

CESE

9 place d'Iéna

75 016 PARIS

M. Antoine CHAPUIS antoine@chapisacmh.fr

Mme Salane BA sba@theop.fr

RESTAURATION DE L'HEMICYCLE DU PALAIS D'IENA PARIS (75)

Notice acoustique PRO

Référence affaire	2316
Référence document	2026-04-13_IMP_2316_CESE_Palais-Iéna_NTE_PRO_Ind0.docx
Nombre de pages	32

C				
B				
A				
0	13/04/2026	JP BINET	G GRAYON	Version initiale
INDICE	DATE	REDACTION	VERIFICATION	MODIFICATIONS

Siège social :
22 rue Guynemer
78600 MAISONS-LAFFITTE
Tél. : 01 39 62 08 65

Antenne Pays de la Loire :
38 rue Jules Verne
44700 ORVAULT
Tél. : 02 28 96 34 29

contact@impact-acoustic.com

www.impact-acoustic.com



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	4
2	CONTRAINTES ACOUSTIQUES SPECIFIQUES	5
2.1	DOCUMENTS DE REFERENCE	5
2.1.1	Textes réglementaires.....	5
2.1.2	Référentiels qualité	5
2.1.3	Programme	5
2.2	CONTEXTE ET HYPOTHESES	6
2.2.1	Caractéristiques géométriques.....	6
2.2.2	Matériaux	8
2.2.3	Performances acoustiques actuelles.....	11
2.3	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	12
2.3.1	Isolement au bruit aérien extérieur	12
2.3.2	Isolement aux bruit aérien entre locaux.....	12
2.3.3	Niveau de bruit de choc	12
2.3.4	Niveau de bruit des équipements techniques.....	12
2.3.5	Acoustique interne des locaux	12
2.3.6	Intelligibilité	12
2.3.7	Bruit dans l'environnement.....	12
2.4	PROTOCOLE DE MESURES ACOUSTIQUES APPLICABLE AU PROJET	13
2.4.1	Appareils de mesures	13
2.4.2	Méthode de mesure	13
2.4.3	Durée de réverbération de référence	13
2.4.4	Tolérance.....	13
3	PRESCRIPTIONS GENERALES COMMUNES A TOUS LES LOTS	14
3.1	INTRODUCTION	14
3.2	GENERALITES.....	14
3.3	SECURITE.....	14
3.4	PRECAUTIONS GENERALES DE MISE EN ŒUVRE - COORDINATION	14
3.5	OBLIGATIONS DES ENTREPRISES.....	15
3.5.1	Modifications - Variantes	15
3.5.2	Notion d'équivalence.....	15
3.5.3	Caractéristiques acoustiques des matériels et matériaux – Procès-verbaux	15
3.5.4	Documents techniques à fournir	16
3.5.5	Notes de calculs.....	16
3.6	PRE-RECEPTION ET RECEPTION DES OUVRAGES	16
3.6.1	Pré-réception des ouvrages	16
3.6.2	Réception de fin de travaux.....	16
4	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PAR LOT	17
4.1	LOT 01 : INSTALLATION DE CHANTIER – ECHAFAUDAGE	17
4.2	LOT 02 : RESTAURATION DES BETONS – MAÇONNERIE	18
4.3	LOT 03 : MENUISERIE BOIS - AGENCEMENT	19
4.3.1	Moquette.....	19

4.3.2	Panneaux bois perforé	19
4.3.3	Dispositions générales	19
4.4	LOT 04 : MENUISERIE METALLIQUE – SERRURERIE.....	21
4.5	LOT 05 – DECORS PEINTS	22
4.6	LOT 06 – PEINTURE	23
4.7	LOT 07 – ELECTRICITE	24
4.7.1	Dispositions générales	24
4.8	LOT 08 : CHAUFFAGE - TRAITEMENT D'AIR – VENTILATION.....	25
4.9	LOT 09 : SONORISATION – AUDIOVISUEL	26
4.9.1	Protocole de mesure de réception.....	26
5	ANNEXE : PRESENTATION DE L'ETUDE D'ACOUSTIQUE INTERNE	27
5.1	MODELE GEOMETRIQUE ET MOTEUR DE CALCUL.....	27
5.2	METHODOLOGIE	28
5.3	ETAT ACTUEL (RECALAGE).....	29
5.3.1	Caractéristiques des matériaux	29
5.3.2	Résultats.....	30
5.4	PROJET.....	31
5.4.1	Caractéristiques des matériaux	31
5.4.2	Résultats	32

1 INTRODUCTION

Cette notice acoustique concerne le projet de restauration de l'hémicycle du Palais d'Éna à PARIS (75016).

Le maître d'ouvrage de l'opération est le Conseil Economique Social et Environnemental (CESE) et il est assisté par un AMO : THEOP.

La maîtrise d'œuvre est assurée par Antoine CHAPUIS, architecte en chef des monuments historiques.

Le projet prévoit la restauration des parements béton armé, la dépose du lustre monumental sous la coupole et une modification de l'aménagement de la salle pour en améliorer l'accessibilité. Les travaux concerneront uniquement les structures légères en sapin qui supportent le sol et les mobiliers. Les structures en béton armé et la voûte sont strictement conservées.

Il est également prévu le remplacement de la sonorisation dont la sélection est réalisée par le BET L'ATELIER AUDIOVISUEL.

Notre intervention concerne uniquement les problématiques d'acoustique interne (réverbération) et d'intelligibilité de la sonorisation (en coordination avec le BET L'ATELIER AUDIOVISUEL).

La présente Notice Acoustique est élaborée au terme de la phase PRO.

Pour ce qui concerne l'acoustique le présent document doit être considéré comme une pièce contractuelle prioritaire sur les autres pièces du dossier.

En cas d'incohérence entre la notice acoustique et les autres pièces du marché (plans, CCTP, etc.) c'est l'exigence la plus contraignante qui prime.

2 CONTRAINTES ACOUSTIQUES SPECIFIQUES

2.1 DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1.1 Textes réglementaires

Dans ces paragraphes sont répertoriés les principaux textes réglementaires applicables au projet. Cette liste ne saurait être exhaustive et les entreprises sont tenues de respecter l'ensemble des réglementations applicables à la date de réalisation des travaux.

2.1.1.1 *Bruit dans le bâtiment*

- **Arrêté du 8 décembre 2014** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public dans un cadre bâti existant et des installations existantes ouvertes au public.

2.1.1.2 *Bruit dans l'environnement*

Hors mission.

2.1.1.3 *Bruit de chantier*

Hors mission.

2.1.1.4 *Réglementations locales*

Les réglementations acoustiques locales (arrêté préfectoral) ne concernent pas le périmètre de notre intervention.

2.1.2 Référentiels qualité

Il n'est pas visé de certification qualité (HQE, BREEAM, etc.)

2.1.3 Programme

Les attendus du maître d'ouvrage sont consignés dans le programme fonctionnel et technique v2 établi par THEOP. Ce document ne prévoit pas d'objectifs acoustiques quantitatifs.

Lors des discussions menées avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, il a été expliqué que l'acoustique actuelle donne satisfaction et qu'il est donc avant tout souhaité sa non-dégradation.

2.2 CONTEXTE ET HYPOTHESES

2.2.1 Caractéristiques géométriques

L'hémicycle du Palais d'Iéna présente une géométrie inspirée des théâtres antiques en forme d'arène. La surface au sol cumulée est d'environ 700 m² et le volume d'environ 5000 m³.

La partie basse (*cavea*) comprend une tribune présidentielle et 7 rangées de sièges concentriques (199 places) sur lesquelles prennent place les conseillers. A l'arrière de la salle se trouve une galerie circulaire qui sert de tribune pour le public.

Les plans et coupes sont présentés ci-après.

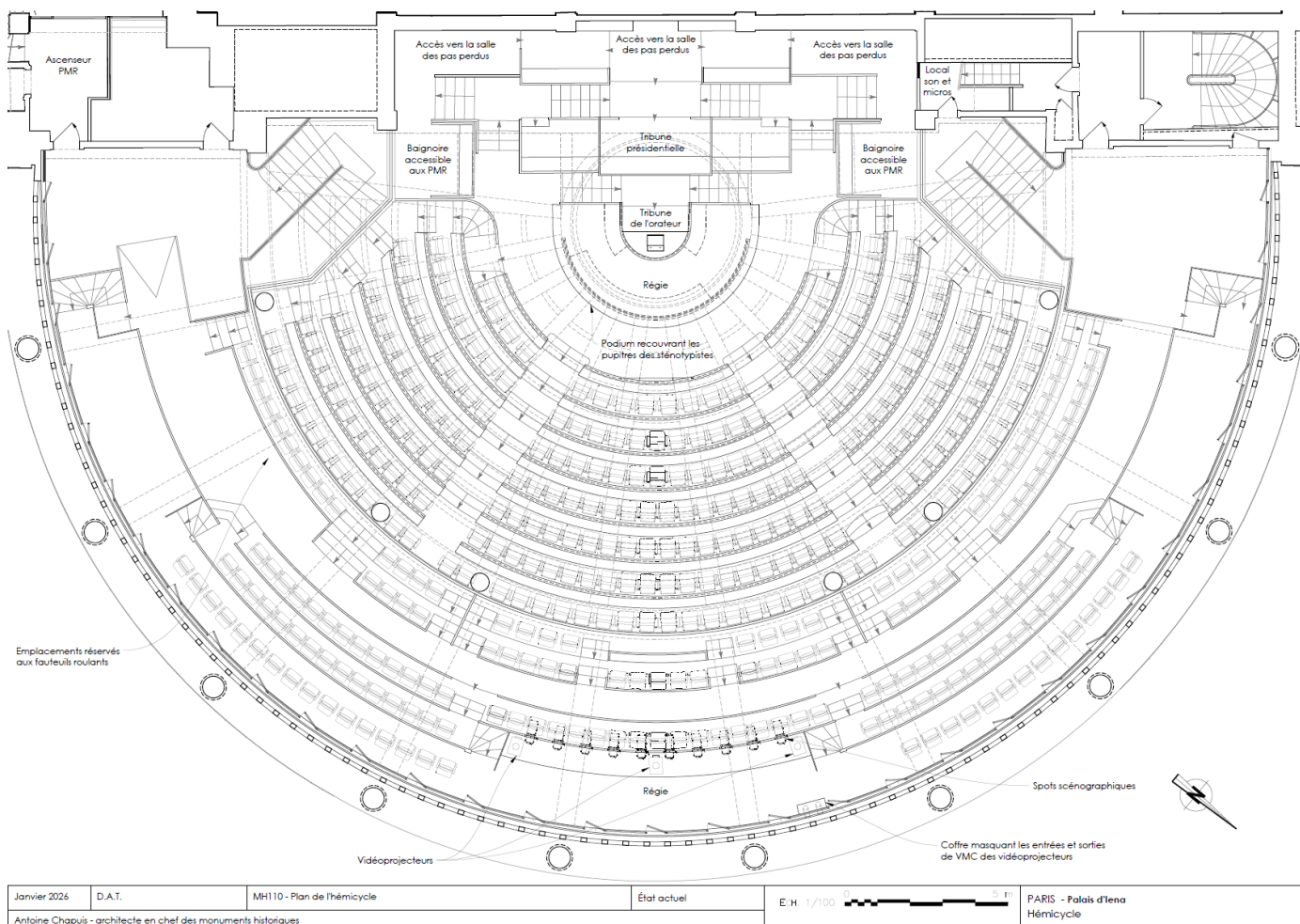
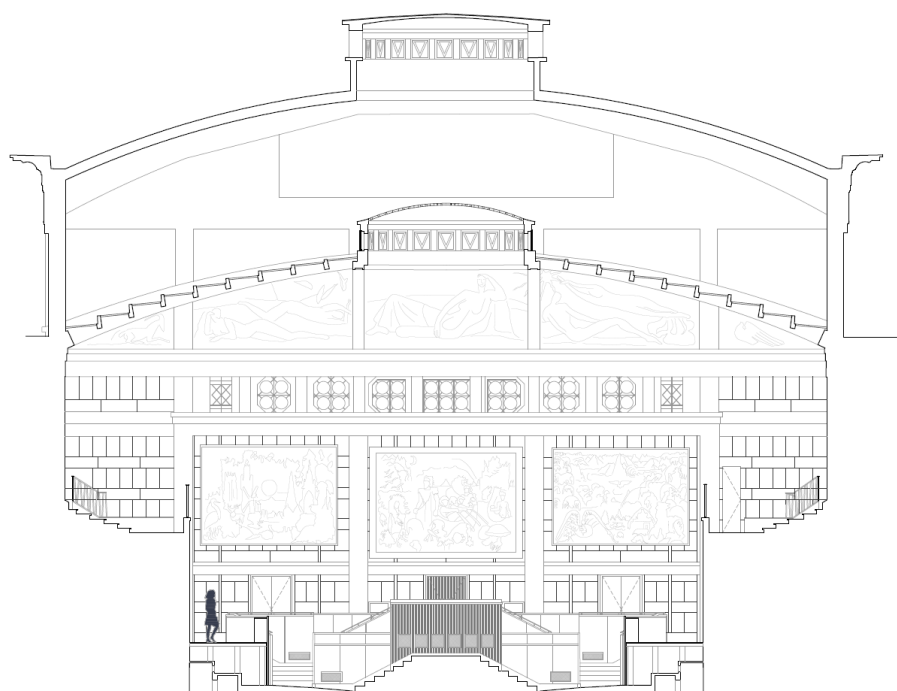
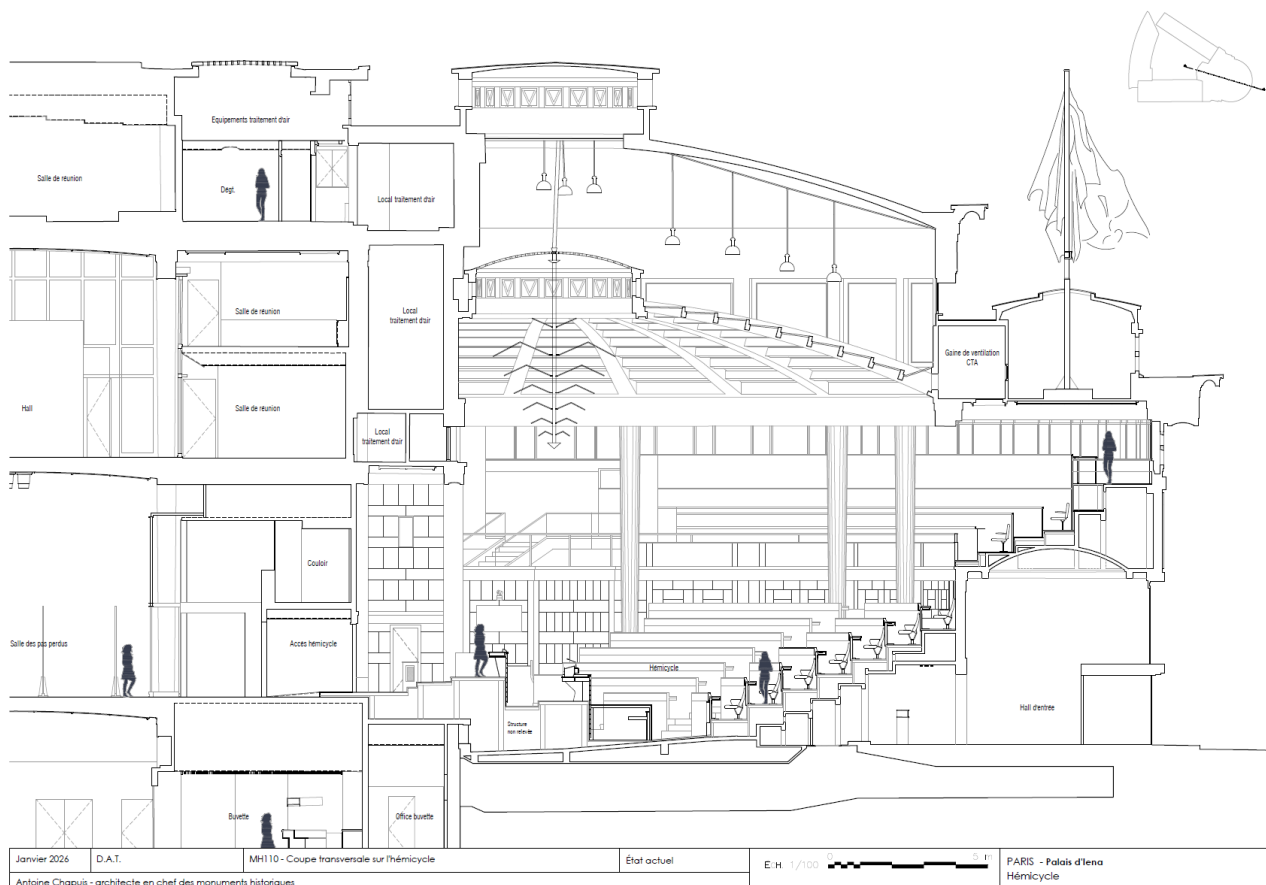


Figure 1 : plan en l'état actuel



Janvier 2026	D.A.T.	MH110 - Coupe longitudinale sur l'hémicycle	État actuel	E. H. 1/100	PARIS - Palais d'Iéna Hémicycle
Antoine Chapuis - architecte en chef des monuments historiques					

Figure 2 : coupe longitudinale



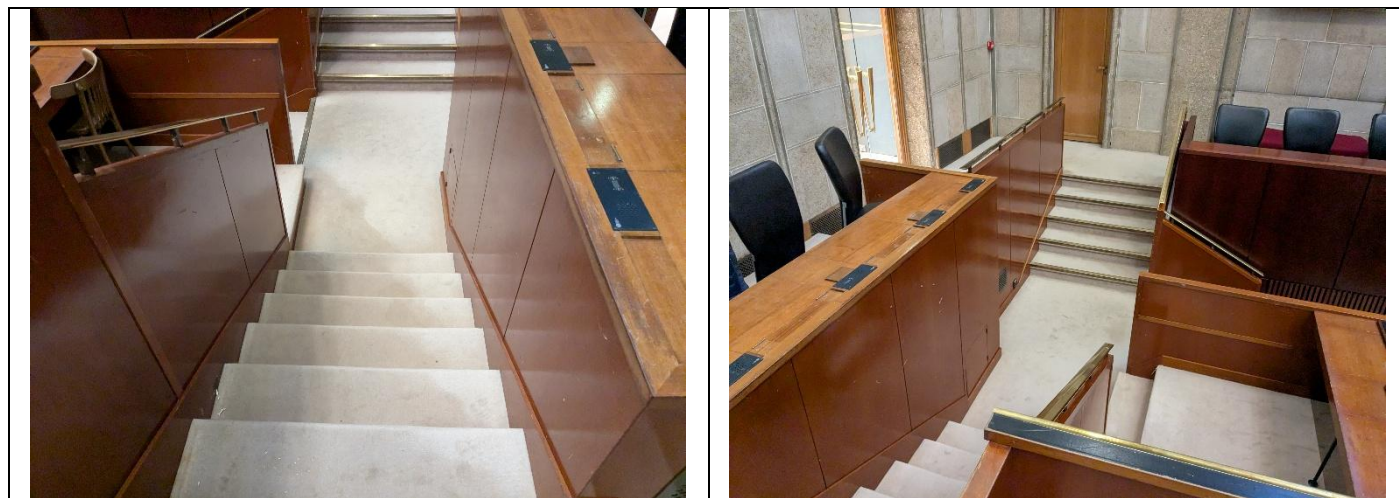
Janvier 2026	D.A.T.	MH110 - Coupe transversale sur l'hémicycle	État actuel	E. H. 1/100	PARIS - Palais d'Iéna Hémicycle
Antoine Chapuis - architecte en chef des monuments historiques					

Figure 3 : coupe transversale

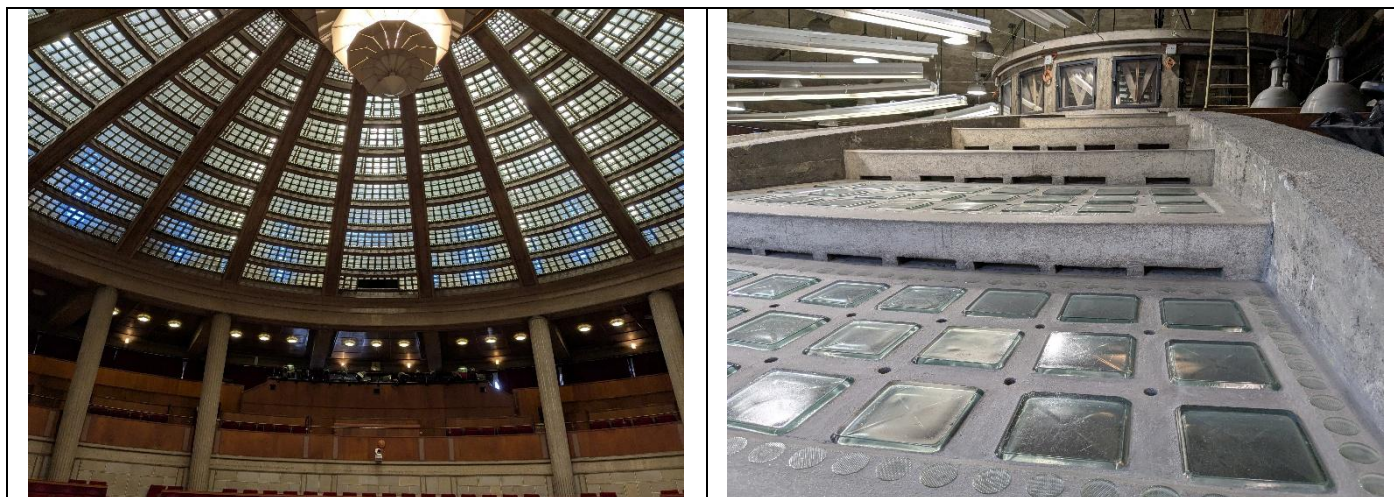
2.2.2 Matériaux

Les matériaux utilisés dans la salle sont les suivants :

- **Au sol** : une moquette épaisse. Cette moquette est posée principalement sur un support léger (structure en sapin).
- **Au plafond** :
 - Au-dessus de l'hémicycle : une voute en structure béton remplie de pavés de verre. Des perforations de diamètre 2 cm sont placées à la croisée des pavés et des fentes laissent passer l'air entre chaque étage de pavés.
 - Au-dessus de la tribune présidentielle et de celle du public : des panneaux de contreplaqué (ép. 10 mm) montés sur tasseaux (plénum 50 mm environ, vide) en plafond au-dessus de la tribune présidentielle et de la tribune du public.
- **Au mur** :
 - Du béton sur l'essentiel des parois murales.
 - A l'arrière de la tribune présidentielle sont suspendues 3 tapisseries occultées par 3 écrans de vidéo-projection.
 - En fond de salle, des simples vitrages (au fond de la tribune du public) occultés par des rideaux très épais (velours + ouate).
- **Mobilier** :
 - Fauteuils au rembourrage épais dans l'hémicycle
 - Fauteuils au rembourrage léger dans la tribune du public
 - Pupitres en contreplaqué fin, parfois recouvert de laiton.



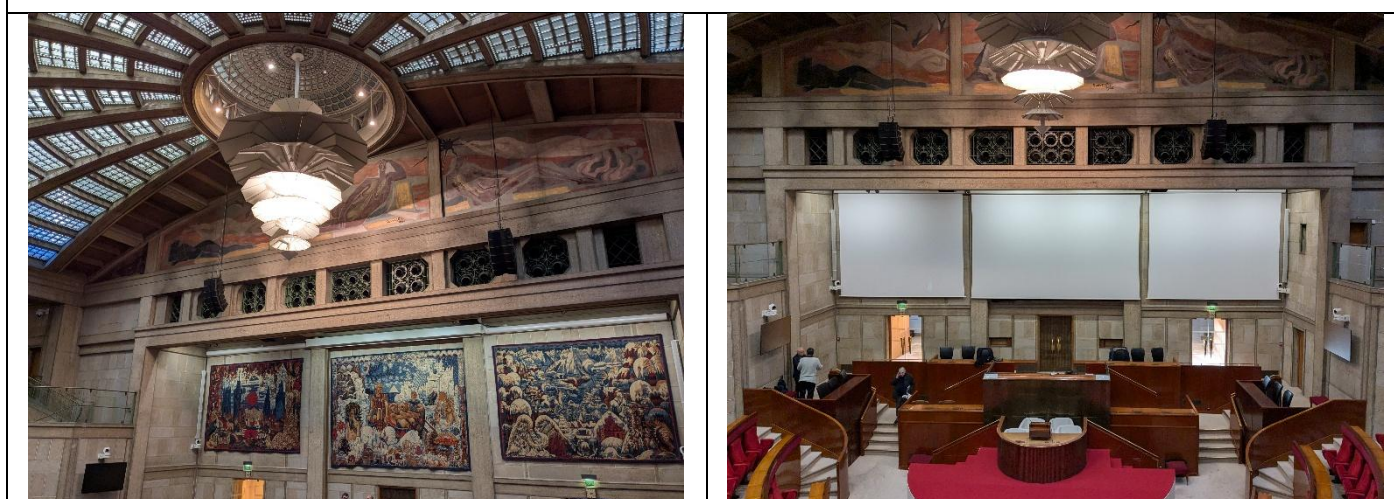
Moquette épaisse



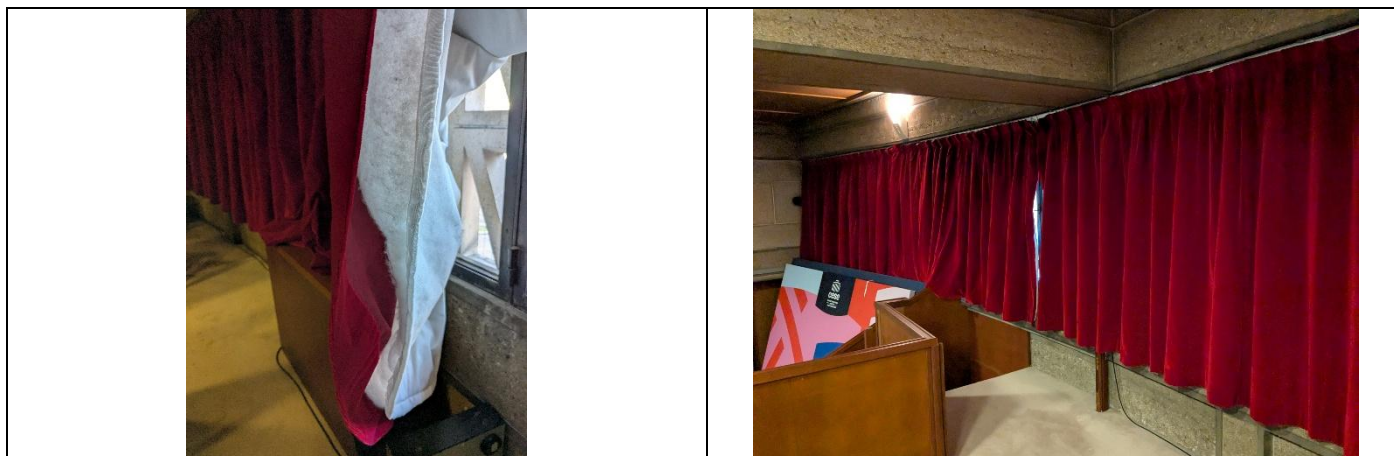
Voute en pavés de verre



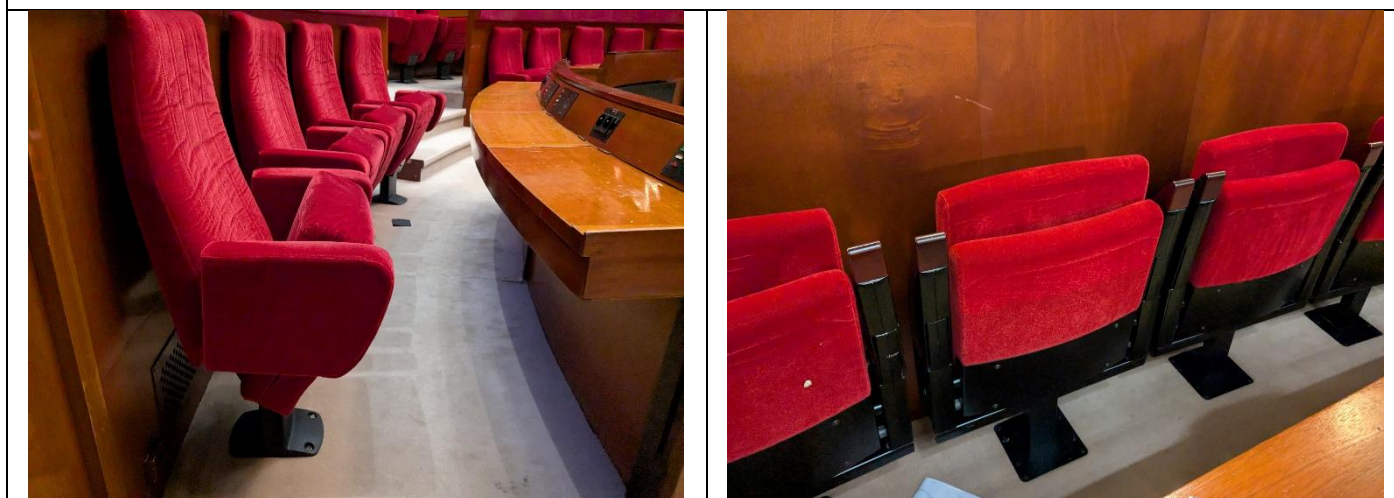
Panneaux bois en habillage de plafond



Tapisseries (occultées par écrans de vidéo-projection à droite)



Rideaux de fond de salle



Fauteuils des conseillers

Fauteuils du public



Habillages laiton

2.2.3 Performances acoustiques actuelles

Des mesures de diagnostic ont été réalisées le mercredi 21/01/2026 de manière à caractériser l'acoustique interne du local (durée de réverbération) et le niveau de bruit de fond dans le local. L'intervention a fait l'objet d'un rapport détaillé référencé 2026-01-29_IMP_2316_CESE_Palais-léna_RAP_DIAG_Ind0 dont une synthèse est présentée ci-dessous.

Niveau de bruit de fond :

Si l'on exclut les points singuliers placés à proximité des menuiseries extérieures (et donc impactés par les bruits routiers) ou à côté de la régie (matériel audiovisuel), le niveau de bruit de fond est inférieur à 40 dB(A) / NR35 dans la salle.

Durée de réverbération :

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des durées de réverbération dans les bandes d'octave 125 à 4000 Hz pour 30 couples émetteur-récepteur répartis dans l'hémicycle.

Fréquence centrale de bande d'octave Hz		125	250	500	1000	2000	4000
Durée de réverbération T ₃₀	<i>Minimum</i> s	1,4	1,0	1,4	1,4	1,3	1,1
	Moyenne s	1,6	1,4	1,4	1,5	1,3	1,1
	<i>Maximum</i> s	2,2	1,8	1,5	1,5	1,4	1,2

2.3 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

2.3.1 Isolement au bruit aérien extérieur

Hors mission.

2.3.2 Isolement aux bruit aérien entre locaux

Hors mission.

2.3.3 Niveau de bruit de choc

Hors mission.

2.3.4 Niveau de bruit des équipements techniques

Le système de ventilation de l'hémicycle est conservé et il n'est pas prévu de modifications des réseaux significatives. Les éventuelles adaptations qui pourraient être faites ne devront pas dégrader les performances actuelles il est donc visé un objectif :

- $L_p \leq 40 \text{ dB(A)} / \text{NR35}$

2.3.5 Acoustique interne des locaux

La durée de réverbération T_r correspond au temps qu'il faut à l'énergie acoustique pour décroître de 60 dB dans un local après l'interruption d'une source sonore. Elle dépend principalement du volume du local et de la quantité de matériaux absorbants qui y sont présents. Cette dernière est caractérisée par **l'aire d'absorption équivalente, notée AAE**, exprimée en m^2 Sabine et correspondant au produit de la surface du matériau et de son coefficient d'absorption α_w .

- ➔ *Plus il y a de matériaux absorbants, plus l'énergie acoustique est consommée rapidement donc plus le T_r est faible*
- ➔ *Plus le volume est important, plus il faut de temps à l'énergie acoustique pour se faire absorber donc plus le T_r est long*
- ➔ *La plupart du temps, plus la durée de réverbération est faible, meilleure sera la compréhension de la parole.*

L'objectif visé est la non-dégradation de l'existant à savoir :

- $T_{30} (500-1000 \text{ Hz}) \leq 1,4 \text{ s}$

2.3.6 Intelligibilité

L'**intelligibilité acoustique**, mesurée par le **STI (Speech Transmission Index)**, est un indicateur qui évalue la capacité d'un système de sonorisation à transmettre la parole de manière compréhensible. Le STI varie de **0 à 1** : plus la valeur est élevée, plus la parole est facile à comprendre. Cette mesure prend en compte différents facteurs comme le **bruit ambiant**, la **réverbération** ou encore la **qualité du système audio**.

Les objectifs visés sont :

- **STI $\geq 0,60$** en valeur moyenne sur l'ensemble des points de mesure
- **STI $\geq 0,55$** en tout point de mesure

2.3.7 Bruit dans l'environnement

Hors mission.

2.4 PROTOCOLE DE MESURES ACOUSTIQUES APPLICABLE AU PROJET

Ce paragraphe a pour but de préciser les conditions dans lesquelles seront réalisées les mesures de réception acoustique, en vue de contrôler la conformité des résultats obtenus vis-à-vis des exigences du présent document.

Les mesures auront lieu en fin de travaux, lorsque les ouvrages réalisés seront entièrement et parfaitement achevés y compris les finitions et la totalité des réglages.

2.4.1 Appareils de mesures

Les appareils de mesure devront être conformes aux spécifications de la classe 1 de la norme NF EN 61672-1 : 2014.

2.4.2 Méthode de mesure

Les contrôles de conformité en ce qui concerne les performances acoustiques du bâtiment se feront sur la base des normes suivantes :

- **NF EN ISO 10 052 : 2005** : « Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission de bruit de choc ainsi que du bruit des équipements – Méthode de contrôle »,
- **NF EN ISO 3382-1 : 2010** : « Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 1 : Salles de spectacles »,
- **NF EN IEC 60268-16 : 2020** : « Equipements pour systèmes électroacoustiques - Partie 16 : évaluation objective de l'intelligibilité de la parole au moyen de l'indice de transmission de la parole »

Les critères et grandeurs acoustiques seront calculés sur la base des normes suivantes :

- **NF EN ISO 11654 : 1997** : « Acoustique – Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments – Evaluation de l'absorption acoustique » ;
- **NFS 30-010** : « Courbes NR d'évaluation du bruit ».

2.4.3 Durée de réverbération de référence

Tous les objectifs acoustiques présentés dans le présent document sont donnés pour une durée de réverbération de référence égale à **0,5 s**.

2.4.4 Tolérance

Du fait des incertitudes sur les résultats des mesures acoustiques, on appliquera les tolérances suivantes sur les mesures :

- 3 dB ou 3 dB(A) pour les niveaux de bruit d'équipements ;
- 10% sur les durées de réverbération.

Aucune tolérance n'est applicable sur les valeurs de STI.

Dans tous les cas, cette tolérance ne peut en **aucun cas être prise comme tolérance d'étude ou d'exécution**.

3 PRESCRIPTIONS GENERALES COMMUNES A TOUS LES LOTS

3.1 INTRODUCTION

Ce chapitre présente des prescriptions acoustiques générales communes aux différents lots.

En cas de contradiction entre le présent document et d'autres éléments du CCTP sur des questions acoustiques, c'est l'exigence la plus contraignante qui prime.

Les exigences acoustiques auxquelles l'opération doit répondre sont présentées dans le § 0 « Cette notice acoustique concerne le projet de restauration de l'hémicycle du Palais d'Éna à PARIS (75016).

Le maître d'ouvrage de l'opération est le Conseil Economique Social et Environnemental (CESE) et il est assisté par un AMO : THEOP.

La maîtrise d'œuvre est assurée par Antoine CHAPUIS, architecte en chef des monuments historiques.

Le projet prévoit la restauration des parements béton armé, la dépose du lustre monumental sous la coupole et une modification de l'aménagement de la salle pour en améliorer l'accessibilité. Les travaux concerneront uniquement les structures légères en sapin qui supportent le sol et les mobiliers. Les structures en béton armé et la voûte sont strictement conservées.

Il est également prévu le remplacement de la sonorisation dont la sélection est réalisée par le BET L'ATELIER AUDIOVISUEL.

Notre intervention concerne uniquement les problématiques d'acoustique interne (réverbération) et d'intelligibilité de la sonorisation (en coordination avec le BET L'ATELIER AUDIOVISUEL).

La présente Notice Acoustique est élaborée au terme de la phase PRO.

Pour ce qui concerne l'acoustique le présent document doit être considéré comme une pièce contractuelle prioritaire sur les autres pièces du dossier.

En cas d'incohérence entre la notice acoustique et les autres pièces du marché (plans, CCTP, etc.) c'est l'exigence la plus contraignante qui prime.

Contraintes acoustiques spécifiques » et sont contractuelles.

Ce document précise aux entreprises les précautions d'ordre général et particulier à prendre en compte ainsi que les documents techniques à fournir concernant les matériels et matériaux mis en œuvre.

Le respect *in situ* des exigences acoustiques dépend de multiples facteurs. Les entreprises qui interviennent sur le chantier doivent être particulièrement attentive à ces problèmes et prendre toutes les dispositions constructives requises pour atteindre l'ensemble des exigences acoustiques.

3.2 GENERALITES

La qualité acoustique définie par les valeurs retenues au présent document, doit permettre une exploitation normale des locaux dans les limites prévues lors de l'étude.

L'entreprise doit donc respecter ces valeurs qui ne doivent en aucun cas être de qualité inférieure.

Les exigences acoustiques portent :

- soit sur la performance acoustique d'un ouvrage ou d'une installation (obligation de résultat) : valeur minimale d'une performance mesurée sur le site suivant une procédure définie (normes en vigueur).
- soit sur la caractéristique acoustique d'un ouvrage, d'un matériau ou d'un équipement (obligation de moyen) : valeur minimale d'un indice obtenu lors d'un essai normalisé en laboratoire.

3.3 SECURITE

La nécessité du respect des valeurs portées au présent document, ne doit pas se faire au détriment des performances des installations, de leur fiabilité, des règles générales de sécurité, en particulier de la sécurité incendie. Il appartient aux différents intervenants d'en faire l'observation à la maîtrise d'œuvre et au bureau d'étude acoustique.

3.4 PRECAUTIONS GENERALES DE MISE EN ŒUVRE - COORDINATION

L'entreprise est tenue de respecter les exigences acoustiques portées au présent document et par conséquent, ne devra apporter aucune dégradation aux systèmes constructifs mis en œuvre par les autres corps d'état.

L'entreprise est tenue de procéder à tout nettoyage de coulée de mortier, de plâtre, ... enlèvement de gravois, étais, cales facilitant le montage, etc. et en général de prendre toutes précautions particulières nécessaires afin d'éviter, par des contacts divers, de court-circuiter les différents systèmes d'isolation acoustique ou antivibratoire.

Tous les rebouchages, calfeutrements, jonctions diverses, doivent faire l'objet d'un soin particulier et d'une bonne coordination entre les différents titulaires des lots afin d'assurer la pérennité des isollements.

L'entreprise doit s'assurer de la compatibilité des matériaux entre eux et de la conformité de leurs caractéristiques avec les performances acoustiques. Il est donc impératif que les différentes entreprises soient bien coordonnées entre elles.

3.5 OBLIGATIONS DES ENTREPRISES

Chaque entreprise est réputée responsable du respect des contraintes acoustiques pour le lot qui la concerne et doit donc prévoir dans son offre tous les éléments, matériaux et sujétions de mise en œuvre nécessaires à l'obtention de ces exigences acoustiques.

Elle doit faire toutes les remarques qu'elle jugerait nécessaires concernant les documents avant passation des marchés.

3.5.1 Modifications - Variantes

Les caractéristiques proposées, telles que :

- les épaisseurs des parois béton ou maçonneries,
- la masse de ces parois,
- la nature des matériaux,
- la nature des revêtements,

portées au présent document sont des caractéristiques optimales dont le respect est susceptible de satisfaire les exigences acoustiques.

Toute variante proposée par l'entreprise devra être justifiée par une note de calculs et l'emploi de matériaux n'ayant pas fait l'objet d'un procès-verbal précisant leurs caractéristiques acoustiques lorsque celui-ci est demandé dans la notice acoustique générale est subordonné à l'accord préalable de la maîtrise d'œuvre et du bureau d'étude acoustique en particulier.

3.5.2 Notion d'équivalence

Dans la présente notice acoustique, il est parfois utilisé les termes "ou équivalent" et "ou similaire" dans la description d'un matériau ou d'un matériel.

D'un point de vue acoustique, cela signifie que tout élément présenté comme équivalent ou similaire, doit présenter des caractéristiques acoustiques au moins égales.

Par exemple, pour une cloison un indice d'affaiblissement R global est requis pour un spectre de bruit rose. Si plusieurs types de cloison peuvent répondre sur le seul plan de l'indice d'affaiblissement R en niveau global, cette performance devra être également équivalente :

- Pour chacune des bandes de fréquences (au moins égales à celui de la paroi initialement prévue pour toutes les bandes de tiers d'octave comprise entre 100 et 5000 hertz),
- Pour la pérennité des performances dans le temps
- Pour les conditions de garanties identiques du système mis en œuvre

Dans tous les cas, c'est à la maîtrise d'œuvre qu'il reviendra d'approuver ou de refuser l'équivalence.

3.5.3 Caractéristiques acoustiques des matériels et matériaux – Procès-verbaux

L'entreprise devra fournir tous documents (procès-verbaux de laboratoire en cours de validité) à la maîtrise d'œuvre, permettant d'apprécier si les caractéristiques acoustiques des matériels ou matériaux mis en œuvre correspondent aux caractéristiques demandées et permettent d'obtenir les performances acoustiques requises.

En l'absence de procès-verbaux de laboratoire, la maîtrise d'œuvre pourra exiger que des mesures acoustiques sur ces matériels ou matériaux soient effectuées par un bureau d'étude acoustique qui devra être obligatoirement agréé par la maîtrise d'œuvre. Ces essais se feront soit en laboratoire, soit in situ sur des installations identiques.

3.5.4 Documents techniques à fournir

D'une manière générale, l'entreprise doit fournir à l'approbation de la maîtrise d'œuvre tous les documents demandés dans la notice acoustique générale et dans des délais compatibles avec le planning d'avancement des travaux, notamment :

- les études, dessins d'exécution et nomenclatures relatives aux techniques qui lui sont propres,
- les procès-verbaux d'essais acoustiques en cours de validité demandés,
- les notes de calculs acoustiques et pièces justificatives,

- les essais acoustiques in situ sur ouvrages totalement ou partiellement réalisés.

3.5.5 Notes de calculs

Un accord préalable de la maîtrise d'œuvre devra avoir été donné sur les méthodes utilisées par les entreprises avant l'établissement des notes de calculs. Tous les calculs effectués par un logiciel informatique devront faire apparaître les hypothèses de calculs utilisées sur des exemples simples significatifs au choix du bureau d'études acoustiques.

Si cela s'avère nécessaire, les logiciels de calculs seront mis à la disposition de la maîtrise d'œuvre.

En aucun cas, de simples extraits de documentation commerciales ou tableau de valeurs ne pourront tenir lieu de notes de calcul.

3.6 PRE-RECEPTION ET RECEPTION DES OUVRAGES

3.6.1 Pré-réception des ouvrages

L'entreprise doit effectuer tous les réglages, calfeutrements et mises au point nécessaires et procéder à ses frais aux mesures acoustiques nécessaires jusqu'à l'obtention des contraintes acoustiques fixées avant de pouvoir demander la réception officielle de ses ouvrages.

Ces mesures de pré réception seront effectuées par l'entreprise à des dates compatibles avec le planning d'avancement des travaux.

3.6.2 Réception de fin de travaux

Les contraintes acoustiques énoncées dans la notice acoustique générale sont des obligations de résultat et sont dues à ce titre par les entreprises.

Pour la réception acoustique de ses ouvrages ou d'une partie de ses ouvrages, l'entreprise doit s'être assurée :

- de la parfaite finition de ceux-ci,
- de la parfaite finition des ouvrages des autres corps d'état dont les mises en œuvre peuvent avoir une conséquence sur les résultats de ses propres ouvrages,
- que les réglages définitifs soient effectués et que les résultats des mesures acoustiques éventuellement nécessaires à la mise au point de ces réglages soient conformes aux contraintes acoustiques.

En cas de non-respect de ces impératifs, tous les frais occasionnés par des mesurages et des réceptions supplémentaires seront supportés par la ou les entreprises concernées. La maîtrise d'ouvrage statuera sur la répartition de ces frais en cas de litige.

En cas de non-respect des contraintes acoustiques fixées lors de la réception des ouvrages, la ou les entreprises responsables auront à assurer à leurs frais la mise en conformité acoustique des ouvrages incriminés directement ou indirectement. En plus de ces travaux de réfection des ouvrages, les entreprises incriminées supporteront les frais des mesures acoustiques complémentaires.

4 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PAR LOT

4.1 LOT 01 : INSTALLATION DE CHANTIER – ÉCHAFAUDAGE

Pas de dispositions acoustiques concernant le présent lot.

4.2 LOT 02 : RESTAURATION DES BETONS – MAÇONNERIE

Pas de dispositions acoustiques concernant le présent lot.

4.3 LOT 03 : MENUISERIE BOIS - AGENCEMENT

4.3.1 Moquette

Performances acoustiques minimales :

Fréquence centrale de bande d'octave Hz	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption acoustique α	0,03	0,07	0,30	0,35	0,39	0,50

Localisation :

- Toutes surfaces de moquette

Exemple :

- Moquette de type Signature Confort + des Ets BALSAN

4.3.2 Panneaux bois perforé

Performances acoustiques minimales :

Fréquence centrale de bande d'octave Hz	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption acoustique α	0,15	0,45	0,75	0,80	0,75	0,75

Composition type :

- Panneau de contreplaqué d'épaisseur 18 mm perforé avec un taux de vide de l'ordre de 20% (exemple : trous de diamètre 10 mm disposée selon une maille carré rectiligne d'entraxe 20 mm).
- Plénum d'épaisseur 20 mm environ amorti au moyen de panneaux de laine de roche de densité comprise entre 80 et 100 kg/m³ de type DOMISOL LR 20 mm des Ets ISOVER.

Localisation :

- Suivant plans architecte. Surface totale cumulée d'environ 160 m².

4.3.3 Dispositions générales

4.3.3.1 Sols souples

Les revêtements de sol souple seront mis en œuvre conformément aux dispositions du DTU 53.2.

Les procédés employés feront l'objet d'un avis technique, la mise en œuvre sera effectuée conformément aux spécifications de l'avis technique et du fabricant.

Lorsqu'une performance acoustique est exigée (coefficient d'absorption acoustique α_w , indice d'amélioration au bruit de choc ΔL_w ou sonorité à la marche), celle-ci devra être justifiée par la production de rapports d'essais réalisés en laboratoire indépendants (CSTB, CEBTP, etc.).

4.3.3.2 Habillages bois perforé

En cas de variante aux préconisations de la présente notice (diamètre des trous, entraxe, etc.), la performance acoustique (coefficient α Sabine) des panneaux perforés absorbants devra être justifiée par un procès-verbal d'essai en cours de validité ou, en l'absence de PV une note de calcul réalisée par un acousticien.

Les éléments mis en œuvre sur le chantier devront être strictement identiques à ceux qui auront été mesurés en laboratoire, en particulier en ce qui concerne :

- la dimension des matériaux,
- le mode de mise en œuvre,
- l'épaisseur des éléments.

La description précise du montage pour les essais en laboratoire devra être précisée, et en particulier l'épaisseur de la lame d'air.

4.4 LOT 04 : MENUISERIE METALLIQUE – SERRURERIE

Pas de dispositions acoustiques particulières concernant le présent lot.

4.5 LOT 05 – DECORS PEINTS

Pas de dispositions acoustiques particulières concernant le présent lot.

4.6 LOT 06 – PEINTURE

Pas de dispositions acoustiques particulières concernant le présent lot.

4.7 LOT 07 – ELECTRICITE

Pas de dispositions acoustiques particulières concernant le présent lot.

4.7.1 Dispositions générales

Tous les appareils électriques, tels que onduleurs, armoires électriques, etc. susceptibles de produire des niveaux vibratoires doivent être posés / fixés par l'intermédiaires de plots anti-vibratiles permettant d'obtenir un taux de filtrage de 95% à 50 hertz, du type CDM ACOUSYSTEM, PAULSTRA ou techniquement équivalent.

Les câbles, ou barrettes, ou tout autre élément de fixation, ne devront pas réduire l'efficacité de cette isolation antivibratoire.

Le niveau de pression acoustique engendré par les différents équipements du présent lot (luminaires, transformateur, contacteur, mis en œuvre dans les locaux, devra être compatible avec les exigences acoustiques du projet.

4.8 LOT 08 : CHAUFFAGE - TRAITEMENT D'AIR – VENTILATION

Les installations existantes sont conservées et uniquement remises en état.

Les éventuelles modifications apportées aux matériels et/ou réseaux existants devront être telles qu'elles permettent le respect des exigences acoustiques définies au § 2.3.4. Il appartient à l'Entreprise en charge du présent lot de prendre à sa charge les études d'exécution et toutes sujétions nécessaires au respect de cette exigence de résultat.

Des mesures de réception seront réalisées en fin de chantier. En cas de non-conformité, l'Entreprise devra mettre en œuvre toutes les mesures correctives nécessaires à l'obtention des résultats et réaliser, à ses frais, une nouvelle campagne de mesure permettant de prouver l'atteinte des objectifs visés.

4.9 LOT 09 : SONORISATION – AUDIOVISUEL

Se reporter au CCTP rédigé par le BET AUDIOVISUEL.

4.9.1 Protocole de mesure de réception

4.9.1.1 Norme de mesure

La mesure d'intelligibilité est réalisée conformément à la norme IEC 60268-16 en vigueur, selon la méthode STIPA (Speech Transmission Index for Public Address).

4.9.1.2 Conditions de mesurage

La mesure est réalisée salle vide, sièges en position normale d'utilisation.

Le système de sonorisation est réglé en configuration de service nominal. Le réglage du niveau sonore de diffusion sera tel que le niveau de pression sonore pondérée A est compris entre 85 et 90 dB(A) pour la diffusion d'un bruit rose. Aucune modification de l'égalisation, du niveau ou du routage du signal ne sera effectuée entre la mise en service et la mesure de réception.

Le système de traitement d'air (CVC) en fonctionnement normal.

Aucune personne présente dans la salle pendant la durée des mesures (hormis 1 à 2 personnes en charge des essais).

4.9.1.3 Matériel de mesure

Sonomètre de classe 1 équipé d'un module de mesure STIPA.

Signal STIPA injecté en entrée du système de sonorisation.

4.9.1.4 Localisation des points de mesure

Le sonomètre est placé sur pied à une hauteur d'environ 1,20 m (hauteur d'une personne assise).

Les mesures sont réalisées sur une grille d'au moins 20 points, définie avant la campagne de mesure et reportée sur un plan coté. La grille couvre l'ensemble des zones fonctionnelles de la salle, et inclut obligatoirement les zones a priori défavorables (derniers rangs, positions latérales extrêmes). La grille de points sera communiquée par le BET Acoustique avant les phases d'autocontrôle.

4.9.1.5 Conditions de validation

Respect des objectifs définis au § 2.3.6.

En cas de non-conformité, le titulaire du marché de sonorisation doit proposer des mesures correctives et réaliser, à ses frais, une nouvelle campagne de mesure.

5 ANNEXE : PRESENTATION DE L'ETUDE D'ACOUSTIQUE INTERNE

5.1 MODELE GEOMETRIQUE ET MOTEUR DE CALCUL

Les modélisations acoustiques ont été réalisées au moyen du logiciel CATT-Acoustic v9.1g et du moteur de calcul TUCT v2.

A partir des plans architecte et de nos repérages sur site il a été réalisé un modèle de calcul en trois dimensions prenant en compte :

- Les dimensions de l'Hémicycle ;
- L'aménagement de l'Hémicycle (fauteuils, pupitres, etc.) ;
- Les coefficients d'absorption acoustiques des différents matériaux.

Une vue 3D du modèle acoustique initial (état actuel) est présentée ci-dessous pour information.

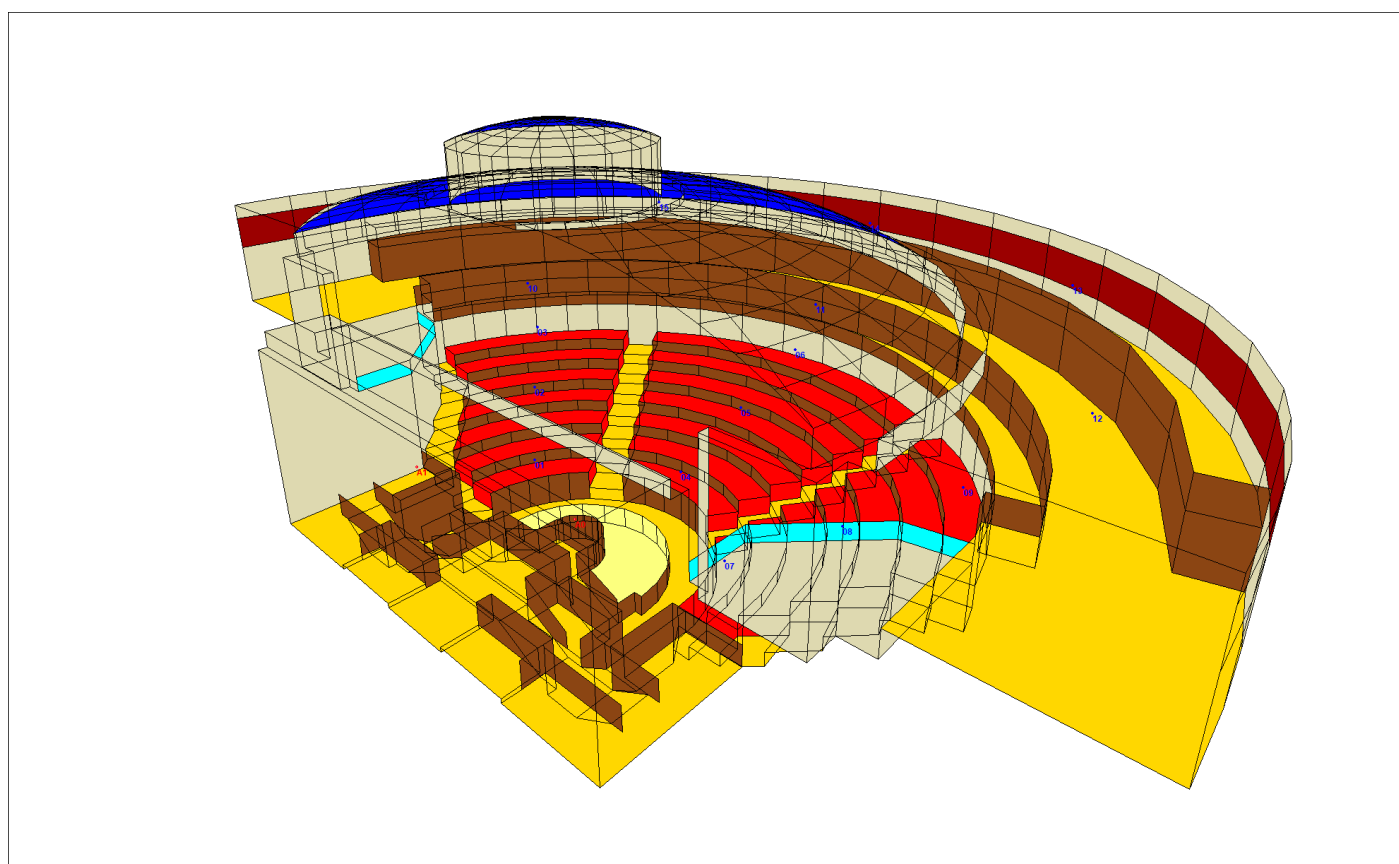


Figure 4 : vue 3D du modèle de calcul CATT état actuel

5.2 METHODOLOGIE

Au stade APD, nos modélisations visent à déterminer l'impact des modifications d'aménagement sur la durée de réverbération dans le local. Pour cela, il est positionné **2 sources sonores (A1 et A2)** et **15 récepteurs** aux mêmes positions que celles utilisées lors du diagnostic initial (cf. ci-dessous).

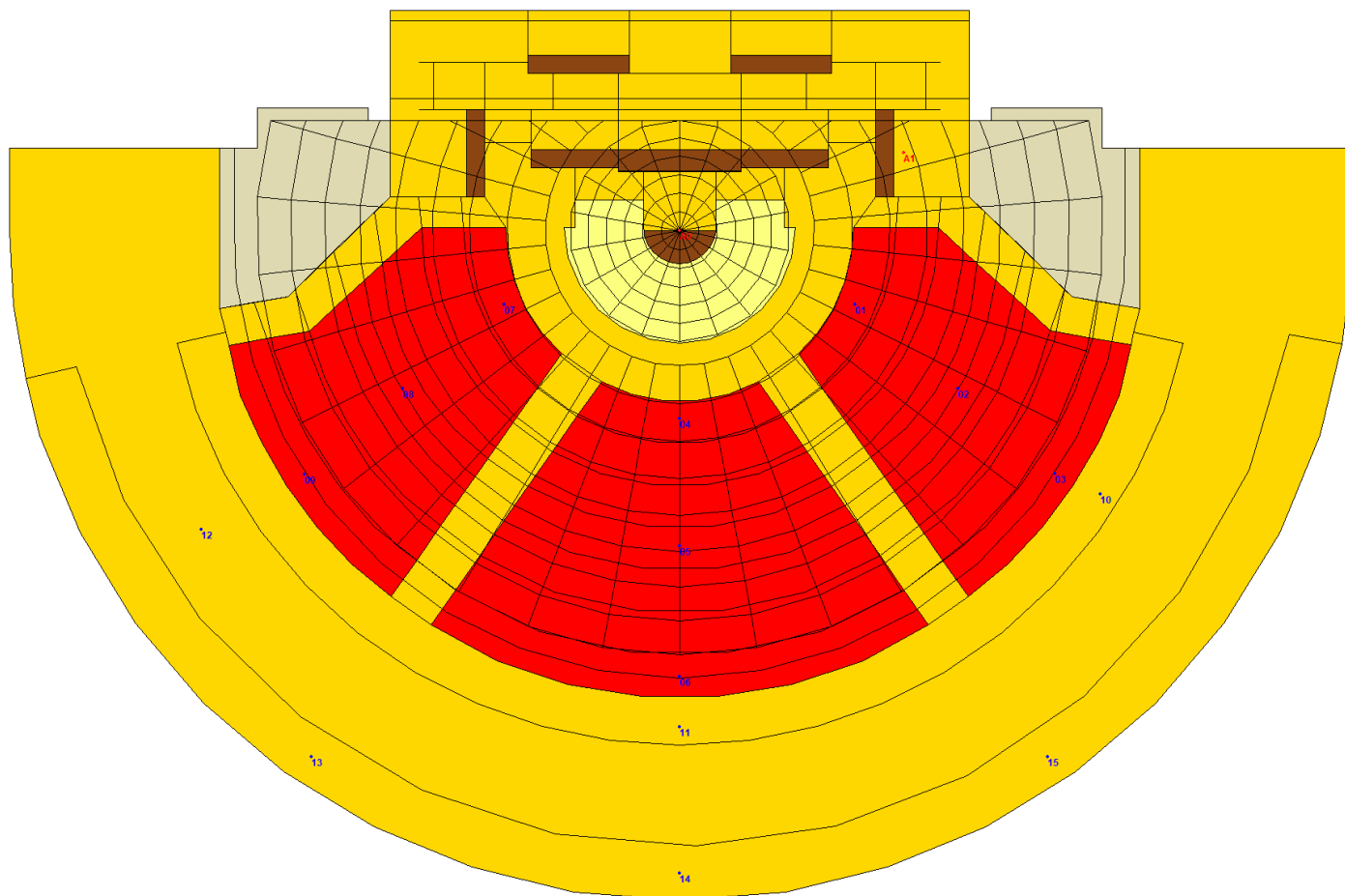


Figure 5 : vue des **sources** et **récepteurs**

Un premier modèle de calcul est établi sur la base des caractéristiques actuelles du local. Des coefficients d'absorption et de diffusion acoustique sont affectés aux différents matériaux sur la base de données de la littérature puis ajustés de manière que les durées de réverbération calculées soient les plus proche possible des durées de réverbération mesurées.

Un second modèle de calcul est établi sur la base des plans projets et des matériaux retenus en concertation avec l'architecte pour atteindre une durée de réverbération conforme aux objectifs visés.

5.3 ETAT ACTUEL (RECALAGE)

Ce scenario correspond à l'état actuel d'aménagement de l'hémicycle, tel qu'observé lors de notre intervention de 21/01/2026.

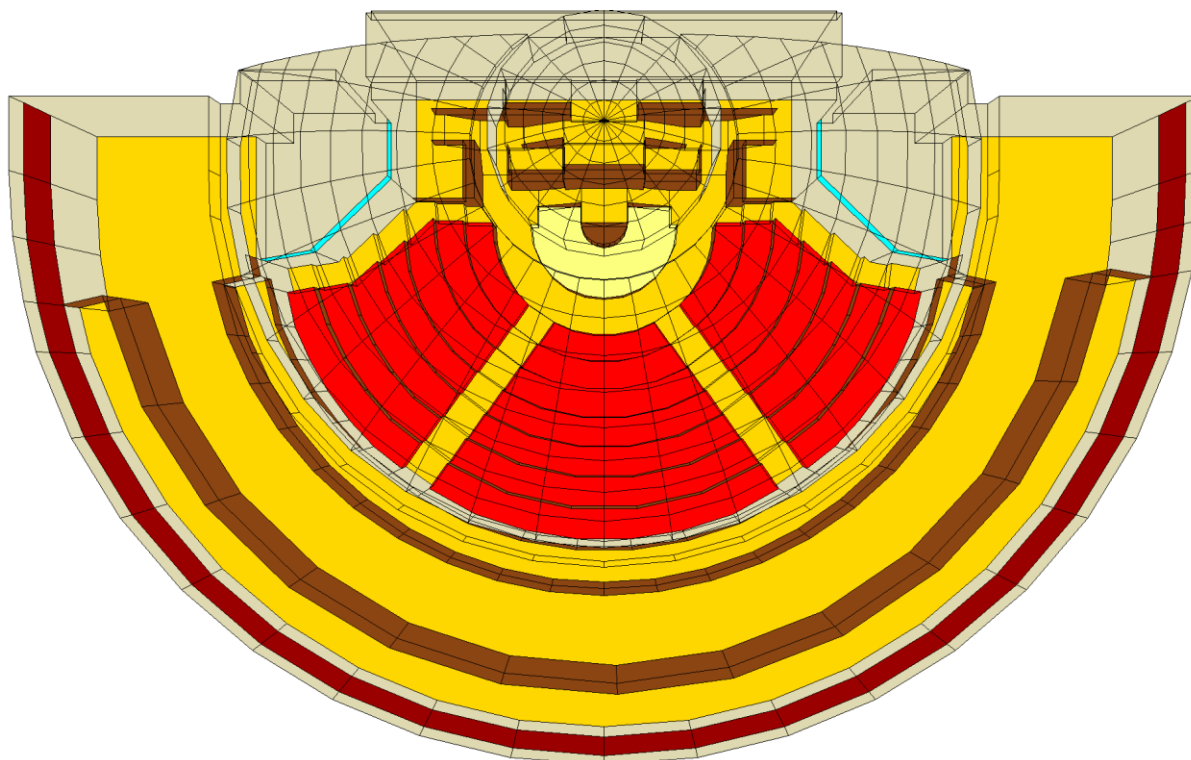


Figure 6 : modèle scenario 0 (état actuel) – Vue de dessus

5.3.1 Caractéristiques des matériaux

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des coefficients d'absorption et diffusion utilisés dans le modèle de calcul (valeurs retenues à l'issue du processus de recalage).

Matériau	Surface totale cumulée	Coefficient d'absorption acoustique α [%]						Coefficient de diffusion acoustique [%]					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Béton	794 m ²	2	3	4	4	5	5	15	25	35	45	55	65
Pavés de verre	271 m ²	2	3	4	4	5	5	15	25	35	45	55	65
Moquette*	462 m ²	25	30	30	30	40	50	20	30	40	60	70	70
Contreplaqué	895 m ²	25	22	17	8	5	5	10	10	15	15	20	20
Fauteuils conseillers	217 m ²	70	79	83	84	83	79	30	40	50	60	70	70
Rideaux	78 m ²	14	35	55	72	70	65	10	10	15	15	20	20
Vitrages	18 m ²	18	6	4	3	2	2	10	10	10	10	10	10
Podium	17 m ²	35	30	20	20	35	40	10	10	10	10	10	10

TOTAL 2752 m²

* Dans les bandes d'octave 125 et 250 Hz les coefficients sont majorés du fait de leur pose sur une structure légère en bois.

Note : dans ce scenario les fauteuils des tribunes du public sont peu « visibles » acoustiquement car encloués par des gardes corps en contreplaqué. Il a donc été fait le choix de les négliger dans le modèle.

Figure 7 : synthèse des caractéristiques acoustiques et surfaces des matériaux (état actuel)

5.3.2 Résultats

Le graphique ci-dessous présente la synthèse des durées de réverbération calculée et mesurée pour le scenario 0 (état actuel).

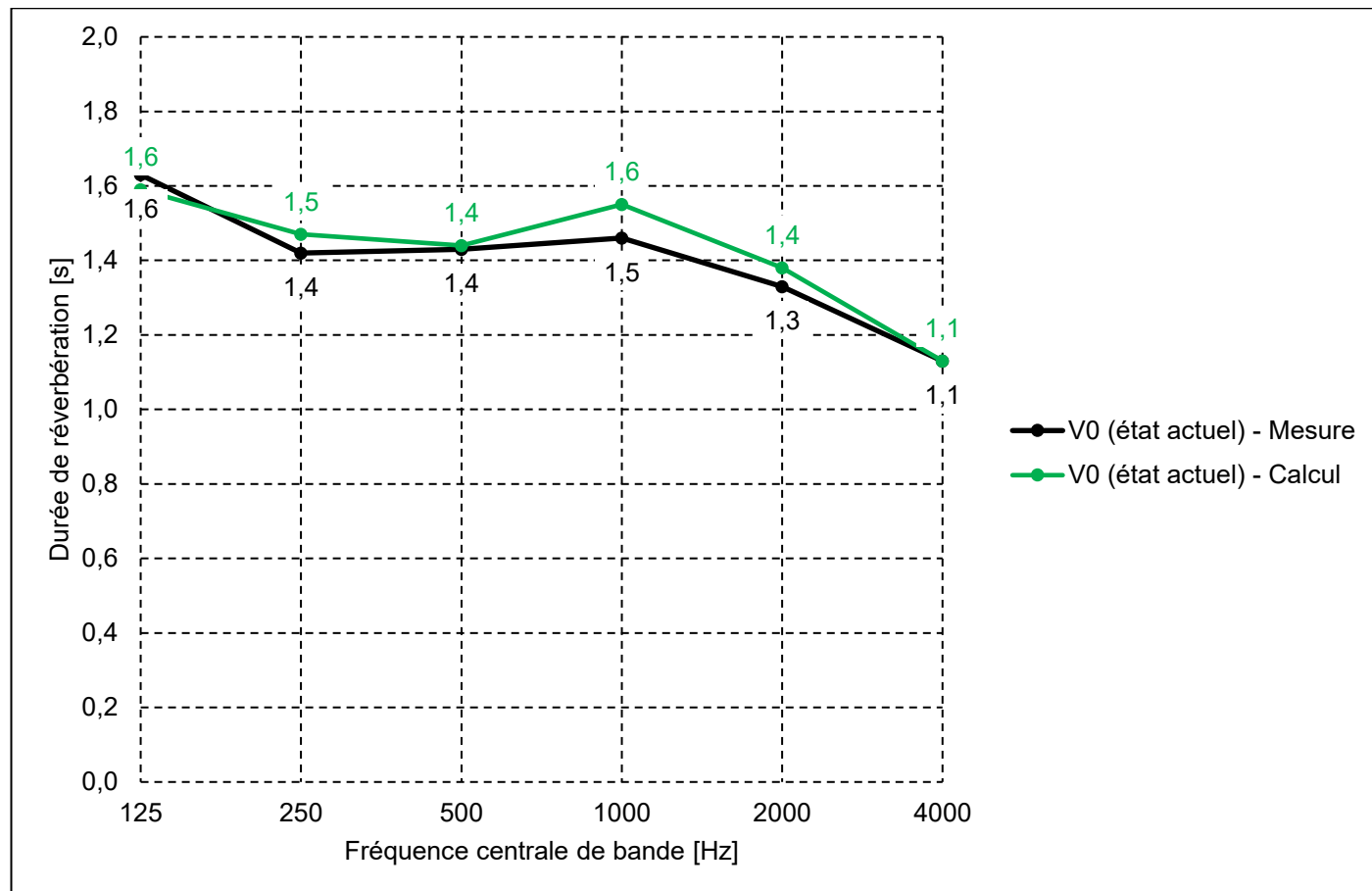


Figure 8 : durées de réverbération prévisionnelle et mesurée en l'état actuel

Les durées de réverbérations calculées sont légèrement supérieures à la mesure sur site, en particulier dans la bande d'octave 1000 Hz. Les écarts sont néanmoins faibles (6% dans la bande 1000 Hz) ce qui est satisfaisant.

Pour la suite de l'étude, il sera retenu comme durée de réverbération initiale de référence les valeurs calculées. En effet, dans la mesure où une grande partie des matériaux est conservée, cela permet de limiter les biais de calcul.

5.4 PROJET

Ce scenario correspond au réaménagement tel que prévu au stade PRO à savoir :

- Simplification de l'accessibilité à la tribune présidentielle ;
- Suppression de la première rangée de sièges des conseillers ;
- Réorganisation de la tribune du public (suppression de garde-corps en bois, déplacement de la régie) ;
- Suppression des rideaux velours au fond de la tribune du public ;
- Mise en œuvre de parements bois perforé avec remplissage laine (cf. § 4.3.2) sur certains gardes corps bois.

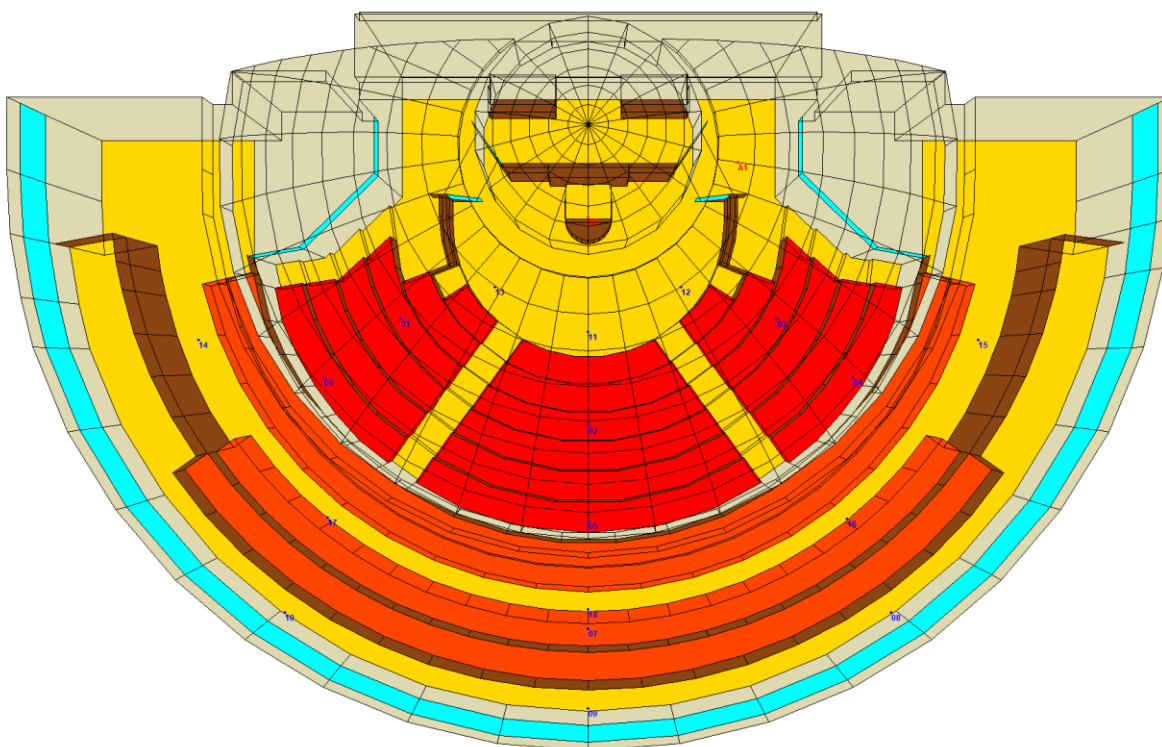


Figure 9 : modèle scenario 1 (projet de base) – Vue de dessus

5.4.1 Caractéristiques des matériaux

Matériau	Surface totale cumulée	Coefficient d'absorption acoustique α [%]						Coefficient de diffusion acoustique [%]					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Béton	815 m ²	2	3	4	4	5	5	15	25	35	45	55	65
Pavés de verre	271 m ²	2	3	4	4	5	5	15	25	35	45	55	65
Moquette*	383 m ²	25	30	30	30	40	50	20	30	40	60	70	70
Contreplaqué plein*	553 m ²	25	22	17	8	5	5	10	10	15	15	20	20
Contreplaqué perforé*	159 m ²	25	45	75	80	75	75	10	10	15	15	20	20
Fauteuils conseillers	182 m ²	70	79	83	84	83	79	30	40	50	60	70	70
Fauteuils public	176 m ²	35	45	57	61	59	55	30	40	50	60	70	70
Vitrages	107 m ²	18	6	4	3	2	2	10	10	10	10	10	10
TOTAL	2646 m²												

* Dans les bandes d'octave 125 et 250 Hz les coefficients sont majorés du fait de leur pose sur une structure légère en bois.

Figure 10 : synthèse des caractéristiques acoustiques et surfaces des matériaux (projet)

5.4.2 Résultats

Le graphique ci-dessous présente la synthèse des durées de réverbération calculée pour le scénario 2 et une comparaison avec l'état initial recalé (scénario 0).

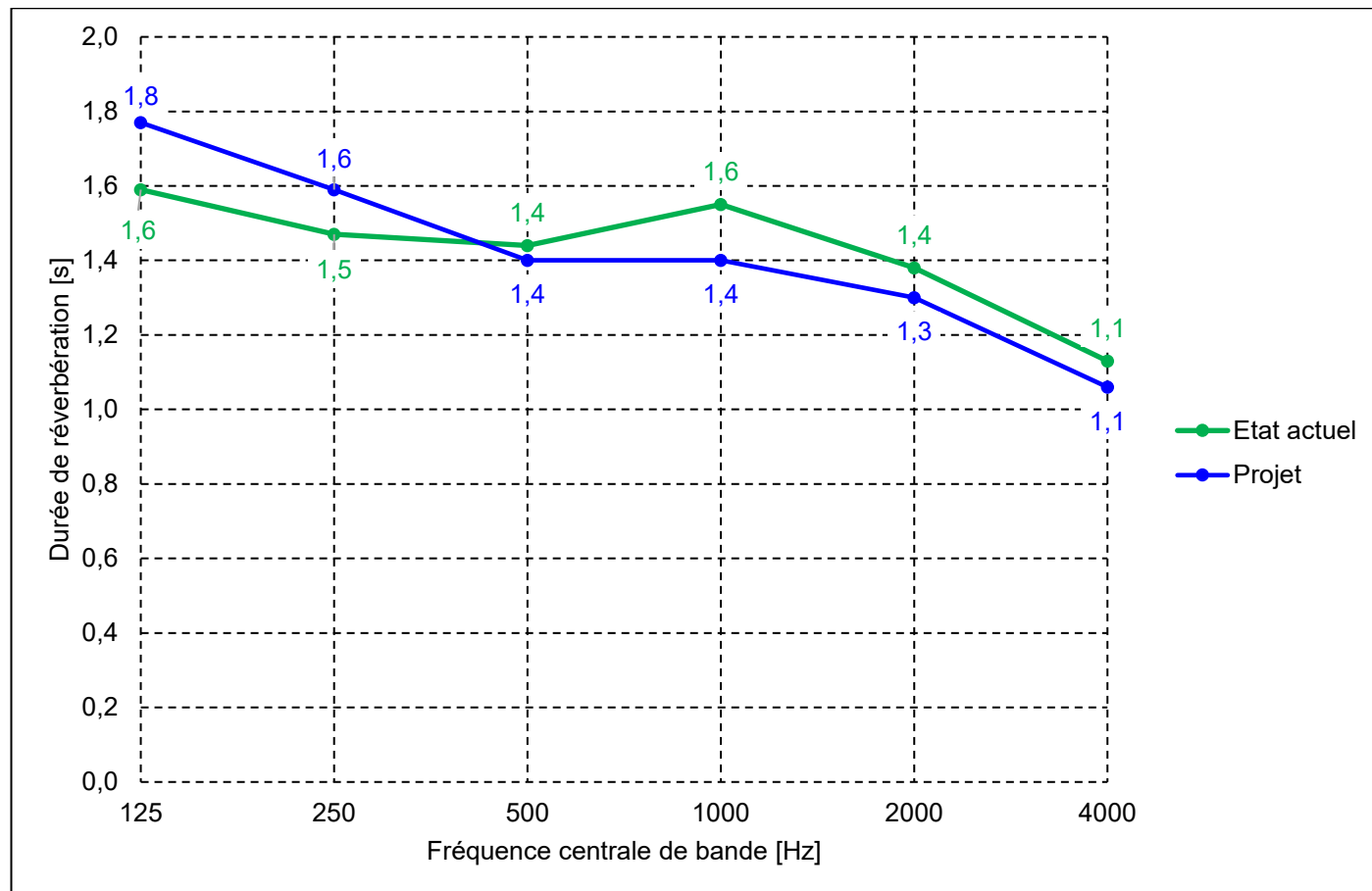


Figure 11 : durées de réverbération calculées état actuel / état projeté

Les calculs mettent en évidence que le projet de réaménagement conduit à :

- Une légère hausse de la durée de réverbération en basses fréquences (bandes d'octave 125 et 250 Hz) ;
- Une légère diminution de la durée de réverbération en moyennes et hautes fréquences (bandes d'octave 500 à 4000 Hz).

En tout état de cause, l'acoustique interne de la salle ne devrait pas être significativement modifiée par le projet.