



ÉCOLE POLYTECHNIQUE

ROUTE DE SACLAY 91128 PALAISEAU

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES
PARTICULIERES
LOT 14 : ASCENSEUR
PRO

V1 - Date de diffusion 30/05/2026



**Rénovation de l'aile 3 du centre de recherche
de l'Ecole polytechnique à Palaiseau**

MAITRISE D'OUVRAGE :



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
91128 PALAISEAU CEDEX
T 01 69 33 29 27

Eugenie NAGY
Conducteur d'opérations de
réhabilitation
P 06 08 52 00 26
@ eugenie.nagy@polytechnique.edu

MAITRISE D'ŒUVRE :



ALTEREA AGENCE DE PARIS
23 avenue d'Italie
75 013 PARIS
T 01 46 28 31 89

Agnès SEMIOND
Cheffe de projets
@ asemiond@alterea.fr

**ALTEREA AGENCE DE LOUDUN /OMNIA
INGENIERIE**
7 avenue de Ouagadougou
BP 70061 | 86202 LOUDUN Cedex
T 05.49.98.38.78

Christophe JAULIN
Chef de projets génie climatique
@ cjaulin@alterea.fr

ARCHITECTE :



CODA
58, rue de Rochechouart
75 009 PARIS
T 01 43 70 24 64

Rita KHARCHAFI
Architecte
@ r.kharchafi@coda.archi

contact@alterea.fr – www.alterea.fr

Agence Ouest (siège)

26 bd Vincent Gâche CS 17502
44275 Nantes Cedex 2
T 02 40 74 24 81
f 02 51 84 16 33

Agence Ile-de-France

23 avenue d'Italie
75013 Paris
T 01 46 28 31 89
f 02 51 84 16 33

Agence Nord

21 rue Pierre Mauroy
59000 Lille
T 03 59 54 21 08
f 02 51 84 16 33

Agence Sud-Ouest

2 rue du Jardin de l'Ars
33800 Bordeaux
T 05 56 64 42 51
f 02 51 84 16 33

Agence Sud – Est

19 rue de la Villette
69003 Lyon
T 04 87 24 90 75
f 02 51 84 16 33

Agence Est

20 place des Halles
67000 Strasbourg
T 03 88 52 26 01
f 02 51 84 16 33

Agence Sud

48 quai du Lazaret
13002 Marseille
f 02 51 84 16 33

Agence Occitanie

78 allée Jean Jaurès Le Pré
Catalan - Bât.
F 31000 Toulouse
T 02 40 74 24 81

SUIVI DU DOCUMENT :

Indice	Date	Modifications	Rédaction	Vérification	Validation
1	30/05/2026	Version initiale	ABRU	ABRU	ASEM

contact@alterea.fr – www.alterea.fr

Agence Ouest (siège)

26 bd Vincent Gâche CS 17502
44275 Nantes Cedex 2
T 02 40 74 24 81
f 02 51 84 16 33

Agence Ile-de-France

23 avenue d'Italie
75013 Paris
T 01 46 28 31 89
f 02 51 84 16 33

Agence Nord

21 rue Pierre Mauroy
59000 Lille
T 03 59 54 21 08
f 02 51 84 16 33

Agence Sud-Ouest

2 rue du Jardin de l'Ars
33800 Bordeaux
T 05 56 64 42 51
f 02 51 84 16 33

Agence Sud – Est

19 rue de la Villette
69003 Lyon
T 04 87 24 90 75
f 02 51 84 16 33

Agence Est

20 place des Halles
67000 Strasbourg
T 03 88 52 26 01
f 02 51 84 16 33

Agence Sud

48 quai du Lazaret
13002 Marseille
f 02 51 84 16 33

Agence Occitanie

78 allée Jean Jaurès Le Pré
Catalan - Bât.
F 31000 Toulouse
T 02 40 74 24 81

SOMMAIRE

1	GENERALITES	6
1.1	OBJECTIFS A ATTEINDRE ET CONTRAINTES	6
1.1.1	OBJECTIFS	6
1.1.2	CONTRAINTES DU PROJET	6
1.1.2.1	PUISSANCE ELECTRIQUE :	6
1.1.2.2	VITESSE DE L'APPAREIL :	6
1.2	TRAVAUX PREVUS	6
1.3	NORMES ET REGLEMENTS	6
1.4	ÉTENDUE DES TRAVAUX	7
1.4.1	TRAVAUX A LA CHARGE DU PRESENT LOT :	7
1.5	NATURE DES PRESTATIONS	9
1.5.1	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	9
1.5.1.1	PIECES ECRITES ET PLANS	9
1.5.1.2	DECOMPOSITION DU PRIX GLOBAL – VARIANTES	9
1.5.1.3	DELAIS D'APPROVISIONNEMENT	9
1.5.1.4	NOTES DE CALCUL	9
1.5.1.5	PLANS ET NOTICES D'EXPLOITATION	9
1.5.1.6	PLANS	10
1.5.1.7	SPECIFICATIONS DES MATERIELS	10
1.5.1.8	LISTES DES DOCUMENTS A FOURNIR	10
1.5.1.8.1	AVANT LE DEBUT DES TRAVAUX	10
1.5.1.8.2	DURANT LES TRAVAUX	10
1.5.1.8.3	EN FIN DE CHANTIER	10
1.5.1.9	TRAVAUX	11
1.5.2	AUTOCONTROLE EN VUE CERTIFICATION « CE »	11
1.5.3	FORMATION DU PERSONNEL	12
1.5.4	RECEPTION	12
1.5.5	GARANTIE	12
1.5.6	ENTRETIEN	12
1.5.7	CARACTERISTIQUES DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES	13
1.5.8	LIAISONS MISES A DISPOSITION	13
1.5.9	RENVOIS D'ALARME	13
2	DESCRIPTION DES OUVRAGES	14
2.1	CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES	14
2.2	HABILLAGES ET FINITIONS DE LA CABINE ET FAÇADES PALIERES	14
2.2.1	FINITIONS PALIERES	14
2.2.2	FINITIONS CABINE	15
2.2.3	EQUIPEMENT CABINE	15
2.3	TRAVAUX DE PHONIE ET DE TELESURVEILLANCE	15
2.3.1	PHONIE	15
2.3.2	TRAVAUX LIES A LA TELESURVEILLANCE	15
3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	17
3.1	SYSTEME D'ENTRAINEMENT ELECTRIQUE	17
3.1.1	MACHINE DE LEVAGE ELECTRIQUE	17
3.1.2	CONTROLE DE FONCTIONNEMENT	17
3.1.3	MOTEUR ELECTRIQUE	18
3.2	ARMOIRE ELECTRIQUE DE MANŒUVRE	18
3.3	ARMOIRE ELECTRIQUE TYPE DTU	18

3.4	CABINE	18
3.4.1	CONSTITUTION	18
3.4.2	ÉTRIER	18
3.4.3	PARACHUTE	18
3.4.4	FINITION CABINE	19
3.5	PORTES	19
3.5.1	PORTES DE CABINE ET PALIERE	19
3.5.2	OPÉRATEURS DE PORTES	19
3.5.3	SÉCURITÉ	19
3.5.4	CYCLE DE MANŒUVRE	20
3.5.5	BRUIT PORTES	20
3.6	MANŒUVRE	20
3.6.1	BOUTONS DE COMMANDE	20
3.6.2	CEM DU PENDENTIF	20
3.7	MATÉRIEL EN GAINÉ	20
3.7.1	GUIDES	20
3.7.2	POULIES	20
3.7.3	CABLES DE SUSPENSION	20
3.7.4	CONTREPOIDS	21
3.7.5	AMORTISSEURS	21
3.7.6	FIN DE COURSE DE SÉCURITÉ	21
3.8	TRAVAUX DE PHONIE ET DE TÉLESURVEILLANCE	21
3.8.1	SURVEILLANCE	21
3.8.2	PHONIE	21
3.9	PANCARTES - ÉTIQUETTES - ACCESSOIRES	22
3.10	TRAVAUX DIVERS	22
3.10.1	PROTECTION CONTRE LA CORROSION	22
3.10.2	TRAVAUX ÉLECTRIQUES	23

1 GENERALITES

1.1 Objectifs à atteindre et contraintes

1.1.1 Objectifs

L'entreprise devra la fourniture et pose d'un ascenseur.

1.1.2 Contraintes du projet

Les principales contraintes de définition de l'appareil élévateur sont les suivantes :

- Gaine ascenseur existante.
- Contraintes réglementaires.
- Contraintes de dimensions de cabine.

1.1.2.1 Puissance électrique :

L'ascenseur sera sélectionné avec un moteur à haut rendement sans réducteurs équipés de variateurs de vitesse. Les puissances mises en jeu sont faibles.

Pendant les périodes de non-utilisation de l'ascenseur (nuit) l'électronique de puissance est mise en veille de manière à réduire au maximum les consommations. Ce principe est également retenu pour l'éclairage intérieur de la cabine qui est éteint pendant ces mêmes périodes.

Dans la mesure des possibilités techniques disponibles sur le marché, les ascenseurs sont utilisés en génératrice de courant pendant toutes les phases de freinage. Le courant produit est utilisé par l'ascenseur et les excédents sont renvoyés dans le réseau du site.

1.1.2.2 Vitesse de l'appareil :

Pour le transport des personnes la vitesse de 1,00 m/s est retenu pour la présente opération.

1.2 Travaux prévus

Les principaux travaux à réaliser comprennent l'installation d'un appareil de 2 000 kg,

1.3 Normes et règlements

Les ouvrages seront étudiés, calculés et réalisés conformément aux textes dont l'énumération non exhaustive est définie au présent chapitre.

Les références aux documents énoncés ci-après, ne constituent pas une liste limitative, elles sont un rappel des principaux documents applicables.

Les matériels et installations seront conformes aux prescriptions des normes et règlements en vigueur et notamment les règles concernant les « ascenseurs et escaliers mécaniques » code ICS 91.140.90, incluant notamment :

- Série des normes NF EN 81 (notamment la norme EN 81-70)
- Normes de la série NF P 82 et notamment :
 - P 82.210 de novembre 1998
 - P 82.252 de décembre 2003
 - P 82.201 de janvier 1979
 - P 82.202 de mars 1986

- P 82.204 d'août 1957
- P 82.205 de mars 1986
- P 82.207 d'avril 1976
- P 82.221 de novembre 1983
- P 82.222 de novembre 1996
- P 82.240 de décembre 1993
- P 82.241 de décembre 1993
- ISO 4190-5 de novembre 2006
- FD ISO 4190-1
- FD ISO 4190-2
- Décret 2000/810 du 24/08/2000 : mise en service sur le marché l'ascenseur conformément à la directive européenne n° 95-16 CE du 29/06/95.
- Arrêté du 11/03/1977 : condition d'entretien l'ascenseur.
- Arrêté du 25/06/80 : sécurité incendie dans les logements (et les arrêtés modificatifs).
- Décret 2008.1325 du 15/12/08 : prescriptions sécurité applicables aux travaux effectués sur les ascenseurs.
- Loi d'août 2006 modifiée par décret du 20 novembre 2007 concernant l'accession, l'accès et l'accessibilité aux logements des handicapés.
- L'arrêté du 15 Juillet 1946 et à celui du 11 Mars 1977 sur les conditions normalisées d'entretien l'ascenseur
- Norme NFC 15 100 COMPIL - installations électriques à basse tension – règles
- Décret 88-1056 du 14/11/1988 - textes officiels et additifs relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- Cahier des prescriptions générales applicables aux installations d'ascenseurs et monte-charge dans les immeubles (DTU 70.1) décembre 1980 en ce qui concerne le branchement électrique
- Code du travail,
- Les contraintes sismiques selon la classification du site,
- Les règles spécifiques à chaque fabricant, de mise en œuvre des appareils « de type » venant en dérogation des normes EN 81.

1.4 Étendue des travaux

1.4.1 Travaux à la charge du présent lot :

Seront à la charge du présent lot les prestations suivantes :

- La dépose et évacuation des équipements existants dans la gaine
- la fourniture, la manutention, le stockage provisoire, et l'amenée à pied d'œuvre de tous les matériels et équipements,
- la main d'œuvre, l'outillage et les matériels nécessaires à l'exécution des ouvrages, y compris les engins de manutention et les échafaudages éventuels,
- la protection des ouvrages exécutés et leur remise en état en cas de détérioration pendant les travaux
- les trous et scellements de toute nature à prévoir dans les ouvrages, en béton et en maçonnerie dans la mesure où ces réservations n'auraient pas été communiquées en temps utile au lot Structure
- les tôles de raccordement entre les portes palières si nécessité (paroi lisse)

- les installations d'éclairage des gaines et de prise de courant en cuvette
- les flotteurs en cuvette selon paragraphe de description
- les raccordements sur le tableau, type DTU installé par le présent lot
- les armoires de commande et contrôle des équipements installés par le présent lot
- l'antiparasitage des installations
- le traitement anti-vibrations des matériels en machinerie
- la main-d'œuvre et le matériel nécessaires aux essais de réception et de mise en service des installations
- les fers de guidage (fourniture, pose et réglage) et leurs fers supports en gaine
- les crochets et rails de manutention (fourniture, pose et réglage) nécessaires en machinerie
- les grillages de séparation en gaine et cuvette
- les échelons en cuvette
- les habillages palier tels que définis dans les paragraphes avec habillage périphérique des portes
- les câbles de cabines et de contrepoids
- les poulies de renvoi, y compris tous fers de fixation et tenue des équipements,
- divers travaux de serrurerie tels que les grilles de ventilation (statique et mécanique) en limite de gaine type intérieur et/ou type extérieur selon les contraintes d'environnement
- la peinture d'apprêt en usine de toutes les parties métalliques et les peintures définitives des cabines et des habillages, ainsi que les retouches nécessaires après mise en œuvre
- l'éclairage normal et de sécurité des cabines et des volumes de machinerie dans le cas d'appareil sans local de machine, y compris les télérupteurs de commande
- le calfeutrement des seuils, des encadrements de portes et des boîtes à boutons palières
- le scellement des seuils
- la réception par un organisme agréé (si nécessaire) et la mise en œuvre de l'étiquette CE,
- l'entretien gratuit des appareils pendant 24 mois à compter de la réception (selon les modèles des contrats étendus type normalisé)
- le tableau type DTU
- les dispositifs de cadenassage des protections des départs force des équipements au niveau des tableaux type DTU, que le tableau soit de fourniture du présent lot ou pas
- les interfaces liées au contrôle d'accès sur certains appareils
- les interfaces liées au raccordement et au fonctionnement des équipements électriques (SSI, GE, phonie bidirectionnelle, interphonie, renvoi d'alarme, etc.)
- les fourreaux nécessaires aux passages des murs, cloisons et planchers
- les essais de fonctionnement de l'ensemble de l'installation
- le repérage complet et l'étiquetage des organes constructifs de l'installation
- la protection antirouille et la peinture aux couleurs conventionnelles
- les protections acoustiques et coupe-feu relatives aux réseaux du présent lot
- et, d'une façon générale, toutes les prestations nécessaires à la livraison de l'installation totalement terminée et en parfait état de marche.

1.5 Nature des prestations

1.5.1 Obligations de l'entreprise

1.5.1.1 Pièces écrites et plans

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour but de définir l'ensemble des travaux du lot Ascenseurs, nécessaires à la réalisation de l'opération projetée.

Aucune réclamation ne sera admise concernant des éventuels suppléments d'études qui n'auraient pas été pris en compte par l'Entrepreneur dans son offre.

Lors de l'étude du projet et avant remise de son offre, l'Entrepreneur doit prendre connaissance et tenir compte de l'ensemble des pièces du dossier de consultation.

1.5.1.2 Décomposition du prix global – variantes

L'Entrepreneur, par le fait même de soumissionner, s'étant rendu compte des travaux à effectuer, de leur importance et de leur nature, reconnaît qu'il a suppléé, par ses connaissances professionnelles, dans sa spécialité, aux détails qui pourraient être omis dans les différentes pièces du dossier, étant entendu que seront compris dans son offre, tous les travaux implicitement nécessaires au parfait achèvement des travaux suivant toutes les règles de l'art.

Après adjudication aucune proposition de variante ne pourra être prise en considération si elle n'est pas accompagnée d'un sous détail de prix permettant d'apprécier les répercussions que son adoption sur le montant du présent lot et sur celui des lots pour lesquels cette variante conduirait à des modifications.

Ce sous détail devra être présenté sous forme comparative montrant la différence entre le coût de la variante proposée et le coût des solutions prévues en base.

1.5.1.3 Délais d'approvisionnement

Pour tous les matériels spécialisés, l'entreprise devra indiquer les délais d'approvisionnement.

L'Entrepreneur du présent lot devra présenter à l'agrément du Maître d'ouvrage, de ses services techniques, ainsi qu'à celui du Maître d'œuvre tout échantillon qui pourrait lui être demandé avant son intervention.

Tout ouvrage, dont les plans ou échantillons n'auront pas obtenu l'agrément du Maître d'œuvre avant exécution, pourra être refusé lors de la réception.

1.5.1.4 Notes de calcul

L'entreprise, avant de passer commande pour un matériel ou exécuter quelques travaux que ce soit, devra avoir fourni au Maître d'œuvre les notes de calcul ayant servi à leur dimensionnement et obtenu son accord, en particulier pour l'électricité (alimentation, puissances, sections des câbles).

1.5.1.5 Plans et notices d'exploitation

Les plans détaillés des installations seront à exécuter aux échelles suivantes :

- échelle 1/50 plans des niveaux
- échelle 1/10 pour les détails d'exécution

Les schémas de principe seront aussi détaillés que possible. L'exécution ne sera pas possible avant approbation des plans soumis à l'avis de la Maîtrise d'œuvre et du Bureau de Contrôle.

1.5.1.6 Plans

Les dessins d'exécution ainsi que la définition des réservations (plans dit d'atelier et de chantier : PAC) seront établis par l'Entrepreneur en complément des plans du dossier de consultation. Ces plans seront établis aux formats normalisés sous Autocad.

D'une manière générale les prescriptions à suivre pour la production des plans sont celles qui figurent au CCAP. Après modifications éventuelles et agrément du Maître d'œuvre, les différents plans seront reproduits en autant d'exemplaires que nécessaire.

A la fin du chantier, l'Entrepreneur devra mettre les plans définitivement à jour suivant les ouvrages exécutés.

1.5.1.7 Spécifications des matériels

En préalable à toute commande de matériels, les spécifications des équipements seront soumises pour approbation au Maître d'œuvre et au Bureau de Contrôle. Les divers frais occasionnés par les présentations de produits, échantillons et prototypes seront à la charge de l'entreprise.

1.5.1.8 Listes des documents à fournir

1.5.1.8.1 Avant le début des travaux

L'entreprise retenue fournira les plans des réservations à effectuer dans les ouvrages des autres corps d'état ainsi que les plans de construction et de montage, accompagnés de notes de calcul.

Elle fournira également :

- les schémas de principe,
- les spécifications des matériels mis en œuvre,
- la définition des ouvrages des autres corps d'état nécessaires à la réalisation de ses travaux (valeurs, natures et localisations des besoins en électricité, etc.),
- les procès-verbaux de classement au feu des différents matériels mis en œuvre,
- les différents certificats d'épreuve, de conformité,
- les schémas électriques et les plans des armoires de commande et de contrôle des installations précédés de l'analyse fonctionnelle des équipements raccordés.

1.5.1.8.2 Durant les travaux

Durant les travaux, l'entreprise réalisera toutes les opérations d'autocontrôle et fournira au Maître d'œuvre les procès-verbaux d'épreuves, d'essais et de réglage des installations.

L'ensemble de ces documents constituera le cahier de réception et sera annexé au procès-verbal de réception.

1.5.1.8.3 En fin de chantier

Les travaux terminés et avant la réception, l'entreprise devra fournir les documents prévus au C.C.A.P. et notamment les documents d'exploitation suivants :

- la notice descriptive d'utilisation comportant une description claire du mode de fonctionnement général de l'installation,
- les plans de récolement,
- des schémas simples de l'installation avec repérage des matériels,
- des notices d'instructions simples mais précises et détaillées sur la conduite et l'entretien des appareils.

- les notices techniques des équipements installés avec les fiches d'entretien.

Ces notices techniques seront complétées par :

- la liste précise des pièces d'usure à maintenir en stock,
- les coordonnées : adresse et téléphone des fournisseurs,
- les schémas électriques.
- le cahier de réception incluant les procès-verbaux d'essais.
- les documents relatifs au renvoi d'alarme.

1.5.1.9 Travaux

L'entreprise devra exécuter sans exception ni réserve, tous les travaux de sa profession nécessaires à l'achèvement complet de son lot. Il appartient donc à l'Entrepreneur de vérifier préalablement à sa remise de prix, toutes les valeurs, prescriptions, limites de prestations qui pourraient conduire à ne pas obtenir les résultats fixés.

L'entreprise ne pourra faire état d'une omission ou d'une mauvaise interprétation du dossier pour refuser de fournir ou de monter tout appareillage ou dispositif permettant le bon fonctionnement de tout ou partie de l'installation ou la sécurité de fonctionnement de cette dernière lors de son exploitation.

1.5.2 Autocontrôle en vue certification « CE »

L'entreprise doit, dans le cadre de sa responsabilité, assurer son autocontrôle ; de ce fait, l'entreprise devra au démarrage des travaux nommer le responsable de son autocontrôle. Ce dernier sera chargé :

- de la conformité des documents d'exécution et des travaux aux pièces du marché,
- du respect des prescriptions des fournisseurs quant à la mise en œuvre des matériels,
- des essais de conformité et de fonctionnement,
- de la transmission systématique des comptes rendus exhaustifs des essais tant au Maître d'œuvre qu'au Bureau de contrôle.

Pour les essais, l'Entrepreneur devra fournir tout le matériel nécessaire, les instruments de mesure et de contrôle ainsi que le personnel qualifié pour effectuer ses réglages et les essais des opérations préalables à la réception en présence du Maître d'œuvre. Ils seront effectués sous la responsabilité de l'entreprise.

Essais préliminaires à la réception

L'énergie nécessaire pour procéder à ces réglages et à ces essais est à la charge de l'entreprise. Il sera procédé, au jour fixé par le Maître d'œuvre et en présence de l'Entrepreneur, à la vérification générale de l'installation. La date retenue devra être compatible avec le planning des travaux. Il sera vérifié notamment :

- la conformité
 - du matériel installé aux indications et aux prestations définies dans le présent C.C.T.P.
 - des travaux aux règles de l'art.
- la bonne réalisation des réglages de débit, de pression, de température, d'équilibrage des réseaux etc. pour les appareils hydrauliques
- le bon fonctionnement des installations de commande, de contrôle et de sécurité suivant les prescriptions du présent C.C.T.P.

Les valeurs mesurées des paramètres et les caractéristiques calculées seront consignées par l'Entrepreneur lors de la mise au point, puis vérifiées par sondage, lors des essais de réception en présence des représentants du Maître de l'ouvrage et du Maître d'œuvre.

Ce document paraphé par les parties représentées sera annexé au procès-verbal de réception.

1.5.3 Formation du personnel

L'entreprise devra mettre à disposition du Maître d'ouvrage pendant les opérations préalables à la réception et avant réception, sans rémunération spéciale, le personnel qualifié pour instruire les personnes désignées pour assurer l'exploitation et l'entretien courant des installations.

Il sera prévu une séance de formation de 4 h pour les utilisateurs (au nombre de 3) immédiatement après la livraison, afin de permettre la prise de connaissance de l'ensemble des équipements du présent lot.

1.5.4 Réception

La réception ne sera prononcée qu'après remise des documents de conduite et d'entretien permettant la prise en charge des installations par le Maître d'ouvrage, après mise en service de la liaison phonique bidirectionnelle et signature du contrat d'entretien.

Pour le cas où le Maître d'ouvrage serait amené à prendre possession des lieux sans la remise de ces documents, les installations seront conduites suivant les instructions de l'entreprise et sous sa responsabilité, sans que cette dernière puisse prétendre à indemnisation.

1.5.5 Garantie

Le délai de garantie débute à la date de réception (mise en service des installations). La garantie appliquée tient compte de la fourniture des pièces et de la main d'œuvre correspondant aux interventions qui doivent être effectuées. Le coût des déplacements est également pris en compte.

Pendant le délai de garantie, l'Entrepreneur devra assurer dans les délais de réponse prévus au contrat d'entretien (selon le modèle type joint en annexe au présent dossier), compatibles avec l'exploitation de l'établissement :

- les dépannages éventuels,
- la remise en état ou le remplacement des parties défectueuses,
- les mises au point et réglages complémentaires.

Afin de réduire ces délais, l'entreprise devra établir la liste des consommables et principales pièces de rechange à maintenir en stock.

De plus, il devra communiquer au Maître d'ouvrage et au Maître d'œuvre l'adresse et le numéro de téléphone où joindre en permanence le responsable des dépannages éventuels.

1.5.6 Entretien

Pendant une période de 24 mois après la mise en service des appareils (réception de l'installation) l'entreprise assurera un entretien type étendu des appareils selon la norme FD P 82-022. Cette prestation est réputée incluse dans les conditions de base du bordereau de prix des installations.

Un contrat devra être transmis pour signature à la Maîtrise d'Ouvrage avant mise en service des installations, avec un montant de 0,00 €HT les 2 premières années et d'un montant restant à préciser pour les années suivantes. Ce document devra être signé au plus tard au moment de la mise en service des appareils.

Dans le projet de contrat d'entretien, que l'entreprise joindra à son offre, devront apparaître les prestations traitant des points suivants (tout en respectant les directives des décrets parus en 2004) :

- les délais d'intervention,
- les délais de désincarcération,
- les délais de remise en service,
- les horaires d'intervention,
- les jours d'intervention,

- les prestations incluses dans le contrat,
- les prestations exclues du contrat,
- etc.

1.5.7 Caractéristiques des alimentations électriques

L'alimentation des équipements sera réalisée à partir des tableaux DTU (de fourniture du présent lot) comme suit :

- puissance : triphasé + N + PE 400 volts - 50 Hz
- éclairage normal et prises de courant : monophasé 220 volts 50 Hz
- schéma du neutre : TT

Les circuits de prises de courant seront protégés par des disjoncteurs différentiels 30 mA.

1.5.8 Liaisons mises à disposition

Les liaisons listées ci-après sont mises à disposition du présent lot au droit de la machinerie.

Dans le cas d'un appareil avec la machinerie en gaine, les liaisons sont laissées en attente sur le palier du dernier niveau desservi devant la gaine avec du mou pour permettre le raccordement dans le tableau type DTU fourni et posé par le présent lot.

La liste des liaisons est la suivante :

- alimentation puissance de l'équipement (1 câble par appareil),
- alimentation lumière et prises de courant (1 câble par appareil),
- liaison issue du report à distance de la téléphonie (1 liaison par appareil),
- liaison issue du système du renvoi d'alarme (1 liaison par appareil).

1.5.9 Renvois d'alarme

Les informations à renvoyer doivent être laissées en attente sur borniers sous forme de contacts secs pour une future utilisation.

Les informations devant être mises à disposition pour chaque appareil élévateur sont :

- Défaut de synthèse par appareil,
- Manque tension,
- Appel cabine.

Ces informations seront ramenées par le présent lot, individuellement sur bornes sectionnables au droit de chaque tableau DTU.

2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

Localisation : gaine existante à l'extrémité Ouest de l'aile 3

2.1 Caractéristiques et performances

L'entreprise devra la fourniture et pose d'ascenseur de chez SCHINDLER ou équivalent.

		MC
Charge	(Kg)	2 000
Vitesse	(m/s)	1,00
Position machinerie		en gaine
Accessible		Hand
Capacité (personne)		
Niveaux desservis	2	x
	1	x
	RDC	x
	R-1	x
Course	(m)	11,05
Face de service		1
Nombre de porte palière		4
Nombre de porte cabine		1
Dimensions gaine	Larg (mm)	3 100
	Prof (mm)	3 100
Cuvette	Prof (mm)	930
Ht dernier niveau	(mm)	3 950

2.2 Habillages et finitions de la cabine et façades palières

Les indications, données ci-après sur la finition de l'appareil, ont pour objet de définir la qualité souhaitée des équipements. Si le fournisseur dispose dans ses finitions type, d'autres matériaux mais qui selon son analyse permettent d'obtenir une qualité similaire à celle attendue, il pourra être proposé d'autres choix équivalents à la description de base.

2.2.1 Finitions palières

Type de porte palière	Coulissante automatique entraînée par la porte de cabine
Finition de porte palière	Inox gravé
Habillage palier	Habillage des tableaux et linteaux avec retours inox en façade devant la paroi en recouvrement sur 5 cm
Calfeutrement	Calfeutrement porte et seul pour respecter le degré feu
Boîtier de manœuvre	Intégration du boîtier de manœuvre dans l'habillage inox
Seuil	Aluminium
Tenue au feu	E30
Indicateur palier	Fleche de sens de déplacement a tous les paliers et indicateur de position au RDC
Appel palier	Intégration du boîtier de manœuvre dans l'habillage inox

Les habillages du palier du dernier niveau desservi sont prévus avec intégration complète du coffret d'intervention. Ce dernier sera mis en œuvre derrière un habillage mobile qui permet de le masquer et d'assurer une finition uniforme comme les autres niveaux.

2.2.2 Finitions cabine

Paroi de cabine	Inox grâce toute face
Panneau de commande	Encastré, positionnée selon norme handicapés
Plafond	Plafond aluminium laque blanc
Eclairage	Eclairage spots a LED (200 Lux)
Sol	Dito revêtement de sol des circulations
Miroir	Non
Lisse de protection	Non
Plinthe	Aluminium Satiné
Main courante	Inox

Toutes les finitions en cabine sont prévues dans le respect des prescriptions de la norme EN 81-70.

2.2.3 Equipement cabine

Boutons de commande	Conforme à la norme EN 81-70 avec enregistrement sonore et lumineux des commandes en cabine
Indicateur de position	Afficheur de signalisation comportant la désignation et le libellé du niveau atteint
Afficheur	Ecran de l'appareil regroupant les informations de l'ascenseur
Eclairage de sécurité	Bloc autonome monté dans la faux plafond (20 Lux)
Voyant de surcharge	Oui avec arrêt de l'ascenseur
Lecteur de badge	Non
Interphone	Non
Télésurveillance	Equipement mis en œuvre dans le contrat de maintenance avec test automatique de la ligne tous les 3 jours depuis l'installation de la télésurveillance permettant la communication bidirectionnelle 24h/24
h	Non
Boucle inductive	Oui

2.3 Travaux de phonie et de télésurveillance

2.3.1 Phonie

Les liaisons phoniques réglementaires en cabine, fond de fosse et haut de gaine sont assurées par un réseau conforme aux prescriptions de la EN 81-28 et de la EN 81-70. Cette phonie sera reliée au système de télésurveillance décrit plus loin.

Une boucle inductive pour malentendant sera prévue. Cette dernière sera reliée à l'installation de phonie et d'interphonie.

2.3.2 Travaux liés à la télésurveillance

Il sera installé un système de télésurveillance avec une société extérieure qui assure une présence 24h / 24h. Cette prestation permettra d'assurer une communication bidirectionnelle entre la cabine et le poste à distance, et également d'assurer des opérations de diagnostics à distance permettant d'effectuer une maintenance préventive.

Pendant toute la durée de la garantie, le système de télétransmission sera mis en œuvre au titre des prestations du marché.

Le principe de fonctionnement de l'installation sera le suivant. Pour un appel venant de la cabine, l'appel sera dirigé directement vers la société assurant la surveillance 24h/24h.

3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

3.1 Système d'entraînement électrique

3.1.1 Machine de levage électrique

La machine de levage du type Gearless comprendra :

- un moteur courant triphasé, surdimensionné afin de pouvoir entraîner, dans le sens de la montée, une cabine chargée à 125 % de sa charge nominale
- un frein électromécanique à sécurité positive agissant par manque de courant continu ou redressé. Ce frein devra pouvoir arrêter en descente une cabine chargée à 125 % de sa charge nominale. Il devra pouvoir être débloqué manuellement pour la remise à niveau de la cabine en cas de manque de tension

La poulie de traction en fonte sera montée sur l'arbre entraîné par le moteur.

Chaque ensemble de levage pourra être soit fixé sur un bâti métallique rigide fixé sur les parois de la gaine soit sur les fers de tenue des appareils par l'intermédiaire de dispositifs antivibratiles conformes à la notice acoustique. L'ensemble des équipements sera positionné en partie haute de la gaine, à l'intérieur de cette dernière.

3.1.2 Contrôle de fonctionnement

Le contrôle des appareils à moteur électrique sera du type à variation de fréquence et de tension. Le contrôleur comprendra :

- l'électronique de puissance alimentée par le réseau triphasé et qui met en forme l'alimentation du moteur de levage par variation de fréquence et de tension
- un calculateur en relation d'une part avec des capteurs et d'autre part avec l'étage de puissance et qui par l'intermédiaire d'une régulation en boucle fermée assurera la régulation de la vitesse par comparaison à une courbe idéale, ceci pendant les différentes phases de déplacement de la cabine
- les protections thermiques et électroniques des composants de l'électronique de puissance ainsi que du moteur
- tous les filtres nécessaires permettant de minimiser le bruit éventuellement généré par le variateur de fréquence ainsi que les harmoniques

Le système de contrôle assurera en cabine un confort indépendant de la charge et des sens de déplacement de la cabine et permettra de garantir les critères ci-après :

- Une précision d'arrêt de +/- 5 mm pour le monte-charge et +/- 3 mm pour les ascenseurs.
- Un iso nivelage automatique dans les 2 sens de marche.
- Une régulation de la vitesse nominale de + 3%, pour les 2 sens de marche de l'ascenseur, et n'importe quelle charge en cabine.
- Un taux d'accélération type de 1,00 m/sec² et ajustable dans une plage de 0,8 à 1,2 m/sec².
- Un taux de variation de l'accélération type de 2 m/sec³ et ajustable dans une plage de 1,8 à 2,5 m/msec³.

Le contrôleur sera installé dans une armoire métallique renfermant également le(s) contacteur(s) de sécurité et autres dispositifs exigés par la norme EN 81.

L'électronique de puissance sera munie en base d'un système de mise en veille de l'électronique de puissance, permettant de diminuer la consommation pendant les périodes de non-utilisation. La temporisation devra pouvoir être réglage de manière simple lors des visites de maintenance régulières au moyen d'un système type « Pocket ».

3.1.3 Moteur électrique

Le moteur sera du type synchrone à aimants permanents spécialement étudié pour être commandé par un système à variation de fréquence et de tension. Il fournira un couple de démarrage important avec une intensité basse et fonctionnera sans échauffement, évitant ainsi l'installation d'une ventilation forcée et réduisant le niveau de bruit en machinerie. L'échauffement maximum du moteur après 12 heures de fonctionnement à pleine charge sera de 35 °C.

3.2 Armoire électrique de manœuvre

Elle sera réalisée conformément aux normes en vigueur. L'accessibilité devra en être aisée. Elle sera installée en gaine en partie haute. Elle comprendra également tous les équipements électroniques de contrôle et commande de l'installation.

L'indice de protection minimum de l'armoire sera IP 215 mini, et dans tous les cas, adapté aux conditions de l'environnement.

La protection des alimentations électriques sera prévue par disjoncteurs équipés de contacts, de défauts et de positions (défaut de synthèse).

3.3 Armoire électrique type DTU

Le tableau électrique normalisé type DTU à installer dans le coffret de commande sur le palier fait partie des prestations du présent lot. Pour les appareils sans local de machinerie, installés en batterie, il sera prévu un câble d'alimentation par appareil pouvant être issu d'un seul départ du TGBT (grille d'éclatement immédiatement à proximité installé par le lot Courants Forts).

3.4 Cabine

3.4.1 Constitution

Elle sera construite en tôle d'acier, avec ossature de renforcement. La rigidité de l'ensemble étrier cabine devra être suffisante pour supporter, sans vibrations, les efforts dus au fonctionnement normal, à la prise de parachute et à l'arrêt en butée sur les amortisseurs.

Le toit de la cabine comportera une trappe de secours réglementaire et une échelle, pour tous les appareils de charge supérieure ou égale à 800 kg, comme demandé par la réglementation.

Un dispositif de surcharge interdira tout déplacement de la cabine, si la charge nominale dépasse 105% avec signalisation sonore et lumineuse en cabine (suivant spécification des paragraphes ci-après).

La cabine devra comporter une ventilation naturelle haute et basse. La plateforme de cabine reposera sur l'étrier par l'intermédiaire de plots antivibratiles. Le plancher construit en acier reposera sur l'arcade par l'intermédiaire de plots antivibratiles assurant l'isolation phonique entre l'arcade et la cabine.

3.4.2 Étrier

L'étrier sera constitué de fers profilés assemblés par boulons ou rivets.

Les traverses inférieures et supérieures de l'étrier seront équipées de coulisseaux ou de « Rollers » avec rattrapage de jeu automatique s'adaptant aux guides de cabine.

3.4.3 Parachute

Un parachute sera installé sur la traverse de l'étrier.

Le fonctionnement du parachute sera déclenché par un limiteur de vitesse, asservi au mouvement de la cabine, qui provoquera également l'arrêt du moteur de traction et l'application du frein.

3.4.4 Finition cabine

La finition intérieure des cabines est décrite dans les paragraphes spécifiques.

Les éclairages mis en œuvre en cabine seront équipés d'un système automatique de temporisation permettant d'éteindre la cabine pendant les périodes de non-utilisation de l'appareil. Cette temporisation sera réglable au moyen d'un appareil de type « Pocket » lors des visites de contrôle de l'installation. Les appareils sélectionnés pour l'éclairage seront de type basse consommation (halogène exclu) et assureront une diffusion homogène de la lumière dans l'ensemble de la cabine.

3.5 Portes

3.5.1 Portes de cabine et palière

Elles seront à fonctionnement du type à ouverture centrale ou latérale suivant le paragraphe de description des ouvrages.

Les portes de cabine entraîneront en synchronisme le fonctionnement des portes palières.

Les vantaux de portes seront réalisés par des caissons en acier. Elles seront prévues de degré pare flamme ½ h aux paliers.

L'habillage des retours de façade palière sera prévu au titre du présent lot selon la description donnée dans les paragraphes correspondants.

Le guidage des vantaux sera assuré :

- en partie supérieure, par un minimum de deux chariots indépendants équipés de galets et contre galets, se déplaçant sur un rail de guidage
- en partie inférieure, par des coulissex sur chaque vantail guidant la porte dans la rainure du seuil.

Les galets et contre galets seront à roulement à billes étanches. Les calfeutremments des portes, après pose de ces dernières, est à la charge de l'entreprise du présent lot.

3.5.2 Opérateurs de portes

Les portes seront commandées par un opérateur à courant continu, à vitesse contrôlée par variation de tension ou à courant alternatif à variation continue de vitesse et supportant de 200 000 jusqu'à plus de 400 000 cycles par an suivant les prescriptions du paragraphe correspondant.

La transmission du mouvement sera réalisée par réducteur à vis ou à courroies crantées.

La commande des portes sera contrôlée par cellules photoélectriques sur une hauteur de 1,60 m au minimum interdisant la fermeture ou provoquant la réouverture sur obstacle (suivant spécification du paragraphe correspondant).

Un limiteur de couple monté sur le système d'entraînement de la porte assurera la réouverture instantanée en cas d'obstacle.

En cas de maintien d'ouverture trop longue le système de régulation provoquera la fermeture forcée de la porte à petite vitesse après avoir déclenché un avertissement sonore.

3.5.3 Sécurité

Chaque porte sera équipée d'un verrouillage électromécanique contrôlé empêchant le mouvement de la cabine si toutes les portes palières ne sont pas positivement verrouillées en position fermée.

L'ouverture des portes sera commandée :

- par l'arrêt de la cabine à l'étage correspondant ou par son arrivée dans la zone d'isonivelage

- par déverrouillage manuel par clé depuis le palier. Cette manœuvre provoquera automatiquement l'interdiction de mouvement de la cabine.

3.5.4 Cycle de manœuvre

Pour tous les appareils, le temps maximum d'ouverture + fermeture devra être de 6 secondes pour le monte-charge.

La temporisation de maintien de portes ouvertes devra être réglable, les réglages devant pouvoir être différenciés entre l'envoi cabine et l'appel palier.

3.5.5 Bruit portes

Le bruit de portes devra être de 45 dB(A) au plus à 1 m des portes.

3.6 Manœuvre

Le type de manœuvre est fixé au paragraphe correspondant.

3.6.1 Boutons de commande

Lecteurs de badges a tous les niveaux. Ils seront installés à 0,90 m de hauteur (normes handicapés).

3.6.2 CEM du pendentif

Le pendentif des liaisons phoniques et courants faibles divers sera blindé et protégé contre les parasites.

3.7 Matériel en gaine

Tous les équipements métalliques en gaine seront traités en complément du traitement antirouille en peinture de finition par le présent lot.

3.7.1 Guides

Les guides de cabine et de contrepoids seront réalisés en profilés en T et en acier étiré.

Les éléments seront assemblés par tenon et mortaise avec éclisses boulonnées à l'arrière des guides pour former un ensemble rigide. La continuité de guidage permettra de garantir une grande douceur de fonctionnement.

Les étriers de fixation des guides seront scellés dans les planchers et poutres en béton. Les étriers devront permettre la correction des aplombs et la compensation automatique des dilatations des bâtiments.

La tolérance des parallélismes des guides sera de 5 mm, quelle que soit la course. Le fonctionnement du parachute ne devra provoquer aucune déformation permanente.

3.7.2 Poulies

Les supports métalliques des poulies en gaine seront réalisés au moyen de profilés. Les poulies seront montées de façon à éviter tout bruit de fonctionnement.

3.7.3 Câbles de suspension

Les câbles de suspension seront réalisés en acier spécial et devront comporter au moins 6 torons autour d'une âme de chanvre. Ils seront calculés pour un service de longue durée, selon les prescriptions des normes NF P 82.202 et 82.210.

3.7.4 Contrepoids

Les contrepoids seront constitués par des éléments calés à l'intérieur d'un étrier en fers profilés. Leur poids sera réglé au plus juste au cours des essais. Les contrepoids seront équipés de « Rollers » ou coulisseaux fixés sur les traverses horizontales de l'arcade et comporteront des butées à la partie inférieure.

3.7.5 Amortisseurs

Des amortisseurs seront placés en cuvette sous chaque cabine et chaque contrepoids. Ils seront appropriés à la vitesse des appareils suivant les spécifications de la norme.

3.7.6 Fin de course de sécurité

Des interrupteurs de fin de course seront installés pour empêcher tout dépassement des niveaux extrêmes en coupant l'alimentation du moteur de traction et le fonctionnement du frein électromécanique. Dans ce cas, la remise en service de l'appareil nécessitera une intervention manuelle.

Les capteurs de fin de course spécifiques, utilisés en manœuvre d'inspection de gaine seront positionnés de manière à sauvegarder les volumes de sécurité des travailleurs selon les exigences de la CRAM (dessus de cabine et en cuvette).

3.8 Travaux de phonie et de télésurveillance

3.8.1 Surveillance

Les liaisons phoniques réglementaires en cabine, fond de fosse et haut de gaine sont assurées par un réseau conforme aux prescriptions de la EN 81-28 et de la EN 81-70. Cette phonie sera reliée au système de télésurveillance.

Une boucle inductive pour malentendant sera prévue. Cette dernière sera reliée à l'installation de phonie et d'interphonie.

3.8.2 phonie

Il sera installé un système de télésurveillance avec une société extérieure qui assure une présence 24h / 24h. Cette prestation permettra d'assurer une communication bidirectionnelle entre la cabine et le poste à distance, et également d'assurer des opérations de diagnostics à distance permettant d'effectuer une maintenance préventive.

La limite de prestation est constituée, en amont par la ligne téléphonique mise à disposition par le corps d'état courants faibles en machinerie. Toute la prestation spécifique à réaliser en machinerie et en gaine est à la charge du présent corps d'état.

Pendant toute la durée de la garantie, le système de télétransmission sera mis en œuvre au titre des prestations du marché.

Le principe de fonctionnement de l'installation sera le suivant. Pour un appel venant de la cabine, l'appel sera dirigé directement vers la société assurant la surveillance 24h/24h.

3.8.2.1 Liaison Sans Fil (Passerelle 4G)

L'entreprise devra fournir et installer un module de communication bidirectionnel utilisant le réseau mobile (**Passerelle GSM/4G**). Ce dispositif doit permettre la transmission des appels de détresse de la cabine vers le centre de réception d'appels du prestataire de maintenance.

3.8.2.2 Spécifications Techniques du Matériel

- Le module doit être compatible avec les réseaux 4G (LTE) avec repli automatique (fallback) sur les réseaux **2G/3G** en cas de perte de signal 4G.
- La passerelle doit intégrer une batterie de secours garantissant une autonomie minimale de **1 heure** en cas de coupure de courant sur le bâtiment (conformément à la norme **NF EN 81-28**).
- Fourniture d'une antenne déportée. Elle devra être installée en dehors de la gaine d'ascenseur pour garantir un niveau de réception optimal (mesuré en dBm).

3.8.2.3 Transmission et Sécurité

- Support des protocoles de transmission standards (P100, Contact ID ou voix).
- Le système doit effectuer un auto-test périodique (tous les 3 jours maximum) pour vérifier la disponibilité du réseau et l'état de la batterie. Toute défaillance doit générer une alerte technique immédiate.
- **La carte SIM "Multi-opérateurs" sera fournie par la Maitrise d'Ouvrage.**

3.8.2.4 Mise en Service

- Avant réception, l'entreprise devra réaliser des essais réels d'appel de détresse depuis la cabine :
 - Vérification de la clarté phonique.
 - Vérification de l'identification correcte de l'ascenseur sur le poste de réception.
 - Test de basculement sur batterie (coupure du disjoncteur général).

3.9 Pancartes - étiquettes – accessoires

- La cabine sera équipée de la plaque d'instruction réglementaire. Ces plaques devront être visibles même lorsque les bâches de protection (si elles existent) seront en place.
- A l'entrée de la machinerie, il sera disposé un boîtier fracturable renfermant les clés nécessaires aux interventions de secours et une plaque spécifiant l'usage du local et sa réservation au personnel habilité.
- Les accessoires nécessaires au desserrage du frein pour la remise à niveau manuelle d'un appareil seront posés sur un râtelier. Au-dessus de ce râtelier, un schéma et une notice explicatifs indiqueront les manœuvres à réaliser. Ce schéma sera sur support plastifié. La manœuvre devra pouvoir être exécutée sans démontage d'équipement nécessitant l'intervention du service entretien pour assurer la remise en service.

3.10 Travaux divers

3.10.1 Protection contre la corrosion

Tous les éléments de la fourniture susceptibles d'être altérés par les agents atmosphériques, pendant leur transport ou leur séjour sur le chantier, devront recevoir la protection les mettant à l'abri de toute détérioration.

Les parties métalliques posées brutes sont soigneusement dégraissées, nettoyées et brossées si elles présentent des traces d'oxydation et revêtues sur place d'une couche de peinture anticorrosion pour les surfaces oxydables avec, éventuellement, une couche d'apprêt.

Les parties métalliques posées avec un revêtement primaire anticorrosion seront soigneusement contrôlées. Des retouches seront effectuées aux points détériorés. Les pièces accessoires notamment

celles servant aux fixations, devront porter des revêtements de même nature ou donner le même degré de protection. Toute la visserie et toute la boulonnerie seront traitées.

Les parties métalliques posées avec leur revêtement définitif ne devront présenter aucune détérioration susceptible d'être le siège d'une corrosion ultérieure. Toute résurgence de tache de rouille entraînera le refus de la réception.

L'Entrepreneur exécutera, après installation, les retouches nécessaires sur les différents équipements métalliques installées (carcasses de moteurs, armoires, châssis divers, planchers, etc..). Ces retouches seront exécutées après nettoyage et dégraissage sur les parties oxydées ou à vif.

3.10.2 Travaux électriques

- L'Entreprise du présent lot doit :
 - les tableaux type DTU,
 - toute la distribution en aval des tableaux type DTU,
 - l'alimentation et le raccordement des moteurs,
 - les liaisons de force motrice et éclairage ainsi que la filerie entre les divers constituants de son installation,
 - l'éclairage normal et de sécurité des cabines et de la gaine,
 - la mise à la terre de l'ensemble des équipements du présent lot.
- Il est bien spécifié que l'installation électrique sera réalisée en stricte conformité avec les normes et règlements qui s'y appliquent et plus particulièrement le décret du 14.11.1988 sur la protection des travailleurs.
- Les mises à la terre seront effectuées par un conducteur de coloration Vert Jaune. L'utilisation de cette coloration pour un autre usage est proscrite. Les liaisons puissance seront réalisées avec conducteurs repérés Noir, Brun, Rouge. Le conducteur Neutre sera obligatoirement de coloration Bleue.

Seront mis à la terre :

- les châssis et carcasses métalliques d'armoires,
- les carcasses et châssis de moteurs,
- les chemins de câbles ou goulottes métalliques contenant des câbles,
- les planchers métalliques éventuels avec liaisons équipotentiels.

La continuité du circuit de terre devra pouvoir être contrôlée visuellement le plus possible sans démontage. A cet effet, le conducteur de terre sera fixé sur les joues extérieures des goulottes et chemins de câbles métalliques auxquels ils seront raccordés par chape laiton.

- L'ensemble des raccordements puissance et filerie sera obligatoirement exécuté par cosses serties et parfaitement repérées. Les câbles et conducteurs seront protégés et fixés par presse-étoupe laiton pour toutes les pénétrations de boîtes et traversées de plaques métalliques éventuelles. Ils seront en outre efficacement protégés à toutes les sorties de conduits métalliques contre les détériorations.
- L'ensemble de l'installation sera réalisé en respectant les prescriptions relatives aux locaux présentant des risques d'incendie et mécaniques.
- Eclairage et prises de courant en gaine et en machinerie

L'installation d'éclairage et les prises de courant en gaine font partie des travaux de l'entrepreneur.

L'éclairage en gaine sera :

- réalisé au moyen de luminaires équipés de lampes fluorescentes compactes à longue durée de vie, à l'exclusion de lampes à incandescence et halogène,

- commandé par des interrupteurs ou boutons poussoirs dus par l'Entrepreneur du présent lot et installés en machinerie et cuvette.

Les appareils d'éclairage présenteront un coefficient de résistance mécanique IP9 et seront prévus à raison de :

- 1 à 0,50 m des points extrêmes de la gaine au maximum
- 1 tous les 7 m au minimum en partie courante