VILLE DE SAINTE MARIE

PROGRAMME DE RENOUVELLEMENT URBAIN DU CENTRE-VILLE

Appel à Projets

En vue de la cession d'une parcelle à bâtir située au Centre-Ville de Sainte-Marie

Parcelle AC 667

Aout 2021

Table des matières

Données Administratives et Juridiques 3

Objet de l'appel à projets 4

Présentation du PRU 7

Servitudes Urbaines 10

Modalités de candidature 12

Prix de vente 16

Modalités de signature du compromis et frais 16

Obligations à la charge de l'aménageur 16

Bornage et clôture 17

Clauses spécifiques inscrites au sein du compromis et de l'acte authentique 17

Données Administratives et Juridiques

Le présent appel à projets est lancé par

La Société d'Equipement du Département de la Réunion (SEDRE)

Adresse : 53 Rue de Paris – BP : 40172 - 97464 SAINT DENIS CEDEX - Tél. : 02 62 94 76 00 - Fax : 02 62 21 55 70 – https://www.sedre.fr/

Représenté par : Philippe LAPIERRE, Directeur Général

Concessionnaire d'aménagement, pour le compte de :

La Commune de Sainte-Marie,

Adresse : 3 rue de la République 97428, Sainte-Marie

Convention initiale

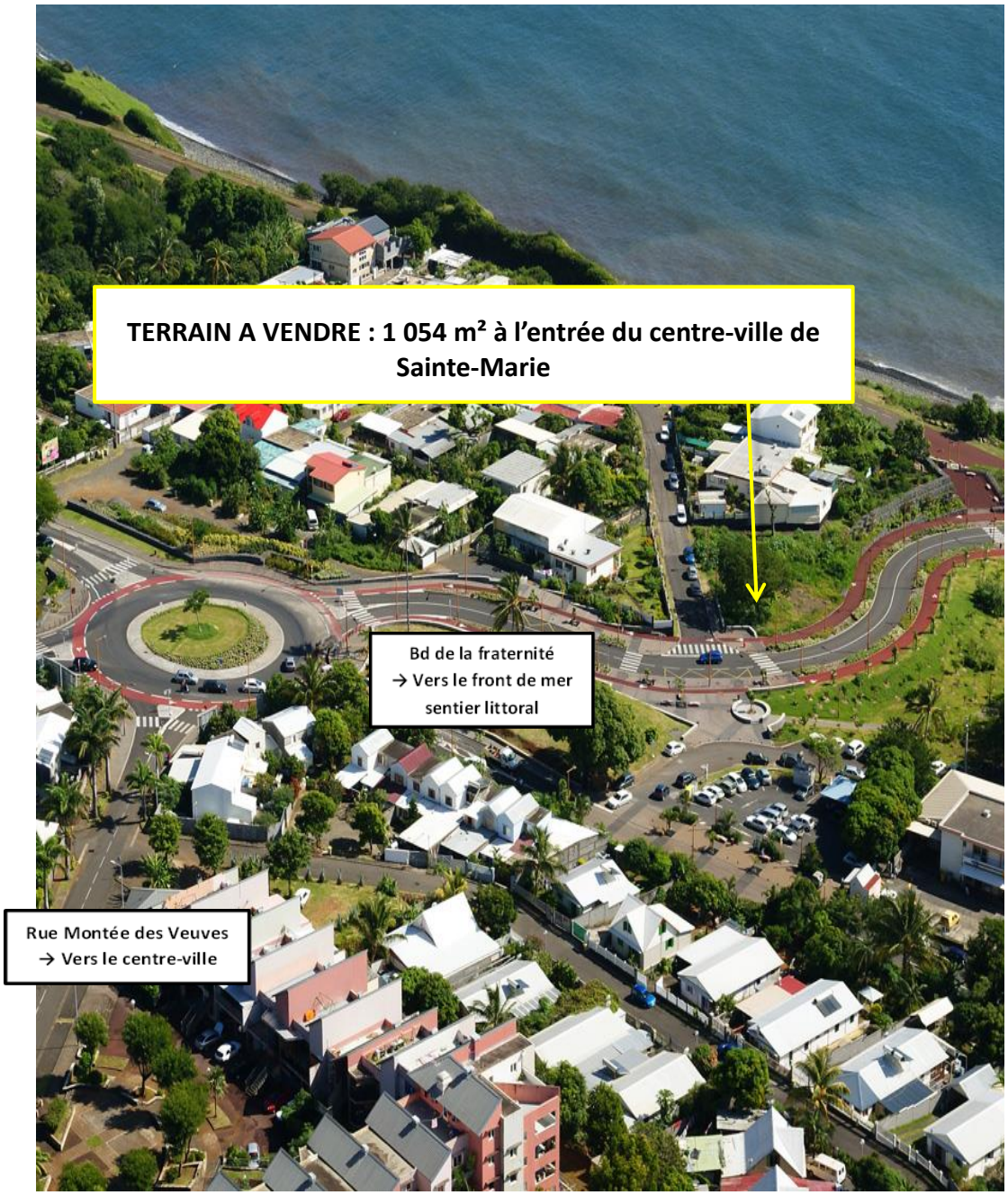
Convention approuvée par le Conseil Municipal le 27 décembre 2001
Signée par le Maire le 27 mars 2002
Reçue en Préfecture le 28 mars 2002

Objet de l'appel à projets

Le présent cahier des charges ne constitue pas une offre, ni un document contractuel et, à ce titre, il est précisé qu'il n'engage pas la SEDRE à signer un acte authentique dès lors qu'elle estimerait que les projets reçus ne sont pas satisfaisantes au regard des critères de sélection exposés ci-après pour quelque raison que ce soit, sans avoir à s'en justifier particulièrement.

Terrain mis en vente

Cet appel à projets vise à informer le public de la mise en vente par la SEDRE, concessionnaire d'aménagement du PRU du Centre-Ville de Sainte-Marie, d'une partie de la parcelle AC 667, située au droit du rond-point du Verger. L'emprise est en cours de désignation cadastrale.



Caractéristiques du terrain

Cette emprise foncière bénéficie localisation avantageuse à proximité du chef-lieu du département et de l'aéroport, d'une desserte directe depuis la RN1, de la présence de l'ensemble des réseaux urbains, d'un environnement agréable et valorisant avec vue sur les aménagements du sentier littoral et l'océan.

Le terrain est libre de toute location ou occupation.

Superficie indicative : 1 054 m² (plan en pièce-jointe).

Type d'occupation : Cession en toute propriété

<u>Les investigations géotechniques préliminaires et les plans de récolements des réseaux sont fournis en annexe.</u>

Le terrain sera maintenu dans sa configuration actuelle jusqu'au transfert de propriété.

La vente sera faite sans autre garantie que la garantie d'éviction.

Tout candidat, du fait d'avoir remis une offre et dans le cas où il devient attributaire, s'engage moralement à ne formuler aucune réclamation relative à la nature et à la qualité du bien vendu.

Vue depuis le boulevard de la fraternité

Intersection rue de la Guigné / Boulevard de la fraternité

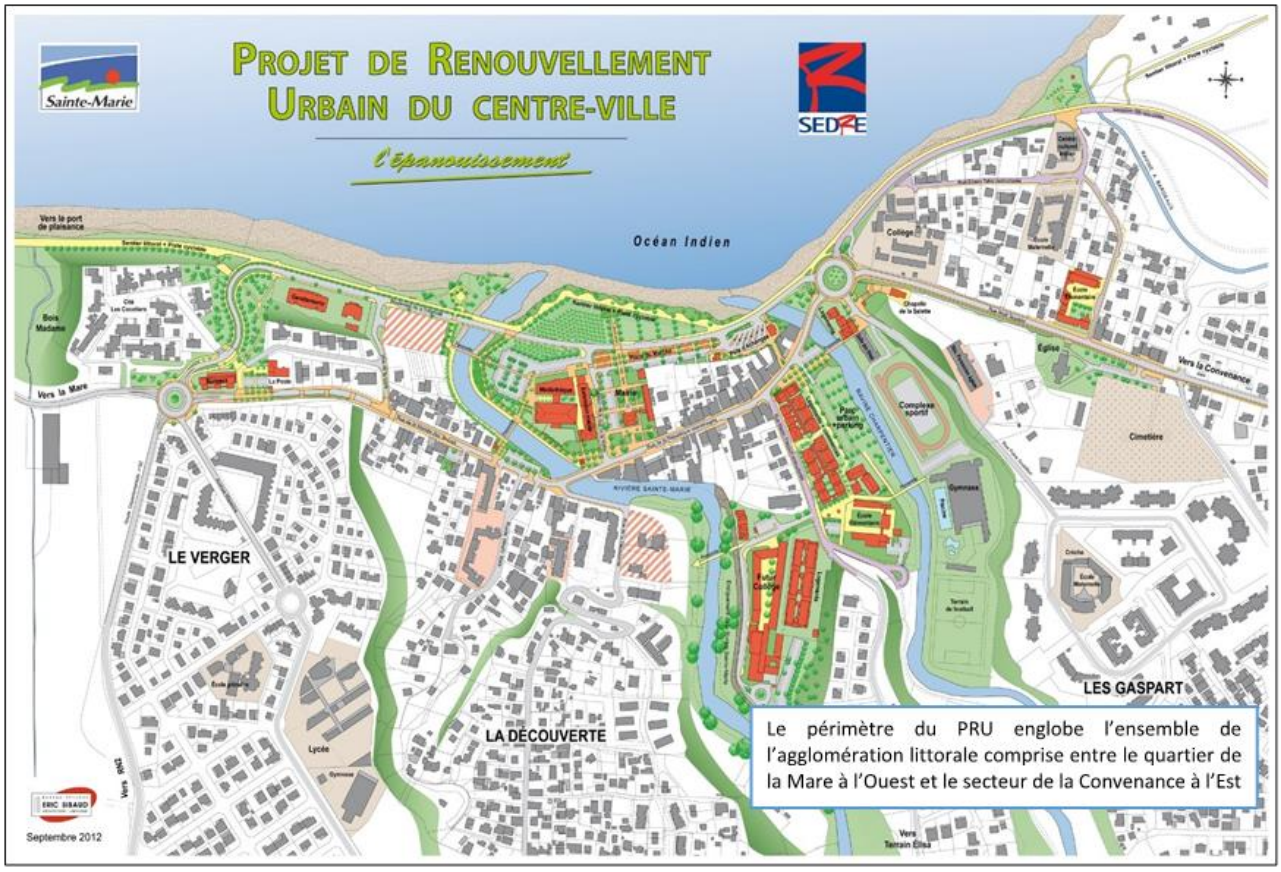
Vue depuis la rue de la Guigné

Présentation du PRU

Préambule

Dans les **années 1990**, la Commune de Sainte-Marie a défini et mis en œuvre son développement sur la frange littorale de son territoire, au travers d'opérations nouvelles telles que Le Verger, Les Gaspards, Les Cafés, La Convenance…

Ces opérations ont débouché en 2002 sur la mise en œuvre du **Programme de Renouvellement Urbain** du Centre-Ville de Sainte-Marie, confié à la **SEDRE** dans le cadre d'une **concession d'aménagement**.



Stratégie de renouvellement urbain

La SEDRE a élaboré un projet urbain visant à revitaliser le centre-ville, en prenant notamment en compte le déclassement des anciennes RN et la politique d'ouverture de la ville sur la mer.

Le périmètre de la convention publique d'aménagement entre la Commune et la SEDRE recouvre l'ensemble de la frange littorale de la Mare à la Convenance. Le projet de centre-ville prend tout son sens et toute sa dimension dans ce large périmètre. La stratégie de renouvellement urbain regroupe les orientations suivantes :

- La requalification des voies et des espaces publics, en intégrant des modes de déplacements doux ;
- L'ouverture de la ville sur la mer et la valorisation du littoral ;
- La mise hors d'eau du centre-ville ;
- La densification du centre-ville et la promotion de l'habitat ;
- Le renforcement de l'attractivité du centre-ville, à travers la revitalisation économique et commerciale ;
- L'extension du port de plaisance de Sainte-Marie.

Servitudes Urbaines

Rappel des prescriptions du PLU

La parcelle AC667 est inscrite en zone UC du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Sainte-Marie.

Il convient de se reporter au règlement de la zone UC.

Cette zone ne fait l'objet d'aucune orientations ni prescriptions architecturales ou environnementales dans le PADD de la Commune de Sainte-Marie.

Le règlement de la zone UC est annexé au présent dossier.

Il est également consultable sur le site de la collectivité :

https://www.ville-saintemarie.re/mairie-en-ligne/plan-local-urbanisme/

Autres Servitudes

PPR multirisques (inondation et mouvements de terrain) approuvé le 06 juillet 2020

Le terrain n'est pas situé dans une zone à risque.

Source : http://www.reunion.gouv.fr/plans-de-prevention-des-risques-naturels-pprn-r84.html?page=rubrique&id_rubrique=84&id_article=251

PPR littoral (recul du trait de côte et submersion marine) prescrit le 18 novembre 2016

Le terrain n'est pas situé dans une zone à risque.

Source : http://www.reunion.gouv.fr/plans-de-prevention-des-risques-naturels-pprn-r84.html?page=rubrique&id_rubrique=84&id_article=251

Emplacements Réservés pour élargissement de voirie

Sans objet.

Servitudes aéronautiques et plan d'exposition au bruit

Servitudes aéronautiques de dégagement (T5)

Conformément à l'article 15 des dispositions générales du PLU de la Commune de Sainte-Marie :

« Les constructions ou utilisations du sol sont soumises aux servitudes aéronautiques de dégagement instituées par décret ministériel du 23 août 1983.

Ces servitudes comprennent comportent l'interdiction de créer ou l'obligation de supprimer les obstacles susceptibles de constituer un danger pour la circulation aérienne ou nuisibles au fonctionnement des dispositifs de sécurité établis dans l'intérêt de la navigation aérienne. »

Les dispositions relatives aux avis de la Direction générale de l'aviation civile sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes, dans la note d'information technique en pièce-jointe, devront être respectées.

Plan d'Exposition au Bruit

Conformément à l'article 15 des dispositions générales du PLU de la Commune de Sainte-Marie :

« Au niveau de l'aérodrome « Saint-Denis Gillot » à Sainte-Marie, il convient de prendre en compte les contraintes relatives au Plan d'Exposition au Bruit (PEB) approuvé par arrêté préfectoral n° 220/SG/DICV3 du 01 février 1996, et l'arrêté n°20172128/SG/DRECV du 17 octobre 2017 portant approbation de la révision du Plan d'Exposition au Bruit en application des articles L.112-3 à L.112-13 et R.112-1 à R.112-17 du code de l'urbanisme et l'arrêté municipal n°20171435 du 7 décembre 2017 portant mise à jour du Plan Local d'Urbanisme. »

La parcelle AC 667 est située en zone de bruit modéré C du Plan d'Exposition au Bruit.

Les constructions nouvelles autorisées sont :

- Les logements nécessaires à l'activité aéronautique ou liés à celle-ci ;
- Les logements de fonction nécessaires aux activités industrielles ou commerciales admises dans la zone ;
- Les constructions directement liées ou nécessaires à l'activité agricole ;
- Les équipements publics ou collectifs ;
- Les constructions individuelles non groupées, si le secteur d'accueil déjà urbanisé et desservi par des équipements publics et si elles n'entraînent qu'un faible accroissement de la capacité d'accueil d'habitants exposés aux nuisances.

Les constructions nouvelles autorisées dans les zones de bruit doivent faire l'objet de mesures d'isolation acoustique renforcée.

Les normes d'isolations phoniques doivent être respectées.

Conformément à l'arrêté du 23 juillet 2013 - modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit – en Zone C, le niveau d'isolation devant être atteint est de 35 dB(A).

Conformément à l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement, de santé et les hôtels, le niveau acoustique devant être atteint est de 35 dB(A).

Source : http://www.reunion.gouv.fr/revision-du-plan-d-exposition-au-bruit-de-l-a2982.html

Source : http://www.reunion.gouv.fr/plan-d-exposition-au-bruit-de-l-aeroport-de-la-a3293.html

Servitudes radioélectriques

Les plans de servitudes radioélectriques ont été définis par décrets du 25/05/1994 et 16/06/1994, ils sont destinés à protéger l'intégrité des informations transmises aux aéronefs pour leur besoin d'atterrissage et de guidage de route.

Modalités de candidature

Public concerné

Le présent appel à projets est destiné à tout porteur de projet. Il peut concerner des projets immobiliers, des constructeurs et tout autre investisseur recherchant une opportunité foncière pour développer un projet proposant une valeur ajoutée sur le plan urbain.

Toute personne physique majeure ou morale pourra présenter un dossier de projet en vue d'acquérir le bien décrit ci-dessus.

Visite des lieux

La visite est libre, la parcelle concernée étant visible et accessible.

Dossier de consultation

Chaque candidat devra préalablement à la remise de son projet avoir pris connaissance du dossier de consultation. Ce dossier comprend :

- Le présent dossier de présentation de l'appel à projet ;
- Le Plan parcellaire du 01/06/2018 ;
- Le règlement du PLU applicable à la zone concernée ;
- La note d'information technique de la Direction générale de l'aviation civile ;
- Les investigations géotechniques préliminaires 04/2017 ;
- Le plan de récolement des réseaux secs ;
- Le plan de récolement des réseaux humides.

Le présent dossier et ses pièces-jointes sont **téléchargeables sur le site web de la SEDRE** : www.sedre.fr ; sur la page de l'annonce correspondante.

Mesure de publicité

Le présent appel à projets fait l'objet de :

- Une publication dans un des principaux journaux de l'île : Le Quotidien de la Réunion ;
- Un affichage sur site via un panneau ;
- Une publication sur le site internet de la SEDRE.

Demande de compléments d'informations

Les demandes de compléments d'informations seront formulées, au plus tard 1**5 jours** avant la date limite de remise des projets, par téléphone, au secrétariat de la Direction d'Aménagement Sud Est Nord :

SEDRE Aménagement /Sud Est Nord
53 rue de Paris - BP 40172
97464 SAINT DENIS CEDEX
Tél. : 0262 94 76 08

Ou par courriel, à la SEDRE à l'adresse ci-dessous : **redha.manseri@sedre.fr**

Processus de sélection et calendrier prévisionnel

Date butoir de réception des dossiers de projet : **30 septembre 2021 à 12h00**

Les dossiers reçus feront l'objet d'un examen conjoint par la SEDRE et la Commune de Sainte-Marie.

Composition du dossier de projet

Nous vous remercions d'accorder une grande attention à la rédaction et au montage de ce dossier, qui nous permettra de mieux apprécier vos attentes et votre projet d'installation. Le dossier de projet devra être daté et signé par la personne dûment habilitée à représenter le candidat.

Le dossier comprendra les documents précisés ci-dessous.

Généralités :

- La lettre de candidature datée et signée, adressée au Directeur Général de la SEDRE
- Un dossier de présentation complet du projet qui rependra les éléments précisés ci-après.

CONCERNANT LE PORTEUR DE PROJET

Les candidats doivent faire référence à leurs partenaires et conseils éventuels (banques, notaires, avocats, *et cetera*) et produire les éléments d'informations suivants.

Pour certifier l'identité du candidat :

- Les statuts juridiques du candidat,
- Une copie d'une pièce d'identité du preneur,
- Les pouvoirs de la personne représentant le candidat acquéreur et signataire de la lettre d'offre ferme.

Le candidat devra produire tous les documents et justificatifs nécessaires pour témoigner de la fiabilité de sa situation juridique et économique :

- La présentation du candidat et de ses activités,
- Une déclaration des effectifs,
- Une déclaration sur les chiffres d'affaires des trois dernières années d'exercice,
- Les références du candidat et co-promotion éventuelles,
- Un extrait de moins de trois mois de l'inscription au registre du commerce et des sociétés ou au registre des métiers ou équivalent,
- Une attestation sur l'honneur du candidat déclarant qu'il n'est pas en procédure de redressement judiciaire,
- La copie du jugement du tribunal compétent, le cas échéant.

CONCERNANT LE PROJET

Le dossier de d'offre doit comporter une note explicative du projet : description, orientations architecturales, enjeux, surface de plancher développée, objectifs stratégiques, calendrier de mise en œuvre et plan d'actions, plus-values sociales et environnementales, partenariats engagés, modalités prévisionnelles de financement, aides publiques éventuelles, *et cetera*.

Le candidat sera libre d'ajouter tous les éléments qui pourront enrichir son dossier (plaquette de présentation de l'entreprise, etc.).

Lettre de proposition d'acquisition

La lettre de proposition d'acquisition contenant l'offre d'achat doit être rédigée en français et signée par le (les) candidat(s) personne physique ou, pour une personne morale, par la personne habilitée à l'engager juridiquement et financièrement (documents justificatifs à l'appui).

Appréciation des offres

La SEDRE et la Commune de Sainte-Marie entendent privilégier, au-delà du seul prix d'achat qui sera proposé par le candidat, le choix d'un acquéreur désireux de réaliser un projet de qualité contribuant au développement et à l'attractivité de la zone urbaine.

Les projets seront appréciés à travers :

- La proposition de prix en acquisition en toute propriété du candidat ;
- La pertinence du projet par rapport aux documents d'urbanismes ;
- L'inscription dans une démarche d'économie d'énergie et de développement durable ;
- Le caractère innovant du projet ;
- La création d'emploi et l'insertion sociale ;
- La capacité du candidat à respecter les délais suivants (via la présentation d'un calendrier prévisionnel de mise en œuvre du projet).
    - Le dépôt de l'offre devra se faire avant le 30/09/2021 ;
    - La SEDRE et la Commune de Sainte-Marie devraient sélectionner une offre avant le 31/10/2021.
    - Le candidat retenu devra décliner son projet sous forme **d'esquisses sous un mois après confirmation du choix par la SEDRE**.
    - La validation des esquisses, préfigurant la demande de Permis de Construire interviendra avant le 31 janvier 2022.
    - La **formalisation et la signature du compromis de vente** auraient lieu **en février 2022.**

Remise des dossiers de projet

Les candidats pourront transmettre leur dossier de projet sous pli cacheté contenant les pièces demandées. L'enveloppe cachetée portera la mention et l'adresse suivante :

APPEL A PROJET EN VUE DE LA CESSION D'UNE PARTIE DE LA PARCELLE AC667 SUR LA COMMUNE DE SAINTE-MARIE
NE PAS OUVRIR
SEDRE – DASEN – 53 rue de Paris – BP 40172 – 97464 SAINT-DENIS CEDEX

Cette enveloppe pourra être remise contre récépissé à la SEDRE – Secrétariat de la DASEN – aux heures d'ouverture des bureaux (du lundi au vendredi de 8h30 à 12h00 et de 13h30 à 16h00).

Ou envoyée par pli recommandé avec accusé de réception à l'adresse ci-dessus avant le 30 septembre 2021, à 12h00.

L'envoi des offres par courrier électronique est autorisé et encouragé, à l'adresse ci-dessous :

redha.manseri@sedre.fr

Délai de validité de l'offre

L'offre d'acquérir est ferme et ne peut être rétractée jusqu'à son approbation par la SEDRE, sauf réception par le candidat d'une lettre de la SEDRE l'informant du rejet de son offre. Elle pourra faire l'objet d'adaptations non-substantielles dans le cadre des phases d'attribution et de dépôt de permis de construire.

Passé le délai de 6 (six) mois suivant la date limite du dépôt du dossier de projet et faute pour la SEDRE de s'être prononcée sur cette offre, le candidat sera délié de tout engagement.

Dispositions générales

Les candidats pourront à leurs frais exclusifs, procéder ou faire procéder aux vérifications et audits d'ordre technique, administratif ou juridique, qu'ils jugeront opportuns pour faire acte de candidature pour l'acquisition du terrain dont il s'agit.

Les candidats s'interdisent de mettre en cause la responsabilité de la SEDRE ou de la Commune de Sainte-Marie en cas de frais engagés lors de la constitution du dossier.

Les candidats reconnaissent et acceptent avoir obtenu les informations nécessaires et suffisantes leur permettant de soumettre leur candidature sans réserve et sans demande de garantie.

Le notaire de la SEDRE sera l'office de maîtres POPINEAU, ROCCA, AH-FENNE et, plus particulièrement, dans le cadre de la rédaction du compromis et de l'acte de vente : Maître Valérie ROCCA.

L'acquéreur pourra être assisté par le notaire de son choix.

Prix de vente

La vente du terrain est fixée au prix plancher de **270 000 € HT.**

Le candidat est libre de proposer un montant supérieur pour faire valoir son projet. Pour rappel, la proposition financière est un des principaux critères d'appréciations des dossiers.

Ce prix est susceptible d'évoluer au-delà du 28 mars 2022.

Ce montant ne comprend pas les frais de notariés, qui seront à la charge des futurs acquéreurs.

Dans le cadre de la convention de concession qui lie la SEDRE à la Commune de Sainte-Marie, l'accord formalisé du concédant est une condition *sine qua non* de la signature du compromis de vente.

Modalités de signature du compromis et frais

Le compromis de vente devra être signé au plus tard 4 mois après la notification par la SEDRE au candidat retenu, de l'acceptation de son projet d'acquisition par lettre recommandée. Lors de cette signature, le candidat devra verser un acompte correspondant à 5% du prix de vente.

L'acte authentique devra être signé au plus tard 8 mois à compter de la signature du compromis de vente.

L'acquéreur acquittera au moment de la signature de l'acte authentique, toutes taxes et tous frais notariés et de publicité foncière inhérents à la vente.

Obligations à la charge de l'aménageur

Le Terrain est présentement desservi par l'ensemble des réseaux AEP, EU et EP.

La SEDRE exécutera, en accord avec la collectivité concédante de l'opération et conformément au document local d'urbanisme en vigueur, tous les ouvrages de voirie, d'aménagement des espaces libres et de réseaux destinés à être incorporés au domaine des collectivités compétentes.

Bornage et clôture

La SEDRE fera procéder, à ses frais par un géomètre-expert DPLG, à l'établissement du Document Modificatif du Plan Cadastral qui sera nécessaire à la vente et au bornage du terrain.

Cette intervention sera réalisée préalablement à l'acte authentique et à la prise de possession du terrain.

Le bornage sera réceptionné par l'acquéreur préalablement à la signature de l'acte de vente, et donnera lieu à la signature d'un procès-verbal.

Clauses spécifiques inscrites au sein du compromis et de l'acte authentique

Au-delà des conditions suspensives usuellement retenues (obtention du financement de l'opération, obtention des autorisations d'urbanisme, etc), le compromis et l'acte authentique comporteront les clauses suivantes :

- L'obligation pour le futur acquéreur de démarrer les travaux de terrassement dans un délai de 1 ans à compter de la signature de l'acte de vente. Ces travaux devront être terminés dans un délai de 3 ans à compter de la signature de l'acte de vente.

Appel à Projets - En vue de la cession d'une parcelle à bâtir située au Centre-Ville de Sainte-Marie - Parcelle AC 667

Plan de Situation

DEPARTEMENT DE LA REUNION
COMMUNE DE SAINTE-MARIE

GÉOMÈTRE-EXPERT
CONSEILLER INGÉNIEUR GARANTIE

TERRAIN SEDRE

Parcelle cadastrée section AC numéro 667

PLAN PARCELLAIRE

Echelle : 1/ 200

Dossier : 418.2611.1.18

Fichier : 2611.1.dwg

Date : 01/06/2018

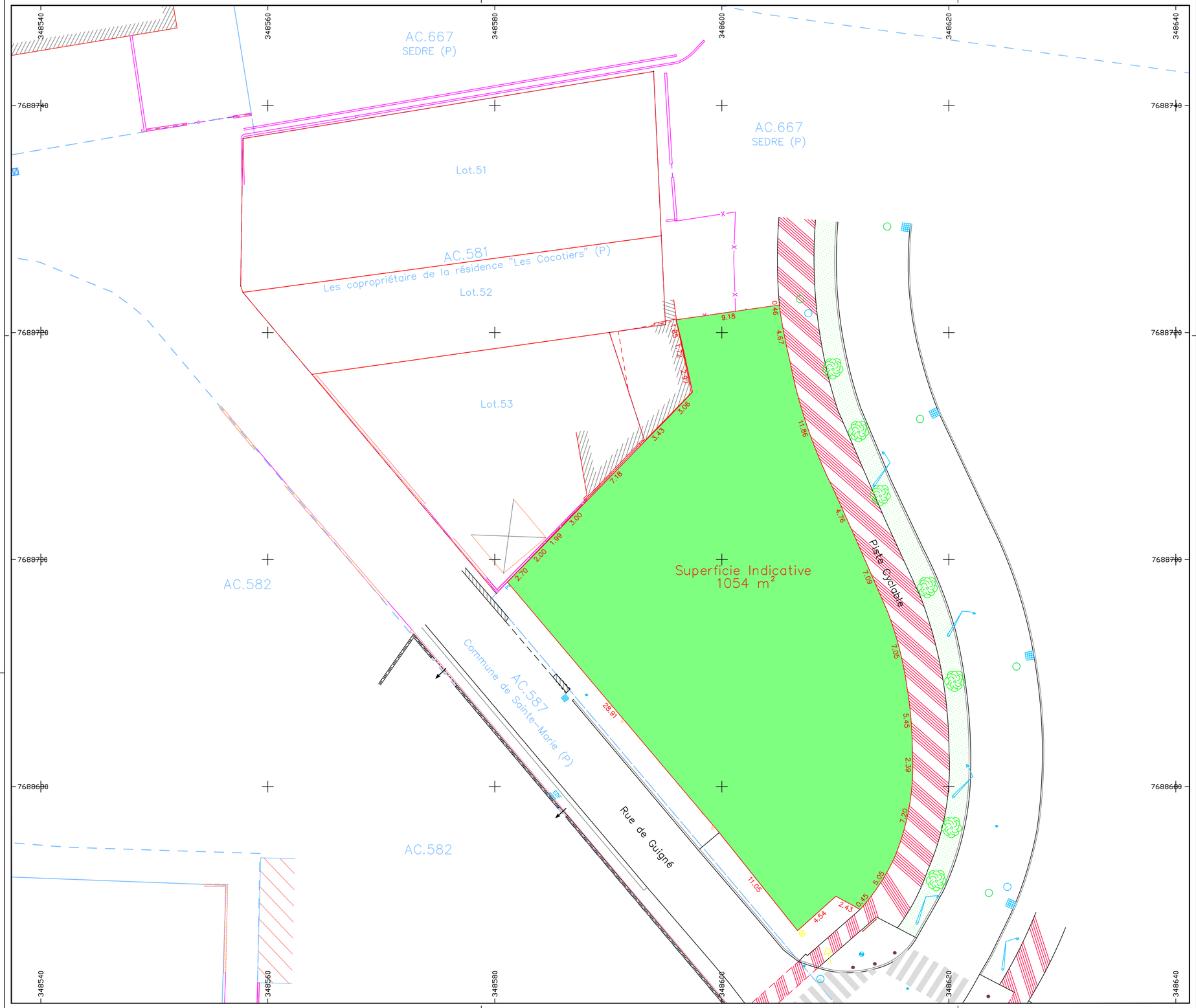
Le présent document ne peut servir que pour l'usage pour lequel il a été réalisé
Toute autre utilisation ne pourrait engager la responsabilité du Cabinet OIT

Sarl OIT
Océan Indien Topographie
Géomètre - Expert
16 avenue Lénine
97420 Le Port
Tel : 02 62 42 10 15
Fax : 02 62 42 29 25
cabinet.oit@geometre-expert.fr www.oit.re

Planimétrie	*IGN RGR92 projection UTM 40 Sud*
Altimétrie	
Altération linéaire	*−118 mm / km*
Réduction ellipsoïde	

Modifications

–	*04/06/18*	*Proposition d'alignement et de délimitation de la Rue de Guigné au droit de la parcelle AC.667*



Cette zone correspond principalement aux quartiers de La Convenance (à l'exception de la zone centrale), Les Cafés, La Grande-Montée et Bois-Rouge.

Elle est caractérisée par un habitat individuel dominant qui s'est développé au fil de l'eau, par le biais de constructions individuelles ou de petits lotissements, ou au travers d'opérations d'aménagement d'ensemble (La Convenance).

Les capacités d'évolution de ces secteurs sont limitées soit du fait :

- *de leur éloignement relatif et leurs dessertes en réseaux moins performantes (Grande-Montée, Bois-Rouge)*
- *ou de leur constitution récente et leur morphologie urbaine rigide (La Convenance, opérations de lotissements)*

Ces quartiers sont peu pourvus en équipements, services et commerces de proximité.

Un secteur « z » est défini, correspondant à des dispositions spécifiques de la ZAC Beauséjour.

Les objectifs de développement durable affichés dans le PADD sont traduits dans ce règlement écrit à travers des prescriptions particulières concernant la prise en compte de la qualité environnementale des constructions.

Outre les prescriptions spécifiques décrites ci-dessous, la zone est également soumise aux dispositions générales du titre précédent, notamment : réciprocité d'implantation par rapport aux bâtiments agricoles (article 5), alignement (article 9), éléments du patrimoine (article 12), zones soumises à un risque naturel (article 13)…

ARTICLE UC 1 - OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL INTERDITES

1.1 - Rappels

Les constructions ou utilisations du sol sont soumises aux prescriptions du Plan de Prévention des Risques approuvé 29 janvier 2001 le et dont la révision a été prescrite le 15 avril 2009, aux prescriptions du Plan de Prévention des Risques porté à la connaissance de la commune le 16 septembre 2013.

1.2 - Règle

1. Les activités soumises au régime des installations classées pour la protection de l'environnement au sens de la loi n°76-663 du 19 juillet 1976 modifiée, sauf celles visées à l'article UC 2
2. Les constructions à usage industriel et à usage exclusif d'entrepôt, sauf celles mentionnées à l'article UC 2
3. Les terrains de camping et de caravaning
4. L'implantation et l'extension des constructions et installations à usage agricole
5. Les aires naturelles de camping
6. Les dépôts de ferrailles et les matériaux, combustibles solides ou liquides, ordures ménagères, résidus urbains et déchets
7. Les exploitations de carrières
8. Les habitations légères de loisirs
9. Les entrepôts et les commerces dont la surface de réserve excède la surface de vente.

ARTICLE UC 2 - OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL SOUMISES A DES CONDITIONS PARTICULIERES

1. Les activités soumises au régime des installations classées pour la protection de l'environnement au sens de la loi n°76-663 du 19 juillet 1976 modifiée, dès lors que l'activité est inscrite sur la liste figurant dans les dispositions générales du règlement (titre I)
2. Les travaux d'aménagement et d'extension des installations classées existantes, soumises à autorisation ou à déclaration, dès lors que les modifications s'accompagnent de la mise en œuvre des dispositions nécessaires pour éviter une aggravation des nuisances
3. Les travaux d'extension et d'aménagement sur les constructions faisant l'objet d'une protection au titre de l'article L.151-19 du code de l'urbanisme, localisés aux documents graphiques, dès lors qu'ils peuvent être conçus dans le sens d'une préservation des caractéristiques esthétiques ou historiques des dits bâtiments. Ces bâtiments sont soumis au permis de démolir
4. Tout projet visant à créer plus de 3 000 m² de surface de plancher destinée à l'habitation doit prévoir d'affecter au logement social[1] au moins 20 % de la surface de plancher d'habitation prévue dans l'opération
5. Les constructions destinées à la fonction d'entrepôt liée aux occupations et utilisations des sols admises dans la zone et sous réserve qu'elles n'entraînent pas pour leur voisinage des nuisances inacceptables.

ARTICLE UC 3 - CONDITIONS DE DESSERTE DES TERRAINS PAR LES VOIES PUBLIQUES OU PRIVEES ET D'ACCES AUX VOIES OUVERTES AU PUBLIC

3.1 - Accès

Lorsque le terrain est riverain de deux ou plusieurs voies publiques, l'accès sur celles qui présenteraient une gêne ou un risque pour la circulation peut être interdit. Toute opération doit prendre le minimum d'accès sur les voies publiques.

Les accès doivent être adaptés à l'opération et aménagés de façon à apporter la moindre gêne à la circulation publique. Les caractéristiques des accès doivent permettre de satisfaire aux exigences de la sécurité, de la défense contre l'incendie et la protection civile.

Pour minimiser les accès directs sur la voie, les divisions parcellaires en vue de construire devront prévoir une voie d'accès commune aux parcelles à bâtir se desservant sur la voie de desserte publique ou privée.

3.2 - Voirie

Les dimensions, formes et caractéristiques techniques des voies publiques ou privées existantes ou à créer doivent être adaptées à l'importance ou à la destination des constructions et doivent notamment permettre l'approche du matériel de lutte contre l'incendie, les services de sécurité et de collecte des ordures ménagères. Les voies à créer doivent avoir une largeur minimale de 3,50 mètres. En cas de réalisation de trottoirs, il doit être prévu au moins un trottoir de 1,50 mètre minimum.

Les voies publiques ou privées de plus de 50 mètres de long se terminant en impasse doivent être aménagées avec des aires de retournement de telle sorte que les véhicules de lutte contre l'incendie et de collecte des ordures ménagères puissent faire demi-tour.

[1] A savoir du locatif social : LLTS et/ou LLS et éventuellement PLS ou accession aidée (LES ou PTZ) si leur part n'excède pas le tiers des surfaces consacrées au LLTS et LLS

Pour les opérations comportant au minimum 7 logements ou 7 lots, les voiries doivent avoir une emprise minimale de 5 mètres pour le double sens et 3,50 mètres pour le sens unique.

Cette disposition ne s'applique pas pour les terrains existants à la date d'approbation du P.L.U. si la voie d'accès d'une largeur de 3,50 mètres au moins présente une longueur inférieure à 50 mètres et soit dotée d'une aire de retournement pour les véhicules de lutte contre l'incendie et de collecte des ordures ménagères.

ARTICLE UC 4 - CONDITIONS DE DESSERTE DES TERRAINS PAR LES RESEAUX PUBLICS D'EAU, D'ELECTRICITE ET D'ASSAINISSEMENT

4.1 - Alimentation en eau potable

Toute construction ou installation nouvelle doit être reliée au réseau public d'alimentation en eau potable.

Les canalisations ou tout autre moyen équivalent doivent être suffisants pour assurer une défense contre l'incendie selon les dispositions en vigueur.

Il sera fait application des prescriptions mentionnées aux Dispositions Générales.

4.2 - Eaux usées

Toute construction ou installation nouvelle doit comporter un dispositif d'assainissement conforme aux dispositions en vigueur.

Elle doit être raccordée au réseau public d'assainissement. En l'absence de celui-ci, un système d'assainissement autonome est admis s'il est conforme au règlement sanitaire en vigueur et sous réserve que toutes les dispositions techniques soient prises dans le regroupement des exutoires pour permettre le raccordement aux éventuels réseaux futurs. Dans les zones d'assainissement collectif, où le réseau n'est pas encore en place, des dispositions transitoires sont envisageables.

En tout en état de cause, dans les zones délimitées en assainissement non collectif, la superficie des parcelles devra être suffisante pour permettre l'implantation d'un dispositif conforme aux exigences sanitaires.

L'évacuation des eaux usées provenant des installations classées autorisées est soumise à la réglementation en vigueur.

Il sera fait application des prescriptions mentionnées aux Dispositions Générales.

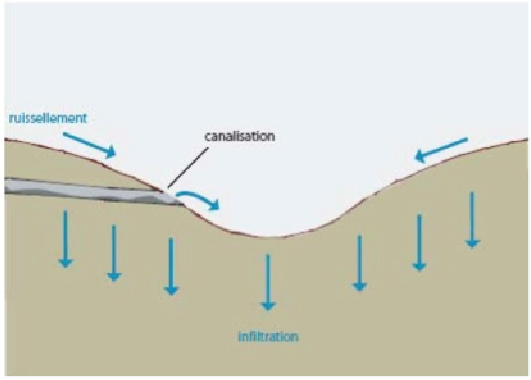
4.3 - Eaux pluviales

Les volumes de stockage et les débits de fuite autorisés sont les suivants (sauf contraintes techniques ou réglementaires avérées) :

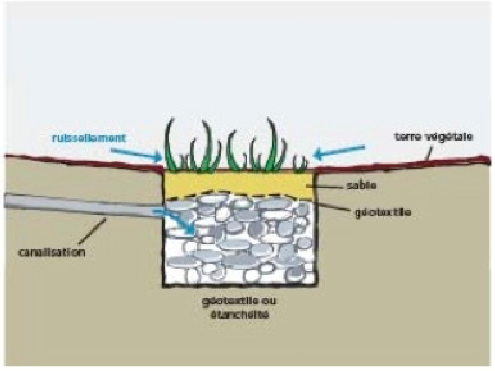
Surface de la parcelle à aménager (m2)	Volume de rétention (l)	Débit de fuite aurorisé (l/s)
100	1500	1.5
200	3000	3
300	4500	4.5
400	6000	6
500	7500	7.5
600	9000	9

Les aménagements doivent donc prévoir la rétention et l'infiltration des eaux pluviales sur le terrain, notamment à travers des dispositifs de type puisard, bassin de rétention, tranchée drainante, noue…

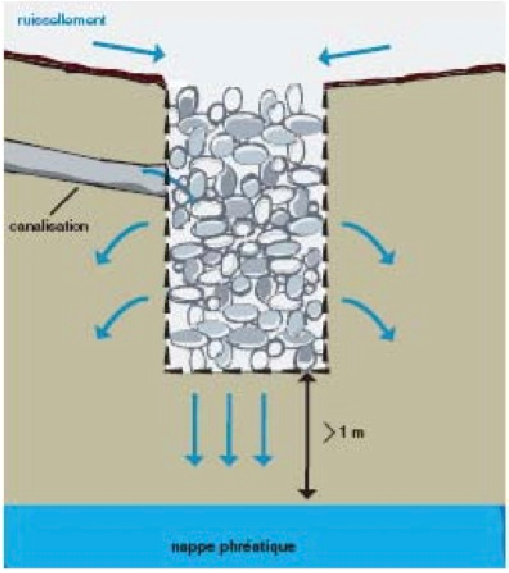
Il est interdit de canaliser les eaux sur fonds voisins.



Noue (SDEP-EGIS-2010)



Tranchée (SDEP-EGIS-2010)



Puits d'infiltration (SDEP-EGIS-2010)

4.4 - Electricité - Télécommunication

Toute construction ou installation nouvelle doit être préférentiellement raccordée en souterrain depuis le domaine public. Le raccordement souterrain est obligatoire quand le réseau public est lui-même enterré.

ARTICLE UC 5 - SUPERFICIE MINIMALE DES TERRAINS CONSTRUCTIBLES

Non réglementé.

ARTICLE UC 6 - IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS PAR RAPPORT AUX VOIES ET EMPRISES PUBLIQUES

6.1 - Champ d'application

Les dispositions du présent article s'appliquent aux emprises publiques ou privées ainsi qu'aux voies publiques ou privées, existantes ou à créer, ouvertes à la circulation motorisée.

6.2 - Règle

Les constructions doivent s'implanter avec un recul minimum de 3,00 mètres par rapport à l'alignement, hors de la 2x2 voies.

Les constructions doivent respecter un recul maximum de 30,00 mètres par rapport aux voies publiques ou privées existantes ou à créer.

Les constructions ou installations doivent être implantées au minimum à 35 mètres de l'axe de la 2x2 voies. Ces dispositions ne s'appliquent pas aux constructions ou installations liées ou nécessaires aux infrastructures routières, aux services publics exigeant la proximité immédiate des infrastructures routières, aux bâtiments d'exploitation agricole et aux réseaux d'intérêt public.

Dans le cas de lotissement ou dans le cas de la construction, sur une unité foncière ou sur plusieurs unités foncières contiguës, de plusieurs bâtiments dont le terrain d'assiette doit faire l'objet d'une division en propriété ou en jouissance, les dispositions du présent article du règlement du PLU s'appliquent à chaque lot issu de cette division.

Cette règle s'applique aux terrains existants ainsi qu'aux terrains issus de divisions constitutives de lotissements et aux terrains issus de divisions effectuées conformément à un permis de construire prévu à l'article R.431-24.

Hors parties actuellement urbanisées, les constructions doivent respecter les reculs réglementaires par rapport aux infrastructures routières majeures (routes express, déviations, routes classées à grande circulation), conformément à l'article L.111-1-4 du code de l'urbanisme. Les constructions ou installations doivent être implantées au minimum à 100 mètres de l'axe des routes express et déviation et 75 mètres des routes à grande circulation. Ces dispositions ne s'appliquent pas aux constructions ou installations liées ou nécessaires aux infrastructures routières, aux services publics exigeant la proximité immédiate des infrastructures routières, aux bâtiments d'exploitation agricole et aux réseaux d'intérêt public.

6.3 - Exceptions

1. Les ouvrages de stationnement enterrés peuvent s'implanter librement par rapport à l'alignement, hors de la 2x2 voies.
2. Les règles relatives à l'implantation des constructions par rapport à l'alignement ne sont pas applicables pour les équipements d'intérêt collectif, liés à la sécurité, à un service public, à la gestion de l'eau, à la distribution d'énergie ou à un local destiné au stockage des ordures ménagères, des vélos dès lors que les normes ou conditions de fonctionnement l'imposent.
3. Les piscines et bassins peuvent s'implanter avec un recul minimal d'1,00 mètre par rapport à l'alignement.
4. Sont exclus les ornements tels que les éléments de modénature et les marquises ainsi que les simples débords de toiture définis dans l'article R.420-1 du code de l'urbanisme.

ARTICLE UC 7 - IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS PAR RAPPORT AUX LIMITES SEPARATIVES

7.1 - Règle

1. Les constructions peuvent joindre une ou deux limites séparatives
2. Une distance minimale de 3 mètres sera réservée entre deux corps de bâtiments implantés en limite séparative

3. Si une construction est implantée en retrait des limites séparatives d'une unité foncière, la marge d'isolement minimale doit être de 3 mètres. Aucun point du bâtiment ne doit faire saillie dans la marge d'isolement ainsi déterminée, à l'exception des débords de toiture et autres éléments techniques assurant une protection solaire des façades
4. Dans le cas de lotissement ou dans le cas de la construction, sur une unité foncière ou sur plusieurs unités foncières contiguës, de plusieurs bâtiments dont le terrain d'assiette doit faire l'objet d'une division en propriété ou en jouissance, les dispositions du présent article du règlement du PLU s'appliquent à chaque lot issu de cette division

   Cette règle s'applique aux terrains existants ainsi qu'aux terrains issus de divisions constitutives de lotissements et aux terrains issus de divisions effectuées conformément à un permis de construire prévu à l'article R.431-24.

7.2 - Exceptions

1. Certains éléments de constructions peuvent toutefois occuper l'emprise de la marge de reculement : tout élément de protection de façade, les accès, les perrons non clos, les balcons, dans la limite de 1,00 mètre à partir de la façade et sous réserve des dispositions prévues au Code Civil, les ornements tels que les éléments de modénature et les marquises ainsi que les simples débords de toiture définis dans l'article R.420-1 du code de l'urbanisme
2. Les ouvrages de stationnement enterrés peuvent s'implanter librement par rapport aux limites séparatives
3. Les règles relatives à l'implantation des constructions par rapport aux limites séparatives ne sont pas applicables pour les équipements d'intérêt collectif, liés à la sécurité, à un service public, à la gestion de l'eau, à la distribution d'énergie ou à un local destiné au stockage des ordures ménagères, des vélos, dès lors que les normes ou conditions de fonctionnement l'imposent
4. Nonobstant ces dispositions, la surélévation d'une construction existante pourra être réalisée avec le même recul que la construction initiale
5. Les piscines et bassins peuvent s'implanter avec un recul minimal d'1,00 mètre par rapport aux limites séparatives.

ARTICLE UC 8 - IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS LES UNES PAR RAPPORT AUX AUTRES SUR UNE MEME PROPRIETE

8.1 - Règle

La distance entre deux constructions doit respecter un minimum de 3,00 mètres. Aucun point du bâtiment ne doit faire saillie sur la marge d'isolement ainsi déterminée.

8.2 - Exceptions

1. Le recul peut être inférieur pour les équipements d'intérêt collectif, liés à la sécurité, à un service public, à la gestion de l'eau, à la distribution d'énergie ou à un local destiné au stockage des ordures ménagères, des vélos, dès lors que les normes ou conditions de fonctionnement l'imposent.

2. Les piscines et bassins peuvent s'implanter à une distance minimale d'1,00 mètre par rapport aux constructions.

3. Sont exclus les ornements tels que les éléments de modénature et les marquises ainsi que les simples débords de toiture définis dans l'article R.420-1 du code de l'urbanisme.

ARTICLE UC 9 - EMPRISE AU SOL DES CONSTRUCTIONS

1. L'emprise au sol maximale autorisée de l'ensemble des constructions ne doit pas excéder 60 % de l'unité foncière
2. Cette disposition ne s'applique pas aux parkings enterrés
3. Dans le cas de lotissement ou dans le cas de la construction, sur une unité foncière ou sur plusieurs unités foncières contiguës, de plusieurs bâtiments dont le terrain d'assiette doit faire l'objet d'une division en propriété ou en jouissance, les dispositions du présent article du règlement du PLU s'appliquent à chaque lot issu de cette division

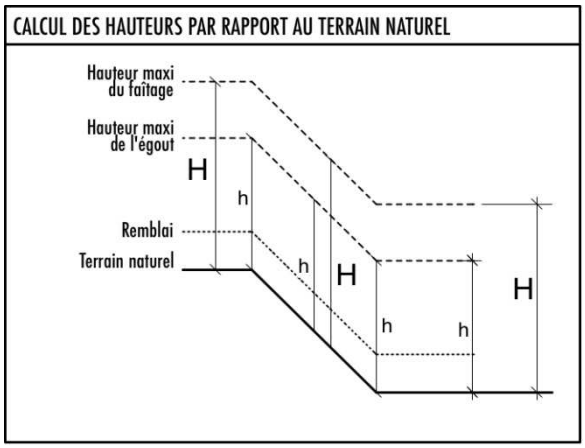
   Cette règle s'applique aux terrains existants ainsi qu'aux terrains issus de divisions constitutives de lotissements et aux terrains issus de divisions effectuées conformément à un permis de construire prévu à l'article R.431-24.

ARTICLE UC 10 - HAUTEUR MAXIMALE DES CONSTRUCTIONS

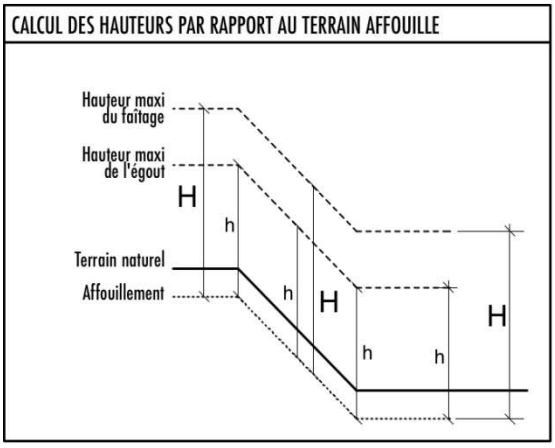
10.1 - Champ d'application

La hauteur maximale des constructions est mesurée verticalement soit :

- par rapport au sol naturel avant travaux en cas de non modification de celui-ci ou en cas de remblai



- par rapport au terrain affouillé en cas de déblai



10.2 - Règle

1. La hauteur maximale des constructions est limitée à:
   - 10,00 mètres à l'égout du toit (6,00 mètres en UCz)
   - 13,00 mètres au faîtage (8,00 mètres en UCz)
   - 11,00 mètres à l'acrotère en cas de toiture-terrasse (7,00 mètres en UCz)

2. La hauteur maximale des affouillements de sol doit être inférieure ou égale à 1,50 mètre, excepté dans le cas de cave, de garage enterré, de stationnement sous bâtiment, de fosses d'ascenseur et de piscine. Elle peut être portée ponctuellement à 3,00 mètres, dans le cas de terrain présentant une pente supérieure à 15 %.

10.3 - Exceptions

1. En cas de réalisation d'étage en attique, l'égout de ces éléments n'est pas pris en compte dans le calcul des hauteurs
2. Les équipements publics de superstructure dont les caractéristiques techniques l'imposent peuvent être exemptés des règles de hauteur
3. Dans le cas de commerces, bureaux ou services en rez-de-chaussée, une surhauteur de 0,50 mètre est autorisée.

ARTICLE UC 11 - ASPECT EXTERIEUR DES CONSTRUCTIONS ET AMENAGEMENT DE LEURS ABORDS

11.1 - Conditions générales

Tout projet, dans son ensemble comme dans chacune de ses composantes (traitement du terrain, les clôtures, le jardin, les plantations, les terrassements et les matériaux au sol), doit garantir une parfaite insertion dans l'espace environnant dans lequel il s'inscrit (site naturel, site construit, ..) notamment par une homogénéité de traitement ou par son harmonie avec le caractère, la volumétrie, les rythmes, les proportions, les matériaux et les couleurs qui constituent cet espace environnant.

Les constructions doivent s'inscrire dans une démarche de développement durable. Pour ce faire, il conviendra de :

Limiter les consommations d'énergie

- par une approche bioclimatique de la construction (ensoleillement, ventilation, isolation, environnement végétal…)
- par le respect de la Réglementation Thermique applicable pour les logements (RTAADOM)

Concevoir des bâtiments à faible émission de gaz à effet de serre

- en respectant le décret 2010-273 du 15 mars 2010 relatif à l'utilisation du bois dans certaines constructions (cf annexe)
- en privilégiant l'utilisation de matériaux à faible énergie grise et/ou locaux

Préserver les sols par :

- l'adaptation à la topographie et la limitation des murs de soutènement
- le maintien d'espaces de pleine terre
- la recherche d'un équilibre des déblais/remblais
- la réutilisation des matériaux du site (terres, enrochements)

11.2 - Sont interdits

- les partis architecturaux inadaptés sur les terrains en pente
- la couleur blanche en toiture
- les climatiseurs, chauffe-eau solaires, panneaux photovoltaïques, antennes paraboliques insuffisamment intégrés dans la conception des façades ou toitures,
- l'utilisation à nu des matériaux destinés à être enduits.

11.3 - Façades

L'utilisation brute de matériaux destinés à être enduits ou peints est interdite.

Les façades latérales et les murs pignons doivent être traités avec la même qualité et le même langage architectural que les façades principales.

La conception de façades présentant des disparités manifestes entre elles, et les grandes surfaces vitrées, sont interdites, à moins qu'elles soient accompagnées de dispositifs permettant de gérer les apports solaires.

Les antennes d'émissions ou de réception de signaux radioélectriques (antennes, paraboles, etc.), les appareils de captage de l'énergie solaire (chauffe-eau, panneaux photovoltaïques), les appareils de climatisation, les cheminées et extracteurs d'air, les citernes d'accumulation d'eau doivent apparaître sur les plans des façades et des toitures et faire l'objet d'un traitement leur permettant de s'intégrer harmonieusement aux volumes de construction et à l'aspect des couvertures et terrasses.

11.4 - Toitures

Les toitures ou parties de toiture devront présenter une orientation favorable à l'implantation d'un chauffe-eau solaire et de panneaux photovoltaïques.

Les toitures en pente devront représenter au moins 50 % de l'emprise de la construction. Les pentes seront inférieures à 100 %.

Les toitures végétalisées sont autorisées.

Les chiens-assis et lucarnes rampantes sont interdits. Les ouvertures de toiture seront limitées en nombre et en surface.

Un seul niveau sous combles est autorisé.

Les lucarnes et outeaux devront comporter des éléments architecturaux permettant la protection de la pluie, du vent et du soleil (débord de toit, casquette, volets, brise-soleil, claustras, etc.).

Les couleurs réfléchissantes sont interdites.

11.5 - Les clôtures

Les clôtures sur rue doivent être constituées :

- soit d'un mur en maçonnerie d'une hauteur maximale de 2,00 mètres
- soit d'une grille, d'un grillage ou d'un barreaudage posés sur un mur bahut de hauteur maximum variable de 0,30 à 0,90 mètre pour les terrains en pente ; les grilles devant avoir une hauteur minimale de 1,40 mètre et les clôtures une hauteur maximum de 2,00 mètres
- soit d'un grillage rigide doublé d'une haie vive.

Les clôtures devront préserver autant que possible une transparence hydraulique, par le biais notamment d'ouvertures dans la maçonnerie.

Les grilles réalisées en fer à béton ne sont pas admises.

La hauteur maximale des clôtures mitoyennes réalisées en maçonnerie est de 2,00 mètres.

Dans le cas de constructions publiques et compte tenu de la nature des équipements concernés, les murs de clôture pourront avoir une hauteur maximum de 4,00 mètres.

11.6 - Les murs de soutènement

Les murs de soutènement ne devront pas excéder une hauteur de 3,00 mètres d'un seul tenant. En cas de hauteur supérieure, un redan de 1,00 mètre minimum doit être réalisé et faire l'objet d'un aménagement paysager.

La hauteur totale cumulée des murs de soutènement ne pourra pas dépasser 9,00 mètres par tranche de 30,00 mètres mesurés dans le sens de la pente.

ARTICLE UC 12 - OBLIGATIONS IMPOSEES AUX CONSTRUCTEURS EN MATIERE DE REALISATION D'AIRES DE STATIONNEMENT

12.1 – Conditions générales

Le stationnement des véhicules doit être assuré en dehors des voies publiques, sur leur terrain d'assiette.

12.2 - Dimensions des places

Les dimensions des places doivent avoir, à titre indicatif, une superficie minimale de 25 m^2, y compris les dégagements.

12.3 - Normes de stationnement

Stationnement des véhicules légers

La règle applicable aux constructions ou établissements non prévus ci-dessous est celle auxquels ces établissements sont le plus directement assimilables. Il ne peut être exigé la réalisation de plus d'une aire de stationnement par logement lors de la construction de logements locatifs financés avec un prêt aidé par l'Etat.

L'obligation de réaliser des aires de stationnement n'est pas applicable aux travaux de transformation ou d'amélioration de bâtiments affectés à des logements locatifs financés avec un prêt aidé par l'Etat, y compris dans le cas où ces travaux s'accompagnent de la création de surfaces hors œuvre nette dans la limite d'un plafond de 50 % de la surface hors œuvre nette existant avant le commencement des travaux.

Destinations	Unité de référence	Nombre
habitation		
logement	Surface de Plancher ≤ 100 m²	1 / logement
	Surface de Plancher > 100 m²	1,5 / logement
hébergement	3	1
commerce, bureau, artisanat	100 m²	1
industrie	100 m²	0,5
exploitation agricole et forestière	par bâtiment	2
entrepôt	100 m²	0,5
service public ou d'intérêt collectif		
administration et assimilés	100 m²	1,5
établissement d'enseignement 1er degré, maternelle	par classe	1
établissement d'enseignement second degré	100 m²	1
université	150 m²	1
établissement de santé	par lit	1
salle de spectacles, discothèque, autres activités culturelles	100 m²	1,5
équipement sportif, gymnase, piscine ouverte au public	100 m²	1,5
autres équipements recevant du public, lieu de culte, salle polyvalente	100 m²	1
lotissement		
habitation, activités et autres	pour 5 lots	1

Stationnement deux-roues

habitation > 2 logements	1 place par logement
hébergement	1 place pour 6 chambres
commerce, artisanat, activités, entrepôt, service public	1,5 place / 200 m² de SP
surface commerciale (surface supérieure à 500 m²)	1 place / 15 places de stationnement de véhicules légers
école primaire	1 place pour 100 m² de SP
collège	1 place pour 100 m² de SP
lycée	1 place pour 100 m² de SP

12.4 - En cas d'impossibilité de réaliser des aires de stationnement

En cas d'impossibilité justifiée par des raisons techniques (nature du sous-sol), architecturales ou urbanistiques, d'aménager sur l'unité foncière de l'opération le nombre d'emplacements nécessaires au stationnement, le pétitionnaire peut être tenu quitte de ces obligations soit en réalisant les places de stationnement sur un terrain distinct, situé dans un rayon de 100 mètres, soit dans les conditions fixées par l'article L.151-33 du code de l'urbanisme :

- en justifiant de l'obtention d'une concession à long terme dans un parc de stationnement public existant ou en cours de réalisation,
- en versant une participation, fixée par délibération du conseil municipal, en vue de la réalisation de parcs publics de stationnement.

ARTICLE UC 13 - OBLIGATIONS IMPOSEES AUX CONSTRUCTEURS EN MATIERE DE REALISATION D'ESPACES LIBRES, D'AIRES DE JEUX ET DE LOISIRS, ET DE PLANTATIONS

13.1 - Espaces libres

Les espaces libres correspondent à la surface du terrain non occupée par les constructions, les aires de stationnement ainsi que les aménagements de voirie ou d'accès.

1. Au moins 25 % de la surface de l'unité foncière doit être traité en espace libre et faire l'objet d'un traitement paysager, avec la plantation d'au moins un arbre haute-tige par tranche de 100 m² d'espace libre, avec au minimum un arbre par unité foncière
2. Les aires de stationnement doivent être plantées à raison d'un arbre de haute-tige pour deux places
3 Au moins 30 % de la surface de la parcelle doit être perméable
4. Les opérations groupées de plus de 10 logements ou de plus de 10 lots devront intégrer dans leur conception l'aménagement d'un espace de proximité adapté à l'importance de l'opération.

13.2 - Plantations

1. Les espèces envahissantes ou potentiellement envahissantes dont la liste est disponible sur le lien suivant sont strictement interdites (www.especesinvasives.re)
2. De manière générale, il convient de privilégier les essences adaptées au contexte climatique (ensoleillement, hygrométrie, température, pluviométrie, nature de sols)
3. Les plantations participeront au confort climatique de la construction par la création d'une marge plantée de 2,00 mètres minimum sur au moins 75% du pourtour du bâtiment (limitation du rayonnement, ombrage des façades et rafraîchissement (évapo-transpiration)). Cette prescription ne prend pas en compte les façades en mitoyenneté et ne s'applique pas en cas de contrainte technique avérée

4. Les arbres de haute tige et les spécimens de qualité existants doivent être maintenus ou remplacés par des plantations équivalentes.

ARTICLE UC 14 - COEFFICIENT D'OCCUPATION DU SOL

Non réglementé.

ARTICLE UC 15 - OBLIGATIONS EN MATIERE DE PERFORMANCES ENERGETIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

Rappel :

Les constructions doivent respecter la RTAA-DOM (http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/reglementations-thermique-r162.html)

Plaquette de présentation en annexe 3.

ARTICLE UC 16 - OBLIGATIONS EN MATIERE D'INFRASTRUCTURES ET RESEAUX DE COMMUNICATIONS ELECTRONIQUES

Tout projet devra prévoir les réservations et fourreaux en attente pour le passage de câbles de télécommunications dédiés aux NTIC..

SEGC

LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE
Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

DÉPARTEMENT DE LA RÉUNION

COMMUNE DE SAINTE MARIE

géotechnique

Construction de Bureaux

Bâtiments en R+1+Combles+1SS

Parcelle AC 667

SEDRE

laboratoire

environnement

eau

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
Mission de type G2 AVP

Avril 2017

DOSSIER N°8351

Affaire suivie par Mélissa BORNEO

Sarl au capital de 100 000 € - R.C. St-Denis 94 B 598 - SIRET 399 172 733 00020 - APE 7112 B
Siège social : 8, Avenue de la Rivière des Galets - Z.A. Cambaie - 97460 Saint-Paul
Tél : 0262 45.50.17 - Fax : 0262 22.50.01 - E-mail : bet.segc@wanadoo.fr - Site web : www.segc-reunion.com

SOMMAIRE

I. CADRE DE L'ÉTUDE 1

I.1. RÉFÉRENTIELS DE L'ÉTUDE 1
I.2. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 2
I.3. DOCUMENTS TRANSMIS 2
I.4. DESCRIPTION DES TRAVAUX PROJETÉS 2

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES 2

II.1. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET MORPHOLOGIQUE GÉNÉRAL 2
II.2. CONTENU DES INVESTIGATIONS 3
II.3. NATURE DU SOL ET DU SOUS-SOL OBSERVÉE 3
II.4. HYDROGÉOLOGIE– RISQUES NATURELS– Z.I.G. 4
II.4.1. Eaux souterraines 4
II.4.2. Risques naturels 5
II.4.3. Z.I.G. (Zone d'Influence Géotechnique) 5
II.5. ESSAIS PRESSIOMÉTRIQUES 6
II.6. EUROCODE 8 (RISQUE SISMIQUE) 7

III. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (AVP) 8

III.1. TERRASSEMENT 8
III.1.1. Remblais anciens 8
III.1.2. Déblais rocheux 8
III.2. STABILITÉ DES TALUS/ SOUTÈNEMENT 9
III.2.1. Évaluation des caractéristiques intrinsèques des matériaux 9
III.2.2. Talus provisoires 9
III.2.3. Talus définitifs 10
III.2.4. Traitement des mitoyens 10
III.3. FONDATIONS 10
III.3.1. Contraintes de calcul selon DTU 13.12 et Fascicule 62 Titre V 10
III.3.2. Capacité portante (ELU) selon Eurocode 7 11
III.3.3. Mode de fondation 14
III.3.4. Compressibilité 15
III.4. PLANCHER BAS SELON NF P 11-213 16
III.4.1. Couche de forme 16
III.4.2. Module de déformation 16

IV. REMARQUE 17

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION
MISSION DE TYPE G2 AVP

I. CADRE DE L'ÉTUDE

I.1. Référentiels de l'étude

Les missions d'ingénierie géotechnique sont encadrées par la norme NF P 94-500 qui définit leur enchainement et leur contenu afin de contribuer à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques (Cf. ***Annexe 5***).

Sa dernière révision, en date du 30 novembre 2013, définie 3 étapes dans la réalisation d'un projet :

ETAPE 1		ETAPE 2		
Mission G1		Mission G2		
Étude géotechnique préalable		Étude géotechnique de conception		
Étude de site (ES)	Principes généraux de construction (PGC)	Phase AVP	Phase PRO	Phase DCE/ACT
/	Esquisse / APS	APD/AVP	PRO	DCE/ACT

ETAPE 3 / Études géotechniques de réalisation			
Mission G3 (à la charge de l'entreprise)		Mission G4 (à la charge du maître d'ouvrage)	
Étude et suivi géotechnique d'exécution		Supervision géotechnique d'exécution	
Phase Étude	Phase Suivi	Phase Étude	Phase Suivi
EXE / VISA	DET / AOR	EXE / VISA	DET / AOR

Elle est complétée par la Mission G5, Diagnostic Géotechnique, qui peut intervenir à toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant.

Les normes de calculs utilisées dans le présent rapport sont :

Anciens référentiels :

- Document Technique Unifié – DTU 13.12 de mars 1988 – Règles pour le calcul des fondations superficielles (AFNOR DTU P 11-711) ;
- Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de Génie Civil – CCTG Fascicule n°62 Titre V de décembre 1993.

Référentiels en vigueur :

- NF P 94-261 du 15 juin 2013 – Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles ;
- NF P 94-262 de juillet 2012 – Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations profondes ;
- NF EN 1998-1 de septembre 2005 – Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments ;
- NF P 11-213 de mars 2005 – DTU 13.3 Dallage – Conception, Calcul et Exécution.

Remarque : L'application de l'Eurocode 7 étant récente, les anciens et nouveaux référentiels concernant le calcul des fondations ont été utilisés afin de permettre à tout un chacun de corréler les résultats.

I.2. Contexte et objectifs de l'étude

Dans le cadre d'un projet de construction d'un bâtiment à usage de bureaux en R+1+Combles comprenant un niveau de sous-sol, sur la parcelle **AC 667**, sise à l'angle de la rue de Guigné et du Boulevard de la Fraternité, sur la commune de Sainte-Marie (Cf. ***Annexe 1***– localisation du projet), le Maître d'Ouvrage, la SEDRE, a sollicité le Bureau d'Études SEGC afin de réaliser une reconnaissance du sol et du sous-sol du site.

Les objectifs de l'étude sont (mission G2 AVP) :

- La détermination de la nature et de l'épaisseur des matériaux présents sur le site ;
- La détermination de leurs caractéristiques géotechniques ;
- Les incidences en termes de terrassement ;
- Les incidents en termes de fondations et de dallage du futur bâtiment.

Date d'intervention sur site: Le 09 Mars 2017.

I.3. Documents transmis

Les documents qui nous ont été transmis par le Maître d'Ouvrage sont les suivants :

- Plan de situation au 1/10000ème;
- Plan cadastral au 1/1000ème ;
- Plan du projet d'aménagement au 1/100ème ;
- Plan masse au 1/200ème;
- Coupes de principe 1/100ème
- Coupes des façades au 1/200ème
- Etude de sol GEISER n°163490 Indice 0 réalisé le 28/09/2016.

I.4. Description des travaux projetés

Les caractéristiques des aménagements sont les suivantes :

- Un bâtiment en R+1+Combles accueillant des bureaux avec un niveau de sous-sol à +17,11m NGR, sol fini.

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

II.1. Contexte géologique et morphologique général

D'après les cartes pédologique et géologique de la Réunion au 1 / 50 000ème, la zone se caractérise en surface par des **sols ferrallitiques rouges fortement à moyennement désaturés.**

Le substratum est constitué par des **coulées basaltiques et andésitiques à phénocristaux de feldspaths dominants (Hawaïtes et Mugéarites)**.

D'après le plan de masse transmis, le terrain d'assiette du projet, serait situé entre les côtes altimétriques +16,8 et +19,7mNGR environ. Au centre, il est subhorizontal à la côte +18mNGR environ et sert de boulodrome. Il présente un talus en amont et en aval laissant présager un terrassement en déblais-remblais.

➔ La lithologie attendue correspond donc à des sols ferrallitiques surmontant un substratum basaltique altéré en surface (altérites).

II.2. Contenu des investigations

La reconnaissance a consisté en la réalisation de :

- **Huit (8)** Sondages Mécaniques **(SM)** de -1,5m à -2,7m/TN maximum (Minipelle sur chenille de 8T).

Une étude géotechnique de type G2 AVP a déjà été réalisé par le bureau d'étude GEISER sur cette parcelle pour le compte d'EPF REUNION (Rapport N°GE163480 Indice 0 – en date du 09/2016).

Des sondages mécaniques et destructifs avec essais pressiométriques ont donc été réalisés sur la parcelle lors de l'étude précédente.

Nous reprendrons ces données pour compléter les caractéristiques géotechniques des formations rencontrées.

La reconnaissance de l'étude de GEISER a consisté en la réalisation de :

- **Dix (10)** Sondages Mécaniques **(SM)** de -1,6 à -3,5m/TN;
- **Deux (2)** Sondages Destructifs **(SD)** de -12m/TN;
- **Vingt (20)** Essais pressiométriques type Ménard (NF P94 -110).

La localisation des sondages est présentée en ***Annexe 2.***

Les résultats des sondages et essais sont présentés en ***Annexe 3***.

II.3. Nature du sol et du sous-sol observée

Les sondages mécaniques de SEGC ont mis en évidence la coupe de terrain suivante :

- Sous une couche de **remblai végétalisé (< 0,2m)**, on observe des limons à blocailles et blocs de basalte de faible compacité comprenant parfois des **déchets inertes** (béton, ferrailles, débris de verre, plastique…) sur une épaisseur comprise entre **1,8 et 2,7m au minimum: REMBLAIS RECENTS.**

  Ces remblais ont une mauvaise tenue en fouille.

  Au-delà, on observe en général un 2ème remblai supposé où il a été obtenu un refus sur bloc (enrochement) ou un refus sur compacité : **REMBLAIS ANCIENS.**

  Le toit de cet enrochement est situé entre les côtes **+15,5 et +16,0m NGR**.

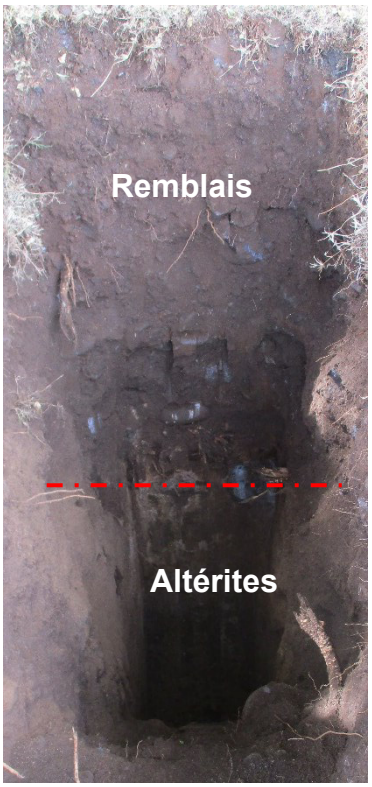
- **Au droit du sondage SM6,** des **ALTERITES** constituées par des limons à blocailles +/- sableux et de bonne compacité ont été mis en évidence. Cette formation est présente à partir de **-1,8m/TN** avec une épaisseur minimale de **0,7m.**

N° SM	Côte TN (m NGR)	Epaisseur remblai récent	Côte toit du remblai ancien (m NGR)	Arrêt/refus
SM1	17,8	2,0	15,8	Refus sur bloc
SM2	17,7	1,5	16,2	Refus sur bloc
SM3	17,8	2,5	15,3	Refus sur bloc
SM4	18,1	2,0	16,1	Refus sur compacité
SM5	18,1	2,2	15,9	Refus sur bloc
SM6	18,2	1,8	16,4	Altérites
SM7	17,7	2,3	15,4	Refus sur compacité
SM8	18,4	2,7	15,7	Refus sur bloc

Les sondages mécaniques et destructifs de GEISER permettent de compléter la lithologie au-delà de 2,8m de profondeur. Nous avons réinterprété les sondages destructifs. La coupe lithologique est la suivante :

- En surface, des limons à blocailles et blocs de basalte facilement rippables, de mauvaise tenue et comprenant parfois des **déchets inertes** (béton, ferrailles, plastique…) ont été mis en évidence sur une épaisseur comprise entre **1,6 et 3,5m au minimum: REMBLAIS LIMONEUX.**
- **Au droits des sondages SM1 et SM4,** des **ALTERITES LIMONEUSES** ont été mis en évidence entre **-1,6 et -2,7m/TN**. Au droit du **sondage destructif SD2**, le toit des altérites est reconnu à **-3,5m/TN soit à +15,5m NGR** sur une **épaisseur moyenne de 4m.** Le sondage **SD1** montre un niveau +/- compact à **+14,35m NGR** avec un horizon moins porteurs à **-12,35m NGR**: **ALTERITES OU REMBLAIS COMPACTS.**
- En deçà, entre les côtes **+11,6 et +12m NGR**, une coulée basaltique altérée est observé et ce jusqu'en fin de sondage avec une **épaisseur minimum de 6m**: **BASALTE ALTERE.**

➔ **Hormis les remblais en surface, la lithologie est conforme à la géologie de la zone.**



SONDAGE SEGC SM6

II.4. Hydrogéologie– Risques naturels– Z.I.G.

II.4.1. Eaux souterraines

Aucune venue d'eau n'a été repérée en sondages mécaniques et en sondages destructifs sur 12m de profondeur.

Avec une distance au littoral d'environ 100m, et partant d'un gradient hydraulique de la **nappe de base** à 5‰, celle-ci se situerait à la côte +0,5mNGR en régime courant, soit à plus de 15m de profondeur sous le projet

➔ Avec un sous-sol situé à +17,11m NGR, Il n'y aura donc aucune interaction entre le projet et la nappe de base.

D'après les données de l'A.R.S. O.I. (Agence Régionale de Santé de l'Océan Indien) et de l'Office de l'Eau Réunion, le projet n'est pas concerné par un périmètre de protection rapproché d'un ouvrage d'alimentation en eau potable (A.E.P.)

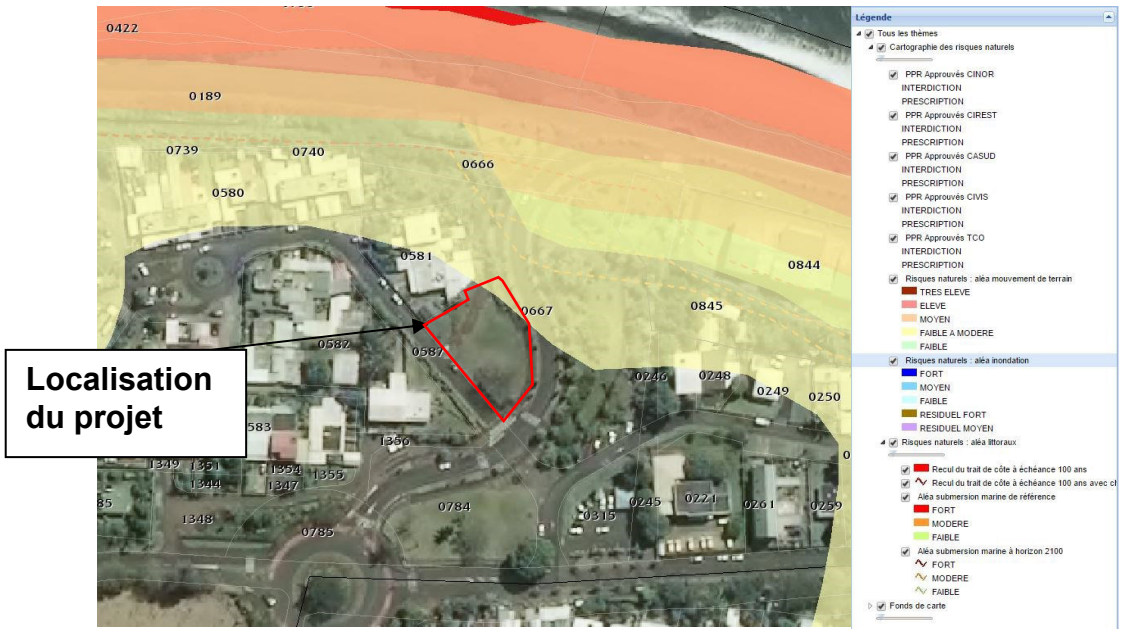
➔ Le projet n'est donc pas soumis à des prescriptions particulières concernant les eaux souterraines.

II.4.2. Risques naturels

D'après la cartographie des aléas de la commune de Sainte Marie (*Portées à connaissance le 16 Septembre 2013),* le projet est à 5% en **aléa mouvement de terrain faible à modéré**.

En revanche **les aléas inondation et littoraux sont nuls au droit du projet**.

➔ Étant donné que les réglementations ne sont pas fixées (le PPR multirisque a été prescrit le *15 Avril 2009)*; il n'y aurait à priori aucune contrainte réglementaire sur ce projet. Toutefois il serait conseillé de se rapprocher des services communaux ou de la DEAL.



II.4.3. Z.I.G. (Zone d'Influence Géotechnique)

Elle correspond au volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage et sont susceptibles d'évoluer selon les vérifications ultérieures, les choix constructifs et les méthodes d'exécution retenues à l'étape 3, exécution.

<u>Contraintes particulières liées à la ZIG</u>

- Surcharges en phases provisoires et définitives liées aux constructions ;
- Réseaux enterrés à définir;
- **Problématique de mitoyenneté à la limite NNE du projet.**

Sensibilité générale

- **Remblai récent en surface épais (1,5 à 2,7m) et lâche;**
- **Remblai à blocs métrique supposé sous-jacent;**
- Aléa mouvement de terrain « faible à modéré »;
- Pas de sinistres connus dans la zone.

II.5. Essais pressiométriques

Nous utiliserons les données des essais pressiométriques réalisés dans les sondages destructifs lors de l'étude de GEISER (lithologie réinterprétée par SEGC).

Les résultats sont les suivants :

Sondage	*Profondeur (m/TN)*	*Matériaux*	*Pl* (MPa)*	*Em (MPa)*	*Em/Pl**
SD1-SP1 (z = 17,85m)	1,5	REMBLAIS LIMONEUX	0.2	2.4	12
	2,5	REMBLAIS LIMONEUX	0.4	3.1	7.7
	3,5	ALTERITES	1.3	23.6	18.1
	4,5	ALTERITES	1.4	27.5	19.6
	5,5	ALTERITES	0.6	7.3	12.1
	6,5	ALTERITES	2.5	45.1	18.0
	7,5	BASALTE ALTERE	> 3.0	100.0	/
	9,0	BASALTE ALTERE	> 2.0	60.8	/
	10,0	BASALTE ALTERE	2.7	26.7	/
	11,0	BASALTE ALTERE	> 3.0	135.8	/

Sondage	*Profondeur (m/TN)*	*Matériaux*	*Pl* (MPa)*	*Em (MPa)*	*Em/Pl**
SD2-SP2 (z = 18m)	1,0	REMBLAIS LIMONEUX	2.2	36.8	12
	2,0	REMBLAIS LIMONEUX	0.6	6.0	7.7
	3,0	REMBLAIS LIMONEUX	INEXPLOITABLES		
	4,0	ALTERITES	1.6	20.5	19.6
	5,0	ALTERITES	1.2	12.3	12.1
	6,0	ALTERITES	2.3	31.9	13.9
	7,0	ALTERITES	> 2.0	88.2	44.1
	8,0	BASALTE ALTERE	3.6	47.1	/
	9,0	BASALTE ALTERE	> 2.0	69.5	/
	10,0	BASALTE ALTERE	> 3.0	76.9	/

- **Remblais limoneux (5 valeurs dont 1 inexploitable)**

- Ple* = 0,3MPa (***), soit une formation de faible portance;
- Em = 4,3MPa (**), soit un sol très compressible;
- Rapport Em/Pl*~14, correspondant à des formations limoneuses normalement consolidées. D'après le DTU 13-12 et la NF 94-261 des fondations superficielles et le rapport Em/Pl*, on donne une valeur du coefficient rhéologique (α) égale à 1/2.

- **Altérites (8 valeurs)**

- Ple* = 0,9MPa (***), soit une formation de bonne portance;
- Em = 19,5MPa (**), soit un sol moyennement compressible;
- Rapport Em/Pl* > 14, correspondant à des formations limoneuses surconsolidées. D'après le DTU 13-12 et la NF 94-261 des fondations superficielles et le rapport Em/Pl*, on donne une valeur du coefficient rhéologique (α) égale à 2/3.

- **Basalte altéré (7 valeurs)**

- Ple* = 2,70MPa (*), soit une formation de bonne portance;
- Em = 58,4MPa (**), soit un sol peu compressible;
- Le Rapport Em/Pl* > n'est pas significatif pour les formations rocheuses. On retiendra valeur du coefficient rhéologique (α) égale à 2/3 (Basalte très altéré).

(*) Moyenne géométrique (**) Moyenne harmonique (***) 1,5*Plmin

Récapitulatif :

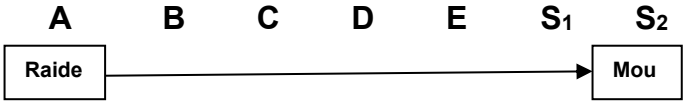
Formation	Remblais limoneux	Altérites	Basalte altéré
Ple* (MPa)	0,3	0.9	2.70
Em (MPa)	4.3	19.5	58.4
α	1/2	2/3	2/3

II.6. Eurocode 8 (risque sismique)

Le classement de l'ouvrage selon le décret d'application du 22/10/2010 est du ressort du Maître d'Ouvrage. Ce dernier ne nous ayant pas été communiqué nous avons précisé la classification du sol au cas où ce dernier serait soumis à cette règlementation (ce qui devrait être le cas pour le bâtiment crêche).

Suivant le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, le département de la Réunion se classe en zone de sismicité 2 (faible).

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments et ouvrages de la classe dite « à risque normal », les sols présents sur site sont classés en 7 catégories différentes, de A (rocher – formation raide) à S_2 (sols liquéfiables), selon leur nature et conformément à la norme NF EN 1998-1 de Septembre 2005 de l'Eurocode 8.



Ce classement traduit la vitesse moyenne des ondes de cisaillement sur les 30 premiers mètres de profondeur (V_{s30}).

Rappel de la classification :

Classe de sol A : Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 mètres de matériau moins résistant.
Vitesse des ondes de cisaillement : V_S 30 ≥ 800m/s
Essais pressiométriques : Ple* ≥ 5MPa et Em ≥ 100MPa

Classe de sol B : Dépôts raides de sables et/ou graviers d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des caractéristiques mécaniques avec la profondeur.
Vitesse des ondes de cisaillement : 360m/s ≤ V_S 30 ≤ 800m/s
Essais pressiométriques : Ple* ≥ 2MPa et Em ≥ 20MPa (sols granulaires)
Ple* ≥ 2MPa et Em ≥ 25MPa (sols cohérents)

Classe de sol C : Dépôts profonds de sables et/ou graviers de densité moyenne ayant des épaisseurs de quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres.
Vitesse des ondes de cisaillement : 180m/s ≤ V_S 30 ≤ 360m/s
Essais pressiométriques : Ple* ≥ 1MPa et Em ≥ 8MPa (sols granulaires)
Ple* ≥ 0.5MPa et Em ≥ 5MPa (sols cohérents)

Classe de sol D : Dépôts de sols sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant en majorité des sols cohérents mous à fermes.
Vitesse des ondes de cisaillement : V_S 30 ≤ 180m/s
Essais pressiométriques : Ple* ≤ 1MPa et Em ≤ 8MPa (sols granulaires)
Ple* ≤ 0.5MPa et Em ≤ 5MPa (sols cohérents)

Classe de sol E : Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de Vs de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5m et environ et 20m reposant sur un matériau plus raide avec Vs > 800m/s.

Ainsi selon la reconnaissance des sols du site de l'étude et notre connaissance de la zone, nous proposons la classification suivante :

- ⇨ **Classification B : Limons compacts à blocailles (altérites) peu épais (< 4m) sur un substratum basaltique altéré en surface dominant sur les 30 premiers mètres.**

III. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (AVP)

III.1. Terrassement

III.1.1. Remblais anciens

D'importantes épaisseurs de remblais non évolutifs ont été mises en évidence au droit des sondages mécaniques sur des épaisseurs comprises entre 1,6 et 2,7m au minimum.

En tout état de cause, ces remblais ne pourront en aucun cas servir directement d'assise aux futures fondations.

III.1.2. Déblais rocheux

D'après les résultats des sondages, les formations présentes sont meubles (remblais) sur les 3 premiers mètres puis rippables (Enrochement / Altérites) à rocheuses (Basalte altéré).

Aucun déblai rocheux n'est donc à attendre pour les travaux de terrassement.

Toutefois, de par la présence de blocs cyclopéens au sein et à la base des remblais limoneux, une pelle à forte puissance hydraulique muni d'un BRH sera nécessaire.

III.2. Stabilité des talus/ Soutènement

III.2.1. Évaluation des caractéristiques intrinsèques des matériaux

Pour l'évaluation des hauteurs des talus et si des ouvrages de soutènement sont prévus au projet, on retiendra les caractéristiques géotechniques estimées suivantes :

Type de Formation	Remblais limoneux	Altérites	Basalte altéré
C_{uu} : Cohésion court terme (talutage provisoire)	5kPa	10kPa	35kPa
C' : Cohésion long terme (soutènement)	0kPa	0kPa	35kPa
γ : Masse volumique	18kN/m^3	20kN/m^3	24kN/m^3
Φ' : Angle de frottement interne	25°	30°	35°

N.B. : dans le cas de la nécessité de réaliser des calculs de soutènements importants et/ou « sensibles », ou de vérifier la stabilité de talus ou d'ouvrages de confortement (utilisation du logiciel TALREN), il conviendra de réaliser une mission G2 PRO avec essais de caractérisation en laboratoire (essais de cisaillement../..).

III.2.2. Talus provisoires

La hauteur critique des talus verticaux à court terme (estimé à 3 mois dans le cas présent) sans surcharge en tête (respect de la règle des 3B/2V entre la surcharge et le pied de talus) et sans venue d'eau (absence d'eau de ruissellement sur le talus) peut être estimeeà partir de la formule :

$$Hc = 3{,}85 \times \frac{c}{\gamma} \times \tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)$$

Où c= cohésion / γ = masse volumique / φ = angle de frottement interne

N.B. : aucun facteur partiel ne sera appliqué sur les caractéristiques des formations du fait qu'il s'agit d'une estimation pour des talus provisoires.

D'où les hauteurs suivantes à court terme (sans surcharge et sans venue d'eau) :

- Remblais limoneux: Hc ~ 1,5m.
- Altérites : Hc ~ 3m.
- Basalte altéré : Hc ~ 11m.

N.B. : Ces hauteurs sont données à titre indicatif et dans tous les cas, toute tranchée verticale de plus de 1.2m de profondeur devra faire l'objet d'un blindage suivant la règlementation en vigueur.

Nous préconisons donc pour les talus en déblais, sans soutènements et sans surcharge conséquente en tête (respect de la règle des 3B/2V entre la surcharge et le pied de talus), les valeurs de pentes admissibles suivantes :

Court terme (estimé à 3 mois avec les pentes préconisées) :

- **Remblais limoneux**: **1B/1V toute hauteur.**

- **<u>Altérites :</u>** **1B/1V sur le premier mètre si présent dès la surface puis 1B/5V pour H_{talus} < 3m.**
- **<u>Basalte altéré :</u>** **1B/5V toute hauteur.**

<u>Mise en sécurité :</u> On prévoira pour les talus provisoires à 1B/5V et/ou supérieurs à 2 mètres de hauteur, la pose d'un grillage double torsion ancré en tête et en pied avec du béton projeté mince (gunitage) sur toute la surface du talus afin de stabilisé les éventuels chutes de blocs.

Une réception visuelle des talus pourra être réalisée par un géotechnicien (mission G3 et/ou G4) afin de confirmer ou d'adapter si nécessaire les prescriptions énoncées précédemment (en particulier pour les pentes et les hauteurs limites des talus).

Dans les zones où les préconisations ne peuvent pas être respectées, des solutions de soutènement complémentaire ou de modalités de terrassement particulières devront être adoptées (Mission G2 PRO).

III.2.3. Talus définitifs

En phase définitive tous les talus devront avoir une pente à 3B/2V. Cette pente pourra, en fonction des matériaux présents, être adoucie (limons lâches) ou raidie (basalte).

Dans le cas où les risques de glissement sont présents avec ou non des charges conséquentes en tête de talus, des murs de soutènement devront être mis en place.

III.2.4. Traitement des mitoyens

Dans le cas où le remblai technique est adopté en solution d'assise pour les fondations, des problématiques de mitoyenneté (limite NNE) se poseront lors des travaux de **terrassements de hauteur comprise entre 1,4 et 3,4m**.

Pour les **hauteurs de talus < 1m**, le talutage débutera à 1m de distance de la limite mitoyenne NNE suivant une pente à 1B/1V toute hauteur dans les remblais limoneux lâches.

Pour les **hauteurs de talus > 1m**, le talutage se fera de la manière suivante:

- Réalisation d'une banquette de 0,5m à partir de la mitoyenneté NNE;

- Un talutage à 1B/1V sur le premier mètre puis 1B/5V toute hauteur dans les remblais limoneux lâches;

- Pose d'un grillage double torsion ancré en tête et en pied du talus avec mise en place d'un béton projeté mince (gunitage) sur toute la surface.

III.3. <u>Fondations</u>

III.3.1. Contraintes de calcul selon DTU 13.12 et Fascicule 62 Titre V

Les essais pressiométriques réalisés permettent de déterminer la contrainte ultime, de calcul et admissible de ces matériaux. En utilisant la formule du D.T.U. 13.12 « Règles pour les fondations superficielles », la contrainte ultime q_u pour une semelle sous charge verticale centrée s'exprime de la façon suivante :

$$q_u = K_p \times Pl_e^* + \gamma \times D$$

<u>Avec</u>:

K_p: Facteur de portance ;
Pl_e : Pression limite nette équivalente calculée sur une profondeur égale à 1,5B (*) sous les semelles et inférieure à 1,5 fois la valeur minimale sur la profondeur envisagée ;
γ : Poids spécifique des terres au-dessus des semelles ;

D : Encastrement des fondations ;
(*) B : largeur de la semelle.
N.B. : Le terme γD sera négligé pour les Basaltes.

	Altérites	Basalte altéré
Pl_e* (kPa)	900	2700
K_p	0,8	1
qu (kPa)	720	2700
q_{adm} ELS (kPa)	240	900

<u>Nous retiendrons pour une charge verticale centrée :</u>

- Une contrainte admissible au sein des **Altérites** de **240kPa (E.L.S.)** soit une contrainte de calcul de **360kPa (E.L.U.).**
- Une contrainte admissible limitée(*) au sein du **Basalte** de **400kPa (E.L.S.)** soit une contrainte de calcul de **600kPa (E.L.U.).**

(*) Contrainte limitée afin de prendre en compte des zones d'altérations prononcées au sein du basalte.

III.3.2. Capacité portante (ELU) selon Eurocode 7

A l'ELU, pour les situations durables et transitoires, pour démontrer qu'une fondation superficielle supporte la charge de calcul avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par défaut de portance du terrain, on doit vérifier, selon l'approche de calcul 2 de la norme NF EN 1997-1, que l'intégralité suivante est satisfaite, pour tous les cas de charges et de combinaisons de charge :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

<u>Avec :</u>

V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain (correspondant à l'ancienne descente de charge)

R_0 : valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux =>$\underline{R_0 = Aq_0}$

Avec A : surface totale de la base de la fondation superficielle
et q_0 : contrainte totale verticale que l'on obtiendrait à la fin des travaux à la base de la fondation superficielle en l'absence de celle-ci (ancien γD)

$R_{v;d}$: résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

Avec $R_{v;d} = R_{v;k} / \gamma_{R;v}$ et $R_{v;k} = A' q_{net} / \gamma_{R;d;v}$

$R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

$\gamma_{R;v}$: valeur du facteur partiel permettant le calcul de la portance à l'ELU pour les situations durables et transitoires, elle est égale à **1,40**. A l'ELS quasi-permanent la valeur est de 2,30.

A' : valeur de la surface effective de la semelle (Annexe Q)

q_{net}: contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation (assimilable à l'ancienne q_u) calculée selon la méthode de calcul appropriée (Annexe D pour la méthode pressiomètrique)

$\gamma_{R;d;v}$: coefficient de modèle associé à la méthode de calcul utilisée (Annexe D pour la méthode pressiomètrique)

Calcul de q_{net} selon l'Annexe D (méthode pressiomètrique) :

$$q_{net} = k_p \times Ple^* \times i_\delta \times i_\beta$$

k_p : facteur de portance pressiomètrique lié au type de sol et à la géométrie de la semelle. Cette dernière étant inconnue à ce stade de l'étude, on prendra la valeur de k_{p0} (valeur minimale de k_p) pour la catégorie de sol : *Limons bruns Kp= 0,8 et Basaltes Kp= 1,0.*

Ple* : pression limite équivalente (calculée en paragraphe II.5)

i_δ : coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison de la charge, il vaut 1,0 si la charge est verticale

i_β : coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β, il vaut 1,0 si la fondation est suffisamment éloignée du talus (d>8B)

	Altérites	**Basalte altéré**
Pl_e* (kPa)	900	270
K_p (min.)	0,8	1
i_λ	1	1
i_β	1	1
q_{net} (kPa)	720	2700

$\gamma_{R;d;v}$ selon l'Annexe D (méthode pressiomètrique) :

$$\gamma_{R;d;v} = 1.2$$

Calcul de A' selon l'Annexe Q :

Le calcul de A' nécessite de connaitre les dimensions (B et L) et l'excentricité de la résultante des actions (e) de la fondation.

Semelle filante : A' = A (1-2(e/B))

Semelle rectangulaire : A' = A (1-2(e_B/B)) (1-2(e_L/L)) = (B – 2e_B) (L-2e_L) =B'*L'

Ces données sont inconnues à ce stade de l'étude =>A' ne peut être calculée que par le B.E.T. Structures en charge des EXE.

Il en ressort :

	Altérites	**Basalte altéré**
q_{net} (kPa)	720	2700
A'	À calculer par B.E.T. EXE	
$\gamma_{R;d;v}$	1,2	1,2
$R_{v;k}$	600*A'	2250*A'
$\gamma_{R;v}$	1,4	1,4
$R_{v;d}$	**429*A'**	**1607*A'**

<u>En raisonnant sur q_{net} et les valeurs extrêmes de e:</u>

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \text{ et } R_{v;d} = (A' \times q_{net}) / (\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d;v})$$
$$\Rightarrow V_d - A \times q_0 \leq (A' \times q_{net}) / 1.68 \Rightarrow V_d \leq ((A' \times q_{net}) / 1.68) + (A \times q_0)$$

<u>Cas 1 :</u> la fondation est soumise à une charge verticale centrée et est correctement contreventée (cas en général des bâtiments) =>$\mathbf{e_{min} = 0}$ => A' = A

$$\Rightarrow V_d \leq A\,(q_{net}/1.68 + q_0) \Rightarrow V_d/A \leq q_{net}/1.68 + q_0$$

et en négligeant q_0 on obtient (Charge verticale centrée)

$$V_d/A \leq q_{net} / 1.68 \text{ (ELU) (avec } \gamma_{R;v} = 1.4)$$

$$V_d/A \leq q_{net} / 2.76 \text{ (ELS) (avec } \gamma_{R;v} = 2.3)$$

<u>Cas 2 :</u> la fondation est soumise à une excentricité maximale soit $\mathbf{e_{max} = B/6}$**et L/6**(cas peu probable et extrême)

$$\Rightarrow A' = (B - 2^{e}_{B})\,(L - 2^{e}_{L}) = (B - 2*B/6)\,(L - 2*L/6) = (2/3*B)\,(2/3*L) = (4/9)\,A$$

$$\Rightarrow V_d - A \times q_0 \leq (A' \times q_{net}) / 1.68 \Rightarrow V_d \leq ((0.444 \times A \times q_{net}) / 1.68) + (A \times q_0)$$
$$\Rightarrow V_d \leq A\,((0.444 \times q_{net}) / 1.68 + q_0) \Rightarrow V_d/A \leq (0.265 \times q_{net}) + q_0$$

et en négligeant q_0 on obtient (Charge verticale centrée)

$$V_d/A \leq q_{net} / 3.77 \text{ (ELU) (avec } \gamma_{R;v} = 1.4)$$

$$V_d/A \leq q_{net} / 6.21 \text{ (ELS) (avec } \gamma_{R;v} = 2.3)$$

Au final, pour <u>la formation</u> préconisée en assise on obtient :

$$q_{net} / 3.77 \leq V_d/A \leq q_{net} / 1.68 \text{ (ELU) (avec } \gamma_{R;v} = 1.4)$$

$$q_{net} / 6.21 \leq V_d/A \leq q_{net} / 2.76 \text{ (ELS) (avec } \gamma_{R;v} = 2.3)$$

A ce stade de l'étude (dimensions et excentricité des fondations inconnues), on propose de revenir aux coefficients partiels du fascicule n°62 Titre V qui sont proches de ceux obtenus avec l'Eurocode 7 avec une légère excentricité.

$$V_d/A \leq q_{net} / 2 \text{ (ELU) (avec } \gamma_{R;v} = 1.4)$$

$$V_d/A \leq q_{net} / 3 \text{ (ELS) (avec } \gamma_{R;v} = 2.3)$$

(V_d/A est assimilable à l'ancienne contrainte de référence ou $q_{réf.}$)

On retiendra, pour les mêmes raisons que précédemment :

	Altérites	**Basalte altéré**
q_{net} (kPa) calculée	900	2700
q_{net} (kPa) retenue	**720**	**1200**
V_d/A (kPa) ELU	360	600
V_d/A (kPa) ELS	240	400

III.3.3. Mode de fondation

SOLUTION DE BASE :

DTU 13.12

Après purge totale des remblais lâches (-1,5 à -2,7m) soit jusqu'à la côte +15,5 / +16m NGR, le bâtiment prévu sera fondé par semelles superficielles, **filantes et/ou isolées**, ancrées dans un «**remblai technique**» et dimensionnées sur la base d'une **contrainte admissible du sol (q_{adm}.)** de **200kPa (E.L.S**.), charges verticales centrées.

EUROCODE 7

Après purge totale des remblais lâches (-1,5 à -2,7m/TN) soit jusqu'à la côte +15,5 / +16m NGR, le bâtiment prévu sera fondé par semelles superficielles, **filantes et/ou isolées**, ancrées dans un « **Remblai technique**» et dimensionnées sur la base d'une **contrainte nette du sol (q_{net}.)** de **600kPa,** charges verticales centrées.

N.B. : Pour les ouvrages de génie civil, il conviendra d'appliquer le coefficient minorateur $i_{\delta\beta}$ à cette valeur afin de tenir compte de l'inclinaison de la charge et de l'éventuelle présence de talus en aval.

DIMENSIONNEMENT DU REMBLAI TECHNIQUE

Préambule : La côte sol fini du R-1 se situe à +17,11m NGR avec une côte PF sous hérissonnage classique de +16,78m NGR, soit une épaisseur de remblai technique qui devrait varier de **1 à 1,5m** selon les zones.

Aucune descente de charge n'a été transmise, nous prendra à titre indicative les valeurs suivantes :

- 60T sous semelle isolée.
- 18T/ml sous semelle filante.

L'épaisseur du remblai technique devra permettre d'obtenir une **contrainte résiduelle de 80kPa ELS** à sa base, contrainte jugée admissible par les remblais en place.

⇨ **L'épaisseur du RT sous fondations devra être de 0,9 mètre (pour les valeurs de DDC ci-dessus).**

Réalisation du remblai Technique:

- Purge de la totalité des remblais limoneux lâches jusqu'à la côte +15,5 / 16m;

- Terrassement complémentaire si besoin jusqu'à -0,9m/AI des fondations du bâtiment avec un débord minimum de 1,0m (Cf Paragraphe III.2.3 Traitement des mitoyens);

- Réception par un géotechnicien du fond de forme;

- Purge complémentaire, si nécessaire, des déchets éventuels ou autre formation jugée impropre ;

- Compactage du fond de forme (zones limoneuses);

- Réception par essais à la plaque type LCPC selon le critère : EV2/EV1 ≤ 2,0;

- Intercalation d'un géotextile tissé de renfort présentant une résistance à la traction d'au moins 50kN dans les deux sens;

- Mise en œuvre de 0,9m de GNT 0/80mm concassée ou recyclée en 3 couches de 30cm, correctement compactées;

- Réception par essais à la plaque type LCPC selon les critères : EV2/EV1 ≤ 1,8 et EV2 ≥ 75MPa ;

- Mise en œuvre de GNT 0/80mm concassée ou recyclée, correctement compactée jusqu'à l'arase supérieure des fondations du bâtiment ;

- Fermeture du remblai technique par une couche de forme de 20cm en GNT 0/31,5mm correctement compactée servant d'hérissonnage au dallage;

- Réception par essais à la plaque type Westergaard selon le critère : Kw ≥ 50MPa/m selon le DTU 13.3 Dallage.

SOLUTION VARIANTE :

DTU 13.12

Après purge totale des remblais limoneux et à blocs, le bâtiment prévu sera fondé par semelles **isolée** (système de longrines sur poteaux), ancrées (ancrage de principe) dans les «**Altérites**» et dimensionnées sur la base d'une **contrainte admissible du sol (q_{adm}.)** de **240kPa (E.L.S**.), charge verticale centrée, suivant les cas définis au paragraphe III.3.1.

EUROCODE 7

Après purge totale des remblais limoneux et à blocs, le bâtiment prévu sera fondé par semelles **isolées** (système de longrines sur poteaux), ancrées (ancrage de principe) dans les « **Altérites**» et dimensionnées sur la base d'une **contrainte nette du sol (q_{net}.)** de **720kPa,** charge verticale centrée, suivant les cas définis au paragraphe III.3.2.

N.B.2 : Pour les ouvrages de génie civil et/ou les murs enterrés, il conviendra d'appliquer le coefficient minorateur $i_{\delta\beta}$ à cette valeur afin de tenir compte de l'inclinaison de la charge et de l'éventuelle présence de talus en aval.

N.B.2 : Dans cette solution, des volumes importants de gros béton de rattrapage de niveau sont à prévoir.

Préconisations complémentaires :

- ✓ Une réception des fonds de fouilles fondations (assise dans les altérites) devra être effectuée par un géotechnicien (mission G3 et/ou G4).
- ✓ Une assise mixte altérites - remblai technique est possible avec une étude de tassement différentiel en mission G3 avec les DDC réelles.
- ✓ La règle des 3B/2V devra être respectée entre 2 niveaux de fondations (projetées ou existantes), entre une fondation et un pied de talus ou de tranchée. Dans le cas contraire il conviendra de reprendre les efforts engendrés ou d'effectuer des reprises en sous-œuvre.

  Dans le cas où le bâtiment ou l'ouvrage serait soumis à la règlementation sismique, c'est une pente de 3B/1V qui devra être respectée, quel que soit le sol conformément à la PS92. Cette disposition n'a pas été reprise dans l'Eurocode 8 ⇨ Son application est à la discrétion du MOA, MOE et contrôleur technique.

III.3.4. Compressibilité

Les tassements attendus (pour une échéance de 10 ans) sous les fondations ont été calculés selon la méthode pressiométriques (cas d'un sol hétérogène) conformément à l'annexe H de la NF P 94-261.

N.B. : cette méthode est adaptée pour des chargements proches de ceux de l'ELS quasi-permanents et pour des fondations de « faibles ampleurs ».

Les résultats (Cf. feuilles de calcul en ***Annexe 4***), montrent qu'en prenant comme niveau d'assise le remblai technique et/ou les altérites **les tassements finaux (S_f) sont < 6,0mm,** quel que soit le mode de fondation retenu (semelles filantes ou isolées), et quel que soit l'ouvrage, induisant respectivement une **contrainte au sol de 200 et 240kPa (E.L.S.)**.

Hypothèse de calcul : On prendra Em = 19MPa , soit la valeur des altérites, pour le remblais anciens à blocs ce qui est sécuritaire.

REMBLAI TECHNIQUE	*Descentes de charges*	*Dimensions (cm)*	*Sf(mm)*
Semelles isolées	20 T	100*100	**2**
	60 T	175*175	**3**
Semelles filantes	8 T/ml	40 (*)	**2**
	18 T/ml	90 (*)	**2**

ALTERITES	*Descentes de charges*	*Dimensions (cm)*	*Sf(mm)*
Semelles isolées	20 T	90*90	**3**
	60 T	160*160	**5**

T : Tonne T/ml : Tonne par mètre linaire
(*) Les dimensions données concernent les largeurs des semelles

Les tassements absolus estimés étant acceptables (< 6mm), les tassements différentiels induits seront sans incidences pour la structure des bâtiments et des ouvrages : A confirmer par le BET structures.

III.4. Plancher bas selon NF P 11-213

III.4.1. Couche de forme

SOLUTION DE BASE :

Le dallage reposera sur un hérissonnage de 20 cm en GNT 0/31.5mm préalablement compacté reposant sur le **remblai technique**.

SOLUTION VARIANTE :

Le dallage reposera sur un hérissonnage épaissi de 30cm en GNT 0/80 + 20cm de GNT 0/31.5mm préalablement compacté reposant sur le **remblai limoneux**.

Dans tous les cas, la couche finale sera réceptionnée par essais à la plaque type Westergaard selon le critère :

K_w ≥ 50MPa/m (selon DTU 13.3 Dallage de mars 2005)

N.B. : Dans le cas où le fond de forme limoneux serait trop humide, il est préconisé l'intercalation d'un géotextile anti-contaminant afin d'éviter la remontée des fines lors du compactage de la couche de forme et donc sa possible « pollution ».

III.4.2. Module de déformation

On donne également le module E_{sol} des formations rencontrées, conformément au D.T.U 13.3 :

$$Esol = \left(\frac{Epress}{\propto}\right) \cdot \frac{[(1+v)\cdot(1-2\cdot v)]}{1-v}$$

Avec :

- module de poisson moyen **ν = 0,35**. (Module sécuritaire)

Soit **E_{sol} = 0,62.Em/α**

	Remblai technique	Remblais limoneux	Altérites	Basalte altéré
Coefficient rhéologique α	1/3	1/2	2/3	2/3
Module pressiométriques Em (MPa)	20	4.3	19.5	58.4
Module Esol (MPa)	**38**	**5**	**18**	**54**

Pour la tranche 0-1m, le module E_{sol} peut-être aussi déterminé à partir du module de Westergaard selon la formule :

$$\boldsymbol{Esol = 0.54 * \emptyset * Kw}$$

Avec :

Ø = diamètre de la plaque = 60cm
Kw = Module de westergaard en MPa/m

Soit **E_{sol} = 0,324.Kw en MPa/m**

IV. REMARQUE

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des *« conditions d'utilisation des rapports géotechniques »* présentées en ***Annexe 5.***

Fait à Saint-Paul, le 10/04/2017

Rédigé par
La Chargée d'Études

M. BORNEO

Approuvé par
Le Cogérant

T. BERTHOUMIEU

SEGC
Sarl au capital de 10 000 Euros
8 av. Sphère des Galets
CAMBAIE - 97460 SAINT PAUL
Tél. 0262 45 50 17 - Fax. 0262 22 50 01
SIRET 399 172 733 00020
RC 94 B 598 / APE : 731 Z

ANNEXES

ANNEXE 1: PLAN DE LOCALISATION
PLAN CADASTRALE
PLAN MASSE
PLANS DES FACADES

ANNEXE 2: LOCALISATION DES SONDAGES SUR PLAN MASSE

ANNEXE 3 : RESULTATS DES SONDAGES MECANIQUES ET ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

ANNEXE 4: EVALUATION DES TASSEMENTS ABSOLUS

ANNEXE 5: EXTRAIT DE LA NORME NF P-94-500 : CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE
CONDITIONS GENERALES D'UTILISATION DES RAPPORTS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 1

PLAN DE LOCALISATION

PLAN CADASTRAL

PLAN MASSE

COUPE DES FACADES

COMMUNE DE SAINTE-MARIE

Rue de Guigné

PLAN DE SITUATION

Section AC n°667

DECLARATION PREALABLE
Pièce jointe DP01

ECHELLE 1/10000

GÉOMÈTRE-EXPERT
CONSEILLER VALORISER GARANTIR

S.E.L.A.R.L Jean-Claude MECHY - Sylvie BROYON
Géomètres-Experts Associés
13 rue du Bois de Nèfles, BP 299
97466 SAINT-DENIS Cedex
Tél: 02.62.21.19.78
Fax: 02.62.41.46.03
E-mail: mechy-broyon.geometres@orange.fr

Dossier n°15075
26/08/2015
15075.dwg

COMMUNE DE SAINTE-MARIE

Rue de Guigné

PLAN DES LIEUX SOMMAIRE

Section AC n°667

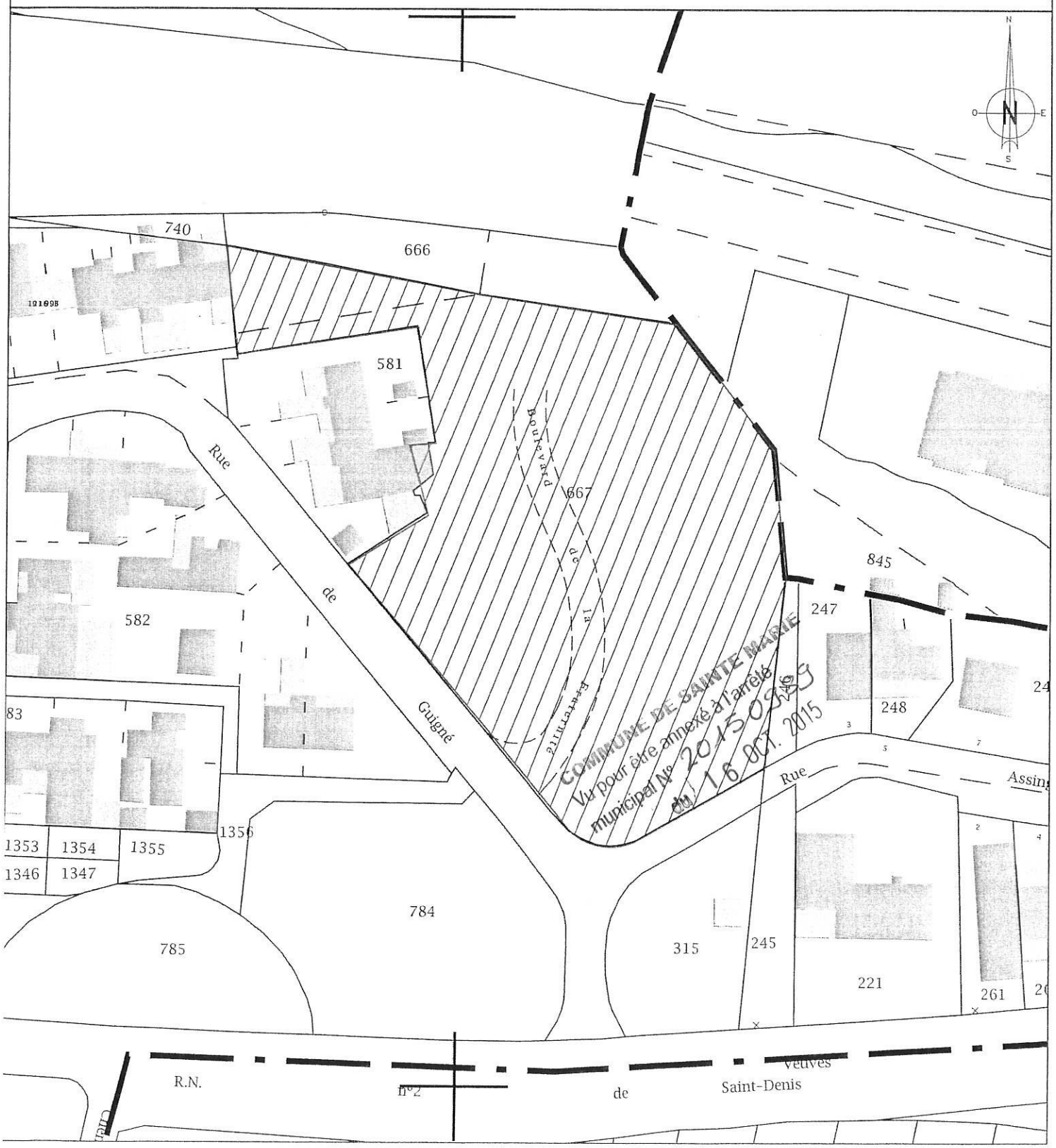
DECLARATION PREALABLE
Pièce jointe DP09

ECHELLE 1/1000

GÉOMÈTRE-EXPERT
CONSEILLER VALORISER GARANTIR

S.E.L.A.R.L Jean-Claude MECHY - Sylvie BROYON
Géomètres-Experts Associés
13 rue du Bois de Nèfles, BP 299
97466 SAINT-DENIS Cedex
Tél: 02.62.21.19.78
Fax: 02.62.41.46.03
E-mail: mechy-broyon.geometres@orange.fr

Dossier n°15075
26/08/2015
15075.dwg

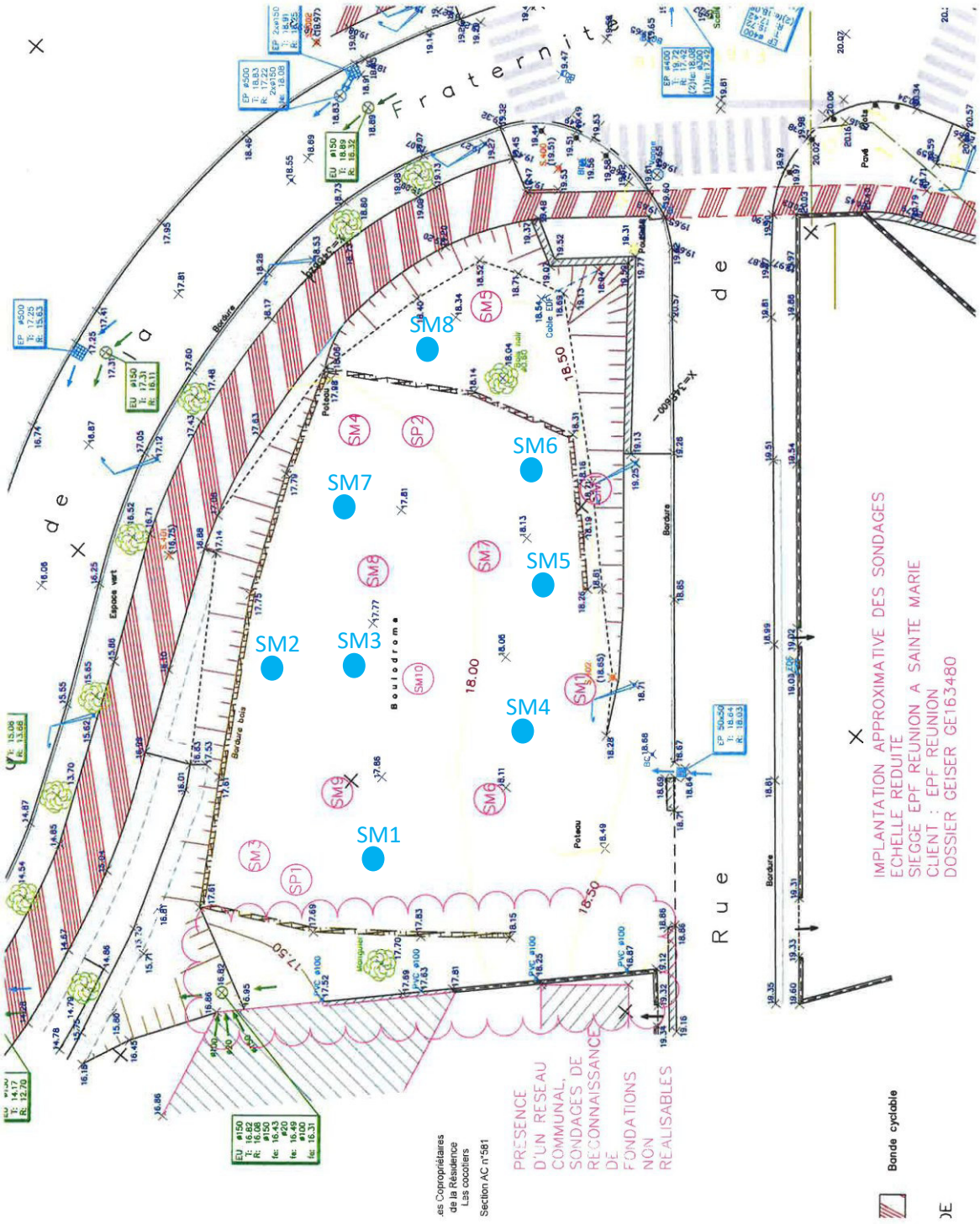


ANNEXE 2

LOCALISATION DES SONDAGES

Sondages GEISER

Sondages Mécanique SEGC



ANNEXE 3

RESLUTATS DES SONDAGES MECANIQUES ET ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

SEGC

LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE

Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

Type : MECANIQUE

Sondage : SM1

Profondeur atteinte : 2,00 m/TN

Longueur :

Largeur :

Z : 17,8 m

Echelle : 1 / 19

Page : 1 / 1

Profondeur (m/TN)	Coupe schématique du terrain	COMPACITE	COULEUR	Niveau d'eau
0.0	Remblais végétalisé (graves lâches +/- limoneux)	Faible	Marron	
0.2	Remblais limoneux Limons à blocs (diamètre 600 à 1000mm) et blocailles + déchets inertes (Débris de ferrailles et bétons)	Moyenne		
2.0	Refus sur bloc	Refus	Refus	
2.1				

Engin : MINIPELLE

Observations :
Mauvaise tenue des fouilles
Pas de venue d'eau

Dossier N° : 8351

Projet : Bâtiment R+3 à usage de bureaux
Parcelle AC 667
Commune de Sainte Marie

Client : SEDRE

Technicien : M. BORNEO

Date : 09/03/17

IMP GEO 14/02

SEGC

LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE

Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

Type : MECANIQUE

Sondage : SM2

Profondeur atteinte : 1,50 m/TN

Longueur :

Largeur :

Z : 17,7 m

Echelle : 1 / 19

Page : 1 / 1

Profondeur (m/TN)	Coupe schématique du terrain	COMPACITE	COULEUR	Niveau d'eau
0.0 – 0.3	Remblais végétalisé (graves lâches +/- limoneux)			
0.3 – 1.5	Remblais limoneux Limons à blocs (diamètre > 1000mm) et blocailles + déchets inertes (Débris de carrelages)	Faible	Marron	
1.5 – 1.6	Refus sur bloc	Refus	Refus	

Engin : MINIPELLE

Observations :
Mauvaise tenue des fouilles
Pas de venue d'eau

Dossier N° : 8351

Projet : Bâtiment R+3 à usage de bureaux
Parcelle AC 667
Commune de Sainte Marie

Client : SEDRE

Technicien : M. BORNEO

Date : 09/03/17

IMP GEO 14/02

SEGC

LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE

Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

Type : MECANIQUE

Sondage : SM3

Profondeur atteinte : 2,50 m/TN

Longueur :

Largeur :

Z : 17,8 m

Echelle : 1 / 19

Page : 1 / 1

Profondeur (m/TN)	Coupe schématique du terrain	COMPACITE	COULEUR	Niveau d'eau
0.0	Remblais végétalisé (graves lâches +/- limoneux)	Faible à moyenne	Marron / brun	
0.2	Remblais limoneux Limons à blocs et blocailles + déchets inertes (Débris de carrelages et de ferrailles)			
2.5	REFUS SUR COMPACITE	Refus	Refus	
2.6				

Engin : MINIPELLE

Observations :
Mauvaise tenue des fouilles
Pas de venue d'eau

Dossier N° : 8351

Projet : Bâtiment R+3 à usage de bureaux
Parcelle AC 667
Commune de Sainte Marie

Client : SEDRE

Technicien : M. BORNEO

Date : 09/03/17

IMP GEO 14/02

SEGC

LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE

Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

Type : MECANIQUE

Sondage : SM4

Profondeur atteinte : 2,00 m/TN

Longueur :

Largeur :

Z : 18,1 m

Echelle : 1 / 19

Page : 1 / 1

Profondeur (m/TN)	Coupe schématique du terrain	COMPACITE	COULEUR	Niveau d'eau
0.0	Remblais végétalisé (graves lâches +/- limoneux)	Faible	Marron	
0.2	Remblais limoneux Limons à blocs et blocailles +/- sableux + déchets inertes (Enrobé, débris de ferrailles et de béton)	Faible	Marron	
		Moyenne à bonne	Marron	
2.0	REFUS SUR COMPACITE	Refus	Refus	
2.1				

Engin : MINIPELLE

Observations :

Mauvaise tenue des fouilles
Pas de venue d'eau

Dossier N° : 8351

Projet : Bâtiment R+3 à usage de bureaux
Parcelle AC 667
Commune de Sainte Marie

Client : SEDRE

Technicien :

M. BORNEO

Date :

09/03/17

IMP GEO 14/02

SEGC

LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE

Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

Type : MECANIQUE

Sondage : SM5

Profondeur atteinte : 2,20 m/TN

Longueur :

Largeur :

Z : 18,1 m

Echelle : 1 / 19

Page : 1 / 1

Profondeur (m/TN)	Coupe schématique du terrain	COMPACITE	COULEUR	Niveau d'eau
0.0	Remblais végétalisé (graves lâches +/- limoneux)			
0.2	Remblais limoneux Limons à blocs et blocailles + déchets inertes (Débris de ferrailles et dalle de béton)	Faible	Marron	
2.2	Refus sur blocs	Refus	Refus	
2.3				

Engin : MINIPELLE

Observations :
Mauvaise tenue des fouilles
Pas de venue d'eau

Dossier N° : 8351

Projet : Bâtiment R+3 à usage de bureaux
Parcelle AC 667
Commune de Sainte Marie

Client : SEDRE

Technicien : M. BORNEO

Date : 09/03/17

IMP GEO 14/02

SEGC

LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE

Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

Type : MECANIQUE

Sondage : SM6

Profondeur atteinte : 2,50 m/TN

Longueur :

Largeur :

Z : 18,2 m

Echelle : 1 / 19

Page : 1 / 1

Profondeur (m/TN)	Coupe schématique du terrain	COMPACITE	COULEUR	Niveau d'eau
0.0	Remblais végétalisé (graves lâches +/- limoneux)			
0.2	Remblais limoneux Limons à blocs et blocailles +/- sableux + déchets inertes (Dalle de béton)	Faible	Marron	
1.8	ALTERITES Limons à blocailles de basalte +/- altéré	Très bonne	Brun ocre	
2.5	REFUS SUR COMPACITE	Refus	Refus	
2.6				

Engin : MINIPELLE

Observations :

Mauvaise tenue des fouilles
Pas de venue d'eau

Dossier N° : 8351

Projet : Bâtiment R+3 à usage de bureaux
Parcelle AC 667
Commune de Sainte Marie

Client : SEDRE

Technicien :

M. BORNEO

Date :

09/03/17

IMP GEO 14/02

SEGC

LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE

Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

Type : MECANIQUE

Sondage : SM7

Profondeur atteinte : 2,30 m/TN

Longueur :

Largeur :

Z : 17,7 m

Echelle : 1 / 19

Page : 1 / 1

Profondeur (m/TN)	Coupe schématique du terrain	COMPACITE	COULEUR	Niveau d'eau
0.0	Remblais végétalisé (graves lâches +/- limoneux)	Faible	Marron	
0.2	Remblais limoneux Limons à blocs et blocailles + déchets inertes (ferraille)			
2.0	Remblais +/- limoneux Limons +/- sableux à galets émoussés + débris éparses de végétaux	Moyenne		
2.3	REFUS SUR COMPACITE	Refus	Refus	
2.4				

Engin : MINIPELLE

Observations :
Pas de venue d'eau

Dossier N° : 8351

Projet : Bâtiment R+3 à usage de bureaux
Parcelle AC 667
Commune de Sainte Marie

Client : SEDRE

Technicien :
M. BORNEO

Date :
09/03/17

IMP GEO 14/02

SEGC

LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE

Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

Type : MECANIQUE

Sondage : SM8

Profondeur atteinte : 2,70 m/TN

Longueur :

Largeur :

Z : 18,4 m

Echelle : 1 / 19

Page : 1 / 1

Profondeur (m/TN)	Coupe schématique du terrain	COMPACITE	COULEUR	Niveau d'eau
0.0	Remblais végétalisé (graves lâches +/- limoneux)	Faible à moyenne	Marron	
0.2	Remblais limoneux Limons à blocs et blocailles + déchets inertes (Débris de carrelages, verres, plastiques, béton et ferraille)			
2.7	Refus sur blocs	Refus	Refus	
2.8				

Engin : MINIPELLE

Observations :
Pas de venue d'eau

Dossier N° : 8351

Projet : Bâtiment R+3 à usage de bureaux
Parcelle AC 667
Commune de Sainte Marie

Client : SEDRE

Technicien :
M. BORNEO

Date :
09/03/17

IMP GEO 14/02

SM1

SM2

SM3

SM4

SM5

SM6

SM7

SM8

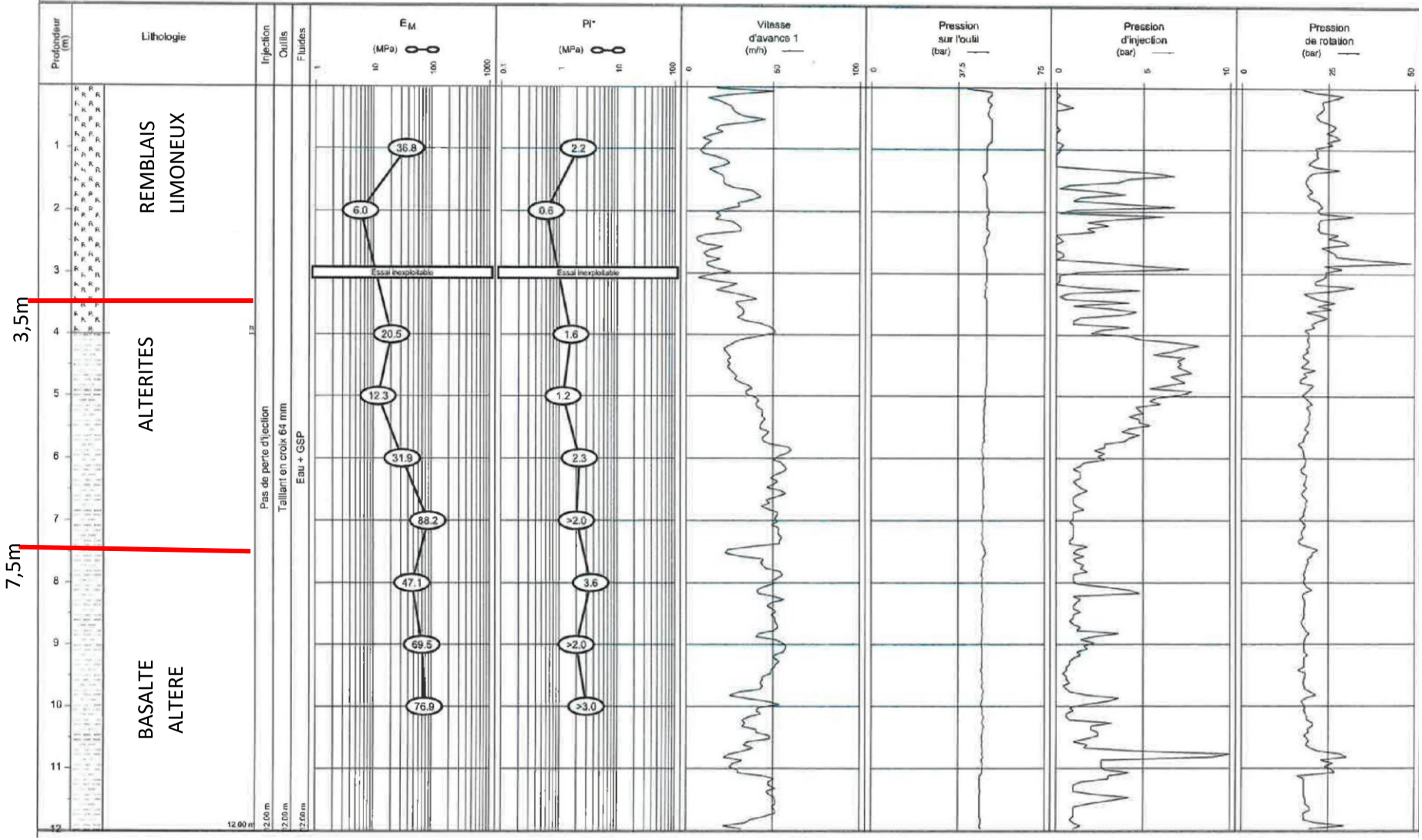
GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

Echelle Manuelle

OPERATION : BUREAUX EPFR SAINTE MARIE
Client: EPF REUNION
Dossier GEISER n°: GE163480

Date: 30/08/2016
Machine: SOCO 50 Foreur: JY BOYER Opérateur: JY BOYER
X: 348609.000 Y: 7686683.000 Z: 18.00

SONDAGE SP2



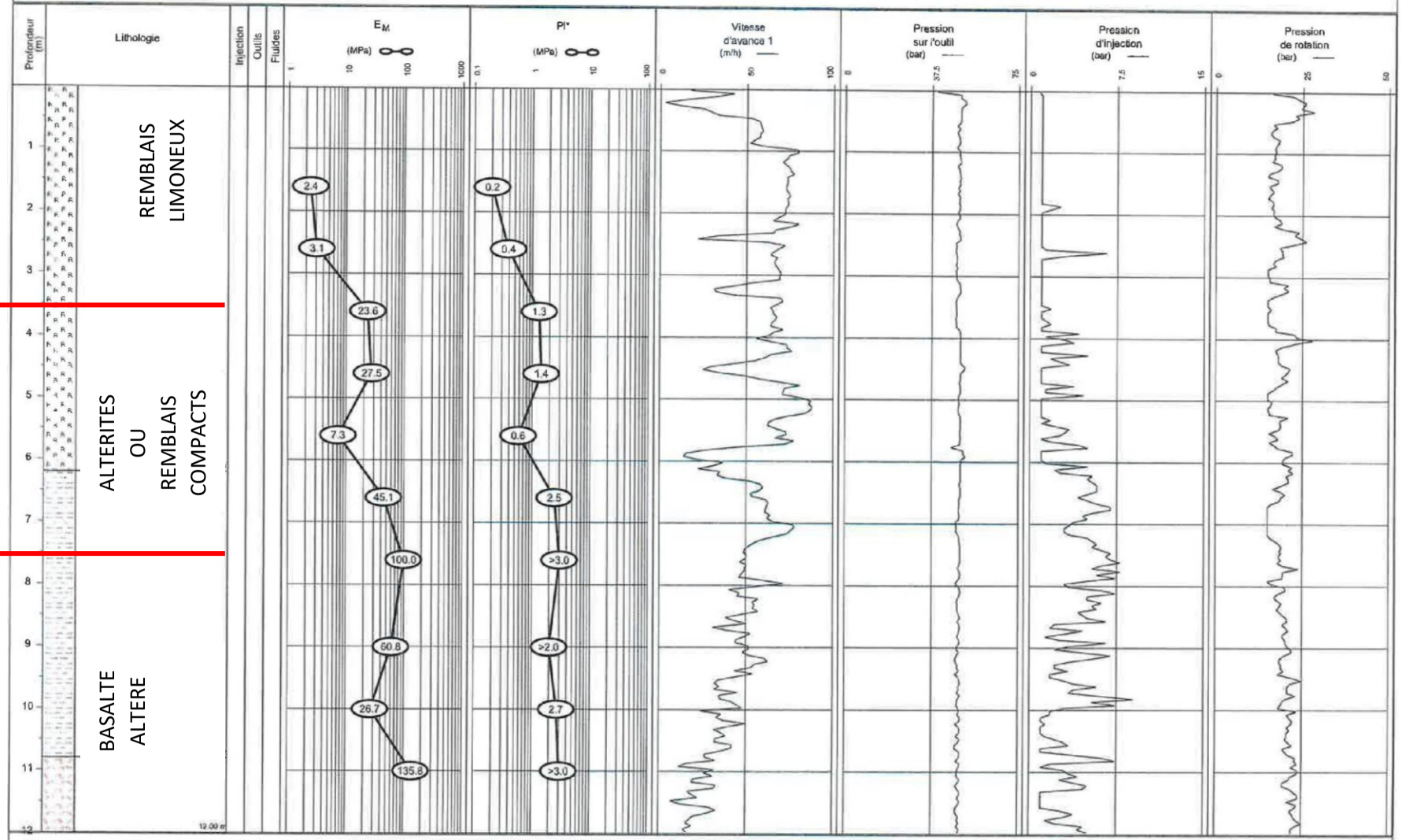
GEISER INGENIERIE
Sol - Eau - Environnement

Echelle Manuelle

OPERATION : BUREAUX EPFR SAINTE MARIE
Client: EPF REUNION
Dossier GEISER n°: GE163480

Date. 30/08/2016
Machine: JY BOYER Foreur: JY BOYER Opérateur: JY BOYER
X: 348598.000 Y: 7688706.000 Z: 17.85

SONDAGE SP1



ANNEXE 4

EVALUATION DES TASSEMENTS ABSOLUS

SEGC
LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE
Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

CALCUL DE TASSEMENT ABSOLUS

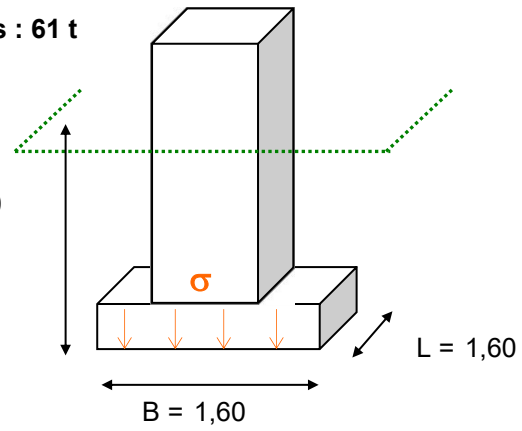
selon l'annexe H de la NF P 94-261
à partir d'essais pressiomètriques

DOSSIER N° 8351
CLIENT : SEDRE
DATE : 05/04/17

BATIMENT R+1+1SS - AC 667 - STE MARIE

FONDATIONS

Type de fondation	**Semelle Isolée**		**Descente de charges : 61 t**
Base semelle	B =	1,60 m.	
Longueur semelle	L =	1,60 m.	
Profondeur d'encastrement	D =	0,00 m.	(sécuritaire)
Demi base	R =	0,80 m.	
	L/B =	1,00	D = 0,00
Coefficients de forme:	λ_c =	1,10 m.	
	λ_d =	1,12 m.	



SOL

Contrainte appliquée par la semelle	q =	0,240 MPa	
Pression nette appliquée par la semelle	q' =	0,240 MPa	(q - γD)
Poids spécifique du sol	γ =	18,0 kN/m³	
Base de référence	B_0 =	0,6 m	
Coefficient de structure du sol	α =	0,67	ALTERITES

LECTURE DES MODULES

Calcul des modules (MPa)	Module pressiomètrique du sol par couches successives — de (m/TN)	Entrée des Ei	à (m/TN)	Module En	Nbre de Terme
E_1	**0,0**		**-0,8**		
	19			**19,0**	
E_2	**-0,8**		**-1,6**		
	19			**19,0**	
$E_{3,5}$	**-1,6**		**-4,0**		
	19			**19,0**	
$E_{6,8}$	**-4,0**		**-6,4**		
	58			**58,0**	
$E_{9,16}$	**-6,4**		**-12,8**		
	58			**58,0**	

METHODES DE CALCUL

$S_c = (\alpha / 9*E_c) *q' * \lambda_c * B$ **avec $E_c = E_1$**

$S_d = (2 / 9*E_d) *q' * B_0*(\lambda_d*B/B_0)^{\alpha}$ **avec $4/E_d = 1/E_1 + 1/0,85*E_2 + 1/E_{3,5} + 1/2,5*E_{6,8} + 1/2,5*E_{9,16}$**

Tassement final **$S_f = S_c + S_d$**

RESULTATS

	Module $E_{3,5}$ connus **Module $E_{6,8}$ inconnus**	**Module $E_{6,8}$ connus** **Module $E_{9,16}$ inconnus**	**Modules $E_{9,16}$ connus**
Modules pressiomètriques	E_d = 19,14 MPa	E_d = 20,68 MPa	E_d = 22,10 MPa
Tassement dit de consolidation	S_c = 0,002 m.	S_c = 0,002 m.	S_c = 0,002 m.
Tassement dit déviatorique	S_d = 0,003 m.	S_d = 0,003 m.	S_d = 0,003 m.
Tassement final	**S_f = 0,005 m.**	**S_f = 0,005 m.**	**S_f = 0,005 m.**

L/B	1 cercle	1 carré	2	3	5	20
λ_c	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
λ_d	1,00	1,12	1,53	1,78	2,14	2,65

SEGC
LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE
Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

CALCUL DE TASSEMENT ABSOLUS

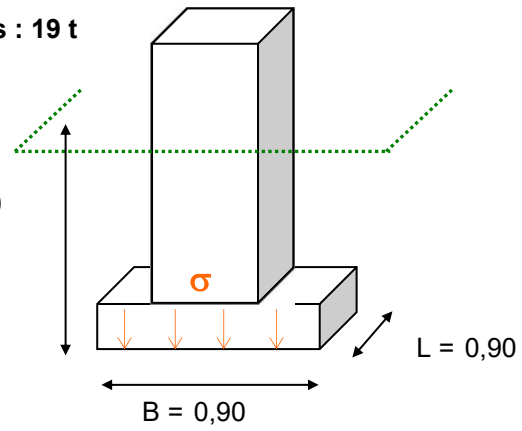
selon l'annexe H de la NF P 94-261
à partir d'essais pressiomètriques

DOSSIER N° 8351
CLIENT : SEDRE
DATE : 05/04/17

BATIMENT R+1+1SS - AC 667 - STE MARIE

FONDATIONS

Type de fondation	**Semelle Isolée**		**Descente de charges : 19 t**
Base semelle	B =	0,90 m.	
Longueur semelle	L =	0,90 m.	
Profondeur d'encastrement	D =	0,00 m.	(sécuritaire)
Demi base	R =	0,45 m.	
	L/B =	1,00	D = 0,00
Coefficients de forme:	λ_c =	1,10 m.	
	λ_d =	1,12 m.	



SOL

Contrainte appliquée par la semelle	q =	0,240 MPa	
Pression nette appliquée par la semelle	q' =	0,240 MPa	(q - γD)
Poids spécifique du sol	γ =	18,0 kN/m^3	
Base de référence	B_0 =	0,6 m	
Coefficient de structure du sol	α =	0,67	ALTERITES

LECTURE DES MODULES

Calcul des modules (MPa)	Module pressiomètrique du sol par couches successives de (m/TN)	Entrée des Ei							à (m/TN)	Module En	Nbre de Terme
E_1	**0,0**								**-0,5**		
	19									**19,0**	
E_2	**-0,5**								**-0,9**		
	19									**19,0**	
$E_{3,5}$	**-0,9**								**-2,3**		
	19									**19,0**	
$E_{6,8}$	**-2,3**								**-3,6**		
	19									**19,0**	
$E_{9,16}$	**-3,6**								**-7,2**		
	19	58	58							**34,4**	

METHODES DE CALCUL

$S_c = (\alpha / 9*E_c) *q' * \lambda_c * B$ **avec $E_c = E_1$**

$S_d = (2 / 9*E_d) *q' * B_0*(\lambda_d*B/B_0)^{\alpha}$ **avec $4/E_d = 1/E_1 + 1/0,85*E_2 + 1/E_{3,5} + 1/2,5*E_{6,8} + 1/2,5*E_{9,16}$**

Tassement final **$S_f = S_c + S_d$**

RESULTATS

	Module $E_{3,5}$ connus **Module $E_{6,8}$ inconnus**	**Module $E_{6,8}$ connus** **Module $E_{9,16}$ inconnus**	**Modules $E_{9,16}$ connus**
Modules pressiomètriques	E_d = 19,14 MPa	E_d = 19,13 MPa	E_d = 20,01 MPa
Tassement dit de consolidation	S_c = 0,001 m.	S_c = 0,001 m.	S_c = 0,001 m.
Tassement dit déviatorique	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.
Tassement final	**S_f = 0,003 m.**	**S_f = 0,003 m.**	**S_f = 0,003 m.**

L/B	1 cercle	1 carré	2	3	5	20
λ_c	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
λ_d	1,00	1,12	1,53	1,78	2,14	2,65

SEGC
LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE
Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

CALCUL DE TASSEMENT ABSOLUS

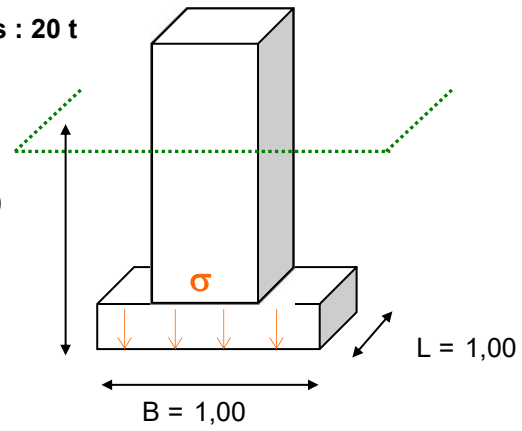
selon l'annexe H de la NF P 94-261
à partir d'essais pressiomètriques

DOSSIER N° 8351
CLIENT : SEDRE
DATE : 05/04/17

BATIMENT R+1+1SS - AC 667 - STE MARIE

FONDATIONS

Type de fondation	**Semelle Isolée**		**Descente de charges : 20 t**
Base semelle	B =	1,00 m.	
Longueur semelle	L =	1,00 m.	
Profondeur d'encastrement	D =	0,00 m.	(sécuritaire)
Demi base	R =	0,50 m.	
	L/B =	1,00	D = 0,00
Coefficients de forme:	λ_c =	1,10 m.	
	λ_d =	1,12 m.	



SOL

Contrainte appliquée par la semelle	q =	0,200 MPa	
Pression nette appliquée par la semelle	q' =	0,200 MPa	(q - γD)
Poids spécifique du sol	γ =	18,0 kN/m³	
Base de référence	B_0 =	0,6 m	
Coefficient de structure du sol	α =	0,33	REMBLAI TECHNIQUE

LECTURE DES MODULES

Calcul des modules (MPa)	Module pressiomètrique du sol par couches successives de (m/TN)	Entrée des Ei							à (m/TN)	Module En	Nbre de Terme
E_1	**0,0**								**-0,5**		
	20									**20,0**	
E_2	**-0,5**								**-1,0**		
	20									**20,0**	
$E_{3,5}$	**-1,0**								**-2,5**		
	19									**19,0**	
$E_{6,8}$	**-2,5**								**-4,0**		
	19									**19,0**	
$E_{9,16}$	**-4,0**								**-8,0**		
	19	19	58							**24,5**	

METHODES DE CALCUL

$S_c = (\alpha / 9*E_c) *q' * \lambda_c * B$ **avec $E_c = E_1$**

$S_d = (2 / 9*E_d) *q' * B_0*(\lambda_d*B/B_0)^{\alpha}$ **avec $4/E_d = 1/E_1 + 1/0,85*E_2 + 1/E_{3,5} + 1/2,5*E_{6,8} + 1/2,5*E_{9,16}$**

Tassement final **$S_f = S_c + S_d$**

RESULTATS

	Module $E_{3,5}$ connus **Module $E_{6,8}$ inconnus**	**Module $E_{6,8}$ connus** **Module $E_{9,16}$ inconnus**	**Modules $E_{9,16}$ connus**
Modules pressiomètriques	E_d = 19,82 MPa	E_d = 19,73 MPa	E_d = 20,12 MPa
Tassement dit de consolidation	S_c = 0,000 m.	S_c = 0,000 m.	S_c = 0,000 m.
Tassement dit déviatorique	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.
Tassement final	**S_f = 0,002 m.**	**S_f = 0,002 m.**	**S_f = 0,002 m.**

L/B	1	1	2	3	5	20
	cercle	carré				
λ_c	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
λ_d	1,00	1,12	1,53	1,78	2,14	2,65

SEGC
Laboratoire d'Analyse et de Contrôle
Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

CALCUL DE TASSEMENT ABSOLUS

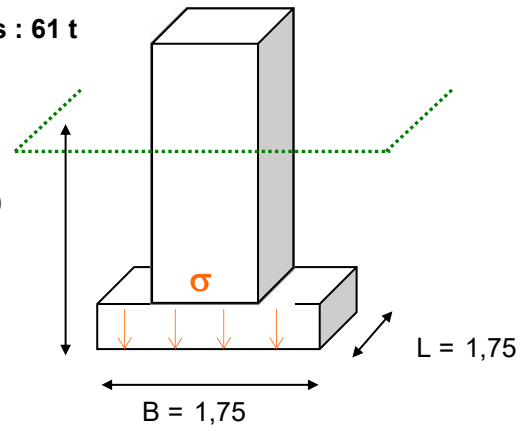
selon l'annexe H de la NF P 94-261
à partir d'essais pressiomètriques

DOSSIER N° 8351
CLIENT : SEDRE
DATE : 05/04/17

BATIMENT R+1+1SS - AC 667 - STE MARIE

FONDATIONS

Type de fondation	**Semelle Isolée**		**Descente de charges : 61 t**
Base semelle	B =	1,75 m.	
Longueur semelle	L =	1,75 m.	
Profondeur d'encastrement	D =	0,00 m.	(sécuritaire)
Demi base	R =	0,88 m.	
	L/B =	1,00	D = 0,00
Coefficients de forme:	λ_c =	1,10 m.	
	λ_d =	1,12 m.	



SOL

Contrainte appliquée par la semelle	q =	0,200 MPa	
Pression nette appliquée par la semelle	q' =	0,200 MPa	(q - γD)
Poids spécifique du sol	γ =	18,0 kN/m³	
Base de référence	B_0 =	0,6 m	
Coefficient de structure du sol	α =	0,33	

LECTURE DES MODULES

REMBLAI TECHNIQUE

Calcul des modules (MPa)	Module pressiomètrique du sol par couches successives de (m/TN)	Entrée des Ei							à (m/TN)	Module En	Nbre de Terme
E_1	**0,0**								**-0,9**		
	20									**20,0**	
E_2	**-0,9**								**-1,8**		
	19									**19,0**	
$E_{3,5}$	**-1,8**								**-4,4**		
	19									**19,0**	
$E_{6,8}$	**-4,4**								**-7,0**		
	19									**19,0**	
$E_{9,16}$	**-7,0**								**-14,0**		
	58									**58,0**	

METHODES DE CALCUL

$S_c = (\alpha / 9*E_c) *q' * \lambda_c * B$ **avec $E_c = E_1$**

$S_d = (2 / 9*E_d) *q' * B_0*(\lambda_d*B/B_0)^{\alpha}$ **avec $4/E_d = 1/E_1 + 1/0,85*E_2 + 1/E_{3,5} + 1/2,5*E_{6,8} + 1/2,5*E_{9,16}$**

Tassement final **$S_f = S_c + S_d$**

RESULTATS

	Module $E_{3,5}$ connus **Module $E_{6,8}$ inconnus**	**Module $E_{6,8}$ connus** **Module $E_{9,16}$ inconnus**	**Modules $E_{9,16}$ connus**
Modules pressiomètriques	E_d = 19,45 MPa	E_d = 19,40 MPa	E_d = 20,78 MPa
Tassement dit de consolidation	S_c = 0,001 m.	S_c = 0,001 m.	S_c = 0,001 m.
Tassement dit déviatorique	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.
Tassement final	**S_f = 0,003 m.**	**S_f = 0,003 m.**	**S_f = 0,003 m.**

L/B	1 cercle	1 carré	2	3	5	20
λ_c	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
λ_d	1,00	1,12	1,53	1,78	2,14	2,65

SEGC
LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE
Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

CALCUL DE TASSEMENT ABSOLUS

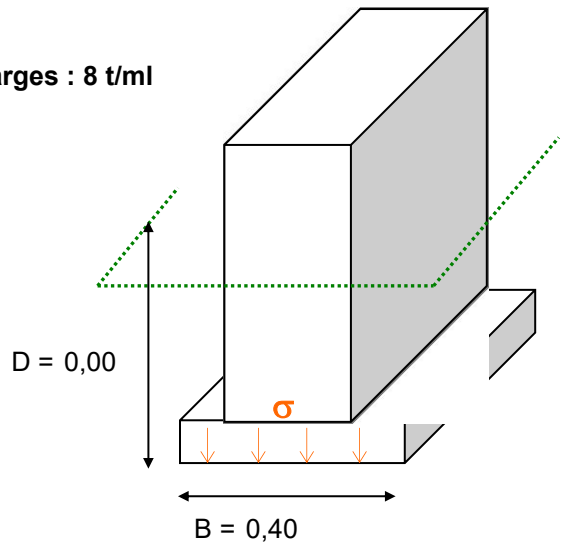
selon l'annexe H de la NF P 94-261
à partir d'essais pressiomètriques

DOSSIER N° 8351
CLIENT : SEDRE
DATE : 05/04/17

BATIMENT R+1+1SS - AC 667 - STE MARIE

FONDATIONS

Type de fondation	**Semelle Filante**		**Descente de charges : 8 t/ml**
Base semelle	B =	0,40 m.	
Longueur semelle	L =	10,00 m.	
Profondeur d'encastrement	D =	0,00 m.	(sécuritaire)
Demi base	R =	0,20 m.	
	L/B =	25,00	
Coefficients de forme:	λ_c =	1,53 m.	
	λ_d =	2,82 m.	



SOL

Contrainte appliquée par la semelle	q =	0,200 MPa	
Pression nette appliquée par la semelle	q' =	0,200 MPa	(q - γD)
Poids spécifique du sol	γ =	18,0 kN/m³	
Base de référence	B_0 =	0,6 m	
Coefficient de structure du sol	α =	0,33	

LECTURE DES MODULES

REMBLAI TECHNIQUE

Calcul des modules (MPa)	Module pressiomètrique du sol par couches successives de (m/TN)	Entrée des Ei							à (m/TN)	Module En	Nbre de Terme
E_1	**0,0**								**-0,2**		
	20									**20,0**	
E_2	**-0,2**								**-0,4**		
	20									**20,0**	
$E_{3,5}$	**-0,4**								**-1,0**		
	20									**20,0**	
$E_{6,8}$	**-1,0**								**-1,6**		
	19									**19,0**	
$E_{9,16}$	**-1,6**								**-3,2**		
	19									**19,0**	

METHODES DE CALCUL

$S_c = (\alpha / 9*E_c) *q' * \lambda_c * B$ **avec $E_c = E_1$**

$S_d = (2 / 9*E_d) *q' * B_0*(\lambda_d*B/B_0)^{\alpha}$ **avec $4/E_d = 1/E_1 + 1/0,85*E_2 + 1/E_{3,5} + 1/2,5*E_{6,8} + 1/2,5*E_{9,16}$**

Tassement final **$S_f = S_c + S_d$**

RESULTATS

	Module $E_{3,5}$ connus **Module $E_{6,8}$ inconnus**	**Module $E_{6,8}$ connus** **Module $E_{9,16}$ inconnus**	**Modules $E_{9,16}$ connus**
Modules pressiomètriques	E_d = 20,15 MPa	E_d = 20,01 MPa	E_d = 19,91 MPa
Tassement dit de consolidation	S_c = 0,000 m.	S_c = 0,000 m.	S_c = 0,000 m.
Tassement dit déviatorique	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.
Tassement final	**S_f = 0,002 m.**	**S_f = 0,002 m.**	**S_f = 0,002 m.**

L/B	1 cercle	1 carré	2	3	5	20
λ_c	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
λ_d	1,00	1,12	1,53	1,78	2,14	2,65

SEGC
LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE
Géologie - Géotechnique - Hydrogéologie - Assainissement - Environnement - Matériaux

CALCUL DE TASSEMENT ABSOLUS

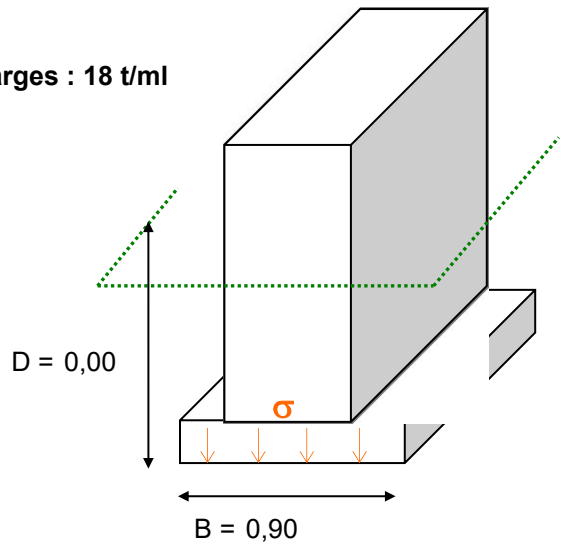
selon l'annexe H de la NF P 94-261
à partir d'essais pressiomètriques

DOSSIER N° 8351
CLIENT : SEDRE
DATE : 05/04/17

BATIMENT R+1+1SS - AC 667 - STE MARIE

FONDATIONS

Type de fondation	**Semelle Filante**		**Descente de charges : 18 t/ml**
Base semelle	B =	0,90 m.	
Longueur semelle	L =	10,00 m.	
Profondeur d'encastrement	D =	0,00 m.	(sécuritaire)
Demi base	R =	0,45 m.	
	L/B =	11,11	
Coefficients de forme:	λ_c =	1,44 m.	
	λ_d =	2,35 m.	



SOL

Contrainte appliquée par la semelle	q =	0,200 MPa	
Pression nette appliquée par la semelle	q' =	0,200 MPa	(q - γD)
Poids spécifique du sol	γ =	18,0 kN/m³	
Base de référence	B_0 =	0,6 m	
Coefficient de structure du sol	α =	0,33	

LECTURE DES MODULES

REMBLAI TECHNIQUE

Calcul des modules (MPa)	Module pressiomètrique du sol par couches successives de (m/TN)	Entrée des Ei							à (m/TN)	Module En	Nbre de Terme
E_1	**0,0**								**-0,5**		
	20									**20,0**	
E_2	**-0,5**								**-0,9**		
	20									**20,0**	
$E_{3,5}$	**-0,9**								**-2,3**		
	19									**19,0**	
$E_{6,8}$	**-2,3**								**-3,6**		
	19									**19,0**	
$E_{9,16}$	**-3,6**								**-7,2**		
	19	58								**28,6**	

METHODES DE CALCUL

$S_c = (\alpha / 9*E_c) *q' * \lambda_c * B$ **avec $E_c = E_1$**

$S_d = (2 / 9*E_d) *q' * B_0*(\lambda_d*B/B_0)^{\alpha}$ **avec $4/E_d = 1/E_1 + 1/0,85*E_2 + 1/E_{3,5} + 1/2,5*E_{6,8} + 1/2,5*E_{9,16}$**

Tassement final **$S_f = S_c + S_d$**

RESULTATS

	Module $E_{3,5}$ connus **Module $E_{6,8}$ inconnus**	**Module $E_{6,8}$ connus** **Module $E_{9,16}$ inconnus**	**Modules $E_{9,16}$ connus**
Modules pressiomètriques	E_d = 19,82 MPa	E_d = 19,73 MPa	E_d = 20,36 MPa
Tassement dit de consolidation	S_c = 0,000 m.	S_c = 0,000 m.	S_c = 0,000 m.
Tassement dit déviatorique	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.	S_d = 0,002 m.
Tassement final	**S_f = 0,003 m.**	**S_f = 0,003 m.**	**S_f = 0,002 m.**

L/B	1 cercle	1 carré	2	3	5	20
λ_c	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
λ_d	1,00	1,12	1,53	1,78	2,14	2,65

ANNEXE 5

EXTRAIT DE LA NORME NF P-94-500 : CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

CONDITIONS GENERALES D'UTILISATION DES RAPPORTS GEOTECHNIQUES

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Afnor, Normes en ligne pour: SEGC le 23/01/2014 à 05:34

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Afnor, Normes en ligne pour: SEGC le 23/01/2014 à 05:34

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE,
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Direction générale de l'aviation civile

Direction de la sécurité de l'Aviation civile

Direction aéroports et navigation aérienne

NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE

Dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent pour l'avenir

www.developpement-durable.gouv.fr

dgac
DSAC

50, rue Henry Farman
75720 Paris cedex 15
Tél : 01 58 09 43 66

LISTE DES MODIFICATIONS

Le tableau suivant identifie les modifications apportées dans la présente note d'information technique concernant les dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes : **EDITION N° 4** en date du 27 juillet 2011.

N° Ed	Date	Raison de la modification	Pages modifiées
1	30/07/10	Création document	Toutes
2	31/08/10	Insertion des dispositions relatives aux hélistations et précisions apportées aux zones A, B et C, Modalités d'acceptation des panneaux à faible luminance, modification des seuils, Prise en compte de la gêne des personnels AFIS	Toutes
3 & 4	30/06/11	Coordonnées des Directions interrégionales de l'aviation civile Précisions réglementaires Dispositions supplémentaires relatives aux zones des aérodromes et des hélistations	3, 6, 9 à 14

APPROBATION DU DOCUMENT

Le tableau suivant identifie les autorités qui ont successivement vérifié et approuvé la présente édition de la note d'information technique concernant les dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes.

AUTORITE	NOM	DATE ET SIGNATURE
Rédaction L'adjointe au chef du pôle Aéroports en collaboration avec Pierre Théry du STAC	Brigitte Verdier	Le 27 juillet 2011
Vérification Le chef du Pôle Aéroports	Patrick Disset	Le 27 juillet 2011
Approbation Le Directeur Aéroports et Navigation Aérienne	Alain Printemps	Le 27 juillet 2011

Note : Toute version papier de la note d'information technique est susceptible d'être périmée.

Afin de s'assurer que ce document est bien la dernière version à jour de la note d'information technique, il est possible de consulter cette note d'information technique sur le site Internet du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement http://www.developpement-durable.gouv.fr, rubrique transports et sécurité routière – secteur aérien – Professionnels de l'aviation.

1 Considérations générales

1.1 INTRODUCTION

Certaines réflexions du soleil sur des installations photovoltaïques situées à proximité des aérodromes sont susceptibles de gêner les pilotes dans des phases de vol proches du sol ou d'entraver le bon fonctionnement de la tour de contrôle. Les zones d'implantation de panneaux photovoltaïques situées à moins de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome (y compris les hélistations) ou d'une tour de contrôle sont particulièrement sensibles à cet égard. Ainsi, il est important que les services de la direction générale de l'Aviation civile (DGAC) soient consultés préalablement à toute installation de cette nature afin de suivre et d'évaluer tout particulièrement cet impact.

Cette note d'information technique présente ainsi les nouvelles dispositions retenues lorsque l'avis des autorités compétentes de l'aviation civile est sollicité sur des projets d'installation de panneaux photovoltaïques à proximité d'un aérodrome, soit par le porteur du projet soit par un service instructeur des installations soumises à déclaration ou à permis de construire.

Dans ces dispositions, sont désignés par :

- « autorité compétente de l'aviation civile » : l'entité chargée de la surveillance et de la régulation des services de l'aviation civile territorialement compétents : DSAC/CE, DSAC/O, DSAC/N, DSAC/NE, DSAC/S, DSAC/SE, DSAC/SO, DSAC/AG, DSAC/OI, DAC/NC, SAC/SPM, SEAC/PF, SEAC/WF.

  Les coordonnées et zones de compétence de ces autorités figurent au § 4.

- «porteur du projet » : le porteur du projet d'installation de panneaux photovoltaïques (ou l'organisme) qui demande l'avis à l'autorité compétente de l'aviation civile.

Par ailleurs, la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) a publié un guide relatif à l'étude d'impact des projets photovoltaïques (édition 2011) qui est accessible à l'adresse suivante : http://www.developpement-durable.gouv.fr/Photovoltaique-un-guide-pour.html

1.2 RAPPEL DES PRINCIPES REGLEMENTAIRES

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent respecter les servitudes aéronautiques et les servitudes radioélectriques établies pour la protection contre les obstacles et perturbations électromagnétiques des stations de radiocommunication et de radionavigation installées pour les besoins de la navigation aérienne *[décrets et arrêtés des servitudes aéronautiques et servitudes radioélectriques établis localement].*

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent également respecter les surfaces de dégagements aéronautiques correspondant au mode actuel de l'exploitation de la piste *[Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe].*

Ils ne peuvent pas être installés dans les aires opérationnelles situées à proximité des pistes et des voies de circulation d'aérodromes telles que : bande de piste, aire de sécurité d'extrémité de piste, bande de voie de circulation, prolongement d'arrêt, prolongement dégagé, aires en amont du seuil ou après l'extrémité des pistes avec approche de précision *[Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe].*

En effet, il est considéré que ces équipements ne sont pas des « *objets, installations ou matériels utilisés pour les besoins de la navigation aérienne* », et que leurs fonctions n'imposent pas une implantation dans des zones opérationnelles pour les besoins des opérations aériennes.

En outre, leur installation ne doit pas gêner :

- le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ;
- les services rendus par le prestataire de la navigation aérienne ;
- l'exploitation de l'aire de mouvement par l'exploitant d'aérodrome ;
- les pilotes lors de la circulation des aéronefs au sol.

[Code de l'aviation civile, code des Transports, arrêté RCA, Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe, Arrêté relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie, Décret n° 2007-relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie ainsi qu'à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, Arrêté relatif à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, Arrêté relatif aux inspections de l'aire de mouvement d'un aérodrome, …].

2 Dispositions préconisées pour l'avis relatif à l'implantation de panneaux photovoltaïques à proximité d'un aérodrome

2.1 PREAMBULE

Les dispositions suivantes sont définies pour les autorités compétentes de l'aviation civile (cf. § 4), lorsque leur avis est sollicité sur les dossiers de demande d'installation de panneaux photovoltaïques.

Les installations pouvant être étendues sur une grande surface, il est possible qu'une gêne des pilotes ou des contrôleurs (ou personnels AFIS) soit constatée après installation. L'avis de l'autorité compétente de l'aviation civile peut être subordonné au fait qu'en cas de gêne avérée après installation, des modifications des dispositifs installés pourront être demandées.

2.2 PROJETS SITUES A PLUS DE 3 KM DE L'AERODROME

Comme indiqué au §1, il est estimé que seuls les projets d'implantation de panneaux photovoltaïques situés à moins de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome et d'une tour de contrôle devraient faire l'objet d'une analyse préalable spécifique.

Ainsi l'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis favorable à tout projet situé à plus de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome ou d'une tour de contrôle dans la mesure où ils respectent les servitudes et la réglementation qui leur sont applicables (cf. §1.2).

2.3 PROJETS SITUES A MOINS DE 3 KM DE L'AERODROME (hors hélistation)

2.3.1 Principes de l'analyse

L'autorité compétente de l'aviation civile analyse la demande sur la base d'un dossier présenté par le porteur du projet qui comporte notamment :

- les caractéristiques de l'installation : position, altitude, orientation, inclinaison, surface.
- suivant l'emplacement et la surface de l'installation, une démonstration d'absence de gêne visuelle pour le pilote ou pour le contrôleur aérien (ou personnel AFIS).

En effet, la détermination de la criticité de la gêne visuelle est fonction de l'angle fait entre cette source lumineuse et l'axe du regard, la distance, la surface lumineuse et sa luminance[1].

L'autorité peut alors être amenée à demander au porteur du projet de vérifier :

- si un rayon du soleil peut être réfléchi par les panneaux photovoltaïques dans l'œil du pilote ou du contrôleur (ou personnel AFIS). Les trajectoires devant être prises en compte pour le risque d'éblouissement des pilotes sont les trajectoires nominales, spécifiques à l'aérodrome, de l'aéronef à l'approche et en phase de décélération pour chaque sens d'utilisation de la piste (QFU), éventuellement sur la base d'informations délivrées par l'autorité compétente de l'aviation civile.
- et, dans le cas où un tel risque de réflexion est avéré, si la valeur de luminance de ces rayons est inférieure aux seuils fixés. Il est souligné que ces valeurs, déterminées par le porteur du projet, dépendent spécifiquement de l'implantation du projet et de la course du soleil au cours de la journée et de l'année sur l'aérodrome.

L'analyse se déroule ensuite en plusieurs étapes :

- étape 1 : vérification réglementaire ;
- étape 2 : vérification de l'absence de gêne visuelle.

2.3.2 Étape 1 : Vérification réglementaire

A partir des caractéristiques de l'installation fournies, l'autorité compétente de l'aviation civile vérifie si celle-ci est située dans une zone où l'implantation est interdite.

Elle donne un avis défavorable à tout projet d'installation de panneaux photovoltaïques :

- ne respectant pas les servitudes aéronautiques ou radioélectriques ;
- dépassant les surfaces de dégagements aéronautiques ;
- situés dans :
  - la bande d'une piste, y compris dans la partie dégagée de la bande de piste,
  - les aires de sécurité d'extrémité de piste (jusqu'à 300 m de chaque extrémité de la piste),
  - les prolongements dégagés,
  - les prolongements d'arrêt,
  - pour les pistes avec approches de précision : les aires situées en amont du seuil de 300 m de long et de 90 ou 120 m de large,
  - les bandes de voies de circulation ;
- dont l'emplacement peut perturber le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ou dégrader les indications fournies au pilote ou au contrôleur (ou personnel AFIS);

[1] La luminance est une des grandeurs photométriques qui caractérisent la perception visuelle des sources lumineuses. La luminance est l'intensité lumineuse d'une source lumineuse dans une direction donnée, divisée par l'aire apparente de cette source dans cette même direction. L'unité de luminance lumineuse est le candela par mètre carré, symbole cd/m².

Exemple : non-respect des aires critiques ou sensibles des aides radioélectriques, des aires de protection des aides météorologiques et visuelles, dégradation des indications fournies (paramètres météo ou radioélectriques erronés, aides visuelles masquées, réflexions parasites, perturbations électriques…)

- pouvant gêner les services d'exploitation de l'aérodrome, notamment en augmentant les délais d'intervention du SSLIA dans les zones qui doivent rester parfaitement accessibles ou en empêchant la maintenance des aides pour les besoins de la navigation aérienne ;
- pour les pistes avec approche de précision de catégorie II/III, dans l'aire d'emploi du radio-altimètre (aire de 120 m de large sur 3 000 m en amont du seuil de piste).

Si l'avis n'est pas défavorable, l'analyse est poursuivie suivant les dispositions de l'étape 2.

2.3.3 Étape 2 : vérification de l'absence de gêne visuelle

2.3.3.1 Éléments sur l'éblouissement

Une forte luminosité peut faire baisser les performances de la vision par une réduction de la perception du contraste. Ce type d'éblouissement, différent de l'aveuglement, peut poser des difficultés pour les pilotes ou les contrôleurs (ou personnels AFIS) à percevoir leur environnement (perte de repères visuels de piste pour les pilotes, non repérage d'un aéronef pour les contrôleurs par exemple). Il est fonction de la position (distance et position angulaire) de la source lumineuse par rapport à l'œil, de sa surface apparente et de sa luminance. Ainsi, la source lumineuse la plus puissante, présente dans le champ visuel, n'est pas forcément la plus pénalisante.

La présente note traite également, pendant la phase particulièrement critique du toucher des roues, des dangers induits par un effet de surprise causé par l'apparition dans le camp visuel d'une source lumineuse. Cet « effet de surprise » est d'autant plus marqué que l'éblouissement est latéral par rapport à l'axe du regard car le cerveau perçoit le changement d'état (l'éblouissement) sans identifier immédiatement la cause.

2.3.3.2 Paramètres de l'analyse

Pour les installations qui ne font pas l'objet d'avis défavorable suite à la vérification réglementaire, il est nécessaire de s'assurer de l'absence de gêne visuelle pour le pilote ou le contrôleur (ou personnel AFIS).

L'autorité compétente de l'aviation civile peut donc être amenée à demander au porteur du projet des éléments de démonstration d'absence de gêne visuelle (étude géométrique et/ou photométrique).

L'analyse des caractéristiques du projet par l'autorité compétente de l'aviation civile tient compte des paramètres suivants :

- Elle porte sur chaque ensemble de panneaux solaires homogènes ayant des caractéristiques de position et hauteur proches, et d'inclinaison et d'orientation identiques (par exemple, l'analyse d'un toit à deux pentes sera réalisée pour chacune des pentes indépendamment) ;
- Dans le cas d'une présence d'autres installations similaires (même azimut et même inclinaison) dans l'environnement proche, la surface à considérer est celle de l'ensemble des projets ou installations.

2.3.3.3 Cas ne nécessitant pas de démonstration d'absence de gêne visuelle

Un avis favorable sans demande de démonstration est donné par l'autorité compétente de l'aviation civile à tout projet remplissant l'une au moins des conditions suivantes :

- de surface inférieure à 500 m² (excepté si ce projet n'est pas isolé d'autres projets ou d'installations existantes qui conduiraient à considérer une surface supérieure) et situé en dehors des zones B et C de la figure 2 ;
- de surface inférieure à 50 m^2 et situé dans la zone B (hors zone C) ;
- s'il est situé à l'extérieur de l'**ensemble** des zones représentées dans les figures 1 et 2 (pour la tour de contrôle et pour les pilotes).

2.3.3.4 Cas nécessitant une démonstration d'absence de gêne visuelle

En dehors des cas déjà traités au § 2.3.3.3, un avis favorable ne peut être donné par l'autorité compétente de l'aviation civile pour un projet situé dans une ou plusieurs zones figurant sur les figures 1 et 2, que si ce projet remplit les **deux** conditions suivantes :

- absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS) ;
- et absence de gêne visuelle des pilotes.

Dans le cas d'une gêne visuelle potentielle, un avis défavorable sera donné par l'autorité compétente de l'aviation civile.

La démonstration d'absence d'éclairement gênant vers le pilote ou les contrôleurs demandée dans ce paragraphe, pour être probante, doit considérer toutes les positions prises par le Soleil au-dessus de l'horizon à tout instant du jour et de l'année. La prise en compte de l'éventuel masquage créé par un relief naturel est acceptable, sous réserve de la pérennité de ce relief (par exemple, le masquage par une montagne peut être pris en compte mais le masquage par un groupe d'arbres ne devrait pas être pris en compte).

2.3.3.4.1 Analyse de l'absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS)

L'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis défavorable à tout projet d'installation de systèmes photovoltaïques dont le dossier ne démontre pas l'absence de gêne des contrôleurs (ou personnels AFIS).

Il y a absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS) pour tout projet d'installation remplissant l'une au moins des conditions suivantes :

- le projet est situé à l'extérieur de la zone de protection de la tour de contrôle définie en Figure 1 ;
- ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire la tour de contrôle en toute circonstance ;
- ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré que les faisceaux lumineux qui éclairent la tour de contrôle en provenance de cette installation produisent une luminance inférieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m².

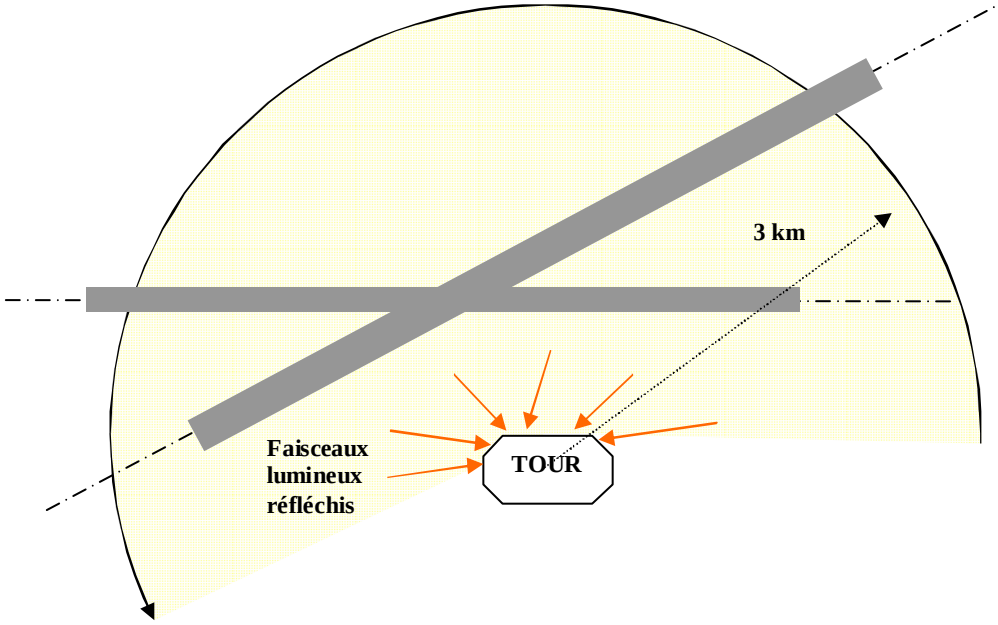


Figure 1 : zone de protection de la tour de contrôle

Comme indiqué au § 2.3.3.3, il est considéré que tout projet situé dans la zone de protection de la tour de contrôle d'une surface inférieure à 500 m^2 ne présente aucune gêne visuelle envers le contrôleur.

2.3.3.4.2 Analyse de l'absence de gêne visuelle des pilotes

L'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis défavorable à tout projet d'installation de systèmes photovoltaïques dont le dossier ne démontre pas l'absence de gêne visuelle des pilotes.

a) Définition des zones A, B et C

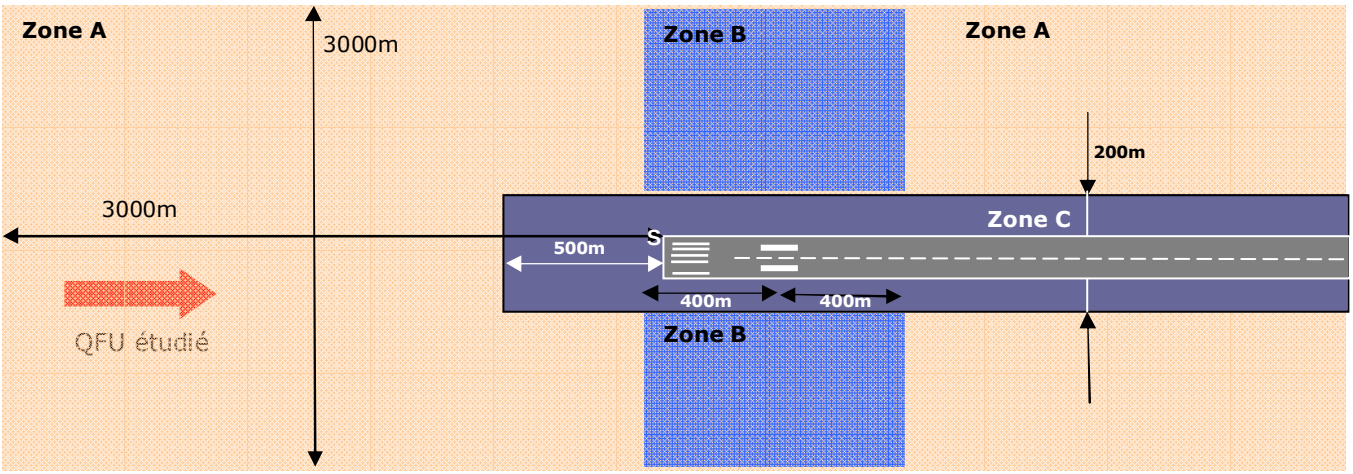


Figure 2 : Représentation des zones A, B et C
(nota : sur ce schéma ne figurent pas les aires interdites par la réglementation - cf § 2 et 3.3.2)

L'analyse conduit à considérer trois zones distinctes relatives à l'implantation du projet, dénommées A, B et C et identifiées **par sens d'atterrissage** (QFU) telles que schématisées sur la figure 2 :

⌦ Zone A :

La zone A est destinée à protéger les pilotes contre la réduction préjudiciable de la perception du contraste. Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur : 3000 m avant le seuil d'atterrissage S + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 3000 m après l'extrémité de la piste ;
- largeur : 1500 m de part et d'autre de l'axe de piste.

Nota : comme mentionné au § 3.3.3.3, un projet implanté à l'extérieur de la zone A, même s'il est situé à moins de 3 km des pistes, ne nécessite pas de démonstration d'absence de gêne visuelle des pilotes.

⌦ Zone B :

La zone B est destinée à protéger les pilotes pendant la phase critique de toucher des roues contre un effet de surprise. Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur : zone ci-dessous définie à partir du point de toucher des roues (400 m de part et d'autre du point de toucher des roues), lui-même défini par rapport au seuil d'atterrissage S ;

Longueur disponible à l'atterrissage (LDA)	Point nominal de toucher des roues	Zone B correspondante
< 800 m	S + 150 m	entre S – 250 m et S + 550 m
800 m ≤ LDA < 1200 m	S + 250 m	entre S – 150 m et S + 650 m
1200m ≤ LDA < 2400m	S + 300 m	entre S – 100 m et S + 700 m
≥ 2400m	S + 400 m	entre S et S + 800 m

- largeur : 1500 m de part et d'autre de l'axe de piste.

⌦ Zone C :

La zone C est destinée à protéger les pilotes contre la présence de source lumineuses dans le champ d'acuité visuelle ; elle intègre, en outre, certaines contraintes réglementaires. Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur : 500 m avant le seuil d'atterrissage + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 500 m après l'extrémité de la piste;
- largeur : 100 m de part et d'autre de l'axe de piste ou la largeur de la bande de piste si elle est plus contraignante.

Il est souligné que ces zones A, B et C sont toutes trois rectangulaires et se recoupent sans être mutuellement exclusives ; ainsi, un projet peut être implanté dans plusieurs zones à la fois :

- un projet implanté en zone B est nécessairement en zone A et éventuellement en zone C ;
- un projet implanté en zone C est nécessairement en zone A et éventuellement en zone B.

Un projet implanté dans des zones qui se superposent est redevable des contraintes de vérification (définies ci-après) attachées à l'ensemble des zones correspondantes.

b) Vérification d'absence de gêne visuelle du pilote

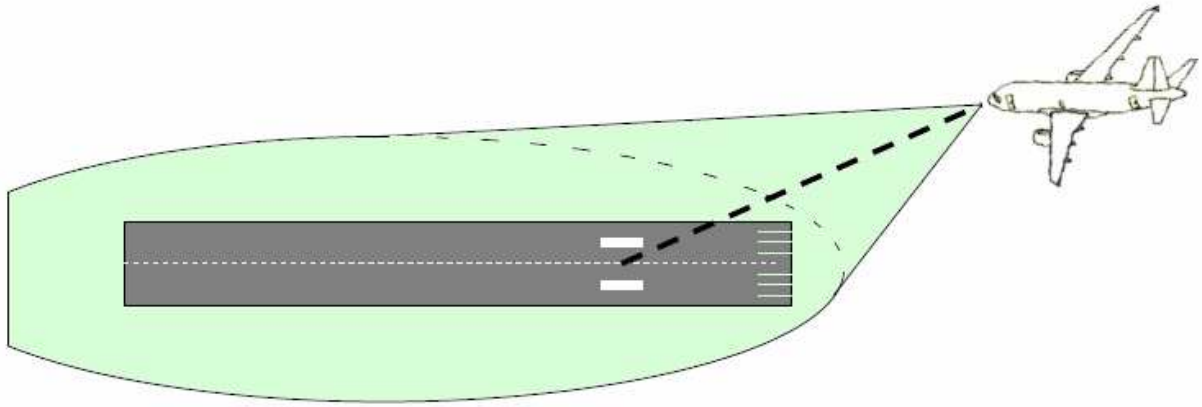
Rappel : ces installations ne doivent pas être implantées près de la piste, ni en amont ou après celle-ci, ni près des voies de circulation au regard des dispositions rappelées au § 2. De ce fait, l'implantation est interdite sur une partie de ces trois zones au titre du § 2.3.2.

⌦ Zone A :

Pour tout projet situé dans cette zone, il y absence de gêne visuelle au titre de la zone A, pour un pilote, lui-même présent dans la zone A (aéronef aligné sur l'axe d'approche publié de la piste ou sur la piste au roulage), si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :

- comme indiqué au § 2.3.3.3, la surface est inférieure à 500 m^2 ;
- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en toute circonstance en le gênant visuellement.

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de la zone A pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m^2, sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -30° et +30° et à une distance inférieure à 3 000 m entre le pilote et les panneaux.



⌦ Zone B :

Pour tout projet situé dans cette zone, il y absence de gêne visuelle au titre de la zone B si au moins une des conditions suivantes est remplie :

- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en le gênant visuellement, lorsque l'aéronef se trouve lui-même dans la zone B, sur son axe d'approche publié ;
- comme indiqué au § 2.3.3.3, la surface est inférieure à 50 m^2.

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de la zone B pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 10 000 cd/m^2, sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -90° et +90, lorsque l'aéronef est lui-même à l'intérieur de la zone B.

⌦ Zone C :

La zone C est une zone sensible au niveau de l'éblouissement et aucun rayon gênant ou éblouissant qui réfléchit en direction du pilote ne peut être autorisé.

Si le panneau « anti éblouissement » (voir paragraphe 2.3.3.4.3) est réputé par démonstration ne pas envoyer de faisceau réfléchi gênant dans l'œil du pilote, il pourra être installé, mais seulement dans les parties de la zone C où la réglementation l'autorise.

De fait, il apparaît que les possibilités d'installation de panneaux photovoltaïques dans cette zone sont particulièrement restreintes du fait de la réglementation (cf. 2.3.2).

2.3.3.4.3 *Modalités d'acceptabilité des panneaux « anti-éblouissement »*

Comme mentionné au § 2.3.3.4.1 et au § 2.3.3.4.2 b), l'absence de gêne visuelle peut être établie si la réflexion produit une luminance inférieure ou égale à un seuil d'acceptabilité fixé : 10 000 cd/m^2 pour les zones B et C et 20 000 cd/m^2 pour la zone A.

Par souci de simplification, il est considéré que la réflexion en direction du pilote produira une luminance inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité si le bénéficiaire du permis de construire (ou de la déclaration préalable) a joint à son dossier les deux éléments suivants :

⌦ un document de spécifications techniques du constructeur des panneaux mentionnant explicitement la valeur maximale de luminance des panneaux photovoltaïques retenus, exprimée dans l'unité cd/m^2, qui y apparaît inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité ;

⌦ un document écrit et formel, signé et engageant sa responsabilité à mettre en œuvre, sur l'ensemble du projet ou sur l'ensemble des panneaux susceptibles d'éclairer les pilotes et/ou les contrôleurs aériens (ou personnels AFIS), ce type de panneaux photovoltaïques ou un type équivalent dont la luminance sera inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité.

2.4 PROJETS SITUES A MOINS DE 3 KM D'UNE FATO

Pour tout projet situé à moins de 3 km de tout point d'une aire d'approche finale et de décollage (FATO), les mêmes spécifications que celles décrites au § 2.3 sont à prendre en compte de façon adaptée au cas des hélistations ou d'autres infrastructures aéronautiques utilisées exclusivement par les hélicoptères.

Ainsi, il convient d'adapter la vérification réglementaire (cf. § 2.3.2) à la réglementation applicable à ces infrastructures[2]. De plus, la vérification d'absence de gêne visuelle reprend les spécifications définies au § 2.3.3, avec des zones A, B et C.

Pour tenir compte des spécificités des infrastructures aéronautiques utilisées exclusivement par les hélicoptères, ces zones ont été adaptées aux procédures d'approche des aéronefs. Ces procédures sont de deux types :

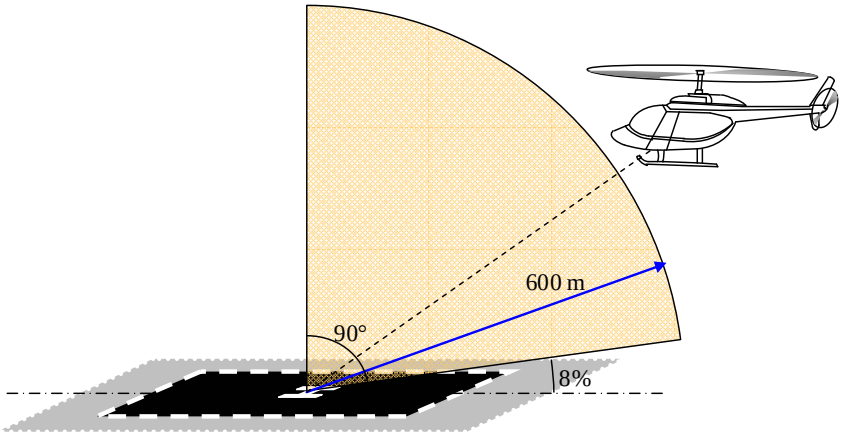
- Les procédures ponctuelles;
- Les procédures dégagées.

Ces deux types de procédures impliquent des approches différentes (pentes notamment) et donc des protections qui ne peuvent être similaires.

Les trajectoires d'approche à prendre en compte sont celles publiées sur les cartes aéronautiques de l'infrastructure en tenant compte des exigences d'exploitation et du manuel de vol de l'hélicoptère. Sauf en cas de trouée unique (par exemple en raison d'obstacles), les FATO sont le plus souvent dotées de deux trouées à 180° l'une de l'autre, les hélicoptères utilisant alors celle qui permet d'atterrir et de décoller face au vent.

2.4.1 Les FATO avec procédures ponctuelles uniquement

En cas d'absence d'indication de pente, les trajectoires à considérer sont celles où l'hélicoptère est aligné sur l'axe d'approche avec une pente comprise entre 8% (environ 4,57°) et 90°.



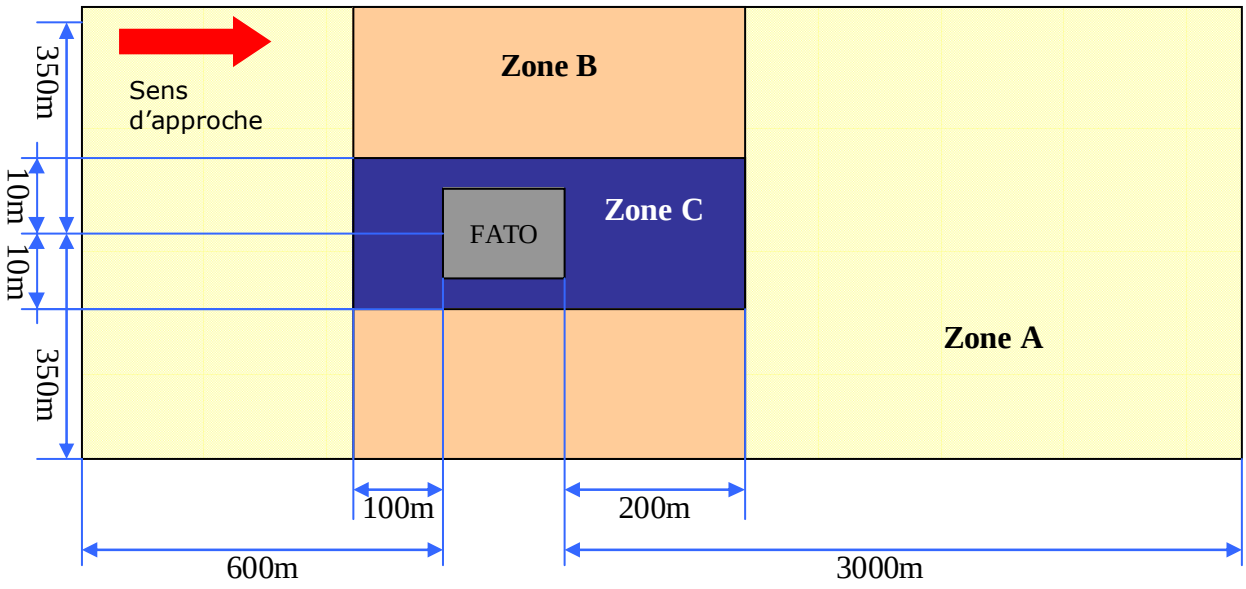
(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)

[2] en particulier l'arrêté du 29 septembre 2009 relatif aux caractéristiques techniques de sécurité applicables à la conception, à l'aménagement, à l'exploitation et à l'entretien des infrastructures aéronautiques terrestres utilisées exclusivement par des hélicoptères à un seul axe rotor principal.

Les zones de protection sont alors définies pour la direction d'approche figurant sur le schéma, selon les caractéristiques suivantes :

- Zone A :
  - longueur : 600 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 350 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone B :
  - longueur : 100 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 200m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 350 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone C :
  - longueur : 100 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 200 m après l'extrémité de FATO ;
  - largeur : 10 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
  - l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.

Protections pour une FATO exploitée uniquement avec des procédures ponctuelles

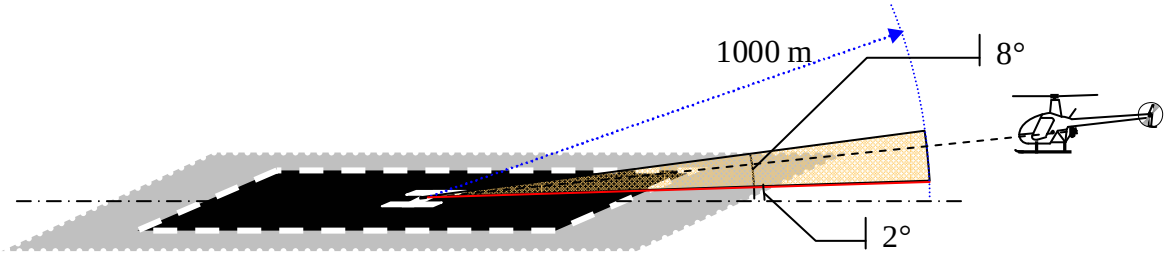


(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)

Ces zones de protection sont à établir pour chaque direction d'approche dont la FATO est dotée.

2.4.2 Les FATO avec procédures dégagées

Les trajectoires d'approche à prendre en compte sont celles publiées sur les cartes aéronautiques de l'infrastructure. En cas d'absence d'indication de pente, les trajectoires à considérer sont celles pour lesquelles l'hélicoptère est aligné sur l'axe d'approche avec une pente comprise entre 2° et 8°.

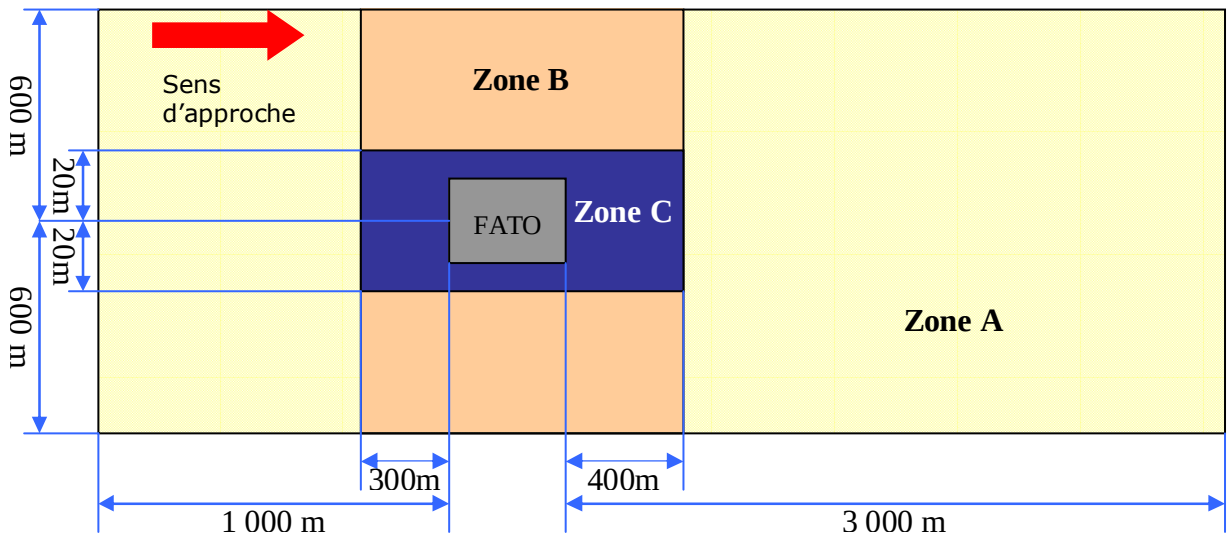


(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)

Les zones de protection sont alors définies pour la direction d'approche figurant sur le schéma, selon les caractéristiques suivantes :

- Zone A :
  - longueur : 1 000 m en mont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone B :
  - longueur : 300 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone C :
  - longueur : 300 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 20 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
  - l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.

Protections pour une FATO exploitée avec des procédures dégagées



(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes).

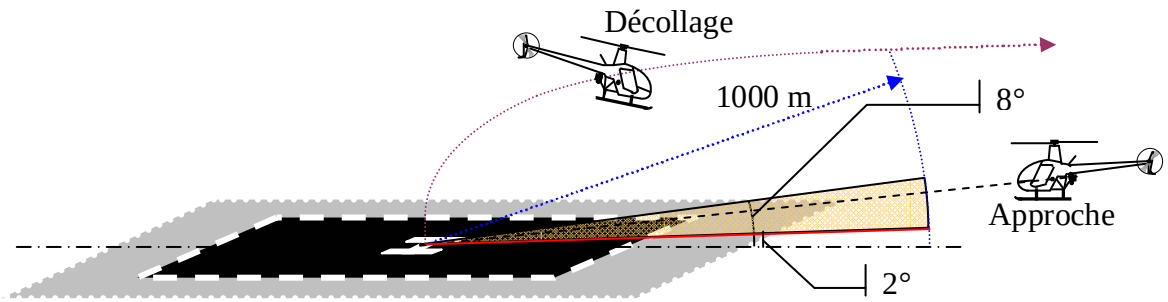
Ces zones de protection sont à établir pour chaque direction d'approche dont la FATO est dotée.

2.4.3 Cas particulier des infrastructures dotées de trouée unique

Les dispositions définies dans les paragraphes précédents permettent de protéger tant l'approche que le décollage, sauf dans le cas des infrastructures exploitées exclusivement par des hélicoptères, dotées de trouée unique et exploitées en procédure dégagée.

En effet, dans le cas d'infrastructures exploitées en procédure ponctuelle, les protections assurées pour l'approche couvrent également la manœuvre de décollage et les dispositions du paragraphe § 2.4.1 sont pleinement applicables.

Dans le cas des infrastructures exploitées en procédure dégagée, les besoins de repères visuels au décollage sont plus contraignants et nécessitent une adaptation.



(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)

Dans ce cas, on considère la trouée existante, ainsi qu'une trouée virtuelle qui serait diamétralement opposée : cela revient donc à avoir des zones A, B et C symétriques par rapport à la FATO, ayant les caractéristiques sont les suivantes :

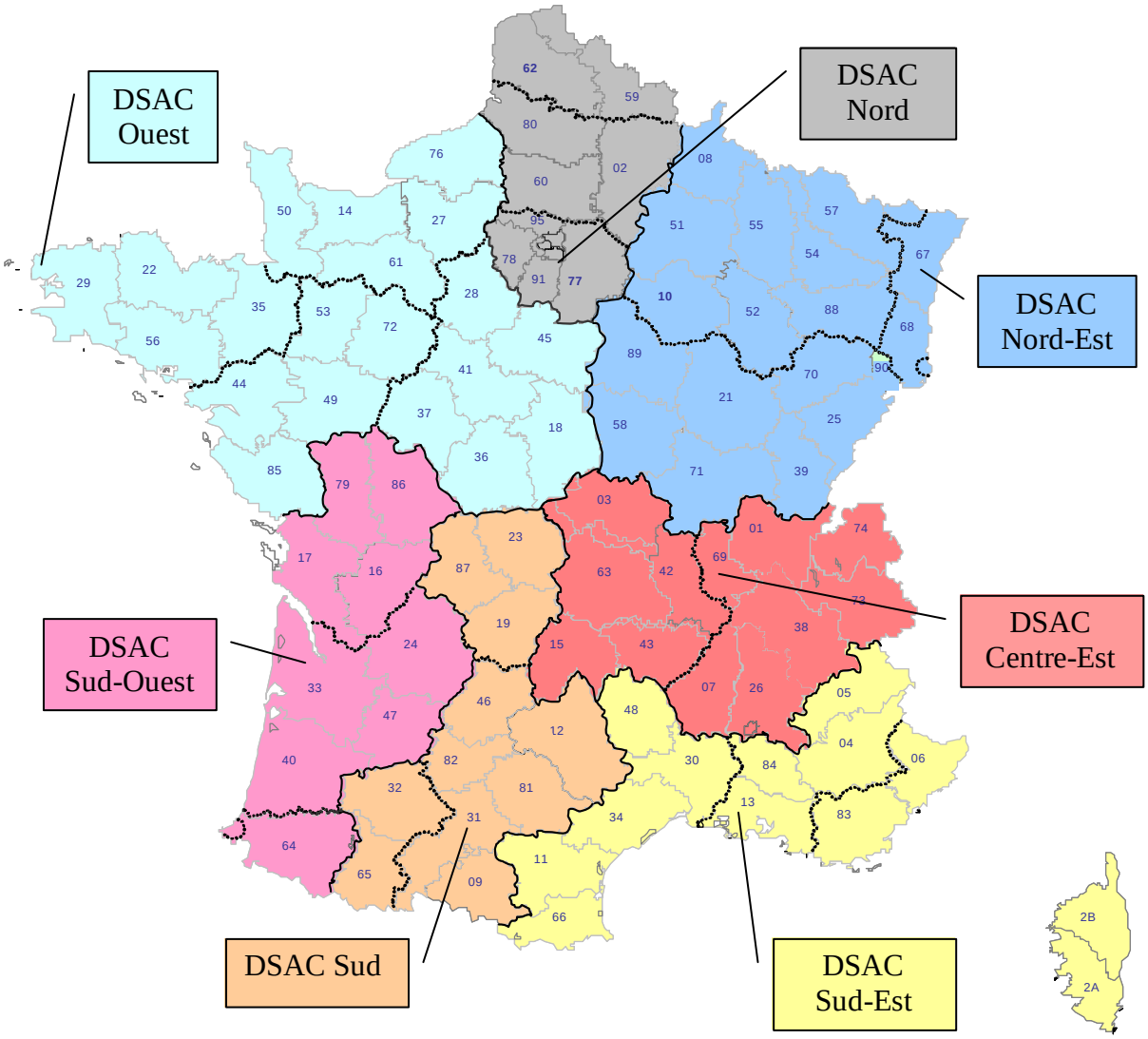
- Zone A :
  - longueur : 3 000 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone B :
  - longueur : 400 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- Zone C :
  - longueur : 400 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
  - largeur : 20 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
  - l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.

3 Les autorités territorialement compétentes

Les autorités de l'aviation civile territorialement compétentes sont les suivantes :

DSAC / Centre est	Aéroport de Lyon Saint Exupéry BP 601 69125 LYON SAINT EXUPERY AEROPORT
DSAC / Nord	9 rue de Champagne 91200 ATHIS MONS
DSAC / Nord Est	Aérodrome de Strasbourg Entzheim 67836 TANNERIES
DSAC / Ouest	Aéroport de BREST-BRETAGNE BP 56 – 29490 GUIPAVAS
DSAC / Sud	Allée Saint-Exupéry BP60100 31703 BLAGNAC
DSAC / Sud Ouest	Aéroport de Bordeaux Mérignac BP 70116 33704 MERIGNAC Cedex
DSAC / Sud Est	1, rue Vincent Auriol 13617 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 1
DSAC/ Océan Indien	Aérodrome de Saint-Denis-Gillot BP 12 97 408 SAINT-DENIS MESSAG CEDEX 9
DSAC/ Antilles Guyane	Clairière BP 644 97262 FORT-DE-FRANCE CEDEX
SEAC Polynésie Française	BP 6404 - 98702 FAA'A TAHITI
SAC Saint Pierre et Miquelon	Aéroport de St-Pierre Pointe-Blanche BP 4265 97500 SAINT PIERRE ET MIQUELON
DAC Nouvelle Calédonie	BP H1 98 849 NOUMEA CEDEX NOUVELLE CALEDONIE
SEAC Wallis-et-Futuna	Aéroport de Wallis Hihifo 98600 MATA UTU

Zones de compétence des directions interrégionales de l'aviation civile (Métropole)



* * * *

direction générale de
l'aviation civile

direction de la sécurité de
l'aviation civile

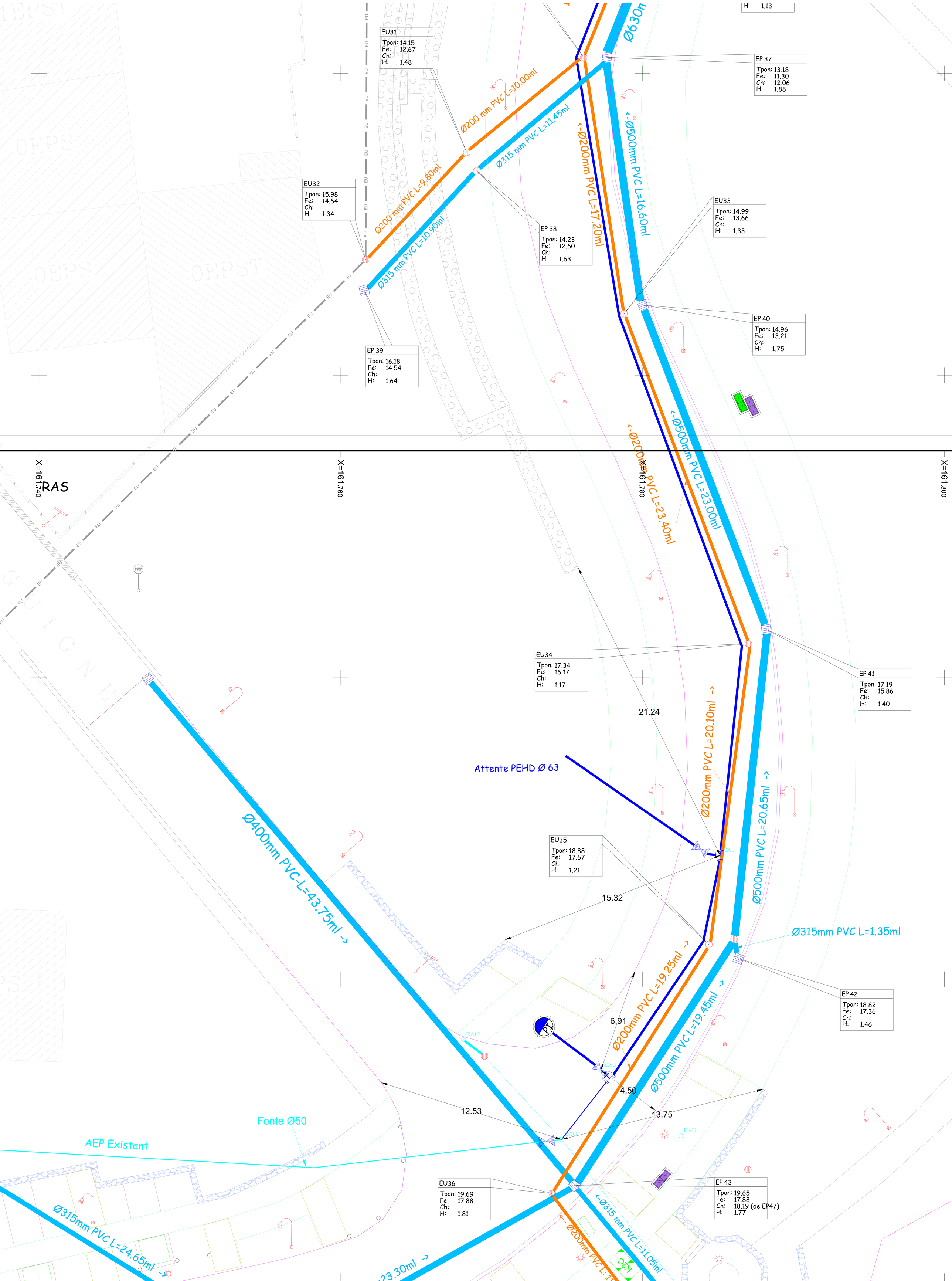
**direction aéroports et
navigation aérienne**

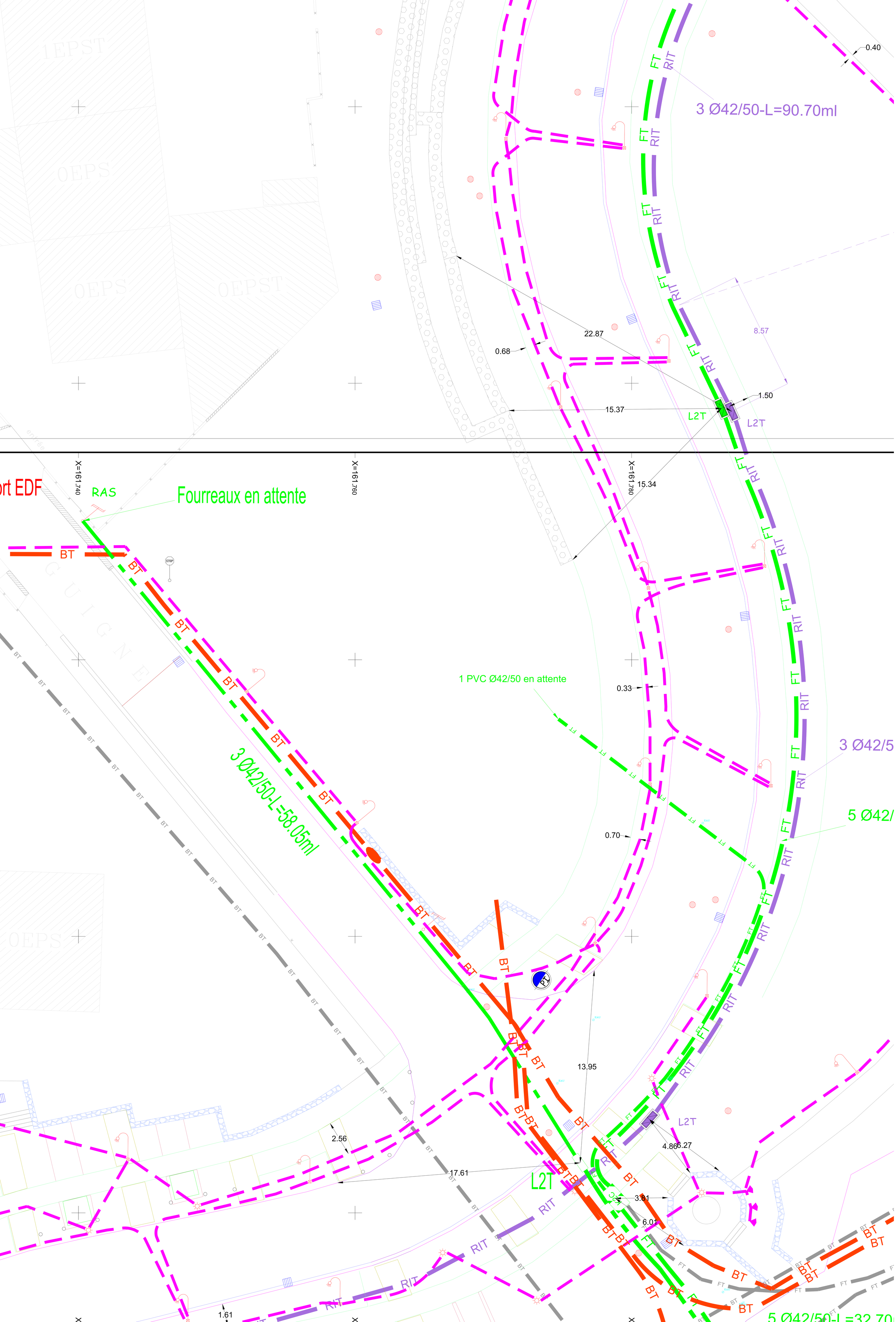
50, rue Henry Farman
75720 Paris cedex 15

téléphone : 01 58 09 43 11
télécopie : 01 58 09 43 22
www.developpement-durable.gouv.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable
et de l'Aménagement
du territoire


H: 1.13
EU31
Tpon: 14.15
Fe: 12.67
Ch:
H: 1.48
EP 37
Tpon: 13.18
Fe: 11.30
Ch: 12.06
H: 1.88
Ø630m
Ø200 mm PVC L=10.00ml
Ø315 mm PVC L=11.45ml
<-Ø200mm PVC L=17.20ml
<-Ø500mm PVC L=16.60ml
Ø200 mm PVC L=9.80ml
Ø315 mm PVC L=10.90ml
EU32
Tpon: 15.98
Fe: 14.64
Ch:
H: 1.34
EP 38
Tpon: 14.23
Fe: 12.60
Ch:
H: 1.63
EU33
Tpon: 14.99
Fe: 13.66
Ch:
H: 1.33
EP 40
Tpon: 14.96
Fe: 13.21
Ch:
H: 1.75
EP 39
Tpon: 16.18
Fe: 14.54
Ch:
H: 1.64
<-Ø500mm PVC L=23.00ml
<-Ø200mm PVC L=23.40ml
X=161.740
X=161.760
X=161.780
X=161.800
RAS
EU34
Tpon: 17.34
Fe: 16.17
Ch:
H: 1.17
EP 41
Tpon: 17.19
Fe: 15.86
Ch:
H: 1.40
21.24
Ø200mm PVC L=20.10ml ->
Attente PEHD Ø 63
Ø500mm PVC L=20.65ml ->
EU35
Tpon: 18.88
Fe: 17.67
Ch:
H: 1.21
15.32
Ø315mm PVC L=1.35ml
Ø400mm PVC-L=43.75ml ->
Ø200mm PVC L=19.25ml ->
EP 42
Tpon: 18.82
Fe: 17.36
Ch:
H: 1.46
6.91
PT
Ø500mm PVC L=19.45ml ->
4.50
12.53
13.75
Fonte Ø50
AEP Existant
EU36
Tpon: 19.69
Fe: 17.88
Ch:
H: 1.81
EP 43
Tpon: 19.65
Fe: 17.88
Ch: 18.19 (de EP47)
H: 1.77
<-Ø315 mm PVC L=11.05ml
<-Ø200mm PVC L:11
Ø315mm PVC L=24.65ml ->
23.30ml ->
EAU
EU


1EPST
0EPS
0EPST
0EPS
0EPS
0.40
3 Ø42/50-L=90.70ml
FT
RIT
22.87
0.68
8.57
1.50
15.37
L2T
L2T
X=161.740
X=161.760
X=161.780
15.34
ort EDF
RAS
Fourreaux en attente
BT
BT
BT