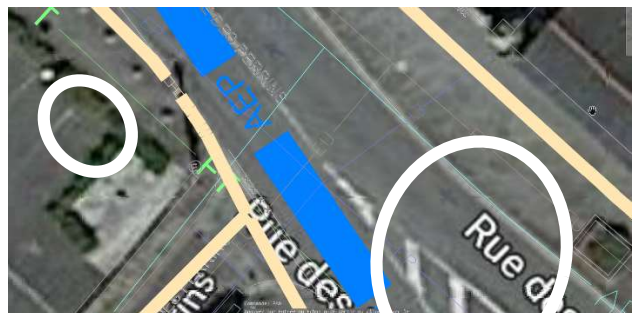
- ➔ Positionnement en altitude des traversées EP à vérifier au PRO.



**Chemin des Perrins au croisement
du Village des Perrins – PK3000 :**

Traversées EP, EU et AEP

- ➔ Positionnement en altitude des multiples traversée à vérifier au PRO.



**Chemin des Perrins au croisement
du chemin de la Fontaine –
PK3020 :**

Traversées EP, EU et AEP

- ➔ Positionnement en altitude
des 3 traversées à vérifier
au PRO.



**Chemin des Perrins à l'arrivée au
croisement avec la RD260 –
PK3155 :**

Traversée EU

- ➔ Positionnement en altitude
de la traversée EU à vérifier
au PRO.



**Carrefour rue Villesicard x rue
Emmanuel Camus – PK3390 :**

Dans ce carrefour les réseaux
existants seront traversés en
tranchée.

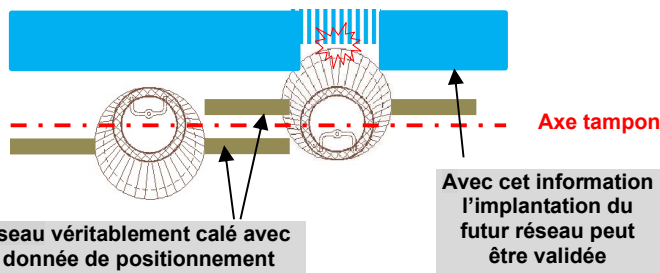
- ➔ Le positionnement en
altitude de l'ensemble des
réseaux traversés seront
tous sondés pour connaître
précisément les altimétries
GS et leurs diamètres de
façon à caler l'inclinaison du
té au raccordement et le
positionnement de la vanne
de coupure (DN600 ou
DN800 suivant son
implantation).



Identification précise des possibilités de passages et de conflits

L'identification précise des conflits sera réalisée sur la base du plan de géomètre qui devra comporter :

- **Tous les affleurants d'accès ou de manœuvre des réseaux enterrés** : tampons EU et EP, trappes de chambres FT, bouche à clé de manœuvre AEP et GAZ,
Ces détails permettront de recaller précisément les réseaux concessionnaires en XY (plan).
- **Toutes les profondeurs des ouvrages visitables** : regards EU et EP, chambres FT ...
Ces détails permettront de recaller précisément les réseaux en Z (altimétrie).
- **Le détail de positionnement des tampons de regards de visite EU et EP vis-à-vis des réseaux**, c'est-à-dire le positionnement du trou d'homme dans le cône ou dans la dalle de réduction vis-à-vis de l'axe du réseau d'assainissement EU ou EP en fond de regard. Ce détail a toute son importance dans les espaces contraints comme montre le dessin ci-contre.



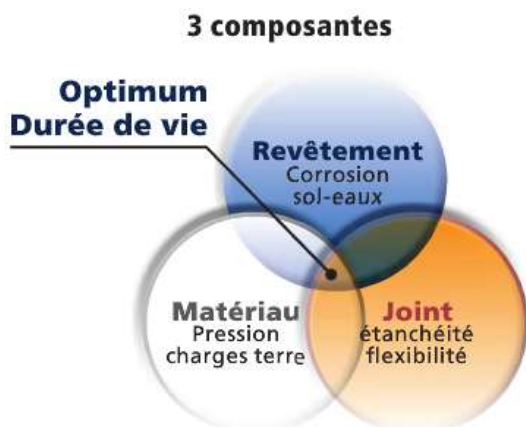
L'analyse de ces plans avec le recalage des réseaux concessionnaires pourra ensuite donner lieu :

- A une **campagne d'investigations complémentaires de détection et de marquages** de réseaux enterrés existant pour vérification possible d'implantation de la future conduite (encombrement conduite ET tranchée de pose) ;
- A une **campagne de sondages à la pelle** pour préciser certaines interrogations notamment sur les réseaux souples dans les carrefours avec leurs profondeurs en croisements et les éventuelles protections béton associées ;

L'identification précise des possibilités de passages et de conflits doit permettre de dresser un éventuel programme de déplacement de réseaux existants nécessaires à la mise en place de la nouvelle conduite AEP DN800, travaux à réaliser dans le cadre de la préparation de chantier.

DEFINITION DU MATERIAU

Pour le Maître d'Ouvrage, la règle de choix du matériau de tube doit résider dans la recherche du meilleur compromis entre sa durée de vie et son prix.



Pour le fabricant de canalisation, la durée de vie résulte des performances des 3 éléments suivants :

Le matériau : résistance aux sollicitations mécaniques (pression hydraulique et poids des terres) ;

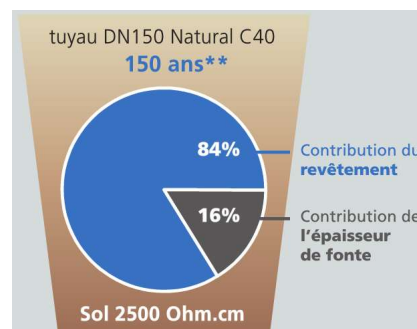
Les revêtements : résistances aux agressions chimiques (des eaux et des sols) ;

Les assemblages : maintien de l'étanchéité en toutes circonstances (surpression et mouvements de terrain) ;

La durée de vie optimum est atteinte lorsque les 3 composantes, matériau, revêtements et assemblages parfaitement fiabilisées.

Saint Gobain PAM a développé une approche par simulateur mathématique pour évaluer la contribution du revêtement externe dans la durée de vie d'une conduite. Le résultat de ces recherches est présenté dans la répartition revêtement / épaisseur de FONTE ci-contre.

La qualité du revêtement du tube est donc le facteur limitant à la durée de vie du tube.



Les (2) principaux matériaux utilisés pour ce type de feeder sont la FONTE ou l'ACIER et plus rarement, le PEHD.

La FONTE :

Les principales caractéristiques d'un tube FONTE sont les suivantes :

FONTE C25 (PFA* = 25 bar)

Revêtement intérieur ciment = ± 10 mm

Revêtement extérieur standard ZnAl (Cu) = 400 g/m² (ordre de grandeur μ m)

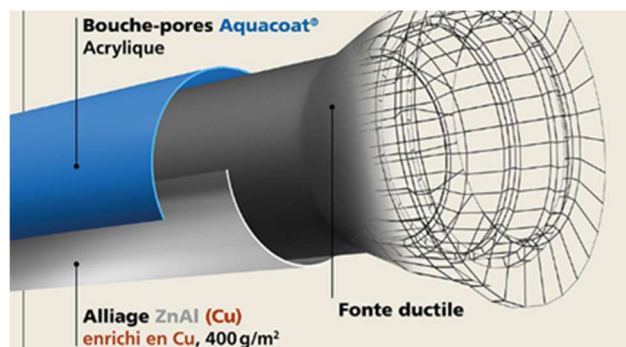
Résistivité > 2500 $\Omega \cdot \text{cm}$ dans nappe :

Bouche-pores Aquacoast = 80 μ m

Résistivité < 2500 $\Omega \cdot \text{cm}$ dans nappe :

Polyéthylène = 2.2 mm

ou revêtements spéciaux suivant qualité des sols



*PFA : pression de fonctionnement admissible

Domaine d'emploi des différents revêtements en fonction des conditions des sols.

Prescription d'utilisation des revêtements extérieurs des tuyaux en fonte ductile selon la norme européenne EN 545 : 2010 et la norme européenne ISO 2531 : 2009

Situation	Revêtement extérieur		Gamme TT, PE ou PUX
	Zinalium ZnAl 85-15 400 g/m ²	Zn 200 g/m ²	
Au dessus de la nappe phréatique	Pas de limite (sauf situations décrites ci-dessous)	Autorisé pour des sols de résistivité** supérieure à 1500 Ω.cm	AUTORISÉ
Dans la nappe phréatique	Autorisé pour des sols sous la nappe phréatique de résistivité supérieure à 500 Ω.cm	Autorisé pour des sols sous nappe phréatique de résistivité** supérieure à 2500 Ω.cm	AUTORISÉ
Sols acides	INTERDIT dans les sols tourbeux acides	INTERDIT dans les sols de pH inférieur à 6 ou ayant une forte réserve acide	AUTORISÉ
Sols mélangés	AUTORISÉ	ATTENTION ! Études complémentaires au cas par cas nécessaires	AUTORISÉ
Sols contenant des ordures, des cendres, des laitiers ou pollués par des déchets ou des effluents industriels	INTERDIT	INTERDIT	AUTORISÉ
Présence de courants vagabonds	INTERDIT	INTERDIT	AUTORISÉ

L'ACIER :

Les principales caractéristiques d'épaisseurs d'un tube ACIER sont les suivantes :

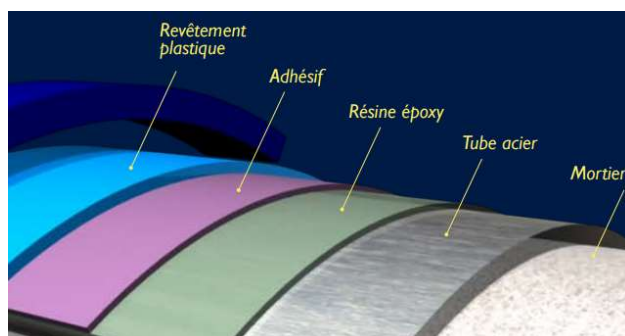
ACIER L235 (PFA=25 bar)

Revêtement intérieur ciment = ± 10 mm

Revêtement extérieur standard résine époxy = 300 µm et polyéthylène = 2.2 mm

Résistivité indifférente

La réflexion de matériau de canalisation pour la réalisation de certaines parties du tracé est également un sujet à aborder.

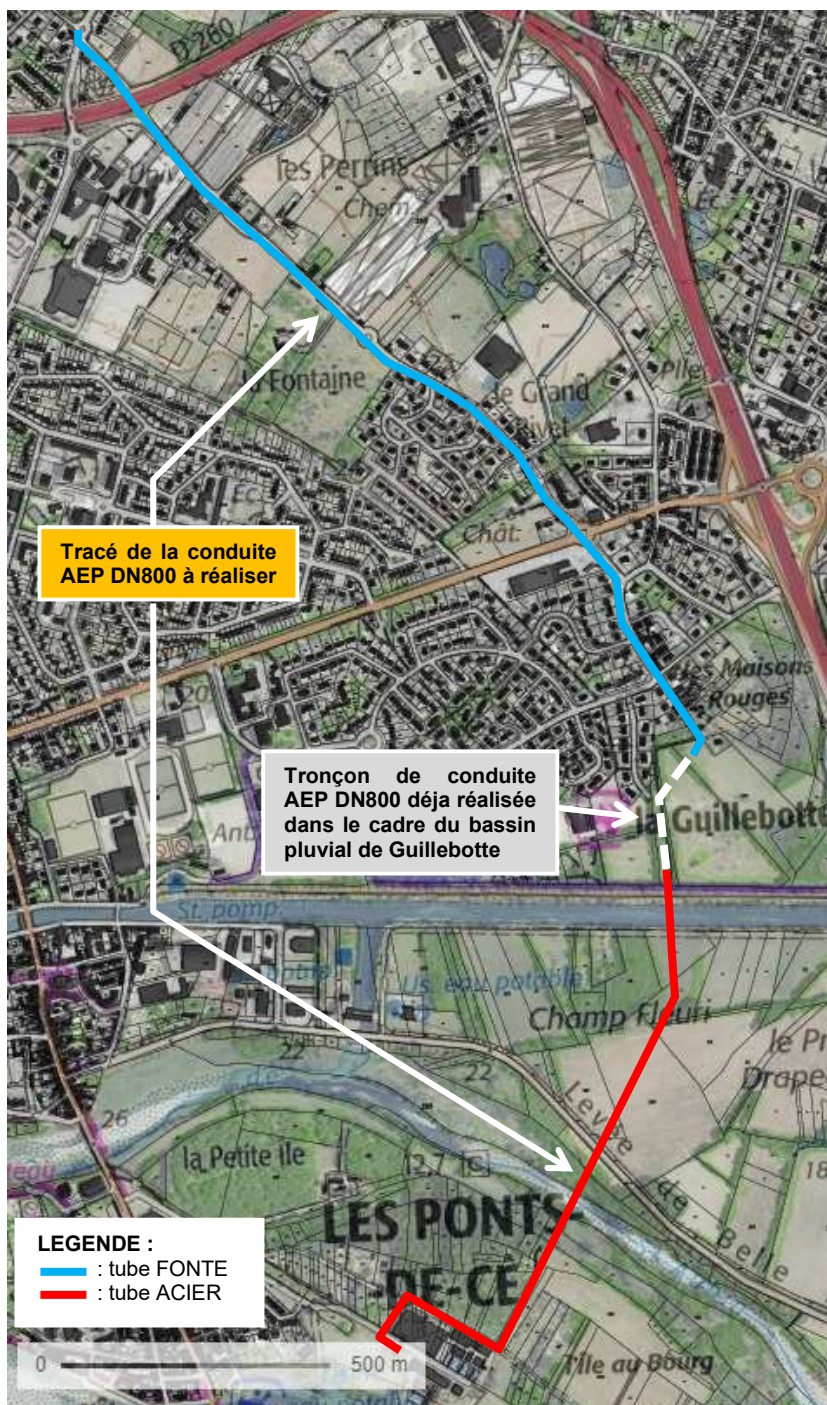


Le « petit moins » de l'ACIER par rapport à la FONTE réside dans la longueur des tubes. Les tubes ACIER sont en version standard 2 fois plus longs que les tubes FONTE pour limiter les temps de soudures. C'est donc plus un matériau de tube de « pose en plein champ », que l'on évite de poser en milieu urbain dans les branchements, même si il est utilisé en réseau de chauffage urbain ...

On pourrait donc déterminer 2 secteurs de matériaux de tube, chacun adapté au mieux de ses avantages :

- L'ACIER, du départ de l'usine à « Maisons Rouges », dans le secteur le moins facilement contrôlable et accessible – linéaire = 1 380 m
- La FONTE, de « Maisons Rouges » à son raccordement sur la conduite DN600 des rues Villesicard / Emmanuel Camus – linéaire = 1 790 m

Cela ne reste bien sûr qu'une proposition, le matériau FONTE peut bien sûr être posé sur le linéaire complet.



LA FONTE est le matériau des réseaux principaux de l'Agglomération d'Angers.

C'est le matériau incontournable pour tous les travaux dans l'environnement des autres concessionnaires enterrés. Elle permet, du fait que c'est une conduite à emboîter, « l'enfilage » de chaque tube sous les départs de branchements. Elle permet également la détection des fuites par écoute acoustique, ce qui est également le point fort du matériau dans un environnement urbain, en majorité sous enrobé, qui ne permet pas de visualiser les « remontées » humides.

L'ACIER est également un matériau de choix pour véhiculer de l'eau potable. Son revêtement intérieur est identique à la FONTE. C'est également un matériau qui permet de faire de l'écoute, de prévenir et surtout d'éviter les fuites par sa mise sous protection cathodique (mise de la partie métallique de la conduite à un potentiel insensible à la corrosion).

Le « petit plus » de l'ACIER par rapport à la FONTE réside dans le fait que sa protection extérieure peut être testée en fin de pose par un contrôle de « mise à la terre éventuelle ». Le défaut de revêtement qui reste incontrôlable sur conduite FONTE enterrée peut être recherché et localisé au mètre près sur une conduite ACIER.

Rappelons que la couche de protection contre la corrosion sur la FONTE se mesure en microns et sur l'ACIER en millimètres.

TECHNIQUES DE FRANCHISSEMENT EN SOUS-ŒUVRE

LOCALISATION DES FRANCHISSEMENTS SOUTERRAINS

La localisation des franchissements en souterrains a déjà été présentée dans le chapitre « Consultation des données de la banque du sous-sol.

Ces franchissements concernent :

- La RN260 bretelle d'accès à l'A87, (**repère 1**) : linéaire d'environ 60 m ;
- Le rond-point de l'Avenue Galliéni aux Ponts de Cé (**repère 2**) : linéaire de l'ordre de 120 m ;
- L'Authion et sa digue (**repère 3**) : linéaire de l'ordre de 160 m ;
- Le bras de Saint Aubin de la Loire et la digue de la levée de Belle-Poule (**repère 4**) : linéaire d'environ 260 m ;

Traversée de la RD260



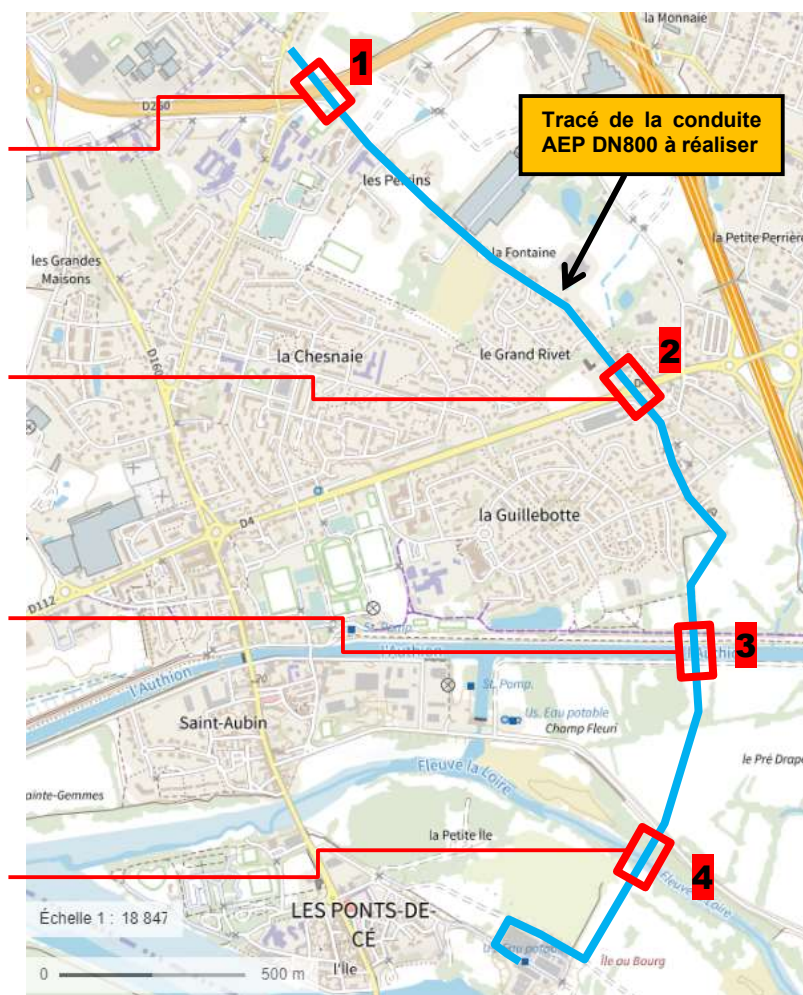
Traversée de la RD4 avenue Galliéni



Traversée de l'Authion



Traversée du bras de Saint Aubin (Loire)



La synthèse des données de ces 4 franchissements est présenté dans le tableau de synthèse ci-après.

REPERE	SITUATION	LINEAIRE (m)	AUTRES RESEAUX	PROF. NAPPE (m)	PROF. TIR (m)	DURETE Module E (MPa)	TECHNIQUE ENVISAGEE
1	RN260 bretelle d'accès à l'A87	60	Sans	3.50 à 5.00	2.50 à 5.00	Argile schisteuse 6 à 9	Tarière
2	rond-point de l'Avenue Gallieni	120	Très nombreux	3.50 à 5.00	2.50 à 5.00	Argile schisteuse 6 à 9 (attendu)	Micro-tunnelier
3	Authion et sa digue	160	Sans	2.00 à 3.00	8.00 à 9.00	Schistes altérés 15 à 25	Micro-tunnelier
4	bras de Saint Aubin de la Loire et la digue de la levée de Belle-Poule	260	Sans	2.00 à 3.00	8.00 à 9.00	Schistes plus ou moins altéré 30 à 60	Micro-tunnelier

En complément sur les 2 techniques envisagées :

- Le forage tarière s'envisage : hors grandes venues d'eau (front de taille non confiné, évitement « renards »), hors tirs de plus de 80 m de long (problème de précision de guidage), hors terrains dont la dureté est supérieure à 60 MPa ;
- Le micro-tunnelier s'envisage : dans la nappe (front de taille confiné), quand les tirs sont longs (avec des diamètres de forage adapté à la longueur), dans des horizons durs (adaptation de la roue de coupe).

DIMENSION DES FOURREAUX

Les 2 techniques envisagées permettent la mise en place de fourreaux qui permettent une exploitation des réseaux simplifiée car le fourreau permet :

- Le contrôle des fuites ;
- La dépose / repose de la conduite en cas de problème sans avoir recours à une nouvelle repose en souterrain, ceci bien sûr si les chambres amont/aval ont été conçues en dimension pour donner une possibilité d'extraction et d'introduction des anciens/nouveaux tronçons de conduites.

4.3.1.8 Dimension des tubes à mettre à l'intérieur des fourreaux

Pour rappel, les dimensions des tubes, en fonction du matériau, sont les suivantes :

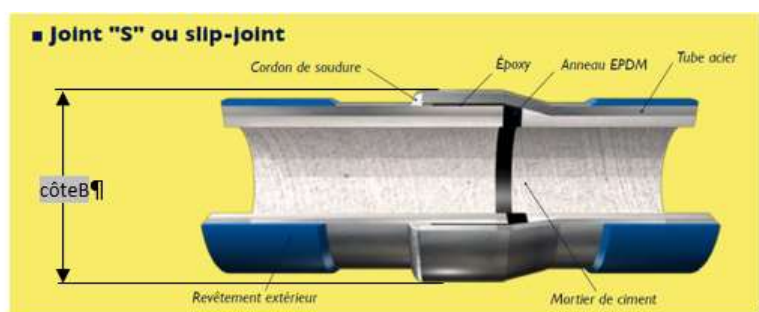
FONTE :



DN	Lu	Classe	e	Ø DE	Ø Di	P	Ø B	Masse métrique	Référence
mm	m		mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	
700	6.960	C25	8.8	738	741.7	192	821.9	187.000	NSB70H70AQ
800	6.950	C25	9.6	842	845.8	197	935.6	229.000	NSB80H70AQ
900	6.950	C25	10.6	945	948.9	200	1043.4	279.000	NSB90H70AQ
1000	6.960	C25	11.6	1048	1052.0	203	1152.4	334.000	NSC10H70AQ

A noter que l'emboîtement d'un tube FONTE génère un bourrelet d'environ 0.10 m par rapport au fût, de ce fait le lit de pose devra également présenter une épaisseur de 0.20 m de manière à enrober également la tulipe. L'enrobage devra également intégrer cette épaisseur au dessus du tube

ACIER :



DN en mm	DE en mm	Épaisseur de la paroi d'acier en mm	Longueurs du tube en mètre	Diamètre extérieur Extrémité Mâle (côte A) en mm	Diamètre extérieur Extrémité Femelle Tulipe (côte B) en mm	Poids au mètre du tube revêtu int. et ext. en kg/m	PFA * en bar
700	711	6,3	6-14	711	732	164	23
800	813	7,1	6-14	813	840,2	219	22
900	914	8,0	6-14	914	942	266	22
1000	1016	8,8	6-14	1016	1045	333	22

4.3.1.9 Dimension du fourreau :

La dimension du fourreau est choisie en rapport avec la dimension extérieure maximum du tube à enfiler.

Le diamètre préconisé pour le fourreau doit être de 1.5 x DN extérieur de la conduite à enfiler.

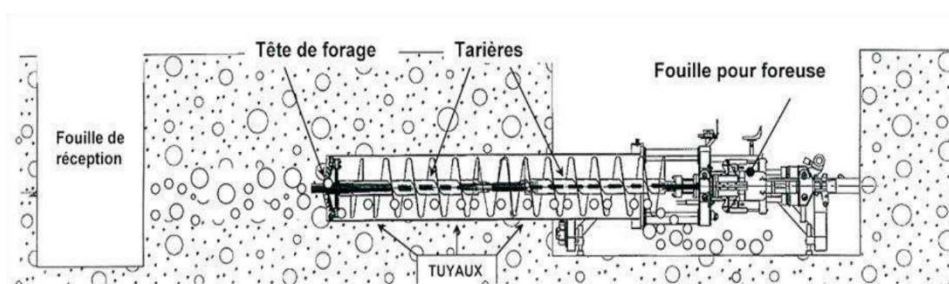
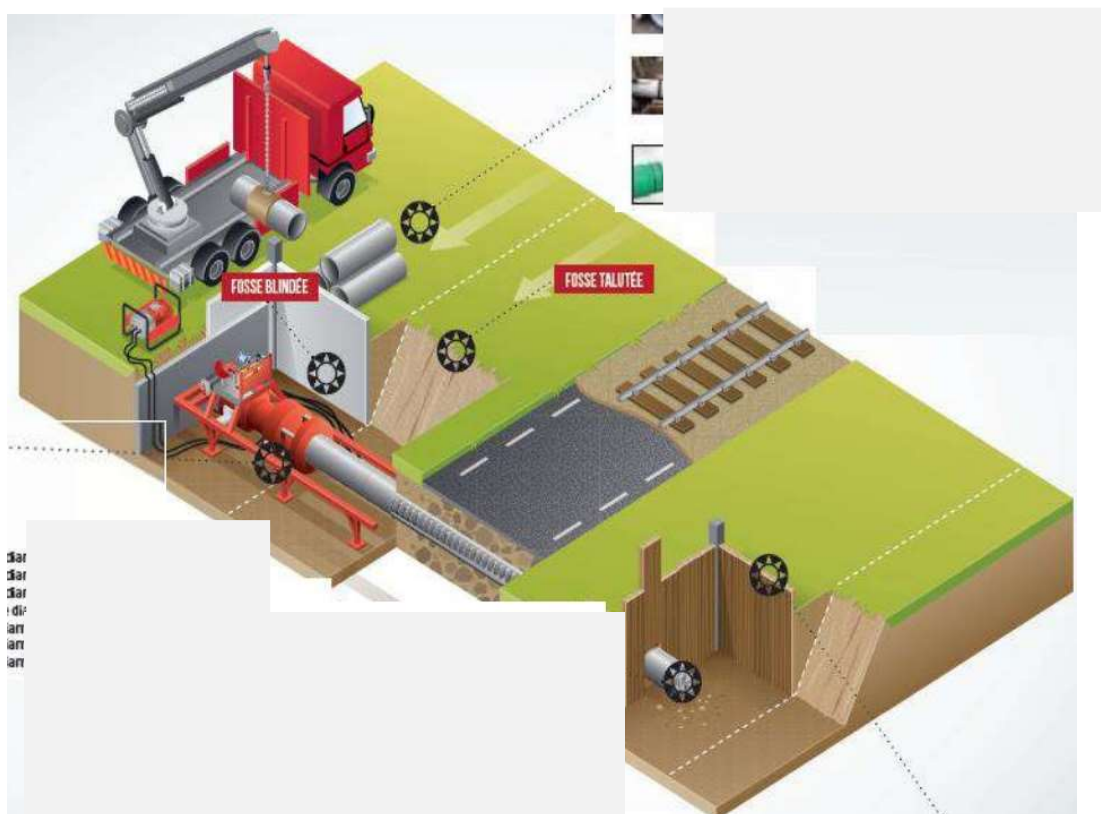
MATERIAU DE CONDUITE	DIAMETRE INTERIEUR (mm)	DIAMETRE EXTERIEUR ou ØB (mm)	DIAMETRE INTERIEUR FOURREAU (mm)
FONTE	800	935.6	1 403.4
ACIER	780	840.2	1 260.3

TRAVERSEE DE LA RD260 (BRETELLE ANGERS CENTRE A PARTIR DE LA A87) :

La traversée est envisagée en forage tarière pour permettre la mise en place d'un fourreau.

Principe de forage :

Le principe de forage à la tarière est le suivant :



Tube de forage :

Le tube ACIER servant de fourreau présentera les caractéristiques suivantes :



Tél : 03 44 77 30 00
Fax : 03 44 77 30 10

Tubes acier ronds

	Dia. Ext mm	Epaisseur mm	Stock mètres	Poids kg/m
Ø	1.300	40,0	12	1.243,0
Ø	1.320	12,5	1.046	403,1
Ø	1.371	18,0	11	600,6
		60,0	29	1.939,9
		62,5	30	2.016,9
Ø	1.397	18,3	12	622,2
		38,1	84	1.276,9
Ø	1.416	18,7	15	644,4
		19,1	78	658,0
		19,5	90	671,6
Ø	1.420	8,0	30	278,6
		8,0	12	278,6
		10,0	29	347,7
		10,0	32	347,7
		11,0	24	382,2
		12,5	146	433,9

Dimension de la foreuse :

Le dimensionnement de la machine (outil de coupe) sera la suivante :

TYPE DE FOREUSE	DIAMETRE DE FORAGE (mm)	TUBES ACIER CORRESPONDANTS (mm)
PBA 80	273 à 812	792 / 812
PBA 160	500 à 1000	996 / 1016
PBA 200	600 à 1000	
PBA 235	800 à 1400	1196 / 1220
PBA 320	800 à 1800	1392 / 1420

Implantation du tir et des fosses :



L'axe de tir vers le passage entre les 2 murs de l'autre côté de la RD260 est déjà emprunté par une conduite AEP DN250. La bouche à clé est visible côté rue des Terrins.

Le nouvel axe de tir pour la nouvelle conduite AEP DN800 doit être décalé sur la droite côté rue des Perrins dans le délaissé triangulaire. Le tracé de la conduite en sortie de fosse de ce côté devra être rapidement coudé ou bien un réalignement de limite (et de clôture) devra être envisagé avec le propriétaire de la parcelle impactée.



Le procédé en forage tarière pourra vraisemblablement être envisagé pour réaliser cette traversée pour les raisons suivantes : absence de réseaux concessionnaires à proximité (une déviation de forage tarière « tire » toujours vers la droite et les réseaux existants sont sur la gauche),

Côté Sud traversée RD260, la fosse sera prévue dans le délaissé triangulaire.

Côté Nord traversée RD260, la fosse devra être également réalisée en parcelle privée, parcelle privée qui permettra également d'acheminer la conduite AEP DN800 jusqu'au raccordement Villesicard.

Les caractéristiques principales de ce tir sont les suivantes :

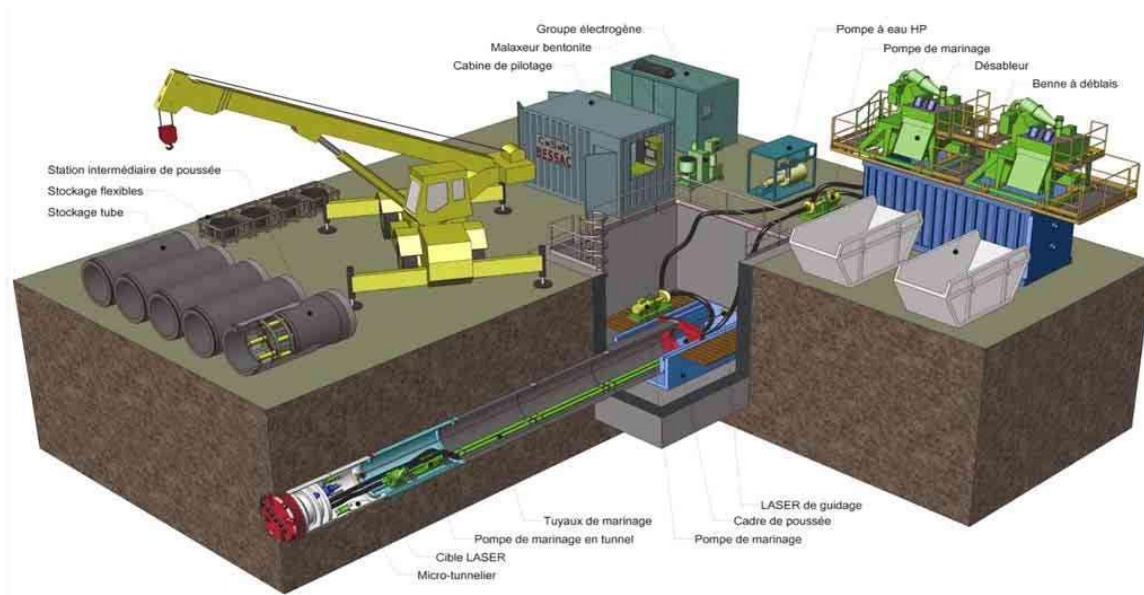
- Procédé : forage tarière
- Linéaire : 60 m
- DN1200 à 1400
- Profondeur des puits : 4 m pour rester dans l'horizon homogène en argile sableuse/schisteuse et pour conserver plusieurs mètres de couverture sous chaussée.

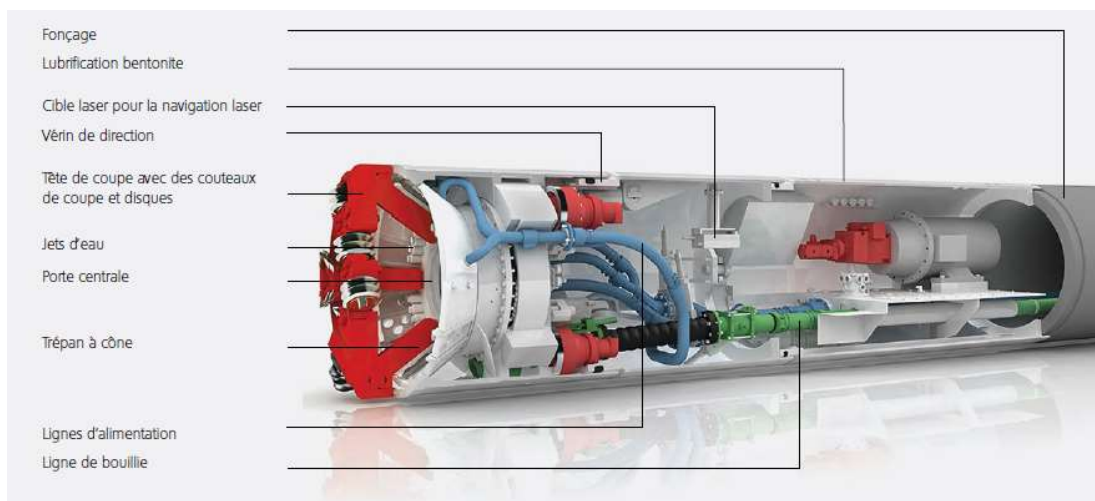
TRAVERSEE DE L'AVENUE GALLIENI :

La traversée est envisagée en micro-tunnelier pour permettre la mise en place d'un fourreau.

Principe de forage :

Le principe de forage au micro-tunnelier est le suivant :





Tube de forage :

Le tube PRV ou BETON servant de fourreau présentera les caractéristiques du tableau ci-contre. En fonction du matériau de tube foncé, le diamètre d'excavation pourra être de 1500 à 1700 mm.

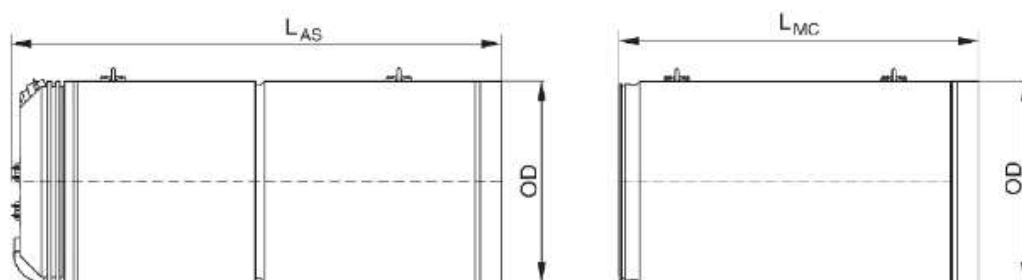
Diametre DN	PRV		Béton armé	
	O.D. mm	Exavation m³/m	O.D. mm	Exavation m³/m
1400	1499	1,76	1720	2,32

Le choix du microtunnelier se fera donc en fonction du matériau de tube :

Technical Data		AVN800XC		AVN800XC		AVN1000XC		AVN1200XC		AVN1400XC		AVN1500XC		AVN1600AC		AVN1800AC		AVN2000AC	
		Std*	Ext*	Std	Ext	Std	Ext	Std	Ext	Std	Ext	Std	Ext	Std	Ext	Std	Ext	Std	Ext
1. Articulated Shield																			
Outer diameter	mm	975	1 110	1 110	1 295	1 295	1 505	1 505	1 740	1 740	1 810	1 810	1 970	1 970	2 150	2 150	2 425	2 425	3 025
Pipe OD	mm	960	1 090	1 090	1 280	1 280	1 490	1 490	1 720	1 720	1 780	1 780	1 940	1 940	2 120	2 120	2 400	2 400	3 000
Pipe ID	mm	700	800	800	1 000	1 000	1 200	1 200	1 400	1 400	1 500	1 500	1 600	1 600	1 800	1 800	2 000	2 000	2 400

Dimension du micro-tunnelier :

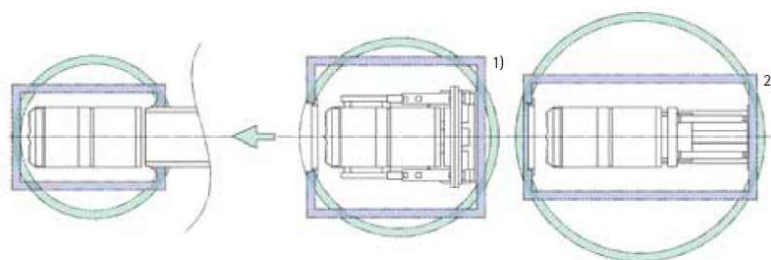
Le dimensionnement de la machine (outil de coupe) sera la suivante :



			AVN800XC	AVN800XC	AVN1000XC	AVN1200XC	AVN1400XC	AVN1500XC	AVN1600AC	AVN1800AC	AVN2000AC
Outer Diameter	OD	mm	975	1 110	1 295	1 505	1 740	1 810	1 970	2 150	2 425
Length artic. shield	L _{AS}	mm	2 600	2 900	3 000	3 200	3 400	3 400	3 900	4 200	4 400
Length machine can	L _{MC}	mm	2 200	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700	3 200	3 200	3 200
Max. single weight	W	kg	4 500	6 200	7 600	10 500	13 000	17 000	22 000	25 000	32 000

La surcoupe nécessaire au forage sera donc au maximum de l'ordre de 20 mm ce qui limitera considérablement les phénomènes de tassement.

Dimension de la fosse du micro-tunnelier :



- 1) Compact jacking rig:
 - smaller launch shaft needed
- 2) Main jacking station:
 - continuous push with telescopic cylinders (time advantage)
 - higher thrust capacity possible by adding of main jacks

		AVN800XC	AVN800XC	AVN1000XC	AVN1200XC	AVN1400XC	AVN1500XC	AVN1600AC	AVN1800AC	AVN2000AC
Launch Shaft Compact jacking rig	Pipe length 2 000 mm	Shaft size	Shaft size	Shaft size	Shaft size	Shaft size	Shaft size	Shaft size	Shaft size	Shaft size
		Ø = 3.2m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	2 500 mm	Ø = 3.2m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.87m 5.5m x 4.5m	Ø = 5.27m 5.5m x 4.5m	Ø = 5.27m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 6.5m x 4.5m	Ø = 7.0m 6.5m x 4.5m	Ø = 7.5m 7.0m x 5.0m
		Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.87m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 6.5m x 4.5m	Ø = 7.0m 6.5m x 4.5m	Ø = 7.5m 7.0m x 5.0m
	3 000 mm	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.87m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 6.5m x 4.5m	Ø = 7.0m 6.5m x 4.5m	Ø = 7.5m 7.0m x 5.0m
		Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.57m 4.5m x 3.5m	Ø = 4.87m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 5.5m x 4.5m	Ø = 6.5m 6.5m x 4.5m	Ø = 7.0m 6.5m x 4.5m	Ø = 7.5m 7.0m x 5.0m
Launch Shaft Main jacking station	2 500 mm	-	-	-	-	Ø = 8.5m	Ø = 8.5m	Ø = 8.5m	Ø = 9.0m	Ø = 9.0m
	3 000 mm	-	-	-	-	8.0m x 4.5m	8.0m x 4.5m	8.0m x 4.5m	8.5m x 4.5m	9.0m x 4.5m
		-	-	-	-	Ø = 8.5m	Ø = 8.5m	Ø = 8.5m	Ø = 9.0m	Ø = 9.0m
		-	-	-	-	8.0m x 4.5m	8.0m x 4.5m	8.0m x 4.5m	8.5m x 4.5m	9.0m x 4.5m
Reception Shaft	L _{AS}	2 600mm	2 900mm	3 000mm	3 200mm	3 400mm	3 400mm	3 900mm	4 200mm	4 400mm
	Circular	Ø = 3.0m	Ø = 3.4m	Ø = 3.6m	Ø = 4.5m	Ø = 4.5m	Ø = 5.0m	Ø = 5.0m	Ø = 5.5m	Ø = 6.0m
	Rectangular	2.9m x 2.0m	3.2m x 2.0m	3.4m x 2.5m	4.5m x 2.5m	4.5m x 2.5m	4.5m x 2.5m	5.0m x 3.0m	5.0m x 3.0m	5.5m x 3.5m

All dimensions according to 10m shaft depth.

On retiendra donc pour la dimension des fosses de tir :

- Puit d'entrée : 8.00 m de longueur x 4.50 m de largeur
- Puit de sortie : 4.50 m de longueur x 2.50 m de largeur

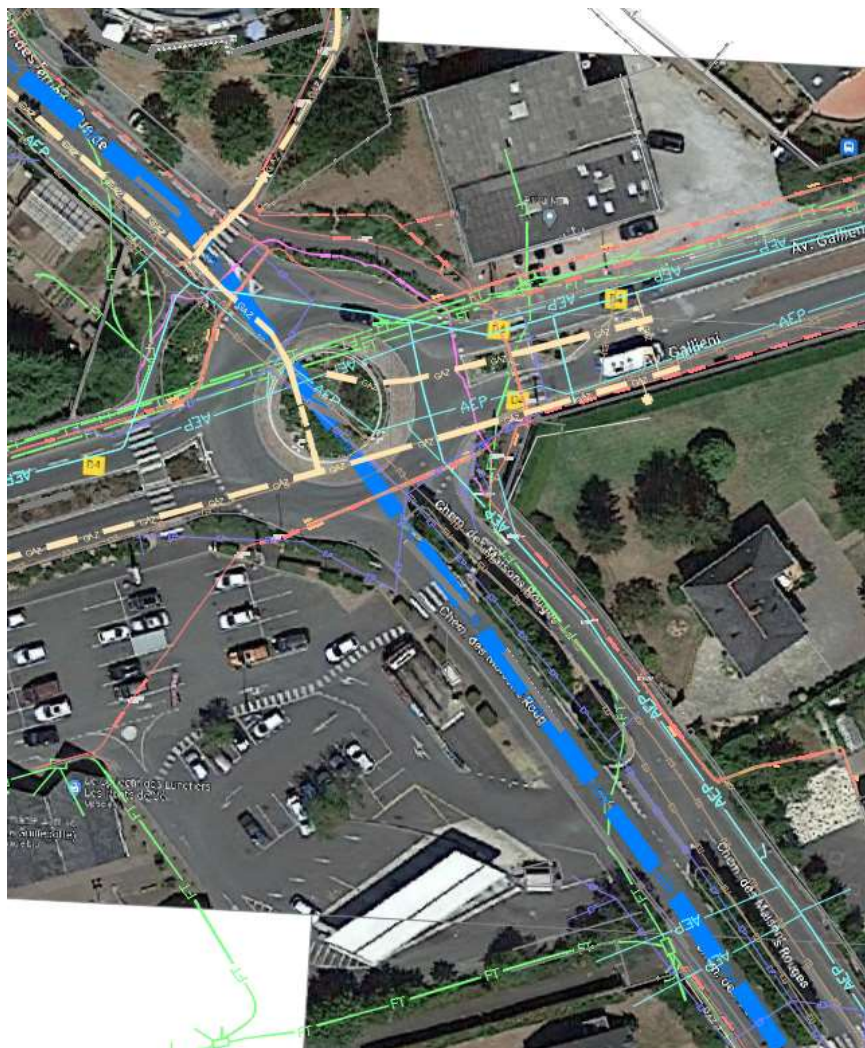
Implantation des fosses :

Le croisement du chemin des Maisons Rouges et de l'avenue Galliéni est un secteur :

- Très encombrés de réseaux concessionnaires (cf plan ci-contre) ;
- Très circulé par la proximité du centre commercial Intermarché et par l'avenue Galliéni qui permet de contourner le centre d'Angers par le Sud



Tracé de la conduite
AEP DN800 à réaliser



Par observation du site, les principaux sens de circulation observés sont présentés ci-après :

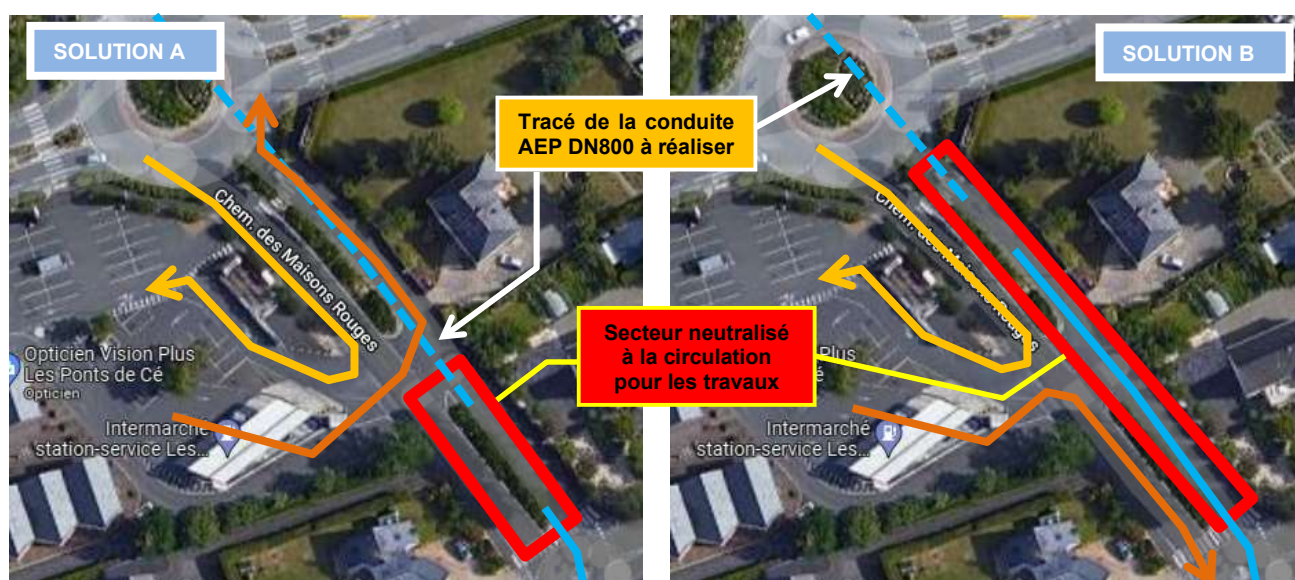
La principale entrée / sortie utilisée, pour accéder au Centre Commercial est celui du chemin des Maisons Rouges.



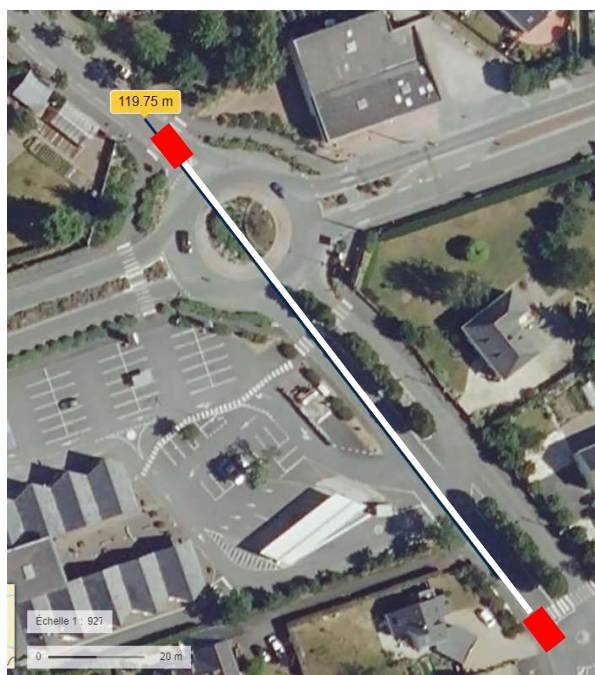


Ce « secteur d'entrée / sortie » est également le secteur d'implantation de la future conduite AEP DN800, avec une obligation de traversée souterraine de l'avenue Gallieni en passant sous le rond-point situé à l'angle Gallieni / Maisons Rouges.

Deux solutions d'implantation de travaux peuvent être envisagées.



Au vu de l'implantation des réseaux concessionnaires existants, la solution A est la solution envisageable.



Le procédé du micro-tunnelier semble également ici le plus adapté en raison des autres réseaux concessionnaires existants et de la précision de tir qu'il faudra obtenir pour les traverser sans encombre. Côté Sud rond-point, la fosse de départ sera prévue sous chaussée du côté d'Intermarché juste au Sud de l'entrée/sortie pompe à essence.

Les hypothèses de déviation de circulation pour permettre la continuité d'accès au Centre Commercial seront maintenues conformément à la solution A. la durée est estimée à 1.5 mois.

Côté Nord rond-point, la fosse de sortie devra être également réalisée sous chaussée dans un espace suffisant entre les réseaux concessionnaires existants. Les caractéristiques principales de ce tir sont les suivantes :

- Procédé : micro-tunnelier
- Linéaire : 120 m
- DN1200 à 1400
- Profondeur des puits : 4 m pour rester dans l'horizon homogène en argile schisteuse et pour conserver plusieurs mètres sous chaussée et permettre les croisements de réseaux.

TRAVERSEE DE L'AUTHION ET DE SA DIGUE

Principe général :

Les levées du val d'Authion sont des ouvrages anciens qui ont été construits et reconstruits par élévations et élargissements successifs depuis le Moyen Âge. Il s'agit, pour la plupart du linéaire, d'ouvrages en terre, non résistants à la surverse.

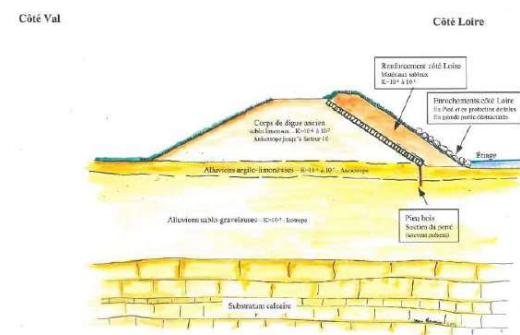
Leur hauteur moyenne est de l'ordre de 5.00 m (piéd de digue à 18.50 mNGF – haut de digue à 22.00 m NGF – niveau Authion à 17.00 m NGF)

Coupes schématiques digues issues du document :



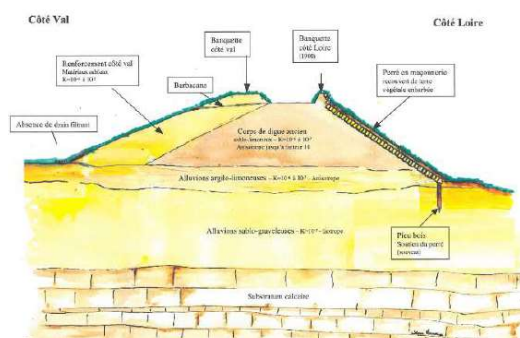
Données altimétriques issues du levé topographique réalisé en 2004 dans la pré-étude de tracé.

Coupe type de la levée d'Authion, renforcée côté Loire en Indre et Loire



Levée renforcée côté cours d'eau

Coupe type de la levée d'Authion, renforcée côté val en Indre et Loire

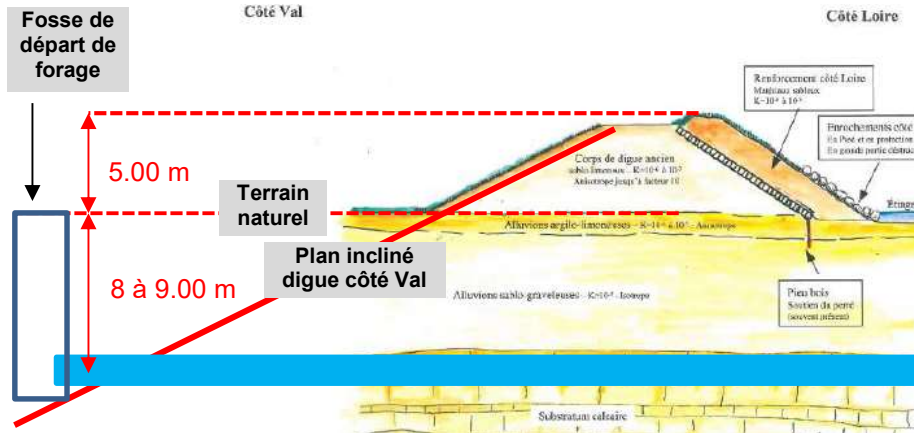


Levée renforcée côté val sans drain filtrant

Pour traverser la digue, les travaux seront réalisés avec les mêmes prescriptions de sécurité que ceux réalisés en traversée de voie SNCF.

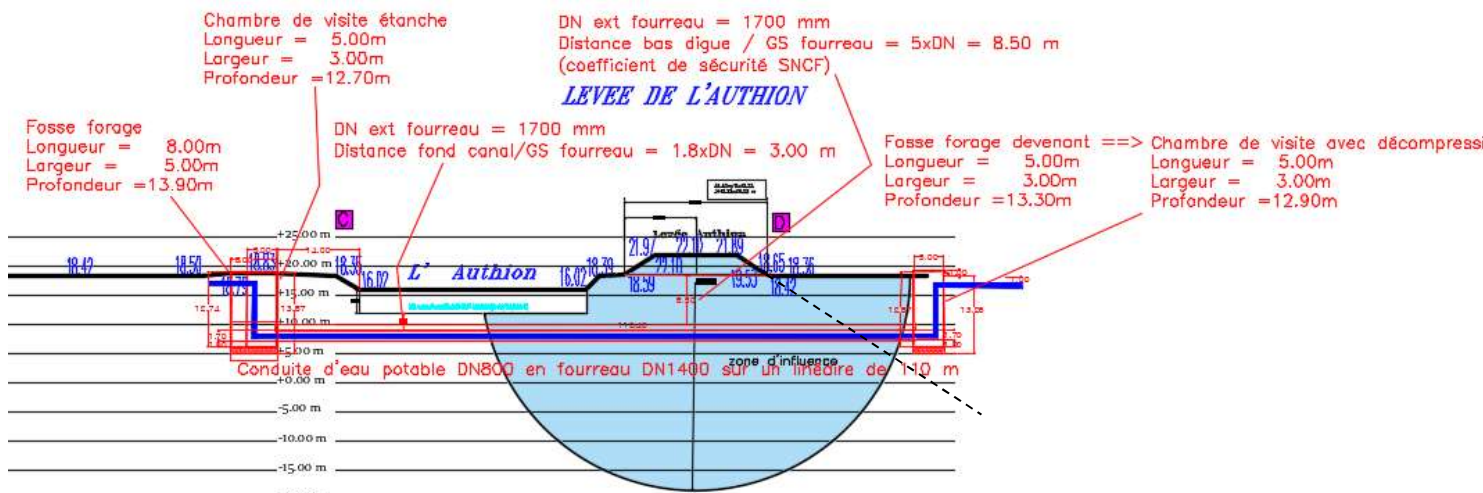
A savoir :

- Auscultation géoradar avant le début et en fin des travaux,
- Procédé de forage limitant la surcoupe de quelques centimètres (pas de plusieurs dizaines de centimètres comme pour le forage dirigé) pour éviter les tassements ;
- Pression de confinement stabilisée tout au long du creusement ;
- Creusement en ateliers de 3x8 heures pour éviter les arrêts ;
- Injection du vide annulaire directement après la fin de la traversée (comblement du vide annulaire pour éviter les circulations d'eau ;
- Observation des absences d'infiltrations dans le fourreau pouvant provoquer à terme des « effets renards » ;
- Minimum de 5xDN extérieur fourreau entre le TN (bas de digue) et la génératrice supérieure du fourreau.



Coupe de la traversée

La coupe de la traversée est présentée ci-dessous :



Les caractéristiques principales sont les suivantes :

- Largeur de la digue de l'Authion (L) = 24.65 m
- Zone « d'influence » de la digue de l'Authion ($3 \times L/2$) = cercle de 37.00 m de diamètre
- Diamètre forage = 1700 mm (surcoupe de 4 cm soit 1740 mm) ;
- Linéaire forage = 110 m
- Couverture GS / fond lit Authion = 3.00 m
- Couverture GS / base levée de l'Authion = 9.30 m = $5.5 \times D_{next}$ (haut de digue = 12.80 m)

- Profondeur puit Nord = 12.90 m avec ouverture de décharge (protection d'affouillement du dessous de berge en cas de rupture de canalisation)
- Profondeur puit Sud = 12.50 m (fermeture par tampon étanche pour éviter un éventuel passage de l'eau en siphon)

Implantation des fosses :



La traversée est envisagée en micro-tunnelier.

Coté Sud Authion, la fosse sera prévue en bordure du chemin de halage. Le contexte actuel du site est un herbage.

Coté Nord Authion, la fosse devra certainement respecter une certaine distance vis-à-vis du pied de digue et de la descente de pente de celle-ci. La distance d'entrée dans le champ sera à caler avec les Services de l'Etat concerné par le biais de l'étude réglementaire à réaliser.

Les caractéristiques principales de ce tir sont les suivantes :

- Procédé : micro-tunnelier
- Nombre de puits : 2 unités
- Linéaire : 115 m
- DN1200-1400 int/1500-1740 ext
- Profondeur des puits : 12.5 à 13.0 m pour atteindre l'horizon homogène en schiste et pour conserver une épaisseur de plusieurs mètres sous le lit de l'Authion et la distance de sécurité sous le pied de digue.

TRAVERSEE DU BRAS DE SAINT AUBIN :

Principe général :

Les levées de La Loire sont également des ouvrages anciens qui ont été construits et reconstruits par élévations et élargissements successifs depuis le Moyen Âge. Il s'agit, pour la plupart du linéaire, d'ouvrages en terre, non résistants à la surverse.

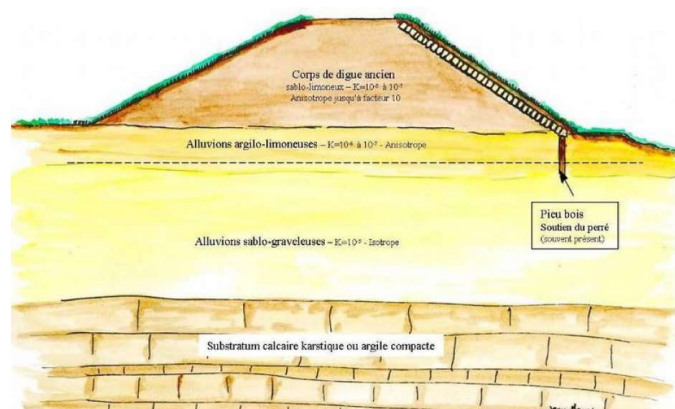
Leur hauteur moyenne est de l'ordre de 6.00 m (pied de digue à 18.80 mNGF – haut de digue à 22.00 m NGF – niveau Loire à 16.00 m NGF)

Coupes schématiques digues issues du document :



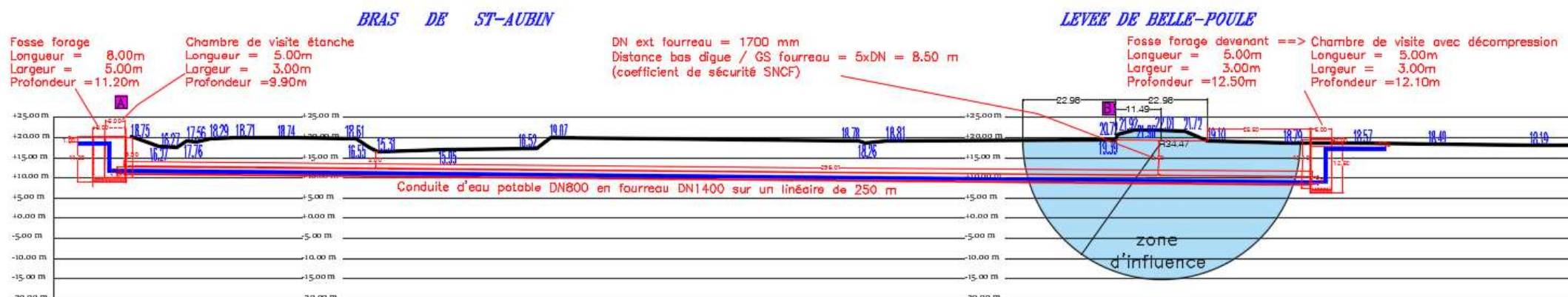
Données altimétriques issues du levé topographique réalisé en 2004 dans la pré-étude de tracé. Le principe de traversée « type SNCF » sera réalisé comme décrit dans la traversée de l'Authion et de sa digue.

La structure des digues



Coupe de la traversée

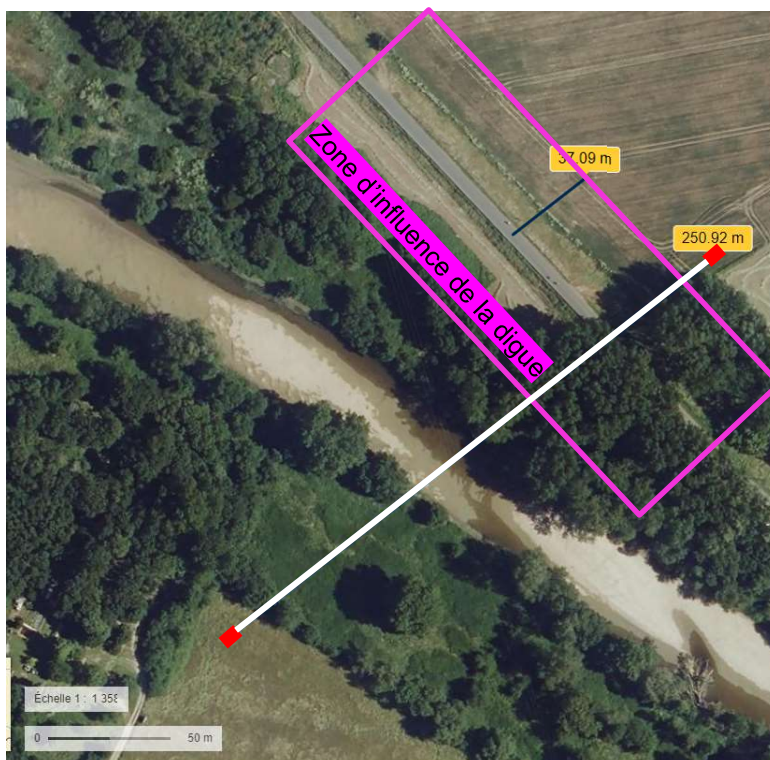
La coupe de la traversée est présentée ci-dessous :



Les caractéristiques principales sont les suivantes :

- Largeur de la levée de Belle Poule (L) = 23.00 m
- Zone « d'influence » de la digue de l'Authion ($3 \times L / 2$) = cercle de 34.50 m de diamètre
- Diamètre forage = 1700 mm (surcoupe de 4 cm soit 1740 mm) ;
- Linéaire forage = 300 m
- Couverture GS / fond lit Bras de Loire Saint Aubin = 4.00 m
- Couverture GS / base levée de Belle Poule = 8.50 m = $5.0 \times D_{next}$ (haut de digue = 11.20 m)
- Profondeur puit Nord = 12.10 m avec ouverture de décharge (protection d'affouillement du dessous de berge en cas de rupture de canalisation)
- Profondeur puit Sud = 9.90 m (fermeture par tampon étanche pour éviter un éventuel passage de l'eau en siphon)

Implantation des fosses :



La traversée est envisagée en micro-tunnelier.

Coté usine eau potable, la fosse sera prévue en limite de zone NATURA 2000 et donc de zone humide. Le contexte actuel du site est un herbager. Coté levée de Belle Poule, la fosse devra certainement respecter une certaine distance vis-à-vis du pied de digue et de la descente de pente de celle-ci. La distance d'entrée dans le champ sera à caler avec les Services de l'Etat concerné par le biais de l'étude réglementaire à réaliser.

Les caractéristiques principales de ce tir sont les suivantes :

- Procédé : micro-tunnelier
- Nombre de puits : 2 unités
- Linéaire : 250 m
- DN1200-1400 int/1500-1740 ext
- Profondeur des puits : 9.90 à 12.10 m pour atteindre l'horizon homogène en schiste et pour conserver une épaisseur de plusieurs mètres sous le lit du bras de Loire et la distance de sécurité sous le pied de digue.

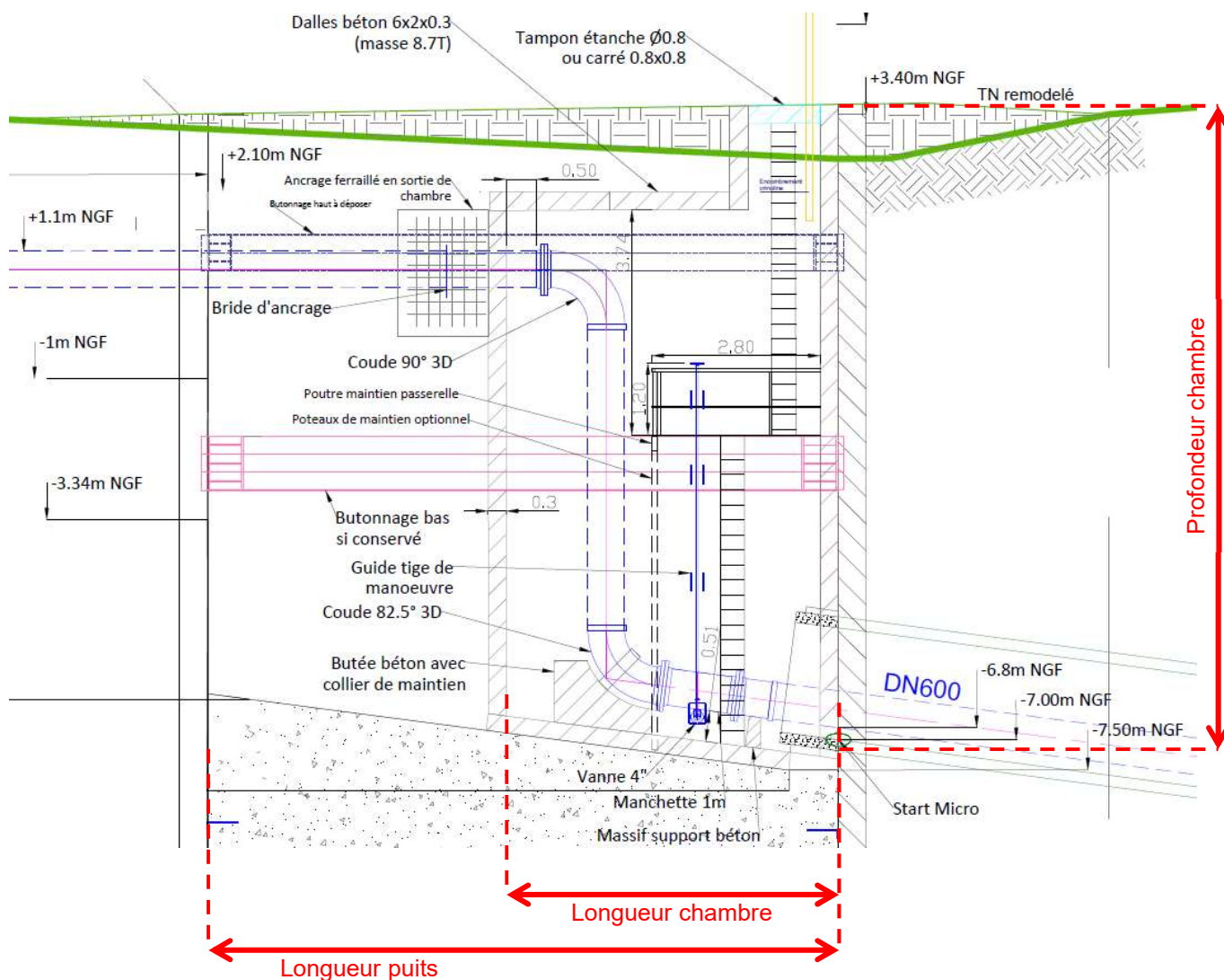
REFLEXION SUR L'IMPLANTATION DES FOSSES EN TERRAIN AGRICOLE

La réflexion sur l'implantation des fosses en terrain agricole concerne les forages du bras de Loire Saint Aubin / Levée de Belle Poule et celui de l'Authion.

A ces profondeurs de terrassement (puits à plus de 10 m), le procédé retenu de terrassement vertical sera opéré en palplanches ou en pieux sécants. La surface liée directement au terrassement, hors installation de chantier, sera donc limitée.

4.3.1.10 Configuration des chambres de visite

Les puits de forage et les chambres de visite à ces profondeurs vont être imposants. La chambre sera bâtie dans l'excavation du puits. Elle pourra ressembler à la vue en coupe ci-après :



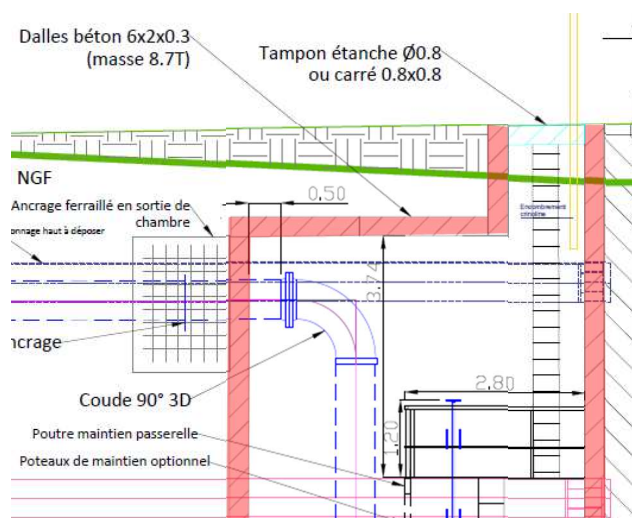
Les dimensions de la chambre de visite sont estimées à 5.00 m de longueur x 5.00 m de largeur x 10 à 12.00 m de profondeur (volume visitable = 250 à 300 m³) .

La configuration de la sortie de l'accès à la chambre sera minimisée au maximum de manière à éviter une visualisation bétonnée et une surface imperméabilisée sans remise en place de terre végétale trop importante.

Le contour de ligne rouge fait apparaître dans la coupe ci-contre les limites des voiles ou dalles en béton.

La couverture végétale sera proposée de l'ordre de 1.00 m.

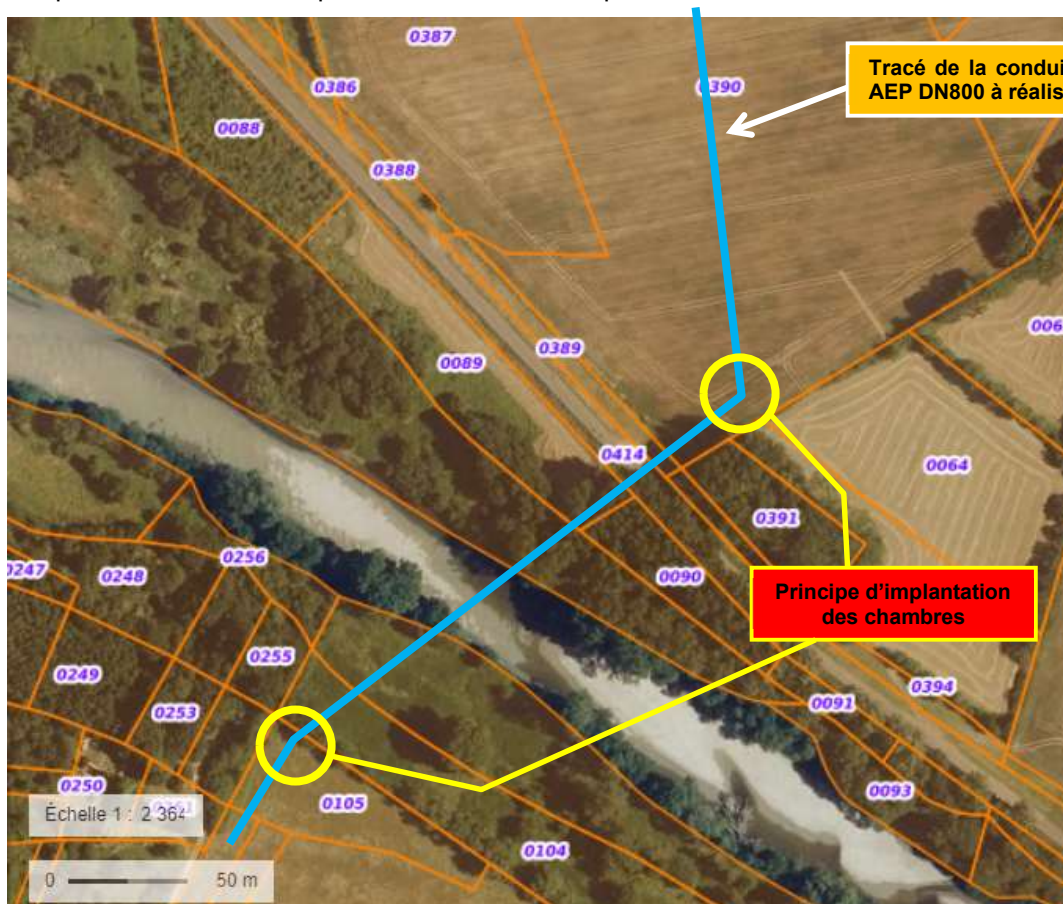
L'emprise de la chambre sera matérialisée par des piquets de chataigner et fils barbelés.



4.3.1.11 Implantation des puits du forage bras de Loire Saint Aubin / levée de Belle Poule

Les fosses de tirs et les chambres de visite seront implantées dans les parcelles AR105 (au Sud coté usine) et AR390 (au Nord du bras de Loire de Saint Aubin).

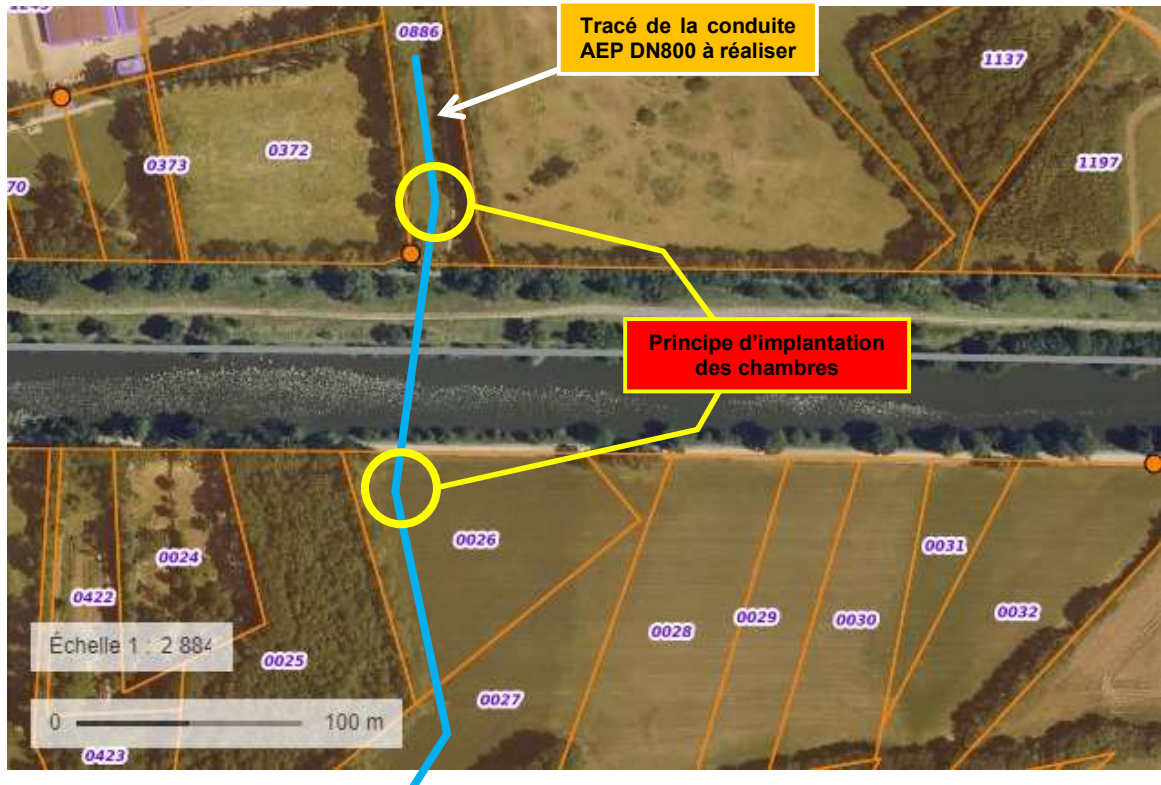
Dans les 2 cas, hors causes de protections d'espèces ou de milieu sensible, on essaiera d'implanter ces chambres plutôt dans les coins de parcelles.



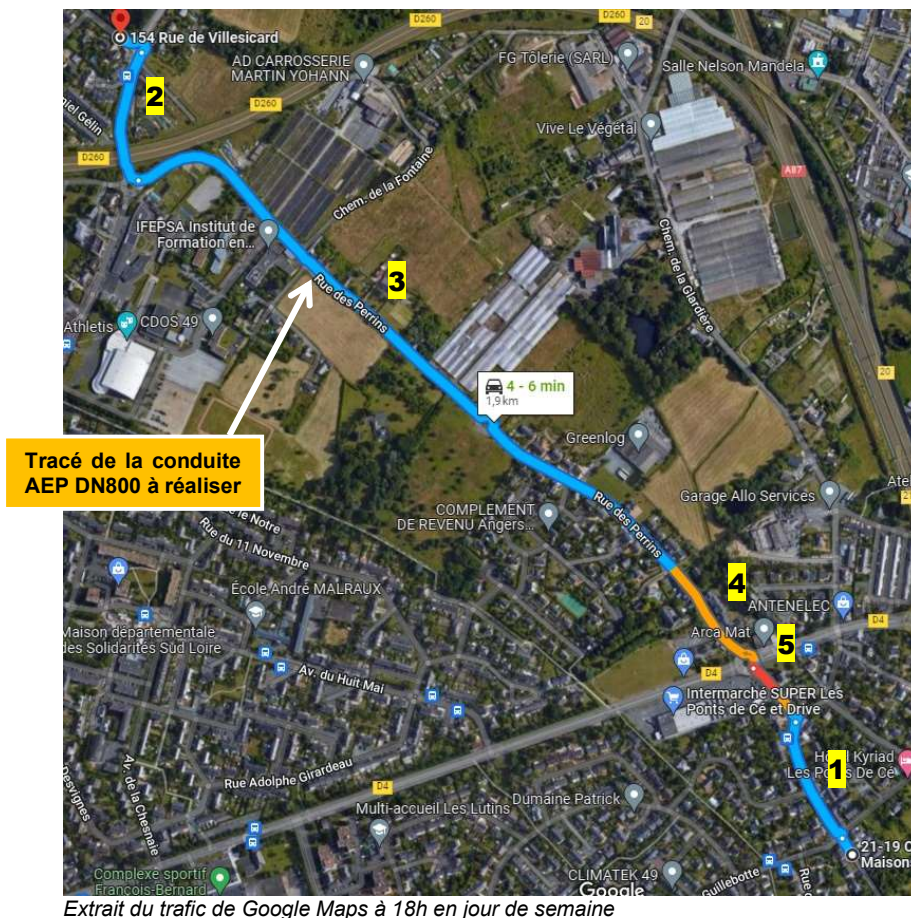
4.3.1.12 Implantation des puits du forage levée de l'Authion

Les fosses de tirs et les chambres de visite seront implantées dans les parcelles AR26 (au Sud de l'Authion) et AP886 (au Nord de l'Authion).

Dans les 2 cas, hors causes de protections d'espèces ou de milieu sensible, on essaiera d'implanter ces chambres plutôt dans les coins de parcelles.



LES CONTRAINTES DE CIRCULATION PENDANT LES TRAVAUX – SECTEURS SENSIBLES



Extrait du trafic de Google Maps à 18h en jour de semaine

La circulation pendant les travaux sera directement liée à phasages annuels de leurs réalisations.

Les points particuliers de circulation sont dans un ordre croissant :

- Le chemin des Maisons Rouges jusqu'à la rue de la Vallée – **1** ;
- Le carrefour rue de Villesicard / avenue de l'Europe / rue E. Camus – **2** ;
- La rue des Perrins dans ses $\frac{3}{4}$ Nord – **3** ;
- La rue des Perrins dans son $\frac{1}{4}$ Sud à son carrefour avec l'avenue Gallieni – **4** ;
- Le chemin des Maisons Rouges entre l'avenue Gallieni et la rue de la Vallée – **5** ;

Ce dernier point n°5 concerne les alentours immédiats de l'intermarché des Ponts de Cé.

Les points de circulation à regarder seront donc les suivants :

- Rue des Maisons Rouges au Sud de la rue de la Vallée - **1** : circulation de riverains qu'il conviendra de renvoyer par l'avenue de Guillebotte et François Villon vers l'avenue Gallieni ;
- Rue des Perrins – **3** et **4** : circulation des riverains (VL) et de transit en provenance de l'avenue de l'Europe (VL + PL) qu'il faudra détourner, hors riverains, vers l'avenue de l'Europe et la rue David d'Angers vers l'avenue Gallieni. Les riverains seront gérés par des coupures de la rue limités aux seuls travaux en cours et renvoyés dans les voies communales annexes pouvant accéder à l'avenue Gallieni ;
- Rue des Maisons Rouges entre l'avenue Gallieni et la rue de la Vallée – **5** : c'est le « POINT de CIRCULATION IMPORTANT » du chantier avec une circulation principalement liée à l'activité de l'Intermarché (VL) qui devra être OBLIGATOIREMENT maintenue avec certaines adaptations de circulation. Par ailleurs, la circulation des livraisons (PL) devra être organisée en concertation avec le responsable de la Grande Surface.

AVENUE GALLIENI – CENTRE COMMERCIAL INTERMARCHÉ

Par observation du site, les principaux sens de circulation observés sont présentés ci-après :

La principale entrée / sortie utilisée, pour accéder au Centre Commercial est celui du chemin des Maisons Rouges.



Ce « secteur d'entrée / sortie » est également le secteur d'implantation de la future conduite AEP DN800, avec une obligation de traversée souterraine de l'avenue Gallieni en passant sous le rond-point situé à l'angle Gallieni / Maisons Rouges.

Le schéma de circulation à retenir pendant les travaux, est le schéma de circulation habituel présenté ci-dessus. Seul le quartier des Maisons Rouges pourra être légèrement perturbé par une rue barrée mais trouvera assez rapidement une autre route (par une déviation à mettre en place à l'arrivée sur la rue barrée) pour accéder à l'avenue Gallieni et au centre commercial Intermarché.

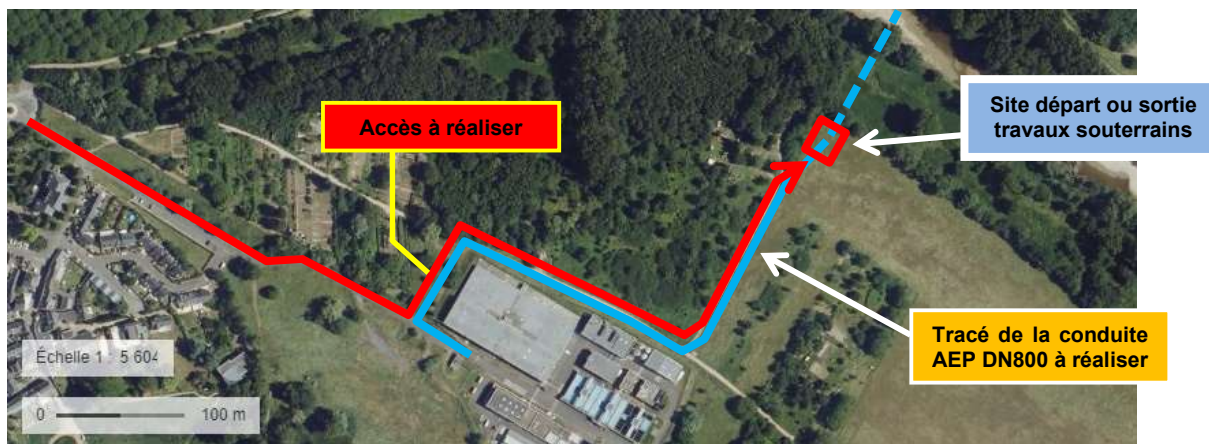
LES ACCES CHANTIER

Les accès chantier sont également un « thème prioritaire » à traiter dès la mission AVP car ils vont conditionner :

- Des autorisations de passage à gros tonnage des Services de l'Etat pour la circulation sur la levée de Belle Poule et de la ville des Ponts de Cé pour l'emprunt de voiries communales ;
- Des servitudes de passage pour la création de pistes d'accès au chantier à partir du réseau de circulation publique vers les zones de travaux ;

Les accès chantier à des véhicules lourds sont également des aspects de travaux qu'il faudra bien prendre en compte dans l'organisation et la réalisation des travaux du bassin EP du Parc des Caillebotes.

4.3.1.13 Accès Loire au Sud du bras de Saint Aubin



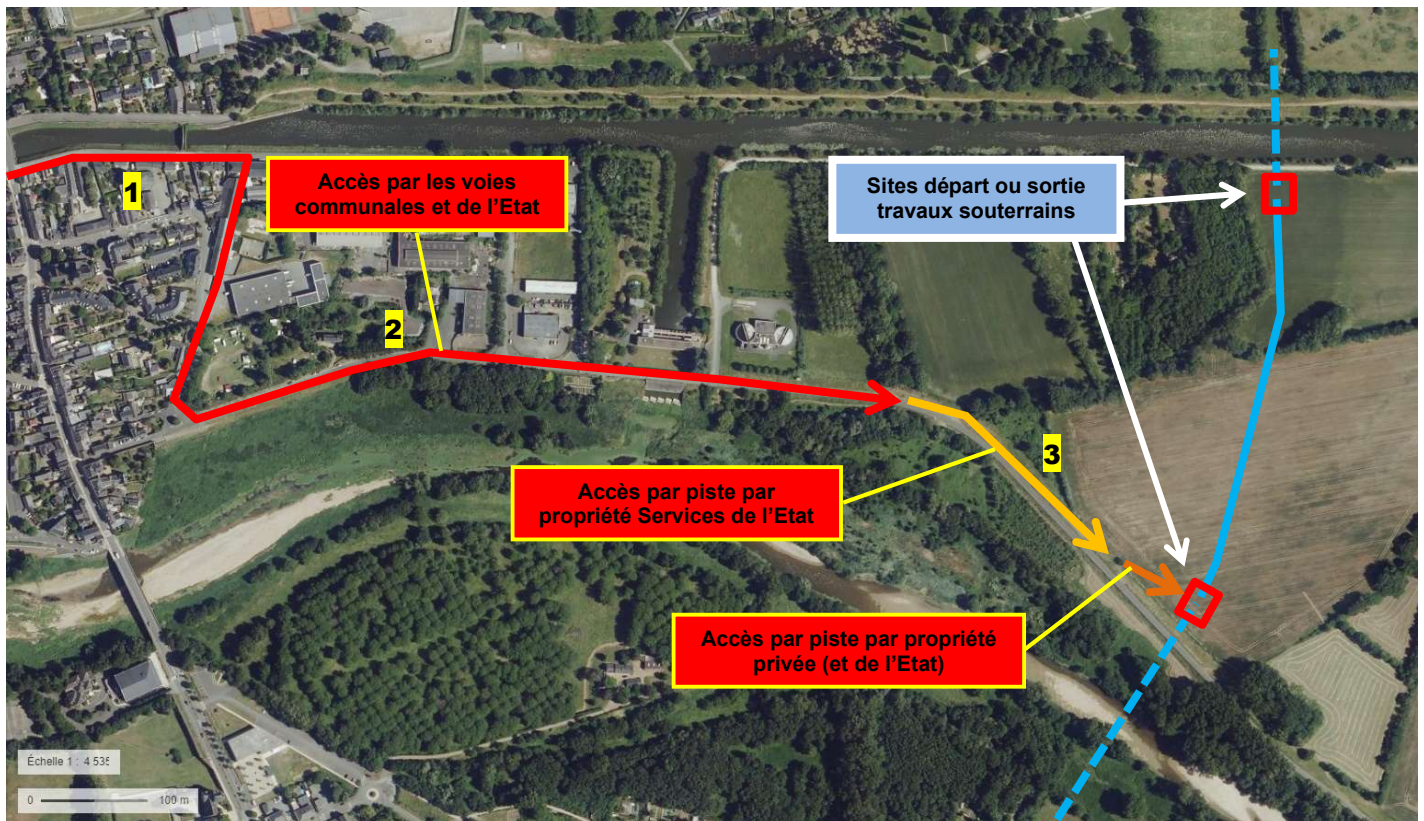
L'accès Loire au bras de Saint Aubin se fera par la route desservant l'usine de traitement des eaux qui a déjà traité la circulation de poids lourds. L'aménagement d'une descente en pente stabilisée dans les parcelles 157 et 158, déjà propriété Angers Loire Métropole, sera nécessaire pour faire la liaison conduite et circulation entre la route de l'usine et la rive du bras de Saint Aubin.



4.3.1.14 Accès Loire au Nord du bras de Saint Aubin et au Sud de l'Authion

2 itinéraires peuvent être envisagés. Le choix se fera par vérification des possibilités de passage. La solution retenue conditionnera l'implantation de la piste d'accès et les servitudes « temporaires » à réaliser.

4.3.1.14.1 Accès par le centre des Ponts de Cé :



La mise à disposition de cet accès par la ville des Ponts de Cé nécessitera :

- De modifier temporairement certaines possibilités de stationnement (cf photographie ci-dessous) pour autoriser la giration et la circulation des poids lourds sur le quai de l'Authion – **1** ;



- D'ouvrir temporairement la circulation de la levée de Belle Poule aux engins de travaux, avec si nécessaire le démontage / remontage de barricades facilitant l'accès aux poids lourds et la mise en place d'un balisage de circulation centrale pour conserver la stabilité de la digue – **2** ;



- De renforcer la descente de la levée de Belle Poule pour permettre l'accès aux ouvrages de travaux souterrains et aux champs jusqu'à l'Authion pour la pose de la conduite AEP DN800 en tranchée – **3** ;



Cet accès a été validé par les services voirie des Ponts de Cé et d'Angers Loire Métropole.

4.3.1.14.2 Accès par la sortie de bourg sur la levée de La Daguenière



La mise à disposition de cet accès par les Services de l'Etat nécessitera :

- D'ouvrir temporairement la circulation de la levée de Belle Poule aux engins de travaux, avec le démontage / remontage de barricades facilitant l'accès aux poids lourds – **1**;



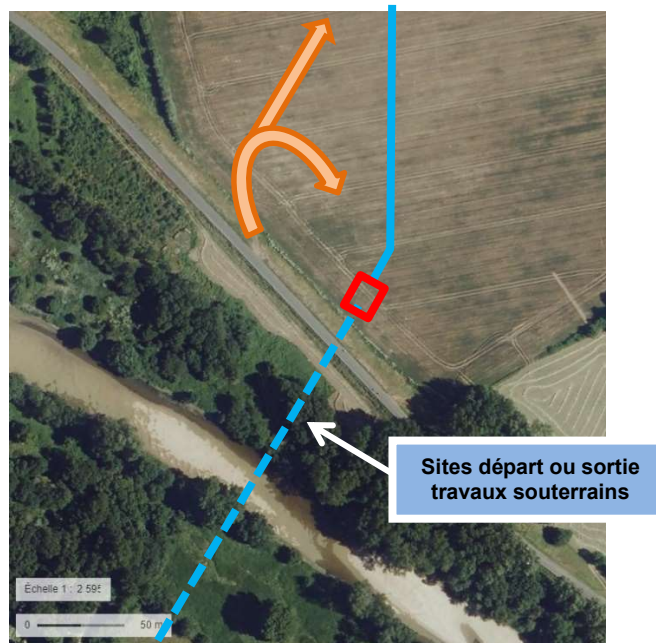
- De vérifier la hauteur de passage possible sous le pont de la A87 – **2**;



- De renforcer la descente de la levée de Belle Poule pour permettre l'accès aux ouvrages de travaux souterrains et aux champs jusqu'à l'Authion pour la pose de la conduite AEP DN800 en tranchée – **3**;

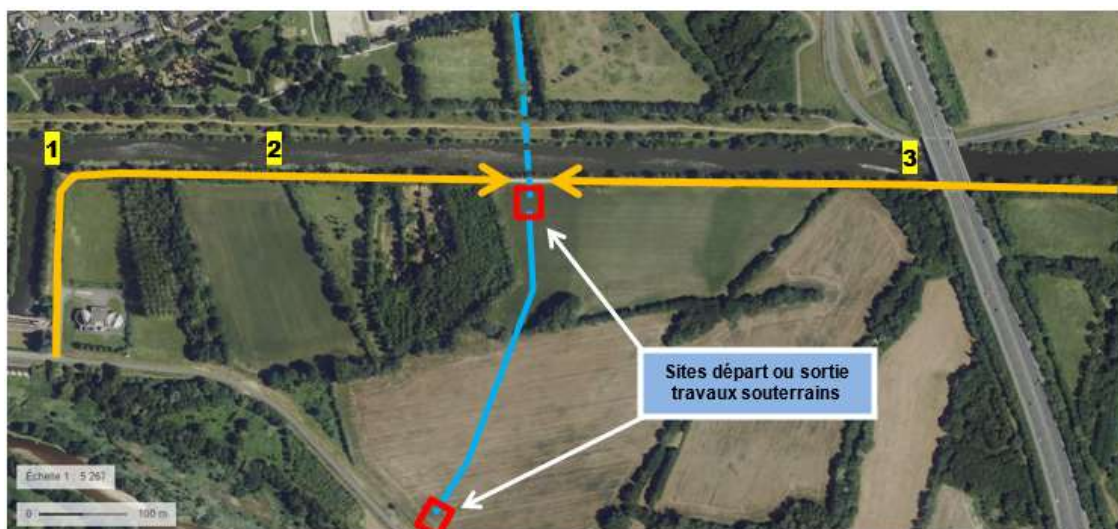


- De prévoir une piste d'accès permettant les manœuvres des engins de livraison et de chantier nécessaires à la construction des puits, à la réalisation des travaux souterrains mais également à la pose de la conduite qui nécessitera des moyens de levage adaptés.



Cet accès n'a pas été validé par les services voirie des Ponts de Cé et d'Angers Loire Métropole.

4.3.1.14.3 Accès par le chemin de « halage » de l'Authion



La solution d'accès par le chemin de halage ne semble pas être une solution à retenir pour les raisons suivantes :

- Le virage à l'arrivée à l'Authion, côté Ouest, à partir de la levée de Belle Poule tourne à angle droit et de faible largeur, ce qui en fait un virage peut-être trop serré pour la circulation des poids lourds en semi-remorque (d'ailleurs le virage a été « verrouillé » par une ligne de blocs de cailloux pour éviter de trop l'ouvrir) – **1**;
- Le chemin de faible largeur est assis directement sur la rive Sud de l'Authion, et avec le passage de poids lourds, le chemin risque de se décompacter vers l'Authion (à cet endroit l'Authion fait 4 à 5 mètres de profondeur ...) – **2**;



- Côté Est, les chemins se rétrécissent encore à l'arrivée sous le pont de la A87. Il semble que le passage sous le pont soit sous-baissé et le chemin sur la droite n'est même pas praticable en voiture – **3**;



L'accès par les points **1** et **2** peut être conservé pour la venue sur site de véhicules légers.

L'accès **3** ne pourra pas être utilisé.

4.1.3.15 Accès à l'Authion par le boulevard Galliéni

Le projet de bassin EP sur le site de la Guillebotte doit intégrer la possibilité d'un futur accès et la possibilité de réalisation des travaux souterrains envisagés. La possibilité d'accès peut être envisagée à partir de 2 entrées différentes.



4.1.3.15.1 Accès par la rue du Pré Bateau



L'accès pourra se faire par la rue du Pré Bateau – **1** - avec dépose du merlon existant sur le côté Sud Est de la placette de cette voie sans issue. Le cheminement pourra alors se faire dans le couloir d'arbres en suivant – **2**.



Les engins de chantier, porte char et grue progresseront pour aller en bordure d'Authion sur les réseaux neufs posés dans le cadre de la réalisation du bassin EP. Il sera prudent de renforcer leurs couvertures avec des matériaux auto-stabilisants pour ceux pouvant être réalisés à faible couverture. Une aire de retournement / stockage devra également être prévue au niveau du départ / arrivée du site des travaux souterrains, matérialisé symboliquement par le carré pointillé.

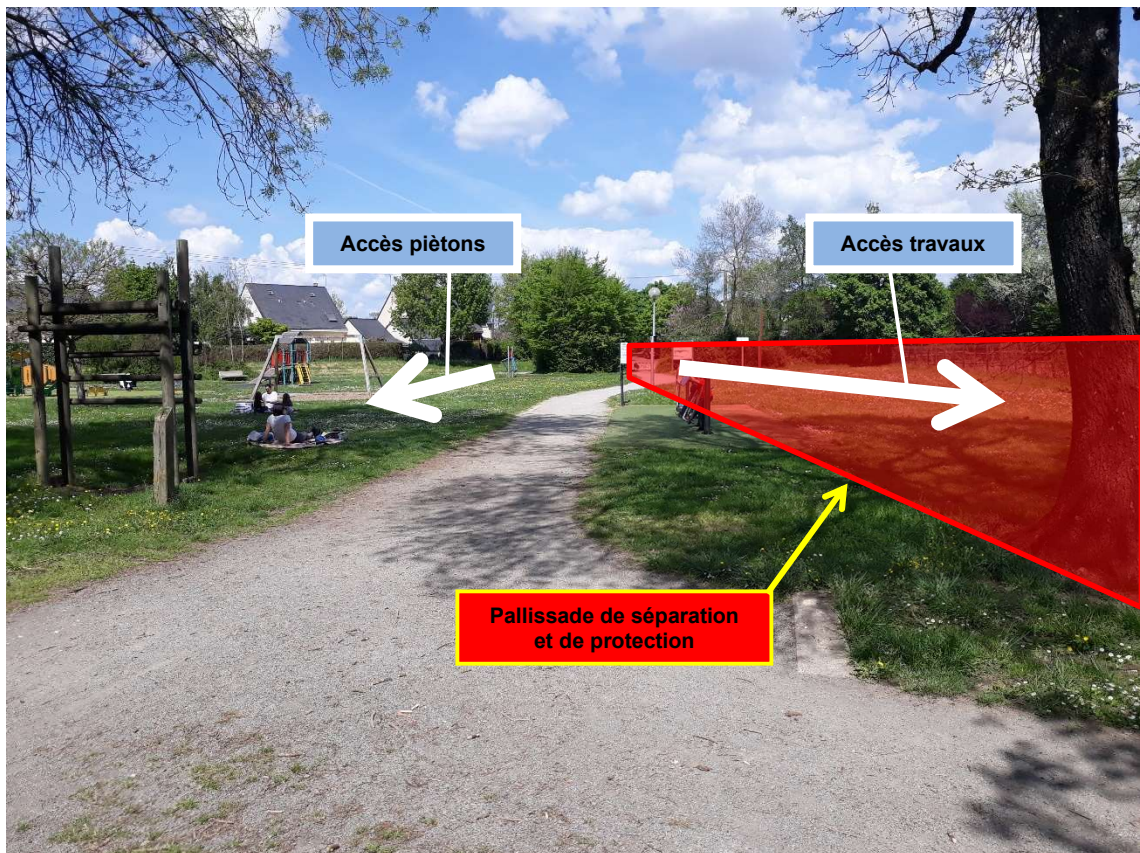
Cet accès a été validé par les services voirie des Ponts de Cé et d'Angers Loire Métropole.

4.1.3.16 Accès par l'entrée du Parc de Guillebotte (centre équestre)



Dans l'éventualité où l'accès par la rue du Pré Bateau ne serait pas envisageable, un accès aménagé par l'entrée du Parc de Guillebotte

Les quelques arbres (1 à 2 unités) qu'il faudra couper pour réaliser ce passage pourront être ensuite remplacés toutefois à une autre place pour laisser un accès possible d'intervention.



Comme déjà énoncé précédemment, une aire de retournement / stockage devra également être prévue au niveau du départ / arrivée du site des travaux souterrains, matérialisé symboliquement par le carré pointillé.

Cet accès n'a pas été validé par les services voirie des Ponts de Cé et d'Angers Loire Métropole.

4.3.2 DANS SA PHASE D'EXPLOITATION ET DE DEMANTELEMENT

L'exploitation de l'ouvrage nécessitera des accès réguliers à des équipements prévus à cet effet. Pour ces équipements présentés page 55 : vannes pour isoler certains tronçons, ouvrages de vidanges, ventouses. L'exploitation nécessitera des visites annuelles. Ces différents organes, implantés sur les plans (AVP) sont situés en bordure de chemin agricole et de route. Ils sont accessibles en véhicules.

Compte tenu de la nature de l'ouvrage destiné à doubler l'acheminement de l'eau vers Angers, en complément d'une canalisation de diamètre 1000 déjà en service, il n'est pas prévu de démantèlement.

Cet investissement a vocation à rester en place de manière pérenne.

4.4 A QUELLES PROCEDURE(S) ADMINISTRATIVE(S) D'AUTORISATION LE PROJET A-T-IL ETE OU SERA-T-IL SOUMIS ?

Procédure	Référence réglementaire	Soumission	Justification	Procédure Instruction
Débat public	Article R121-2 du code de l'environnement	Non concerné	Type et nature du projet non référencé dans les projets soumis à CNDP	
Concertation préalable au titre du code de l'environnement	Article L.121-15-1 du Code de l'environnement	OUI	Projet soumis à évaluation environnementale via un examen au cas par cas	Concertation entre 15j et 3 mois Information du public 15j avant concertation Bilan de la concertation rendu public Indication de la pris en compte de la concertation
Concertation publique obligatoire au titre du code de l'urbanisme	Articles L.103-2 et R.103-1 du Code de l'urbanisme Article L300-2 du code de l'urbanisme	NON	Type et nature du projet non référencés dans les projets soumis à Concertation au titre du code de l'urbanisme	
Evaluation environnementale	Annexe à l'article R122-2	OUI	Evaluation environnementale par examen au cas par cas via la rubrique 22. Installation d'aqueducs sur de longues distances.	Formulaire d'examen au cas par cas à déposer à l'Ae avec délai de 15j pour complétude du dossier et 35 jours d'instruction si dossier complet Si étude d'impact : Passage par avis de l'Ae puis mémoire en réponse à annexer à l'étude d'impact. - Si pas d'autres dossiers passant en enquête publique : Déclaration de projet avec enquête publique avec délai global de procédure d'environ 8-10 mois - Si autorisation environnementale, étude d'impact intégré dans le dossier d'autorisation environnementale avec même délai de procédure soit globalement 10-12 mois
Loi sur l'eau (Autorisation, Déclaration ou prter-à-Connaissance) Dossier spécifique ou intégré au dossier de demande d'autorisation environnementale	Article R.214-1 du Code de l'environnement (Annexe)	OUI	Autorisation ou déclaration si modification significative de cette gestion des eaux Rubriques concernées : 1110 : Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain , non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la	Si déclaration : Dépôt du dossier avec période de complétude du dossier si nécessaire et instruction de 4 mois pour avoir récépissé de déclaration Si autorisation : Autorisation environnementale avec période d'instruction de 4-5 mois en fonction des

si ce dernier est nécessaire.			<p>surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau --> Déclaration (Si besoin de forage)</p> <p>1120 : Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1° Supérieur ou égal à 200 000 m³/an --> Autorisation 2° Supérieur à 10 000 m³/an mais inférieur à 200 000 m³/an --> Déclaration Si en dessous --> Exonération</p> <p>3220 : Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² --> Autorisation 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² --> Déclaration Si en dessous --> Exonération</p> <p>3310 : Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha --> Autorisation 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha --> Déclaration Si en dessous --> Exonération</p> <p>Les autres rubriques notamment de modification des cours d'eau non concernées car pas de travaux dans le lit mineur du cours d'eau</p>	dossiers associés au volet DLE (Espèces protégées, défrichement, monument historique...), 3 mois pour passage en enquête publique puis phase décision de 3-4 mois soit environ 10 à 12 mois de procédure. Le projet sera soumis à déclaration
ICPE (Déclaration, enregistrement ou autorisation).	Article R.511-9 du Code de	NON	Non concerné	

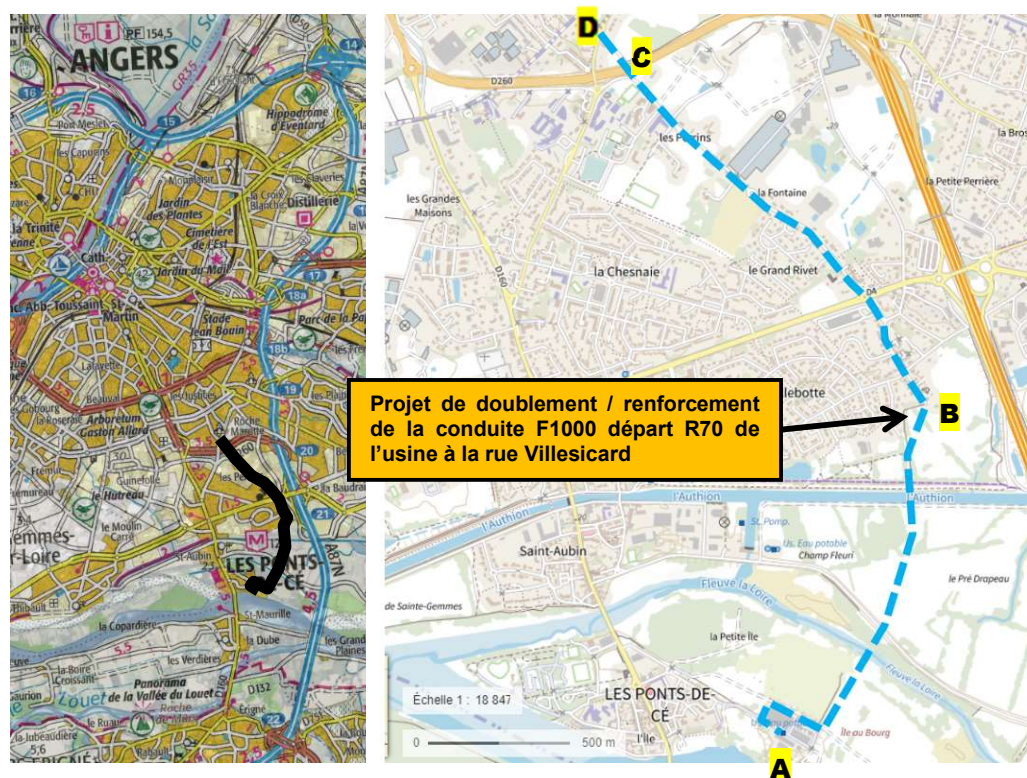
	<i>l'environnement (Annexe)</i>			
Dérogation aux interdictions visant les espèces protégées (dite CNPN) Dossier spécifique ou intégré au dossier de demande d'autorisation environnementale si ce dernier est nécessaire.	Article L.411-1 et L.411-2 du Code de l'environnement	POSSIBLE	En fonction des espèces présentes et des impacts et mesures mises en place	Si déclaration Loi sur l'eau : Dossier séparé à déposer à la DREAL avec passage en CNPN puis AP espèces protégées soit durée d'instruction environ 6 mois Si autorisation environnementale : dossier intégré au dossier AE et suit même procédure globale mais avec instruction DREAL et passage en CNPN,
Evaluation des incidences Natura 2000 Dossier spécifique ou intégré au dossier de demande d'autorisation environnementale si ce dernier est nécessaire.	Article L.414-4 du Code de l'environnement Article R.414-19 du Code de l'Environnement.	OUI	Incidence simplifiée dans la cadre du DLE	Analyse Natura 2000 intégrée dans la partie dossier DLE
Demande d'autorisation de défrichement Dossier spécifique ou intégré au dossier de demande d'autorisation environnementale si ce dernier est nécessaire.	Articles L214-13 et suivants, L341-1 et suivants du Code forestier	Non concerné	Nature et type d'arbres non dans un cadre de défrichement	
DUP + Enquête parcellaire	Articles L.121-1 à L.122-7 et L.131-1 et L.132-4 du Code de l'expropriation pour cause d'utilité publique	Non concerné	Pas de besoin d'acquisitions foncières pour le projet	
Déclaration de projet	Article L.126-1 du Code de l'environnement Article L.300-6 du Code de l'urbanisme	OUI	si évaluation environnementale et/ou enquête publique au titre de l'environnement	Déclaration de projet à prendre par la collectivité en cas de dossiers passant en enquête publique avec même délai que dossier

Mise en compatibilité des documents d'urbanisme MECDU	Article L.143-44 et s. et L.153-49 et suivants du Code de l'urbanisme	OUI	<p>Zonages concernés :</p> <p>Zonages A et N : compatibilité du fait que les travaux de canalisations peuvent être assimilés à des équipements d'intérêt collectif et services publics tels que décrits dans les types d'occupation des sols autorisés soumis à conditions particulières</p> <p>Zonage UC : Incompatibilité du fait que ce type de travaux et d'équipements ne sont pas mentionnés dans les types d'occupation des sols autorisés</p>	<p>Si une étude d'impact est prescrite par l'Ae suite à l'examen au cas par cas, la Déclaration de Projet au titre de l'environnement permet de mettre en compatibilité les PLU, de la même façon qu'une DUP. La démarche suivra la procédure liée à l'évaluation environnementale.</p> <p>Si une étude d'impact n'est pas nécessaire, il faudrait :</p> <ul style="list-style-type: none"> soit profiter d'une révision/modification des PLU par les communes en question, Démarche MECDU intégrée à la démarche révision/modification selon le planning de la collectivité mais non maîtrisée par le maître d'ouvrage soit que la préfecture (Services de l'Etat) enclenche une procédure spécifique de mise en compatibilité via l'article L300-6 du code de l'urbanisme (« déclaration de projet L300-6 CU », différente de la « déclaration de projet L126-1 CENV » liée à l'étude d'impact). Inconvénient : elle nécessite une enquête publique, voire une évaluation environnementale de cette MECDU (après examen au cas par cas), voire une concertation L103-2 CU (si la MECDU est soumise à évaluation environnementale) <p>Délais : Délai de décision et d'élaboration du dossier : justification de l'intérêt général via DP et MECDU (y compris évaluation environnementale) : 1-2 mois Enquête publique : 3 mois Décision : 3 mois Soit 7-8 mois minimum au total</p>
Permis de construire	Article R.421-3 du Code de l'urbanisme	NON concerné	Pas de constructions soumises à PC	
Permis d'aménager	Article R.421-19 Code urbanisme Article R425-29-3 du code de l'urbanisme Article R*421-21 du code de l'urbanisme	NON concerné	Pas d'aménagements ou de contexte nécessitant un PA	
Permis de démolir	Article R.431-21 du Code de l'urbanisme	NON concerné	Pas de démolition prévue dans le projet	

Autorisation de travaux aux abords de monuments historiques	Article L.621-32 du Code du patrimoine Article L632-2 du code du patrimoine	OUI	Présence de périmètre des abords de monument historique dans la partie urbaine au nord du projet	Déclaration préalable code de l'urbanisme avec avis de l'ABF Délai d'instruction : 2 mois 1 mois supplémentaire pour ABF
Archéologie préventive	Article R.523-4 du Code du patrimoine	OUI	Projet en ZPPA et travaux nécessite un creusement de plus de 0,50 m sur plus de 10000 m ² ,	Dossier de saisine du SRA Délai d'1 mois à réception d'un dossier complet

4.5 DIMENSIONS ET CARACTERISTIQUES DU PROJET ET SUPERFICIE GLOBALE DE L'OPERATION – PRECISER LES UNITES DE MESURE UTILISEES

Le programme de travaux retenu porte sur la création d'une nouvelle conduite DN800 mm de sécurisation d'alimentation en eau potable de l'usine des eaux des Pont de Cé située sur l'île au Bourg à un point d'interconnexion attendu dans la ville d'Angers (rue Villesicard).



Les grandeurs caractéristiques de la mission demandée sont les suivantes :

- Linéaire total = 3 390 m (**A** à **D**) ;
- Diamètre de la conduite : 800 mm
- Produit du diamètre et de la longueur : 2 712 m²