Interreg
Co-funded by the European Union
NEXT MED
RESt4GREEN

Ecopark
Borj-Cedria

CONSULTATION 17/2026

Travaux de mise en œuvre des recommandations de l'audit énergétique de l'Institut Supérieur des Sciences et Technologies de l'Environnement ISSTE

Cahier de Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Projet REST4GREEN(REf : A_T_2.1_0483, ID:00025)

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I. PRESENTATION DU PROJET 4

I-1) OBJET 4

I-2) SITUATION DU BÂTIMENT 4

I-3) DESCRIPTION DE L'ÉTABLISSEMENT 4

I-4) CONSISTANCE DES TRAVAUX DU PRÉSENT MARCHÉ 5

I-4-1) Projet N°1 : Réduction de la charge d'éclairage I 5

I-4-2) Projet N°2 : Réduction de la charge d'éclairage II 5

I-4-3) Projet N°3 : Réduction de la charge de climatisation 5

I-4-4) Projet N°4 : Suivi des consommations 5

I-4-5) Travaux communs aux projets 5

I-5) ÉCHANTILLONS ET AGRÉMENT 5

CHAPITRE II. Eclairage I 6

II-1) OBJET DES TRAVAUX 6

II-2) CONSISTANCE DES PRESTATIONS 6

II-3) DEPOSE DES EQUIPEMENTS EXISTANTS 6

II-4) TUBES LED T8 7

II-5) Compatibilité électrique 7

II-6) Qualité des produits proposés 8

II-7) Essais et réception 8

II-8) Garantie 8

CHAPITRE III. Eclairage II 9

III-1) Objet des travaux 9

III-2) CONSISTANCE DES PRESTATIONS 9

III-3) Caractéristiques TECHNIQUES DES ÉQUIPEMENTS 9

III-4) Caractéristiques des cables, TUBES et accessoires de pose 10

III-4-1) Câbles électrique 10

III-4-2) Tubes IRO 10

III-4-3) Prescriptions communes 10

III-5) ESSAIS, RÉGLAGES ET RÉCEPTION 10

III-6) Documents à fournir 11

III-7) Normes et conformité 11

CHAPITRE IV. NETTOYAGE DES SYSTÈMES SPLITS 11

IV-1) OBJET DES TRAVAUX 11
IV-2) Consistance des prestations 11
IV-3) Essais et reception 12
CHAPITRE V. Suivi des consommations d'énergie par compteurs divisionnaires 12
V-1) Objet des travaux 12
V-2) Consistances des prestations 12
V-3) Caractéristiques techniques minimales des compteurs 13
V-4) Pose et raccordement 14
V-5) Étiquetage et identification 14
V-6) Essais et réception 14
V-7) Documents à fournir 15

CHAPITRE I. PRESENTATION DU PROJET

I-1) OBJET

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour objet la description technique des travaux demise en œuvre des recommandations de l'audit énergétiques de l'institut supérieur des sciences et technologies de l'environnement ISSTE, situé à Technopole de Borj Cedria, B.P. n° 1003, Hammam Lif, 2050 Ben Arous, Tunisie.

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du plan d'actions préconisé par l'audit énergétique élaboré dans le cadre du projet REST4GREEN financé par le programme Interreg Next Med. Ils portent sur les quatre projets prioritaires retenus:

- Projet N°1 : Réduction de la charge d'éclairage : fourniture, pose, raccordement et mise en service de 820Tubes LED en remplacement des tubes fluorescents T8.
- Projet N°2 : Réduction de la charge d'éclairage :Fourniture, pose et raccordement de détecteurs de présence infrarougepour commande automatique de l'éclairage des sanitaires et locaux techniques et de détecteurs crépusculaires avec cellule photoélectriquepour commande automatique de l'éclairage extérieur.
- Projet N°3 : Nettoyage complet de l'ensemble des unités de climatisation split.
- Projet N°4 : Mise en place d'un système de suivi de consommation électrique.

I-2) SITUATION DU BÂTIMENT

Le siège de l'Institut Supérieur des Sciences et Techniques de l'Environnement (ISSTE) est implanté dans la zone universitaire de Borj Cédria, relevant du gouvernorat de Ben Arous. Le bâtiment bénéficie d'une situation stratégique au sein d'un pôle regroupant plusieurs établissements d'enseignement supérieur et de recherche scientifique. Il est accessible depuis les principaux axes routiers reliant Tunis et la banlieue sud, et dispose des infrastructures nécessaires à son activité administrative, pédagogique et scientifique.

Dénomination	Institut Supérieur des Sciences et Techniques de l'Environnement (ISSTE)
Adresse	Technopôle de Borj Cédria — Route Touristique Soliman, 8020 Borj Cédria
Tarif STEG	Tarif Moyenne Tension (MT)
Transformateur	1000 kVA — 30 kV / 400 V

I-3) DESCRIPTION DE L'ÉTABLISSEMENT

L'ISSTE est implanté au sein de la Technopole de Borj Cédria, dans le gouvernorat de Ben Arous. Le patrimoine bâti de l'ISSTE s'étend sur une surface couverte totale de 5 438 m², organisée en plusieurs zones fonctionnelles distinctes. La majorité des zones est développée sur deux niveaux (RDC + 1er étage), à l'exception de la zone des amphithéâtres et de la zone administrative qui sont de plain-pied (RDC uniquement).
Le tableau ci-après présente la composition détaillée du patrimoine bâti par zone fonctionnelle :

Désignation	**Niveaux**
Administration	Rez de chaussée

Direction pédagogique	R+1
Amphithéâtres	R+1
Hall des recherches	R+1
Espace scolarité	R+1
Enseignement	R+1

I-4) CONSISTANCE DES TRAVAUX DU PRÉSENT MARCHÉ

I-4-1) Projet N°1 : Réduction de la charge d'éclairage I

- La dépose et l'évacuation de sources lumineuses existantes :
- La fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service de sources lumineuses LED en remplacement direct sur les circuits existants ;
- La vérification de la compatibilité des ballasts existants et leur neutralisation éventuelle pour les tubes LED à driver intégré ;
- Les essais de réception : mesures d'éclairement au luxmètre, vérification THD et cos ϕ ;

I-4-2) Projet N°2 : Réduction de la charge d'éclairage II

- Fourniture, pose et raccordement de détecteurs de présence infrarougepour commande automatique de l'éclairage des sanitaires et locaux techniques .
- Fourniture, pose et raccordement de détecteurs crépusculaires avec cellule photoélectriquepour commande automatique de l'éclairage extérieur.
- Les essais de réception

I-4-3) Projet N°3 : Réduction de la charge de climatisation

- Nettoyage complet de l'ensemble des unités de climatisation split;

I-4-4) Projet N°4 : Suivi des consommations

- Mise en place d'un système de suivi de consommation électrique.
- Les essais de réception

I-4-5) Travaux communs aux projets

- La présentation d'échantillons et l'obtention de l'agrément écrit du maître d'œuvre avant tout approvisionnement
- Les plans d'exécution et schémas détaillés agréés par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage avant établissement de tout décompte
- Les essais, réglages et mises en service de l'ensemble des installations
- La réception formelle par le Maître d'Ouvrage et la mission d'accompagnement

I-5) ÉCHANTILLONS ET AGRÉMENT

L'entreprise devra, avant tout approvisionnement, présenter un échantillonnage des matériaux et appareils à mettre en

œuvre et obtenir l'agrément écrit du maître d'œuvre, notamment en ce qui concerne les sources et appareils proposés comme équivalents à ceux spécifiés dans le présent CCTP.

L'entreprise ne pourra présenter aucune réclamation pour rebut de matériel approvisionné sans avoir obtenu l'agrément préalable. L'acceptation du maître d'œuvre sera formalisée par notification au compte-rendu de réunion de chantier. L'acceptation d'un matériel ne saurait dégager la responsabilité de l'entreprise quant à la conformité aux spécifications du présent CCTP.

Si le matériel proposé ne donnait pas satisfaction ou n'obtenait pas l'agrément, l'entreprise devra rechercher et proposer un matériel répondant aux critères techniques spécifiés dans le CCTP, sans que cela ne puisse justifier un délai supplémentaire ou un avenant au marché.

CHAPITRE II. ECLAIRAGE I

II-1) OBJET DES TRAVAUX

Le présent chapitre a pour objet la fourniture, la dépose, la pose, le raccordement et la mise en service de sources lumineuses et luminaires LED destinés au remplacement des équipements d'éclairage existants énergivores.

L'opération s'inscrit dans une démarche d'amélioration de l'efficacité énergétique, conformément aux recommandations de l'audit énergétique, et vise à réduire les consommations électriques tout en maintenant un niveau d'éclairement adapté aux usages des locaux.

Les équipements concernés par le remplacement sont les tubes fluorescents T8installées dans les luminaires suivants :

- Luminaire étanche 120x30;
- Luminaire étanche 120x20 ;
- Luminaire 120x30 ;

II-2) CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Les prestations à la charge de l'entreprise comprennent, pour chaque article du bordereau de prix :

- la reconnaissance préalable des installations existantes ;
- la dépose des tubes existants concernés ;
- la fourniture des nouvelles sources LED ;
- la pose complète des équipements ;
- le raccordement électrique ;
- les adaptations mineures nécessaires à la mise en place des nouveaux équipements ;
- les essais de fonctionnement ;
- la mise en service ;
- le nettoyage des zones d'intervention après travaux ;
- l'évacuation ou la remise au Maître d'Ouvrage des équipements déposés, selon ses instructions.

Les prix unitaires du bordereau sont réputés inclure toutes les sujétions de fourniture, pose, raccordement, fixation, essais et mise en service nécessaires au bon fonctionnement des équipements.

II-3) DEPOSE DES EQUIPEMENTS EXISTANTS

L'entreprise devra procéder à la dépose soigneuse des sources lumineuses existants indiqués dans le bordereau de prix.

La dépose comprend notamment :

- la mise hors tension préalable des circuits concernés ;
- le démontage des sources ou luminaires existants ;
- la récupération des éléments déposés ;
- la protection des supports, faux plafonds, murs et équipements environnants ;
- le nettoyage de l'emplacement avant pose du nouvel équipement.

Les équipements déposés seront soit remis au Maître d'Ouvrage, soit évacués vers une filière appropriée, selon les instructions données sur site.

Les tubes fluorescents devront être manipulés avec précaution et évacués conformément aux règles applicables.

II-4) TUBES LED T8

Les tubes LED destinés au remplacement des tubes fluorescents T8 devront être compatibles avec les luminaires existants ou fournis avec les accessoires nécessaires à leur bon fonctionnement.

Les tubes LED devront présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- alimentation 230 V / 50 Hz ;
- culot compatible avec l'existant, généralement G13 ;
- température de couleur : 4 000 K ;
- IRC recommandé : IRC ≥ 90 ;
- durée de vie minimale : 25 000 h ;
- angle de diffusion adapté à l'usage ;
- puissance adaptée au remplacement des tubes existants ;
- fonctionnement sans scintillement perceptible.

La fourniture comprendra, si nécessaire, les starters LED, accessoires d'adaptation, petites modifications de câblage et toutes sujétions de pose.

L'entreprise devra vérifier sur site le type de luminaire existant afin d'assurer la compatibilité des tubes LED proposés.

II-5) COMPATIBILITE ELECTRIQUE

Les équipements LED proposés devront être compatibles avec l'installation électrique existante.

L'entreprise devra notamment vérifier :

- la tension d'alimentation ;
- l'état des douilles et supports existants ;
- la compatibilité avec les circuits existants ;
- la bonne tenue mécanique des supports ;
- l'absence d'échauffement anormal ;
- le bon fonctionnement après remplacement.

Les modifications lourdes des circuits électriques ne sont pas incluses, sauf indication contraire dans le bordereau de prix.

Les petites adaptations nécessaires à la pose et au raccordement des équipements LED sont toutefois réputées incluses dans les prix unitaires.

II-6) QUALITE DES PRODUITS PROPOSES

Les produits proposés devront être de fabrication courante, disponibles sur le marché local ou international, et accompagnés de fiches techniques.

L'entreprise devra remettre pour validation :

- les fiches techniques des sources LED proposés ;
- les puissances unitaires ;
- les flux lumineux, lorsqu'ils sont disponibles ;
- la température de couleur ;
- l'indice de rendu des couleurs ;
- la durée de vie annoncée ;
- la marque et la référence du produit ;
- les conditions de garantie.

Le Maître d'œuvre pourra refuser tout produit manifestement inadapté à l'usage prévu ou de qualité insuffisante.

II-7) ESSAIS ET RECEPTION

Après pose, l'entreprise devra procéder aux essais de fonctionnement de l'ensemble des équipements installés.

Ces essais comprendront notamment :

- la vérification de l'allumage ;
- la vérification de l'absence de scintillement visible ;
- la vérification de la bonne fixation ;
- la vérification du raccordement ;
- la vérification de l'homogénéité générale de l'éclairage.

Toute source ou luminaire défectueux devra être remplacé par l'entreprise avant réception.

La réception des travaux sera prononcée après constat du bon fonctionnement des installations remplacées.

II-8) GARANTIE

Les équipements fournis devront bénéficier d'une garantie minimale d'un an soit du fournisseur ou du fabricant.

CHAPITRE III. ECLAIRAGE II

III-1) OBJET DESTRAVAUX

Le présent chapitre a pour objet la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service de détecteurs de présence et de détecteurs crépusculaires destinés à l'asservissement automatique de l'éclairage des locaux concernés.

L'opération s'inscrit dans une démarche d'amélioration de l'efficacité énergétique, conformément aux recommandations de l'audit énergétique, et vise à réduire les consommations électriques liées à l'éclairage en évitant tout fonctionnement inutile en l'absence d'occupants ou en présence d'un éclairage naturel suffisant, tout en maintenant un niveau d'éclairement adapté aux usages des locaux.

III-2) CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Les prestations à la charge de l'entreprise comprennent, pour chaque article du bordereau de prix :

- la reconnaissance préalable des installations existantes ;
- la fourniture des détecteurs de présence et des détecteurs crépusculaires ;
- la pose complète des équipements ;
- la fourniture et la pose des câbles électriques nécessaires au raccordement, ainsi que du fourreau, chemin de câbles ou moulure selon la nature du support et les contraintes du site ;
- le raccordement électrique aux circuits d'éclairage existants ;
- les adaptations mineures nécessaires à la mise en place des nouveaux équipements ;
- le paramétrage des détecteurs (temporisation, seuil de détection, seuil de luminosité) ;
- les essais de fonctionnement et de réglage ;
- la mise en service ;
- le nettoyage des zones d'intervention après travaux ;
- l'évacuation des déchets et emballages liés à l'installation.

Les prix unitaires du bordereau sont réputés inclure toutes les sujétions de fourniture, pose, raccordement, fixation, paramétrage, essais et mise en service nécessaires au bon fonctionnement des équipements.

III-3) CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES ÉQUIPEMENTS

Les détecteurs de présence à fournir et poser devront répondre aux caractéristiques techniques minimales suivantes :

- Technologie de détection : infrarouge passif (PIR), hyperfréquence, ou technologie combinée (double technologie), selon la nature et la configuration du local .
- Angle de détection : adapté à la géométrie du local (détecteur mural, plafonnier à 360° ou à couverture directionnelle).
- Portée de détection : à définir selon la hauteur de pose et la surface à couvrir (généralement de 6 à 24 m de diamètre pour une pose en plafond).
- Temporisation réglable : de quelques secondes à 30 minutes minimum, avec réglage accessible et modifiable sur site.
- Seuil de sensibilité réglable.
- Tension d'alimentation : 220-240 V AC, 50 Hz.
- Pouvoir de coupure adapté à la charge commandée (charges résistives et/ou inductives type LED).
- Indice de protection (IP) adapté à l'environnement d'installation (IP20 minimum en intérieur, IP44 ou supérieur pour locaux humides ou techniques).
- Mode de fonctionnement : marche forcée / automatique avec commande manuelle de dérogation (le cas échéant).
- Conformité aux normes en vigueur (NF EN 60669-2-1 ou équivalent pour les détecteurs de mouvement).

Et pour les capteurs crépusculaires :

- Seuil de déclenchement réglable (plage typique de 2 à 2000 lux).
- Temporisation anti-flash intégrée pour éviter les commutations intempestives lors de variations brèves de luminosité (passage de nuage, phares de véhicule, etc.).
- Tension d'alimentation : 220-240 V AC, 50 Hz.
- Indice de protection adapté à la pose (IP54 minimum si installation en extérieur).
- Pouvoir de coupure adapté à la puissance de la charge commandée.

III-4) CARACTERISTIQUES DES CABLES, TUBES ET ACCESSOIRES DE POSE

III-4-1) Câbles électrique

- Nature : câbles rigides type U1000 R2V résistant à la propagation de la flamme ;
- Section adaptée à la puissance transitée et à la longueur des liaisons, avec un minimum de 1,5 mm² pour les circuits de commande ;
- Nombre de conducteurs adapté au type de raccordement (phase, neutre, télécommande/bus le cas échéant) ;
- Couleur des conducteurs conforme à la norme NF C 15-100 (identification phase/neutre/terre) ;
- Conformité aux normes NF C 32-321 et NF C 15-100.

III-4-2) Tubes IRO

- Nature : tube IRO en PVC rigideconforme à la norme NF EN 61386-21 ;
- Indice de protection aux chocs : IK07 minimum ;
- Résistance à l'écrasement : classe 3 minimum (750 N sur 5 cm à +23°C) ;
- Diamètre déterminé conformément à la norme NF C 15-100 et au guide UTE C 15-520, de manière à respecter un taux de remplissage maximal de 33 % de la section utile du tube ;
- Sans SVHC, sans mercure ni métaux lourds ;
- Faible dégagement de fumée et propriétés ignifuges ;
- Fixation par colliers, brides ou attaches adaptées au support, à intervalles réguliers conformes aux règles de l'art ;
- Finition et teinte à valider avec le Maître d'Ouvrage pour une intégration harmonieuse aux locaux existants ;
- Accessoires de pose : coudes, tés, boîtes de dérivation, manchons, adaptés au tracé et aux changements de direction.

III-4-3) Prescriptions communes

- L'ensemble des câbles et tubes IRO devra être posé dans le respect des règles de l'art et de la norme NF C 15-100 ;
- Le cheminement devra être choisi de manière à limiter l'impact visuel et à faciliter les interventions de maintenance ultérieures ;
- Toute traversée de paroi (mur, cloison, plancher) devra être rebouchée et traitée pour assurer l'étanchéité et le degré coupe-feu requis.

III-5) ESSAIS, RÉGLAGES ET RÉCEPTION

À l'issue des travaux, l'entreprise devra procéder, en présence du Maître d'Œuvre et de la mission d'accompagnement, aux essais et vérifications suivants :

- Vérification du bon fonctionnement de chaque détecteur de présence (déclenchement, temporisation, seuil de sensibilité) ;
- Vérification du bon fonctionnement de chaque détecteur crépusculaire (seuil de déclenchement, temporisation anti-flash) ;
- Vérification de la conformité du câblage et des connexions (continuité, isolement) ;
- Vérification de l'absence de scintillement visible des sources d'éclairage asservies ;
- Contrôle du bon paramétrage des dispositifs selon les besoins de chaque local ;
- Établissement d'un procès-verbal d'essais et de mise en service, contresigné par les parties.

La réception formelle sera prononcée par le Maître d'Ouvrage, assisté de la mission d'accompagnement, après levée des réserves éventuelles.

III-6) DOCUMENTS A FOURNIR

Préalablement à toute exécution, l'entreprise devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre :

- Les fiches techniques et notices constructeur des détecteurs de présence et crépusculaires proposés ;
- Les fiches techniques des câbles, tubes IRO et accessoires de pose proposés ;
- Les certificats de conformité aux normes en vigueur ;
- Le plan d'implantation des détecteurs par local, avec zones de couverture ;
- Le schéma de câblage et de raccordement électrique ;
- Le planning prévisionnel d'exécution.

En fin de travaux, l'entreprise remettra :

- Les plans conformes à l'exécution (plans "as-built") ;
- Les procès-verbaux d'essais et de mise en service ;
- Les notices d'utilisation et de maintenance en langue française ;
- Les certificats de garantie constructeur.

III-7) NORMES ET CONFORMITE

Les fournitures, installations et travaux objet du présent chapitre devront être conformes aux normes et réglementations en vigueur, notamment :

- NF C 15-100 : installations électriques basse tension ;
- NF EN 61386-21 : systèmes de conduits pour la gestion des câbles ;
- NF EN 60669-2-1 : appareillage à basse tension - interrupteurs et détecteurs de mouvement ;
- Guide UTE C 15-520 : modes de pose et sections des conducteurs ;
- Réglementation tunisienne relative à l'efficacité énergétique et aux prescriptions de l'ANME ;
- Toute norme tunisienne applicable non citée ci-dessus, mais nécessaire au bon achèvement des travaux.
- règles de l’art.

L'entreprise devra respecter, à ses frais, toute mise à jour normative intervenant en cours de chantier et applicable aux prestations objet du présent chapitre.

CHAPITRE IV. NETTOYAGE DES SYSTÈMES SPLITS

IV-1) OBJET DES TRAVAUX

Le présent chapitre a pour objet le nettoyage des systèmes de climatisation de type split (unités intérieures et extérieures) installés dans les locaux, en vue de maintenir leurs performances énergétiques et leur bon fonctionnement dans le temps.
L'opération s'inscrit dans une démarche d'amélioration de l'efficacité énergétique, conformément aux recommandations de l'audit énergétique, et vise à réduire les surconsommations électriques liées à l'encrassement des équipements tout en garantissant un niveau de confort thermique adapté aux usages des locaux.

IV-2) CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Les prestations à la charge de l'entreprise comprennent, pour chaque système split concerné :

- La reconnaissance préalable de l'état des unités intérieures et extérieures ;
- La mise hors tension de l'appareil avant intervention ;

- Le nettoyage des filtres à air lavables de l'unité intérieure, ou leur remplacement lorsqu'ils sont endommagés, colmatés de manière irréversible ou non réutilisables ;
- Le nettoyage de la batterie d'échange (évaporateur) de l'unité intérieure ;
- Le nettoyage du bac à condensats et vérification de l'écoulement (siphon, tuyauterie d'évacuation) ;
- Le nettoyage de la turbine (ventilateur) de l'unité intérieure ;
- Le nettoyage de la batterie du condenseur de l'unité extérieure (dépoussiérage, désincrustation) ;
- Le nettoyage de l'habillage et de la carrosserie des unités intérieure et extérieure ;
- La remise en service après nettoyage.

Les prix unitaires du bordereau sont réputés inclure toutes les sujétions de main-d'œuvre, produits de nettoyage adaptés, filtres de remplacement le cas échéant, protection des lieux et évacuation des déchets nécessaires à la bonne exécution de la prestation.

IV-3) ESSAIS ET RECEPTION

À l'issue du nettoyage, l'entreprise devra procéder, en présence du Maître d'Œuvre et de la mission d'accompagnement, aux vérifications suivantes :

- Contrôle visuel de la propreté des filtres, batteries, turbines et bacs à condensats ;
- Vérification du bon écoulement des condensats (absence de fuite ou de refoulement) ;
- Vérification de l'absence de dommage sur les équipements après intervention (carrosserie, ailettes des batteries) ;
- Contrôle du bon fonctionnement de l'unité après remise en service (démarrage, soufflage d'air, absence de bruit anormal) ;
- Établissement d'un procès-verbal de nettoyage et de remise en service, contresigné par les parties.

La réception formelle sera prononcée par le Maître d'Ouvrage, assisté de la mission d'accompagnement, après levée des réserves éventuelles.

CHAPITRE V. SUIVI DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE PAR COMPTEURS DIVISIONNAIRES

V-1)OBJET DES TRAVAUX

Le présent article a pour objet la fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service de compteurs électriques divisionnaires destinés au suivi des consommations d'énergie des principaux consommateurs de l'établissement.

L'intervention s'inscrit dans une démarche d'amélioration de l'efficacité énergétique, permettant de mesurer séparément les consommations électriques des équipements significatifs, d'identifier les dérives éventuelles et d'assurer un suivi régulier des performances énergétiques.

V-2)CONSISTANCES DES PRESTATIONS

Les prestations à la charge de l'entreprise comprennent notamment :

- la visite des lieux avant exécution ;
- la vérification des départs électriques existants concernés ;
- la fourniture des compteurs électriques divisionnaires ;
- la fourniture des accessoires de pose, de protection, de raccordement et de fixation ;

- la pose des compteurs à proximité des tableaux électriques concernés ou à l'intérieur des armoires existantes lorsque cela est techniquement possible ;
- le raccordement électrique complet ;
- la mise hors tension et remise sous tension nécessaires aux travaux, après coordination avec le maître d'ouvrage ;
- les essais de fonctionnement ;
- la vérification de la cohérence des mesures affichées ;
- l'étiquetage des compteurs et des départs concernés ;
- la remise d'une fiche technique des compteurs installés ;
- la remise d'un procès-verbal de mise en service.

V-3)CARACTERISTIQUES TECHNIQUES MINIMALES DES COMPTEURS

Les compteurs électriques divisionnaires à installer devront présenter au minimum les caractéristiques suivantes :

Caractéristique	Exigence minimale
Type de compteur	Compteur électrique divisionnaire triphasé
Technologie	Électronique / numérique
Communication	Non communicant
Réseau	Triphasé 3P+N, 400/230 V
Fréquence	50 Hz
Grandeurs mesurées	Énergie active kWh et grandeurs électriques principales
Affichage	Afficheur digital local
Montage	Sur rail DIN ou en façade d'armoire selon configuration
Précision	Classe 1 ou équivalent
Température d'utilisation	Adaptée à un local technique intérieur
Indice de protection	Compatible avec installation en armoire électrique ou coffret
Conformité	CE, normes applicables aux compteurs basse tension

Les compteurs devront être adaptés au calibre du départ à mesurer. Lorsque le courant du départ dépasse le courant admissible direct du compteur, la mesure devra être réalisée par transformateurs de courant adaptés.

Le prix devra comprendre :

- compteur divisionnaire triphasé non communicant ;
- transformateurs de courant adaptés;
- câblage secondaire des transformateurs de courant ;
- protection éventuelle du circuit de mesure ;
- borniers, embouts, repérage et accessoires ;
- fixation du compteur et des transformateurs ;
- raccordement complet ;
- essais et mise en service.

Les transformateurs de courant devront être choisis en fonction de la configuration du tableau existant et de la section des câbles ou jeux de barres traversés.

V-4)POSE ET RACCORDEMENT

La pose des compteurs devra être réalisée conformément aux règles de l'art et aux normes électriques en vigueur.

Les compteurs devront être installés de manière accessible pour permettre la lecture directe des consommations.

Ils devront être protégés contre les contacts directs et ne devront pas gêner l'exploitation normale des tableaux électriques existants.

Les câbles de mesure devront être correctement cheminés, fixés, repérés et protégés mécaniquement si nécessaire.

Tout percement, découpe, adaptation, fixation, repérage ou petit accessoire nécessaire à la bonne exécution des travaux est réputé inclus dans les prix unitaires.

V-5)ÉTIQUETAGE ET IDENTIFICATION

Chaque compteur devra recevoir une étiquette claire, durable et lisible indiquant la zone mesuré.

Exemples d'étiquetage :

- Compteur Administration ;
- Compteur Espace Pédagogique;
- Compteur Bibliothèque ;
- Compteur Hall de recherche.

Les départs concernés dans les tableaux devront également être repérés, si nécessaire.

V-6)ESSAIS ET RECEPTION

Avant réception, l'entreprise devra procéder aux vérifications suivantes :

- contrôle du bon raccordement électrique ;
- contrôle du sens des transformateurs de courant ;
- contrôle de l'affichage du compteur ;
- vérification de l'incrémentation de l'énergie consommée ;

- vérification de la cohérence des mesures ;
- contrôle de l'étiquetage.

La réception ne pourra être prononcée qu'après mise en service effective des compteurs et validation de leur fonctionnement par le maître d'ouvrage ou son représentant.

V-7)DOCUMENTS A FOURNIR

L'entreprise devra remettre :

- fiches techniques des compteurs installés ;
- fiches techniques des transformateurs de courant, le cas échéant ;
- schéma ou croquis de raccordement simplifié ;
- liste des compteurs avec affectation des équipements mesurés ;
- procès-verbal de mise en service.

Lu et approuvé par le soumissionnaire

Fait à ……le……

Signature & cachet