

CAF de la Charente-Maritime – site av. du Général Leclerc Réhabilitation de l'entrée extérieure de l'accueil du public Réadaptation de l'espace d'accueil intérieur

Maître d'ouvrage

CAF de la Charente-Maritime

4 bis avenue du Général Leclerc – 17000 LA ROCHELLE

Maître d'œuvre + Economiste + OPC

DUMET Christophe

18 rue E. Biraud – 17700 SURGERES

BET Structure

BAG

7 rue du Bois d'Huré – 17140 LAGORD

BET Fluides + Electricité

ABAQUE INGENIERIE

Centre d'affaire Beaulieu 2 – 6 rue de Belgique – BP 80102 – 17285 PUILBOREAU CEDEX

BET acoustique

ACOUSTEX INGENIERIE

25 bis rue Alsace lorraine – 79000 NIORT

Architecte d'intérieur

Sarah DUMET Interior Designer

Dossier : 794625	Date : 16 septembre 2025	Version : 3
Rédacteur : Xavier Joly	Correcteur :	

SOMMAIRE

1.	OBJET	1
2.	GRANDEURS ACOUSTIQUES.....	2
2.1.	Le décibel pondéré A.....	2
2.2.	Niveau de bruit continu équivalent	2
2.3.	Indices fractiles.....	2
2.4.	Durée de réverbération.....	3
2.5.	Coefficient d'absorption acoustique α	3
2.6.	Taux de décroissance spatiale d'intelligibilité de la parole	4
2.7.	Intelligibilité de la parole	4
2.8.	Distances de distraction et de confidentialité	5
2.9.	Effet Lombard	6
2.10.	Rapport signal / bruit	6
2.11.	Atténuation acoustique de la parole.....	6
3.	CONTEXTE	7
3.1.	Présentation sommaire	7
3.2.	Mesures in situ.....	9
4.	OBJECTIFS.....	10
4.1.	Objectifs généraux.....	10
4.2.	Objectifs spécifiques en matière d'acoustique	11
5.	PRECONISATIONS.....	12
5.1.	Traitements acoustiques du local	12
5.2.	Mobilier	12
5.3.	Evaluation des critères acoustiques	15

1. OBJET

Le hall d'accueil du siège de la CAF de Charente-Maritime, situé au 4 bis de l'avenue du Général Leclerc à La Rochelle, doit faire l'objet d'un réaménagement complet pour mieux répondre aux demandes des allocataires.

L'objet de la présente étude est de proposer les dispositions acoustiques à prévoir dans le cadre de ces travaux pour assurer un confort d'utilisation optimal.

2. GRANDEURS ACOUSTIQUES

2.1. LE DECIBEL PONDERE A

L'intensité d'un bruit se traduit par son niveau sonore dont l'unité de mesure est le décibel noté dB.

Ce niveau sonore peut être mesuré sur différents intervalles de fréquence normalisés appelés bandes d'octave (délimitées par les fréquences $f_{\min}$ et $f_{\max}$ telles que $f_{\max} = 2 \times f_{\min}$) ou bandes de tiers d'octave (délimitées par les fréquences $f_{\min}$ et $f_{\max}$ telles que $f_{\max} = 2^{1/3} \times f_{\min}$).

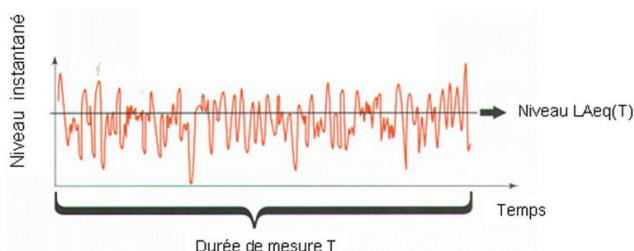
L'ensemble des niveaux sonores par bandes d'octave ou bandes de tiers d'octave caractérisant un bruit donné constitue son spectre.

Pour caractériser un bruit particulier, on peut également utiliser une valeur unique pondérée A correspondant à la « somme logarithmique » (somme des énergies acoustiques) des niveaux sonores mesurés sur chacune des bandes d'octave ou de tiers d'octave auxquelles on a préalablement appliqué une pondération appelée pondération A. Cette pondération correspond à la réponse fréquentielle de l'oreille humaine.

Le niveau sonore global pondéré A exprimé en dB(A) correspond donc à une valeur unique représentative de la perception auditive humaine.

2.2. NIVEAU DE BRUIT CONTINU EQUIVALENT

Le niveau d'exposition au bruit s'évalue en termes de niveau de bruit continu équivalent ou Leq exprimé en décibel. Sa valeur correspond au niveau sonore qui, maintenu constant sur la durée T, contient la même énergie sonore que le niveau fluctuant réellement observé.



L'analogie peut être faite avec une photographie réalisée en pose longue :



Sa définition mathématique est :

$$Leq_T = 10 \text{ Log} \left(\frac{1}{T} \int_T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right)$$

Les mesures doivent être effectuées conformément à la norme NFS 31-010 relatives à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

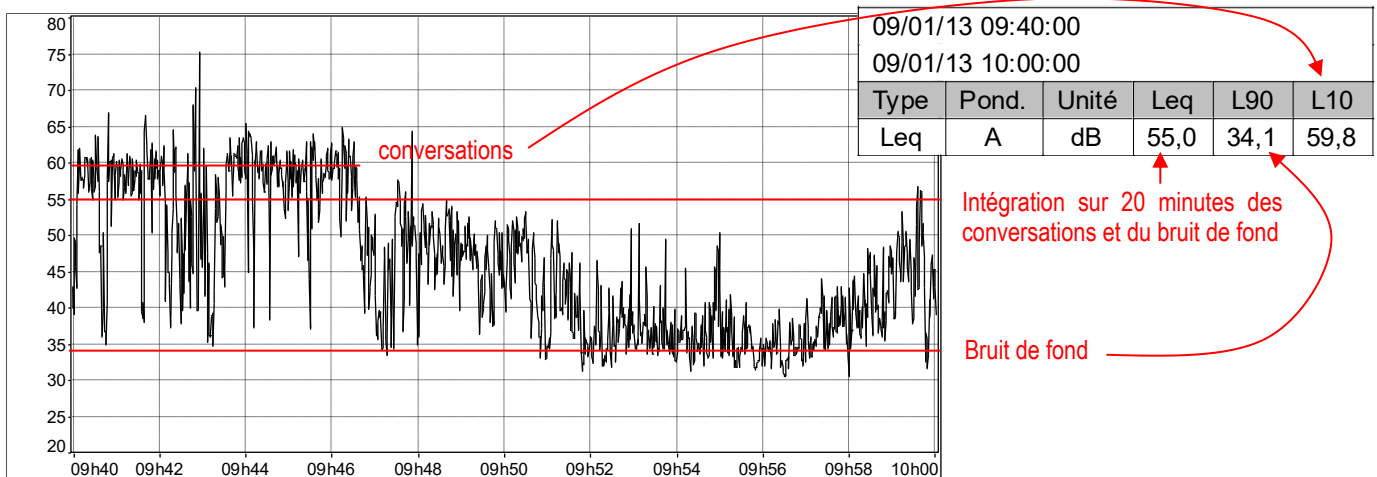
2.3. INDICES FRACTILES

L'évaluation d'un niveau sonore à partir de l'évolution temporelle du niveau de pression acoustique mesuré en un point donné peut nécessiter l'utilisation d'indices fractiles.

Ces indicateurs statistiques notés L90, L50 ou L10, par exemple, correspondent à la valeur atteinte ou dépassée durant respectivement 90, 50 ou 10 % de la durée d'observation.

Ils permettent notamment d'évaluer la valeur d'un niveau sonore dont l'évolution temporelle relativement stable serait « polluée » par des événements sonores brefs et très énergétiques.

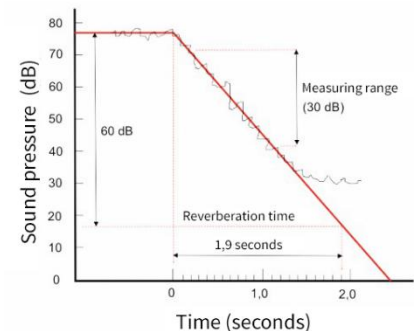
voir illustration page suivante



2.4. DUREE DE REVERBERATION

On caractérise la sonorité d'un local par sa durée de réverbération, c'est à dire la décroissance de l'énergie sonore dans le temps.

On appelle T_r la durée que met l'énergie sonore d'un bruit après son extinction pour décroître de 60 décibels dans un local fermé.



La formule de Sabine donne une approximation du T_r (s) d'une salle en fonction de son volume V et de l'aire d'absorption équivalente A :

$$T_r = \frac{0,16 V}{A}$$

L'aire d'absorption équivalente (m^2) est le produit de l'ensemble des surfaces des matériaux existants dans la salle multipliées par leurs coefficients d'absorption α respectifs.

2.5. COEFFICIENT D'ABSORPTION ACOUSTIQUE A

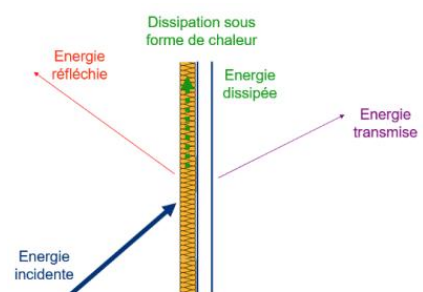
La capacité d'un matériau à absorber l'énergie acoustique qu'il intercepte est caractérisée par son coefficient d'absorption noté α .

Le phénomène d'absorption acoustique consiste en la transformation de l'énergie acoustique (vibration de l'air) en une énergie calorifique.

Lorsqu'une onde sonore rencontre un matériau absorbant, une partie de son énergie est réfléchie, une seconde partie est absorbée, une troisième partie est transmise.

Le coefficient d'absorption correspond au rapport de l'énergie sonore absorbée sur l'énergie sonore incidente.

Sa valeur est donc comprise entre 0 et 1 ; Plus le coefficient α est proche de 1, plus le matériau est absorbant.



Le coefficient d'absorption α d'un matériau est mesuré en laboratoire selon la norme NFS 31003.

2.6. TAUX DE DECROISSANCE SPATIALE D'INTELLIGIBILITE DE LA PAROLE

La méthode de mesurage de ce taux de décroissance du niveau de pression sonore pondéré A de la parole par doublement de distance à la source, noté $D_{2,S}$, est définie par la norme NF EN ISO 3382-3 « relative au mesurage des paramètres acoustiques des salles – Partie 3 : Bureaux ouverts ».

Ce taux de décroissance $D_{2,S}$ est une application du taux de décroissance DL_2 défini dans la norme NF EN ISO 14257, mais en appliquant le spectre de puissance acoustique de la parole normale avec pondération A sur toute la plage de fréquences.

Le taux de décroissance $D_{2,S}$ n'est pas déterminé pour les bandes d'octave individuelles.

2.7. INTELLIGIBILITE DE LA PAROLE

Le mot *intelligibilité* fait référence à une qualité de perception d'unités de langage (phonèmes, mots, phrases, etc. en fonction de la méthode utilisée). Le pourcentage d'unités correctement perçues dans un ensemble d'unités énoncées est nommé *indice d'intelligibilité*.

Il existe deux grandes familles de méthodes de caractérisation de l'intelligibilité de la parole :

- les mesures directes : Des auditeurs sont placés dans les conditions d'écoute réelles et doivent retranscrire les unités de langage proposées, émises en général au moyen d'une bande préenregistrée, telles qu'ils les perçoivent.
- les méthodes indirectes basées sur des mesures de caractéristiques physiques du local (réverbération, rapport signal sur bruit). Différents indices découlent de ces méthodes tels que l'indice d'articulation, le STI (Speech Transmission Index ou Indice de Transmission de la Parole) ou le RASTI par exemple.

Les méthodes indirectes permettent de prévoir le comportement d'un local :

Un auditeur va percevoir un signal sonore caractérisé par son niveau initial (exprimé en niveau continu équivalent en dB(A)), auquel va se rajouter, décalé dans le temps, le même signal issu des réflexions du son sur les parois. Si l'ensemble des réflexions sur ces parois peut constituer un renfort du niveau sonore reçu à l'oreille de l'auditeur, il peut également engendrer une perte d'information par masquage du son direct par le traînage de syllabes antérieures.

Ainsi la caractérisation du canal de transmission locuteur/auditeur est directement liée à l'étude des caractéristiques acoustiques du local. Parmi ces caractéristiques, deux sont primordiales dans la compréhension des messages parlés :

- le rapport signal sur bruit (plus ce rapport est important plus l'intelligibilité de la parole est accrue),
- la déformée temporelle du signal qui peut être approchée par le biais de la durée de réverbération. (plus la réverbération du local est importante plus le risque de superposition des mots ou syllabes est important et donc moins bonne est l'intelligibilité de la parole).

En prenant en compte ces deux paramètres objectifs et mesurables, on peut calculer différents indices d'évaluation de l'intelligibilité de la parole parmi lesquels nous retiendrons l'indice STI. Les valeurs de cet indice (valeurs comprises entre 0 et 1) peuvent être rattachées à la qualité de perception de la manière suivante :

Valeurs de STI	Qualité de perception
$0,80 \leq \text{STI} < 1,00$	Excellente
$0,65 \leq \text{STI} < 0,80$	Bonne
$0,45 \leq \text{STI} < 0,65$	Moyenne
$0,30 \leq \text{STI} < 0,45$	Médiocre
$0,00 \leq \text{STI} < 0,30$	Nulle

2.8. DISTANCES DE DISTRACTION ET DE CONFIDENTIALITÉ

Distance de distraction :

Il s'agit de la distance vis-à-vis d'un locuteur au-delà de laquelle l'Indice de Transmission de la Parole est inférieur à 0,50.

Au-delà de cette distance, un effort est requis pour comprendre le contenu d'une conversation émise depuis un poste de travail voisin.

Dans ces conditions, la conversation n'est pas une source de distraction.

Au-delà de cette distance, les niveaux de concentration et de confidentialité commencent à augmenter rapidement.

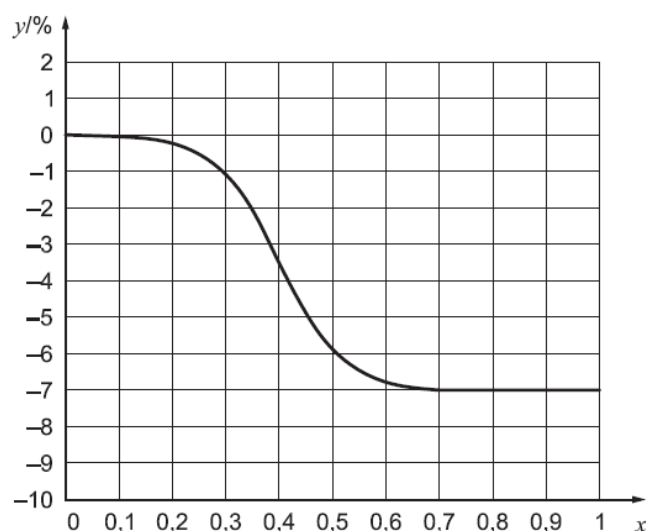
Distance de confidentialité :

Il s'agit de la distance vis-à-vis d'un locuteur au-delà de laquelle l'Indice de Transmission de la Parole est inférieur à 0,20.

Au-delà de cette distance, même un effort pour comprendre le contenu d'une conversation émise depuis un poste de travail voisin ne suffit pas à la rendre compréhensible.

Au-delà de cette distance, les niveaux de concentration et de confidentialité sont extrêmement comparables à ceux constatés entre des bureaux séparés.

Annexe B (informative) de la norme NF EN ISO 3382-3 : Mesurage des paramètres acoustiques des salles – Partie 3 : Bureaux ouverts



Légende

- x indice de transmission de la parole
- y modification minimum du rendement au travail

Figure B.1 — Effet de l'indice de transmission de la parole sur la réalisation de tâches exigeantes sur le plan cognitif (voir Référence [8])

Le modèle décrit la nature de la modification du rendement au travail, et non son ampleur exacte. Les tâches exigeant une concentration intense sont plus facilement perturbées par les conversations que les tâches routinières. Le stress et d'autres facteurs liés au travail amplifieront la baisse du rendement global sur un lieu de travail réel. Le modèle présente deux conséquences majeures sur la présente partie de l'ISO 3382.

- a) Les effets négatifs de la parole sur le rendement au travail commencent à disparaître rapidement pour un STI inférieur à 0,50. La distance de distraction, r_D , a donc été déterminée comme étant la distance à laquelle une valeur de STI de 0,50 est atteinte.
- b) Les effets négatifs de la parole sur le rendement au travail disparaissent pour un STI inférieur à 0,20. La distance de confidentialité, r_P , a donc été déterminée comme étant la distance à laquelle une valeur de STI de 0,20 est atteinte.

2.9. EFFET LOMBARD

Il s'agit du phénomène de modification inconsciente de la façon de parler d'une personne (adaptation de la fréquence fondamentale, du volume sonore, de l'articulation) pour compenser la présence de bruit environnant, afin de se faire mieux comprendre par ses interlocuteurs.

2.10. RAPPORT SIGNAL / BRUIT

Il s'agit de la différence arithmétique entre le niveau du signal utile (ce que l'on souhaite entendre et comprendre) et le niveau du bruit perturbateur (ce qui parasite).

2.11. ATTENUATION ACOUSTIQUE DE LA PAROLE

La norme NF ISO 22955 définit ce critère :

Il s'agit de la différence, en décibels, entre le niveau de pression sonore pondéré A mesuré à 1 m d'une source sonore omnidirectionnelle en champ libre, et le niveau de pression sonore pondéré A à un point donné de réception à l'intérieur de l'espace étudié.

Il est noté $D_{A,S}$ et est exprimé en dB.

3. CONTEXTE

3.1. PRESENTATION SOMMAIRE

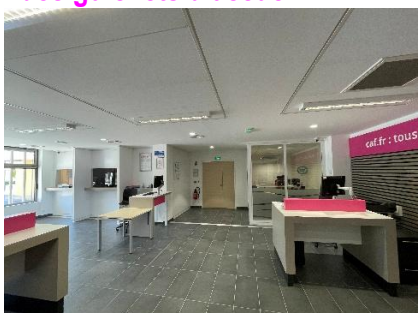
Le hall d'accueil du siège de la CAF de Charente Maritime présente une surface globale de 198 m².

On y trouve :

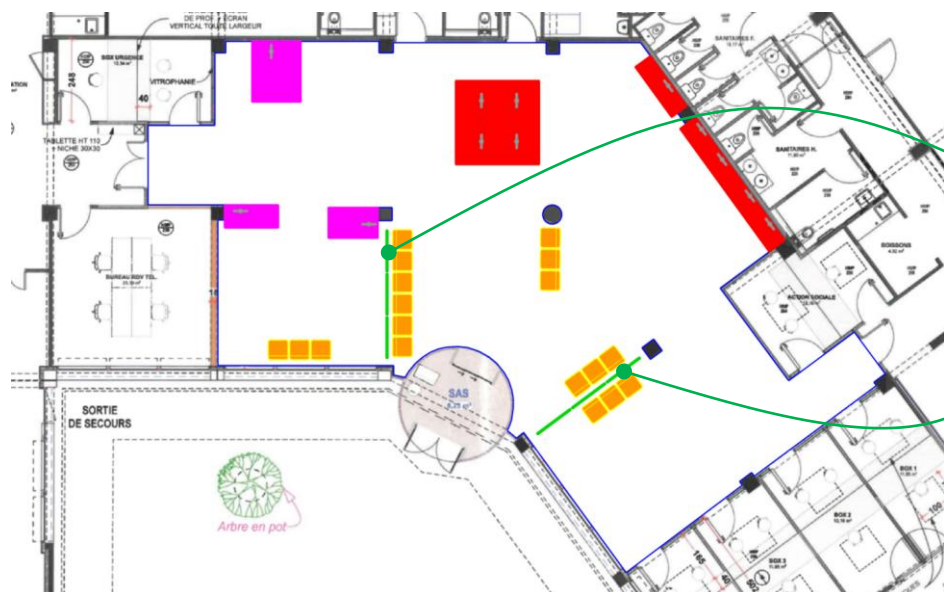
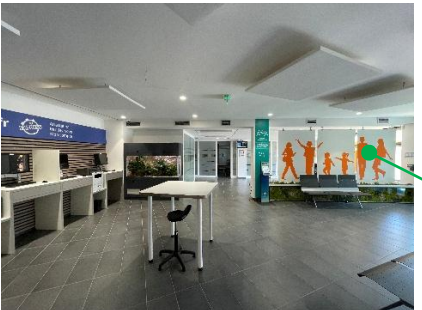
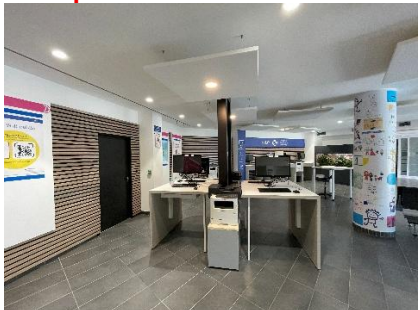
- plusieurs zones d'attente :



- des guichets d'accueil :



- des postes de consultation individuels :



Ecrans de cloisonnement en plaques de bois suspendues

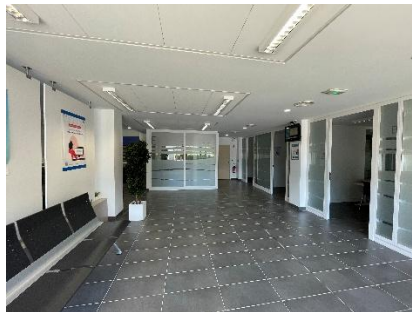
Le sol est intégralement recouvert d'un carrelage.

Le plafond, quant à lui, est ponctuellement traité par :

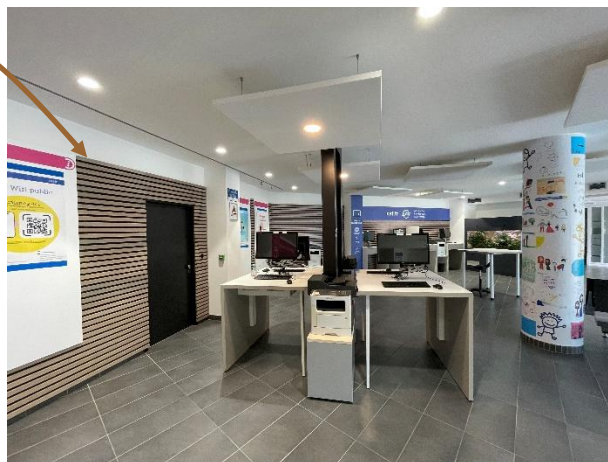
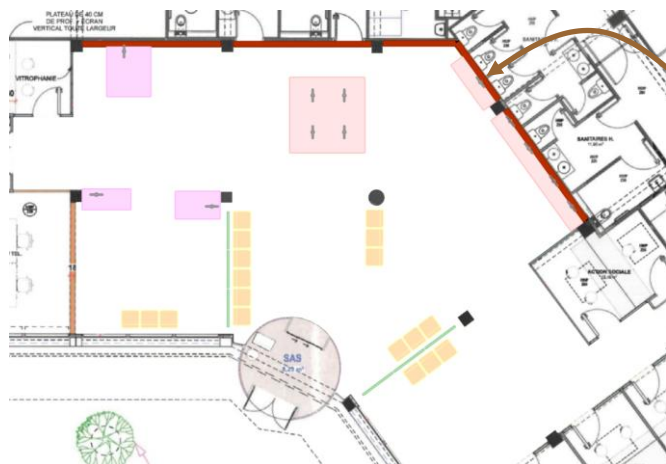
- 7 îlots suspendus et flottants,



- 7 zones de dalles minérales intégrées dans le faux plafond plâtre.



Le traitement acoustique du hall est complété par un habillage intégral des murs repérés ci-dessous constitué d'un réseau de lames de bois horizontales non jointives placées devant un feutre de laine minérale de 2 à 3 cm revêtu d'un voile de verre noir :



A noter que le voile de verre noir est en mauvais état.

3.2. MESURES IN SITU

Nous avons cherché à caractériser la réverbération globale du hall, dans son état actuel, par l'intermédiaire de plusieurs mesures du Temps de réverbération T_r .

La moyenne de ces mesures donne les résultats suivants :

	Fréquence centrale de chaque bande d'octave (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
T_r mesuré (s)	0,94	0,84	0,74	0,72	0,77	0,77
	0,77					

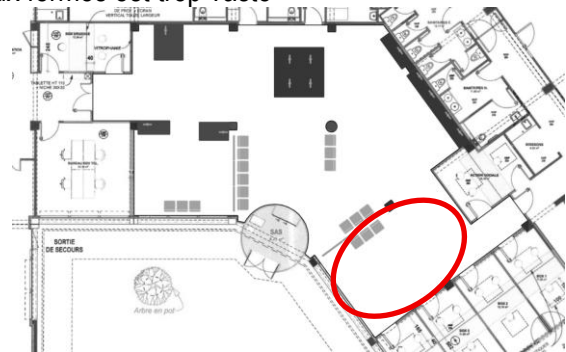
La réverbération constatée est relativement maîtrisée, même si une réduction du Temps de réverbération à une valeur moyenne inférieure ou égale à 0,6 s serait souhaitable.

4. OBJECTIFS

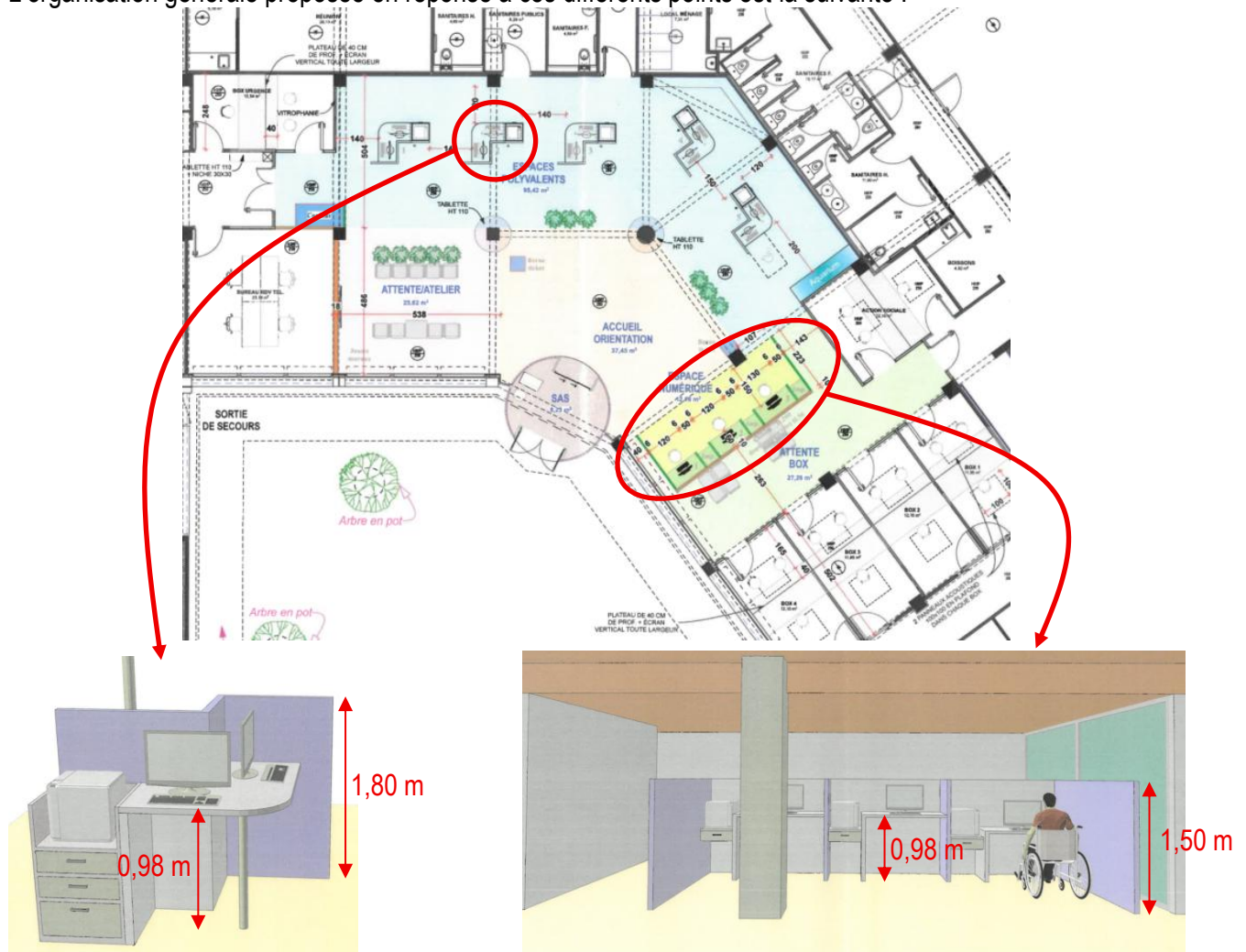
4.1. OBJECTIFS GENERAUX

L'objectif général du réaménagement de ce hall d'accueil consiste en une réadaptation aux nouveaux usages et méthodes de réception des allocataires :

- Les actuels guichets d'accueil sont aujourd'hui utilisés comme des postes d'accompagnement digital mais leur mobilier n'est pas adapté à cette fonction.
- Ces postes d'accompagnement numérique doivent être multipliés et privilégiés.
- Les guichets d'accueil sont à remplacer par une borne de distribution de ticket.
- Les postes de consultation en libre-service doivent être mieux identifiés.
- La zone d'attente dédiée au rdv individualisé dans les bureaux fermés est trop vaste



L'organisation générale proposée en réponse à ces différents points est la suivante :



4.2. OBJECTIFS SPECIFIQUES EN MATIERE D'ACOUSTIQUE

Le hall d'accueil d'un établissement public tel que la CAF est par définition le lieu de nombreux échanges dont certains peuvent nécessiter une certaine discrétion.

Cet état de fait est encore accentué par l'utilisation des nouveaux supports numériques qui impliquent souvent un accompagnement spécifique des allocataires, lequel accompagnement se tenant le plus souvent dans un espace ouvert et non dans un bureau fermé.

Il s'agit donc dans ce type d'espace :

- de limiter au maximum la propagation sonore pour assurer des distances de discrétion acceptables,
- de réduire très fortement la réverbération qui pourrait amplifier le niveau sonore global induit par les multiples conversations ainsi que les sources sonores « annexes » telles que les bruits d'imprimante par exemple.

Nous avons traduit ces différents impératifs au travers de plusieurs indicateurs modélisables et mesurables :

Item	Indicateur retenu	Objectif visé
Réverbération globale	Temps de réverbération Tr	$Tr^{(1)} \leq 0,5 \text{ s}$ ET $Tr_{125 \text{ Hz}} \leq 0,8 \text{ s}$
Discrétion	Atténuation de la parole $D_{A,S}$	$D_{A,S} \geq 9 \text{ dB}^{(2)}$

(1) Moyenne arithmétique des valeurs relevées sur chacune des bandes d'octave dont la fréquence centrale est comprise entre 250 et 4000 Hz

(2) Atténuation de la parole entre deux postes de travail voisins placés sur deux éléments de mobilier distincts

5. PRECONISATIONS

5.1. TRAITEMENTS ACOUSTIQUES DU LOCAL

Les traitements acoustiques visant à réduire la réverbération globale de l'espace se doivent d'être :

- très performants : $\alpha_w = 1,00$ en plafond
 $\alpha_w \geq 0,80$ en mural
- répartis de façon homogène dans tout le volume.

Nous préconisons donc la mise en œuvre d'un faux plafond en dalles minérales posées sur une ossature métallique suspendue avec une hauteur de plénum supérieure ou égale à 200 mm.

Ce faux plafond devra impérativement présenter un coefficient d'absorption $\alpha_w = 1,00$.

Il sera mis en œuvre sur l'intégralité de la surface du hall.

A noter que les éventuelles différences d'altimétrie de ce faux plafond, selon les zones, ne présentent pas d'intérêt notable.

Les panneaux suspendus en bois faisant office de cloisonnement entre les zones d'attentes actuelles seront déposés.

L'habillage mural en lames de bois ajourées sera rénové et optimisé :

- dépose des lames de bois,
- dépose de l'isolant et de son voile de verre noir,
- mise en place de panneaux de laine de roche de 50 mm d'épaisseur (reprise éventuelle de l'ossature de manière à compenser l'augmentation de l'épaisseur de cet isolant),
- mise en place d'un nouveau voile de verre noir,
- remise en place des lames de bois (taux d'ajourage futur identique à l'actuel).

5.2. MOBILIER

Le mobilier mis en place doit participer à la réduction de la réverbération globale de l'espace.

Il est à ce titre le support de surfaces absorbantes.

La nature et l'encombrement de ces éléments de mobilier limitent l'efficacité des matériaux absorbants mis en place, notamment eu égard à leur épaisseur limitée (2 à 3 cm).

Nous préconisons le recouvrement des surfaces repérées sur les schémas ci-dessous par des panneaux en mousses à cellules ouvertes de 25 mm d'épaisseur revêtus d'une maille textile acoustiquement transparente (type VIBRASTO de chez TEXAA ou équivalent) $\Rightarrow \alpha_w \geq 0,45$

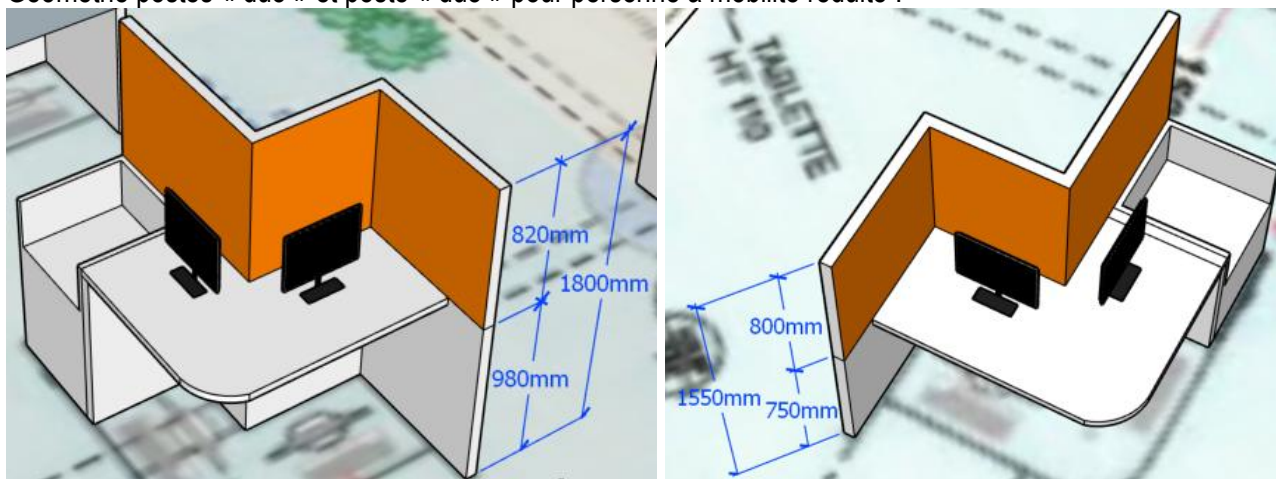
Implantation prévue :



Implantation recommandée :

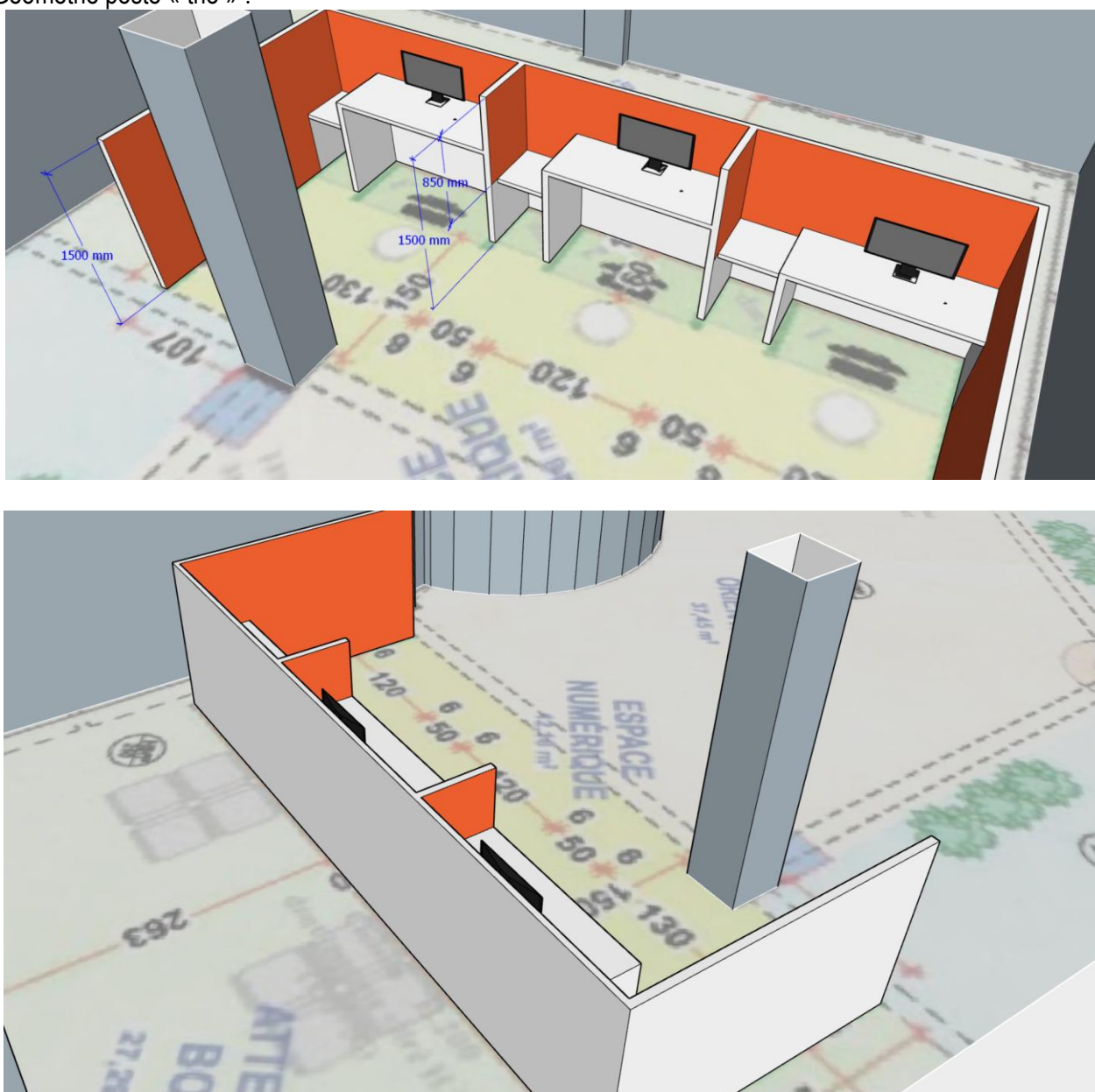


Géométrie postes « duo » et poste « duo » pour personne à mobilité réduite :



Les surfaces orange sont revêtues d'un matériau absorbant ($\alpha_w \geq 0,45$).

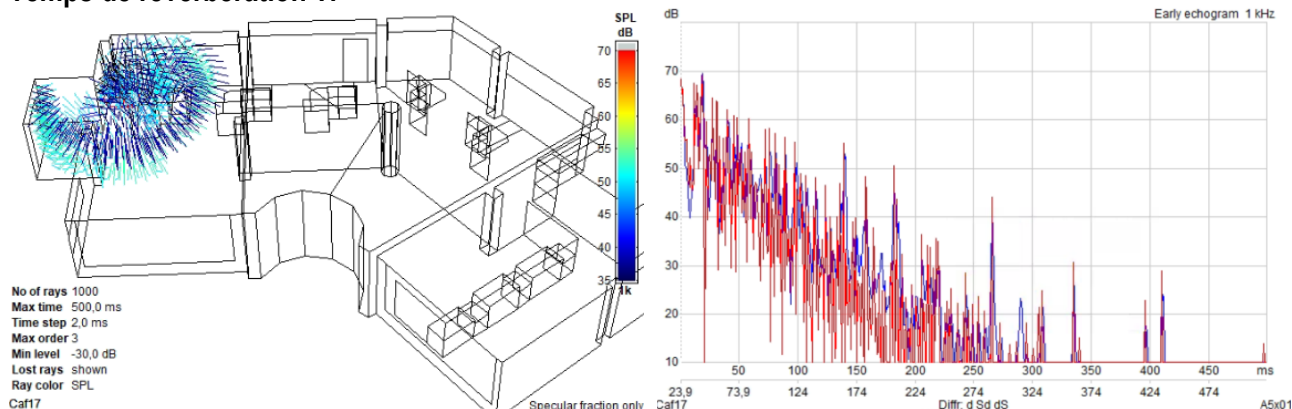
Géométrie poste « trio » :



Les surfaces orange sont revêtues d'un matériau absorbant ($\alpha_w \geq 0,45$).

5.3. EVALUATION DES CRITERES ACOUSTIQUES

Temps de réverbération Tr

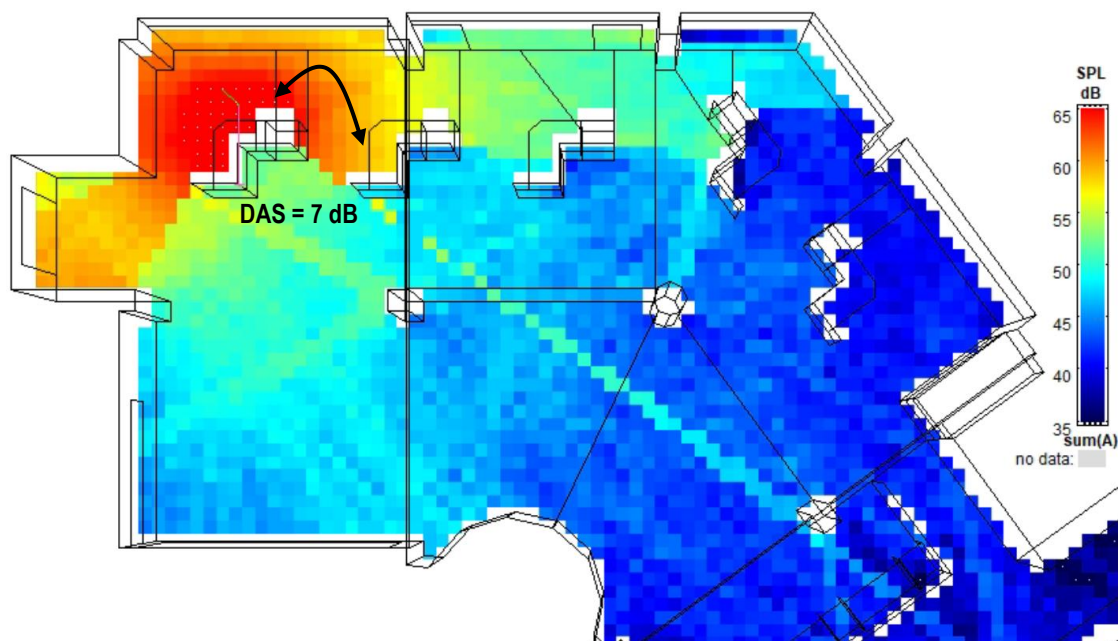


	Fréquence centrale de chaque bande d'octave (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
Tr initiaux mesurés (s)	0,94	0,84	0,74	0,72	0,77	0,77
	0,77					
Tr calculés après travaux (s)	0,72	0,54	0,44	0,46	0,38	0,4
	0,44					
Tr visés (s)	≤ 0,80	≤ 0,50				

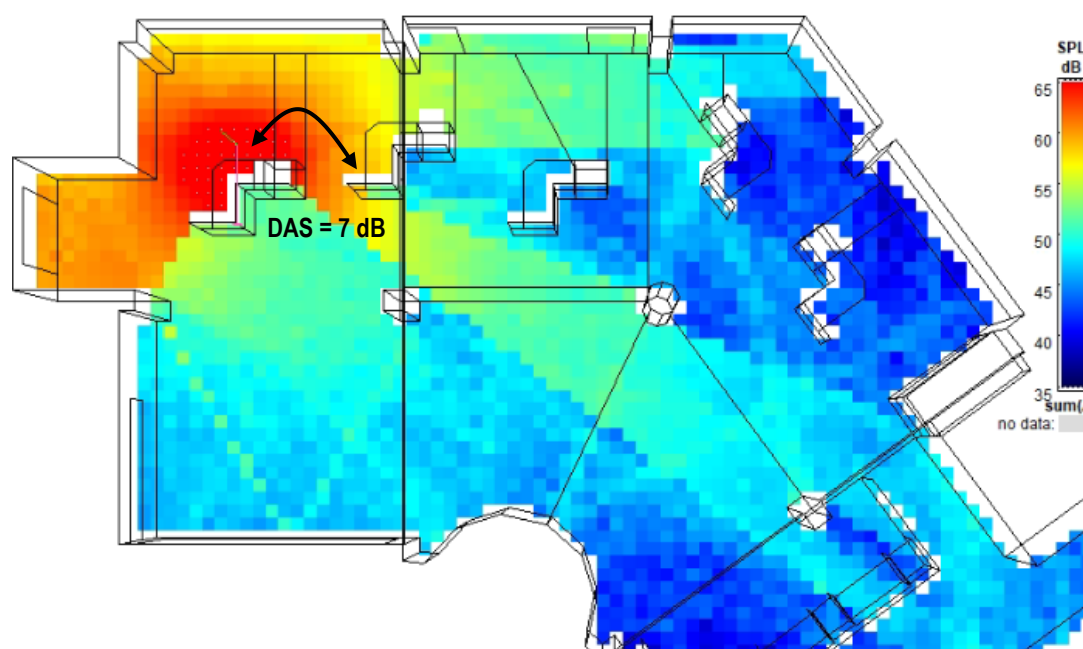
Atténuation de la parole $D_{A,S}$

Entre deux postes sur deux « plots » distincts	Atténuation de la parole $D_{A,S}$ calculée	Objectif visé
Configuration initiale	≥ 7 dB	≥ 9 dB
Configuration « Quinconce »	≥ 7 dB	
Configuration « Postes orientés »	> 9 dB	

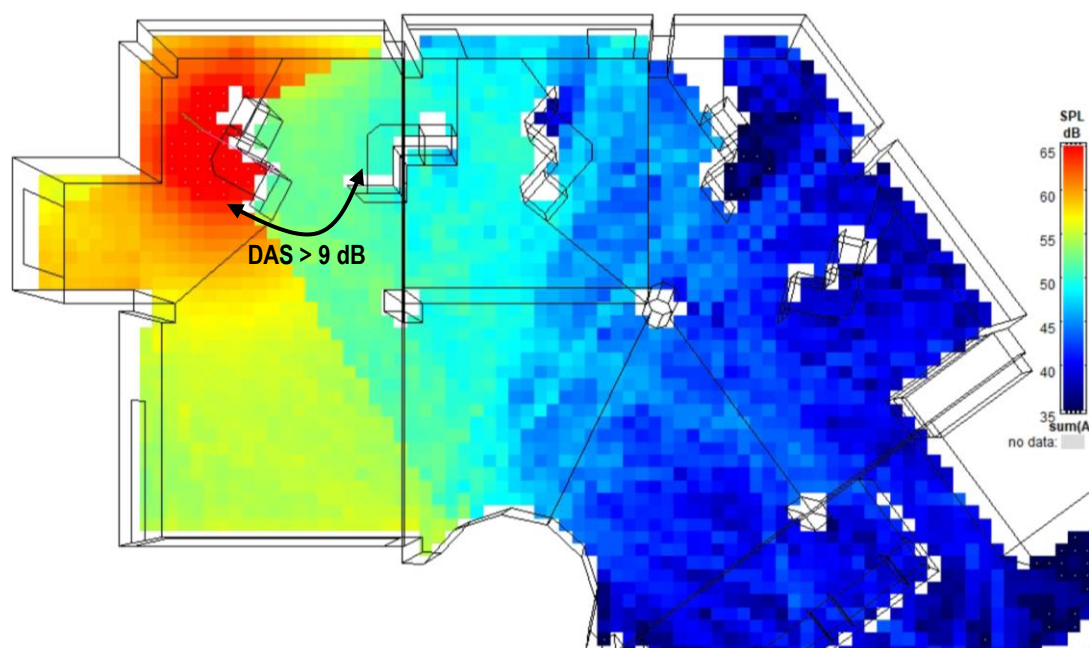
Configuration initiale :



Configuration « Quinconce » :



Configuration « Postes orientés » :



5.4. CONCLUSION

Les trois figures présentées au paragraphe 5.3 représentent l'atténuation de la parole en fonction de l'éloignement pour trois configurations de postes différentes. L'atténuation $D_{A,S}$ devient conforme à l'objectif visé ($D_{A,S}$ supérieur à 9 dB) lorsque la couleur passe de l'orange au jaune. Pour les configurations « Initiale » et « Quinconce », l'objectif est respecté dans la majorité des cas excepté pour les postes les plus rapprochés lorsque aucune cloison ne vient intercepter le champ direct.

La configuration numéro 3 permet de s'affranchir de cette problématique. En orientant les postes de manière à ce qu'une cloison soit toujours présente entre deux postes situés sur des ilots adjacents, le champ direct est systématiquement interrompu. Cette configuration permet de respecter l'objectif en tout point et garantit donc la discrétion entre chaque ilot distinct.