

Marché n° 2020-03 :
Aménagement et équipement Salle
Ambisonique 3D
Cahier des charges techniques

Date limite de remise des offres :

2 novembre à 16h

Salle Ambisonique 3D

Ver

Révisions du 06/01/2020 - 29/01/2020 - 11/09/2020

Table des matières

1) DESCRIPTION DU PROJET	3
2) STRUCTURE et ACCROCHES.....	3
3) TRAITEMENT ACOUSTIQUE	4
4) HAUT-PARLEURS.....	5
5) AMPLIFICATEURS.....	6
6) SYSTEME DE TRAITEMENT DU SIGNAL / DSP.....	7
7) BAIE TECHNIQUE	8
8) CABLAGE.....	8
9) SYSTEME INFORMATIQUE	8
10) INSTALLATION ELECTRIQUE / ECLAIRAGE.....	9
11) PLANNING D'INSTALLATION.....	10
12) SECURITÉ et NORMES.....	10
13) ANNEXE : ventilation budgétaire des postes de dépenses	11

1) DESCRIPTION DU PROJET

- ⇒ Dans le cadre de son développement pédagogique, l'École nationale supérieure Louis-Lumière souhaite s'équiper d'une salle d'expérimentation électroacoustique pour l'étude des principes WFS, ambisoniques, et autres systèmes de spatialisation du son. A cet effet, deux des salles de l'établissement seront mises à disposition du prestataire retenu pour y effectuer l'intégration des matériels nécessaires pour la mise en œuvre de cette salle et de son nodal technique attendant.

- ⇒ Le cahier des charges initial prévoit un système d'accroche constitué d'une structure en aluminium, type structure de scène, sur laquelle viendront s'accrocher plusieurs points de diffusion sonore (nombre définit à la date de révision du document : 25, mais doit pouvoir accueillir jusqu'à 64 sources). Une baie accueillant l'amplification et le traitement du signal sera installée dans une pièce adjacente qui fera alors office de nodal technique. L'acoustique de l'espace sera réalisée à l'aide de pendrillons en tissus lourds, accrochés sur l'extérieur de cette même structure. La génération des signaux audio sera réalisée à l'aide de systèmes informatiques, en mesure de faire fonctionner dans de très bonnes conditions les différents logiciels utilisés par le client.

Le prestataire devra au préalable, venir visiter les lieux afin de mesurer la dimension du projet. Cette visite est obligatoire pour pouvoir candidater. Elle aura lieu semaine 43 (du 19 au 23 octobre) de 09h30 à 17h et se fera sur rendez-vous auprès de notre responsable technique Mr Stehlin au 01 84 67 00 01. Un bon de visite signé sera distribué comme preuve de ce rendez-vous. A défaut de ce bon de visite dans les pièces de candidature celle-ci sera rejetée et non examinée. A l'occasion de cette visite technique, un plan de masse de la salle et de la salle adjacente lui sera fourni, ainsi qu'un croquis présentant une ébauche de ce que devra être la structure d'accroche. Sur la base des documents fournis et de ce cahier des charges, le prestataire devra répondre à chacun des points décrits ci-dessous :

2) STRUCTURE et ACCROCHES

- a) Les enceintes de diffusion devront être accrochées sur une structure démontable, légère, constituée d'éléments assemblés en aluminium, de type structure de scène triangulaire, avec un diamètre nominal des tubes de 50mm.
- b) L'assemblage définitif doit être de type « autoporteur » et stable, sans aucun gîte ou mouvement sur un quelconque axe.

- c) Les éléments proposés devront répondre aux normes en vigueur, et supporter sans fléchage sur aucune longueur le poids des équipements qu'il est prévu d'installer sur ce dispositif (enceintes, pendrillonage, câblage, autres éléments, etc.) Un abaque de charge devra être fourni pour que le client puisse accrocher ultérieurement et en connaissance de cause des équipements supplémentaires.
- d) La structure dite « primaire » sera constituée d'un parallélépipède épousant au mieux les dimensions de la salle, et sera fourni en complément un lot de barres de 3m chacune, également en diamètre standardisé de 50mm, et de coupleurs complets pour la fixation de ces barres sur la structure « primaire ». Le client disposera ainsi d'une solution modulable et adaptable.
- e) Sur le dessus de cet assemblage devront être installées deux couronnes, toujours en structure tubulaire de 50mm, mais cette fois-ci de type « échelle », de diamètre extérieur 2m et 4m, concentriques et centrées par rapport à la pièce. Elles seront fixées à la cage d'écureuil à l'aide de coupleurs. Sous ces couronnes pourront être suspendues jusqu'à 16 enceintes. Le prestataire devra fournir un système de suspension à hauteur réglable, sans possibilité que l'enceinte suspendue ne puisse tourner sur elle-même.
- f) De préférence, la couleur de cette structure sera noire. Le prestataire devra fournir un plan précisant les éléments utilisés, ainsi qu'une implantation dans le plan de masse de la pièce. L'assemblage sur place sera assuré par le prestataire.
- g) 4 à 8 enceintes seront posées au sol. Pour en assurer leur stabilité, le prestataire devra fournir des platines de sol permettant une exploitation au sol de ces enceintes.

3) TRAITEMENT ACOUSTIQUE

Cette pièce devra être neutre acoustiquement parlant, tout en proposant la possibilité de créer des accidents acoustiques. Une solution retenue pourrait être l'usage de pendrillons de scène en velours noir lourd d'un grammage supérieur ou égal à 400 g/m², plissage à 50%. Ces pendrillons seront accrochés sur la partie haute extérieure de la structure mentionnée au chapitre précédent, et devront affleurer au niveau du sol en partie basse. Ces pendrillons, par panneaux de 2m de large (plissés, 4m non plissés) devront pouvoir être déplacés occasionnellement par le client, en vue de travaux pédagogiques sur une acoustique accidentée.

Aucun traitement n'est demandé ni au plafond ni sur les murs. Tout tissu qui serait fourni par le prestataire devra être accompagné de son certificat non-feu en accord

avec la nouvelle normalisation européenne, elle-même définie par l'Arrêté du 21 novembre 2002 sur la classification des tissus textiles dans les établissements publics.

4) HAUT-PARLEURS

Comme expliqué dans la description de ce cahier des charges, cette salle devra proposer un nombre important d'enceintes distinctives, qui seront accrochées et réparties dans l'ensemble de la pièce. Une partie d'entre elles sera fixée sur la structure primaire, une autre partie sur les barres complémentaires fixées au gré des besoins pédagogiques.

Toutes les enceintes devront être identiques, permettant d'assurer une cohérence en termes de puissance et de timbre entre les différentes expérimentations. La technologie de haut-parleur retenue devra être de type « Coaxial », et la dimension de la membrane de grave de ces haut-parleurs devra être de 5 pouces (environ 13 centimètres). Ces enceintes seront de type « passif », nécessitant une amplification extérieure. La puissance RMS minimale demandée est de 150W pour chaque enceinte.

Chaque enceinte se devra d'être aussi compacte que possible. Elles devront disposer d'un système d'accroche sécurisé compatible avec le diamètre des tubes de la structure, et permettant une orientation aisée en Pan comme en Tilt. Le tout sera complété par une élingue de sécurité dimensionnée pour le poids de l'ensemble enceinte + fixation, et devant passer par un point d'accroche solidaire de l'enceinte (et non du système d'accroche). Le raccordement à l'amplification devra se faire par connecteur Neutrik/Speakon.

Le nombre de points de diffusion a été arrêté en date de la dernière révision de ce document à 25. 17 enceintes seront dédiées à la demi-sphère ambisonique, et les 8 restantes seront installées en configuration WFS.

Le prestataire devra proposer un lot de 8 pieds d'enceintes permettant l'exploitation en dehors des murs de 8 de ces enceintes (exercices extérieurs, expositions, etc.)

Dans la dotation, devront figurer également des caissons de basses, au nombre minimum de 4. Ils seront disposés au sol, aux 4 coins de la pièce.

Ces caissons de basses devront être équipés de simple transducteur de diamètre minimal de 12 pouces (30 centimètres environ), et seront de type « passif », nécessitant une amplification extérieure. Le raccordement à l'amplification devra se faire par connecteur Neutrik/Speakon.

5) AMPLIFICATEURS

Tous les haut-parleurs, que ce soit les enceintes coaxiales ou les caissons de basse seront de type passif, avec autant de voies d'amplification de puissance adaptée que de haut-parleurs présents dans la pièce. Dans le but de garder un système compact, les amplis pourront être à 4 ou plus de canaux d'amplification, sauf éventuellement pour les caissons de basses où ils pourront être stéréo. Il peut donc y avoir un type d'amplificateur pour les enceintes coaxiales, et un autre type d'amplificateur pour les caissons de basse.

La technologie de ces amplificateurs sera aussi simple que possible, c'est-à-dire ne comprenant pas de traitement DSP ou autre système de filtrage programmable intégré.

A noter toutefois que 8 des 25 enceintes peuvent être amenées à être utilisées à l'extérieur de la salle comme mentionné au chapitre précédent. Il est donc nécessaire que l'amplification de ces 8 enceintes soit elle aussi aisément démontable et transportable. Un flight-case de transport de cette amplification sera proposé. Ce flight-case sera pré-câblé pour faciliter le renvoi de la connectique en face avant du flight-case (XLR d'entrée, Speakon de sortie, Powercon pour l'alimentation secteur). La connectique de ces amplis « nomades » devra donc être choisie en conséquence.

Par contre, pour tous les autres amplificateurs, aucun impératif de connectique n'est énoncé, car ces appareils resteront dans la baie technique.

Tous ces amplificateurs recevront leur signal d'entrée via un processeur d'écoute centralisé (voir chapitre suivant). La technologie du signal audio entre ces appareils n'est pas imposée, elle peut donc être analogique ou numérique (AES ou Dante).

Etant donné le grand nombre de haut-parleurs présents dans cette salle, le prestataire devra proposer au client un système de coupure son instantanée de l'ensemble du système, déclenché par un dispositif « coup-de-poing » réarmable présent dans la salle (en fixe et/ou en mobile) à proximité de l'opérateur (étudiant ou enseignant), comme par exemple, un dispositif à relais électromécaniques insérés entre les sorties des amplificateurs et les différents haut-parleurs, ou un système de GPIO permettant une neutralisation instantanée du signal amplifié.

6) SYSTEME DE TRAITEMENT DU SIGNAL / DSP

Rappel du chapitre précédent : tous les amplificateurs, y compris ceux des caissons de basses, recevront leur signal audio en provenance d'un système centralisé de traitement du signal « DSP » (configurations de routing, filtrage, délais, contrôle centralisé du volume, etc.). La technologie de liaison entre les sorties de ce DSP et les entrées des amplificateurs n'est pas imposée (analogique, numérique AES, réseau audionumérique Dante, etc.)

Par contre, les signaux arrivant à l'entrée de ce DSP devront être transportés via un signal DANTE, sur un câble Ethernet Cat6. Le prestataire devra proposer un boîtier de raccordement présent dans la salle, avec connectique Neutrik Ethercon, disposant d'un système de fixation par coupleur sur l'un des montants de la structure, avec une longueur de câble en réserve suffisante permettant de placer ce boîtier à n'importe quel endroit de la pièce.

Selon le modèle du DSP proposé, celui devra pouvoir être paramétrable à l'aide d'un logiciel multi-OS (Microsoft Windows et Mac OSX essentiellement) à l'aide d'une liaison filaire de type Ethernet, elle aussi en Cat6. D'ailleurs, ces deux derniers câbles peuvent arriver dans le même boîtier mobile cité plus haut.

La possibilité d'accéder aux paramètres du DSP via une tablette iOS et/ou Android serait souhaitable. Le prestataire devra alors proposer une option de routeur WiFi dédié à cet usage.

Il sera installé dans la baie technique.

La capacité de traitement de ce processeur devra être de 64 canaux, sachant qu'en cas de configuration maximale souhaitée, on aurait à traiter $17 + 8 + 4$ canaux, soit 29 canaux. Ce qui laisse une option pour une extension future, qu'il faut prévoir dans l'intégration.

Dans le cadre d'une extension future du réseau Dante de l'installation, le prestataire devra fournir un switch Ethernet à 16 ports, compatible et certifié pour les réseaux Dante, administrable (création de vLan), et installé dans la baie technique. Le signal Dante à destination du DSP, et la liaison vers la salle seront raccordés sur ce switch réseau. La présence de cet appareil permettra d'avoir non pas une, mais 3 ou 4 liaisons Dante vers la salle d'expérimentation.

7) BAIE TECHNIQUE

Les amplificateurs, le système de coupure SON éventuel, le système de traitement du signal (DSP) (et son éventuel routeur WiFi en option) et le switch réseau devront être rassemblés dans une unique baie technique 19'' de 42 Unités-Rack de hauteur, cette baie étant déjà présente à l'École Louis Lumière. Elle sera située dans la pièce adjacente à la salle ambisonique.

8) CABLAGE

L'intégralité du câblage du signal amplifié, à savoir les liaisons entre les sorties des amplificateurs (ou du système de coupure SON) et les haut-parleurs se fera à l'aide de câble électrique multibrins dédié, de section adaptée aux puissances concernées et aux longueurs utiles, mais sans jamais être inférieure à 2.5 mm². La connectique côté haut-parleurs sera obligatoirement de type Neutrik/Speakon, pour faciliter le câblage lors des changements de configuration, et pour éviter tout problème lié à une inversion de phase causée par un branchement erroné (cas des « fiches bananes » ou des borniers).

En fonction du nombre de points de diffusion retenu, il pourra être fait usage de câbles multiconducteurs. Mais il doit y avoir suffisamment de longueurs en réserve pour pouvoir déplacer les haut-parleurs. Chaque câble HP doit avoir un marquage clair côté enceinte. Côté structure, les câbles HP doivent arriver sur des Split-Box, par groupe de 4 paires, dans les différents endroits de la salle. La connexion finale entre ces split-boxes et les enceintes se fera par des câbles Speakon/Speakon de longueurs différentes, mais adaptées.

Pour les liaisons RJ45, il devra y avoir plusieurs points pour les liaisons Dante, et au moins une pour le contrôle du DSP via un ordinateur et une application dédiée. Comme demandé précédemment, ce boîtier de patch RJ45 pourra être mobile pour pouvoir être déplacé en fonction des configurations de la salle.

Un coup de poing sur une liaison « Contact Sec » sera à prévoir également.

Toute la connectique audio utilisée devra être de marque Neutrik certifiée.

9) SYSTEME INFORMATIQUE

Pour la gestion du système, et pour l'hébergement des applications pédagogiques de traitement et de fabrication des signaux ambisoniques / WFS, le prestataire devra

fournir un ordinateur spécifiquement dimensionné pour cette utilisation. Les spécifications minimales demandées pour cet ordinateur sont les suivantes :

OS : Windows 10, 64 bits

Processeur : Intel i7 ou i9 de dernière génération, cadencé à une fréquence non turbo de minimum 3,8 GHz.

Mémoire vive : 32 Go en Dual ou Quad Channel, fréquence de bus de 2600 MHz minimum.

Disque système SSD de technologie « nvme » de 512 Go minimum, quantité : 2 (système et applis sur l'un, et flux de travail et projets sur l'autre)

Disque de stockage de 2 To, 7200 tr/mn – Pour archivage ou stockage de projets en attente

Disposer d'une licence Dante DVS

Carte graphique suffisante pour supporter au minimum 2 écrans de résolution 1920 x 1080 pixels.

2 écrans de résolution minimale de 1920 x 1080 pixels, pour une diagonale de 24 pouces au moins.

Pour éviter toute pollution sonore dans la salle de travail, due à la présence de nombreux ventilateurs dans ce genre d'ordinateur, son installation se fera dans la baie technique. Il faut donc prévoir un système de déport KVM synchrone, permettant de déporter clavier, souris, et les deux écrans cités ci-dessus sur un seul câble Ethernet (à prévoir également). L'aspect synchrone est important, car on doit pouvoir utiliser une clé USB sur ce déport (ou disque dur externe) pour le transfert et/ou récupération de travaux. De même, l'allumage de l'ordinateur doit pouvoir se faire également depuis la salle de travail (prévoir une télécommande ou un système câblé filaire).

10) INSTALLATION ELECTRIQUE / ECLAIRAGE

L'ENS Louis-Lumière fournira au prestataire, à proximité de la baie technique située en salle 1102, une arrivée électrique protégée individuellement par un disjoncteur C16A. Au prestataire ensuite de câbler une distribution électrique conforme dans la baie technique. L'allumage (et l'extinction) de l'intégralité des équipements de cette baie devra pouvoir être télécommandé depuis la salle ambisonique (les étudiants n'auront pas accès au nodal technique). Pour éviter un éventuel appel de courant trop important à l'allumage, il pourrait être nécessaire de prévoir un séquenceur d'allumage.

Dans la salle multicanal elle-même (salle 1101), celle-ci disposant déjà de plusieurs prises PC16 protégées, il ne sera pas nécessaire de modifier l'installation existante. Dans cette salle, ne seront utilisés que des matériels mobiles ou apparentés.

L'éclairage actuel de cette salle est dispensé par un ensemble de réglettes fluo d'intensité fixe. L'ENS Louis-Lumière se charge de le remplacer par un dispositif d'éclairage à intensité variable, réglable depuis l'entrée de la salle, sans dégagement de chaleur ni de bruits parasites. De même que la nouvelle occupation de cette salle nécessitera la pose d'un Bloc d'Eclairage de Secours, pose prise en charge par les services techniques de L'ENS Louis-Lumière.

11) PLANNING D'INSTALLATION

Dans sa proposition technique et commerciale, le prestataire devra indiquer un délai de début des travaux, ainsi qu'un planning d'installation prévisionnel. La date butoir de livraison du chantier ne devra pas être ultérieure au début des vacances de Noël 2020 (19 décembre 2020).

12) SECURITÉ et NORMES

Le prestataire prêtera une attention particulière à fournir au client tout document nécessaire à s'assurer que toutes les normes et consignes de sécurité soient respectées quant au matériel livré, et plus précisément concernant la structure et les matériaux utilisés pour les pendrillons.

L'ENS Louis-Lumière ayant par la suite besoin d'intervenir souvent en hauteur sur l'installation, le prestataire doit pouvoir lui fournir un escabeau sécurisé, de type plate-forme ou passerelle d'entretien, présentant un très faible encombrement de rangement une fois replié.

13) ANNEXE : ventilation budgétaire des postes de dépenses

La proposition budgétaire du prestataire devra se présenter sous la forme d'un tableau basé sur un modèle similaire à celui-ci :

Poste Budgétaire	Montant TTC
Structure et accroches	
Traitement acoustique	
Haut-parleurs et Amplification + Câblage HP + Pieds	
Système DPS + Switch réseau + système de coupure SON	
Câblage Baie technique + Installation électrique	
Système informatique + déport KVM	
Ouverture et pose d'une baie vitrée	
GRAND TOTAL	0,00 €