



Marché de travaux

Marie de SAINT PIERRE DE LAGES
Avenue de Toulouse
31570 SAINT PIERRE DE LAGES
05 61 83 73 97
mairie@stpierredelages.fr

CCTP

Cahier des clauses techniques particulières

Marché en procédure adaptée : La présente procédure adaptée ouverte est soumise aux dispositions de l'article 27 du décret relatif aux marchés publics.

OBJET DU MARCHÉ ORDINAIRE :

FOURNITURE, POSE ET RACCORDEMENT DE GÉNÉRATEURS PHOTOVOLTAIQUE EN TOITURE DE L'ÉCOLE COMMUNALE

Représentant du pouvoir adjudicateur : Laurence KLEIN

SOMMAIRE

1 GENERALITES	p3
1.1 Objet	p3
1.2 Présentation succincte du projet	p3
1.2.1 Travaux et missions du titulaire	p3
1.2.1.1 Travaux à réaliser	p4
1.2.1.2 Raccordement électrique	p4
1.3 Articulation du C.C.T.P	p4
1.4 Liste des plans établis par la maîtrise d'œuvre	p4
1.5 Prestations à la charge des entreprises	p4
1.6 Connaissance des lieux	p4
1.7 Démarches et autorisations	p5
1.8 Règles d'exécution générales	p5
1.9 Documents à remettre à l'appel d'offres	p5
1.10 Documents d'exécution de chantier	p6
1.11 Dossier de récolement	p6
1.12 Réception	p7
1.13 Garantie	p7
1.14 Normes et règlements	p8
1.15 Qualification	p9
2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	p10
2.1 Hypothèse de calculs pour les protections et liaisons électriques	p10
2.2 Système d'intégration	p10
2.3 Modules photovoltaïques	p11
2.4 Raccordement électrique des modules	p12
2.5 Boîtes de jonction	p13
2.6 Onduleurs	p13
2.7 Câblage	p14
2.8 Structure et support	p15
2.9 Signalisation	p15
3 DESCRIPTION DES TRAVAUX	p17
3.1 Description sommaire	p17
3.2 Calculs de dimensionnement	p17
3.3 Onduleurs et protections	p17
3.4 Mesures, stockage	p18
4 RECEPTION ET GARANTIES	p20
4.1 Réception	p20
4.2 Garanties	p20
5 TROISIEME PARTIE : Spécifications particulières	p21
5.1 Objet	p21
5.2 Descriptif des installations	p21

1 GENERALITES

1.1 Objet

Le projet comprend la fourniture, la pose et le raccordement au réseau électrique d'un générateur solaire photovoltaïque installé sur l'école communale. Le marché ne comporte qu'une tranche.

1.2 Présentation succincte du projet

La solution d'implantation des modules photovoltaïques en toiture retenue consiste à installer les modules en intégration au bâti ou en intégration simplifiée au bâti sur la toiture de l'école communale, orientation privilégiée Sud.

La puissance maximale des générateurs intégrés au bâti sera de l'ordre de 36kWc avec une revente totale sur le réseau ERDF. L'installation photovoltaïque viendra en remplacement de la couverture de la toiture existante assurant le clos et couvert.

La puissance maximale des générateurs en intégration simplifiée au bâti sera de l'ordre de 36kWc avec une revente totale sur le réseau ERDF. Le complexe installation photovoltaïque + bac acier viendra en remplacement de la couverture de la toiture existante assurant le clos et couvert.

Cette installation est prévue dans le cadre de la réhabilitation de la toiture de l'école et comprend la fourniture, pose, raccordement et mise en service du système.

L'installation photovoltaïque produira de l'énergie électrique qui sera injecté dans le réseau.

Les capteurs photovoltaïques seront installés en toiture de manière à répondre aux critères d'intégration au bâti et d'intégration simplifiée au bâti tel que prévu par l'arrêté du 4 mars 2011.

L'ensemble du système d'intégration avec les modules photovoltaïques assurera l'étanchéité de la toiture. Le système photovoltaïque (structure secondaire + modules photovoltaïques) devra pouvoir prétendre au tarif d'achat d'électricité en tant que système d'intégration au bâti (IAB) ou système d'intégration simplifiée au bâti (ISB) tel que défini à l'annexe 2 de l'arrêté du 4 mars 2011 fixant les conditions d'achat d'électricité produite par les installations utilisant l'énergie radiative du soleil.

Le Maître d'Ouvrage souhaite équiper chaque générateur photovoltaïque d'un système de monitoring avec surveillance à distance.

1.2.1 Travaux et missions du Titulaire

Le marché ne comporte qu'une tranche ferme ciblant l'école de SAINT PIERRE DE LAGES.

1.2.1.1 Travaux à réaliser

Les travaux ci-dessous seront à réaliser par l'entreprise :

- Mise en sécurité du site (échafaudage, filets sous face, garde-corps en périphérie)
- Dépose de la toiture existante
- Fourniture et pose de bac acier si installation en ISB
- Fourniture, mise ne place, raccordement du générateur photovoltaïque jusqu'au réseau public de distribution

Site	Puissance envisagée	Intégration	Plan retrait amiante
Ecole	36 kWc	ISB	Aucun

1.2.2.2 Raccordement électrique

Les onduleurs seront directement installés sur le site de l'école. Un arrêt d'urgence de l'installation photovoltaïque sera à prévoir et devra couper la partie CA au niveau du point de livraison.

1.3 Articulation du C.C.T.P

Le présent document est présenté et articulé comme suit :

- * 1ère partie : Clauses et Prescriptions générales
- * 2ème partie : Prescriptions techniques générales
- * 3ème partie : Description des installations

Les clauses et Prescriptions énoncées en 1ère et 2ème parties ont un caractère général et elles demeurent implicitement applicables dans le cas de "variante" ou d'ouvrages modifiés le cas échéant.

Les différents chapitres ci-dessous du présent document ont un caractère complémentaire et l'Entrepreneur ne pourra, en aucun cas, les opposer entre eux.

1.4 Liste des plans établis par la maîtrise d'œuvre

Voir liste de plans au C.C.A.P.

1.5 Prestations à la charge des entreprises

Dans le cadre de l'exécution de leur marché, les entrepreneurs devront implicitement :

- la fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux, produits et composants de construction nécessaires à la réalisation parfaite et complète de tous les ouvrages de leur marché;
- l'établissement des plans de réservation et des plans de chantier;
- l'établissement des plans d'exécution, dans les cas où ils sont à leur charge selon le C.C.T.P.
- tous les échafaudages, agrès, engins ou dispositifs de levage (ou de descente) nécessaires à la réalisation des travaux;
- tous les percements, saignés, rebouchages, scellements, raccords, etc., dans les conditions précisées aux documents contractuels;
- la fixation par tous moyens de leurs ouvrages;
- l'enlèvement de tous les gravats de leurs travaux et les nettoyages après travaux;
- la main-d'œuvre et les fournitures nécessaires pour toutes les reprises, finitions, vérifications, réglages, etc., de leurs ouvrages en fin de travaux et après réception;
- la mise à jour ou l'établissement de tous les plans "comme construit" pour être remis au maître de l'ouvrage à la réception des travaux ;
- la remise de toutes les instructions et mode d'emploi écrits, concernant le fonctionnement et l'entretien des installations et équipements ;
- tous les autres frais et prestations

1.6 Connaissance des lieux

Les entrepreneurs sont réputés par le fait d'avoir remis leur offre:

- s'être rendus sur les lieux où doivent être réalisées les travaux – **VISITE OBLIGATOIRE**
- avoir pris parfaite connaissance de la nature et de l'emplacement de ces lieux et des Conditions générales et particulières qui y sont attachées ;
- avoir pris connaissance des possibilités d'accès, d'installations de chantier, de stockage, de matériaux, des disponibilités en eau, en énergie électrique, etc....
- avoir pris tous renseignements concernant d'éventuelles servitudes ou obligations.

En résumé, les entrepreneurs sont réputés avoir pris connaissance parfaite des lieux et de toutes les conditions pouvant, en quelque manière que ce soit, avoir une influence sur l'exécution et les délais, ainsi que sur la qualité et les prix des ouvrages à réaliser. Aucun entrepreneur ne pourra donc arguer d'ignorance quelconque à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix, ou à des prolongations de délais.

1.7 Démarches et autorisations

Il appartiendra aux différents entrepreneurs d'effectuer en temps utile, toutes démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux ou autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc., nécessaires à la réalisation des travaux.

Copies de toutes correspondances et autres documents relatifs à ces demandes et démarches, devront être transmises au maître de l'ouvrage et au maître d'œuvre.

1.8 Règles d'exécutions générales

Tous les travaux devront être exécutés selon les règles de l'art, avec toute la perfection possible et selon les meilleures techniques et pratiques en usage.

A ce sujet, il est formellement précisé aux entreprises qu'il sera exigé d'elles un travail absolument parfait et répondant en tous points aux règles de l'art, et qu'il ne sera accordé aucune plus-value pour obtenir ce résultat, quelles que soient les difficultés rencontrées et les raisons invoquées.

La démolition de tous travaux reconnus défectueux par le maître d'œuvre et leur réfection jusqu'à satisfaction totale seront implicitement à la charge de l'entrepreneur, de même que tous frais de réfection des dégâts éventuels causés aux ouvrages des autres corps d'état, et aucune prolongation de délai ne sera accordée.

Tous les matériaux, éléments et articles fabriqués "non traditionnels " devront toujours être mis en œuvre conformément aux prescriptions de l'Avis Technique.

1.9 Documents à remettre à l'appel d'offres

L'entreprise devra remettre en priorité les documents indiqués dans le R.C. (Règlement de Consultation) en notant bien les degrés d'importance de chaque pièce à fournir.

Sans indication précise dans le R.C., l'entreprise devra obligatoirement fournir les éléments suivants:

· Un mémoire justificatif composé de :

- Un dossier technique présentant l'ensemble des équipements, matériaux, procédés, accessoires prévus dans son offre en se référant aux articles du présent C.C.T.P. Lorsque des entreprises proposeront des produits autres que ceux demandés au C.C.T.P., ces produits seront présentés et accompagnés dans le cadre du mémoire justificatif d'une documentation technique détaillée des avis techniques et documents officiels nécessaires et d'un comparatif clair entre les caractéristiques des produits présentés au C.C.T.P. et celles des produits présentés dans son offre. Ce comparatif devra obligatoirement prouver que ces produits seront esthétiquement et techniquement identiques et semblables à ceux demandés au C.C.T.P.

Il faudra que le dossier souligne notamment les caractéristiques des modules photovoltaïques tant au niveau étanchéité qu'au niveau solidité.

Le dossier mettra l'accent également sur les modalités de nettoyage des modules.

- Un dossier indiquant les dispositions qu'elle compte prévoir pour la réalisation du chantier en moyens matériels et humains avec la présentation d'un organigramme spécifique au présent dossier. Les entreprises devront indiquer également les mesures de préventions qu'elles mettront en œuvre sur le chantier.

- Le schéma d'implantation des principaux composants
- Les schémas électriques de l'installation
- Une simulation indiquant les attendus en termes de production et quantité de CO2 évitée en prenant comme base les données Météo France.
- Une liste de références similaires en montant et complexité de travaux,
- Un planning de l'opération en fonction du planning général joint au dossier de consultation.
- Le Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (C.D.P.G.F.) joint au dossier de consultation dûment rempli en indiquant pour chaque article la quantité et le prix unitaire. L'entreprise devra obligatoirement suivre ce cadre en ajoutant des articles si elle le trouve nécessaire. L'entreprise devra **obligatoirement** également remettre une proposition de contrat de maintenance (cf chapitre 5).

1.10 Documents d'exécution et de chantier

Liste minimale des documents à remettre par l'entreprise :

- * Plan d'implantation des modules et convertisseurs en prenant comme fond de plan le plan de toiture fourni au dossier.
 - * Plans de détails de fixations de la structure support des modules.
 - * Schéma électrique général des modules jusqu'au tableau général de raccordement des convertisseurs
 - * Schémas détaillés des raccordements entre modules
 - * Schémas détaillés de protection et de coupure électrique de chaque ensemble fonctionnel.
 - * Notes de calcul et carnet de câbles des liaisons courant continu et 400V 50Hz.
 - * Les plans de cheminements entre les convertisseurs et l'armoire générale de regroupement (voir plans techniques). Le présent lot prendra en compte les cheminements indiqués sur les plans uniquement pour indication des tracés possibles mais devra néanmoins chiffrer l'ensemble de ses cheminements nécessaires.
 - * Les notices techniques de chaque équipement (modules, câbles, connecteurs, convertisseurs, tableau de protection, coupure, modules d'acquisition de données, etc...) avec, dans le cas d'une modification des références du C.C.T.P., un dossier reprenant les fiches des équipements prévus au C.C.T.P. et celles proposées par l'entreprise.
- Chaque notice indiquera au minimum les caractéristiques listées pour chaque équipement dans le chapitre 3 du présent C.C.T.P.
- * Les procès-verbaux d'agrément des équipements.

1.11 Dossier de récolement

Outre les documents demandés au C.C.T.P, l'entreprise devra remettre :

- * Les documents d'exécution tels que réalisés.
- * Les limites de fonctionnement normal du système
- * Les spécifications techniques
- * Les procédures de mise en service
- * Les schémas de principe
- * Les plans de câblage de l'installation et des équipements fournis
- * La nomenclature des composants et équipements avec les références
- * Les numéros de série pour les principaux équipements (modules, mesures, onduleur)
- * La liste des pièces détachées de rechange nécessaires pour deux années de fonctionnement, au-delà de la première année de garantie
- * Les instructions de montage
- * Les consignes d'entretien
- * Des instructions pour le diagnostic des pannes courantes
- * La liste d'outils spéciaux ou de tout équipement nécessaire pour le montage, le réglage, le fonctionnement et l'entretien des matériels
- * Les documentations techniques des différents composants

- * Un livre de bord de l'installation, à pages numérotées, qui permettra de noter :
 - les relevés périodiques (tensions, puissances, productions)
 - les incidents éventuels
 - toute remarque utile
 - * Une notice d'utilisation et de maintenance comprenant les fiches simples et claires sur le principe de fonctionnement, la signification des différents indicateurs, les consignes de sécurité, de maintenance et d'utilisation
 - * Cette notice fera l'objet d'une explication détaillée sur site, avec démonstration des différents états des régulations. Les consignes détaillées de fonctionnement des installations permettant à toute personne chargée de la maintenance, d'intervenir sans erreur ni omission, ainsi que les garanties sur les différents matériels mis en œuvre,
 - * Un plan de formation du personnel exploitant.
- Tous ces éléments seront contenus dans les Dossier d'Ouvrages Exécutés et les Dossiers d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage.

1.12 Réception

LISTE DES ESSAIS A REALISER PAR L'ENTREPRISE :

L'ensemble des essais ci-dessous devra être effectué par l'entreprise et répertorié sur un document d'autocontrôle à présenter au contrôleur technique et à la maîtrise d'œuvre. Cette liste n'est pas exhaustive et l'entreprise devra la compléter en fonction de la spécificité de l'installation :

- * Vérification de l'étanchéité de l'installation par un test à l'eau
- * Vérification des caractéristiques des modules
- * Vérification du respect des règles de l'art dans leur installation (protections et sécurité, accessibilité avant et arrière, ventilation, tenue des supports)
- * Vérification des caractéristiques des équipements
- * Contrôle de l'accessibilité et la maintenance de l'installation
- * Vérification du fonctionnement et des performances de l'installation
- * Mesures de contrôle :
 - de la production du champ solaire et de chaque sous-ensemble
 - des chutes de tension dans les câblages
 - d'isolement des canalisations et équipements
 - de mise à la terre des équipements
 - du rendement de(s) onduleur(s)
- * Vérification des automatismes de couplage – découplage au réseau
- * Conformité avec les règles de raccordement au réseau
- * Acceptation par E.D.F. et mise en place du double comptage.

L'entreprise devra fournir **obligatoirement un procès-verbal d'essai par module (flash-test)**.

Le procès-verbal de recette sera établi si aucune observation défavorable n'a été formulée et si la totalité de la documentation a été remise. Elle sera réalisée en présence, au minimum, du Pouvoir Adjudicateur ou de son représentant, d'un représentant de l'entreprise adjudicataire, et d'un représentant du réseau public.

Un bordereau de réception définitive ou provisoire sera signé par l'ensemble des parties à l'issue de cette recette.

1.13 Garantie

Les clauses définies ci-dessous viennent en complément aux clauses générales du C.C.A.P. Elles précisent les contraintes liées à ce type d'équipements.

A- Matériels

Les durées de garantie minimales pour le matériels seront de :

- * Modules photovoltaïques : 10 ans produit / 25 ans production à 80%.

- * Supports de modules : 10 ans
- * Onduleurs : 20 ans minimum
- * Tous autres composants : 2 ans minimum

De plus, au cours des 20 années de garantie des modules, toute baisse de puissance supérieure à 20 % ou l'apparition de tous défauts tels que ceux stipulés dans les spécifications de la CCE n° 503 impliquera leur échange.

Ces garanties devront porter sur le matériel, la main d'œuvre et les déplacements correspondants.

La période de garantie prend effet à partir de la date de réception définitive de l'installation.

Les défauts constatés survenus seront notifiés à l'entreprise pour qu'elle puisse entreprendre les réparations dans un délai de 4 jours maximum. Passé ce délai, le Pouvoir Adjudicateur pourra faire procéder d'office et aux frais de l'entreprise, aux réparations nécessaires sans préjudice des dommages et intérêts qui lui seraient réclamés si le défaut de réparation causait un accident ou un préjudice.

B- Performances

Les performances du système devront pouvoir être vérifiées et donner lieu à des garanties.

Elles pourront s'effectuer à l'aide d'un appareil enregistreur, temporaire ou permanence, donnant chaque jour tous les paramètres énergétiques de l'installation.

Si besoin est, les données traitées quotidiennement seront cumulées mensuellement et permettront la comparaison avec les données du fabricant et du dimensionnement.

1.14 Normes et règlements

Outre les normes et règlements généraux à respecter, les normes et règlements spécifiques au présent marché seront au minimum :

L'installation des matériels sera soumise au respect des normes de l'industrie photovoltaïque et des normes relatives aux installations électriques basse tension, notamment :

- * NF C 15-100 : installation électrique à basse tension : Règles
- * UTE C 57-300 : paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque
- * UTE C 57-310 : transformation directe de l'énergie solaire en énergie électrique
- * UTE C 18.510: recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique
- * C 18.530 : carnet de prescriptions de sécurité électrique destiné au personnel habilité
- * NF EN 61727: systèmes photovoltaïques (PV) – caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau
- * IEF 61723 : guide de sécurité pour les systèmes PV raccordés au réseau montés sur les bâtiments
- * CEI 60.364-7-212 : installation électrique dans le bâtiment – partie 7-712 Règles pour les installations et emplacements spéciaux – Alimentations photovoltaïques solaires (PV) (mai 2002)
- * NF EN 61173 : protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques (PV) de production d'énergie – Guide
- * NF C 17-100: protection contre la foudre – installation de paratonnerres : Règles
- * NF C 17-102 : protection contre la foudre – protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage tension : Règles
- * NF EN 61643-11 : parafoudres basse tension connectés aux systèmes de distribution basse tension – Prescriptions et essais
- * DIN VDE 0126 (Selbsttätige Freischaltelle für Photovoltaikanlagen einer Nennleistung < 4,6 kVA und einphasiger Parallelspeisung über Wechselrichter in das Netz der öffentlichen Versorgung): Spécifications du fonctionnement de l'onduleur (flotage, fenêtre de tension et de fréquence, injection de courant continu) – Conditions de coupure de l'onduleur
- * CEI 61000-3-2 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2 : Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieurs ou égaux à 16A par phase)

Et des textes réglementaires suivants :

- * La loi de programme du 13 juillet 2005 concernant l'éligibilité des équipements de production d'électricité par modules photovoltaïques

- * Le décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés pour la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques
 - * Le décret n° 92-587 du 26 juin 1997 relatif à la compatibilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques
 - * La circulaire DRT 89-2, 6 février 1989, application du décret 88-1056
 - * Les règles Neige et Vents
 - * Les réglementations de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public et/ou des travailleurs
 - * Le guide ITE C 15-400 (2005) : raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution
 - * Le guide d'utilisation UTEC 15-443 (2004) : choix et mise en œuvre des parafoudres basse tension
 - * Le guide EDF/RD (2003) : accès au réseau basse tension pour les installations photovoltaïques conditions techniques et contractuelles de raccordement
 - * Le guide de l'ADEME (2004) : systèmes photovoltaïques raccordés au réseau – Guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du Pouvoir Adjudicateur
 - * Le guide UTE C 15-712 (en cours de rédaction) : installations de générateurs photovoltaïques solaires
 - * C15-100
 - * Articles EL et EC des établissements recevant du public. L'installation devra être conforme aux textes suivants définissant l'aspect réglementaire par type d'équipement :
 - * Modules photovoltaïques : NF C 57 1xx ou ISPRA 501-502-503, 701. Spécifications ERD : B6, C1, C2, C8 (Ademe-EdF). Mise en œuvre des capteurs pv dans le bâtiment(CSTB)
 - CEI 1194 : paramètres descriptifs
 - CEI 61215 : si cristallin : Qualification de la conception et homologation
 - CEI 61646 : si amorphe : qualification de la conception et homologation
 - CEI 60904-1 (1987), Equipements photovoltaïques –Partie 1 : mesures des caractéristiques photovoltaïques courant tension CEI 60904-3 (1989), Equipements photovoltaïques – Partie 3 : principes de mesures pour les équipements solaires photovoltaïques terrestres avec des données de référence d'irradiance spectrale.
 - * Coffrets et armoires électriques : NF EN 60 439
 - * Conducteurs et câbles : NF C 32 xxx
 - * Onduleurs (convertisseurs statiques) : NF C 57 1xx ou ISPRA
 - * Appareillages d'installation : NF c 58 4XX ET nf 58 510
 - * Matériel de pose : NF C 68 xxx
 - * Installation électriques B.T. : NF C 15 100
 - * Sécurité : CEI 61 723 : Sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés au réseau et montés sur les bâtiments
- Cette liste n'est pas exhaustive, mais un rappel des principaux textes officiels applicables à ce projet.*

1.15 Qualification

Le personnel employé devra être qualifié et habilité pour les travaux du présent marché.
L'entreprise, elle-même, devra être en possession d'une qualification officielle pour les travaux qu'elles s'engagent à réaliser de type QUALI'PV.

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 Hypothèse de calculs pour les protections et liaisons électriques

L'ensemble des notes de calcul devra être réalisé suivant les prescriptions minimales de la norme C15-100.

En plus de ces prescriptions, le marché comprendra également la prise en compte des éléments énoncés dans les paragraphes qui suivent.

2.2 Système d'intégration

Le système photovoltaïque (structure d'intégration + modules photovoltaïques) devra pouvoir prétendre au tarif d'achat d'électricité en tant que système d'intégration simplifiée au bâti (ISB) tel que défini à l'annexe 2 de l'arrêté du 4 mars 2011 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie radiative du soleil. A ce titre l'installateur fournira au MOA l'attestation sur l'honneur prévu à cet effet et demandé par EDF OA.

Le système d'intégration fourni est destiné à la couverture de la toiture, la fixation des modules, à la réalisation de l'étanchéité.

Le système sera valide d'un point de vue statique selon les normes Neige et Vents NV65 (modifiée 2009) et N84 (modifiée 2000) pour la zone concernée.

Pour rappel, pour le site de Carmaux :

Normes NV 65

Neige zone A2

Vent zone 2

Bâtiment fermé

Altitude du site : 167 m

L'installateur est tenu de s'assurer du bon dimensionnement du bâtiment avant de commencer l'installation. Dans certains cas, la pose devra être adaptée aux impératifs constructifs présentés par l'ouvrage, ce qui impliquera toutefois le respect des règles techniques actuelles et des prescriptions locales en vigueur.

La couverture existante est à déposer et à évacuer sur un site indiqué par la maîtrise d'ouvrage. La pose d'un bac acier simple peau est à prévoir comme support de l'installation photovoltaïque. Il sera aussi à prévoir les raccordements entre le bac acier et les autres éléments de la toiture existante.

Le système d'intégration utilisé permettra au système photovoltaïque d'assurer l'étanchéité de la toiture. Le système d'intégration utilisé ne devra impliquer aucune modification du nombre de pannes de la charpente existante, les profilés devront donc avoir une inertie suffisante pour reprendre l'intégralité de la charge du champ photovoltaïque, du bac acier et du système d'intégration, en se fixant uniquement à chaque intersection profilés/pannes existantes.

On veillera à supprimer tout risque de corrosion par couple électrolytique. Toute la visserie utilisée sera inoxydable. La couleur des pièces apparentes sera définie par le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Le système d'intégration devra avoir été validé par un pass'innovation ou un Avis technique délivré par le CSTB.

La solution proposée en base pourra être du type K2 Koverrails développée par la société K2Systems fourni et posé par le prestataire.

2.3 Modules photovoltaïques

Les modules photovoltaïques seront plans et résisteront aux conditions ambiantes climatiques décrites ci-après :

- * Température : - 40° à + 85°C
- * Humidité relative : jusqu'à 100 %
- * Vitesse du vent : jusqu'à 190 km/h (bourrasques)
- * Précipitations : pluie battante continue ou grêle (grêlons < 25mm)
- * Charge statique 2400 N/m² minimum

Ils devront satisfaire aux spécifications des essais de l'ESTI (laboratoire européen du JRC d'Ispra-Italie) et à ceux des normes CEI 61646 ou 61215, NF EN 61730 (IEC61730), suivant si les cellules photovoltaïques sont en silicium amorphe, mono ou poly-cristallin. Les modules seront fournis, posés et raccordés. Les modules seront de Classe de protection 2.


Les modules devront résister aux conditions climatiques extrêmes locales définies selon les règles « Neige et Vents » en vigueur.

Tous les modules présenteront un aspect et une couleur identique entre eux et leur puissance unitaire sera de 250Wc ou 280Wc. La puissance surfacique de ces modules sera donc de 152Wc/m² ou 170Wc/m².

Toutes les pièces constitutives des supports de modules devront être réalisées dans un (des) matériau(x) résistant(s) à la corrosion du type aluminium ou acier inoxydable ou polymères. On veillera à supprimer tout risque de corrosion par couple électrolytique. Toute la visserie utilisée sera également inoxydable.

Les modules comprendront sur leur face arrière un boîtier de connexion étanche positionné afin de minimiser les longueurs de câblage.

Caractéristiques de modules photovoltaïques :

PMAX (WC)	250 WC	275 WC
DONNÉES MÉCANIQUES		
Dimensions (H x L x P)	1510 x 998 x 40 mm	1661 x 998 x 40 mm
Poids du capteur	20,7 kg (16 kg/m ²)	23 kg (16 kg/m ²)
Cellules solaires	Cellules monocristallines Si 6,2" (156 x 156 mm)	
Nombre de cellules	54	60
Verre	3,2 mm anti-reflet	
Face arrière	Film composite noir	
Cadre	Aluminium anodisé noir	
DONNÉES INTÉGRATION		
Orientation	Portrait / Paysage	
Couverture	Tous types	
Inclinaison toiture	15° à 60° (jusqu'à 6° si couverture complète, sous conditions)	
Rampant mini. nécessaire (abergements compris)	3,4 m	3,7 m
Norme d'intégration	IAB toutes couvertures, y compris ardoise (< 2 cm)	
CONDITIONS DE SERVICE ADMISSIBLES		
Tolérance de puissance	-2/+2 %	
Rendement	16,6 %	
Tension max système Vmax (U)	1000 V	
Courant max système Imax (A)	17 A	
Vmpp (V)	32,04	
Impp (A)	8,502	
Voc (V)	38,22	
Isc (A)	8,811	
Protection Courant inverse Im (A)	15	
Température normale de fonctionnement (NOCT)	47 °C	
Température de fonctionnement (OC)	de -40 °C à 85 °C	
Coefficient de température (Voc)	-0,346 %/K	
Coefficient de température (Isc)	0,036 %/K	
Coefficient de température (Pmax)	-0,470 %/K	
Charge maximale	Test avancé jusqu'à 5400 Pa selon IEC 61215	
Résistance à la grêle	Jusqu'à un diamètre de 25 mm avec une vitesse d'impact de 23 m/s	
CERTIFICATIONS		
	Certificat IEC 61215 ed 2 Certificat 61730	

2.4 Raccordements électriques des modules

Tous les matériaux et appareillages devront obligatoirement avoir fait l'objet d'une norme NF ou équivalent.

Tous les câbles, mécanismes, fixations et assemblages électriques seront installés et connectés en application des normes NF, CEI et autres règles électriques appropriées.

Les températures ambiantes admissibles varient entre -20°C et +50°C. Le respect des valeurs nominales peut être garanti jusqu'à une température ambiante de +40°C pour des conditions normales d'utilisation.

Les câbles souterrains éventuels seront enterrés à une profondeur suffisante pour éviter leur endommagement.

Les connexions électriques seront réalisées de manière à éviter tout faux contact et tout risque de déconnexion.

Le cheminement des câbles électriques ainsi que leur fixation et celle des autres éléments seront réalisés de manière à s'intégrer au mieux aux bâtiments concernés, tout en cherchant à réduire les longueurs. Aucun câble ne devra cheminer directement sur une paroi ou sur le sol, mais devra être systématiquement fixé dans un chemin de câble / goulotte.

L'ensemble des câbles de liaison utilisés répondront aux normes en vigueur énoncées précédemment (isolement, résistance aux ultraviolets, résistance mécanique, etc.).

Leur section individuelle sera déterminée suivant les règles de la NF C-15 100 et UTE C-15 712-1, en prêtant une attention particulière aux contraintes de chute de tension (optimisation technicoéconomique).

Chaque module sera relié à un autre module pour créer une branche de modules. L'ensemble des branches des modules seront dimensionnées pour être relié à un tracker d'un onduleur.

2.5 Boîtes de jonction

Les branches de modules seront raccordées individuellement aux boîtes de jonction BJ, qui assurent la mise en parallèle de ces branches.

L'ensemble des câbles de liaison utilisés en extérieur le cas échéant répondra aux Normes en vigueur énoncées précédemment (isolement, résistance aux ultraviolets, résistance mécanique, etc...). La somme des chutes de tension du circuit de génération doit être calculée de telle sorte que le point de fonctionnement des modules se situe à une tension voisine de celle de la puissance maximale des modules, compatible avec le système MPPT des onduleurs. Il est expressément demandé que la somme des chutes de tension soit inférieure à 1%.

La boîte de jonction BJ sera située en intérieur, dans les combles non aménageables et implantées sur le parcours modules TGBTCA. Ce parcours doit être le plus direct et court possible et la boîte doit être aisément accessible aux techniciens d'intervention.

2.6 Onduleurs

Les onduleurs devront délivrer une onde sinusoïdale, être destinés au raccordement au réseau et être conformes en matière de qualité de signal et de sécurité de déconnexion à la norme DIN VDE0126.

Les Onduleurs sélectionnés pour cette solution de base ont les caractéristiques suivantes :

Entrée (DC)		
Puissance DC max. (quand $\cos \phi = 1$)	20440 W	25550 W
Tension d'entrée max.	1000 V	1000 V
Plage de tension MPP/tension d'entrée assignée	320 V - 800 V / 600 V	390 V - 800 V / 600 V
Tension d'entrée min./tension d'entrée de démarrage	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Courant d'entrée max. entrée A/entrée B	33 A / 33 A	33 A / 33 A
Nombre d'entrées MPP indépendantes/strings par entrée MPP	2 / A:3; B:3	2 / A:3; B:3
Sortie (AC)		
Puissance assignée (à 230 V, 50 Hz)	20000 W	25000 W
Puissance apparente AC max.	20000 VA	25000 VA
Tension nominale AC	3/N/PE; 220/380 V 3/N/PE; 230/400 V 3/N/PE; 240/415 V	3/N/PE; 220/380 V 3/N/PE; 230/400 V 3/N/PE; 240/415 V
Plage de la tension nominale AC	160 V - 280 V	160 V - 280 V
Fréquence du réseau AC/plage	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz ... +5 Hz
Fréquence de réseau assignée/tension de réseau assignée	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V
Courant de sortie max.	29 A	36,2 A
Facteur de puissance pour la puissance assignée	1	1
Facteur de déphasage réglable	0 inductif à 0 capacitif	0 inductif à 0 capacitif
Phases d'injection/phases de raccordement	3 / 3	3 / 3
Rendement		
Rendement max. / européen	98,4 % / 98,0 %	98,3 % / 98,1 %
Dispositifs de protection		
Dispositif de déconnexion côté DC	●	●
Surveillance du défaut à la terre/Surveillance du réseau	● / ●	● / ●
Parafoudre DC de type II	○	○
Protection inversion de polarité DC / résistance aux courts-circuits AC/séparation galvanique	● / ● / -	● / ● / -
Unité de surveillance du courant différentiel, sensible tous les courants	●	●
Classe de protection (selon IEC 62103) / catégorie de surlension (selon IEC 60664-1)	I / III	I / III
Données générales		
Dimensions (L / H / P)	665 / 690 / 265 mm (26,2 / 27,2 / 10,4 pouces)	665 / 690 / 265 mm (26,2 / 27,2 / 10,4 pouces)
Poids	61 kg (134,48 lb)	61 kg (134,48 lb)
Plage de température de fonctionnement	-25°C à +60°C (-13°F à +140°F)	-25°C à +60°C (-13°F à +140°F)
Émission sonore (typique)	51 dB(A)	51 dB(A)
Autoconsommation (nuit)	1 W	1 W
Topologie/système de refroidissement	Sans transformateur/OptiCool	Sans transformateur/OptiCool
Indice de protection (selon CEI 60529)	IP65	IP65
Classe climatique (selon IEC 60721-3-4)	4K4H	4K4H
Valeur maximale admissible d'humidité relative de l'air (sans condensation)	100 %	100 %
Équipement		
Raccordement DC/raccordement AC	SUNCLIX/borne à ressort	SUNCLIX/borne à ressort
Écran	-	-
Interface : RS485, Speedwire/Webconnect	○ / ●	○ / ●
Relais multifonction/Power Control Module	○ / ○	○ / ○
Garantie : 5 / 10 / 15 / 20 / 25 ans	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Certificats et homologations planifiés (autres sur demande)	AS 4777, BDEW 2008, C10/11, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, EN 50438 ¹ , G59/3, IEC 61727, IEC 62109-1/2, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PFC, RD 1699, RD 661/2007, SI4777, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-ARN 4105, VFR 2014	

Tous les espaces où seront implantés les onduleurs seront correctement ventilés.

Un espace périphérique minimal autour des onduleurs sera prévu afin de permettre une ventilation suffisante.

2.7 Câblage

Tous les câbles, mécanismes, fixations et assemblages électriques seront installés et connectés en application des normes NF, CEI et autres règles électriques appropriées.

L'objectif essentiel est de minimiser les dangers pour les personnes et les animaux, ainsi que les dommages pouvant intervenir sur le système électrique connecté pendant l'exploitation et la maintenance, dans toutes les conditions spécifiques de l'environnement du site.

Dès lors qu'une probabilité de sectionnement ou de dommages aux câbles apparaît, des câbles ou des conduits renforcés seront employés.

Les câbles souterrains éventuels seront enterrés à une profondeur suffisante pour éviter leur endommagement. Si un conduit est utilisé, il devra être adapté à cet usage et ne doit pas être rempli à plus de 40 % de sa section.

Les connexions électriques seront réalisées de manière à éviter tout faux contact et tout risque de déconnexion par suite par exemple de traction exercée sur les câbles électriques.

Le cheminement des câbles électriques ainsi que leur fixation et celle des autres éléments comme par exemple les boîtes de dérivation seront réalisés de manière à s'intégrer au mieux aux bâtiments concernés, tout en cherchant à réduire les longueurs.

Aucun câble ne devra cheminer directement sur une paroi ou sur le sol, mais devra être systématiquement fixé en goulotte (intérieur) ou en chemin de câble (extérieur).

On veillera à ce que les différents passe-câbles respectent l'étanchéité des boîtiers vis-à-vis des insectes.

2.8 Structures et supports


L'ensemble des structures métalliques (ici : profilés métalliques intégrant les modules) sera mis à la terre, relié par un conducteur Cu d'une section minimale de 6mm². Toutes les masses seront interconnectées et reliées à la terre. La prise de terre présentera une résistance maximale de 30 ohms.

2.9 Signalisation



Pour des raisons de sécurité à l'attention des différents intervenants (chargés de maintenances, contrôleurs, exploitant du réseau public de distribution, services de secours), il est impératif de signaler la présence d'une installation photovoltaïque. Pour cela :

Sur la partie a.c :

 <p data-bbox="300 1384 555 1440">Production photovoltaïque</p> <p data-bbox="300 1458 555 1514">Coupure réseau de distribution</p>  <p data-bbox="300 1794 555 1850">Coupure photovoltaïque</p>	<p data-bbox="667 1104 1023 1128">Cas de la vente de la totalité</p> <ul data-bbox="754 1155 1362 1727" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="754 1155 1362 1294">▪ Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession en soutirage : AGCP (puissance limitée) ou interrupteur-sectionneur à coupure visible (puissance surveillée). <li data-bbox="754 1615 1362 1727">▪ Une étiquette de signalisation située à proximité du dispositif assurant la limite de concession en injection : AGCP (puissance limitée) ou l'interrupteur-sectionneur (puissance surveillée).
--	---

 <p>Attention Présence de deux sources de tension -Réseau de distribution -Panneaux photovoltaïques</p> <p>Isoler les deux sources avant toute intervention</p>	Etiquette Onduleur
--	---------------------------

Sur la partie d.c :

 <p>ATTENTION : Câbles courant continu sous tension</p>	<p>Etiquette portant la mention</p> <p>« Attention, câbles courant continu sous tension »</p> <ul style="list-style-type: none"> • sur la face avant des boîtes de jonction • sur la face avant des coffrets d.c. • sur les extrémités des canalisations d.c. à minima
 <p>Ne pas manœuvrer en charge</p>	<p>Etiquette portant la mention</p> <p>« Ne pas manœuvrer en charge »</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ à l'intérieur des boîtes de jonction et coffrets d.c. ▪ à proximité des sectionneurs-fusibles, parafoudres débrochables ...

3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

3.1 Description sommaire

Le présent marché prévoit la fourniture, pose, raccordement et mise en service de :

- * Mise en place sécurité collective (échafaudage, filets sous faces, garde-corps)
- * Dépose de la couverture existante
- * Pose d'une couverture type bac acier
- * Modules photovoltaïques avec cellules au silicium monocristallin intégrées à la toiture de plusieurs bâtiments communaux
- * Structure métallique support pour modules à fixer sur la charpente de la toiture ou sur bac acier.
- * Les sujétions d'écoulement et de récupération d'eau.
- * Tous accessoires de fixation, visserie, joints, (profilés aluminium),
- * Raccordement électrique des modules photovoltaïques,
- * Onduleurs au plus près des modules solaires,
- * Organes de coupure et de sécurité
- * Tableau général photovoltaïque
- * Tous raccordements, y compris fourreaux et câbles
- * Mise en route et garanties

Nota 1 : Les percements pour passage des câbles et rebouchages sont dus au présent lot.

3.2 Calculs de dimensionnement

La zone définie en toiture pour le générateur est constituée d'une surface au niveau de la toiture exposée le plus au Sud qui intégrera suffisamment de modules pour atteindre la puissance objectivée sur chaque installation (voir 3ème partie : Spécifications particulières).

Les modules seront fixés sur une ossature métallique à prévoir par le présent lot fixée elle-même sur la charpente de la toiture ou sur une couverture bac acier.

La pente côté Sud sera de 18°.

Les modules seront répartis de la manière indiquée sur le plan au dossier de consultation. Cette disposition n'est qu'indicative puisque dépendant du type de module.

De plus, l'entreprise devra analyser outre le dossier spécifique photovoltaïque mais également l'ensemble des pièces techniques notamment :

- * Plan de toiture.
- * Plans courants forts et faibles indiquant les cheminements disponibles jusqu'au local TGBT.
- * Façades.

Les onduleurs seront placés au plus près de l'installation photovoltaïque.

L'armoire sera placée dans le local technique du site ou à tout endroit défini en amont par la maîtrise d'ouvrage.

La station météorologique de Toulouse sera à retenir et à utiliser par les candidats pour tous les calculs énergétiques liés à ce projet avec les valeurs de rayonnement global et de température de l'air ambiant provenant des bases de données de METEO France.

La note de simulation devra impérativement faire apparaître ces valeurs d'hypothèses. Elle sera réalisée par l'intermédiaire d'un logiciel de type PVSOL, Archélios ou PVSYST.

3.3 Onduleurs et protections

Les fonctions de commande, de sectionnement et de protection des circuits électriques seront conformes aux règles de la NF C-15.100, et telles que précisées dans les spécifications ERDF rédigées sous la responsabilité conjointe de l'ADEME, d'E.D.F. et des professionnels.

Les performances des onduleurs centraux devront respecter au minimum les points suivants pour les installations de plus de 9kWc :

- * Puissance minimale : 15 000 W
- * Fréquence : 50 Hz \pm 5 Hz
- * Rendement EN 50530 : 97.8%
- * Rendement statique MPPT : 98.2%
- * Mesures internes : tensions, courants, fréquence, puissances
- * Plage de température de fonctionnement -25°C / +60°C

Ils seront de référence STP20000TL de SMA ou équivalent.

Les performances des micro-onduleurs devront respecter au minimum les points suivants :

- * Puissance minimale : 250 W
- * Tension / Plage nominale : 230 V
- * Fréquence : 50 Hz
- * Rendement EN 50530 : 95.4%

21

- * Rendement statique MPPT : 99.6%
- * Transformateurs haute fréquence isolés galvaniquement
- * Communication par courant porteur en ligne
- * Plage de température de fonctionnement -40°C / +85°C en intérieur

Ils seront de référence M250-60-230-S22 de Enphase Energy ou équivalent.

Coffret TGPV-CA

Dans le local, l'ensemble des composants assurant l'arrivée et le comptage de l'énergie courant alternatif sera regroupé dans un coffret (tableau général basse tension alternative : TGPV-CA) fermant à clé et comprenant : connexions, disjoncteurs, Wh-mètres et si nécessaire les relais de protection de découplage (mini et maxi de tension, mini et maxi de fréquence).

Apparaîtra en façade un voyant rouge de présence tension réseau. Ce voyant préviendra ainsi de toute défaillance totale ou partielle des automatismes de déconnexion.

Les bornes de raccordement des câbles seront clairement repérées à l'aide d'étiquettes.

Une protection foudre sera prévue sur la ligne CA.

Un coupleur de phase sera prévu sur l'installation photovoltaïque équipée de microonduleurs.

Les câbles reliant les appareillages aux modules seront dimensionnés en fonction de leur puissance et de la longueur du câble correspondant.

3.4 Mesures stockage

Les appareils de mesure et de contrôle seront installés dans le local technique, de manière à en faciliter l'accès et la lecture.

L'appareil de monitoring devra être connecté à un serveur web au moyen de courant porteur ou tout autre moyen de communication.

Doivent être assurées les fonctions de mesures suivantes :

- 1- Comptage et totalisation, affichage du CA produit par chaque onduleur (Wh)
- 2- Mesures et stockages détaillés pour bilans et analyse de fonctionnement.

L'ensemble de ces données doit être cumulé, calculé et enregistré au minimum selon deux périodicités :

- * Chaque 15 mn, pour les valeurs « instantanées » (puissances, tensions, courants)
- * Chaque jour, pour les cumuls des valeurs journalières (énergies, durées)

La capacité de stockage du dispositif d'acquisition sera au minimum de 24 mois pour les données journalières et 15 jours pour les valeurs à 10 mn.

Les informations pourront être récupérées via Internet par l'intermédiaire du réseau interne du complexe ou par clé 3G GPRS.

L'appareil de mesure pourra être la passerelle de communication Enphase Envoy pour l'installation équipé de micro onduleur ou SolarLog ou équivalent.

La passerelle Envoy devra être connectée à un serveur web au moyen de courant porteur ou tout autre moyen de communication.

4 RECEPTION ET GARANTIES

4.1 Réception

La réception sur site comportera :

- Vérification du bon fonctionnement et des performances de l'installation
- Vérification des automatismes de couplage / découplage au réseau
- Vérification du respect des règles de l'art dans l'installation du matériel
- Conformité avec les règles de raccordement au réseau

La réception des travaux sera prononcée si aucune observation défavorable n'a été formulée et si la totalité de la documentation a été remise.

4.2 Garanties

L'entreprise adjudicataire devra obligatoirement souscrire à une garantie décennale nominative.

5 TROISIEME PARTIE : SPECIFICATIONS PARTICULIERES

5.1 Objet

Il s'agit d'installer un générateur photovoltaïque sur la toiture de l'école raccordé au réseau, pour revente de la totalité de l'énergie générée.

Le champ photovoltaïque sera en intégration simplifiée au bâti.

Les prestations demandées consistent à fournir, poser, raccorder et mettre en service le générateur photovoltaïque suivant le présent CCTP.

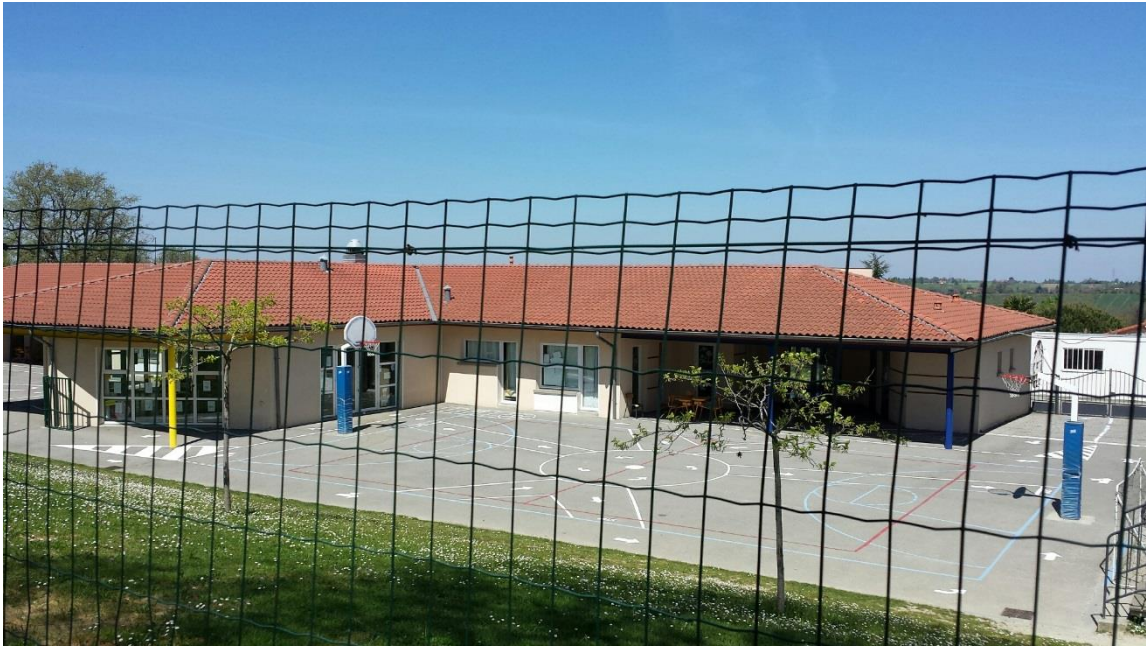
L'installation de chaque générateur devra être réalisée conformément aux spécifications générales présentées dans la première partie de ce document.

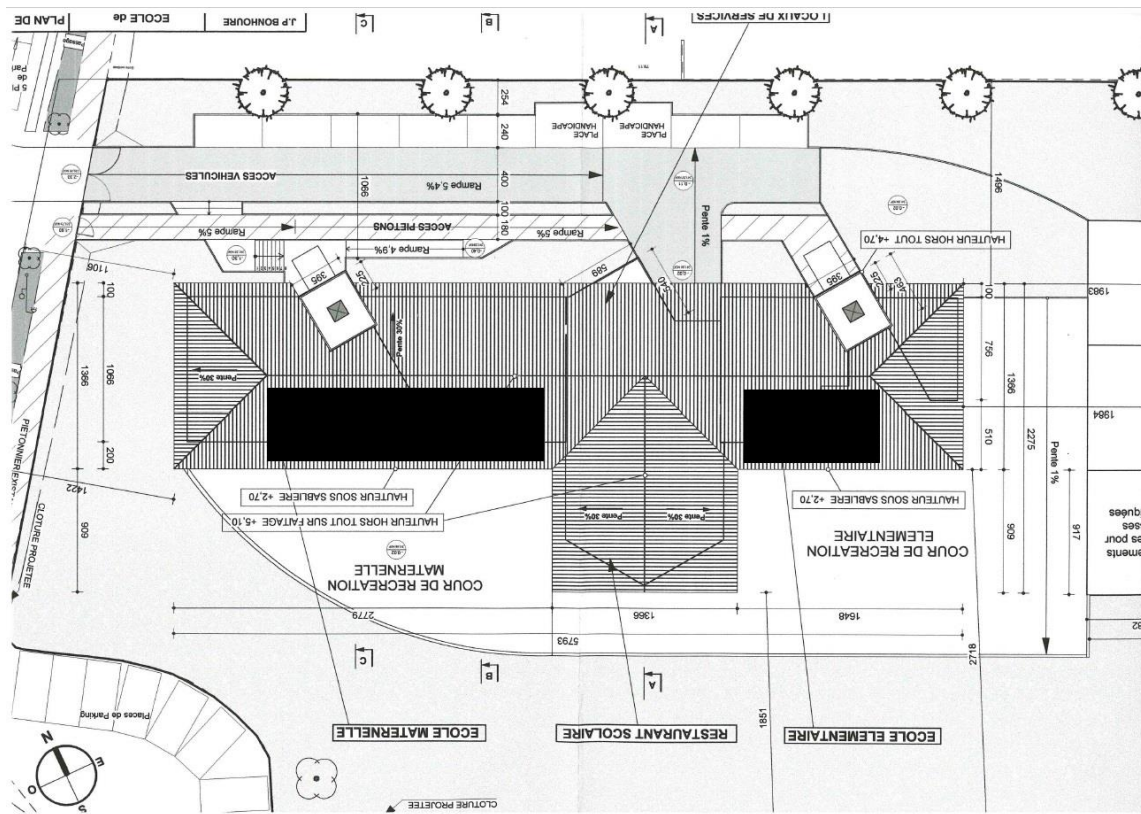
Site	Puissance envisagée	Intégration	Plan retrait amiante
Ecole	36 kWc	ISB	Aucun

5.2 Description de l'installation

Localisation : 1 route de Vallesvilles 31570 SAINT PIERRE DE LAGES







Implantation : toiture orienté sud-ouest

Pente 28°