



Cahier des Clauses  
Techniques Particulières

---

Equipement en sonorisation  
du



## Table des matières

### I/ CONTEXTE

### II/ CONSULTATION

- II.1) Les objectifs de la consultation
- II.2) La proposition des candidats
- II.3) Délai

### III/ LES PRESTATIONS COMMUNES À PLUSIEURS SOUS-ENSEMBLES

- III.1) La planification du chantier
- III.2) Les études de dimensionnement
- III.3) Les études d'installation et validation par le MOA
- III.4) Constitution des cahiers de recette (usine et site)
- III.5) Participation aux réunions de chantier
- III.6) Participation aux réunions spécifiques à la demande de MOA
- III.7) Pré-câblage en usine des sous-ensembles
- III.8) Maillage et cheminement des câblages
- III.9) Livraison, mise à poste, installation et raccordement
- III.10) Test, réglage, paramétrage opérationnel
- III.11) Contrôle des installations
- III.12) Présentation et exécution des recettes
- III.13) Formation des personnels exploitants
- III.14) Participation à l'exploitation sur un site tiers

### IV/ SOUS-ENSEMBLE TERRAIN D'HONNEUR

- IV.1) La localisation
- IV.2) Les besoins
- IV.3) Les prestations
- IV.4) Les matériels

### V/ SOUS-ENSEMBLE PELOUSE DE RÉSERVE

- V.1) La localisation
- V.2) Les besoins
- V.3) Les prestations
- V.4) Les matériels

### VI/ SOUS-ENSEMBLE REGIE

- VI.1) La localisation
- VI.2) Les besoins
- VI.3) Les matériels

### VII/ SOUS-ENSEMBLE COMPLEMENT DE SYSTÈME

### VII/ SOUS-ENSEMBLE MIS EN OEUVRE

## I/ CONTEXTE

[REDACTED] souhaite équiper son stade de football avec un système de sonorisation en adéquation avec les besoins et techniques actuels, afin de diffuser majoritairement des messages vocaux.

Un point d'intérêt particulier sera porté sur les nuisances sonores produites par ce système dans le voisinage.

Ce système devra également pouvoir être démonté facilement pour être remonté sur un tiers lieu avec une possibilité d'être complété pour augmenter ses capacités (bande passante, niveau sonore, ...).

## II/ CONSULTATION

### II.1) Les objectifs de la consultation

[REDACTED] ci après dénommé le maître d'ouvrage, souhaite acquérir un système de sonorisation pour le stade de football municipal.

Ce système devra être conçu pour que la sonorisation s'appuie sur les technologies actuelles de contrôle de directivité afin de limiter les nuisances sonores induites par la sonorisation des évènements dans le voisinage.

Il n'aura pas de vocation d'alerte ou d'évacuation néanmoins il devra pouvoir diffuser un message de sécurité avec une grande intelligibilité.

Le système devra pouvoir être déplacé et transporté sur un autre lieu afin de sonoriser d'autres types d'évènements. Néanmoins les caractéristiques de puissance et de contrôle de la directivité sont établis de manière prioritaire pour la sonorisation du stade de football.

### II.2) La proposition des candidats

La fourniture a été décomposée en un seul et unique lot:

- Solution de base: équipement du stade

Les prestations prévues doivent être décomposées comme ci-dessous par sous-ensemble:

- La liste des prestations élémentaires
- Leur coût unitaire
- Les quantitatifs nécessaires pour satisfaire les besoins exprimés
- Les délais d'étude, de mise en place, de paramétrage et de tests de toutes les installations

### II.3) Durée du chantier

La durée du chantier est à préciser par les candidats avec leur réponse. Elle ne pourra raisonnablement excéder un mois.

Elle devra être planifiée en accord avec le maître d'ouvrage et, en fonction de la disponibilité des équipements, être découpée en plusieurs étapes.

### III/ Les prestations communes à plusieurs sous-ensembles

Le tableau ci-dessous récapitule les prestations obligatoires ou conseillées par sous-ensemble.

ID	Prestations générales	Obligatoire	Facultatif
III.1	Planification du chantier	X	
III.2	Etudes de dimensionnement	X	
III.3	Etudes d'installation et validation par le MOA	X	
III.4	Constitution des cahiers de recette	X	
III.5	Participation aux réunions de chantier	X	
III.6	Participation aux réunions spécifiques à la demande du MOA	X	
III.7	Pré-câblage en usine des sous-ensembles		X
III.8	Maillage et cheminement des câblages	X	
III.9	Livraison, mise à poste, installation et raccordement	X	
III.10	Test, réglage, paramétrage opérationnel	X	
III.11	Contrôle des installations	X	
III.12	Présentation et exécution de la recette site	X	
III.13	Formation des personnels exploitants	X	
III.14	Participation à l'exploitation sur un site tiers		X

### III.1) La planification du chantier

Il s'agit de décrire le contenu des tâches nécessaires à la bonne exécution des prestations dues au titre du lot, leur durée, leur enchaînement, et, à chaque étape, les informations et les prestations attendues du maître d'ouvrage.

### III.2) Les études de dimensionnement

Il s'agit de vérifier que les ressources prévues sont nécessaires et suffisantes pour satisfaire les besoins selon les prescriptions du maître d'ouvrage.

Les études de dimensionnement comprennent également les études d'implantations et de sécurité concernant tous les équipements techniques et mécaniques situés proche des zones publiques.

### III.3) Les études d'installation

Il s'agit de réaliser, de présenter, de modifier à la demande du maître d'ouvrage les schémas de principes, les synoptiques, les plans détaillés des systèmes et toute étude nécessaire à l'exécution des travaux.

Les études relatives au câblage doivent porter sur le contrôle que la circulation générale des fluides n'affectera pas les signaux vidéo et audio.

L'étude présente également les règles de labellisation et d'étiquetage des équipements, des extrémités des liaisons, des points de livraison des services, conformément aux directives présentées par le maître d'ouvrage.

### III.4) Constitution des cahiers de recette

Il s'agit de décrire dans un cahier de recette, les tests qui seront réalisés pour vérifier l'aptitude des fournitures à rendre le service attendu par le maître d'ouvrage. Cette étude présente la méthodologie, les équipements de mesure qui seront utilisés et les résultats à obtenir.

Le cahier de recette est présenté pour accord au maître d'ouvrage qui se réserve le droit de demander des modifications.

### III.5) La participation aux réunions de chantier

Le compte-rendu de ces réunions est réalisé par le maître d'ouvrage. La présence est indispensable pour toute entreprise convoquée.

### III.6) La participation aux réunions spécifiques à la demande du maître d'ouvrage

De telles réunions sont organisées en cas de besoin par le maître d'ouvrage qui en informe directement chaque participant.

### III.7) Pré câblage en usine des sous-ensembles

Il sera laissé à l'entreprise le soin de décider des travaux qui seront réalisés en usine avant installation sur site. Néanmoins, en raison de l'occupation du site par de nombreuses manifestations, il est souhaitable de prévoir le pré câblage des baies 19" et flight case en usine, en y préparant tous les câbles, connecteurs, interfaces, systèmes d'intégration 19".

Ceci permettra ainsi de limiter l'intervention sur site, aux seuls raccordements de ces unités pré câblées, à l'intégration des équipements actifs et à leurs mises en service.

### III.8) Maillage et cheminement sur site

L'ensemble des liaisons d'interconnexion dues au titre de ce lot est à réaliser en étroite collaboration avec le maître d'ouvrage. Tous les cheminements de câbles existants courant fort et courant faible devront être emprunté en priorité pour le câblage sur site, dans la mesure où le taux de remplissage le permet. L'entreprise devra également la mise en place des cheminements spécifiques nécessaires aux nouveaux câblages mis en œuvre dans le cadre de son lot.

Les carnets de câbles ainsi que les plans de cheminement devront être présenté au maître d'ouvrage pour validation.

### III.9) Livraison, mise à poste, installation et raccordement

Toutes les infrastructures de supports, d'accès, de levage et autres devront faire l'objet d'un dossier d'étude spécifique tenant compte du site, de la localisation dans cette enceinte, avec l'engagement d'un bureau de contrôle dûment habilité à autoriser ce type de construction.

Les moyens à mettre en œuvre seront clairement exposés dans la réponse et les techniques retenues devront impérativement être définies. Lors de la livraison, le maître d'ouvrage se réserve le droit de refuser toute proposition qui ne respectera pas les règles de sécurité en vigueur lors de l'installation.

L'installation des équipements est réalisée selon le planning prévu par le maître d'ouvrage.

Les installations sont réalisées selon les règles de l'art. En particulier, les câbles de raccordement sont installés et éventuellement fixés de manière à éviter tout accident. Tous les câbles seront clairement étiquetés à chaque extrémité, au moyen de manchons thermo rétractable imprimés, indiquant le n° du câble, son origine (appareil), sa destination (appareil), et le type de signal véhiculé.

Au titre des prestations d'installation sont dus :

- les schémas d'implantation,
- les notes de calcul (consommation électrique, mécanique, etc.),
- le synoptique des liaisons,
- l'implantation des équipements en baie,
- les synoptiques de câblage interne,
- les plans de bornage, connecteurs,...
- les feuilles de maillage site et usine.

### III.10) Test, réglage et paramétrage opérationnel

Il s'agit de paramétrer les équipements pour permettre la fourniture des services tels que définis par le maître d'ouvrage.

Ce paramétrage couvre l'ensemble des opérations de programmation, de réglage, de configuration nécessaire à la mise en service et à l'exploitation de la totalité des équipements constituant les installations.

Ces prestations couvrent également la fourniture des spécifications techniques des équipements, des manuels d'exploitation et de maintenance, la description des commandes, les logiciels spécifiques permettant les opérations de réglage et configuration et les fichiers de configuration.

### III.11) Le contrôle des installations

Il s'agit de vérifier que les installations ont été réalisées aux emplacements prévus par le maître d'ouvrage et que tous les points ont été nommés et étiquetés conformément aux règles définies en accord avec le maître d'ouvrage.

### III.12) Présentation et exécution de la recette sur site

Il s'agit de contrôler le bon fonctionnement conformément aux cahiers de recette, et d'y consigner les résultats obtenus.

Toute performance inférieure aux résultats attendus et définis dans le cahier de recette est commentée et argumentée pour permettre au maître d'ouvrage de prendre les décisions qui s'imposent.

Dans ces conditions, l'acceptation des travaux par le maître d'ouvrage n'exonère pas les prestataires de leur devoir de réparation, à leur charge, des pannes et des dysfonctionnements successifs à des erreurs de manipulation ou de réalisation au cours des travaux d'installation.



### III.13) Formation des personnels

L'entreprise devra proposer dans son offre un plan de formation des personnels d'exploitation et de première maintenance.

En particulier, concernant la régie et sa mise en fonction, l'entreprise devra assister l'exploitant dans les phases de configuration du mélangeur et de gestion des signaux. L'entreprise devra également être capable de sensibiliser l'exploitant à la gestion de phénomènes tels que des Larsen, des égalisations, etc.

### III.14) Assistance aux premières exploitations

L'entreprise devra inclure dans son offre la présence d'un technicien lors des 3 premières exploitations afin d'assister les exploitants lors des premiers matches. Une de ces assistances devra être effectuée pour le démontage et remontage de l'installation sur un site tiers, avec le paramétrage de la globalité du système et de son complément.

## IV/ SOUS-ENSEMBLE TERRAIN D'HONNEUR

### IV.1) La localisation

La zone à sonoriser concerne le terrain désigné ci-dessous sur la carte. Elle est désignée par l'appellation ZA.

La zone de voisinage est désignée par l'appellation VA.



### IV.2) Les besoins

Ce sous-ensemble concerne la fourniture, la pose et la mise en service d'un système de diffusion sonore de type colonne pour répondre aux besoins de sonorisation du terrain tout en considérant le voisinage et les nuisances sonores induites dans celui-ci

Cette zone de diffusion comprend la zone ZA.

Le système devra être composée de deux points de diffusion situés à 15m de part et d'autres du bâtiment béton au milieu de la longueur du terrain de football entre la pelouse d'honneur et la pelouse de réserve, ci après désignée zone R dans le chapitre VI.

Ils seront établis sur des mats dont l'installation est à la charge du candidat retenu.

La dimension verticale du système devra être conséquente afin d'assurer un contrôle de directivité nécessaire et suffisant sur l'intégralité de la bande passante et donc limiter l'émergence de la sonorisation dans le voisinage.

L'entreprise aura toute latitude pour proposer une solution originale, tout en restant dans un concept respectant les valeurs minima fixées dans le chapitre suivant IV.3) Les prestations.

### IV.3) Les prestations

Le système proposé devra permettre d'obtenir confortablement une pression acoustique de 90 dBA  $\pm$ 3 dB en crête, avec un niveau d'intelligibilité STI > 0,6 pour une bande passante de 200 Hz à 8 kHz, sur l'ensemble de la zone ZA avec au moins 90% de la surface comprise dans cette valeur.

Le système devra permettre la diffusion de la voix d'un speaker en live avec une parfaite intelligibilité, en particulier dans une ambiance bruyante lors de rencontres sportives animées.

Tous les types de musique devront être bien reproduits avec toutefois une bande passante maîtrisée dans le bas du spectre, afin de répondre avec un système compact et léger, dans un budget maîtrisé et une réelle maîtrise de la directivité du système.

N'étant pas situé sur un stade avec tribune accueillant deux fois par mois, des événements en soirée très fortement animés. Il sera inutile de venir rechercher un système trop puissant.


En ce qui concerne les nuisances sonores dans le voisinage, considérant les niveaux exigés précédemment, comme atteints, le niveau sonore maximum relevable en façade des bâtiments voisin de la zone VA sera de 80dB sur toute la bande spectrale, mesurée sans pondération.

### IV.4) Les équipements

Dans son offre, l'entreprise devra fournir une étude électro-acoustique afin de justifier le nombre et le positionnement des points de diffusion pour atteindre les caractéristiques demandées. Cette étude devra également simuler les valeurs d'intelligibilité atteintes, ainsi que la modélisation en champ libre du système sur les façades du voisinage.

De préférence, les systèmes colonnes devront être installés à l'aide de mât à fournir par l'installateur permettant de placer à minima le haut du système de diffusion à 7m.

Chaque système sera réalisé par l'assemblage d'enceintes colonne d'ouverture verticale fonction du contrôle de directivité et de la pression acoustique souhaitées en accord avec l'étude réalisée.

Les enceintes auront minimum 3 voies acoustiques. Le système devra atteindre un minima de 2,5m de hauteur de sources cohérentes dans le couplage avec un minima de trois éléments dont un de type «down fill» permettant d'augmenter l'angle d'ouverture du système.  voies acoustiques ou équivalent.

En cas de couplage « série-parallèle » des enceintes, on veillera tout particulièrement aux rotations de phases induites, et l'entreprise devra justifier dans son mémoire technique, les solutions retenues afin de garantir une parfaite mise en phase du système.

Les enceintes intégreront un dispositif assurant l'assemblage des enceintes entre elles.

Les dispositifs d'accroche et de supportage devront faire l'objet d'une étude soignée, et devront recevoir l'agrément d'organismes de contrôle. Ils seront conçus de manière à faciliter les opérations de maintenance et d'entretien des équipements. Ils devront également permettre le démontage facile du système pour un remontage sur un tiers lieu facile.

Toutes les suggestions permettant l'accroche, l'orientation, la sécurisation du système seront chiffrées et décrites dans l'offre (manilles, élingues, goupilles, etc.).

L'entreprise devra fournir et poser les liaisons basse-impédance entre les mats et la régie qui sera située sur le bloc de béton à mi-longueur du terrain de football entre la pelouse d'honneur et la pelouse de réserve. Ce câblage devra être posé de manière fixe et permanente.

## V/ SOUS-ENSEMBLE TERRAIN DE RESERVE

### V.1) La localisation

La zone à sonoriser concerne le terrain désigné ci-dessous sur la carte. Elle est désignée par l'appellation ZB.

La zone de voisinage est désignée par l'appellation VB.



### V.2) Les besoins

Ce sous-ensemble concerne la fourniture, la pose et la mise en service d'un système de diffusion sonore de type colonne pour répondre aux besoins de sonorisation du terrain tout en considérant le voisinage et les nuisances sonores induites dans celui-ci

Cette zone de diffusion comprend la zone ZB.

Le système devra être composé d'un seul point de diffusion situé sur le bâtiment béton au milieu de la longueur du terrain de football entre la pelouse d'honneur et la pelouse de réserve, ci après désigné zone R dans le chapitre VI.

Le système sera établi sur un mat dont l'installation est à la charge du candidat retenu.

La dimension verticale du système devra être conséquente afin d'assurer un contrôle de directivité nécessaire et suffisant sur l'intégralité de la bande passante et donc limiter l'émergence de la sonorisation dans le voisinage.

L'entreprise aura toute latitude pour proposer une solution originale, tout en restant dans un concept respectant les valeurs minima fixées dans le chapitre suivant V.3) Les prestations.

### V.3) Les prestations

Le système proposé devra permettre d'obtenir confortablement une pression acoustique de 88 dBA  $\pm$ 3 dB en crête, avec un niveau d'intelligibilité STI > 0,6 pour une bande passante de 200 Hz à 8 kHz, sur l'ensemble de la zone ZB avec au moins 90% de la surface comprise dans cette valeur.

Le système devra permettre la diffusion de la voix d'un speaker en live avec une parfaite intelligibilité, en particulier dans une ambiance bruyante lors de rencontres sportives animées.

N'étant pas situé sur un stade avec tribune accueillant deux fois par mois, des événements en soirée très fortement animés, il sera inutile de venir rechercher un système trop puissant.

En ce qui concerne les nuisances sonores dans le voisinage, considérant les niveaux exigés précédemment, comme atteints, le niveau sonore maximum relevable en façade des bâtiments voisin de la zone VB sera de 75dB sur toute la bande spectrale, mesurée sans pondération.

### V.4) Les équipements

Dans son offre, l'entreprise devra fournir une étude électro-acoustique afin de justifier le nombre et le positionnement du point de diffusion pour atteindre les caractéristiques demandées. Cette étude devra également simuler les valeurs d'intelligibilité atteintes, ainsi que la modélisation en champ libre du système sur les façades du voisinage.

De préférence, le système colonne devra être installé à l'aide de mât à fournir par l'installateur permettant de placer à minima le haut du système de diffusion à 7m.

Chaque système sera réalisé par l'assemblage d'enceintes colonne d'ouverture verticale fonction du contrôle de directivité et de la pression acoustique souhaitées en accord avec l'étude réalisée.

Les enceintes auront minimum 2 voies acoustiques. Le système devra atteindre un minima de 2,5m de hauteur de sources cohérentes dans le couplage avec un minima de trois éléments dont un de type «down fill» permettant d'augmenter l'angle d'ouverture du système, [REDACTED] voies acoustiques ou équivalent.

En cas de couplage « série-parallèle » des enceintes, on veillera tout particulièrement aux rotations de phases induites, et l'entreprise devra justifier dans son mémoire technique, les solutions retenues afin de garantir une parfaite mise en phase du système.

Les enceintes intégreront un dispositif assurant l'assemblage. des enceintes entre elles.

Les dispositifs d'accroche et de supportage devront faire l'objet d'une étude soignée, et devront recevoir l'agrément d'organismes de contrôle. Ils seront conçus de manière à faciliter les opérations de maintenance et d'entretien des équipements. Ils devront également permettre le démontage facile du système pour un remontage sur un tiers lieu facile.

Toutes les suggestions permettant l'accroche, l'orientation, la sécurisation du système seront chiffrées et décrites dans l'offre (manilles, élingues, goupilles, etc.).

L'entreprise devra fournir et poser les liaisons basse-impédance entre les mats et la régie qui sera située sur le bloc de béton à mi-longueur du terrain de football entre la pelouse d'honneur et la pelouse de réserve. Le câblage devra être posé de manière fixe et permanente.

## VI/ SOUS-ENSEMBLE REGIE

### VI.1) La localisation

La régie est indiquée par la désignation R sur le graphique ci-dessous, à savoir dans le bâtiment béton situé à mi-longueur du terrain d'honneur entre le terrain de réserve et le terrain d'honneur.



### VI.2) Les besoins

Ce sous-ensemble concerne la fourniture, la pose et la mise en service de la régie mobile de sonorisation des espaces ZA et ZB.

Elle doit pouvoir capter les signaux de deux micros HF, diffuser un message sur support USB, SD ou CD, inclure un mélangeur pour optimiser les niveaux sonores de chaque source et amplifier les signaux pour alimenter les systèmes de diffusion.

Cette régie est mobile doit pouvoir être branchée et débranchée à chaque évènement. Il doit être conditionné en deux flight cases, l'un pour les sources et le mélangeur, l'autre pour les amplificateurs. Ils devront être raccordés électriquement en interne pour ne retrouver en alimentation générale qu'un seul connecteur par flight case.

### VI.3) Les équipements

Dans son offre, l'entreprise devra fournir un synoptique du câblage de la régie.

L'équipement régie source devra contenir:

- 2 micros HF avec un récepteur «main» avec capsule dynamique. L'ensemble émetteur-récepteur devra permettre de choisir parmi 8 fréquences pré-



programmées avec connectique XLR en arrière du récepteur. La taille du récepteur sera de format 1/2 rack 19 pouces. La captation devra se faire à minima sur 50 mètres en champs libre

- 1 lecteur CD, carte SD, USB rackable 19 pouces de hauteur 1U
- 1 mélangeur 4 entrées minimum avec réglages de volume et affectation de sorties indépendants vers 2 zones avec des contrôles de volume indépendants. L'appareil devra être au format 1 ou 2 U. Les entrées devront se faire au format XLR, jack, cinch. Les sorties devront se faire au format XLR et jack.

Le système d'amplification devra inclure des amplis incluant des DSP numérique avec égaliseur, limiteur, mute, crossover, réglage de volume, délai. Il devra être capable de fournir un minima de deux fois la puissance RMS des enceintes qu'ils «alimentent». Il devra pouvoir être pilotable par un ordinateur. Les technologies récentes le permettant, il devra peser au maxima 15kg par amplificateur. Son conditionnement doit faire l'objet d'un flyght case particulier.

La société fournisseur devra assurer la mise en fonction de la régie au niveau de la régie, mais également au niveau des zones ZA et ZB pour le réglage du système de diffusion, incluant le calage des limiteurs, l'égalisation système, le filtrage, etc.

## VI/ SOUS-ENSEMBLE COMPLÉMENT DE SYSTÈME

Le système cité précédemment au chapitre IV, V, VI, devra pouvoir être complété par différents éléments visant à:

- augmenter le contrôle de directivité
- et/ou élargir la bande passante
- et/ou augmenter le niveau sonore
- et/ou compléter le système de diffusion avec des «délais»: points de diffusion répartis sur une zone d'écoute tiers avec une surface plus importante

L'entreprise devra présenter les caractéristiques du système ainsi obtenu.

## VII/ SOUS-ENSEMBLE MIS EN OEUVRE

Ce sous-ensemble concerne les travaux d'étude et de mise en œuvre des équipements nécessaires à la réalisation de ces installations.

Afin de justifier ces choix, l'entreprise devra fournir dans son offre une étude électro-acoustique qui devra modéliser la couverture de chacune des zones et illustrer les perturbations amenées dans le voisinage.

Les diagrammes de couverture seront fait sur les fréquences de 100 à 10 000 Hz, avec une illustration globale du niveau sonore ainsi qu'une modélisation à 1000Hz avec une moyenne sur trois octaves.

L'entreprise devra fournir dans son offre un synoptique de principe général de l'ensemble de la solution.

Tous les postes de pose, raccordement et mise en service devront être détaillés et un planning rigoureux de l'affaire devra être joint.