

ANNEXE 2

PLAN DE SITUATION

AU 1/25 000^è

ANNEXE 3

PHOTOGRAPHIES AVEC LOCALISATION CARTOGRAPHIQUE DES PRISES DE VUE



PHOTO N° 1



PHOTO No 2



PHOTO N° 3



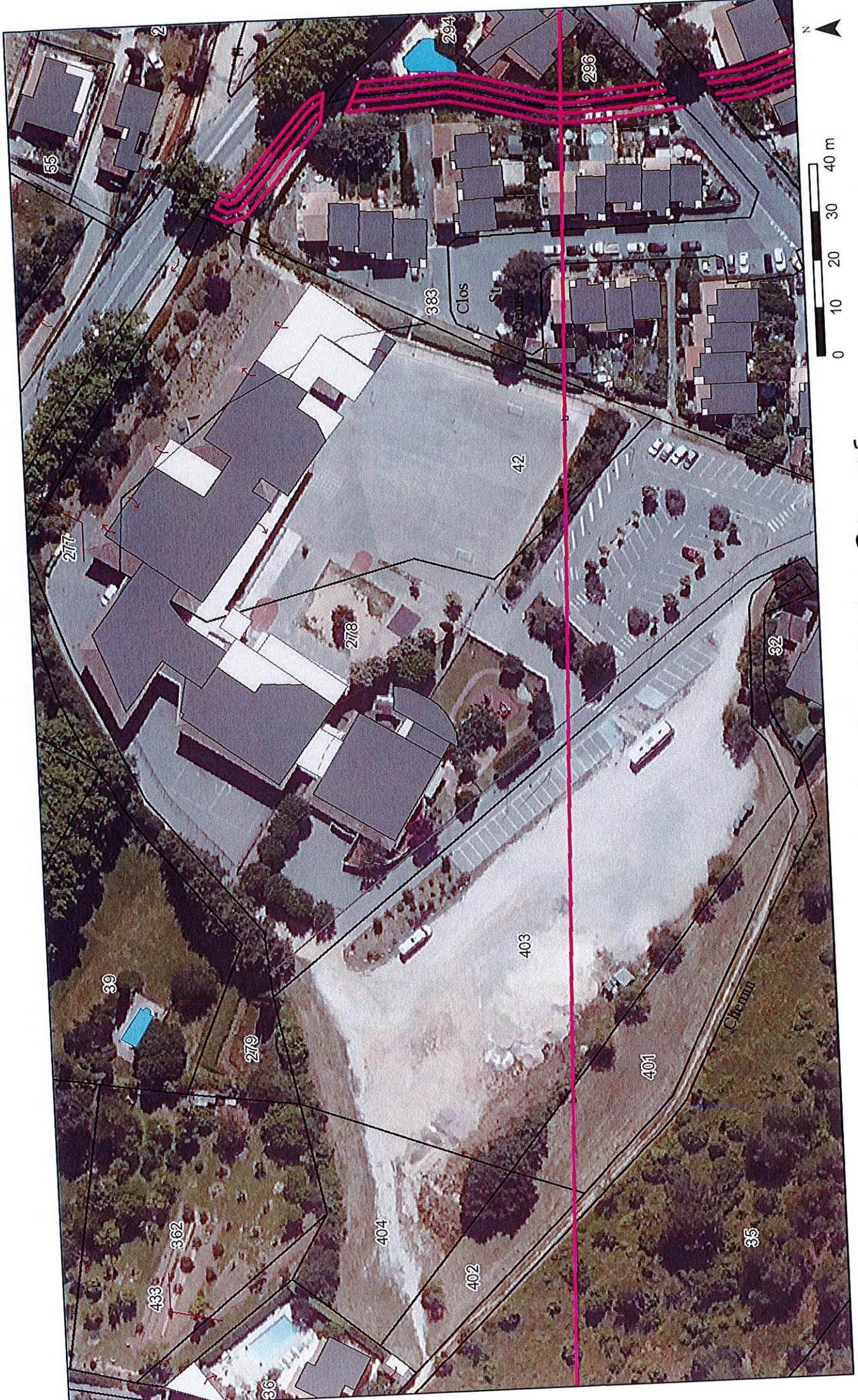
PHOTO N. 4



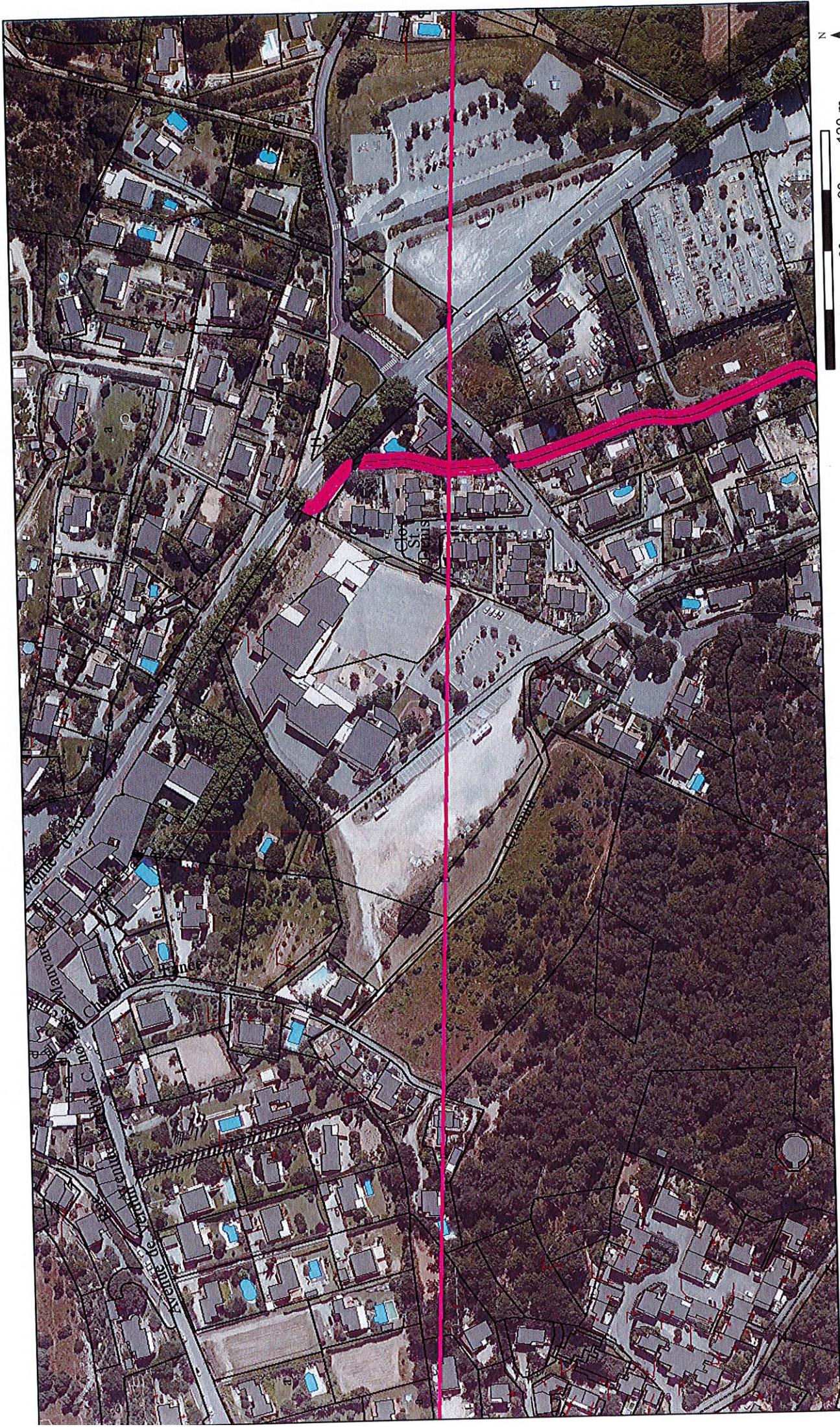
PHOTO 2



2012



ENVIRONNEMENT PROCHÉ



ENVIRONNEMENT LOINTAIN

ANNEXE 4

PLAN DES TRAVAUX

MAIRIE de ROGNES
reçu le
31 AOUT 2022
SERVICE URBANISME

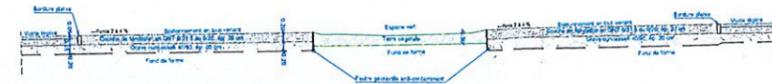


Maire de Courage		COMMUNE DE ROGNES 1, av. d'Aix-en-Provence 13840 Rognes	
Rognes			
AMENAGEMENT DE L'ESPLANADE FANEE Chemin de la Fanée 13840 Rognes			
Région		Maitre d'œuvre	
Département		 TRIUMVIRAT ARCHITECTURE 255 avenue de Marseille 13008 MARSEILLE Tél: 04 91 22 24 25 Fax: 04 91 22 24 24 Email: info@triumvirat.fr	
Commune		 sib SOCIÉTÉ D'INGÉNIEURIE ET TECHNOLOGIE DU BATIMENT 14 av. d'Alsace - 13008 Marseille Tél: 04 91 24 56 77 Email: info@sib.fr	
Titre Permis d'Aménager			
Echelle		Document	
1:200		Numéro PA4a	
Date		Date 31/08/2022	
PLAN DE COMPOSITION			

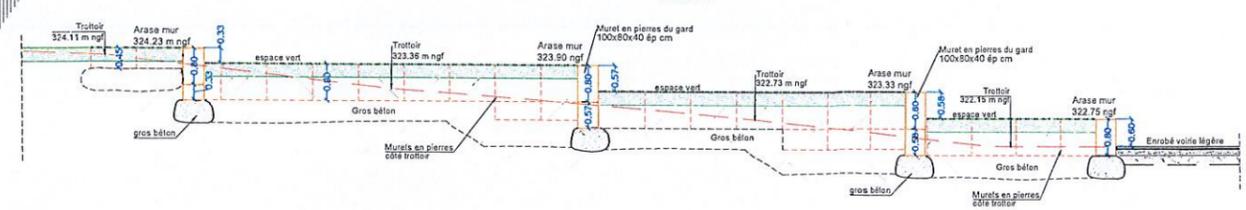
Plan d'aménagement
échelle 1/200



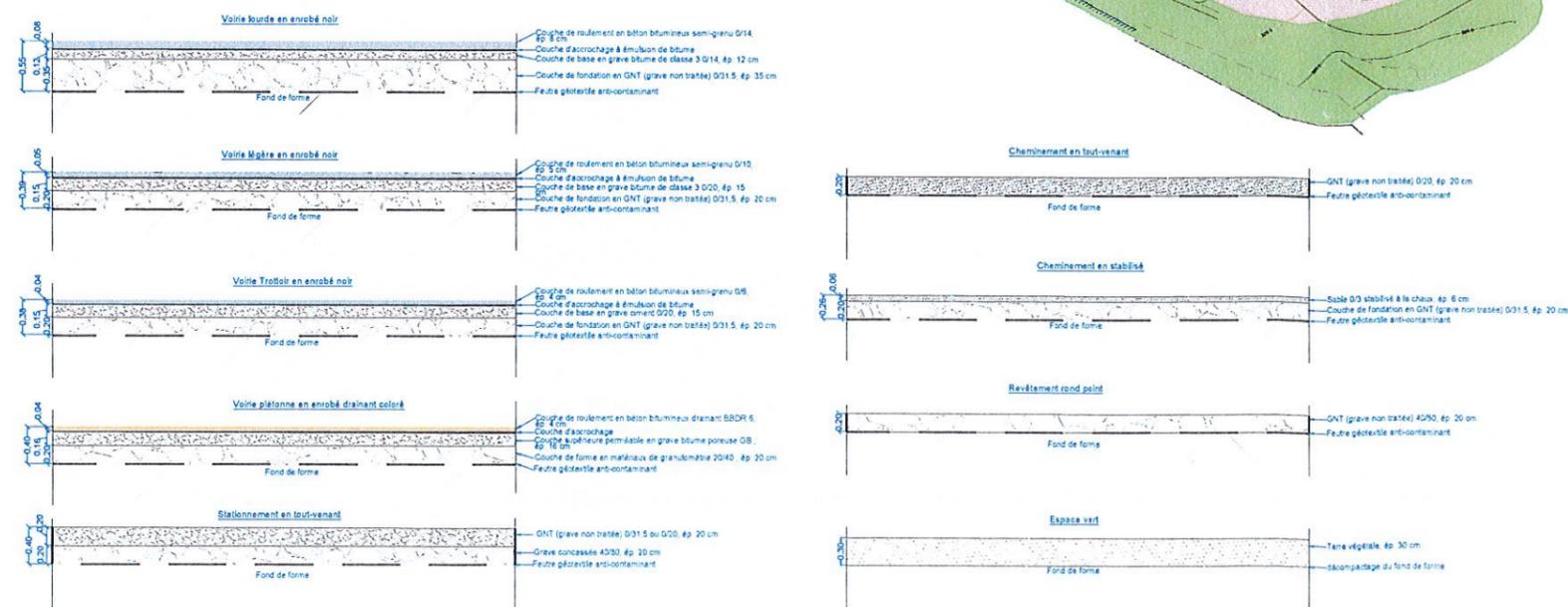
Coupe A-A - Parking tout venant
échelle 1/50



Coupe B-B
Murets pierres du Gard - Espace convivialité
échelle 1/50



Détails structure revêtements
échelle 1/40



- Légende:**
- Bordures de trottoir type T2
 - Passage bateau
 - Bordures de trottoir type P1
 - Bordures de trottoir plates
 - Bordures béton existantes
 - Bordures T2 existantes conservées
 - Volige métallique
 - Barrière bois
 - Enrobé voirie lourde
 - Enrobé voirie légère
 - Enrobé trottoir
 - Enrobé drainant
 - Tout venant parking
 - Tout venant cheminement piéton
 - Grève 40/80 Rond point
 - Marquage au sol
 - Panneaux de signalisation
 - | Candélabres doubles (hors marché)
 - | Candélabres simples (hors marché)
 - Massifs bornes lumineuses
 - Massifs bornes électrique
 - Fontaines
 - Traverses bois marquage place
 - Bande podotactile
 - Potelets métallique à poser
- 321,72 Niveaux terrain projeté ngf

Mairie d'Ouragne
COMMUNE DE ROGNES
1, av. d'Aix-en-Provence 13840 Rognes

Rognes

AMENAGEMENT DE L'ESPLANADE FANÉE
Chemin de la Fanée 13840 Rognes

Projet	Permis d'Aménager
Échelle	1:200
Numéro	PA4b
Date	15/09/2022

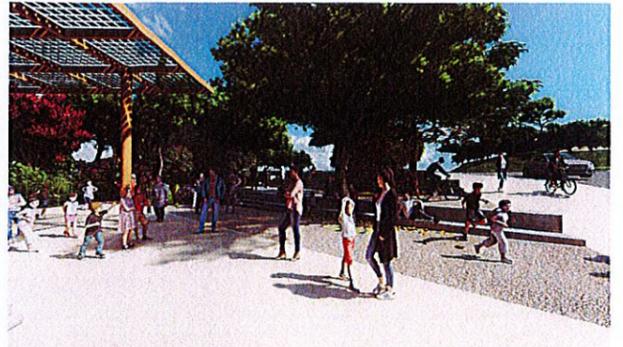
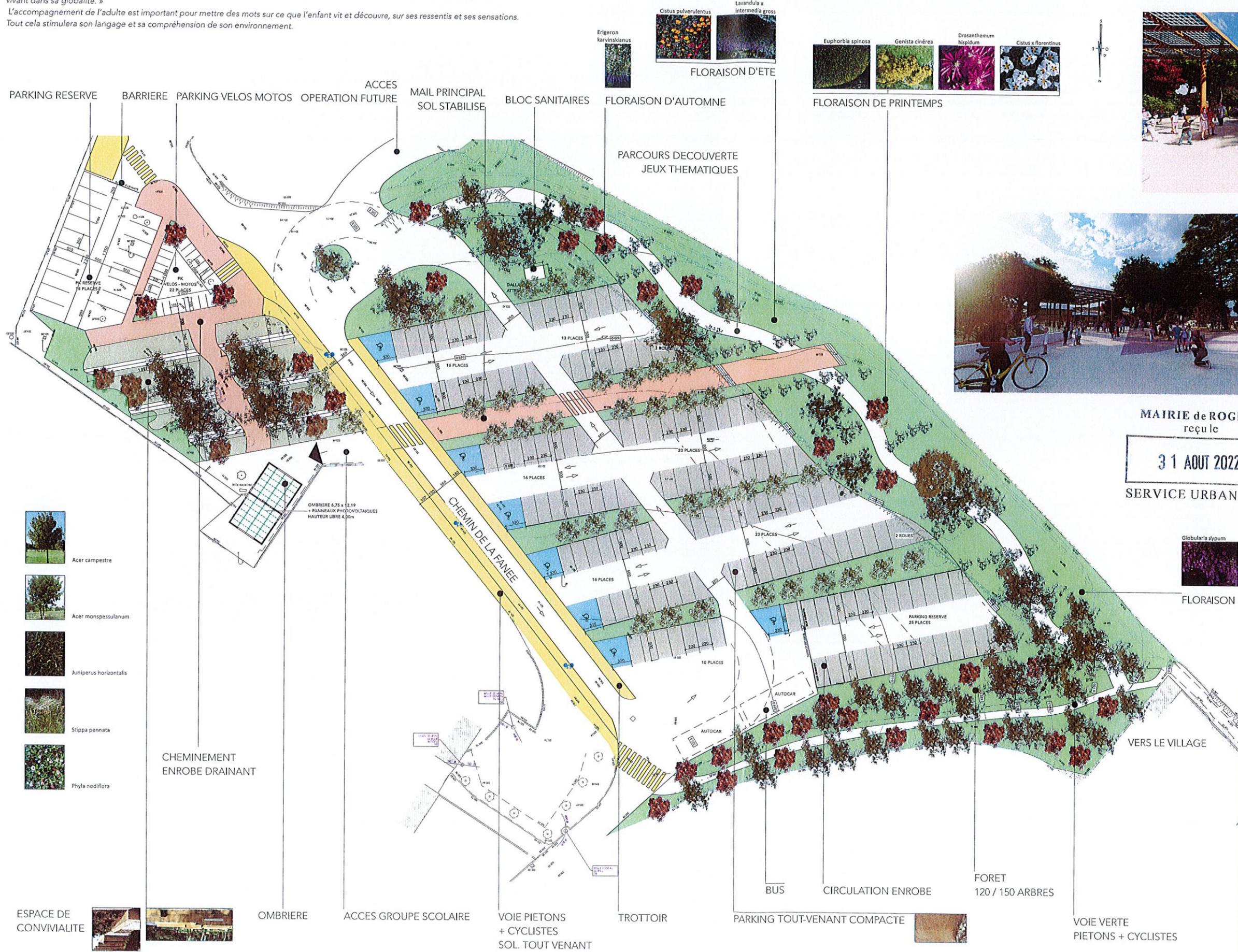
MAÎTRE D'ŒUVRE
TRIUMVIRAT ARCHITECTURE
248 avenue de Montpelier
13098 MARSEILLE
Tel. 04 91 22 24 25
Fax. 04 91 22 24 26
www.triumvirat-architecture.com

SET Fonctionnaire
SiTE SOCIÉTÉ D'INGÉNIEURIE ET TECHNOLOGIE DU BATIMENT
14 av. d'Alsace - Hermès Park Bât. A
13008 Marseille
Tel. 04 91 04 56 57
www.site-ingenierie.com

Projet
PLAN DE TRAITEMENT DES SURFACES



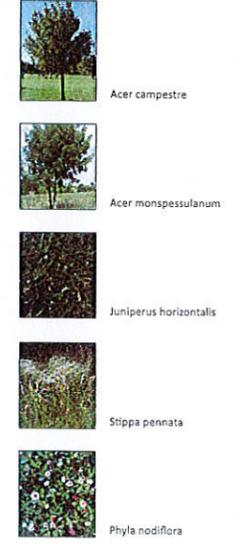
« Le contact avec les minéraux, les végétaux et les animaux est indispensable à l'épanouissement des enfants. Accompagner leur exploration, leurs sensations des phénomènes naturels, des rythmes et des saisons, les aide à construire leur conscience du temps, de l'espace, et du vivant dans sa globalité. »
 L'accompagnement de l'adulte est important pour mettre des mots sur ce que l'enfant vit et découvre, sur ses ressentis et ses sensations. Tout cela stimulera son langage et sa compréhension de son environnement.



PHASAGES DE TRAVAUX



MAIRIE de ROGNES
 reçu le
31 AOUT 2022
 SERVICE URBANISME



Commune de Rognes
 1, av. d'Als-en-Provence 13840 Rognes

Rognes

AMENAGEMENT DE L'ESPLANADE FANEE
 Chemin de la Fanée 13840 Rognes

PROJET	DATE	MAÎTRISER	MAÎTRE D'ŒUVRE
			TRIUMVIRAT ARCHITECTURE
NOM		Société d'ingénierie et technique de bâtiment	
N°		sITB	
PROJET		Société d'ingénierie et technique de bâtiment	
N°		sITB	
PROJET		Société d'ingénierie et technique de bâtiment	
N°		sITB	
PROJET		Société d'ingénierie et technique de bâtiment	
N°		sITB	

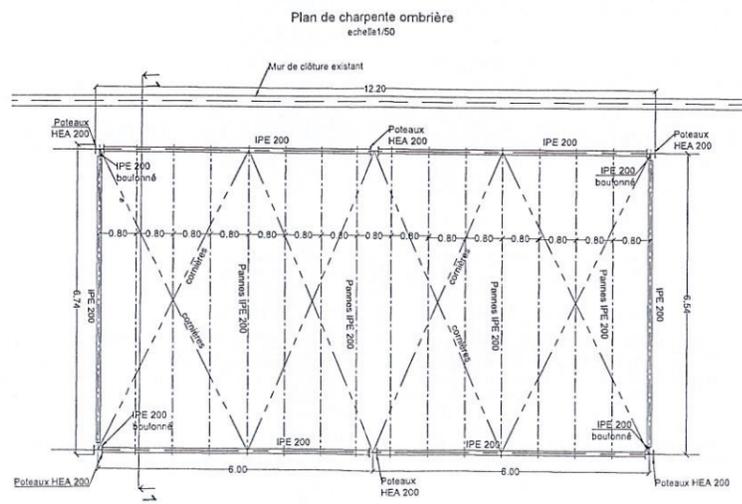
Permis d'Aménager

Échelle: 1/200

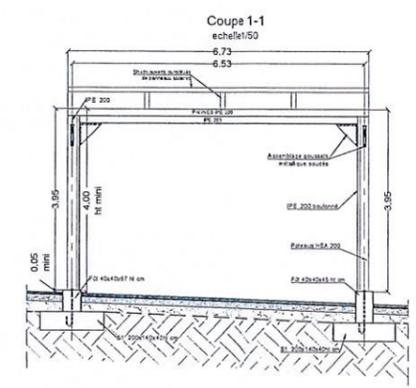
Document: PLAN DES AMÉNAGEMENTS

PA4d 31/08/2022

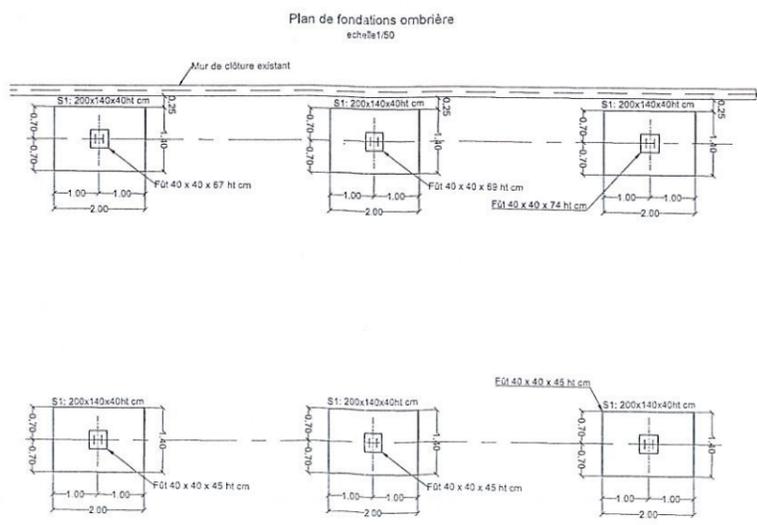
MAIRIE de ROGNES
 reçu le
31 AOUT 2022
 SERVICE URBANISME



NOTA : Contreventement vertical assuré par palée cadre



NOTA : Habillage poteaux par tôles pliées en acier laqué sur une hauteur de 3,00 m



NOTA : Semelles de fondation coulées sur béton de propreté



COMMUNE DE ROGNES
 1, av. d'Als-en-Provence 13840 Rognes

Rognes

AMENAGEMENT DE L'ESPLANADE FANEE
 Chemin de la Fanée 13840 Rognes

MAITRE D'OUVRAGE
 MAITRE D'ŒUVRE
TRIUMVIRAT ARCHITECTURE
 243 avenue des Magnoliers
 13008 MARSEILLE
 Tél. 04 91 22 24 22
 Fax. 04 91 22 24 18
 num@triumvirat-architecte.com

REP. FONDATEUR
SITB SOCIÉTÉ D'INGÉNIEUR ET TECHNIQUE DU BATIMENT
 44 rue d'Alsace - 13008 Marseille
 Tél. 04 91 24 34 77
 marcel.sitb@sitb.com

Prise
 Permis d'Aménager

Échelle 1:50
 Date 31/08/2022
 Document
DETAIL DE L'OMBRIERE

ANNEXE 5

PLAN DES ABORDS

DU PROJET

ECHELLES 1/2000^è

et 1/5000^è

PLAN DES ABORDS ECHELLE 1/2000è



Vocation des abords : milieu aggloméré. Il n'existe aucun plan d'eau ou cours d'eau à proximité du projet

PLAN DES ABORDS ECHELLE 1/5000è



Vocation des abords : milieu aggloméré. Il n'existe aucun plan d'eau ou cours d'eau à proximité

ANNEXE 6

EXTRAIT CADASTRAL

ANNEXE 7

PLAN DE PHASAGE

ANNEXE 8

NOTICE DESCRIPTIVE DU PROJET

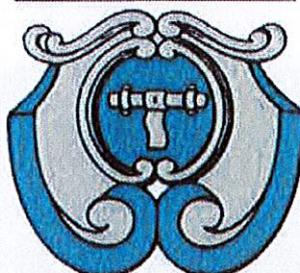
AMENAGEMENT DE L'ESPLANADE DE LA FANEE

ROGNES

PA 2 NOTICE PROJET

MISE A JOUR

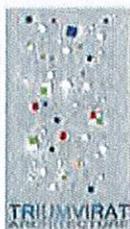
MAITRE D'OUVRAGE :



Ville de ROGNES

1, avenue d'Aix En Provence
13840 ROGNES

ARCHITECTE MANDATAIRE :



TRIUMVIRAT

265, Avenue de Mazargues

13 008 - MARSEILLE

Tél : 04.91.23.24.25

BUREAU D'ETUDE VRD - ECONOMIE :



SITB

BP 60015 - 13 266

MARSEILLE 08 CCT1

Tél : 04.91.06.56.77

AOUT 2022

NOTICE PROJET

1 - Préambule

Le projet comprend la restructuration des stationnements existants ordonnés (57 places) et sauvage (sur le stabilisé (contenance supérieure à 100 places) ainsi que la restructuration et la mise en valeur des aménagements publics.

Par ailleurs, en organisant les stationnements on va limiter les imperméabilisations des sols et accroître les plantations afin que le végétal s'inscrive au travers des zones de stationnement jusqu'à des îlots de fraîcheur tel que la zone de convivialité. On réorganise le locus pour mieux maîtriser et ordonner les aménagements en devenir.

Vue aérienne actuelle :



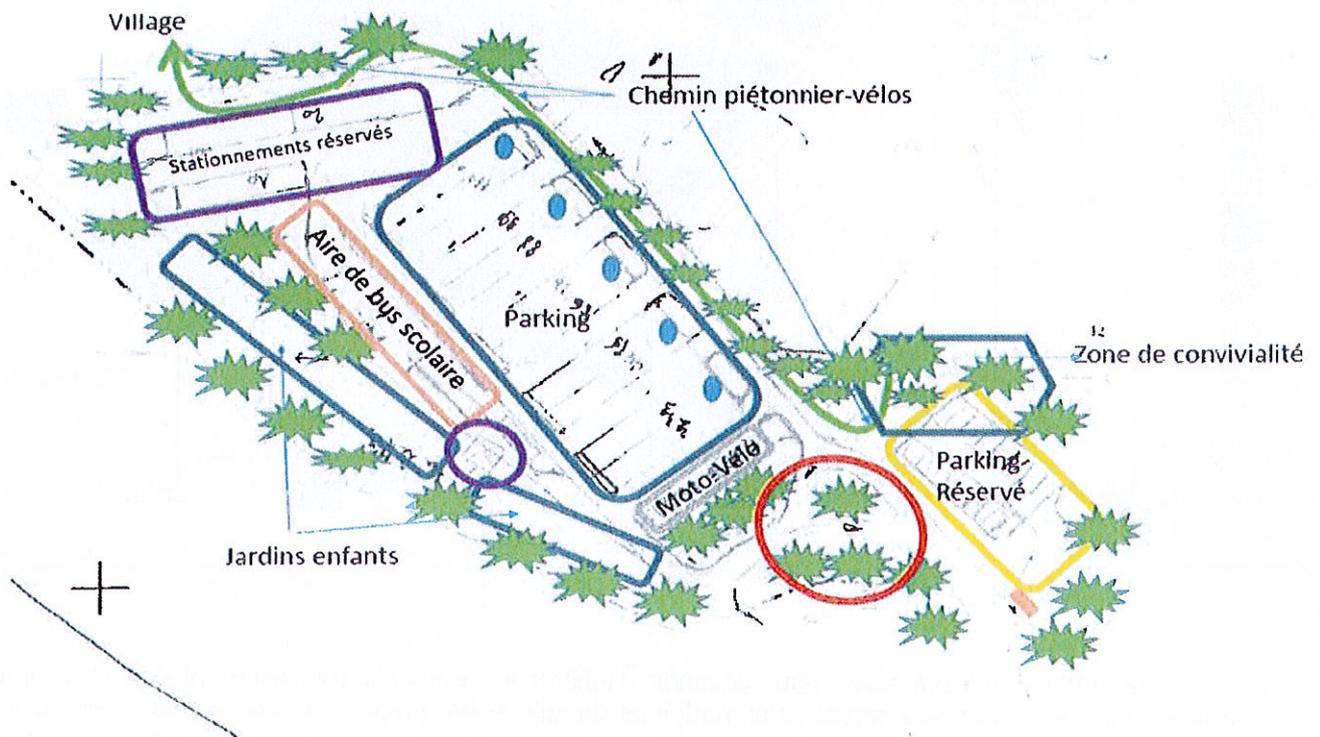
On distingue les zones de stationnement ordonné et sauvage.

Le projet de restructuration

Les objectifs sont donc clairement définis :

- Absorber le flux des véhicules aux heures de pointes des activités scolaires
- Gérer tous les moyens de transport depuis les deux roues jusqu'au bus scolaire
- Préserver les cheminements piétonniers au travers et par cette restructuration
- Accroître les cheminements des modes doux
- Gérer les trafics automobiles et notamment avec les voies environnantes
- Améliorer les cadres environnementaux en « zonant » des thématiques structurantes.
- Accroître l'attractivité de l'espace vert résiduel en apportant des activités et des pratiques bucoliques, éducatives, ludiques beaucoup plus marquées.

Les objectifs de restructuration:



2 - Descriptif sommaire des travaux d'aménagement

1.1.1 Chaussée voirie lourde

La voirie principale sera constituée d'une chaussée lourde comprenant à partir du fond de forme compacté :

- Feuille géotextile type Bidim 400 gr/m²,
- Couche de fondation en GNT (grave non traitée) 0/31.5 sur 0,35 m d'épaisseur minimum,
- Couche de base en grave bitume de classe 3 (GB3) 0/14 sur 0,12 m d'épaisseur,
- Couche d'accrochage à l'émulsion de bitume,
- Couche de roulement en béton bitumineux semi-grenu 0/14 sur 0,08 m d'épaisseur.

Les structures sous chaussée devront assurer le passage des véhicules lourds (13 tonnes à l'essieu de charge dynamique).

Nota : une variante de la structure peut être acceptée avec des traitements si justificatif fourni par un laboratoire routier agréé.

Localisation :

Voies de circulation suivant plan des revêtements de surfaces

1.1.2 Chaussée voirie légère

La chaussée voirie légère comprendra à partir du fond de forme compacté :

- Feuille géotextile type Bidim 400 gr/m²,
- Couche de fondation en grave naturelle 0/31,5 sur 0,20 m d'épaisseur,
- Couche de base en grave naturelle 0/20 sur 0,15 m d'épaisseur,
- Couche d'accrochage à l'émulsion de bitume à raison de 700/800 gr/m²,
- Couche de roulement en béton bitumineux 0/10 silico calcaire noir sur 5 cm d'épaisseur.

La structure sous chaussée devra assurer le passage des véhicules légers (2 tonnes à l'essieu)

Formes de pente à prévoir suivant plan VRD pour évacuation des EP.

Localisation :

Allées parking véhicules légers suivant plan des revêtements de surfaces
Places de stationnement PMR suivant plan des revêtements de surfaces

1.1.3 Enrobé trottoir

Sur fond de forme préalablement compacté :

- Feuille géotextile type Bidim 200 gr/m²,
- Couche de fondation en grave naturelle 0/31.5 sur 0,20 m d'épaisseur,
- Couche de base en grave ciment 0/20 sur 0,15 m d'épaisseur,
- Couche d'accrochage cationique,
- Couche de finition en béton bitumineux 0/6 sur 4 cm d'épaisseur.

Y compris toutes sujétions de raccords avec l'existant.

Nota : une variante de la structure peut être acceptée avec des traitements si justificatif fourni par un laboratoire routier agréé.

Localisation :

Trottoirs suivant plan des revêtements de surfaces.....

1.1.4 Voies piétonnes en enrobé drainant

Réalisation de voies piétonnes en enrobé drainant coloré comprenant notamment (liste non limitative) :

- Feuille géotextile type Bidim 200 gr/m²,
- Couche de forme en matériaux de granulométrie 20/40 sur 0,20 m d'épaisseur,
- Couche supérieure perméable en grave bitume poreuse GBp 0,16 m d'épaisseur,
- Couche d'accrochage cationique,
- Couche de finition en béton bitumineux drainant (suivant norme NF EN 13108-7 « Enrobé drainants) BBDr 6 sur 4 cm d'épaisseur (épaisseur minimale en tout point 3 cm). Coloris au choix de l'Architecte.

Localisation :

Voies piétonnes en enrobé drainant coloré suivant plan de masse et plan VRD.....

1.1.5 Raccords d'enrobé

L'entreprise doit les raccords d'enrobé sur les chaussées existantes, elle doit notamment, sans que cette liste soit limitative :

- Le réglage et compactage précis de la couche de fondation et de la couche de base avec les mêmes épaisseurs et matériaux que la chaussée existante,
- Couche de roulement en béton bitumineux noir 0/10 sur 6 cm,
- Le compactage, le réglage à l'engin mécanique ou à la main avec forme de pente parfaite.
- La protection des ouvrages,
- Le nettoyage.

Localisation :

Ensemble des raccords d'enrobé au droit des chaussées existantes conservées

1.1.6 Places de stationnement en tout-venant

Réalisation de places de stationnement en tout-venant, comprenant notamment :

- Feuille géotextile type Bidim 200 gr/m²,
- Couche de fondation drainante en grave concassée 40/80 sur 0,20 m d'épaisseur,
- Couche en grave naturelle 0/20 ou 0/31.5 sur 0,20 m d'épaisseur, compris compactage.

Localisation :

Places de stationnement suivant plan des revêtements de surfaces

1.1.7 Bordures

Fourniture et pose de bordures béton par le titulaire du présent marché comprenant :

- Terrassements et semelles en béton de cailloux à 350 kg de ciment par m³,
- Fourniture et pose au mortier de ciment fin d'éléments préfabriqués :
 - Bordures type T2 (normales, biaisées, surbaissées),
 - Bordures type P1,
 - Bordures plates.

Ces éléments devront appartenir à la classe de résistance U (valeur de contrainte 6 MPa) option B (gel sévère, salage peu fréquent absorption d'eau ≤ 6 %) et posséder le Label de qualité attribué par le Syndicat National des Fabricants de produits en béton pour voirie de surface. Le Label devra être apposé d'une manière apparente sur les bordures.

- Les alignements devront être parfaits (mise en place de cordeaux de contrôle préalables obligatoires),
- Elles seront scellées sur un lit de pose en béton maigre de minimum 15 cm de profondeur. Elles seront butées et contrebutées par des lits de béton (15 x 15 cm),
- Elles seront jointées au moyen d'un mortier dosé à 350 kg,
- Dans les courbes, utilisation des éléments droits de 25, 33 ou 50 cm de long,
- Les bordures devront être protégées des projections résultant de l'exécution des voies,
- Les bordures seront lavées et leurs surfaces extérieures ne présenteront aucune griffure d'outil,
- Toute bordure tâchée sera remplacée,
- Les fiches techniques des produits proposés avec leur mode de pose seront obligatoirement soumises au Maître d'œuvre pour approbation avant toute commande.

Localisation :

Suivant plan des revêtements de surfaces

1.1.8 Cheminements piéton en tout-venant

Réalisation de cheminements piéton en tout-venant, comprenant notamment (liste non limitative) :

- Feuille géotextile type Bidim 200 gr/m²,
- Couche en grave naturelle 0/20 sur 0,20 m d'épaisseur, compris compactage.

Localisation :

Cheminements piéton en tout-venant suivant plan des revêtements de surfaces

1.1.9 Cheminement piéton en stabilisé

Réalisation d'un cheminement piéton en stabilisé comprenant notamment (liste non limitative) :

- Feuille géotextile type Bidim 200 gr/m²,
- Couche de fondation en grave naturelle 0/31.5 sur 0,20 m d'épaisseur, compris compactage,
- Couche de finition en sable 0/3 stabilisé à la chaux sur 0,06 m d'épaisseur.

Localisation :

Cheminement piéton en stabilisé suivant plan des revêtements de surfaces.....

1.1.10 Revêtement du rond-point

Revêtement du rond-point comprenant notamment (liste non limitative) :

- Feuille géotextile type Bidim 200 gr/m²,
- Couche en grave concassée 40/80 sur 0,20 m d'épaisseur.

Localisation :

Rond-point suivant plan des revêtements de surfaces et plan de masse.....

1.1.11 Voliges métalliques

Fourniture et pose de voliges métalliques en acier formant bordures des voies piétonnes en enrobé drainant au droit des espaces verts, de hauteur 20 cm environ, ép. 5 mm, comprenant notamment (liste non limitative) :

- Le traçage,
- Le terrassement nécessaire et évacuation des déblais en décharge,
- Le compactage du fond de forme,
- La fourniture et la mise en œuvre du béton de fondation dosé de 270 à 350 kg de ciment par m³
- La fourniture et la mise en place des voliges, le calage des éléments en altimétrie et leur alignement soigné et validé par l'Architecte,
- Compris les coupes pour raccords et chutes, angles et pose en courbe,
- Compris toutes sujétions de calage provisoire pendant la réalisation de l'enrobé drainant pour maintenir les voliges en place.

Localisation :

Suivant plan des revêtements de surfaces

1.1.12 Traverses en bois pour marquage des places de stationnement en tout-venant

Fourniture et pose de traverses en bois paysagères neuves en chêne répondant à la norme U.I.C. 863 O, traitées classe 4 en autoclave. Section : 15 x 20 cm - Longueur : 1,40 m environ et 1,00 m environ.

Pose des traverses à plat avec une vue de 15 cm, y compris fixation invisible au sol par fiches métalliques scellées dans massifs béton à la charge du présent lot. Compris les terrassements, coulage des plots béton, calages, découpes et autres sujétions de finition.

Localisation :

Suivant plan sur places de stationnement en tout-venant.....

1.1.13 Bandes d'éveil à la vigilance podotactiles

Fourniture et pose de bandes podotactiles extérieures conformes à la norme NF P 98-351 relative aux cheminements pour l'insertion des personnes handicapés.

Bandes constituées par des dalles 600 x 400 granitées en résine méthacrylate avec plots hémisphériques en relief, résistant aux UV, pour trafic intense.

Couleur : au choix du Maître d'œuvre dans la gamme du fabricant.

Mise en œuvre : pose avec résine de collage, y compris préparation des supports, la colle devant être appliquée sur des supports cohésifs, sains, secs, dépoussiérés et non gras.

Localisation :

Suivant plan de masse et plan VRD

1.1.14 Signalisation horizontale

Après brossage et nettoyage de la voirie, réalisation du traçage en peinture blanche compatible à l'usage extérieur sur enrobé, norme NF EN 1871, comprenant :

- Des emplacements de parking pour handicapés suivant normes en vigueur,
- Des marquages pour passages piétons,
- Des marquages CEDER LE PASSAGE,
- Des marquages pour places de stationnement 2 roues,
- Etc.

Localisation :

Suivant plan de masse et plan VRD

1.1.15 Signalisation verticale

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et pose de panneaux de signalisation :

- Ils seront calés au sable (-10 cm par rapport au sol fini) à l'intérieur de tube en PVC de diamètre intérieur 100 mm. Les dix derniers centimètres seront réalisés en béton. Ces tubes de profondeur 40 cm seront scellés dans un massif. Les panneaux seront en émail vitrifié.

Types de panneaux à mettre en place :

- Panneaux de signalisation place PMR,
- Panneaux passage piétons,
- Panneaux de signalisation routière suivant plan,
 - Support en aluminium, hauteur 3.00 m, finition thermolaquée (toutes couleurs),
 - Panneaux classe I - (450 mm) fixés par brides en aluminium thermolaqué.
- Petits panneaux de numérotation des places de stationnement.

Ils seront scellés avec du béton dosé à 350 kg préalablement à la mise en œuvre des réfections définitives des sols.

Ils seront protégés par une chaussette jusqu'à la réfection définitive des sols.

Ils seront brossés et lavés de toutes traces possibles de mortiers, béton, poussières, etc.

3.Descriptif sommaire des travaux d'espaces verts

1.1 Terre végétale

Mise en œuvre de terre végétale, compris modelage particulier et formes de pente, comprenant :

- Décompactage du fond de forme sur 0,20 m de profondeur par piochage à la pelle mécanique ou manuellement, compris enlèvement de tous débris existants,
- Mise en place de la terre végétale,
- Régalage soigné de la terre végétale sur une épaisseur de 0,30 m mesurée au profil, après tassement normal, lors de cette mise en place, les éventuelles souches et débris seront extraits et évacués, le régalinge grosso-modo devra conduire à un modelé régulier, aucun flache ne devra apparaître.

1.2 Amendements - Prairie rustique

Qualité / Normes :

La prairie rustique recherchée sera résistante à la sécheresse. Selon les résultats des analyses de sols, il sera proposé des mélanges bien adaptés aux climat, sol et usage de la prairie.

Mise en œuvre :

La terre végétale étant mise en place, il sera procédé d'abord à l'enlèvement des mauvaises herbes, racines, pierres de diamètre > 5 cm, etc. Il sera procédé ensuite au dressage des surfaces à ensemercer au cours duquel les mottes seront brisées.

Le semis comportera les opérations suivantes :

- Roulage général,
- Grattage du sol au râteau dans les deux sens sans descendre en profondeur,
- Ensemencement : le semis des graines étant fait aussi uniformément que possible, en respectant les densités de chaque mélange,
- Ratissage léger sur un demi-centimètre d'épaisseur dans les deux sens,
- Roulage léger au rouleau de soixante (60) à quatre-vingts (80) kilogrammes.

Après une période de quinze jours permettant à l'herbe de se relever, le gazon sera fauché et ensuite roulé. Réensemencement au plus tôt des parties où l'herbe n'aurait pas suffisamment levé. Les tontes seront assurées dans le cadre de l'entretien prévu au marché.

1.3 Végétaux

Terrassements fosses arbres :

Les terrassements en déblai pour les fosses des arbres seront effectués mécaniquement ou manuellement selon les emplacements, sous réserve que les dimensions minimales soient respectées.

Les trous de plantations devront être au minimum de :

- 1,00 x 1,00 x 1,00 m pour les arbres tiges,
- 0,50 x 0,50 x 0,50 m pour les plantes arbustives.

Les racines et débris végétaux rencontrés seront éliminés.

Végétaux :

Les plants proviendront de pépinières choisies dans les conditions fixées au fascicule 35 du C.C.T.G. Ces pépinières seront obligatoirement installées dans des régions proches quant au climat et à la nature du sol du site de plantation.

Une étiquette attachée et une fiche d'identité seront fournies, les inscriptions seront nettes et indélébiles, l'étiquetage sera conforme à la législation.

Les arbres tiges auront un tronc droit (leur force étant définie par la circonférence à 1 m du collet) et de 2 m de hauteur minimum, Les sujets devront avoir été transplantés régulièrement (au moins une transplantation tous les 5 ans) en respectant les distances de plantation adéquates :

- T : arbre en tige avec indication de la circonférence à 1,00 m du sol en cm,
- h : définissant la hauteur du plant,
- t : la touffe.

Compte tenu du nombre de place de stationnement (157) (même si elles sont existantes) . 50 arbres de hautes tiges seront plantés en plus des arbres préservés sur site.

Liste des végétaux :

ARBRES HAUTES TIGES :



Acer campestre



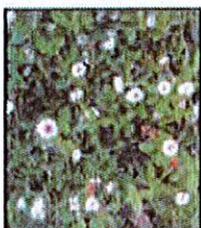
Acer monspessulanum



Juniperus horizontalis



Stippa pennata



Phyla nodiflora

Nombre : entre 120 et 150 arbres.

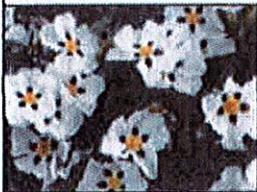
PLANTES ARBUSTIVES :

FLORAISON D'HIVER



Globularia alypum

FLORAISON DE PRINTEMPS



Cistus x florentinus



Drosanthemum hispidum



Genista cinérea



Euphorbia spinosa

FLORAISON D'ETE



Lavandula x intermedia gross



Cistus pulverulentus

FLORAISON D'AUTOMNE



Erigeron karvinskianus

3- Descriptif sommaire des travaux d'ombrière photovoltaïque

Les travaux à réaliser comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des installations électriques courants forts et faibles liés à l'ombrière photovoltaïque :

- La mise à la terre réglementaire du système photovoltaïque
- Le câblage courant continu (DC) des modules photovoltaïques compris raccordement des modules photovoltaïques entre eux.
- Les liaisons DC depuis les panneaux photovoltaïques vers le coffret DC
- Les liaisons DC depuis les coffrets DC vers l'onduleur
- La fourniture et la pose des boîtes de jonctions pour liaison entre l'onduleur et coffrets DC.
- La fourniture et la pose du TGBT de production photovoltaïque y compris disjoncteurs, enveloppe...
- La fourniture, la pose et le raccordement des câbles du réseau interne à courant alternatif ainsi que des équipements nécessaires à leur mise en œuvre.
- La fourniture et pose de chemins de câbles
- La fourniture, pose et réglages des protections de découplage demandées par ENEDIS
- La signalétique, le repérage et l'étiquetage des câbles et réseaux et de tous les organes de l'installation.
- La mise en œuvre de protection foudre adaptées à la réglementation et aux contraintes du site.
- Les études, le suivi, l'encadrement et l'élaboration d'un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).
- La reprise des études d'exécution et des réserves de la maîtrise d'œuvre PV et du bureau de contrôle.
- Les essais et la mise en service.
- L'obtention du certificat de conformité CONSUEL.

INSTALLATION

L'ombrière possèdera un réseau de terre conforme.

Le schéma des liaisons à la terre sera réalisé conformément aux exigences de la NF C 15-100.

L'origine du réseau de terre sera une barrette de coupure située dans le placard TGBT des espaces verts à proximité de l'ombrière.

Le titulaire du présent lot devra :

- Réalisation des liaisons équipotentielles depuis la barrette de terre en parallèle des chemins de câbles jusqu'à la structure d'intégration des modules par câble cuivre nu 25mm²
- L'interconnexion de l'arrivée du fond de fouille de l'ombrière et la barrette de coupure de terre du TGBT photovoltaïque
-

1 - liaison équipotentielle

L'entreprise devra réaliser l'équipotentialité de toutes les masses métalliques accessibles de l'ombrière. On appelle « masse métallique » toute partie conductrice susceptible d'être touchée, normalement isolée des parties actives, mais susceptible d'être mise accidentellement sous tension.

L'équipotentialité des masses métalliques se fera de la manière suivante : chaque masse d'équipement sera directement raccordée à la câblette cuivre nu commune proche des équipements, elle-même reliée à la barre d'équipotentialité.

Ces connexions doivent être réalisées même si un conducteur PE relie déjà 2 équipements via un câble d'alimentation.

D'une manière générale, l'interconnexion des masses se fera de préférence d'une manière maillée plutôt qu'en étoile, surtout si les câbles d'interconnexion sont longs.

Doivent être reliés à la terre :

- **-Les cadres métalliques des modules photovoltaïques.** Le principe de MALT des modules devra être validé en phase de préparation de chantier. Ces liaisons seront réalisées par un câble de protection à gaine isolante de couleur normalisée vert/jaune de section 6 mm² (cas d'une installation sans paratonnerre) ou 16 mm² (cas d'une installation avec paratonnerre).
- Ces structures métalliques étant généralement en aluminium, il convient d'utiliser des dispositifs de connexion adaptés. Les conducteurs en cuivre nu ne doivent pas cheminer au contact de parties en aluminium. La mise en oeuvre de la mise à la terre des modules PV est réalisée conformément aux prescriptions du fabricant.
- Raccordement de la structure d'intégration des modules, des éléments de l'ombrière, le coffret de jonction DC, des onduleurs, des parafoudres AC et DC et du TGBT PV par la liaison équipotentielle principale (en parallèle des chemins de câbles),
- Vérification de la mise à la terre de l'ensemble de l'installation photovoltaïque y compris de la structure d'intégration des modules
- La fourniture et la mise en place des tresses de terre sur la structure d'intégration
- Le schéma de liaisons de terre sera le suivant côté DC : potentiel flottant c'est-à-dire qu'aucune polarité DC ne sera reliée à la terre.
- Les chemins de câbles, à l'aide de bornes de mise à la terre adaptées (bornes laiton) tous les 3 à 5 mètres et pour tout entité de chemins de câbles.
- Tous les ouvrages métalliques nécessaires à l'intégration des modules (rails, platines, etc.)
- Tous les appareils et appareillages électriques présentant une partie métallique accessible, notamment les armoires électriques et les luminaires,
- Les huisseries métalliques (dans les limites imposées par la norme NF C 15-100),

Cette liste n'est pas limitative : tous les équipements visés par le décret du 14 novembre 1988 devront également être reliés à la terre.

La masse de l'onduleur doit être reliée à la liaison équipotentielle par un conducteur de section minimale égale à 6 mm² Cu, et au conducteur de protection de la partie AC.

Toutes les liaisons de mises à la terre seront ramenées sur la cablette de terre principale, en cuivre nu, par l'intermédiaire de connexions adaptées.

Lors de la mise en oeuvre de matériau de natures différentes (exemple : cablette en cuivre sur cadre aluminium des modules), il sera fait usage de cosses bimétal adaptée.

L'installation du réseau de terre comprendra :

- **La création d'un réseau de terre en cuivre nu de section minimum 25 mm² (ce réseau de terre cheminera dans les chemins de câbles principaux)**
- l'interconnexion avec le réseau de terre existant de l'esplanade
- l'interconnexion, le cas échéant, avec le réseau de paratonnerres
- La vérification de la valeur de la terre, avec la rédaction d'une fiche de relevés.
- **Un seul réseau de terre sera réalisé pour l'ensemble de l'installation.**

Toutes les liaisons (dérivations principales ou secondaires) seront dimensionnées et réalisées conformément aux prescriptions de la norme NF C15-100.

La résistance de la prise de terre devra être telle que les tensions entre masse et terre ne soient pas électriquement distinctes (supérieure à 24 V dans les locaux conducteurs et 50 V dans les locaux non

Conducteurs).

Le titulaire vérifiera la valeur de la résistance de la prise de terre et fournira un document qui indiquera les valeurs mesurées, au bureau de contrôle et à la maîtrise d'œuvre.

II - Protection foudre

L'entreprise devra garantir la protection des équipements de l'installation contre les effets de la foudre par l'installation des moyens de protection adaptés.

Afin de protéger les équipements contre les effets indirects de la foudre, des parafoudres seront installés de part et d'autres des différentes liaisons.

L'attention est attirée sur les risques liés à la foudre pour les matériels, le milieu étant particulièrement conducteur.

Le choix des nombres, positions et types de protections indirectes contre les effets de la foudre respectera en particulier le guide UTE C-15-712.

Toute précaution sera prise au niveau des alimentations et des liaisons vers les modules PV pour prévenir les détériorations pouvant en résulter.

Les protections seront étagées de l'alimentation de puissance aux circuits de mesures.

Des parafoudres triphasés seront installés systématiquement dans les armoires de traitement en tête de leurs alimentations.

Des parafoudres seront installés systématiquement sur l'alimentation des automates programmables et de l'instrumentation.

Les installations mettant en œuvre des appareillages électroniques ou électriques doivent pouvoir supporter, sans détérioration des appareillages, une surtension au moins égale à 4 kV (onde de choc normalisée), en mode commun ou différentiel, apparaissant sur le réseau d'alimentation basse tension ou sur les supports de télétransmission.

Les matériels qui ne peuvent supporter, sans dommage, une telle surtension doivent être protégés par des dispositifs appropriés capables d'atténuer l'onde incidente jusqu'à un niveau compatible avec les caractéristiques des matériels protégés. Il est admis que le fonctionnement de la protection mette hors service les matériels protégés.

La capacité d'écoulement à la terre de telles protections ne doit pas être inférieure à 15 kA.

Les parafoudres posséderont les caractéristiques suivantes :

- Parafoudres conformes au guide produit UTE C61 740-51 de type 1 (selon distance avec un éventuel paratonnerre) ou de type 2, de calibre adapté relié à la borne de terre avec contact d'état O/F. Les parafoudres disposeront d'un dispositif de déconnexion en cas de défaut, d'un mode en circuit ouvert en fin de vie et d'une cartouche débrochable.

III - Production photovoltaïque

Il sera prévu la mise en place d'une centrale photovoltaïque. La puissance totale de la centrale sera de 38kWc maximum.

IV - Système d'intégration des panneaux

Il sera prévu par le titulaire du présent lot un système permettant l'intégration des panneaux photovoltaïque sur l'ombrière du parking.

Le système d'intégration sera composé de rails acier avec butée de calepinage, ainsi que des matériels de fixations tel que les cavaliers supports et les serreurs.

Le système sera certifié pour une pose sur les toitures d'inclinaison comprise entre 5 et 45° et permettra la réalisation d'une toiture photovoltaïque étanche sans bac acier. Les panneaux servant de couverture

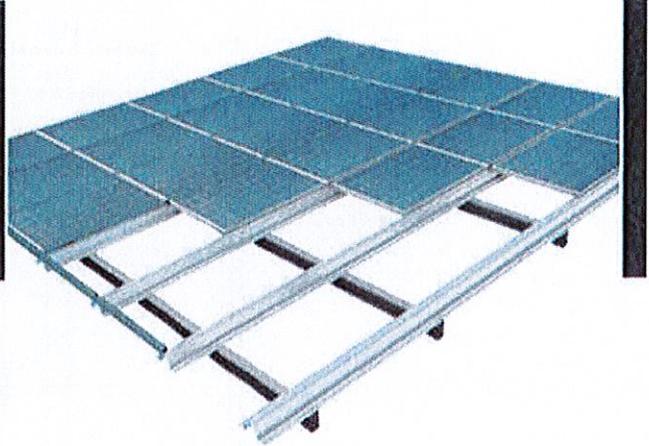
Le système d'intégration possèdera les éléments suivants :

- Chevrons permettant l'évacuation des eaux pluviales

- Gouttières entre les modules

Les caractéristiques techniques seront les suivantes :

- Résistance intempéries : Compatible zones cycloniques
- Orientation du module : Portrait ou paysage selon notice de pose du module
- Caractéristiques modules: Cadrés avec retour de cadre / Epaisseur : 25 à 55mm
- Matériau du système d'intégration : Magnélis®
- Visserie : Acier inoxydable et zingué
- Mise à la terre : Rapport d'essai Veritas
- Garantie : 10ans
- Certification : ETN



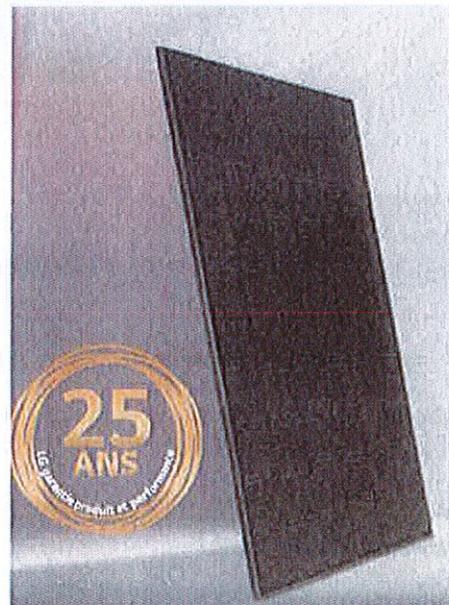
Le système d'intégration pourra être de type Profil évolution de chez ADIWATT ou techniquement équivalent

V - Panneaux photovoltaïque

Il sera prévu par le titulaire du présent lot la fourniture et la pose de panneaux photovoltaïque à intégrer sur les sur les ombrières à l'aide du système d'intégration décrit ci avant.

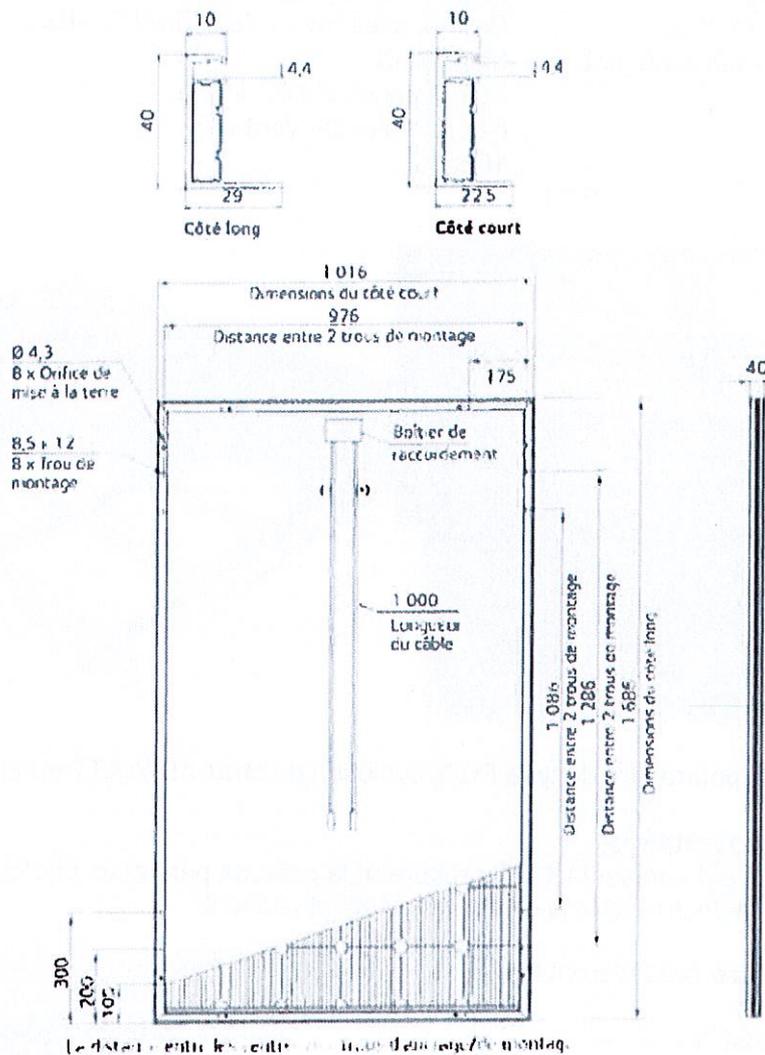
Les panneaux mis en place posséderont les caractéristiques suivantes :

- Modules monocristallin
- Puissance : 380WC
- Rendement : 20.6%
- Tension au MPP : 32.7V
- Courant au MPP : 7.77A
- Tension à vide : 38.7V
- Courant de court-circuit : 8.32A
- Tolérance : +ou-3%
- Tension du système : DC1000V
- NOCT : 43°C + ou -3°C
- Cellule : 6x20 cellules
- Nombre de cellules : 120
- Poids 18.5 kg
- Résistance à l'impact : 5 400Pa
- Température de fonctionnement : -40°C à 90°C
- Connecteur MC4/MC
- Cadre aluminium
- Epaisseur du verre : 3.2mm minimum



Les panneaux seront de dimensions :

Dimensions (mm)



Surface totale ombrière -> 180 m²
 100 modules -> 38 000 W
 Ensoleillement 1200 H/an -> 45 600 Kw/an

VI - CARACTERISTIQUES DE PRODUCTIONS

Les panneaux mis en place par le titulaire du présent lot seront garantis 25ans
 La production sera garantie à 90.6% au bout de 25 ans

Les panneaux photovoltaïques pourront être de type LG NeON full black de chez LG global ou techniquement équivalent

VII - cheminements

VIII - Principe

Un chemin de câble dédié « production photovoltaïque » sera mis en place entre les onduleurs situé sur les poteaux

des ombrières, et les coffrets de raccordements DC

Les cheminements s'effectueront :

- Horizontalement : en apparent sous les panneaux
- Verticalement : en apparent sur les poteaux (capoté jusqu'à une hauteur de 3m)

IX - Chemins de câbles

Fourniture et pose de tous les chemins de câbles nécessaires au volume des câbles entre les onduleurs et les coffrets de raccordements DC.

Les chemins de câbles représentés sur plans sont les chemins de câbles principaux, des chemins de câbles secondaires sont **exigés** dès lors de la mise en place de plus de 5 câbles sur un parcours commun.

La pose des câbles s'effectuera sur des types de chemins de câbles spécifiques mis en œuvre par le présent lot :

- Un chemin de câbles dédié aux courants forts « photovoltaïque » type dalle marine perforée

La fixation des supports sera prévue au moins tous les 1m50 avec supports complémentaires aux virages et remontées.

Les chemins de câbles seront repérés par étiquettes indiquant leurs attributions.

Les chemins de câbles seront en acier galvanisé à chaud dans les zones à pollutions spécifiques (corrosif et/ou humide),

Tous les cheminements verticaux seront protégés mécaniquement ou équipés de couvercles jusqu'à une hauteur de 2m du sol sauf si le chemin de câble se trouve dans un local ou une gaine technique fermé inaccessible au public.

Tous les chemins de câbles seront mis à la terre par un conducteur nu de 25mm² attaché le long du chemin de câble et seront conformes à la norme NF EN 61537

Ils seront dimensionnés de manière à recevoir les câbles avec pose jointive en deux couches au maximum.

Une réserve de 20 % devra rester disponible à la réception des installations.

Localisation : voir plans d'implantation

X - distribution dc

XI - Câbles

Le Titulaire du présent lot devra le câblage DC permettant d'effectuer la liaison entre les panneaux décrit ci-dessus et les coffrets de coupures DC. Le câblage sera identique en aval des coffrets DC et ce jusqu'aux onduleurs DC/AC

La distribution sera réalisée de la manière suivante :

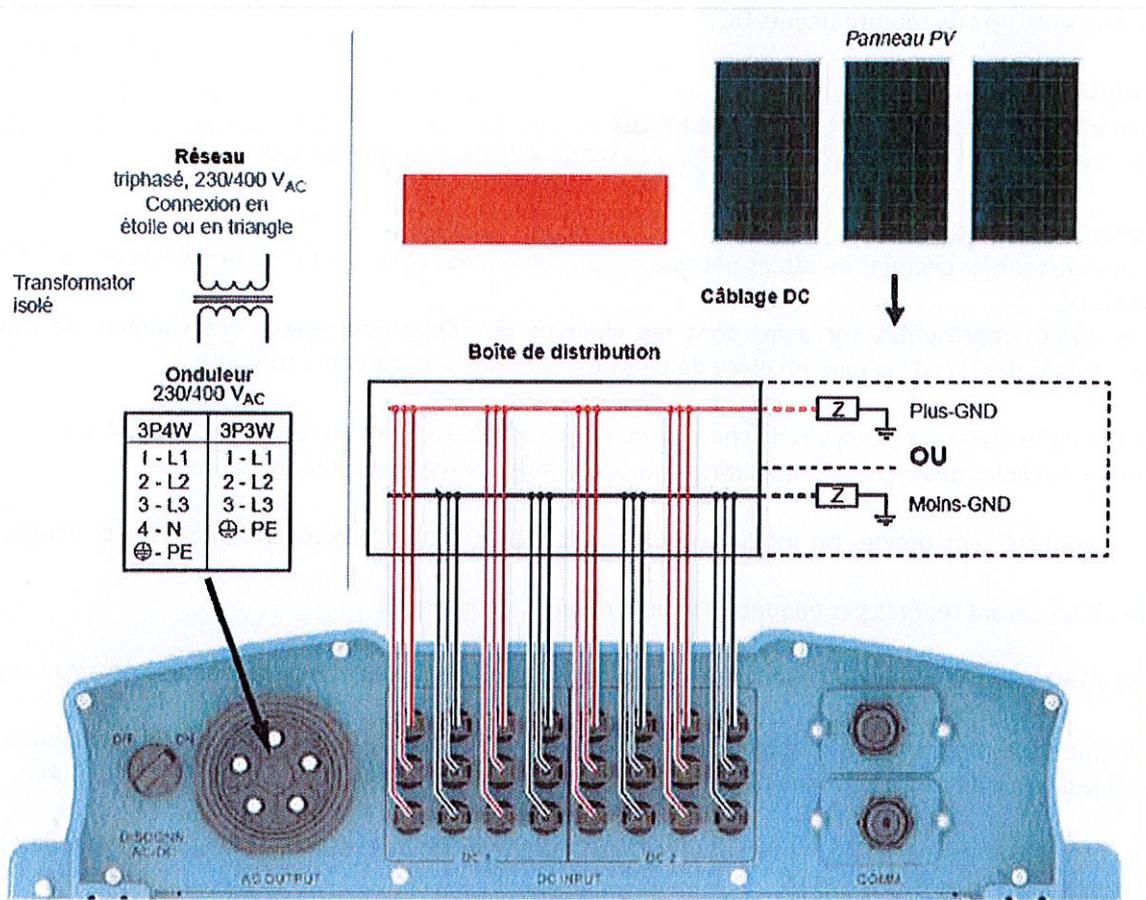
Le champ de panneau photovoltaïque sera divisé en 6 sous champs

Chaque sous champs sera raccordé sur un MPPT différent au niveau des onduleurs. Les MPP seront équilibré autant que possible

Les sous champs seront relié aux MPP des onduleurs à l'aide de string DC.

il faudra veiller à constituer des string permettant de se trouver dans la plage de fonctionnement optimale de l'onduleur (entre 520 et 800V) Voir §IV.6

Le principe de distribution sera le suivant :



Le titulaire du présent lot sera attentif au respect de la norme UTE C 15-520 guide pratique "canalisations, modes de pose, connexions". Pour tous les travaux liés au câblage

Il sera obligatoirement utilisé les couleurs conventionnelles. Dans tous les cas, la section des conducteurs sera conforme à la NFC 15.100 suivant :

- l'intensité à véhiculer,
- le type de câble,
- le mode de pose,
- la température ambiante.

La section des câbles est calculée de telle façon que la chute de tension dans le conducteur alimentant le point d'utilisation le plus défavorisé n'atteigne pas :

- 1 % pour la partie DC (amont de l'onduleur).
- 1 % pour la partie AC (aval de l'onduleur).

En aucun cas la section des conducteurs ne sera inférieure à :

- Câbles rouges 6 mm² PV1-F résistant aux UV (U_{max}=1000V) pour les polarités positives (+) entre les strings et le coffret TD PV.
- Câbles noirs 6 mm² PV1-F résistant aux UV (U_{max}=1000V) pour les polarités négatives (-) entre les strings et le coffret TD PV.
- Câbles rouges 6 mm² PV1-F résistant aux UV (U_{max}=1000V) pour les polarités positives (+) entre le coffret TD PV et l'onduleur (côté DC).
- Câbles noirs 6 mm² PV1-F résistant aux UV (U_{max}=1000V) pour les polarités négatives (-) entre le coffret TD PV et l'onduleur (côté DC).

XII - connecteurs rapide DC

Le présent lot prévoira la fourniture et la pose de connecteur de type MC4 pour le Raccordement des câbles sur les panneaux photovoltaïques et sur les entrées DC de l'onduleur. Il faudra prévoir les connecteurs mâles et femelles ainsi que la pince de sertissage adaptée.

XIII - coffret de coupure DC

Il sera prévu par le titulaire du présent lot, la fourniture la pose et le raccordement des coffrets de coupure qui permettront de récupérer le courant continue en sortie des panneaux photovoltaïques. Il sera prévu à minima un Coffret pour chaque onduleur. (Le titulaire est libre de prévoir plusieurs coffret par onduleur)

Ces coffrets de raccordements seront positionnés en sous face des panneaux. Au plus près des panneaux photovoltaïques afin d'éviter que le courant continue circule sur une trop grande distance en cas de coupure d'urgence « photovoltaïque » réalisée par les pompiers ou les exploitants du bâtiment

Les coffrets de raccordements posséderont les caractéristiques suivantes :

Indice de protection : IP 31 – IK 08. Avec porte équipée d'une serrure RONIS n° 405.

Indices de service et la forme des coffrets seront à minima :

Forme : 1A

Indice de service: 111

Les armoires permettront une extension effective minimale de 20% en emplacement et 20% en puissance.

Les appareils de protection et de commande auront le pouvoir de coupure en fonction du courant de court-circuit calculé. **Et ceux en fonction des règles en vigueur pour les installations de production photovoltaïque**

Chaque départ vers les string des panneaux sera protégé par disjoncteurs bipolaire certifié pour le courant continu, de calibre approprié, de type « magnéto- thermique », en fonction de la norme en vigueur.

Un schéma de l'installation avec toutes les caractéristiques (nature et type des dispositifs de protection, puissance, nature des canalisations, nombre et section des conducteurs) sera prévu dans une pochette à plans.

Coffrets DC onduleurs

Les coffrets comprendront notamment les équipements suivants (liste non limitative) :

Ce tableau comprendra:

- 1 disjoncteur bipolaire 2A 300mA, protection des bobines Mx (protection des disjoncteurs DC),
- 1 disjoncteur bipolaire 2A courant continu, protection du voyant présence de tension DC
- 1 disjoncteur bipolaire 300mA, protection du parafoudre DC,
- Les disjoncteurs bipolaires 10A courant continu ($U_{max} = 1000V$), protection DC des strings du MPP1 des onduleurs
- Les disjoncteurs bipolaires 10A courant continu ($U_{max} = 1000V$), protection DC des strings du MPP2 des onduleurs
- 1 voyant présence tension DC sur la façade du tableau,
- La bobine Mx
- Le parafoudre DC de type 2 avec indicateur
- Le collecteur de terre (dimensionné pour 1 câble par borne),
- les bornes de raccordement en partie haute,
- Un ventilateur et sa protection par disjoncteur

Cette armoire sera constitué d'une ou plusieurs cellule préfabriquée, et composée au minimum de :

- 1 travée formant 426 mm de largeur avec borniers en partie haute.
- Son enveloppe satisfait à l'essai au fil incandescent défini dans la norme NF EN 60695-2-11 (décembre 2001), la température du fil incandescent étant de 750 °C, si chaque appareillage satisfait à la même condition

Le schéma du tableau et le synoptique de l'installation photovoltaïque sera placé dans un porte document fixé sur la porte du placard.

Le châssis et l'armoire métallique seront mis à la terre.
 Marque SCHNEIDER de type PRAGMA EVOLUTION IP 55 ou équivalent.

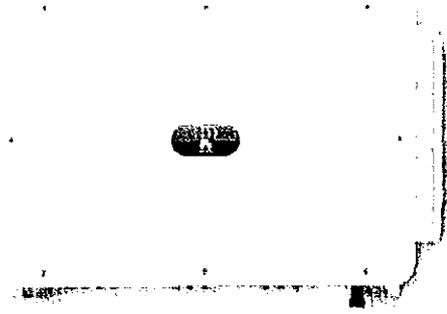
NOTA : la liste des disjoncteurs ci-dessus est donnée à titre indicatif, il appartient à l'entreprise de prévoir l'ensemble des départs et des éléments du TD (Jeu de barre, filerie, plastron, enveloppe...) En aucun cas il ne pourra être demandé de plus-value sous prétexte qu'un départ n'est pas mentionné dans la liste ci-dessus.

Localisation : Voir plans

XIV - Onduleurs

Il sera prévu par le titulaire du présent lot de 6 onduleurs solaire triphasé de puissance unitaire 100kWc qui permettront la conversion de l'énergie continue (DC) fournie par panneaux photovoltaïques en énergie alternative pour l'injection sur le TGBT de l'ombrière. Chaque onduleur sera équipé à minima de 10 MPP. Chaque MPP (Maximum power point tracking) possèdera à minima 2 entrée DC sur connecteur MC4

Les onduleurs qui seront fournis et posé par le titulaire du présent lot possèderont les caractéristiques suivantes :



Caractéristiques d'entrée (DC)

- Puissance maximale : 110 kW
- Puissance nominale : 100 kW
- Plage de tension : 200 ... 1000 V
- Plage de fonctionnement du MPP : 200 ... 1100 V
- Courant nominal : 26 A par MPP
- Protection des strings contre les surintensités : OUI
- Parafoudre : Type II

Caractéristiques sortie (AC)

- Puissance (apparente) maximale : 110 kVA
- Puissance (apparente) nominale : 100 kVA
- Plage de tension : 380/400/480 V 3 / PE ou 3 / N / PE
- Courant nominal : 144.4A à 400V

- Fréquence nominale : 50 / 60 Hz
- Plage de fréquences : 50 / 60 Hz \pm 5 Hz 6)
- Facteur de puissance réglable : 0,8 cap ... 0,8 ind
- Distorsion harmonique totale (THD) : < 3 % @ puissance (apparente) nominale
- Parafoudre : Type II

Caractéristiques générales

Rendement maximal :	98,6 %
Rendement UE :	98,4 %
Température de fonctionnement :	-25 ... +60 °C
Puissance maximale sans déclassement :	-25 ... +48 °C
Température de stockage :	-25 ... +60 °C
Humidité :	0 ... 100 % sans condensation
Altitude de fonctionnement max :	4 000 m au-dessus du niveau de la mer
Garantie standard :	5 ans avec possibilité d'extension
Dimensions (l x H x P) :	1035 x 700 x 365 mm
Poids :	90 kg
Refroidissement :	Smart Air
Raccordement CC :	Multi-Contact MC4
Interfaces de communication :	1 x RS485, USB
Interrupteur AC/DC :	Intégré
Écran :	1 LED, écran à cristaux liquides 4 lignes
Degré de protection :	IP66
Classe de protection :	I
Paramètres de déconnexion configurable :	Oui
Surveillance de l'isolation :	Oui
Comportement en cas de surcharge : puissance	Limitation de courant ; limitation de
Protection de découplage/ Réglementation du réseau :	VDE 0126-1-1/A1 ; UTE C15-712- 1 ; VDE 16 1-1 A1 VFR 2013/VFR 2014 ; UTE C15-712 MV ; France/îles (50 Hz/60 Hz) ; G59/3 LV ; VDE-AR-N 4105 ; BDEW ; ÖNORM E8001-4-712 + A1 : 04/2014 ; TOR D4
CEM :	EN61000-6-2 ; EN61000-6-3 ; EN61000-3-11 ; EN61000-3-12
Sécurité :	IEC62109-1 / -2 ; conformité CE

Les onduleurs pourront être de type SUN2000-100KTL-M1 de chez HUAWEI ou techniquement équivalent.

XIV.1 - Distribution AC Basse Tension

XV - Liaison secondaire onduleur – TGBT PV

La liaison depuis les secondaires des onduleurs vers le TGBT PV de réinjection BT sera assurée par des câbles de la série U1000 R2V posés sur chemins de câbles puis sous fourreaux (Fourreaux à la charge du lot VRD). Le TGBT PV sera alimenté depuis la sortie de chaque onduleur situé au niveau des poteaux d'ombrières.

Les sections des câbles seront calculées compte tenu des éléments ci-après :

- Le courant maximum admissible dans les conducteurs sera celui défini par les tableaux de la norme NF C 15-100; les canalisations seront protégées contre les surintensités ou les surcharges par des appareils dont le courant nominal maximum et le courant de réglage maximal seront déterminés en fonction des tableaux à la norme précitée.
- Ces liaisons seront calculées pour qu'elles n'engendrent chacune qu'une chute de tension (dU) < à 1%.

XVI - TGBT PV de réinjection BT

Les câbles issus des sorties des onduleurs aboutiront au niveau du TGBT PV situé dans le local TGBT de l'esplanade.

Le TGBT PV de réinjection BT sera réalisé conformément aux règles de l'art et aux normes applicables.

Le TGBT PV de réinjection BT sera de type modulaires avec platines, plastrons, portes avant pleines (N° clef suivant choix du Maître d'Œuvre PV) et panneaux arrières démontables si accès par la face arrière nécessaire. Les cellules devront avoir un degré IP et IK adapté au lieu d'implantation.

Les appareils de mesure, voyants et commutateurs seront accessibles sans avoir à ouvrir les portes.

Les jeux de barres et répartiteurs seront dimensionnés conformément aux normes applicables, en tenant compte notamment de l'intensité totale que peuvent délivrer les onduleurs alimentant le jeu de barres en fonctionnement normal et en court-circuit. L'équipement intérieur comprendra notamment :

- 6 disjoncteurs 3Poles + neutre 160A de protection des secondaires des onduleurs + différentiel 300mA
- interrupteur sectionneur général basse tension du TD ACPV 4x800A avec bobine MX
- Un parafoudre tétrapolaire.
- Un bouton d'Arrêt d'Urgence en façade, ou a proximité directe du tableau
- Le disjoncteur 2x2A + différentiel 300mA de protection des bobines Mx et MnX du TGBT PV et des coffrets de coupure DC
- Le disjoncteur 2x2A + différentiel 300mA de protection des voyants présence tension du TGBT PV
- Le disjoncteur 2x6A + différentiel 300mA de protection de la centrale de mesure
- La centrale de mesure type DIRIS A60 de socomec
- Les relais auxiliaires de commandes de tableaux nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.
- Le collecteur général de terre en barre de cuivre ainsi que son raccordement par une tresse aux portes de l'armoire.
- Les borniers répartis par tensions mises en jeu et fonctionnalités.
- Dispositif de verrouillage permettant d'assurer la sécurité lors des interventions sur l'installation.
- Une pochette de plans à l'intérieur de l'armoire.

Les appareils de protection, y compris à courant différentiel résiduel, réaliseront une sélectivité totale de l'installation. Leur pouvoir de coupure sera adapté au courant de court-circuit au point de l'installation. Cela devra être justifié par note de calcul.

Il sera prévu un espace suffisant pour la remontée et le raccordement des câbles, les plages de raccordement nécessaires seront installées.

Le Titulaire du présent lot prévoira les contacts de position nécessaires dans le tableau qui seront reporté au niveau du monitoring

Le Titulaire mettra en œuvre un système durable dans le temps de repérage en façade et à l'intérieur de l'armoire des différents équipements (texte et couleur soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre PV avant gravure).

Le Titulaire identifiera les conducteurs à chaque tenant et aboutissant, par bague et en aucun cas par repère clipsé. Le repérage ou la couleur de la filerie devra notamment permettre de distinguer aisément les phases du neutre.

XVII - Liaison TGBT PV - TGBT

La liaison depuis le TGBT PV vers le TGBT sera assurée par des câbles de la série U1000 R2V posés sur chemins de câbles.

Les sections des câbles seront calculées compte tenu des éléments ci-après :

- Le courant maximum admissible dans les conducteurs sera celui défini par les tableaux de la norme NF C 15-100; les canalisations seront protégées contre les surintensités ou les surcharges par des appareils dont le courant nominal maximum et le courant de réglage maximal seront déterminés en fonction des tableaux à la norme précitée.

- Ces liaisons seront calculées pour qu'elles n'engendrent chacune qu'une chute de tension (dU) < à 1%.

XVIII - Réinjection Sur le TGBT de l'esplanade

L'électricité produite par les panneaux photovoltaïques sera injectée en totalité sur le réseau de l'esplanade au niveau du TGBT en aval des transformateurs

XVIII.1 - coupure d'urgence

XIX - Coupure d'Urgence Générale Production photovoltaïque

Pour les coffrets de coupures DC des onduleurs, il sera prévu la fourniture et la pose d'une coupure électrique type déclencheur manuel à membrane déformable avec voyants à leds rouge et vert de type 38006 - LEGRAND ou équivalent.

Cette commande agira simultanément sur l'alimentation des bobines à manque de tension MnX de tous les disjoncteurs DC des coffret DC onduleur pour couper l'alimentation amont des onduleurs ainsi que sur les protections aval des onduleurs se trouvant dans le TGBT PV

La coupure agira au plus près de la sortie des panneaux au niveau des coffrets DC onduleurs, de façon qu'il n'y ait pas de courant résiduel dans l'ombrière après action sur la coupure.

Cette coupure sera alimentée depuis le TGBT PV par câble U1000 R02V.

Elle sera identifiée par une étiquette gravée et rivetée sur le coffret « COUPURE ELECTRIQUE TABLEAU PHOTOVOLATQUE » et avec une étiquette indiquant qu'il existe 2 sources de tension dans le TGBT. Elle sera posée à proximité de la coupure générale de l'ombrière suivant les demandes du SDIS.

Localisation : Suivant demande des services du SDIS.

XIX.1 - Monitoring

La centrale photovoltaïque sera équipée d'un dispositif de suivi des performances. Ce système permettra d'une part de mesurer les flux énergétiques de la centrale et d'autre part de surveiller le bon fonctionnement de l'installation à distance.

Ce système sera composé d'un coffret d'acquisition de données avec modem, le dispositif permettra une surveillance du site à distance.

XX - carte d'acquisition

Chaque onduleur sera équipé d'une carte de communication et sera relié par un bus de type RS 485 à la centrale d'acquisition de données qui sera mise en place dans le TGBT PV.

XXI - Sonde d'ensoleillement avec capteur de température

Une sonde d'ensoleillement avec capteur de température sera installée en toiture du TGBT ou au niveau des ombrières. Cette sonde sera alimentée par une alimentation déportée installée en local technique et carte d'acquisition elle sera raccordée au bus de communication RS 485. Une alimentation 230 V pour le boîtier d'alimentation de la sonde sera laissée en attente par le lot électricité dans le local technique.

XXII - Centrale d'acquisition de données

La centrale d'acquisition de données sera compatible (et de même marque) avec les onduleurs. Elle permettra l'acquisition et le stockage des données onduleurs. Elle permettra, entres autres, l'acquisition des données suivantes :

- mesures de courant en sortie des champs de modules
- nombre d'heures de connexion de la charge (au réseau)

Elle sera installée dans le TGBT PV de réinjection et sera reliée :

- aux onduleurs et à la sonde d'ensoleillement par bus de communication RS485
- à internet

Elle sera équipée d'une carte de communication RS 485. Elle sera alimentée en 230 V par une PCT et

connectée au réseau internet via le réseau de l'établissement.

XXIII - Surveillance et suivi à distance

Le système de suivi pourra être consulté à distance via le réseau internet.

Il sera prévu la possibilité d'interroger les données stockées dans la centrale d'acquisition de manière gratuite via une interface graphique conviviale utilisable de manière sécurisée via le réseau internet.

ANNEXE 9

NOTICE OMBRIERE PHOTOVOLTAIQUE

AMENAGEMENT DE L'ESPLANADE DE LA FANEE

ROGNES

NOTE OMBRIERE PHOTOVOLTAIQUE

MAITRE D'OUVRAGE :



Ville de ROGNES

1, avenue d'Aix En Provence
13840 ROGNES

ARCHITECTE MANDATAIRE :



TRIUMVIRAT

265, Avenue de Mazargues

13 008 - MARSEILLE

Tél : 04.91.23.24.25

BUREAU D'ETUDE VRD - ECONOMIE :



SITB

BP 60015 - 13 266

MARSEILLE 08 CCT1

Tél : 04.91.06.56.77

MARS 2022

Les travaux à réaliser comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des installations électriques courants forts et faibles liés à l'ombrière photovoltaïque :

- La mise à la terre règlementaire du système photovoltaïque
- Le câblage courant continu (DC) des modules photovoltaïques compris raccordement des modules photovoltaïques entre eux.
- Les liaisons DC depuis les panneaux photovoltaïques vers le coffret DC
- Les liaisons DC depuis les coffrets DC vers l'onduleur
- La fourniture et la pose des boîtes de jonctions pour liaison entre l'onduleur et coffrets DC.
- La fourniture et la pose du TGBT de production photovoltaïque y compris disjoncteurs, enveloppe...
- La fourniture, la pose et le raccordement des câbles du réseau interne à courant alternatif ainsi que des équipements nécessaires à leur mise en œuvre.
- La fourniture et pose de chemins de câbles
- La fourniture, pose et réglages des protections de découplage demandées par ENEDIS
- La signalétique, le repérage et l'étiquetage des câbles et réseaux et de tous les organes de l'installation.
- La mise en œuvre de protection foudre adaptées à la réglementation et aux contraintes du site.
- Les études, le suivi, l'encadrement et l'élaboration d'un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).
- La reprise des études d'exécution et des réserves de la maîtrise d'œuvre PV et du bureau de contrôle.
- Les essais et la mise en service.
- L'obtention du certificat de conformité CONSUEL.

I - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES COURANTS FORTS PHOTOVOLTAÏQUE

I.1 - CIRCUIT DE TERRE

I.1.1 - PRISE DE TERRE INSTALLATION

L'ombrière possèdera un réseau de terre conforme.

Le schéma des liaisons à la terre sera réalisé conformément aux exigences de la NF C 15-100.

L'origine du réseau de terre sera une barrette de coupure située dans le placard TGBT des espaces verts à proximité de l'ombrière.

Le titulaire du présent lot devra :

- Réalisation des liaisons équipotentielles depuis la barrette de terre en parallèle des chemins de câbles jusqu'à la structure d'intégration des modules par câble cuivre nu 25mm²
- L'interconnexion de l'arrivée du fond de fouille de l'ombrière et la barrette de coupure de terre du TGBT photovoltaïque

I.1.2 - LIAISON EQUIPOTENTIELLE

L'entreprise devra réaliser l'équipotentialité de toutes les masses métalliques accessibles de l'ombrière. On appelle « masse métallique » toute partie conductrice susceptible d'être touchée, normalement isolée des parties actives, mais susceptible d'être mise accidentellement sous tension.

L'équipotentialité des masses métalliques se fera de la manière suivante : chaque masse d'équipement sera directement raccordée à la câblette cuivre nu commune proche des équipements, elle-même reliée à la barre d'équipotentialité.

Ces connexions doivent être réalisées même si un conducteur PE relie déjà 2 équipements via un câble d'alimentation.

D'une manière générale, l'interconnexion des masses se fera de préférence d'une manière maillée plutôt qu'en étoile, surtout si les câbles d'interconnexion sont longs.

Doivent être reliés à la terre :

- **-Les cadres métalliques des modules photovoltaïques.** Le principe de MALT des modules devra être validé en phase de préparation de chantier. Ces liaisons seront réalisées par un câble de protection à gaine isolante de couleur normalisée vert/jaune de section 6 mm² (cas d'une installation sans paratonnerre) ou 16 mm² (cas d'une installation avec paratonnerre).
- Ces structures métalliques étant généralement en aluminium, il convient d'utiliser des dispositifs de connexion adaptés. Les conducteurs en cuivre nu ne doivent pas cheminer au contact de parties en aluminium. La mise en oeuvre de la mise à la terre des modules PV est réalisée conformément aux prescriptions du fabricant.
- Raccordement de la structure d'intégration des modules, des éléments de l'ombrière, le coffret de jonction DC, des onduleurs, des parafoudres AC et DC et du TGBT PV par la liaison équipotentielle principale (en parallèle des chemins de câbles),
- Vérification de la mise à la terre de l'ensemble de l'installation photovoltaïque y compris de la structure d'intégration des modules
- La fourniture et la mise en place des tresses de terre sur la structure d'intégration
- Le schéma de liaisons de terre sera le suivant côté DC : potentiel flottant c'est-à-dire qu'aucune polarité DC ne sera reliée à la terre.
- Les chemins de câbles, à l'aide de bornes de mise à la terre adaptées (bornes laiton) tous les 3 à 5 mètres et pour tout entité de chemins de câbles.
- Tous les ouvrages métalliques nécessaires à l'intégration des modules (rails, platines, etc.)
- Tous les appareils et appareillages électriques présentant une partie métallique accessible, notamment les armoires électriques et les luminaires,
- Les huisseries métalliques (dans les limites imposées par la norme NF C 15-100),

Cette liste n'est pas limitative : tous les équipements visés par le décret du 14 novembre 1988 devront également être reliés à la terre.

La masse de l'onduleur doit être reliée à la liaison équipotentielle par un conducteur de section minimale égale à 6 mm² Cu, et au conducteur de protection de la partie AC.

Toutes les liaisons de mises à la terre seront ramenées sur la cablette de terre principale, en cuivre nu, par l'intermédiaire de connexions adaptées.

Lors de la mise en oeuvre de matériau de natures différentes (exemple : cablette en cuivre sur cadre aluminium des modules), il sera fait usage de cosses bimétal adaptée.

L'installation du réseau de terre comprendra :

- **La création d'un réseau de terre en cuivre nu de section minimum 25 mm² (ce réseau de terre cheminera dans les chemins de câbles principaux)**
- l'interconnexion avec le réseau de terre existant de l'esplanade
- l'interconnexion, le cas échéant, avec le réseau de paratonnerres
- La vérification de la valeur de la terre, avec la rédaction d'une fiche de relevés.
- **Un seul réseau de terre sera réalisé pour l'ensemble de l'installation.**

Toutes les liaisons (dérivations principales ou secondaires) seront dimensionnées et réalisées conformément aux prescriptions de la norme NF C15-100.

La résistance de la prise de terre devra être telle que les tensions entre masse et terre ne soient pas électriquement distinctes (supérieure à 24 V dans les locaux conducteurs et 50 V dans les locaux non Conducteurs).

Le titulaire vérifiera la valeur de la résistance de la prise de terre et fournira un document qui indiquera les valeurs mesurées, au bureau de contrôle et à la maîtrise d'oeuvre.

I.1.3 - PROTECTION Foudre

L'entreprise devra garantir la protection des équipements de l'installation contre les effets de la foudre par l'installation des moyens de protection adaptés.

Afin de protéger les équipements contre les effets indirects de la foudre, des parafoudres seront installés de part et d'autres des différentes liaisons.

L'attention est attirée sur les risques liés à la foudre pour les matériels, le milieu étant particulièrement conducteur.

Le choix des nombres, positions et types de protections indirectes contre les effets de la foudre respectera en particulier le guide UTE C-15-712.

Toute précaution sera prise au niveau des alimentations et des liaisons vers les modules PV pour prévenir les détériorations pouvant en résulter.

Les protections seront étagées de l'alimentation de puissance aux circuits de mesures.

Des parafoudres triphasés seront installés systématiquement dans les armoires de traitement en tête de leurs alimentations.

Des parafoudres seront installés systématiquement sur l'alimentation des automates programmables et de l'instrumentation.

Les installations mettant en œuvre des appareillages électroniques ou électriques doivent pouvoir supporter, sans détérioration des appareillages, une surtension au moins égale à 4 kV (onde de choc normalisée), en mode commun ou différentiel, apparaissant sur le réseau d'alimentation basse tension ou sur les supports de télétransmission.

Les matériels qui ne peuvent supporter, sans dommage, une telle surtension doivent être protégés par des dispositifs appropriés capables d'atténuer l'onde incidente jusqu'à un niveau compatible avec les caractéristiques des matériels protégés. Il est admis que le fonctionnement de la protection mette hors service les matériels protégés.

La capacité d'écoulement à la terre de telles protections ne doit pas être inférieure à 15 kA.

Les parafoudres posséderont les caractéristiques suivantes :

- Parafoudres conformes au guide produit UTE C61 740-51 de type 1 (selon distance avec un éventuel paratonnerre) ou de type 2, de calibre adapté relié à la borne de terre avec contact d'état O/F. Les parafoudres disposeront d'un dispositif de déconnexion en cas de défaut, d'un mode en circuit ouvert en fin de vie et d'une cartouche débrochable.

I.2 - PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE

Il sera prévu la mise en place d'une centrale photovoltaïque. La puissance totale de la centrale sera de 38kWc maximum.

I.2.1 - SYSTEME D'INTEGRATION DES PANNEAUX

Il sera prévu par le titulaire du présent lot un système permettant l'intégration des panneaux photovoltaïque sur l'ombrière du parking.

Le système d'intégration sera composé de rails acier avec butée de calepinage, ainsi que des matériels de fixations tel que les cavaliers supports et les serreurs.

Le système sera certifié pour une pose sur les toitures d'inclinaison comprise entre 5 et 45° et permettra la réalisation d'une toiture photovoltaïque étanche sans bac acier. Les panneaux servant de couverture

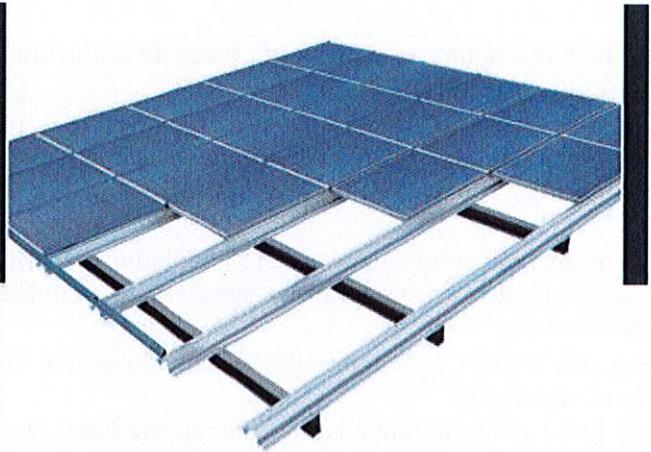
Le système d'intégration possèdera les éléments suivants :

- Chevrons permettant l'évacuation des eaux pluviales
- Gouttières entre les modules

Les caractéristiques techniques seront les suivantes :

- Résistance intempéries : Compatible zones cycloniques

- Orientation du module : Portrait ou paysage selon notice de pose du module
- Caractéristiques modules: Cadrés avec retour de cadre / Epaisseur : 25 à 55mm
- Matériau du système d'intégration : Magnéлис®
- Visserie : Acier inoxydable et zingué
- Mise à la terre : Rapport d'essai Veritas
- Garantie : 10ans
- Certification : ETN



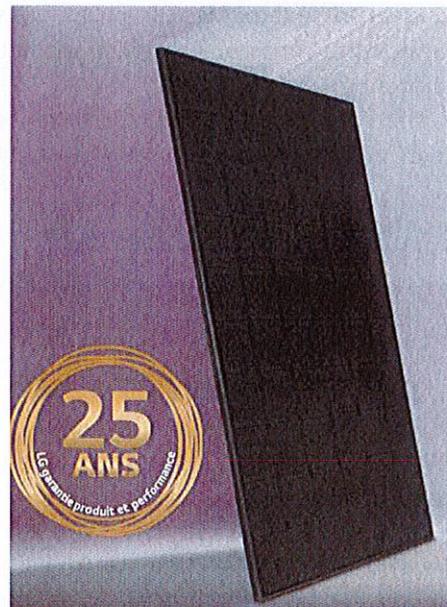
Le système d'intégration pourra être de type Profil évolution de chez ADIWATT ou techniquement équivalent

I.2.2 - PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUE

Il sera prévu par le titulaire du présent lot la fourniture et la pose de panneaux photovoltaïques à intégrer sur les ombrières à l'aide du système d'intégration décrit ci avant.

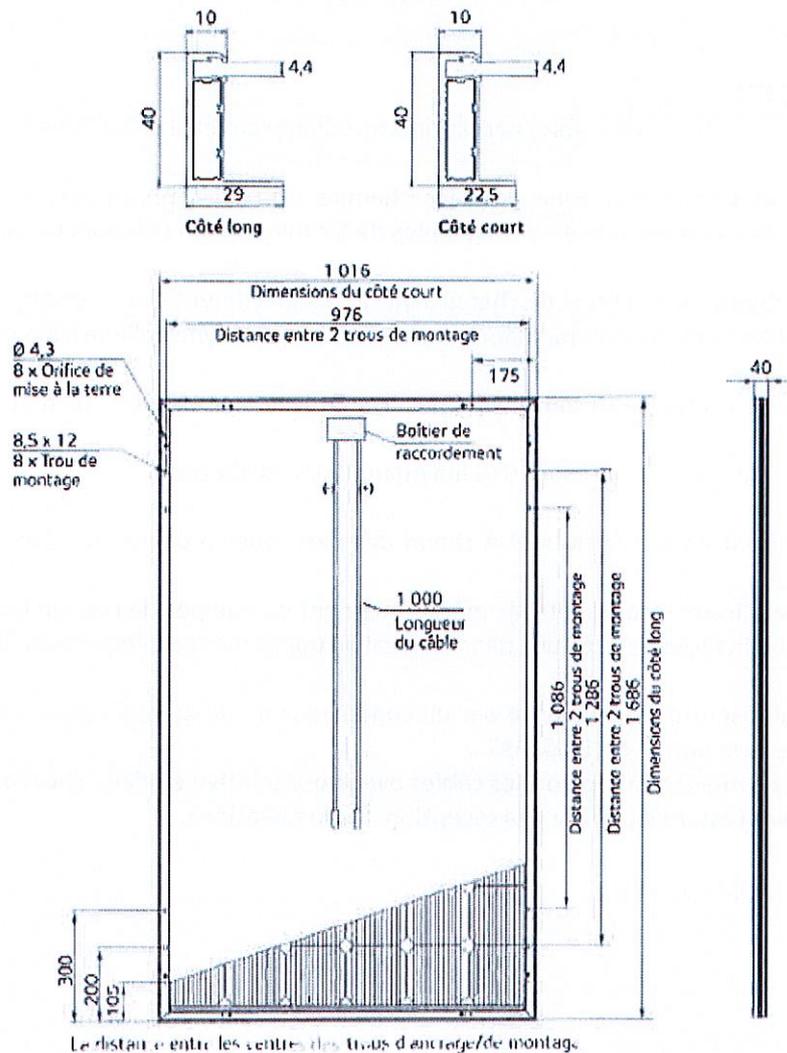
Les panneaux mis en place posséderont les caractéristiques suivantes :

- Modules monocristallin
- Puissance : 380WC
- Rendement : 20.6%
- Tension au MPP : 32.7V
- Courant au MPP : 7.77A
- Tension à vide : 38.7V
- Courant de court-circuit : 8.32A
- Tolérance : +ou-3%
- Tension du système : DC1000V
- NOCT : 43°C + ou -3°C
- Cellule : 6x20 cellules
- Nombre de cellules : 120
- Poids 18.5 kg
- Résistance à l'impact : 5 400Pa
- Température de fonctionnement : -40°C à 90°C
- Connecteur MC4/MC
- Cadre aluminium
- Epaisseur du verre : 3.2mm minimum



Les panneaux seront de dimensions :

Dimensions (mm)



Surface totale ombrière -> 180 m²

100 modules -> 38 000 W

Ensoleillement 1200 H/an -> 45 600 Kw/an

I.2.3 - CARACTERISTIQUES DE PRODUCTIONS

Les panneaux mis en place par le titulaire du présent lot seront garantis 25ans

La production sera garantie à 90.6% au bout de 25 ans

Les panneaux photovoltaïques pourront être de type LG NeON full black de chez LG global ou techniquement équivalent

I.3 - CHEMINEMENTS

I.3.1 - PRINCIPE

Un chemin de câble dédié « production photovoltaïque » sera mis en place entre les onduleurs situé sur les poteaux des ombrières, et les coffrets de raccordements DC

Les cheminements s'effectueront :

- Horizontalement : en apparent sous les panneaux
- Verticalement : en apparent sur les poteaux (capoté jusqu'à une hauteur de 3m)

I.3.2 - CHEMINS DE CABLES

Fourniture et pose de tous les chemins de câbles nécessaires au volume des câbles entre les onduleurs et les coffrets de raccordements DC.

Les chemins de câbles représentés sur plans sont les chemins de câbles principaux, des chemins de câbles secondaires sont **exigés** dès lors de la mise en place de plus de 5 câbles sur un parcours commun.

La pose des câbles s'effectuera sur des types de chemins de câbles spécifiques mis en œuvre par le présent lot :

- Un chemin de câbles dédié aux courants forts « photovoltaïque » type dalle marine perforée

La fixation des supports sera prévue au moins tous les 1m50 avec supports complémentaires aux virages et remontées.

Les chemins de câbles seront repérés par étiquettes indiquant leurs attributions.

Les chemins de câbles seront en acier galvanisé à chaud dans les zones à pollutions spécifiques (corrosif et/ou humide),

Tous les cheminements verticaux seront protégés mécaniquement ou équipés de couvercles jusqu'à une hauteur de 2m du sol sauf si le chemin de câble se trouve dans un local ou une gaine technique fermé inaccessible au public.

Tous les chemins de câbles seront mis à la terre par un conducteur nu de 25mm² attaché le long du chemin de câble et seront conformes à la norme NF EN 61537

Ils seront dimensionnés de manière à recevoir les câbles avec pose jointive en deux couches au maximum. Une réserve de 20 % devra rester disponible à la réception des installations.

Localisation : voir plans d'implantation

I.4 - DISTRIBUTION DC

I.4.1 - CABLES

Le Titulaire du présent lot devra le câblage DC permettant d'effectuer la liaison entre les panneaux décrit ci-dessus et les coffrets de coupures DC. Le câblage sera identique en aval des coffrets DC et ce jusqu'aux onduleurs DC/AC

La distribution sera réalisée de la manière suivante :

Le champ de panneau photovoltaïque sera divisé en 6 sous champs

Chaque sous champs sera raccordé sur un MPPT différent au niveau des onduleurs. Les MPP seront équilibré autant que possible

Les sous champs seront relié aux MPP des onduleurs à l'aide de string DC.

il faudra veiller à constituer des string permettant de se trouver dans la plage de fonctionnement optimale de l'onduleur (entre 520 et 800V) Voir §IV.6

Le principe de distribution sera le suivant :