

CNRS PRISM - LABORATOIRE DE MESURES EN SITUATION D'EXPERIENCE IMMERSIVE MULTISENSORIELLE – EQUIPEMENTS

Table des matières

1	INTRODUCTION GENERALE	6
1.1	Contraintes liées au site	7
2	GENERALITES.....	8
2.1	Matériels	8
2.2	Mise en œuvre	8
2.3	Brevets	9
3	POSTE EQUIP 01 – STRUCTURE METALLIQUE.....	10
3.1	NORMES ET REGLEMENTS	10
3.2	REGLES DE CALCULS - SURCHARGES.....	11
3.3	STRUCTURE HAUTE PRIMAIRE SCENOGRAPHIQUE	11
3.3.1	STRUCTURE METALLIQUE PRIMAIRE	11
3.3.2	SILENTS BLOCS DE SUPPORT	12
3.3.3	MANCHONS ABSORBANTS.....	12
3.4	STRUCTURES HAUTES SECONDAIRES POUR EQUIPEMENTS LUMIERE ET VIDEOPROJECTEURS	12
3.4.1	LISSES METALLIQUES AMOVIBLES	12
3.4.2	CERCES DE FIXATIONS HAUTES.....	12
3.4.3	LISSES DROITES	13
3.5	PLATEFORME DE TRAVAIL SECURISEE	13
4	POSTE 02 – PLANCHER VIBRANT.....	14
4.1	NORMES ET REGLEMENTS	14
4.2	REGLES DE CALCULS - SURCHARGES.....	15
4.3	PRINCIPE GENERAL	15
4.4	ELEMENTS TRIANGULAIRES DE PLANCHER CAILLEBOTIS	15
4.5	ACTIVATEURS	16
4.6	PLATINES, ROTULE et SILENT BLOCS.....	16
4.7	PIEDS SUPPORTS DES ACTIVATEURS.....	16
4.8	TUBES DE RIGIDIFICATION ET D’ESPACEMENT	17
4.9	PLANCHER FIXE PERIPHERIQUE	17
4.10	AMPLIFICATION DES ACTIVATEURS	17

4.11	LIAISONS HAUT PARLEUR.....	17
4.12	STATION AUDIO DE PILOTAGE	18
4.13	MONTAGE	18
5	POSTE EQUIP 03 – SONORISATION SPATIALISEE	18
5.1	INSTALLATION AMBIPHONIQUE DE 10 ^{ème} Ordre.....	18
5.1.1	ENCEINTES LARGE BANDE 4’’	18
5.1.2	LYRE AMORTIE POUR ENCEINTE LARGE BANDE	19
5.1.3	PIEDS SUPPORTS POUR LES ENCEINTES 4’’ SOUS LE PLANCHER	19
5.1.4	ENCEINTES DE GRAVE	19
5.1.5	AMPLIFICATEURS POUR INSTALLATION AMBIPHONIQUE de 10 ^{ème} ordre	20
5.1.6	LIAISONS HAUT PARLEUR.....	20
5.2	INSTALLATION WFS PERIPHERIQUE	20
5.2.1	ENCEINTES LARGE BANDE 4’’	20
5.2.2	LYRE AMORTIE POUR ENCEINTE LARGE BANDE	21
5.2.3	AMPLIFICATEURS POUR INSTALLATION WFS	21
5.2.4	LIAISONS HAUT PARLEUR.....	21
5.3	FOURNITURE D’UN COMPLEMENT DE LIGNE WFS HAUTE DENSITE MOBILE	21
5.3.1	BARRE DE TRANSDUCTEURS INTEGRES	21
5.4	GESTION ET CONTRÔLE SONORE	22
5.4.1	PROCESSEUR DE SPATIALISATION	22
5.4.2	STATION DE TRAVAIL AUDIO	22
5.4.3	INTERFACE AUDIO NUMERIQUE ANALOGIQUE.....	22
6	POSTE EQUIP 04 – CFO CFA PROCESS POUR AUDIO, MESURES, PLANCHER VIBRANT, ECLAIRAGE ET VIDEO	23
6.1	INSTALLATIONS ELECTRIQUES	23
6.2	Généralités sur le mobilier technique	24
6.3	Généralités sur les boitiers terminaux.....	25
6.4	Distribution de la Terre et Plan de Masse	28
6.5	GRANDE CHAMBRE ANECHOÏQUE.....	32
6.5.1	PASSAGE DE CÂBLES ETANCHES	32
6.5.2	ARMOIRES DE PROTECTIONS.....	33

6.5.3	LIGNES D'ALIMENTATION	34
6.5.4	LIAISONS CAT7	35
▪	35
6.5.5	LIAISONS USB-C.....	36
6.5.6	BOITIERS DE CONNEXION	37
6.5.7	EQUIPEMENTS DE LA SALLE DE CONTRÔLE	38
6.5.8	INSTALLATION ET PARAMETRAGE	39
6.6	RESEAU INTERNET PROTOCOL.....	39
6.6.1	LIAISONS FIBRE OPTIQUE	39
6.6.2	COMMUTATEUR CŒUR DE RESEAU	39
6.6.3	COMMUTATEURS ACCESS	40
6.6.4	CONFIGURATION ET PARAMETRAGE.....	41
6.7	BAIES 42U.....	41
6.8	PETITE CHAMBRE ANECHOIQUE.....	41
6.8.1	PASSAGE DE Câbles étanches	41
7	POSTE EQUIP 05 – SYSTEME INTERACTIF ET CONTROLE DE GESTION DE LA LUMIERE ..	43
7.1	PROJECTEURS CYCLO LED COULEURS.....	43
7.2	PROJECTEUR PANEL LED COULEUR.....	43
7.3	PROCESSEUR DE CONTRÔLE LUMIERE.....	43
7.4	INTERFACE TACTILE DE CONTRÔLE.....	43
7.5	EQUIPEMENTS DE DIFFUSION VIDEO POUR TROIS FACES	43
7.5.1	VIDEOPROJECTEURS	43
7.5.2	SYSTEME D'ACCROCHE AVEC PANNEAU ABSORBANT/REFLECHISSANT	43
7.5.3	SERVEURS VIDEO INFORMATIQUE CLIENTS	44
7.5.4	SERVEUR INFORMATIQUE MASTER.....	44
7.5.5	LOGICIELS ET LICENCES	44
7.5.6	Convertisseurs NDI/HDMI.....	44
7.5.7	Commutateur 10Gb	44
7.5.8	INSTALLATION ET PARAMETRAGE	45
7.5.9	ECRAN MOTORISE DE 10M DE BASE.....	45
7.5.10	ECRAN MOTORISE 5M DE BASE	46

7.5.11	CABLAGE ET COMMANDE DES ECRANS.....	46
7.6	EQUIPEMENTS DE DIFFUSION VIDEO POUR UNE FACE 5m x 4m	46
7.6.1	VIDEOPROJECTEURS	46
7.6.2	SYSTEME D'ACCROCHE AVEC PANNEAU ABSORBANT/REFLECHISSANT	46
7.6.3	SERVEURS VIDEO INFORMATIQUE CLIENTS	46
7.6.4	LOGICIELS ET LICENCES	47
7.6.5	Convertisseurs NDI/HDMI.....	47
7.6.6	INSTALLATION ET PARAMETRAGE	47
7.6.7	ECRAN MOTORISE DE 5M DE BASE.....	47
7.6.8	CABLAGE ET COMMANDE DES ECRANS.....	47
8	POSTE EQUIP 06 – SYSTEME DE CAPTURE DE MOUVEMENT	48
8.1	CAMERAS MOCAP	48
8.2	STATION DE TRAITEMENT DES DATAS.....	48
8.3	REALITE VIRTUELLE ET AUGMENTEE	48
8.3.1	MASQUES DE REALITE VIRTUELLE.....	48
8.3.2	STATION DE TRAVAIL POUR REALITE VIRTUELLE.....	48
8.4	CAPTATION ACTIVE SON/MOUVEMENT.....	49
8.4.1	MICROPHONES DE CAPTATION	49
8.4.2	Multipaires Audio + Patch sans coupure	49
9	POSTE EQUIP 07 – TRAITEMENT ACOUSTIQUE	50
9.1	DIEDRES.....	50
9.2	Structure porteuse plafond	50
9.3	ABSORPTION AU SOL	50

1 INTRODUCTION GENERALE

Le laboratoire PRISM (Perception Représentations Image Son Musique) du CNRS Université Aix Marseille lance une rénovation de la grande Chambre Anéchoïque sise dans le bâtiment S du site Joseph Aiguier pour y installer une salle d'immersion multisensorielle. Version très étendue de l'actuelle salle d'immersion 3D de la petite chambre, elle permettra de mesurer scientifiquement les réactions des sujets plongés dans une immersion sonore, visuelle et tactile.

Pour se faire, il y sera installé une structure métallique autoportée recevant un système de sonorisation spatialisé de dernière génération, une diffusion d'image HD en mapping à 360°, un éclairage multi spectral, un sol vibrant ainsi que les équipements de prise de mesure inclus microphones et caméras de capture de mouvement.

Dans deux locaux techniques adjacents A et B seront installés tous les équipements informatiques de production des signaux, les stations et logiciels d'acquisition et de traitement.

Un poste de contrôle et de commande déporté sera installé au Rez-de-chaussée.

L'ensemble de cette installation, à laquelle s'ajoute le traitement acoustique de la salle afin d'approcher au plus près l'anéchoïcité, est décrite dans les documents suivants.

Les équipements seront installés dans le Batiment S selon les plans ci-dessous.

2 GENERALITES

2.1 Matériels

La description de certains matériels ou produits dans le C.C.T.P. peut être accompagnée de références à des marques nommément désignées dans le seul but de définir les niveaux de qualité, de performance techniques et réglementaires et d'esthétique minimum exigées. Ces modèles ne sont en aucun cas pris comme une préférence de l'acheteur. L'entreprise est bien évidemment libre de proposer des modèles différents tout en respectant les spécifications des équipements décrits. En cas de variante proposée sur un quelconque matériel, l'entreprise doit en justifier les performances techniques en rapport aux besoins et à la cohérence de l'installation, un rapport financier entre l'offre de base et la variante proposée.

Concernant le matériel, les appareils doivent :

- Avoir une estampille de qualité ou un certificat de qualité délivré par un organisme officiel, chaque fois qu'une telle qualification existe.
- Être garantis par leur constructeur pour l'utilisation envisagée.
- Être livrés et stockés jusqu'à mise en œuvre sur le chantier dans leurs emballages d'origine.
- Être stockés dans les conditions définies par le fabricant.
- Être munis de leurs étiquettes d'origine.
- Être présentés à l'acheteur d'œuvre avant l'ouverture des emballages.

L'acheteur se réserve le droit de faire analyser par un laboratoire officiel, aux frais de l'entreprise, tout matériau ou tout appareil qui paraîtra suspect ou qui ne serait pas conforme aux présentes spécifications.

L'entreprise choisit ses matériels de façon à obtenir une standardisation en utilisant pour une même installation le nombre le plus réduit de séries et de types.

Les appareils, équipements et petits appareillages décrits constituent une référence performancielle et économique, des adaptations pouvant être demandées par la Maîtrise d'Œuvre lors des études d'exécution.

2.2 Mise en œuvre

Le présent C.C.T.P. est énonciatif et non limitatif, c'est-à-dire que les prestations doivent comporter toutes les perfections nécessaires qui pourraient être omises dans une

description ou sur un plan, et être exécutés suivant toutes les règles de l'Art dans le respect des traditions et exigences des métiers de la scène.

La livraison des équipements comprend la mise en place aux emplacements prévus, à leurs raccordements et à la fourniture de tous les accessoires nécessaires à leur fonctionnement.

Sauf indications contraires, les clauses de type « Équipements » ou « Fournitures » comprendront :

La fourniture et la pose des équipements décrits et comme décrits dans le présent document.

Pour les équipements fixes, leur mise en œuvre dans les conditions spécifiées et leurs raccordements définitifs au reste de l'installation suivant les descriptifs et synoptiques, la fourniture de tous les accessoires nécessaires à cette mise en œuvre. Dans le cas de mise en œuvre nécessitant une quelconque fixation sur le bâti, l'entreprise adaptera la méthode de fixation aux poids des appareils et s'assurera de la fixation par au moins deux points de fixation sur des supports distincts.

Pour les équipements mobiles, leur mise en place et leurs raccordements au reste de l'installation suivant les descriptifs et synoptiques respectifs, aux emplacements prévus à cet effet. La fourniture des rallonges, éclatés et autres câblages nécessaires au raccordement s'entend comprise si elles ne sont pas clairement décrites.

2.3 Brevets

L'entreprise s'assurera que le principe ou les dispositifs qu'elle emploiera ne sont pas couverts par des licences d'exploitation ou brevets. Si tel est le cas, l'entreprise prendra toutes les dispositions techniques et financières pour traiter l'utilisation éventuelle de ces brevets ou licences à sa seule charge, même si les matériaux, matériels, procédés de fabrication lui sont imposés par les contraintes contractuelles.

3 POSTE EQUIP 01 – STRUCTURE METALLIQUE

3.1 NORMES ET REGLEMENTS

La structure métallique primaire et le plancher vibrant seront fabriqués et installés selon les techniques et pratiques reconnues, en conformité avec les normes Européenne en vigueur EUROCODE 1, EUROCODE 3, EUROCODE 9.

Il sera notamment respecté la liste suivante, non exhaustive :

- NF EN 13200-5 Classe C2 : radiocommande sans fil
- Norme CEI 309.1 Règle de construction pour la sécurité des travailleurs
- DTU 32.1 - 32-2 - 37.1 Pour les ouvrages assimilables
- EN 10.025 Produit laminé à chaud en acier de construction non allié
- EN 10.113.2 Produit laminé à chaud en acier de construction soudable à grains fins
- FD-P 22.474 Construction métallique - Assemblage soudé
- Guide de choix de la classe de qualité
- NF-A 35.503 Produit sidérurgique galvanisé à chaud par immersion
- NF-A 35.511 et 512 Produit grenailé pré-peint
- NF-A 45.003 à 011 Laminé marchand usuel (profil angulaire, fer plat, profil plein)
- NF-A 49.501 et 541 Profil creux fini à chaud et fini à froid
- Norme NF C 03-200 Concernant les représentations et schémas
- Norme NF C 51-100 Concernant les machines électriques tournantes
- Normes NF C 54-100 et 54-110 concernant les panneaux de particules
- NF-E 83.100.1 Technique de soudage
- NF-P 01-012 Règle de sécurité relative aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier
- NF-P 01-013 Essais des garde-corps - Méthodes et critères
- NF-P 06-001 Charges d'exploitation dues aux forces de pesanteur
- NF-P 22.431 Assemblage boulonné
- NF-P 22-460/463/466 Assemblage par boulons

- NF-P 22.464 Assemblage par boulons à serrage contrôle programme de pose des boulons
- NF P 26-101 à 26-419 Pour les éléments de quincaillerie
- NF-P 470 Assemblage soudé soumis à des charges statiques
- NF-P 471 Fabrication des assemblages soudés soumis à des charges statiques
- Règle CM Règles de calcul des constructions en acier

3.2 REGLES DE CALCULS - SURCHARGES

Les charges à prendre en compte sont :

- Le poids mort propre à chaque équipement,
- Les surcharges utiles d'exploitation spécifiées à chaque article concerné

3.3 STRUCTURE HAUTE PRIMAIRE SCENOGRAPHIQUE

Une structure principale sera dessinée et conçue par l'entreprise la fabriquant, selon les prescriptions du cahier des charges. Elle devra permettre le soutien de tous les équipements nécessaires et présenter une inertie suffisante pour rendre négligeable sa réaction aux vibrations générées par les équipements rattachés. Tous les éléments de structure seront peints au RAL 9010.

3.3.1 STRUCTURE METALLIQUE PRIMAIRE

L'entreprise fournira et montera une structure mécano soudé en acier de dimensions 11,00m x 5,74m x 5,90m. Celle-ci devra entrer dans le volume laissé libre par les dièdres assurant l'absorption acoustique. Le dimensionnement des fers est donné à titre indicatif, l'entreprise devra les définir par sa propre étude. Le poids propre de la structure est estimé à 3,3 tonnes.

La charge totale répartie maximum estimée pour la structure est 2,2t. Cela comprend toutes les enceintes, les vidéoprojecteurs, le câblage et les écrans (900kg à eux seuls).

- 14 poteaux HEA 160 de 5,74m
- 5 poutres IPE 200 de 5,60m
- 2 poutres IPE 140 de 10,70m
- Couleur RAL 9010

Les assemblages par boulonnage seront réduits au minimum, et le cas échéant seront systématiquement de type écrou Nylstop. Chevilles, pitons, goupilles ou tout autre élément de verrouillage mobile seront formellement exclus.

Les poteaux verticaux seront percés de boutonnières tous les 40 cm permettant la mise en place de lisses mobiles horizontales alignées entre les poteaux, décrites plus bas.

La partie de la structure en vis-à-vis de l'ouverture côté Ouest sera mobile pour permettre son ouverture avec tous les équipements installés.

Cette porte aura pour dimensions 1,60m x 3,60m

3.3.2 SILENTS BLOCS DE SUPPORT

Chaque montant vertical de la structure sera fixé sur des silent blocs isolants celle-ci de la dalle en béton.

Composé d'une couche d'élastomère de 100 mm entre deux armatures métalliques de 8mm et ancré de manière solide à la dalle béton et à la structure, il sera d'une taille adaptée à la section des montants de la structure et supportera une charge de 2500 daN.

3.3.3 MANCHONS ABSORBANTS

Chaque membrure de la structure métallique primaire sera recouverte d'un manchon de mousse absorbant de même couleur que la structure pour éviter les réflexions des ondes sonores. Il sera fixé par des velcros à la teinte RAL de la structure.

3.4 STRUCTURES HAUTES SECONDAIRES POUR EQUIPEMENTS LUMIERE ET VIDEOPROJECTEURS

3.4.1 LISSES METALLIQUES AMOVIBLES

Il sera fourni et installé 3 niveaux complets de lisses périphériques amovibles compatibles avec les boutonnières du 3 pour un linéaire estimé à 103m.

Ces éléments seront composés d'un tube diamètre 48,3 mm en acier et d'une platine de fixation soudée à chaque extrémité permettant son accrochage sur les poteaux verticaux au moyen des boutonnières. CMU 30kg/ml. Un résilient caoutchouc épaisseur 2mm sera installé au contact entre les platines et les poteaux

Ils seront peints au RAL 9010.

3.4.2 CERCELS DE FIXATIONS HAUTES

Il sera fourni et installé selon le plan 61 du carnet graphique 4 cerces concentriques en tubes métalliques diam 48,3mm pour l'accroches des équipements scénographiques du plafond. Compris également les structures complémentaires pour leur fixation sur les membrures supérieures de la structure métallique primaire.

- Cerce 1 : cercle complet diamètre 1,6m
- Cerce 2 : cercle complet diamètre 3,4m
- Cerce 3 et 4 : ¼ arc de cercle diamètre 6,3 m

CMU 30kg/ml, peinture RAL 9010.

3.4.3 LISSES DROITES

4 lisses métalliques diamètre 48,3mm CMU 30Kg ml seront fournies et installées selon le plan n°61 du carnet graphique du poste EQUIP01 sur la membrure primaire supérieure pour l'accroche des équipements scénographiques.

Longueur : 23 ml.

3.5 PLATEFORME DE TRAVAIL SECURISEE

Construction aluminium, hauteur de travail 4m, 10 marches, roues, pliable.

4 POSTE 02 – PLANCHER VIBRANT

4.1 NORMES ET REGLEMENTS

La structure métallique primaire et le plancher vibrant seront fabriqués et installés selon les techniques et pratiques reconnues, en conformité avec les normes Européenne en vigueur EUROCODE 1, EUROCODE 3, EUROCODE 9.

Il sera notamment respecté la liste suivante, non exhaustive :

- NF EN 13200-5 Classe C2 : radiocommande sans fil
- Norme CEI 309.1 Règle de construction pour la sécurité des travailleurs
- DTU 32.1 - 32-2 - 37.1 Pour les ouvrages assimilables
- EN 10.025 Produit laminé à chaud en acier de construction non allié
- EN 10.113.2 Produit laminé à chaud en acier de construction soudable à grains fins
- FD-P 22.474 Construction métallique - Assemblage soudé
- Guide de choix de la classe de qualité
- NF-A 35.503 Produit sidérurgique galvanisé à chaud par immersion
- NF-A 35.511 et 512 Produit grenailé pré-peint
- NF-A 45.003 à 011 Laminé marchand usuel (profil angulaire, fer plat, profil plein)
- NF-A 49.501 et 541 Profil creux fini à chaud et fini à froid
- Norme NF C 03-200 Concernant les représentations et schémas
- Norme NF C 51-100 Concernant les machines électriques tournantes
- Normes NF C 54-100 et 54-110 concernant les panneaux de particules
- NF-E 83.100.1 Technique de soudage
- NF-P 01-012 Règle de sécurité relative aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier
- NF-P 01-013 Essais des garde-corps - Méthodes et critères
- NF-P 06-001 Charges d'exploitation dues aux forces de pesanteur
- NF-P 22.431 Assemblage boulonné
- NF-P 22-460/463/466 Assemblage par boulons

- NF-P 22.464 Assemblage par boulons à serrage contrôle programme de pose des boulons
- NF P 26-101 à 26-419 Pour les éléments de quincaillerie
- NF-P 470 Assemblage soudé soumis à des charges statiques
- NF-P 471 Fabrication des assemblages soudés soumis à des charges statiques
- Règle CM Règles de calcul des constructions en acier

4.2 REGLES DE CALCULS - SURCHARGES

Les charges à prendre en compte sont :

- Le poids mort propre à chaque équipement,
- Les surcharges utiles d'exploitation spécifiées à chaque article concerné

4.3 PRINCIPE GENERAL

Un ensemble constitué de 95 plaques triangulaires de caillebotis en métal déployé, arrangés en hexagones et reliés entre eux par 64 ensembles platine/rotule sur silent blocs solidaires d'un transducteur vertical 600W constituera un plancher articulé d'une surface de 40m² à une altimétrie +1,2m par rapport au niveau de la dalle. La CMU globale de ce plancher sera de 100kg/m². En périphérie de ce plancher mobile, un plancher fixe assurera la continuité de circulation. Les activateurs seront activés par un signal audio amplifié.

Une platine montée sur 3 silent blocs verticaux surplombe chaque activateur de quelques centimètres. Elle est reliée à celui-ci par une rotule centrale solidaire du piston. Les 6 pointes des triangles reposent sur cette platine, qui leur imprime un mouvement vertical selon la fréquence des signaux audio appliqués. L'amplitude attendue est de +/- 10 mm. Le mouvement devra être continu, sans à-coup ni choc, et silencieux (-25 dBA)

Un prototype concluant (proof of Concept) d'un hexagone type (6 triangles et 7 activateurs) du principe a été réalisé par le bureau d'études Car et D et est visible au laboratoire. Le dossier est joint en annexe.

Il faut adapter ce principe pour l'appliquer à un déploiement de 95 triangles à une hauteur de 1,20m.

4.4 ELEMENTS TRIANGULAIRES DE PLANCHER CAILLEBOTIS

Les éléments triangulaires équilatéraux seront en métal déployé d'une épaisseur inférieure à 5 mm, de lanière 6 mm et d'une maille en losange de 6 cm x 2,5 cm environ. Ils seront de dimension 1m x 1m x 1m, avec une tolérance de 2%. Le poids de la feuille sera d'environ 11

kg/m². Ces dimensions seront précisées par l'entreprise et validées par l'acheteur. Les éléments seront peints au RAL 9010.

Quantité : 95

4.5 ACTIVEURS

Les activateurs seront des transducteurs basse fréquence à transmission verticale directe. D'une puissance en pic de 650W et d'une réponse en fréquence de 0 à 500Hz, ils seront de dimensions 90 mm x 90 mm x 116 mm, et d'un poids propre de 2,5kg. Le débattement maximal sera de 10mm.

Chaque activateur sera identifié par un numéro et étiqueté d'une manière durable (métal ou plastique)

Référence : Powersoft Mover Direct Drive

Quantité : 63 plus de 2 spares

4.6 PLATINES, ROTULE et SILENT BLOCS

Par Activateur :

1 Platine acier 4 mm à trois côtés de 10cm de côté environ, avec percement central et arceau de fixation (hauteur 2 cm) de la rotule

3 Silent blocs élastomère 500N /mm cylindrique diam 2cm/hauteur 3 cm sur tige acier 10cm, boulonnés au support côté tige, à la platine côté silent bloc. Les caractéristiques des silent blocs sont à adapter aux spécificités et recommandations du fabricant de l'activateur.

6 silent blocs 100kg rigides cylindrique diam 2cm/hauteur 1 cm entre la platine et les pointes de triangles caillebottis, boulonné

1 rotule acier 5 cm, sur tige verticale fixée au centre du piston de l'activateur et vissée sur l'arceau

Quantité des ensembles : 63 + 2 ensembles spares

4.7 PIEDS SUPPORTS DES ACTIVEURS

Afin de porter le plancher à une hauteur de 120cm au-dessus de la dalle basse, chaque activateur sera porté par un pied métallique creux et rempli de sable ou béton afin d'éviter toute vibration. La hauteur de ce pied sera définie par l'entreprise en fonction de la rotule définie au paragraphe précédent. Sa rigidité et sa résistance seront en regard des forces prévues par l'action du plancher vibrant.

Chaque pied sera fixé dans la dalle par des tire fond et à travers un résilient caoutchouc.

Quantité : 63

4.8 TUBES DE RIGIDIFICATION ET D'ESPACEMENT

Afin de garantir le placement précis et la rigidification de l'ensemble, des tubes carrés métalliques assemblés en croix et dimensionnés selon les plans d'exécution dus par l'entreprise seront fixés à chaque pied support à une hauteur de 30 cm au-dessus de la dalle haute. Un calage au laser sera effectué pour garantir la planéité de l'ensemble.

4.9 PLANCHER FIXE PERIPHERIQUE

Un plancher fixe en périphérie fera la jonction entre le mur et la surface mobile.

Constitué de plaque de caillebottis en métal déployé aux caractéristiques identiques à la partie mobile, il pourra être constitué de plaques rectangulaires.

Il sera fixé au moyen de consoles métalliques fixés sur les poteaux de la structure métallique principale, que l'entreprise fournira et installera avec le plancher.

Quantité : 30 m²

4.10 AMPLIFICATION DES ACTIVEURS

Pour l'amplification des activateurs, l'entreprise fournira 8 amplis 8 x 1000W en classe D. Au format rack 1U et dotés d'une interface Dante, ils seront répartis à part égale dans les deux locaux techniques recevant les deux baies d'amplification et de contrôle.

- 3 ports RJ45, 8 canaux DANTE en entrée
- contrôle en réseau sur page web et logiciel
- connecteurs Phoenix 1.5/6
- Réponse en fréquence : +/- 1dB sur 20Hz à 20 kHz
- DSP intégré avec mémoires, délais, égaliseurs, limiteurs
- format rack 19" 1U
- poids : 7,9 kg

Quantité : 8

Référence : Powersoft UNICA ou équivalent

4.11 LIAISONS HAUT PARLEUR

L'entreprise fournira, posera et raccordera l'ensemble du câblage haut-parleur nécessaire au fonctionnement des activateurs selon les généralités, avec pour tenant un ampli du local A ou B et pour aboutissant un activateur.

Chaque câble sera identifié sur un carnet de câble et durablement étiqueté avec le numéro de l'activateur auquel il est relié au tenant et à l'aboutissant

Quantité : 63 liaisons pour 1000 m environ

4.12 STATION AUDIO DE PILOTAGE

Une station informatique d'une marque dédiée au Multimedia pour la gestion des signaux destinés aux activateurs sera fournie et installée dans une des deux baies du paragraphe précédent. Elle sera dotée de capacités de processing suffisantes pour traiter 64 canaux audios en temps réel et sera équipée d'une carte DSP Dante 64x64 soit 128 canaux.

Elle sera dotée de ports USB-A et USB-C en façade pour la connexion de périphériques, et d'un disque dur interne de 500Gb.

Elle sera livrée avec un OS de base Unix , et un logiciel d'édition multipiste audio type Reaper installés avec les licences appropriées.

Référence : Apple MacPro ou équivalent

4.13 MONTAGE

L'entreprise effectuera le montage du plancher dans les règles de l'art. Elle le réglera avec l'équipe du Prism afin de garantir un fonctionnement sécurisé et silencieux (<30dBA)

5 POSTE EQUIP 03 – SONORISATION SPATIALISEE

5.1 INSTALLATION AMBIPHONIQUE DE 10^{ème} Ordre

Il sera fourni, installé et calibré un système de sonorisation spatialisé cumulant dôme ambiphonique de 10^{ème} ordre

5.1.1 ENCEINTES LARGE BANDE 4''

130 enceintes large bande 4'' seront fournies et installées sur les lisses périphériques mobiles de la structure principale sur les cerces en position haute (toutes structures dues au poste EQUIP 01), et sur des pieds sous le plancher vibrant. Chaque enceinte sera livrée avec sa lyre d'orientation sur deux axes.

Les enceintes seront installées en cercles concentriques sur 5 altimétries selon les plans joints.

Réponse en fréquence : 90 Hz- 20 000 Hz, fréquence de coupure 70Hz, 1 transducteur 4'', 1 transducteur 0,75'', sensibilité 83 dB, dispersion 90°x90°, 105 dBSPL max, 60 W RMS, dimensions 18 cm x 18 cm x 14 cm, poids 2 kg, connecteurs borniers, finition RAL 9010

Chaque enceinte se verra attribué un numéro unique précédé du préfixe A, et sera durablement étiquetée.

Ref : Amadeus C4 ou équivalent

Quantité 130, + 2 unités en spare

5.1.2 LYRE AMORTIE POUR ENCEINTE LARGE BANDE

Chaque enceinte sera fournie avec une suspension amortie pour la fixation sur les membrures des éléments secondaires de la structure supérieure (tube 48,3mm) afin d'éviter toute transmission des vibrations à la structure primaire. Ces suspensions seront constituées d'un crochet avec résilient mousse au contact du tube, et d'un anneau d'environ 5 cm de diamètre, 4 cm de large, en résilient dense semi rigide épaisseur 1 cm et percé en deux côtés pour recevoir les vis côté lyre enceinte et côté crochet. Finition RAL 9010

Quantité : 130 + 2 unités en spare

5.1.3 PIEDS SUPPORTS POUR LES ENCEINTES 4" SOUS LE PLANCHER

Un pied support sera fourni pour chaque enceinte sous le plancher vibrant. Il sera composé :

- Soit dans le cas d'une pose au sol d'un socle lourd circulaire avec résilient caoutchouc en sous-face, d'un tube télescopique permettant de régler la hauteur de l'enceinte, et d'un pas de vis en extrémité permettant la fixation d'une lyre non amortie.
- Soit d'un étrier à serrage et d'un tube télescopique permettant de régler la hauteur de l'enceinte, et d'un pas de vis en extrémité permettant la fixation d'une lyre non amortie.

Quantité : 36

5.1.4 ENCEINTES DE GRAVE

6 enceintes graves de 18" seront fournis et installés sous le plancher vibrant.

Caractéristiques :

35 Hz- 350 Hz

134 dBSPL

360°

Dimensions : 90cm x 56 cm x 45 cm

43 kg

Ils seront désolidarisés de la dalle basse par un résilient amortissant. RAL 9010

Chaque enceinte se verra attribué un numéro unique précédé du préfixe S, et sera durablement étiquetée.

Ref : Amadeus ABB 18 ou équivalent

Quantité : 6

5.1.5 AMPLIFICATEURS POUR INSTALLATION AMBIPHONIQUE de 10^{ème} ordre

L'entreprise fournira la totalité des canaux d'amplification nécessaire à l'installation ambiphonique du 10^{ème} ordre, graves compris.

Les amplis seront impérativement de classe D avec la meilleure gestion de l'alimentation. Ainsi chaque ampli au format rack 1U pourra alimenter 8 enceintes pour 1000W consommés. Chaque ampli aura une interface Dante.

Ref : Powersoft UNICA ou équivalent

Quantité : 18

5.1.6 LIAISONS HAUT PARLEUR

L'entreprise fournira, posera et raccordera l'ensemble du câblage haut-parleur nécessaire au fonctionnement de l'installation spatialisée selon les généralités, avec pour tenant un ampli et aboutissant une enceinte. Chaque câble empruntera un conduit libre des passages de câbles étanches.

Chaque câble sera identifié sur un carnet de câbles dus par l'entreprise et durablement étiqueté au tenant et à l'aboutissant avec le numéro de l'enceinte à laquelle il est relié.

Quantité : 136 liaisons pour environ 3 500ml

5.2 INSTALLATION WFS PERIPHERIQUE – PSE1

A proposer en Prestation Supplémentaire Eventuelle 1 :

Il sera fourni, installé et calibré un système de sonorisation spatialisé WFS périphérique à hauteur d'oreille.

5.2.1 ENCEINTES LARGE BANDE 4''

85 enceintes large bande 4'' seront fournies et installées sur les membrures secondaires de la structure supérieure, et sur des pieds sous le plancher vibrant. Chaque enceinte sera livrée avec sa lyre d'orientation sur deux axes.

Réponse en fréquence : 90 Hz- 20 000 Hz, fréquence de coupure 70Hz, 1 transducteur 4'', 1 transducteur 0,75'', sensibilité 83 dB, dispersion 90°x90°, 105 dBSPL max, 60 W RMS, dimensions 18 cm x 18 cm x 14 cm, poids 2 kg, connecteurs borniers, finition RAL 9010.

Chaque enceinte se verra attribué un numéro unique précédé du préfixe W, et sera durablement étiquetée.

Ref : Amadeus C4 ou équivalent

Quantité : 85

5.2.2 LYRE AMORTIE POUR ENCEINTE LARGE BANDE

Chaque enceinte sera fournie avec une suspension amortie pour la fixation sur les membrures des éléments secondaires de la structure supérieure (tube 48,3mm) afin d'éviter toute transmission des vibrations à la structure primaire. Ces suspensions seront constituées d'un crochet avec résilient mousse au contact du tube, et d'un anneau d'environ 5 cm de diamètre, 4 cm de large, en résilient dense semi rigide épaisseur 1 cm et percé en deux côtés pour recevoir les vis côté lyre et côté enceinte. RAL 9010

Quantité : _85

5.2.3 AMPLIFICATEURS POUR INSTALLATION WFS

L'entreprise fournira la totalité des canaux d'amplification nécessaire à l'installation WFS périphérique.

Les amplis seront impérativement de classe D avec la meilleure gestion de l'alimentation. Ainsi chaque ampli au format rack 1U pourra alimenter 8 enceintes pour 1000W consommés. Chaque ampli aura une interface Dante.

Ref : Powersoft Unica ou équivalent

Quantité : 11

5.2.4 LIAISONS HAUT PARLEUR

L'entreprise fournira, posera et raccordera l'ensemble du câblage haut-parleur nécessaire au fonctionnement de l'installation spatialisée selon les généralités, avec pour tenant un ampli et aboutissant une enceinte. Chaque câble empruntera un conduit libre des passages de câbles étanches.

Chaque câble sera identifié sur un carnet de câbles dus par l'entreprise et durablement étiqueté au tenant et à l'aboutissant avec le numéro de l'enceinte à laquelle il est relié.

Quantité : 85 pour environ 1300ml

5.3 FOURNITURE D'UN COMPLEMENT DE LIGNE WFS HAUTE DENSITE MOBILE – PSE1

A proposer en Prestation Supplémentaire Eventuelle 1 :

5.3.1 BARRE DE TRANSDUCTEURS INTEGRES

L'entreprise fournira des barres mobiles de diffusion WFS haute densité présentant des caractéristiques identiques au modèle possédé par le laboratoire à savoir :

Longueur 83cm

16 haut parleur

Ampli intégré avec interface Dante

1 connecteur RJ45

1 connecteur secteur IEC

Ref : voir doc technique

Quantité : 3

Quantité : 2

5.4 GESTION ET CONTRÔLE SONORE

5.4.1 PROCESSEUR DE SPATIALISATION

L'entreprise fournira, installera et configurera un processeur de spatialisation pour la diffusion ambiphonique et WFS.

Au format rack 3U, celui-ci permettra le traitement en temps réel de 128 objets. Il sera équipé d'une interface Dante pour 1024 canaux à 48 kHz (512 i/o) type carte PCIE 4x.

Ref : HOLOPHONIX ULTRA ou équivalent

5.4.2 STATION DE TRAVAIL AUDIO

Une station de travail informatique d'une marque référence dans le multimédia dédié aux programmes audios sera installée. De marque référence dans l'industrie audiovisuelle elle permettra l'édition et le traitement de flux audio pour la diffusion en direct de 512 canaux. Elle sera équipée d'une carte DANTE PCIe de 4^{ème} génération pour l'échange 1024 canaux 48kHz (512 i /o) type carte PCIE 4x

Elle sera dotée de ports USB-A et USB-C en façade pour la connexion de périphériques, et d'un disque dur interne de 500Gb.

Elle sera livrée avec un OS professionnel de base Unix, et un logiciel d'édition multipiste audio type Reaper installés avec les licences appropriées.

Ref : Apple MacPro ou équivalent

Quantité : 1

5.4.3 INTERFACE AUDIO NUMERIQUE ANALOGIQUE

Une interface audio numérique AD/DA sera installée dans chaque local technique pour recevoir les signaux des microphones.

Chaque interface pourra recevoir et convertir 32 signaux analogiques et sera doté d'une interface DANTE 64 canaux (32i/o).

Ref : Yamaha RiO 32/12

Quantité : 2

6 POSTE EQUIP 04 – CFO CFA PROCESS POUR AUDIO, MESURES, PLANCHER VIBRANT, ECLAIRAGE ET VIDEO

6.1 INSTALLATIONS ELECTRIQUES

A partir de l'arrivée de courant, le titulaire assurera la protection et le câblage complet de son installation, et plus particulièrement :

- L'armoire principale mentionnée ci-dessus, avec ses protections,
- L'alimentation de tous les groupes-moteurs,
- Les câbles de télécommandes nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble,
- Les arrêts d'urgence.

L'ensemble de l'installation des équipements devra être réalisé suivant les normes en vigueur, et plus particulièrement les normes N.P.C. N°13.100, 14.100 et 15.100, avec leurs derniers additifs.

Ces informations sont données à titre indicatif, elles feront l'objet d'une vérification de l'Entreprise sur le chantier.

Nature du courant :

La nature du courant fourni sera, suivant le cas :

- Triphasé 400 V + Terre
- Triphasé 400 V + Neutre + Terre
- Monophasé 220 V Phase + Neutre + Terre

Régime de neutre :

Le régime de Neutre sera : TNS Mise au Neutre.

Toutes les masses de l'installation électrique seront reliées au point Neutre de l'alimentation, celui-ci étant mis à la terre.

Dispositifs de protection :

Les intensités de réglage, le pouvoir de coupure et le réglage des relais seront choisis par le titulaire, en fonction des installations réellement réalisées (puissance, longueur, section). Les dispositions de protection des circuits électriques seront de marques professionnelles conformes aux indications des normes et décrets en vigueur dans leur dernière édition.

Ils seront choisis pour permettre, en cas de défaut localisé, la continuité de la distribution électrique sur le reste de l'installation. Pour cela, ils devront pouvoir assurer sélectivement et avec le pouvoir de coupure suffisant, la protection contre les surintensités (surcharge ou court-circuit et les contacts indirects).

Compatibilité électromagnétique

L'ensemble de la prestation (matériels, câbles,, ...) devra respecter les directives européennes concernant la CEM et en particulier la directive 89/36/EEC amendée par les directives 92/31 EEC et 98/68 EEC.

Des mesures de champs électromagnétiques seront effectuées après mise sous tension, dans les locaux à stationnement prolongés situés à proximité des différents équipements et réseaux HT, et notamment des transformateurs. Les mesures ne devront pas dépasser :

- 0.4 μ T pour les champs magnétiques
- 10 volts/m pour les champs électriques

Liaisons électriques

Toutes les liaisons électriques se font en câbles de type industriel (RO2V ou HO7), aux sections largement dimensionnées pour les puissances en jeu. Ces câbles sont mécaniquement fixés sur des dalles métalliques dont les parties accessibles sont protégées par des couvercles, ou passées sous tubes métalliques individuels.

6.2 Généralités sur le mobilier technique

Sauf indications contraires, les équipements au standard 19" seront installés dans des baies métalliques au même standard.

Les baies auront au minimum les caractéristiques suivantes :

- Armoire métallique en tôle d'acier de 20/10°
- Au standard 19 pouces
- Taille : 800 x 800 mm

- Hauteur adaptée à l'ensemble des éléments qui y sont accueillis
- Montée sur vérins
- Livrée complète avec des glissières de support pour les éléments lourds, des panneaux de ventilation et d'obturation ainsi qu'un tiroir de rangement minimum pour les cordons de patch.

Les baies devront être équipée de réglettes d'alimentation électrique, ces dernières seront de type 19" et fixées par vis au montant intérieur de la baie, les multiprises de type ménagère seront proscrites. Le nombre de réglettes sera fonction du besoin en alimentations des éléments installés dans la baie, néanmoins chaque réglette aura au minimum une prise de libre.

De plus, une réglette de prises sera installée en face avant afin de permettre à des intervenants divers de venir brancher des appareils occasionnels.

Les baies seront également équipées en partie haute d'un système d'éclairage à LED permettant une parfaite lecture des faces avant de appareils installés dans la baie et ce même dans une régie éteinte ainsi que d'une réglette d'éclairage en face arrière permettant l'intervention d'un technicien.

Les baies recevront en face arrière un ensemble de goulotte de câblage ajourée permettant un passage de câble propre.

L'alimentation des baies se fera par l'intermédiaire de borniers type "viking" installés sur rail oméga en partie basse de la baie. Les borniers seront dimensionnés en fonction des sections de câbles venant du tableau divisionnaire (l'emploi de prise en bout de câble est proscrit).

Concernant le câblage des lignes "haut-parleur", ces dernières devront être raccordées sur des borniers de type "viking" installés sur des rails de type "DYN" ou "OMEGA" en face arrière de la baie, un précâblage interne à la baie permettra le raccordement des amplificateurs ou des patch hautparleur.

Enfin, les baies devront être précâblées et testées en atelier avant livraison sur site.

L'entreprise fournira à la maîtrise d'œuvre un plan de ces dernières **avant exécution** et attendra son bon pour accord pour mettre en production.

6.3 Généralités sur les boîtiers terminaux

Les boîtiers seront en acier 12/10 électrozingués, ils seront dimensionnés pour recevoir l'ensemble des connectiques sur une seule face.

Les faces avant seront vissés sur le fond de boîtier grâce à des vis et gougeons.

L'ensemble des connecteurs seront montés visser sur les faces avant, le montage via rivets est à proscrire.

Les connecteurs courant faible seront de type série D de marque reconnue et professionnelle, les connecteurs multibroches seront de type rectangulaires ou ronds de marque reconnue et professionnelle avec système de verrouillage. Dans tous les cas, aucun format « non standard » ne sera accepté et ce pour garantir une parfaite maintenabilité des équipements

Les connecteurs courant fort seront de type :

- Ligne directe 3 kW : Prise type 10/16 à clapet (la couleur sera différente en fonction de l'origine du réseau)
- Ligne directe 18 kW : Prise type P17 32A triphasé + neutre + terre
- Ligne directe 35 kW : Prise type P17 63A triphasé + neutre + terre (avec système de coupure)
- Ligne directe 70 kW : Prise type P17 125A triphasé + neutre + terre (avec système de coupure)
- Les connecteurs de courant faible seront de type :
 - Audio ligne isolée : XLR
 - Ethernet : Ethernet à chassis métallique et verrouillage, grade militaire
 - Fibre optique : connecteur 2 brins compatible LC dans un connecteur cylindrique de grade militaire à chassis métallique et gainage caoutchouc, grade militaire

L'ensemble des câbles devront pénétrer dans le fond de boîtier par l'intermédiaire d'un presse-étoupe correctement dimensionné, il sera utilisé un presse-étoupe par câble.

Chaque boîtier ainsi que chaque connecteur recevront une étiquette sérigraphiée collée, une couleur sera appliquée par type de boîtier et de connecteur (boîtier AV ou ES, connecteur CFO ou CFA).

L'entreprise devra remettre à la maîtrise d'œuvre un plan de chaque boîtier reprenant sa taille, sa position, son équipement et son plan de numérotation **avant la mise en production**.

- Généralités sur les infrastructures de câblage et son raccordement

Un soin particulier sera apporté à leurs réalisations ; ils sont en effet une des garanties de bonne fin et de réussite du projet.

Dans le but d'obtenir une installation au plus haut niveau de qualité et de maintenance aisée, exempte de tous problèmes de bruits parasites, avec des niveaux de pertes en lignes,

de bruits résiduels et de diaphonies optimisés, un certain nombre de recommandations techniques non exhaustives sont énoncées ci-dessous.

L'entreprise devra en tenir compte dans l'élaboration de son offre et, si elle est retenue, dans l'exécution de l'ouvrage.

Il est précisé, que la distribution des cheminements proposée dans le dossier de consultation ne peut en aucun cas être considérée comme bon pour exécution. Les plans du DCE sont donnés afin d'apporter la meilleure compréhension possible des attendus. Il est rappelé que l'entreprise doit ses études d'exécution qui garantiront le dimensionnement ainsi que le mode de pose le plus adapté à ses ouvrages.

Distribution de l'énergie électrique

Le réseau de distribution de l'énergie électrique destiné aux Équipements scéniques est complètement indépendant des autres distributions d'énergie de la salle (ascenseurs, éclairage, etc ...). Ce réseau sera spécifique et obéira par conséquent à des prescriptions et règles spécifiques que l'entreprise, du fait de son expérience dans ce domaine, ne serait se prévaloir.

Entre autres, il est spécifiquement demandé que les réseaux courant fort et faible cheminent dans des cheminements distincts, il ne sera pas accepté que des chemins de câbles CFO et CFA soient installés à moins de 50cm l'un de l'autre.

L'entreprise sera responsable de son installation depuis son armoire de distribution spécifique (due à son lot). Elle devra réceptionner le câble de puissance délivré par le titulaire du lot CFO à qui il aura préalablement fourni un bilan de puissance de ses installations ainsi qu'un plan indiquant les emplacements de livraison des puissances.

Les câbles de liaison électrique seront de type U1000 R0 2V à âme cuivre ou H07 RNF à âme cuivre suivant les cas. L'entrepreneur a la charge du dimensionnement des sections des câbles (il respectera néanmoins une section minimum de 2.5mm² pour les 3 kW). Une chute de tension de maximum 5% est demandée en bout de câble.

L'ensemble des câbles chemineront impérativement dans des gaines quand ils sont encastrés dans les cloisons ou tirés sous les dalles, et des chemins de câbles de type dalle marine peints en noir s'ils sont dans des espaces ouverts où ils seront mécaniquement fixés à ces dernières par des colliers de serrage plastique tous les 3 mètres maximum. Il sera accepté exceptionnellement que les câbles cheminent unitairement dans tubes métalliques ou plastique.

Les chemins de câbles seront fermés par des capots aux endroits accessible (- de 3 m de haut). Ils seront de couleur noir dans la cage de scène et sur les réseaux de passerelle à vue. Il est rappelé que le mode de pose des chemins de câbles (à plat/ en drapeau...) résultera des études faites par l'entreprise et sera confirmé par la cellule de synthèse.

6.4 Distribution de la Terre et Plan de Masse

La terre utilisée pour les équipements audiovisuels est à double emploi. Elle doit permettre la mise à la terre de tous les équipements disposant d'une alimentation électrique, suivant les normes actuelles en vigueur, mais aussi servir de référence de masse à l'ensemble des montages électroniques de ces équipements.

Le plus grand soin devra être pris dans la distribution de la "Terre".

L'entreprise doit avant réalisation de tout câblage s'assurer de la qualité de la terre livrée. En cas de problèmes ultérieurs, imputés à la qualité de la terre, l'entreprise ne pourra pas se dégager de toute responsabilité si celle-ci n'a pas notifié par écrit, à la Maîtrise d'Œuvre, que la terre livrée était de mauvaise qualité.

Distribution des lignes audio analogiques

Les liaisons audio analogiques seront réalisées sur la base de liens cuivre AWG 4 x 0.22mm² torsadés sous gaine polyéthylène, tresse cuivre/alu et gaine PVC, assurant un blindage et un pouvoir de réjection supérieur. Les multipaires auront des tresses de blindage séparées pour chaque paire.

Dans les baies le brassage se fera

- sur des bandeaux de patch sans coupure à broches type Ghielmetti AV avec un taux d'isolation audio > à 96dB pour les lignes isolées
- ou jack bantam pour une version plus économique
 - Distribution des liaisons de type Ethernet

Concernant les câblages Ethernet, le câble utilisé devra au minimum avoir les caractéristiques suivantes :

Câble 4 paires torsadées 6/10ème de catégorie 7 et connectique 6A pour un débit recetté à l'issue du tirage de 10Gb sur 100m.

Des câbles 2 x 4 paires pourront être utilisés pour assurer une meilleure disposition des câbles dans les chemins de câbles.

Les câbles seront du type S-FTP (blindage par écran aluminium par paire + écran général par tresse et drain de masse).

Leur impédance sera de 100Ω et leur longueur ne devra en aucun cas excéder 90 mètres.

Les rayons de courbure des câbles devront être supérieurs à 6 fois le diamètre du câble.

L'entreprise devra dans son dossier technique proposer **avant tirage** la fiche technique du câble pour approbation de la maîtrise d'œuvre.

Une attention particulière sera portée sur la fixation des câbles dans les chemins de câbles, l'intégrité physique de la gaine extérieure devra être maintenue sur l'ensemble de la longueur du câble, en aucun cas les blindages des câbles ne devront entrer en contact avec une masse métallique.

Les câbles fournis seront d'une seule longueur, sans soudures ni boîtes de connexions autres que celles qui sont spécifiées dans ce document.

Ces liaisons auront pour tenant une baie technique et comme aboutissant des boîtiers en tôle d'acier équipé de prise type RJ45 CAT6a à verrouillage externe habituellement utilisés et de marque reconnue pour des usages scéniques.

Le raccordement dans la baie se fera directement sur le bandeau de dispatching installé en face avant de la baie. Ce dernier sera dimensionné pour recevoir au maximum 24 liaisons par rangée et devra être de type CAT6a au minimum et dans tous les cas adaptés au classement du câble.

Il sera livré les cordons de patch nécessaire au bon fonctionnement de l'installation avec un minimum de 50% des points installés.

Il sera utilisé la norme T568B pour le câblage et le raccordement des lignes Ethernet à savoir :

Nom	N° Broche	N° Paire	Couleur du brin
RD+	1	1	Blanc - Orange
RD-	2	1	Orange
TD+	3	2	Blanc - Vert
NU	4	3	Bleu
NU	5	3	Blanc - Bleu
TD-	6	2	Vert
NU	7	4	Blanc - Marron
NU	8	4	Marron

- Distribution des lignes Vidéo Numérique HD-SDI

Concernant les câblages vidéo, le câble utilisé devra au minimum avoir les caractéristiques suivantes :

Le câble vidéo sera un câble coaxial, d'impédance minimale de 75 ohms.

Il aura une âme centrale en cuivre de 0.80 mm

Il aura un double blindage en feuillard aluminium et tresse de cuivre étamé

Le câble utilisé devra pouvoir véhiculer des signaux numériques type HD-SDI 12G.

L'entreprise devra dans son dossier technique proposer **avant tirage** la fiche technique du câble pour approbation de la maîtrise d'œuvre.

Une attention particulière sera portée sur la fixation des câbles dans les chemins de câbles, l'intégrité physique de la gaine extérieure devra être maintenue sur l'ensemble de la longueur du câble, en aucun cas les blindages des câbles ne devront entrer en contact avec une masse métallique.

Les câbles fournis seront d'une seule longueur, sans soudures ni boîtes de connexions autres que celles qui sont spécifiées dans ce document.

Ces liaisons auront pour tenant la baie technique et comme aboutissant des boîtiers en tôle d'acier équipé de prise type BNC habituellement utilisés et de marque reconnue pour des usages scéniques. Le montage garantira la bande passante nécessaire à la résolution souhaitée.

Une attention particulière sera portée sur la finition et la courbure du câble au niveau de la connectique.

Le raccordement dans la baie se fera directement sur le bandeau de dispatching type VIDEO HD-SDI BNC Haute résolution installé en face avant de la baie. Ce dernier sera dimensionné pour recevoir au maximum 48 liaisons par rangée.

Il sera livré les cordons de patch nécessaire au bon fonctionnement de l'installation avec un minimum de 50% des points installés.

- Distribution des liaisons Fibre Optique

Concernant les câblages fibre optique, le câble utilisé devra au minimum avoir les caractéristiques suivantes :

Chaque câble comportera au minimum 4 brins fibres de type Monomode 9/125 de catégorie OS2

Une attention particulière sera portée sur la fixation des câbles dans les chemins de câbles, l'intégrité physique de la gaine extérieure devra être maintenue sur l'ensemble de la longueur du câble, un rayon de courbure de max 6x le diamètre du câble sera accepté.

Les câbles fournis seront d'une seule longueur, sans soudures ni boîtes de connexions autres que celles qui sont spécifiées dans ce document.

Ces liaisons auront pour tenant la baie technique et comme aboutissant des boîtiers en tôle d'acier équipé de prise habituellement utilisés et de marque reconnue pour des usages scéniques sous forme « DUO ». Le boîtier et l'emplacement de la connectique sera pensé afin de respecter le rayon de courbure de la fibre. Si nécessaire et la méthode est préférée par l'entreprise, cette dernière pourra utiliser un tiroir optique en fond de boîtier.

L'entreprise devra dans son dossier technique proposer **avant tirage** la fiche technique du câble pour approbation de la maîtrise d'œuvre.

L'entreprise précisera également le mode de soudure (mécanique ou fusion) envisagée en détaillant les procédés et les moyens mis en œuvre à cet effet.

Le raccordement dans la baie se fera à l'aide d'un tiroir optique équipé de connecteur type LC avec système d'enroulement.

L'entreprise devra joindre, en phase de réception, à ses fiches d'autocontrôle le résultat des tests réflectométries effectués.

Il sera livré les cordons de patch nécessaire au bon fonctionnement de l'installation avec un minimum de 50% des points installés.

- Distribution des liaisons Haut-Parleur

Concernant les câblages haut-parleur, le câble utilisé devra au minimum avoir les caractéristiques suivantes :

Câble zéro Halogène multibrins de cuivre

La section du câble devra être au minimum de 2,5mm² (voir tableau ci-après)

Chaque liaison sera câblée en 2 points sauf exception.

Les sections seront calculées sur une impédance de 4 ohms et perte inférieure à 5%	
Longueur (au delà de)	Section
25 m	4 mm ²
40 m	6 mm ²
55 m	8 mm ²
70 m	10 mm ²

L'entreprise devra dans son dossier technique proposer **avant tirage** la fiche technique du câble pour approbation de la maîtrise d'œuvre.

Dans tous les cas les câbles de haut-parleurs seront d'une seule longueur afin d'éviter l'altération du signal. Le respect de la phase sera pris en compte.

6.5 GRANDE CHAMBRE ANECHOÏQUE

6.5.1 PASSAGE DE CÂBLES ETANCHES

Le passage de la totalité du câblage prévu selon les cheminements établis en suivant les prescriptions du cahier des charges, sera réalisé à travers des passages de câbles étanches individuels type Roxtec ou équivalent.

Ces passages de câbles seront conçus selon un modèle modulaire et non définitif, autorisant le remplacement des câbles. Une fois achevé une étanchéité totale sera constatée (air/eau) au niveau des passages.

Deux entrées sont prévues sur les murs Ouest (contigu au Local Technique 02 en RdC) et Est (contigu au local Technique 01 en étage R+1).

Les réservations faites dans les murs selon les données transmises à la MOE par SCENARCHIE permettront la mise en place des deux côtés du mur par l'entreprise de cadres métalliques. Les cadres côté extérieurs recevront les éléments étanches individuels pour chaque câble. Les cadres non-utilisés seront hermétiquement scellés par des bouchons du constructeur. Les câbles sortiront libres à travers les cadres côté intérieur pour cheminer le long des parois. L'entreprise aura à sa charge le rebouchage d'éventuels espaces entre les cadres selon les prescriptions de l'acousticien.

6.5.1.1 CADRES METALLIQUES

L'entreprise fournira et posera un nombre cadres métalliques scellés dans les murs. Leur nombre précis sera déterminé par l'entreprise selon le carnet de câbles qu'elle aura établi selon les prescriptions.

Ils présenteront les caractéristiques suivantes :

- Construction en métal 10mm
- Bride percée pour boulonnage
- Ruban d'étanchéité
- Espace de remplissage 3 x 120mm x 180 mm
- Dimensions externes 260 x 358 x 60

Référence : ROXTEC 100 ou équivalent

6.5.1.2 ELEMENTS UNITAIRES DE PASSAGE DE CÂBLE ETANCHE

L'entreprise fournira et installera les éléments étanches de passage de câbles individuels selon le carnet de câbles établi par l'entreprise titulaire. Ils présenteront les caractéristiques suivantes : Il y aura un élément par câble identifié sur le carnet de câble.

- Matériau souple à haute densité
- Compatibles et de même constructeur que les cadres
- 60mm de profondeur
- Adaptable selon le diamètre de câble entre 3mm et 99mm

Estimation des câbles : 500 entre 10 et 30mm, 10 en 30 et 80mm.

6.5.2 ARMOIRES DE PROTECTIONS

L'entreprise fournira deux armoires de protections dans les locaux techniques A et B. Elles seront alimentées par un câble en attente hors marché, dimensionné selon le bilan de puissance plus bas.

Ces armoires alimenteront respectivement les baies des locaux techniques où elles sont situées, et les lignes d'alimentation 3kW selon le tableau joint.

6.5.2.1 ARMOIRE DE PROTECTION LOCAL A

LOCAL TECHNIQUE A (R+1)							
Audiovisuel process Grande Chambre							
destination	nbre	puiss	m/t	total KW	FOIS	SIMUL	Util/Type
Canal Ampli sono 360°	125	0,25	m	31,25	0,6	0,7	13,125
Canal ampli Sub	3	0,6	t	1,8	0,8	0,5	0,72
Canal Mover	32	0,6	m	19,2	1	1	19,2
actifs baie 1	1	3	t	3	1	1	3
Actifs baie 2	1	3	t	3	1	1	3
Distribution Labo	24	4	t	96	0,3	0,3	8,64
TOTAL INSTAL EN KW				154,25			
TOTAL UTIL AVANT GENERAL EN KW				47,685			
COEF FOIS GENERAL						0,7	33,3795
COEF SIMUL GENERAL						0,7	23,36565

TOTAL UTIL EN KW		23,36565
SOIT A 400V EN A		42

6.5.2.2 ARMOIRE DE PROTECTION LOCAL B

LOCAL TECHNIQUE B (RdC)

Audiovisuel process Grande Chambre

destination	nbre	puiss	m/t	total KW	FOIS	SIMUL	Util/Type
Canal Ampli sono 360°	125	0,25	m	31,25	0,6	0,7	13,125
Canal ampli Sub	3	0,6	t	1,8	0,8	0,5	0,72
Canal Mover	32	0,6	m	19,2	1	1	19,2
actifs baie 1	1	3	t	3	1	1	3
Actifs baie 2	1	3	t	3	1	1	3
Distribution Labo	24	4	t	96	0,3	0,3	8,64
TOTAL INSTAL EN KW				154,25			
TOTAL UTIL AVANT GENERAL EN KW							47,685
COEF FOIS GENERAL						0,7	33,3795
COEF SIMUL GENERAL						0,7	23,36565

TOTAL UTIL EN KW	23,36565
SOIT A 400V EN A	42

6.5.3 LIGNES D'ALIMENTATION

6.5.3.1 LIGNES LOCAL A

N° de liaison	Puissance kVA	Tension	tenant	Aboutissant	terminaison
101	22	400V	Armoire Local A	BAIE AV	Alim Baie
102	22	400V	Armoire Local A	BAIE AV	Alim Baie
103	3,8	240V	Armoire Local A	Alim Ecran 1	Attente ecran 1 / mou 10m
104	3,8	240V	Armoire Local A	Alim Ecran 2	Attente ecran 2 / mou 10m
105	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib LED	Boitier A01
106	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A01
107	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A02
108	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib LED	Boitier A02
109	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A03
110	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A04
111	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A05
112	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A06
113	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A07
114	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A08

115	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A09
116	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier A10
117	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib WFS	Boitier A12
118	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib AV	Boitier A13
119	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib AV	Boitier A14
120	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib AV	Boitier A15
121	3,8	240V	Armoire Local A	Distrib Video	Boitier CTRL

6.5.3.2 LIGNES LOCAL B

N° de liaison	Puissance kVA	Tension	tenant	Aboutissant	terminaison
122	22	400V	Armoire Local B	BAIE AV	Alim Baie
123	22	400V	Armoire Local B	BAIE AV	Alim Baie
124	3,8	240V	Armoire Local B	Alim Ecran 3	Attente ecran 3 / mou 10m
125	3,8	240V	Armoire Local B	Alim Ecran 4	Attente ecran 4 / mou 10m
126	3,8	240V	Armoire Local B	Distrib LED	Boitier A13
127	3,8	240V	Armoire Local B	Distrib LED	Boitier A14
128	3,8	240V	Armoire Local B	Distrib VR / CTRL	Boitier B13
129	3,8	240V	Armoire Local B	Distrib VR / CTRL	Boitier B14
130	3,8	240V	Armoire Local B	Distrib menage	PC clapet plexo
131	3,8	240V	Armoire Local B	Distrib menage	PC clapet plexo

6.5.4 LIAISONS CAT7

- Les liaisons auront pour tenant une des baies du local A ou B sur un bandeau de patch conforme aux généralités et suivant les tableaux plus bas, et pour aboutissant un des boitiers dus.

■

N° de liaison	Type	câble	tenant	Aboutissant	Dest.
200	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A01	Node 1
201	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A02	Node 2
202	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A03	Video 1
203	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A03	Video 1
204	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A04	Video 2
205	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A04	Video 2
206	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A05	Video 3
207	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A05	Video 3
208	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A06	Video 4
209	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A06	Video 4
210	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A07	Video 5
211	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A07	Video 5
212	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A08	Video 6
213	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A08	Video 6
214	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A09	Video 7

215	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A09	Video 7
216	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A10	Video 8
217	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A10	Video 8
218	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A11	Video 9
219	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A11	Video 9
220	VID	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A12	Video 10
221	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier A12	Video 10
222	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B01	Camera 1
223	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B02	Camera 2
224	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B03	Camera 3
225	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B04	Camera 4
226	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B05	Camera 5
227	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B06	Camera 6
228	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B07	Camera 7
229	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B07	Xtra ETH
230	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B08	Camera 8
231	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B08	Xtra ETH
232	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B09	Camera 9
233	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B09	Xtra ETH
234	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B10	Camera 10
235	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B10	Xtra ETH
236	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B11	Camera 11
237	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B11	Xtra ETH
238	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B12	Camera 12
239	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B12	Xtra ETH
240	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B13	Xtra ETH
241	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B13	Xtra ETH
242	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B13	Xtra ETH
243	DATA	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B13	VR 1 KVM
244	DATA	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B13	VR 1
245	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B14	Xtra ETH
246	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B14	Xtra ETH
247	NET	CAT7	Patch Local Tech B	Boitier B14	Xtra ETH
248	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier CTRL	KVM
249	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier CTRL	KVM
250	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier CTRL	KVM
251	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier CTRL	KVM
252	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier CTRL	KVM
253	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier CTRL	KVM
254	NET	CAT7	Patch Local Tech A	Boitier CTRL	KVM

6.5.5 LIAISONS USB-C

N° de liaison	Type	câble	tenant	Aboutissant	Dest.
301	DATA	USB-C	Patch Local Tech B	Boitier B13	VR 1

302	DATA	USB-C	Patch Local Tech B	Boitier B13	VR 1
303	DATA	USB-C	Patch Local Tech B	Boitier B14	VR 2 DP
304	DATA	USB-C	Patch Local Tech B	Boitier B14	VR 2 DP

6.5.6 BOITIERS DE CONNEXION

L'entreprise fournira, posera et raccordera selon les généralités les boitiers de connexions suivants :

	PC 2P+T	EtherCon	USB-C
A1	4	1	0
A2	4	1	0
A3	2	2	0
A4	2	2	0
A5	2	2	0
A6	2	2	0
A7	2	2	0
A8	2	2	0
A9	2	2	0
A10	2	2	0
A11	0	2	0
A12	2	2	0
A13	2	0	0
A14	2	0	0
A15	2	0	0
B1	0	1	0
B2	0	1	0
B3	0	1	0
B4	0	1	0
B5	0	1	0
B6	0	1	0
B7	0	2	0
B8	0	2	0
B9	0	2	0
B10	0	2	0
B11	0	2	0
B12	0	2	0

B13	4	5	2
B14	4	3	2
Total	40	48	4

6.5.7 EQUIPEMENTS DE LA SALLE DE CONTRÔLE

6.5.7.1 TERMINAUX KVM POUR TOUTES LES STATIONS

L'entreprise fournira, installera et configurera une solution de contrôle déporté (KVM) permettant le contrôle clavier/souris et l'affichage dans le bureau de contrôle du rez-de-chaussée de toutes les stations installées dans les baies des locaux techniques A et B à savoir :

- Station de contrôle Audio plancher
- Station de contrôle Audio spatialisée
- Station de contrôle Serveur Video
- Station de contrôle MoCap et Data

6.5.7.2 ECRANS LED 26" HD

L'entreprise fournira et installera 6 écrans LED 26" HD pour l'affichage depuis les interfaces KVM dans le bureau de contrôle. Ils seront installés sur un support permettant l'installation bord à bord de deux rangs de trois écrans.

6.5.7.3 CONSOLE COMPACTE MONITORING DANTE

L'entreprise installera et fournira une console compacte avec interface audionumérique Dante pour le monitoring des sources et des programmes audio diffusés par les stations et la communication avec le Labo. Celle-ci présentera les caractéristiques suivantes :

Ecran Multitouch 9"

9 faders motorisés

16 entrées Mono (12 XLR, 4 combos jack)

8 sorties (XLR)

16/16 entrées sorties en Dante (RJ45)

Livrée avec un micro dynamique sur pied de table et un câble XLR.

6.5.7.4 ENCEINTES AMPLIFIEES DE MONITORING

L'entreprise fournira et installera 2 enceintes de monitoring Audio professionnel présentant les caractéristiques suivantes :

Bande passante 47hz/24kHz +/- 6dB

Sensibilité 104 dBSPL

Amplification intégrée 2x50W en classe D (alimentation sur connecteur IEC)

Livrées avec câble XLR.

6.5.8 INSTALLATION ET PARAMETRAGE

L'entreprise installera et assurera le paramétrage de toute l'installation pour un contrôle simultané de 3 stations.

6.6 RESEAU INTERNET PROTOCOL

6.6.1 LIAISONS FIBRE OPTIQUE

L'entreprise tirera et raccordera selon les généralités une fibre OS2 24 brins entre les deux locaux techniques A et B en passant par la grande chambre anéchoïque.

Les fibres présenteront les caractéristiques minimums suivantes :

Fibre OS2 24 brins

6.6.2 COMMUTATEUR CŒUR DE RESEAU

L'entreprise fournira et installera dans la baie 1 du local technique A un commutateur cœur de réseau présentant les caractéristiques suivantes :

1 commutateur 16 ports SFP+ nommé **CORE**. Ce sera le cœur du réseau ou seront connectés les autres commutateurs.

Commutateur cœur de réseau manageable de niveau L3/L4 et de type non bloquant (NSF) haute disponibilité présentant les caractéristiques générales suivantes :

- Format 19"
- Au moins 16 ports SFP+ 1/10 Gb + GBIC pour fibre optique monomode connecteur LC ;
- Au moins 2 ports SFP+ 40 Gb + GBIC pour fibre optique monomode connecteur LC ;
- Norme IEEE 802.3 et IEEE 802.1 ;
- Capacité de commutation de 400 Gbps minimum ;
- Management via telnet, SSH, port console ou interface web
- Stackable ;
- IPV4/IPV6 compatible ;
- DHCP server ;
- PTP v2, LLDP ;

- VLAN : ARP, IPX, Subnet, MRP, MVRP ;
- Fonctions Multicast automatiques avancées IGMPv2 et v3 ;
- Mode de routing L3 avancés : PIM, ECMP, OSPF ;
- Spanning Tree et Rapid Spanning Tree protocol ;
- DHCP Snooping.
- Il aura notamment les capacités minimums suivantes :
- Adressage MAC : 128 000 en 48 bits ;
- 4000+ VLAN (802.1Q) ;
- 2000 + groupes Multicast ;
- 128 LAG ;
- 8 QoS.

Reference : Netgear 4350 ou équivalent

6.6.3 COMMUTATEURS ACCESS

L'entreprise fournira et installera 3 commutateurs nommés AV01, AV02 et DATA présentant les caractéristiques suivantes :

Commutateur d'accès manageable de niveau L3 dédié aux médias audiovisuels présentant les caractéristiques suivantes :

- Format 19" ;
- 40 ports 1 Gb RJ45 ;
- 1 ports SFP+ 10 Gb + GBIC pour fibre optique monomode ;
- Port USB pour sauvegarde image ;
- Norme IEEE 802.1 et IEEE 802.3 ;
- Capacité de commutation de 200 Gbps minimum ;
- Compatibilité Audio Video Bridge (AVB) obligatoire ;
- Fonction Multicast automatiques avancées IGMPv2 et v3 ;
- Rapid et Multi Spanning Tree protocol ;
- PTP v2, LLDP ;
- Jumbo Frames supportées ;
- DHCP et DHCP snooping.

Référence : Netgear 4250 ou équivalent

Localisation : AV01 : Local Technique A Baie 1, AV02 : Local technique B Baie 1, DATA : Local technique B Baie 2.

6.6.4 CONFIGURATION ET PARAMETRAGE

L'entreprise raccordera et configurera le réseau selon le synoptique joint et le plan de Baie joint pour garantir une latence minimum dans les signaux Audio et vidéo (<1 ms) et un débit maximum.

Un VLAN sera attribué à chaque protocole et le routage permettra la communication interVLAN.

L'entreprise fournira un plan IP avant la livraison et définira une configuration complète de tous les actifs présents dans les 4 baies.

L'entreprise configurera également une passerelle en accès WAN en coordination avec le service informatique du CNRS.

6.7 BAIES 42U

L'entreprise fournira et installera 4 baies 42U selon les généralités, deux dans le local technique A et deux dans le local technique B.

Ces 4 baies seront amenées à recevoir l'intégralité des équipements .

L'entreprise veillera notamment avant livraisons à ce que la distribution électrique soit adaptée aux équipement effectivement installés.

Chaque baie sera équipée d'un onduleur 3kVA avec 10 minutes d'autonomie.

6.8 PETITE CHAMBRE ANECHOIQUE

6.8.1 PASSAGE DE CÂBLES ETANCHES

6.8.1.1 CADRES METALLIQUES

L'entreprise fournira et posera un nombre cadres métalliques scellés dans les murs. Leur nombre précis sera déterminé par l'entreprise selon le carnet de câbles qu'elle aura établi selon les prescriptions..

Ils présenteront les caractéristiques suivantes :

- Construction en métal 10mm
- Bride percée pour boulonnage
- Ruban d'étanchéité
- Espace de remplissage 3 x 120mm x 180 mm
- Dimensions externes 260 x 358 x 60

Référence : ROXTEC 100 ou équivalent

6.8.1.2 ELEMENTS UNITAIRES DE PASSAGE DE CÂBLE ETANCHE

L'entreprise fournira et installera les éléments étanches de passage de câbles individuels selon le carnet de câbles établi par l'entreprise. Ils présenteront les caractéristiques suivantes : Il y aura un élément par câble identifié sur le carnet de câble.

- Matériau souple à haute densité
- Compatibles et de même constructeur que les cadres
- 60mm de profondeur
- Adaptable selon le diamètre de câble entre 3mm et 99mm

Estimation des câbles : 150 entre 10 et 30mm

7 POSTE EQUIP 05 – SYSTEME INTERACTIF ET CONTROLE DE GESTION DE LA LUMIERE

7.1 PROJECTEURS CYCLO LED COULEURS – PSE2

A proposer en Prestation Supplémentaire Eventuelle 2 :

14 projecteurs linéaires LED couleur pour la mise en lumière des écrans, et l'éclairage de la chambre en général. Chaque tube présentera les caractéristiques suivantes : longueur 1m, LED RGBW 330W, 22 000 lm flux max, CRI 93@3200K, angle 40°x80°, 25 dBA à 1M.

7.2 PROJECTEUR PANEL LED COULEUR

L'entreprise fournira 4 projecteurs LED type PANEL à accrocher sur les membrures supérieures de la structure :

300W, 6 couleurs de LED, CRI>90, 32 000 lm flux max, 24 dBA en mode silencieux.

7.3 PROCESSEUR DE CONTRÔLE LUMIERE

Un contrôleur DMX programmable sera fourni et installé en baie. Il permettra le contrôle et la programmation de shows de 2000 paramètres sur une mémoire Solid state. Au format compact et solide et pourvu de quatre connecteur DMX XLR5 et un port Ethernet, il pourra être installé directement sur la structure.

7.4 INTERFACE TACTILE DE CONTRÔLE

De même marque le processeur du paragraphe précédent, Cette interface tactile 8" POE powered permet la création d'une interface de contrôle graphique customisable jusqu'à 16 pages. Elle permettra le contrôle des projecteurs LED à l'intérieur, ou à l'extérieur de la chambre.

7.5 EQUIPEMENTS DE DIFFUSION VIDEO POUR TROIS FACES

Une installation video sera fournie, installé sur les membrures hautes de la structure et paramétrée pour couvrir d'image 3 faces internes de la structure, du plancher à une hauteur de 4m, sans interruption ni raccord visible, avec une image homogène en colorimétrie et luminosité., issue d'un cluster de sources informatiques en réseau.

7.5.1 VIDEOPROJECTEURS

L'entreprise fournira à cette fin 8 vidéoprojecteurs identiques présentant les caractéristiques suivantes : source laser, Mono DLP 8 000 lm, résolution WUXGA, contraste 3 000 000 :1, conso max 500W, bruit 34 dBA max, avec les optiques adaptées

7.5.2 SYSTEME D'ACCROCHE AVEC PANNEAU ABSORBANT/REFLECHISSANT

Chaque projecteur sera livré avec sa lyre d'accroche sur crochet 48,3mm pour orientation sur deux axes. En sous-face du projecteur un panneau habillé de mousse au RAL 9010

absorbante côté sol atténuera les réflexions, et surface lisse côté projecteur pour renvoyer les bruits parasites vers le plafond.

7.5.3 SERVEURS VIDEO INFORMATIQUE CLIENTS

L'entreprise fournira 4 stations informatiques graphiques équipées de carte video dédiée de dernière génération permettant la gestion de deux flux NDI (4K compressé) simultanés qui seront envoyés aux vidéoprojecteurs.

Elles seront montées dans une baie fournie par le poste EQUIP04. L'entreprise aura à sa charge les accessoires de mises en rack.

7.5.4 SERVEUR INFORMATIQUE MASTER

L'entreprise fournira également une station informatique graphique Master pour la coordination des stations clients.

7.5.5 LOGICIELS ET LICENCES

Les stations seront livrées avec les licences nécessaires pour l'exploitation d'un logiciel de mapping avec auto calibrage au moyen de caméras IP (également fournies), permettant le calibrage de l'installation des 8 vidéoprojecteurs pour 3 écrans. Une licence pour la gestion et l'édition simple de médias vidéo sera également fournie.

Référence : Vioso

7.5.6 Convertisseurs NDI/HDMI

L'entreprise fournira les convertisseurs NDI/HDMI qui seront installés avec les vidéoprojecteurs pour la conversion du signal, si les projecteurs ne sont pas équipés d'entrée NDI.

7.5.7 Commutateur 10Gb

L'entreprise fournira et installera dans la baie AV01 du local Nodal un commutateur 10Gb présentant les caractéristiques suivantes :

- Format 19''
- 24 ports 10 Gb au format RJ45
- Norme IEEE 802.3 et IEEE 802.1 ;
- Capacité de commutation de 400 Gbps minimum ;
- Management via telnet, SSH, port console ou interface web ;
- Stackable ;
- IPV4/IPV6 compatible ;
- DHCP server ;
- PTP v2, LLDP ;

- VLAN : ARP, IPX, Subnet, MRP, MVRP ;
- Fonctions Multicast automatiques avancées IGMPv2 et v3 ;
- Compatibilité AVB obligatoire
- Mode de routing L3 avancés : PIM, ECMP, OSPF ;
- Spanning Tree et Rapid Spanning Tree protocol ;
- DHCP Snooping.
- Il aura notamment les capacités minimums suivantes :
 - Adressage MAC : 128 000 en 48 bits ;
 - 4000+ VLAN (802.1Q) ;
 - 2000 + groupes Multicast ;
 - 128 LAG ;
 - 8 QoS.

Reference : Netgear 4350

7.5.8 INSTALLATION ET PARAMETRAGE

L'entreprise installera et paramétrera l'ensemble des équipements : vidéo projecteurs, serveurs, convertisseurs et commutateur y compris l'ensemble des logiciels (mises à jour, licence, création d'utilisateurs) afin que le dispositif soit prêt à l'emploi et dispensera une formation de 2 jours aux utilisateurs.

Ceux-ci devront être en mesure de charger un programme vidéo et de le diffuser sur un ou plusieurs écrans à partir du poste de contrôle au RdC sous le local technique A au moyen de l'interface KVM fournie au Poste Equip 04.

7.5.9 ECRAN MOTORISE DE 10M DE BASE

Deux écrans motorisés auto tenseurs seront installées à l'intérieur de la structure primaire, sur les membrures supérieures des grands côtés.

La dimension précise de l'écran sera validée une fois les plans EXE définitifs de la structure primaire reçus par le commanditaire.

L'entreprise devra détailler en offre son plan d'approvisionnement pour entrer l'écran dans la chambre.

Type : écran motorisé auto tenseur avec toile perforée au RAL 9010, gain 1 perforation 4% à 0,9mm, M1.

7.5.10 ECRAN MOTORISE 5M DE BASE

Un écran motorisés auto tenseur seront installées à l'intérieur de la structure primaire, sur les membrures supérieures d'un petit côté.

La dimension précise de l'écran sera validée une fois les plans EXE définitifs de la structure primaire reçus par le commanditaire.

Type : écran motorisé auto tenseur avec toile perforée au RAL 9010, gain 1 perforation 4% à 0,9mm, M1.

7.5.11 CABLAGE ET COMMANDE DES ECRANS

Chaque écran sera alimenté par une alimentation due en attente au poste EQUIP 04.

L'entreprise réalisera le raccordement et la pose des commandes à proximité de chaque écran, un bouton montée/descente/stop par écran.

7.6 EQUIPEMENTS DE DIFFUSION VIDEO POUR UNE FACE 5m x 4m – PSE3

A proposer en Prestation Supplémentaire Eventuelle 3 :

Une installation video sera fournie, installé sur les membrures hautes de la structure et paramétrée pour couvrir d'image un écran sur le petit côté de la structure, du plancher à une hauteur de 4m, et laissant la possibilité de l'étendre aux autres côtés, sans interruption ni raccord visible, avec une image homogène en colorimétrie et luminosité., issue d'un cluster de sources informatiques en réseau.

7.6.1 VIDEOPROJECTEURS

L'entreprise fournira à cette fin 2 vidéoprojecteurs identiques présentant les caractéristiques suivantes : source laser, Mono DLP 8 000 lm, résolution WUXGA, contraste 3 000 000 :1, conso max 500W, bruit 34 dBA max, avec les optiques adaptées.

7.6.2 SYSTEME D'ACCROCHE AVEC PANNEAU ABSORBANT/REFLECHISSANT

Chaque projecteur sera livré avec sa lyre d'accroche sur crochet 48,3mm pour orientation sur deux axes. En sous-face du projecteur un panneau habillé de mousse absorbante côté sol atténuera les réflexions, et surface lisse côté projecteur pour renvoyer les bruits parasites vers le plafond.

7.6.3 SERVEURS VIDEO INFORMATIQUE CLIENTS

L'entreprise fournira 2 stations informatiques graphiques équipées de carte video dédiée de dernière génération permettant la gestion de deux flux NDI simultanés qui seront envoyés aux vidéoprojecteurs. Elles pourront être pilotées par le serveur Master du 7.5.4.

Elles seront montées dans une baie fournie par le Poste Equip 04. L'entreprise aura à sa charge les accessoires de mises en rack.

7.6.4 LOGICIELS ET LICENCES

Les stations seront livrées avec les licences nécessaires pour l'intégration au système décrit plus haut.

7.6.5 Convertisseurs NDI/HDMI

L'entreprise fournira les convertisseurs NDI/HDMI qui seront installés avec les vidéoprojecteurs pour la conversion du signal, si les projecteurs ne sont pas équipés d'entrée NDI.

7.6.6 INSTALLATION ET PARAMETRAGE

L'entreprise installera et paramètrera l'ensemble des équipements : vidéo projecteurs, serveurs, convertisseurs y compris l'ensemble des logiciels (mises à jour, licence, création d'utilisateurs) pour l'intégrer à l'installation du 7.5.

7.6.7 ECRAN MOTORISE DE 5M DE BASE

1 écran motorisé à toile transsonore sera installé de façon à recouvrir déroulé un petit côté intérieur de la structure primaire sur une hauteur de 4m minimum, devant les enceintes du poste Sonorisation. Il sera posé de manière à ce que si d'autres écrans étaient installés sur les autres côtés, l'espace entre deux écrans dans les angles soit inférieur à 1 cm.

La dimension précise de l'écran sera validée une fois les plans définitifs de la structure primaire reçus par l'acheteur.

L'entreprise devra détailler en offre son plan d'approvisionnement pour entrer l'écran dans la chambre.

Type : écran motorisé auto tenseur avec toile perforée au RAL 9010, gain 1 perforation 4% à 0,9mm, M1.

7.6.8 CABLAGE ET COMMANDE DES ECRANS

Chaque écran sera alimenté par une alimentation due en attente au poste EQUIP 04.

L'entreprise réalisera le raccordement et la pose des commandes à proximité de chaque écran, un bouton montée/descente/stop par écran.

8 POSTE EQUIP 06 – SYSTEME DE CAPTURE DE MOUVEMENT

8.1 CAMERAS MOCAP

L'entreprise fournira et installera un système de capture de mouvements d'un constructeur reconnu dans la recherche et la production audiovisuelle. Il sera composé de 12 caméras IP d'une résolution de 1,9MP, 240 FPS (1000 FPS MAX) , capacité IR, format carré compact (environ 8 cm de côté), traitement d'image intégré, cercle coloré pour l'indication du statut. La surface couverte par les caméras sera de 5m x 5m x 2m.

Chaque caméra sera livrée avec un clamp.

Le système comprendra également la licence pour le logiciel de capture. Il utilisera un des commutateurs mis à disposition par le poste EQUIP 04.

Référence : système Optitrack Prime 13 ou équivalent

8.2 STATION DE TRAITEMENT DES DATAS

Une station informatique sera livrée pour le traitement de capture de mouvement.

Elle présentera les caractéristiques suivantes :

- Windows 10 - 11 (64-bit)
- 3.0+ GHz i5 processor
- 8 GB of memory
- 1 Gigabit Ethernet port, separate from local network connection port
- 1 USB port for hardware key

8.3 REALITE VIRTUELLE ET AUGMENTEE – PSE4

A proposer en Prestation Supplémentaire Eventuelle 4 :

8.3.1 MASQUES DE REALITE VIRTUELLE

L'entreprise fournira deux masques de réalité virtuelle haute qualité sur batterie : écrans avec processeur graphique intégré 2 064 x 2 208 pixels par œil, lentilles pancake, angle de vue 110°, 2 caméras 18 PPD pour la réalité mixte, USB-C, son 3D, système haptique, tous accessoires optionnels et manettes fournies

8.3.2 STATION DE TRAVAIL POUR REALITE VIRTUELLE

Il sera fourni une station de travail graphique très puissante avec carte graphique et processeur dédiée pour la génération de contenu AR/VR.

8.4 CAPTATION ACTIVE SON/MOUVEMENT

8.4.1 MICROPHONES DE CAPTATION

Un ensemble de 40 micros statique type crayon sera fourni et installé selon le plan en annexe avec pince amortie pour la prise de son d'acoustique active. Caractéristique : hyper cardioïde, 20Hz-20kHz, spl max 145dB, dynamique 118dB,

Chaque microphone sera livré avec un câble XLR de 5m.

8.4.2 Multipaires Audio + Patch sans coupure

2 multipaires audio 32 lignes symétriques seront fournis et installés à travers les passages de câbles étanches du poste Equip 04. Ils auront pour tenant, conformément aux généralités un patch sans coupure à broches dans les baies des locaux A et B et pour aboutissant un connecteur multipoints arrivant en milieu de structure. Un fouet adaptable sur ce connecteur vers un épanoui XLR sera fourni pour chaque multipaire.

9 POSTE EQUIP 07 – TRAITEMENT ACOUSTIQUE

9.1 DIEDRES

La couverture des dièdres couvrira le plafond et les 4 murs sur toute la hauteur de la dalle basse jusqu'à la structure de suspension.

Les dièdres seront composés de laine de roche 47kg/m³ ensachés dans un tissu extensible en fil d'aramide, classé M1. Le tissu au RAL 9010 sera continu jusqu'à la base du dièdre.

Les dimensions des dièdres seront de 300mm x300mm au base pour une pointe de 120 cm.

Les dièdres auront une fréquence de coupure de 80 Hz (test au tube de Kundt réalisé selon la norme ISO 10534 par un laboratoire indépendant sur au moins 5 dièdres mis en œuvre. Les échantillons testés seront en tous points identiques à ceux mis en œuvre sur site. En particulier, les dièdres seront testés avec le même dispositif de fixation

- Coefficient d'absorption > 0,99 au-dessus de la fréquence de coupure aérienne (et ce jusqu'à la fin du spectre sonore, soit au moins 20 kHz)
- Ces dièdres ne devront pas générer de particules nocives pour la santé, comme par exemple le formaldéhyde issu de la mélamine
- Mesure de réception à l'issue de l'aménagement total de la pièce selon la norme ISO 3745 pour information

9.2 Structure porteuse plafond

Sur les murs périphériques, l'entreprise utilisera le treillis en bois toujours en place qui supportait les précédents dièdres.

Au plafond, l'entreprise devra réaliser une structure primaire suspendue sous la dalle haute pour poser les dièdres sous les gaines CVC à 90cm sous le niveau haut.

9.3 ABSORPTION AU SOL

Sous le plancher vibrant au caillebotis, le grand nombre d'appareil interdit la pose de dièdre.

Afin de réaliser une absorption satisfaisante, l'entreprise installera un volume de 70m³ de flocons de mousse polyuréthane. D'une densité comprise entre 30 et 40 kg/m³, ces flocons seront ensachés dans un tissu neutre au RAL 9010 par paquet de 200 litres, soit en tout 350 sacs qui seront disposés à la main.