

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Abderrahmane Mira – Bejaia



Faculté de Technologie
Département d'Architecture



Thème :

Le confort thermique et acoustique dans les bibliothèques

Cas (bibliothèque 250 places Targua Ouzemour)

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master II en Architecture

« Spécialité Architecture »

Préparé par :

AKKAOUR Yasmine

LABRECHE Samia	Grade	Département architecture de Bejaia	Président de jury
SARAOUI Selma	M.C. A	Département architecture de Bejaia	Rapporteur
KEZZAR Med Akli	M.C. A	Département architecture de Bejaia	Examineur

Année Universitaire 2022 - 2023

Résumé :

L'importance de l'acoustique et de la thermique dans les équipements culturels tels que les bibliothèques réside dans leur capacité à offrir un environnement sonore de qualité et une température ambiante optimale pour les usagers. Un bon confort acoustique dépend de l'isolation acoustique qui permet de limiter la transmission des bruits de l'extérieur vers l'intérieur de la bibliothèque, mais aussi des bruits générés à l'intérieur de la bibliothèque qui peuvent gêner les usagers, tandis qu'un bon confort thermique dépend de plusieurs facteurs tels que la température de l'air et la qualité de l'isolation.

Ce mémoire se penche sur la question de la meilleure solution pour résoudre les problèmes d'acoustique architecturale et d'inconfort thermique dans les bibliothèques, en se basant sur des prises de mesures in situ, des simulations et des enquêtes auprès des usagers pour évaluer leur niveau de satisfaction. La bibliothèque 250 places de la faculté de biologie de l'université de Bejaia est étudiée comme cas d'étude, avec l'utilisation de logiciels tels que Ecotect pour l'acoustique et ARCHIWIZARD pour la thermique pour évaluer l'environnement intérieur.

Le travail va se faire sur la bibliothèque.

Mot clés : confort acoustique, confort thermique, bibliothèque, bruit, température

Abstract:

The importance of acoustics and thermals in cultural facilities such as resident libraries in their ability to provide a quality sound environment and an optimal ambient temperature for users. Good acoustic comfort depends on acoustic insulation which limits the transmission of noise from outside to the interior of the library, but also of noise generated inside the library which can annoy users, while 'good thermal comfort depends on several factors such as the air temperature and the quality of the insulation.

This dissertation addresses the question of the best solution to solve the problems of architectural acoustics and thermal discomfort in libraries, based on in situ measurements, simulations and user surveys to assess their level of satisfaction. The 250-place library of the Faculty of Biology of the University of Bejaia is studied as a case study, with the use of software such as Ecotect for acoustics and ARCHIWIZARD for thermal to assess the indoor environment. The objective is to ensure a pleasant sound and thermal environment for library users.

Key words: Acoustic comfort, thermal comfort, library, noise, temperature.

ملخص:

أهمية الصوتيات والحرارة في المرافق الثقافية مثل المكتبات تتمثل في قدرتها على توفير بيئة صوتية عالية الجودة ودرجة حرارة محيطة مثالية للمستخدمين. تعتمد الراحة الصوتية الجيدة على العزل الصوتي الذي يحد من انتقال الضوضاء من الخارج إلى داخل المكتبة، ولكن أيضاً للضوضاء المتولدة داخل المكتبة والتي يمكن أن تززع المستخدمين، بينما تعتمد الراحة الحرارية الجيدة على عدة عوامل مثل درجة حرارة الهواء وجودة العزل.

تتناول هذه الرسالة مسألة الحل الأمثل لحل مشاكل الصوتيات المعمارية وعدم الراحة الحرارية في المكتبات، بناءً على القياسات في الموقع والمحاكاة واستطلاعات المستخدم لتقييم مستوى رضاهم. تمت دراسة المكتبة المكونة من 250 مقعد بجامعة بجاية كحالة دراسة باستخدام برامج تقييم البيئة الداخلية:

Archiwizard للتقييم الحراري و Ecotect للتقييم الصوتي وهذا بهدف ضمان بيئة صوتية وحرارية مناسبة ومريحة لمستخدمي المكتبة.

الكلمات المفتاحية: الراحة الصوتية، الراحة الحرارية، المكتبة، الضوضاء، درجة الحرارة.

Table des matières

Résumé :	ii
Abstract:	iii
:ملخص.....	iv
Liste des tableaux	x
Liste des figures.....	xi
Dédicaces :	xiii
Remerciement.....	xiv

Chapitre introductif

Introduction générale :	1
Problématique :	1
Hypothèses :	2
Objectif :.....	2
Méthodologie de recherche :.....	2
L’approche quantitative :	3
Approche qualitative :	3
Structure du mémoire :	3

Chapitre 01 : Espace de lecture dans la bibliothèque

Introduction	5
1. L’espace architecturale :	5
2. Définition de la culture :	5
3. Définition de l’équipement culturel :	6
4. Les types des équipements culturels	6
4.1. La bibliothèque :.....	6
4.2. Le musée :.....	6
4.3. Les théâtres :.....	7
4.4. Les salles de cinéma :	7
4.5. La maison de culture :	7
5. La bibliothèque	8
6. Historique de la bibliothèque	8
6.1. Antiquité :.....	8
6.2. Moyen âge :	8
6.3. Renaissance :	9

6.4. Époque moderne	9
7. Les missions de la bibliothèque	9
8. Type des bibliothèques	10
8.1. Bibliothèque Spécialisé :	10
8.1.1. Bibliothèque Universitaire :	10
8.1.2. Bibliothèque de Recherche :	10
8.1.3. Bibliothèque Scolaire :	10
8.2. Bibliothèque Publique :	11
8.2.1 Bibliothèque Nationale :	11
8.2.2 Bibliothèque Régionale :	11
8.2.3 Bibliothèque Municipale	11
9. Les espaces architecturaux dans la bibliothèque :	11
9.1. Espace d'accueil :	11
9.2. Espace de prêt :	12
9.3. Espace de consultation :	12
9.4. Espace de travail :	12
9.5. Espace audiovisuel :	12
9.6. Administration :	12
9.7. Salle de lecture :	12
10. Les normes de la salle de lecture :	12
Conclusion :	13

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

Introduction	14
1. Le confort thermique.....	14
1.1. Définition du confort thermique.....	14
1.2. Les paramètres influent sur le confort thermique.....	15
1.2.1. Les paramètres liés à l'individu	16
1.2.1.1. Le métabolisme.....	16
1.2.1.2. L'habillement.....	16
1.2.2. Les paramètres liés à l'environnement.....	16
1.2.2.1. La température ambiante de l'aire	16
1.2.2.2. La température des parois	16
1.2.2.3. L'humidité relative	16
1.2.2.4. La vitesse de l'air.....	16

1.3.	Les aspects du confort thermique.....	17
1.3.1.	L'aspect physiologique du confort thermique	17
1.3.2.	L'aspect physique du confort thermique.....	17
1.3.3.	L'aspect psychologique du confort thermique.....	17
1.4.	L'approche adaptative du confort thermique	17
1.4.	La réglementation thermique algérienne	17
2.	Le confort acoustique.....	18
2.1.	Définition du confort acoustique.....	18
2.2.	Le son	18
2.2.1.	Les échelles des fréquences sonores	18
2.3.	Type de son	19
2.3.1.	Son pur.....	19
2.3.2.	Son complexe.....	19
2.4.	Le bruit.....	19
2.4.1.	Type bruit.....	19
2.4.1.1.	Le bruit aérien.....	19
2.4.1.2.	Le bruit solidien « impact »	20
2.4.1.3.	Le bruit d'équipement	20
2.5.	Les caractéristiques énergétiques des ondes sonores	20
2.5.1.	La pression acoustique	21
2.5.2.	Intensité acoustique.....	21
2.5.3.	Le niveau sonore	21
2.5.4.	La fréquence sonore	21
2.6.	Comportement du bruit dans les bâtiments	21
2.7.	Les transmissions du bruit.....	22
2.8.	Les règles d'addition des niveaux de bruit.....	22
2.8.1.	Si les bruits sont de niveaux très différents	22
2.8.2.	Si les bruits sont de niveaux voisins (écart <10).....	23
2.9.	Normes et ambiances du confort acoustique dans l'espace bibliothèque	23
2.10.	Réglementation algérienne pour la lutte contre le bruit	24
2.10.1.	Les lois	24
2.10.2.	Les arrêtés	24
3.	Le confort thermique et acoustique dans les bibliothèques :	25
	Conclusion.....	26

Chapitre 03 : méthodologie et partie empirique

Introduction	27
1. Présentation du cas d'étude (bibliothèque 250 place Targua Ouzemour)	27
1.1. Description du cas d'étude	27
1.2. Justification du cas d'étude.....	28
1.3. Situation du cas d'étude.....	28
1.4. Dossier graphique	29
2. Critères de sélection des espaces analysés	32
3. Outils méthodologiques :	32
3.1. Prise in-situ	32
3.1.1. Instrument de mesure	33
3.1.2. Simulation numérique	33
3.1.2.1. Présentation du logiciel Ecotect	33
3.1.2.1.1. Les procédures permettant de vérifier les résultats au moyen d'une simulation par logiciel Ecotect.....	34
3.1.2.2. Présentation du logiciel Ubakus	36
3.1.2.3. Présentations du logiciel archiwizard :	36
3.1.2.3.1. Les procédures permettant de vérifier les résultats au moyen d'une simulation par logiciel Ecotect.....	36
3.1.3. Enquête	41
3.1.3.1. Questionnaire.....	41
4. Partie empirique :	42
4.1. Présentation de résultat	42
4.1.1. Résultats de la prise de mesure in situ :	42
4.1.2. Interprétation des résultats de prise en mesure "sans bruit".....	42
4.1.3. Interprétation des résultats de prise de mesure "avec source sonore "	43
Conclusion :	43

Chapitre 04 : Interprétation des résultats des simulations

Introduction	44
1. Le confort thermique.....	44
1.1. Résultat et interprétation "Ubakus" :	44
Synthèse :	48
1.2. Résultat de la simulation thermique Archiwizard :	48
2. Résultats de la simulation du confort sonore :	51

2.1. Les résultats et interprétation des simulations :	51
➤ Interprétation des résultats RDC	51
➤ Interprétation des résultats 1er étage	53
➤ Interprétation des résultats de simulation 2 ^{ème} étage :	56
➤ Interprétation des résultats de simulation 3 ^{ème} étage :	59
➤ Interprétation du graphe :	62
Synthèse :	62
2.2. Lecture des avis des usagers de la bibliothèque :	63
Synthèse :	70
2.3. Correspondance :	70
Conclusion :	71
Conclusion générale :	72
Recommandation spécifique :	72
Recommandation générale :	77
Limite de recherche :	78
Perspective de recherche :	78
Bibliographie	79
Annexe	82
Annexe A	82
Annexe B	85

Liste des tableaux

Tableau 1 : les règles d'addition.....	23
Tableau 2 : Récapitulatif des surfaces bibliothèque 250 places Targua Ouzemour.....	27
Tableau 3 : simulation RDC.....	52
Tableau 4 : simulation 1 ^{er} étage.....	55
Tableau 5 : simulation 2 ^{ème} étage	58
Tableau 6 : simulation 3 ^{ème} étage	61

Liste des figures

Figure 1 : Musée du Louvre/Nicolas Guiraud	xii
Figure 2 : théâtre du châtelet	7
Figure 3 : salle de cinéma.....	7
Figure 4 : la maison de culture	7
Figure 5 : la distance minimale entre les tables.....	13
Figure 6 : surface d'un poste de travail individuel.....	13
Figure 7 : espace libre minimal dans le secteur de lecture	13
Figure 8 : poste de travail individuel.....	13
Figure 9 : paramètres influent sur le confort thermique	15
Figure 10 : page d'accueil RETA	18
Figure 11 : son complexe qui résulte de la superposition de plusieurs vibrations pures.....	19
Figure 12 : Ce schéma de principe d'une paroi faisant obstacle à la propagation d'un bruit déterminer les principaux problèmes de bruit en suspension dans l'air qui doivent être abordés dans l'acoustique du bâtiment.....	20
Figure 13 : comportement du bruit dans le bâtiment.....	22
Figure 14 : exemple 01 sur les règles d'addition	23
Figure 15 : exemple 02 sur les règles d'addition	23
Figure 16 : Bibliothèque 250 places targua Ouzemour	27
Figure 17 : Image satellitaire montrant la situation de la bibliothèque	27
Figure 18 : Image satellitaire montrant la situation de la bibliothèque	27
Figure 19 : Plan du RDC.....	27
Figure 20 : Plan du 01er étage.....	27
Figure 21 : Plan du 02ème étage	27
Figure 22 : Plan du 3ème étage	27
Figure 23 : Plan de toiture	27
Figure 24 : Sound Meter HQ PRO	27
Figure 25 : Logiciel Ecotect Analysis 2011	27
Figure 26 : importation de la 3D de la bibliothèque 250 places targua Ouzemour	27
Figure 27 : importation de la 3D de la bibliothèque 250 places Targua Ouzemour.....	27
Figure 28 : importation de la bibliothèque 250 places Targua Ouzemour	27
Figure 29 : importation de la 3D de la bibliothèque.....	27
Figure 30 : Placer la source sonore sur le plan.....	27
Figure 31 : accédé à la 3D pour déplacer la source verticalement	27
Figure 32 : donner la taille de 1m60 qui est la taille de l'être humain	27
Figure 33 : réglage de la source sonore	27
Figure 34 : capture d'écran montrant l'importation de la 3D.....	27
Figure 35 : insertion du fichier climatique	27
Figure 36 : Définir la typologie du bâtiment.....	27
Figure 37 : Vérification des différentes composantes du bâtiment	27
Figure 38 : fixation de l'échelle du bâtiment.....	27
Figure 39 : déterminer les espaces à étudier.....	27
Figure 40 : Détermination des seuils de température en hiver et en été.....	27
Figure 41 : Modification des caractéristiques thermiques des matériaux.....	27

Figure 42 : Lancement de la simulation thermique dynamique du bâtiment	27
Figure 43 : rapport de la simulation	27
Figure 44 : Mesures d'acoustique "sans bruit" 1er étage	28
Figure 45 : Mesures d'acoustique "sans bruit" 3ème étage	28
Figure 46 : Mesure d'acoustique "avec bruit" 1er étage	27
Figure 47 : Mesures d'acoustique "avec bruit" 3ème étage	27
Figure 48 : différentes couches de la paroi.....	44
Figure 49 : représentation des courbes températures de paroi et de saturation	45
Figure 50 : représentation de pourcentage d'humidité et la limite de saturation.....	46
Figure 51 : les graphes des différentes températures des composantes.....	46
Figure 52 : Evolution de la température de la surface au cours de la journée.....	47
Figure 53 : Résultat Ubakus (cas paroi sans isolant).....	
Figure 54 graphe montrant les apports solaires & interne.....	47
Figure 55 : graphe montrant les besoins de chauffage et refroidissement	Fi 48
Figure 56 : graphe montrant la température intérieure	50
Figure 57 : STATISTICAL REVERBIRATION TIME	62
Figure 58 : graphe montrant le % selon le sexe des étudiants questionnés	63
Figure 59 : graphe montrant les moments les plus sensibles au niveau de l'intensité du bruit.....	
Figure 60 : Les différentes sources de bruit au sein d'une bibliothèque.....	64
Figure 61 : graphe montrant les moments les plus sensibles au niveau de l'intensité du bruit.....	64
Figure 62 : représentation du ressenti d'inconfort thermique dans la bibliothèque.....	
Figure 63 : graphe montrant l'affection du bruit négatif.....	66
Figure 64 : La température dans les salles de lecture	
Figure 65 : graphe montrant le principale problème de l'inconfort	67
Figure 66 : représentation du ressenti des étudiants en fonction de leur emplacement dans la salle de lecture.....	
Figure 67 : La température dans les salles de lecture	67
Figure 68 : représentation du confort thermique en saison hivernale selon les étudiants	
Figure 69 : La zone qui procure plus un confort thermique	68
Figure 70 : graphe montrant dans quelle mesure le confort thermique affecte-t-il sur l'expérience de l'étudiants.....	
Figure 71 : graphe montrant l'évaluation de la qualité de l'air dans la bibliothèque.....	69
Figure 72 : graphe montrant dans quelle mesure le confort thermique affecte-t-il sur l'expérience de l'étudiants.....	70
Figure 73 : représentation des courbes température de la paroi et de saturation.....	
Figure 74 : correspondance entre les résultats acoustique.....	73
Figure 75 : composition de la paroi avec isolant	73
Figure 76 : représentation des courbes température de la paroi et de saturation.....	74
Figure 77 : représentation de pourcentage d'humidité et la limite de saturation.....	75
Figure 78 : les graphes des différentes température des composantes	76
Figure 79 : Evolution de la température de surface au cours de la journée.....	76
Figure 80 : comparaison entre les résultats.....	76

Dédicaces :

Je dédie ce modeste travail

À mes chers parents, qui ont été présents à mes côtés tout au long de mon parcours universitaire. Votre amour inconditionnel, votre soutien sans faille et votre confiance en moi ont été les moteurs de ma réussite. Ce travail est le fruit de votre dévouement et de votre sacrifice, je ne pourrai jamais assez-vous remercier pour tout ce que vous avez fait pour moi.

À mes frères et ma sœur, qui ont été des piliers de force tout au long de ces années. Votre soutien, vos encouragements et votre présence ont été d'une grande aide dans les moments difficiles.

À l'âme de ma grande mère

À tous mes amis avec qui j'ai partagé de bons moments tout au long de notre parcours universitaire.

Remerciement

Avant tout, je voudrais exprimer ma gratitude envers le bon dieu, **Allah**, pour m'avoir accordé la santé, la force et la détermination nécessaires pour poursuivre mes études et accomplir ce travail avec succès.

Toutes mes remerciements à toutes **ma famille** Leur aide précieuse, leur soutien et leur encouragement ont été essentiels pour mener à bien ce projet.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers mon encadreur **Mme SARAOUI Selma** qui m'a guidé tout au long de la réalisation de ce mémoire. Ses conseils éclairés, son soutien constant m'ont permis de progresser dans mes recherches et de parvenir à des résultats probants.

Je tiens à exprimer ma sincère gratitude envers les membres du jury qui ont accepté d'évaluer mon travail.

Merci à tous **mes amis**, qui ont été présents à mes côtés, m'ont soutenu et encouragé tout au long de ces années.

Merci à tous pour votre soutien, votre amour, votre présence et votre encouragement tout au long de ce parcours

Chapitre introductif

Introduction :

“ La perception architecturale permet de ressentir une multitude d’émotions chacun de nos sens nous permet d’avoir une perception différente d’une même conception architecturale et de l’appréhender de différentes manières. ” (BENFERHAT, M, L, 2010)

Depuis l’apparition des édifices culturels, les bibliothèques n’avaient pas été juste considérées comme un endroit dans lequel nous pouvons découvrir les écrits dans tous les domaines, elles sont aussi un lieu de stockage pour les livres, les usages des bibliothèques ont évolué considérablement et ce selon les époques historiques dans lesquelles elles étaient édifiées. Le rôle actuel de la bibliothèque en tant que plateforme offrant un accès ouvert à toutes les formes de culture et contribuant à leur développement, tout en étant un élément clé de l’offre culturelle (Pinguet, 2017) .

La bibliothèque telle que nous l’apercevons de nos jours semble avoir plusieurs fonctions, en plus de la lecture, elle assure au large public qui la fréquente une meilleure source, la consultation, des périodiques, les livres sous certaines conditions, consulter sur place ou emprunter, arrivant même parfois à l’activité de l’écoute des livres dans leurs versions Audio (BULLETIN DES BIBLIOTHÈQUES DE FRANCE).

En outre la bibliothèque est un endroit où se réunissent les étudiants, permet de travailler et faire leurs recherches dans un espace calme et agréable au niveau de la température, à fin d’offrir un meilleur confort acoustique qui est un facteur primordial pour les étudiants comme pour les enseignants caractérisés par l’absence de nuisances sonores provoquant de l’extérieur, mais aussi assurer un bon confort thermique.

Lors de la construction dans notre pays, on ne prête pas toujours attention au confort qui engendre en conséquence certains problèmes qui créent l’inconfort de l’homme. L’architecte doit penser à l’enveloppe du bâtiment avant tout pour créer à l’intérieur des conditions de confort satisfaites, protéger les occupants des bruits à fin d’offrir un meilleur confort acoustique qui est un facteur primordial pour les étudiants comme pour les enseignants caractérisés par l’absence de nuisances sonores provoquant de l’extérieur, et une température agréable qui est une exigence de bien-être pour assurer un bon confort thermique. (htt)

Cependant, l’importance du confort thermique on la comprend bien dans les salles de classe étouffantes, les salles d’attente et les bureaux froids, lorsque nous nous sentons mal à l’aise car il joue un rôle sur la santé de l’être humain, notre corps réagit incroyablement aux changements de la température qui nous font sentir malade, stressés ... le confort thermique a un impact sur notre bien-être, notre humeur, notre pensée clairement (BOUCHAHM.G & BOUREBIA.F, 2010)

Problématique :

La bibliothèque universitaire est un édifice du savoir qui reçoit le public, elle leur permet de partager l’information, l’architecte conçoit cette œuvre afin de répondre à certains besoins, de partager entre différents étudiants universitaires.

Chapitre introductif

Dans les équipements culturels en générale le confort acoustique et thermique joue un rôle important dans ces derniers et les assurer c'est obligatoire et indispensable afin de bien définir ces espaces architecturaux et faire l'activité dans ces conditions optimales. Cependant, les équipements les plus réussis sont ceux où l'être humain se sent à l'aise. Le cas de la bibliothèque, où l'architecte doit soigneusement réfléchir à la hiérarchisation et à l'organisation des espaces intérieurs. Il doit également tenir compte de la présence des étudiants dans la ville et de leur besoin de lieux sociaux pour travailler. Avec le nombre croissant d'étudiants à l'université, il est évident que ces espaces ne sont pas suffisants. (AROT.D, 2007)

Le bruit est un élément perturbateur, un sentiment subjectif dépend de chaque individu. Dans le cas des bibliothèques il en sera de même, l'acoustique est toujours négligée le bruit cause le manque de concentrations pour les étudiants qui passent trois quarts dans leur temps pour travailler et faire des recherches..., ainsi la température qui a un impact sur notre productivité.

La question principale que nous posons dans cette recherche est la suivante :

Comment peut-on garantir des conditions thermiques et acoustiques optimales au sein des espaces architecturaux intérieurs des bibliothèques ?

Les questions secondaires seront :

1. Quelle approche est la plus efficace pour résoudre les problèmes d'acoustique dans les bibliothèques sur le plan architectural ?
2. Comment peut-on garantir une température confortable à l'intérieur de la salle de lecture ?

Hypothèses :

- ✓ L'adoption de matériaux isolants de haute performance pour améliorer le confort acoustique.
- ✓ Considérer l'utilisation de double vitrage dans la conception de l'enveloppe du bâtiment.
- ✓ Sélectionner une orientation optimale afin de favoriser un meilleur confort acoustique et thermique.

Objectif :

L'objectif de ce travail est de concevoir un équipement culturel "bibliothèque" fonctionnel, confortable et surtout respectant l'environnement

Et pour obtenir une bibliothèque confortable il faut assurer certaines exigences comme :

- Assurer un environnement paisible pour permettre aux étudiants de se concentrer.
- Offrir un éclairage de qualité pour faciliter la lecture des livres et la visualisation sur leurs écrans d'ordinateur.
- Maintenir une température ambiante confortable, ni trop chaude ni trop froide.

Chapitre introductif

Méthodologie de recherche :

La méthodologie de cette recherche repose sur une approche documentaire, impliquant l'examen de diverses sources telles que des livres, des thèses, des documents PDF, des articles et des sites internet. Cette recherche se concentre principalement sur l'exploration théorique de la bibliothèque en tant qu'espace architectural, en mettant particulièrement l'accent sur le confort thermique et acoustique.

Afin de répondre à la problématique et aux questions posés, et afin de confirmer ou infirmer les hypothèses notre méthodologie de recherche est basée tout d'abord sur les mesures in situ de plusieurs situations acoustiques et thermiques.

La partie théorique consiste sur les volets théoriques de la bibliothèque telle que le confort thermique et acoustique.

La partie expérimentale consiste à la fois en une approche quantitative et en une approche qualitative.

L'approche quantitative :

C'est la partie empirique qui s'appuiera sur les prises de mesures de différentes périodes de la journée et ce pour le confort acoustique et thermique. Ces prises de mesure in situ seront complétées par une simulation qui aura pour but de nous présenter le comportement ambiant de notre cas d'étude pendant différentes situations et journées défavorables.

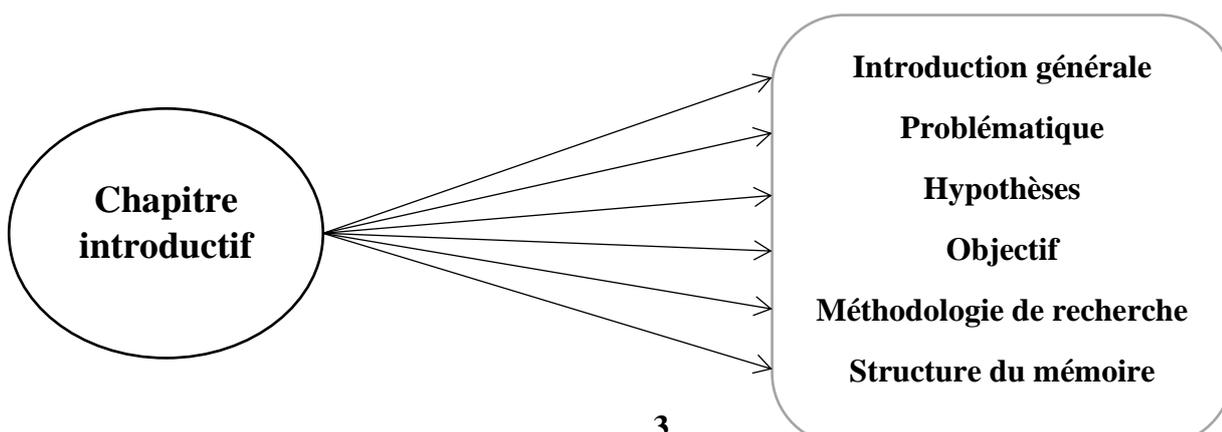
Approche qualitative :

Elle est présentée par un questionnaire qui sera destiné aux étudiants, enseignants, travailleurs, pour évaluer le niveau de bruit et la température dans le cas d'étude.

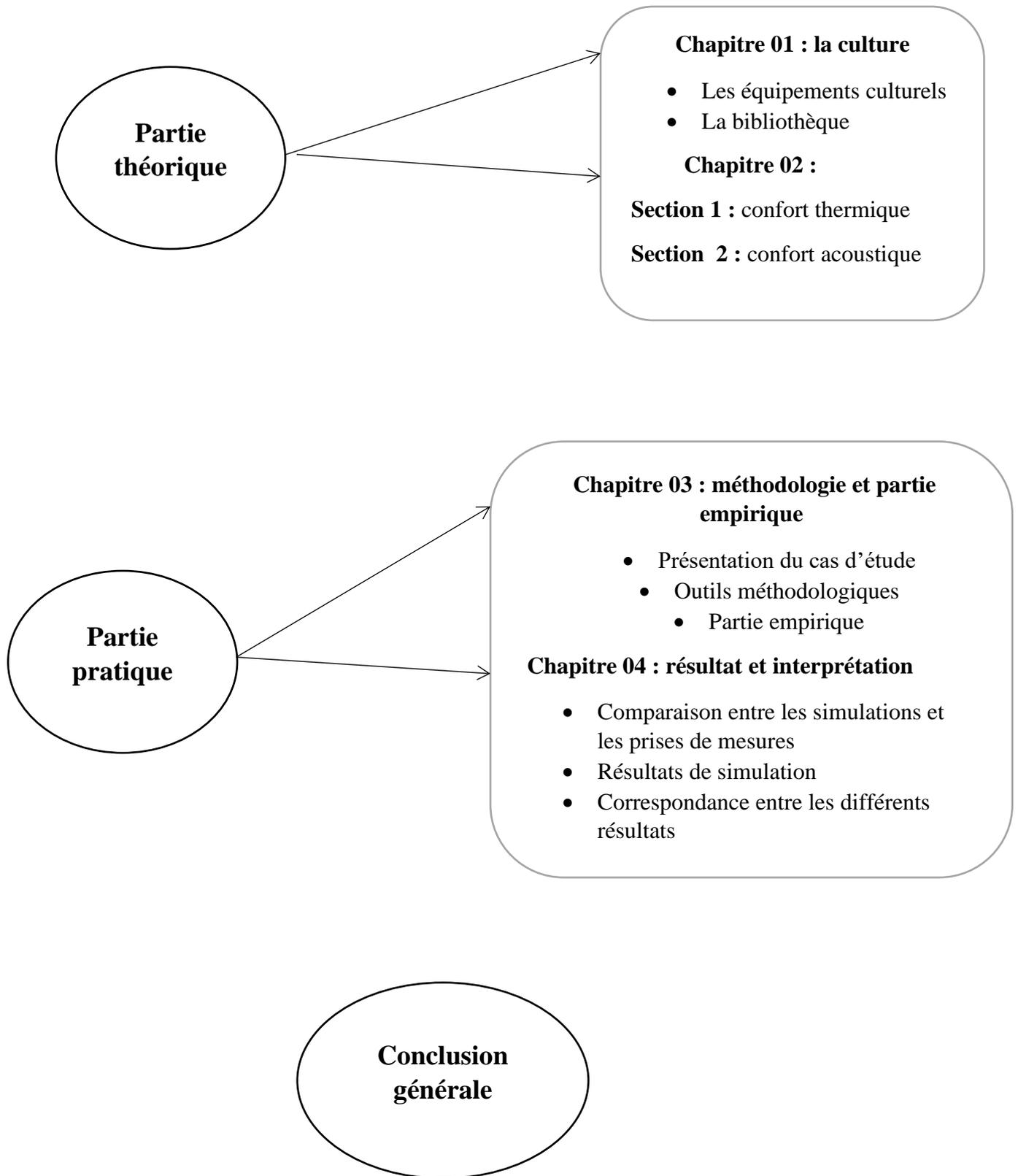
Nous comptons faire correspondre les différents résultats pour pouvoir les interpréter et déceler le comportement thermique et acoustique de notre cas d'étude.

Structure du mémoire :

Afin d'atteindre notre objectif de recherche notre mémoire est structuré comme suit :



Chapitre introductif



Chapitre 01 : Espace de lecture dans la bibliothèque

Chapitre 01 : Espace de lecture dans la bibliothèque

Introduction

De manière générale, la culture est définie comme l'ensemble des caractéristiques mentales, spirituelles, matérielles, intellectuelles et émotionnelles qui façonnent une société. Elle comprend les habitudes de vie, les droits humains fondamentaux, les valeurs, les traditions et les croyances qui sont propres à cette société. (Manifeste de l'UNESCO sur la bibliothèque publique, 1994).

La culture offre des avantages sociaux et économiques considérables, car elle améliore notre qualité de vie, notre bien-être individuel et communautaire, ainsi que l'éducation, la santé, la tolérance et les possibilités de rencontres. (Document d'information sur la stratégie culturelle de l'Ontario, 2016)

1. L'espace architecturale :

Jean Cousin aborde la question de l'espace et de la perception visuelle de celui-ci en expliquant les caractéristiques de l'œil humain, le champ de vision et en présentant une représentation graphique appelée « ellipse de vision ». Il met également en avant l'importance de l'expérience antérieure de l'observateur dans son interprétation visuelle de l'espace.

Jean Cousin, s'appuyant sur les recherches de psychologues et d'anthropologues, a étudié les sensations spatiales et décrit plusieurs cas dans ses études. En s'inspirant de Michael Leonard, Cousin a élaboré une conception de l'espace qui consiste en une croix à trois dimensions représentant les trois axes dynamiques de référence de l'homme. Cependant, selon Cousin, la déformation de ces axes peut modifier leur caractère. Il a également créé une classification de l'espace en deux types, soit positif (statique) ou négatif (dynamique), qui dépendent des trois axes dynamiques. Cousin a démontré comment il était possible de créer des espaces ambigus qui peuvent être perçus à la fois comme positifs ou négatifs. Sa contribution majeure a été de montrer comment susciter des sensations spatiales en créant un espace à la fois dynamique et statique, sans pour autant indiquer la finalité des mouvements. Cette contribution a permis une évolution de la notion d'espace en phase avec notre époque. (COUSIN. J, 1980)

L'espace architectural est une construction humaine qui se superpose à l'espace naturel en étant délimité par des murs pour être visible et habitable. Il permet ainsi à l'espace naturel d'être utilisé comme espace de vie. L'espace architectural consiste en la création d'un espace intérieur qui est borné par les murs, créant ainsi un espace extérieur. (VAN DER LAAN.H, 1989)

Après l'évolution de cette espace, les différentes colorations qui se sont greffé à lui et après la notion de la culture.

2. Définition de la culture :

La culture peut être définie comme un ensemble de manières de penser, de ressentir et de se comporter interconnectées, qui sont apprises et partagées par une majorité de personnes. Ces

Chapitre 01 : Espace de lecture dans la bibliothèque

manières de faire sont à la fois objectives et symboliques et servent à façonner les personnes qui les pratiquent en une communauté particulière et unique. (Guy, 1969)

La culture est l'ensemble des savoirs, traditions et pratiques inhérents à un groupe humain ou à une civilisation. Il est transmis de génération en génération dans la société, et il n'est pas héréditaire, mais influence grandement le comportement individuel. (Toupictionnaire)

3. Définition de l'équipement culturel :

Un établissement culturel est une organisation à but non lucratif qui a pour objectif de faciliter l'accès du public aux œuvres créatives. Son rôle est de préserver le patrimoine artistique, d'encourager la création et la formation artistique, et plus généralement de promouvoir la diffusion d'œuvres artistiques et intellectuelles. Cela se réalise à travers un ou plusieurs bâtiments spécialement aménagés pour ces missions. (Claude.M)

4. Les types des équipements culturels

4.1.La bibliothèque :

La bibliothèque est un lieu de savoir pour tous tranche d'âges, accessible au public, un endroit où on trouve toute sorte de documentation et de collections de livres.

4.2.Le musée :

Le musée est un endroit, une institution, dans laquelle il est préservé, exposé et mise en place une collection d'œuvre d'art

Les musées sont chargés à :

- Mettre leurs collections accessibles au public de quelque manière que ce soit.
- Préserver, remettre en état, étudier, développer leurs collections.



Figure 1 : Musée du Louvre/Nicolas Guiraud

Source : google image

4.3.Les théâtres :

Le théâtre se réfère dans le même temps à l'art de la représentation dramatique, genre littéraire et le bâtiment qui accueille les représentations théâtrales.



Figure 2 : théâtre du châtelet

Source : Google image

4.4.Les salles de cinéma :

Est un lieu accessible au public, un endroit pour regarder et visualiser des projections de film.



Figure 3 : salle de cinéma

Source : Ministère de la culture

4.5.La maison de culture :

Les organismes communautaires offrent aux gens du quartier la possibilité d'assister à une variété d'événements culturels et des conférences



Figure 4 : la maison de culture

Source : Ministère de la culture

Dans notre mémoire de recherche nous allons travailler sur la bibliothèque qui est un équipement culturel important qui contribue à la transmission du savoir et de la culture au sein de la société.

5. La bibliothèque

La bibliothèque est le centre culturel d'information, où l'utilisateur peut trouver le savoir et tout type de données. Elle permet l'accès à une grande variété de connaissances, qu'elles soient littéraires, scientifiques, historiques ou artistiques, et offre un espace de rencontre et de partage pour les individus.

Les prestations offertes par la culture sont accessibles à toute personne, sans distinction d'âge, de race, de sexe, de religion, de nationalité, de langue ou de situation sociale. Dans ce cadre, une bibliothèque doit répondre aux besoins de ses utilisateurs en utilisant de manière efficace ses collections et en proposant des services adaptés. Elle doit également maintenir des normes de qualité élevées et être capable de s'adapter aux exigences et aux particularités de son environnement local. (Manifeste de l'UNESCO sur la bibliothèque publique, 1994)

Une bibliothèque publique bien utilisée peut considérablement contribuer à la dynamisation d'une ville ou d'une communauté ; elle sera un important centre éducatif et social en premier plan et un lieu de rencontre, surtout en milieu rurale, est un endroit d'assemblée et de réunion car elle est bâtie pour et avec la population. (PROJETS DE BIBLIOTHÈQUES CRÉATION, RÉHABILITATION, AMÉNAGEMENT, EXTENSION)

6. Historique de la bibliothèque

L'histoire de la bibliothèque est parallèle à l'histoire de l'écrit et du livre.

6.1. Antiquité :

Les Sumériens possédaient les premières bibliothèques connues, composées de tablettes d'argile portant des textes juridiques et commerciaux en écriture cunéiforme. Ramsès II a fondé la première bibliothèque égyptienne en 1250 av. J.-C. La plus grande bibliothèque de l'Antiquité a été créée à Alexandrie par les Grecs au IIIe siècle av. J.-C., qui comptait près de 700 000 rouleaux de papyrus et disposait d'installations pour la reproduction et la traduction de textes en plusieurs langues. Les riches Romains ont également créé des bibliothèques privées à partir du 1er siècle av. J.-C., tandis que la demande croissante de livres a conduit à la création d'ateliers de reproduction, de librairies et de bibliothèques publiques à Rome au IIe siècle apr. J.-C.. (MASSON, A & SALVAN, P, 1961)

6.2. Moyen âge :

Au Moyen Âge, les érudits musulmans ont copié et préservé de nombreux textes scientifiques et mathématiques, grâce à la fabrication de papier selon la méthode chinoise qui a réduit le coût des livres et facilité leur diffusion dans tout l'empire musulman. Les bibliothèques monastiques en Europe occidentale ont également joué un rôle important dans la préservation de la littérature, tandis que les croisades ont apporté des œuvres classiques et scientifiques. Au XIe siècle, la création des universités a également stimulé le développement

de bibliothèques destinées aux étudiants et aux érudits. Le XIV^e siècle a été une période remarquable pour la création de bibliothèques en Europe, notamment en France, en Angleterre et en Italie, où les humanistes ont commencé à recopier et à archiver des textes classiques.

6.3.Renaissance :

Marqué par l'invention de l'imprimerie, la fondation de Johannes Gutenberg et les luttes provoquées par la Réforme protestante, un nouveau modèle de bibliothèque de la monarchie est né, grâce aux idéaux humanistes. Cette tendance conduirait à l'émergence de bibliothèques royales et de la haute aristocratie, grâce à de nouvelles valeurs ouvertes à un public d'érudits et d'érudits. Les Fointaneblau français ou ceux créés en Autriche et en Bavière sont apparus au XVI^e siècle. En Espagne, la bibliothèque Hernando de Colon, la bibliothèque universitaire Complutense et la bibliothèque El Escorial ont été fondées par Felipe II et sont devenues des exemples de bibliothèques baroques ultérieures. (Historia de la biblioteca)

6.4.Époque moderne

Les Révolutions française et américaine marquent le début de la diffusion des principes néo-démocrates en Europe et aux États-Unis, et la naissance d'une véritable volonté de rendre la culture et l'éducation accessibles à tous. Dans le milieu des bibliothèques, cela signifiait qu'une vague d'indifférence balayait le continent et transférait à la société les grands trésors bibliographiques de l'Ancien Régime, en particulier les institutions de l'Église catholique. Néanmoins, c'est seulement au milieu du XIX^e siècle que la volonté de rapprocher la culture de la société dans son ensemble a été mise en place, avec l'apparition des bibliothèques publiques dans le monde anglo-saxon. (Historia de la biblioteca)

7. Les missions de la bibliothèque

Les tâches principales, à accomplir par la bibliothèque, sont liées à l'information, l'éducation et la culture, et consistent à : (Manifeste de l'UNESCO sur la bibliothèque publique, 1994)

- Favoriser et encourager la lecture chez les enfants dès leur plus jeune âge pour instaurer cette habitude durablement.
- Promouvoir l'apprentissage individuel et l'éducation formelle à tous les niveaux ;
- Favorise le développement créatif de la personnalité
- Participer à la promotion et à la valorisation du patrimoine culturel, ainsi qu'à l'appréciation de l'art, des avancées scientifiques et de l'innovation.
- Stimuler le dialogue entre les cultures et promouvoir la diversité des cultures.
- Veiller à ce que les gens aient accès à une variété d'informations communautaires ; Permettre l'acquisition de compétences relatives à la gestion et au traitement de l'information et des données.

8. Type des bibliothèques

8.1. Bibliothèque Spécialisé :

Une bibliothèque spécialisée est une bibliothèque qui se concentre sur un domaine particulier de la connaissance, elle est souvent conçue pour répondre aux besoins de recherche et d'étude des professionnels.

8.1.1. Bibliothèque Universitaire :

Les bibliothèques universitaires sont avant tout des espaces de travail pour les étudiants où l'on trouve des ressources littéraires ; mais c'est aussi un lieu de convivialité. (Une bibliothèque universitaire c'est quoi ? , 2018)

La bibliothèque universitaire met à la disposition de divers membres de la communauté universitaire, tels que les étudiants, les enseignants et le personnel, une vaste gamme de ressources documentaires et éducatives.

En effet, les bibliothèques universitaires sont en mesure de proposer une grande variété de contenus tels que des livres, des magazines, des journaux, des revues scientifiques, des mémoires et des thèses, ainsi que des ressources électroniques telles que des bases de données, des livres numériques et des périodiques en ligne. De plus, elles peuvent offrir des services d'archives et de gestion des données de recherche.

8.1.2. Bibliothèque de Recherche :

Une bibliothèque de recherche est une bibliothèque qui est spécialisée dans la collecte, la conservation et la mise à disposition de ressources documentaires pour la recherche. Contrairement à une bibliothèque publique ou universitaire généraliste, une bibliothèque de recherche est souvent orientée vers des domaines spécifiques tels que les sciences sociales, les sciences humaines.

Les bibliothèques de recherche sont souvent utilisées par des chercheurs professionnels, des universitaires, des étudiants diplômés et des étudiants de troisième cycle, qui ont besoin d'accéder à des ressources documentaires spécifiques pour leurs travaux de recherche.

8.1.3. Bibliothèque Scolaire :

Une bibliothèque scolaire est comme une bibliothèque universitaire, fournissant des ressources qui répondent aux besoins spécifiques des élèves et des enseignants.

Sa mission est de favoriser le processus éducatif et ses objectifs comprennent :

- Soutenir et enrichir l'énoncé de mission et les objectifs pédagogiques définis dans le plan d'apprentissage de l'école ;
- développer et maintenir chez les enfants des goûts et des habitudes tout au long de la vie en matière de lecture et d'apprentissage ;
- Offrir des occasions d'expérimenter la création et l'utilisation d'informations pour apprendre, comprendre, imaginer et apprécier. (Manifeste sur la bibliothèque scolaire, 1998)

8.2. Bibliothèque Publique :

Les bibliothèques publiques ont plusieurs fonctions, notamment fournir des ressources éducatives et culturelles pour les personnes de tous âges, encourager la lecture et l'apprentissage, offrir un espace pour étudier et se réunir, et aider les membres de la communauté à accéder à l'information.

8.2.1 Bibliothèque Nationale :

Une bibliothèque nationale sa fonction traditionnelle consiste à rassembler et à communiquer l'intégralité de la production nationale imprimée, généralement obtenus au moyen du dépôt légal obligatoire ou de contributions volontaires des imprimeurs.

Elle possède également, la plupart du temps, des collections précieuses de manuscrits et d'œuvres rare et anciens, la puissance des moyens officiels à sa disposition lui donne, d'un côté l'occasion d'acquérir la majeure partie de la production étrangère, en revanche, la gestion de certains services d'intérêts commun à l'intention de toutes les bibliothèques. (MASSON, A & SALVAN, P, 1961)

8.2.2 Bibliothèque Régionale :

Une bibliothèque régionale est une bibliothèque publique qui dessert une région géographique particulière.

Les bibliothèques régionales ont généralement des collections plus vastes que les bibliothèques locales et offrent une gamme plus large de services pour répondre aux besoins de la communauté régionale.

8.2.3 Bibliothèque Municipale :

Est une bibliothèque publique gérée par une autorité locale (généralement une ville ou une municipalité). Il vise à fournir aux résidents de la communauté locale une collection gratuite et ouverte de livres, magazines, journaux et autres types de documents.

En plus des livres, les bibliothèques municipales peuvent fournir des services de référence, des ordinateurs publics, des espaces de travail et des événements culturels et éducatifs. Les bibliothèques municipales sont souvent considérées comme des institutions importantes pour la promotion de l'éducation, de la culture et du développement communautaire local.

9. Les espaces architecturaux dans la bibliothèque :

9.1. Espace d'accueil :

L'espace d'accueil représente l'identité et la culture de l'équipement et constitue le premier endroit que les visiteurs remarquent à leur arrivée.

C'est le contact entre l'intérieur et l'extérieur de l'équipement, l'espace d'accueil contient plusieurs espaces comme (Hall, espace d'attente et détente, espace d'inscription, sanitaires...) (Comment aménager son espace d'accueil pour valoriser son entreprise ?, 2018)

9.2.Espace de prêt :

L'espace de prêt dans une bibliothèque désigne la zone où les usagers peuvent emprunter des documents, tels que des livres, des magazines. C'est un espace de la bibliothèque qui doit offrir un confort optimal aux usagers qui souhaitent déposer les documents à rendre dès leur arrivée et effectuer l'enregistrement de tous leurs emprunts en une seule fois. (LES ESPACES : CREER ET AMENAGER UNE BIBLIOTHEQUE, 2020)

9.3.Espace de consultation :

Est une zone où les usagers peuvent lire ou consulter un document sur place sans les emprunter, est un espace bien éclairé et ventilé pour offrir un environnement confortable aux utilisateurs, il qui comprend des tables et des chaises.

9.4.Espace de travail :

Est un espace pour le travail en groupe

9.5.Espace audiovisuel :

Espace dédié à la consultation de supports audiovisuels, tels que des CD, des DVD, la projection des films documentaire

9.6.Administration :

L'administration est la partie responsable de gestion générale de l'établissement, elle s'occupe de toutes les activités liées à la bibliothèque.

9.7.Salle de lecture :

La salle de lecture est en effet un espace clé de la bibliothèque, est un espace calme et studieux où les usagers peuvent se concentrer sur leurs recherches et leurs études.

Elle est souvent équipée de tables de lecture, de chaises confortables, d'éclairage approprié et d'autres équipements nécessaires pour faciliter la consultation des documents.

Dans une bibliothèque, la salle de lecture est souvent au centre de l'activité et attire de nombreux visiteurs. C'est également un lieu de rencontre pour les chercheurs, les étudiants et les lecteurs passionnés qui peuvent échanger des idées et des connaissances.

10. Les normes de la salle de lecture :

Afin d'aménager et d'organiser correctement l'espace intérieur des salles de lecture, il est nécessaire de respecter certaines normes et règles en matière de dimensions et de disposition du mobilier.

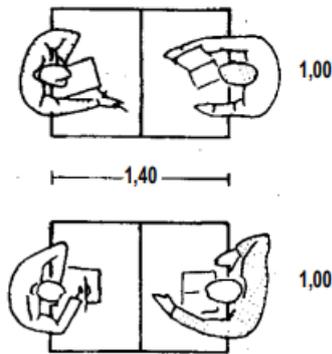


Figure 5 : la distance minimale entre les tables

Source : Neufert

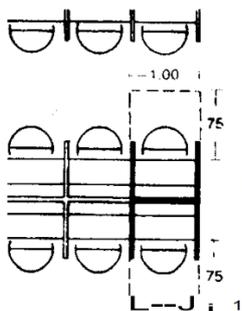


Figure 8 : poste de travail individuel

Source : Neufert

Conclusion :

Les équipements culturels, tels que les bibliothèques, musées, centres culturels, cinémas et théâtres, ont un rôle crucial dans l'acquisition culturelle des populations. Fournissent des lieux propices aux rencontres, à l'apprentissage et aux loisirs, tout en contribuant à la préservation de l'histoire et du patrimoine culturel. De plus, ces équipements favorisent la création et la diffusion de nouvelles formes artistiques. En plus de leur impact culturel, les équipements culturels ont un effet bénéfique sur l'économie en stimulant le tourisme culturel, en générant des emplois et en attirant des investissements.

En résumé, ces équipements jouent un rôle crucial dans la vie culturelle en contribuant à la qualité de vie des citoyens et au développement local.

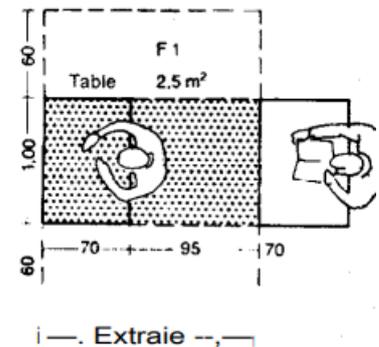


Figure 6 : surface d'un poste de travail individuel

Source : Neufert

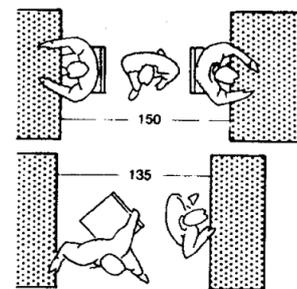


Figure 7 : espace libre minimal dans le secteur de lecture

Source : Neufert

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

Introduction

Le confort paraît aujourd'hui englober tous les aspects de la vie sociale. Tout est confort ou tout peut l'être, le confort applicable à plusieurs "territoires" qui jusque-là, lui étaient étrangers. (Le Golf, O, 1994)

Il existe plusieurs confort dans le bâtiment tel que le confort visuel, hygrothermique, thermique et acoustique....

Nous on s'intéresse dans notre recherche sur les deux derniers l'acoustique et thermique.

De nombreuses études ont été menées sur l'interaction entre l'homme et son environnement en ce qui concerne le confort thermique. Ce dernier dépend de plusieurs facteurs, tant individuels qu'environnementaux. Ces paramètres incluent notamment des facteurs physiologiques et comportementaux propres à chaque individu, ainsi que des facteurs externes liés à l'environnement. L'étude du confort thermique n'est pas seulement importante du point de vue qualitatif du milieu ambiant, mais aussi pour la quantité d'énergie fournie par les équipements environnementaux. (BOULFANI, W, 2010)

Le confort acoustique est souvent négligé à l'intérieur des bâtiments. Cependant, il existe une corrélation importante entre l'équilibre psychologique des individus et leur productivité au travail. Un niveau de confort acoustique satisfaisant peut contribuer à améliorer la qualité de vie des occupants d'un bâtiment au quotidien et à favoriser de bonnes relations entre eux. En d'autres termes, un environnement acoustique sain est bénéfique pour le bien-être des personnes et pour leur épanouissement au sein d'un espace de travail. (environnement.Brussels, 2021)

Dans notre cas nous allons travailler sur deux notions complètement différentes mais complémentaire pour le bien-être de l'utilisateur qui sont le confort thermique et acoustique le choix de ses derniers est porté par leur importance pour le bien-être des occupants des bâtiments, leur impact sur la santé. Un environnement intérieur mal conçu peut entraîner des problèmes de santé.

1. Le confort thermique

1.1. Définition du confort thermique

Le confort thermique est un concept complexe qui englobe un grand nombre de paramètres, qu'ils soient physiologiques, psychologiques, physiques, quantitatifs ou qualitatifs. Ces paramètres sont souvent incertains et imprécis. En effet, le confort thermique est multidisciplinaire et il représente tout ce qui contribue au bien-être de l'individu en offrant une sensation agréable. Cela se traduit notamment par la satisfaction des besoins physiologiques de l'individu ainsi que par le plaisir ressenti grâce à la réduction des tensions mentales et psychologiques. (Complexité du confort thermique dans les bâtiments , 2005)

Est une perception subjective de la chaleur qui varie d'une personne à une autre. En hiver, il est important que le confort thermique soit suffisant pour assurer une sensation de chaleur

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

agréable. En été, il faut restreindre cette chaleur afin de ne pas surchauffer. (conseils thermique)

Aujourd'hui, il est largement reconnu que le confort thermique est un besoin essentiel dans les bâtiments. En effet, cela peut affecter considérablement la qualité de l'environnement intérieur, la santé et la productivité des occupants qui passent en moyenne les trois quarts de leur temps à l'intérieur. De ce fait, des normes et des réglementations ont été mises en place pour garantir que les environnements intérieurs répondent aux exigences de confort thermique. Ces normes et réglementations témoignent de l'importance croissante accordée au confort thermique dans la conception et la gestion des bâtiments. (Moujalled, H, 2007)

1.2. Les paramètres influent sur le confort thermique

Les paramètres du confort thermique dans le bâtiment sont :

Les paramètres liés à l'individu :

- Métabolisme, l'habillement.

Les paramètres liés à l'environnement

- La température des parois, la température de l'air, l'humidité, la vitesse de l'air.

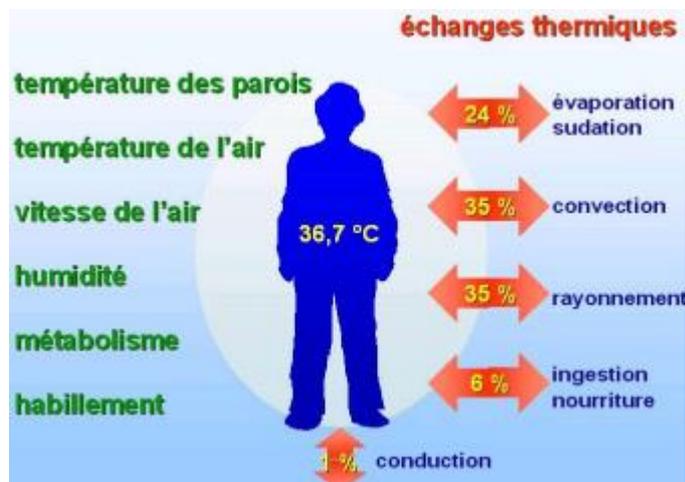


Figure 9 : paramètres influent sur le confort thermique

Source : thèse : Création d'un outil d'aide au choix optimisé du vitrage du bâtiment, selon des critères physiques, économiques et écologiques, pour un meilleur confort visuel et thermique

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

1.2.1. Les paramètres liés à l'individu

1.2.1.1. Le métabolisme

Le corps humain a besoin de produire de la chaleur pour maintenir sa température corporelle à environ 36,8°C, ce qui est supérieur à la température de l'atmosphère ambiante. Pour compenser les pertes de chaleur, le corps doit générer une production de chaleur interne appelée métabolisme. Cette production de chaleur est associée à l'effort physique fourni pendant une activité, qui est exprimé en watts par mètre carré de surface corporelle de la personne. Ainsi, le métabolisme peut être considéré comme la mesure de l'activité physique d'une personne en relation avec la surface de son corps. (Bodart, M , 2002)

1.2.1.2.L'habillement

Habilllements peuvent restreindre l'échange thermique, étant considéré comme une forme de barrière thermique séparant l'organisme humain de son milieu.

Il faut faire attention pour prévenir les problèmes de santé. (Mon energie bu système D, s.d.)

1.2.2. Les paramètres liés à l'environnement

1.2.2.1.La température ambiante de l'aire

C'est la température opérative (T_a) qui joue un rôle très important sur le confort thermique, elle indique la plage dans laquelle l'air n'est ni trop froid ni trop chaud lorsque vous portez des habilles.

1.2.2.2.La température des parois

Désigne la moyenne des températures des murs qui délimitent l'environnement considéré, en fonction de leurs surfaces. Ce paramètre influence principalement les déperditions thermiques dues aux radications et alternativement, les déperditions dues à la conduction au point de contact entre la personne et les murs. (Bodart, M , 2002)

1.2.2.3.L'humidité relative

L'humidité relative de l'air est une grandeur qui exprime en pourcentage la quantité d'eau présente dans l'air à une température donnée (T_a) par rapport à la quantité maximale d'eau que l'air peut contenir à cette même température. Cette mesure est importante pour le confort thermique, car la chaleur est échangée par évaporation à la surface de la peau. Cependant, il a été démontré que pour des valeurs entre 30% et 70%, l'humidité relative n'a qu'un impact négligeable sur le confort thermique. (Bodart, M , 2002)

1.2.2.4.La vitesse de l'air

La vitesse de l'air correspond à un paramètre qui favorise les échanges de chaleur par convection et peut causer une sensation de froid sur la peau en accélérant l'évaporation de la sueur. Elle est mesurée en m/s. (Khadraoui, M, A, 2019)

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

1.3. Les aspects du confort thermique

1.3.1. L'aspect physiologique du confort thermique

La physiologie de la thermorégulation étudie les mécanismes d'autorégulation de l'organisme humain en réponse à des variations de température environnementale, lorsque l'état de neutralité thermique n'est pas atteint. L'être humain, en tant qu'homéotherme, possède un système de régulation thermique dynamique, avec pour centre de contrôle l'hypothalamus, qui assure la régulation des échanges thermiques internes et externes. (DHALLUIN, A, 2012)

1.3.2. L'aspect physique du confort thermique

L'approche physique de l'être humain le considère comme un système thermique et analyse ses interactions avec l'environnement en termes d'échanges de chaleur. Cette approche se fonde sur l'étude de l'équilibre thermique du corps humain et prend en compte les transferts de chaleur et de masse. (DHALLUIN, A, 2012)

1.3.3. L'aspect psychologique du confort thermique

L'approche psychologique du confort thermique considère les perceptions et les sensations individuelles d'une personne dans un environnement thermique donné. (DHALLUIN, A, 2012)

1.4. L'approche adaptative du confort thermique

La notion de confort thermique basée sur une approche adaptative considère l'acceptabilité réelle du milieu thermique en fonction du contexte, des comportements et des perspectives des occupants. Cette approche s'appuie sur des études menées sur site (in situ) pour analyser la perception et l'acceptation du milieu thermique. (BERKOUK, D, 2017)

1.4. La réglementation thermique algérienne

En 2016, le Ministère du Logement, de l'Urbanisme et de la Ville a mis à jour la réglementation thermique algérienne pour les bâtiments, dans le but de réduire les consommations énergétiques liées au chauffage et à la climatisation des bâtiments neufs par l'obligation d'isolation. Pour faciliter l'application de cette réglementation, un logiciel libre nommé REta (REglementation thermique algérienne) a été développé, fournissant une interface graphique pour déterminer la taille des systèmes de chauffage et de climatisation conformes aux exigences de confort thermique intérieur. Bien que cet outil soit utile pour éviter les calculs fastidieux, il peut présenter des risques d'erreurs de calcul et de perte de temps, comme tout logiciel. (Mise en application de la nouvelle réglementation thermique algérienne du bâtiment. , 2017)

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque



Figure 10 : page d'accueil RETA

Source : Mise en application de la nouvelle réglementation thermique algérienne du bâtiment.
Revue des Energies Renouvelables Vol. 20 N°4 (2017) 591 - 597

2. Le confort acoustique

2.1. Définition du confort acoustique

Il existe de nombreuses sources de bruit et la pollution sonore peut causer de l'inconfort, altérer la vigilance, l'attention, apprendre et nuire à la santé.

Pour limiter l'exposition des gens au bruit, des règlements supplémentaires sont en place pour les propriétaires des bâtiments, les propriétaires d'infrastructures de transport et les occupants.

En ce qui concerne les nouveaux bâtiments, le règlement en vigueur comprend des exigences relatives à l'insonorisation par rapport à l'extérieur, entre les logements (bruits aériens et bruits solidiens), relativement aux bruits provenant des airs communes (installation des revêtements absorbants), du bruit des équipements de construction (ascenseurs, robinetterie, installation de chauffage...) (Bâtiments responsables, usages et confort : quelles lignes directrices pour demain ?, 2017)

Le sentiment de confort est fonction de la personne, de sa capacité de perception de l'ouïe, mais également de son niveau de tolérance du bruit. D'autre part le confort acoustique sera aussi fonction de la personne exposée aux bruits. (htt1)

2.2. Le son

Les sons se manifestent sous forme de vibrations de l'air qui se déplacent sous la forme d'ondes acoustiques. Ils sont définis par leur intensité sonore en décibels (dB) et leur fréquence en Hertz (Hz). (Assurer le confort acoustique. , 2008)

2.2.1. Les échelles des fréquences sonores

- Les sons graves ont une fréquence inférieure à 100 Hz, c'est-à-dire une basse fréquence.
- Les sons moyens ont une fréquence allant de 100 Hz à 2 KHz, c'est-à-dire une moyenne fréquence.

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

- Les sons aigus ont une fréquence supérieure à 2 KHz, c'est-à-dire une haute fréquence. (Assurer le confort acoustique. , 2008)

2.3.Type de son

2.3.1. Son pur

Un son est considéré comme pur lorsque ses fluctuations de pression ou son amplitude en fonction du temps sont des fonctions sinusoïdes du genre. (Éléments d'acoustique et nuisances sonores)

« Un son pur est une sensation d'audition causée par une vague de pression périodique purement sinusoïdale. » (Hamayon, L)

2.3.2. Son complexe

Un son complexe c'est le résultat de la superposition d'un son pur de fréquence basique (f_0) et de son pur de fréquence (n). (Éléments d'acoustique et nuisances sonores)

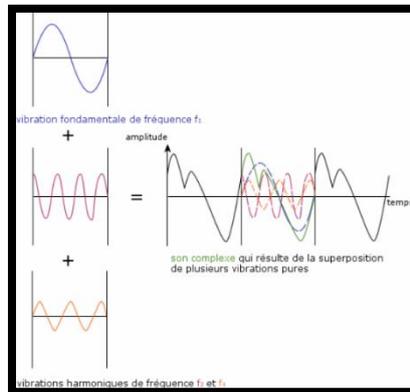


Figure 11 : son complexe qui résulte de la superposition de plusieurs

Source : cour DR. CHIALI NÉE DIABI N. Médecin spécialité en biophysique médicale unité des exploration ORL, EHU 1^{er} novembre 1954, Oran.

2.4.Le bruit

Le bruit est une succession de sons perçue comme gênante. Cependant, il s'agit d'un concept subjectif, car un même son peut être utile, agréable ou ennuyeux selon la personne qui l'entend et le contexte dans lequel il est produit. Au-delà d'un certain niveau sonore, tous les sons peuvent devenir ennuyeux, voire dangereux, mais certains sons, tels que la musique, peuvent également être plaisants. (Baroli. G)

2.4.1. Type bruit

2.4.1.1.Le bruit aérien

L'énergie vibrationnelle que la source fournit à l'air ambiant est une partie dissipée sous forme de chaleur, transportée partiellement au point d'écoute ou le milieu limitatif.

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

Le bruit en suspension dans l'air est le bruit produit par une source sonore à partir de laquelle toute l'énergie acoustique est transmise seulement à l'air environnant. (La technique du bâtiment tous corps d'état)

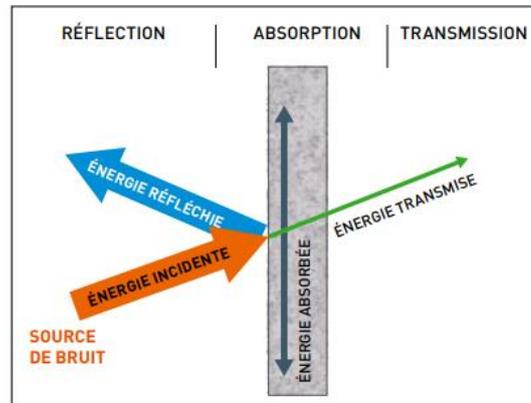


Figure 12 : Ce schéma de principe d'une paroi faisant obstacle à la propagation d'un bruit détermine les principaux problèmes de bruit en suspension dans l'air qui doivent être abordés dans l'acoustique du bâtiment.

Source : Rénovation énergétique, confort acoustique et qualité de l'air en habitat individuel. Édité par l'ADEME

2.4.1.2. Le bruit solidien « impact »

Le bruit d'impact est un son aérien (bruit aérien transmis par la structure) qui rayonne dans une pièce à travers les murs ou les sols d'un équipement lorsqu'il est structurellement agité par des pas, des portes qui se ferment, des meubles qui bougent, etc. Lorsqu'un impact est effectué sur une structure inflexible, celle-ci commence à vibrer, rayonnant une partie de l'énergie non absorbée et la transférant à la structure du bâtiment, aux éléments structurels globaux et même aux particules d'air adjacentes, qui sont perturbées, produisant un bruit d'air induit avec peu d'atténuation.

Physiquement, le son d'impact correspond à la force d'impact à court terme générée lorsqu'un objet dur de masse (m) tombe au sol à une vitesse de transmission très élevée (v) ; et l'atténuation est faible, et une énergie suffisante est générée dans une large gamme de fréquences pour faire vibrer la structure. (dB cover acoustic protection solutions, s.d.)

2.4.1.3. Le bruit d'équipement

Le bruit d'équipement c'est le bruit qui est engendré par les ascenseurs, la chaufferie..., peut se transmettre par des parois d'équipement.

2.5. Les caractéristiques énergétiques des ondes sonores

Les ondes sonores peuvent être sujettes aux réflexions, comme quand un écho est entendu. On peut également les réfracter en traversant un mur. Ils peuvent finalement être gênés. Contrairement aux ondes de lumière, les ondes sonores ne se propagent pas en vase clos. Elles reposent obligatoirement sur un environnement matériel. (FUTURA, s.d.)

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

2.5.1. La pression acoustique

La pression acoustique est l'écart entre la pression atmosphérique et la pression d'air en présence des ondes acoustiques. Pour produire des sons, la source émet une certaine quantité d'énergie qui est distribuée sur les vagues acoustiques.

Une source se distingue par sa puissance sonore et ses vibrations (La technique du bâtiment tous corps d'état)

2.5.2. Intensité acoustique

L'intensité acoustique est mesurée en décibels (dB) et correspond à l'amplitude de la vague sonore. Un son peut causer des nuisances acoustiques en fonction de son intensité. Par exemple, le niveau sonore d'une conversation animée peut atteindre 60 dB, tandis que le seuil de la douleur est d'environ 130 dB. (FUTURA, s.d.)

2.5.3. Le niveau sonore

Les niveaux de bruit sont physiquement mesurés en décibels.

Pour rendre compte du niveau réellement perçu par l'oreille, nous utilisons des décibels pondérés A, abrégés en dB(A).

0 dB(A) = le bruit le plus faible perceptible par l'oreille (humaine)

50 dB(A) = volume de conversation typique (conversation habituel)

80 dB(A) = seuil de danger (la durée d'exposition est de 8 heures/jour)

120 dB(A) = bruit causant de la douleur (Baroli. G)

2.5.4. La fréquence sonore

La fréquence des vibrations (nombre de cycles par seconde) exprimée en Hertz (Hz) constitue une caractéristique de la source. La vitesse sonore étant constante, au point d'observation, cette fréquence est inchangée. (l'ADEME, 2017)

Les fréquences des ondes sonores perçues par l'être humain sont d'environ 20 Hz à 20 kHz. (FUTURA, s.d.)

2.6. Comportement du bruit dans les bâtiments

Lorsque le bruit aérien atteint un mur (vertical ou horizontal), trois phénomènes se produisent : (Assurer le confort acoustique. , 2008)

- La réflexion sur la paroi
- L'absorption par la paroi
- La transmission au travers de la paroi

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

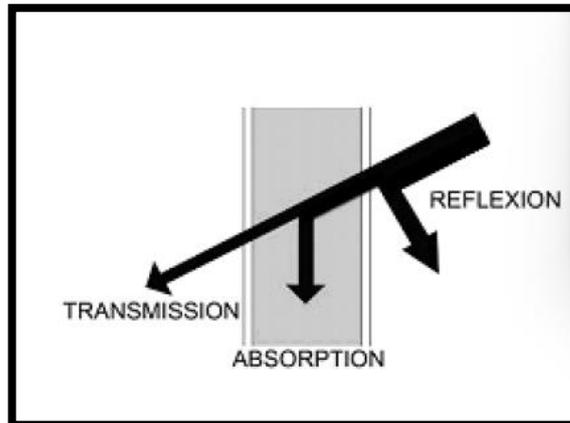


Figure 13 : comportement du bruit dans le bâtiment

Source : Recommandation pratique css05. (2008). Assurer le confort acoustique. Guide pratique pour la construction et la rénovation durable de petits bâtiments.

2.7. Les transmissions du bruit

Il existe 03 chemins de transmission du bruit : (Assurer le confort acoustique. , 2008)

- Transmission directe : par les parois (mur, façade, toiture...)
- Transmission indirecte : par les parois non séparatives
- Transmission parasite : en raison de défauts de mur (Fissures, mauvaise étanchéité, etc.)

2.8. Les règles d'addition des niveaux de bruit

Les niveaux sonores sont mesurés sur une échelle logarithmique, ce qui implique que les règles d'addition ordinaires ne s'appliquent pas aux niveaux de bruit. (Introduction à l'acoustique du bâtiment , 2016)

2.8.1. Si les bruits sont de niveaux très différents

L'effet de masquage se produit lorsque le bruit le plus fort empêche l'audition du bruit le plus faible, et cela se produit lorsque la différence d'intensité sonore entre les deux bruits est supérieure à 10 dB

Exemple :



Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

Figure 14 : exemple 01 sur les règles

Source : Introduction à l'acoustique du bâtiment 2016

2.8.2. Si les bruit sont de niveaux voisins (écart <10)

Lorsque les niveaux de bruit sont comparables, l'estimation du niveau de bruit global se fait en ajoutant les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous au niveau de bruit le plus élevé.

Différence entre deux niveaux sonore (dB)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valeurs à ajouter au niveau le plus fort (dB)	3.0	2.6	2.1	1.8	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.5

Tableau 1 : les règles d'addition



Figure 15 : exemple 02 sur les règles d'addition

Source : Introduction à l'acoustique du bâtiment 2016

2.9. Norme et ambiance du confort acoustique dans l'espace bibliothèque

En moyenne, nous voyons des émissions de 50dB dans une bibliothèque ou une médiathèque. Il s'agit de la vitesse moyenne d'apprentissage ou de lecture généralement recommandée sans gérer les distractions potentielles. Malheureusement, nous n'avons pas tous la chance de profiter d'un espace de Co-living bien pensé et conçu. En effet, l'acoustique n'est pas toujours idéale et ne respecte pas les obligations réglementaires. (Maintenir une ambiance calme dans les bibliothèques, médiathèques et ludothèques.)

Dans un premier temps, l'ambiance sonore est définie comme l'ensemble des sons présents dans un environnement donné, à un moment précis. Des études sont menées sur l'analyse et la perception de cette ambiance sonore, ce qui conduit à proposer différentes définitions. En second lieu, l'environnement sonore est considéré comme un environnement sonore qui peut être modifiée afin de le rendre plus approprié à l'usage.

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

En fin de compte, l'ambiance sonore est abordée du point de vue de la manière dont les sons sont disposés dans l'espace pour communiquer une intention spécifique en harmonie avec l'environnement sonore. (Tardieu, J, 2006)

2.10. Réglementation algérienne pour la lutte contre le bruit

Le bruit extérieur est indéniablement l'un des facteurs les plus préjudiciables pour la santé des individus. Si l'on ne tient pas compte de l'environnement sonore extérieur dans la planification d'un projet de construction, ou si l'on ne prévoit pas judicieusement son évolution dès les premières étapes de la conception, un mauvais confort acoustique peut avoir des effets négatifs sur la santé à long terme. Cela peut entraîner divers problèmes tels que la nervosité, la perturbation du sommeil, la fatigue et, à long terme, des troubles de santé plus graves. (Gramez, A, 2010)

2.10.1. Les lois

La loi n° 83-03 du 5 février 1983

Relative à la protection de l'environnement et ce dans le chapitre 5, articles 119, 120 et 121

- Article 120 : les individus mentionnés dans l'article 119 ont l'obligation de prendre toutes les dispositions nécessaires pour éliminer les émissions sonores qui peuvent potentiellement causer des troubles indus à la population ou nuire à sa santé.
- Article 121. Exigences visées aux articles 119 et 120

Soumis à des statuts spécifiquement identifiés :

1. Circonstances et conditions qui doivent être interdites ou contrôler les émissions sonores ;
2. Les constructions, installations, bâtiments, véhicules, animaux et autres objets mobiles existants à la date d'entrée en vigueur du règlement doivent respecter les délais fixés par celui-ci.
3. Circonstances et conditions dans lesquelles le ministre chargé de l'environnement doit, en cas d'urgence, prendre toutes mesures d'exécution visant à mettre fin à l'environnement, avant qu'une décision judiciaire n'intervienne inquiéter.

La loi n° 03-10 du 19 juillet 2003

La protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, notamment en matière de protection contre les nuisances, est désignée par le titre 04. Les articles 72, 73, 74 et 75 de ce titre énoncent des prescriptions pour prévenir les nuisances sonores.

2.10.2. Les arrêtés

Arrêté du 25 février 1964 : La lutte contre le bruit excessif consiste à sensibiliser les individus à la prévention des nuisances sonores dans les espaces publics et les lieux de travail.

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

Il interdit aux personnes de faire fonctionner des appareils qui émettent du bruit afin de ne pas influencer la tranquillité et le reste des maisons et des quartiers.

Arrêté du 13 avril 1972 : établit des mesures acoustiques à respecter pour les moyens de transport et les voitures qui sont considérés comme la principale source de bruit dans l'environnement

Arrêté du 17 octobre 2004 : Des spécifications sont approuvées pour établir des normes de surface et de confort pour les logements destinés à la location. Des réglementations strictes imposent des niveaux de bruit maximum, tels que 38 dB(A) pour les pièces habitables et 45 dB(A) pour les salles de service, pour les niveaux de bruit, 86 dB(A) pour les locaux d'habitation et 76 dB(A) pour les circulations communes. L'objectif de ces règlements est de protéger l'environnement dans le cadre du développement durable. (Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire., 2003)

3. Le confort thermique et acoustique dans les bibliothèques :

Selon la norme NF S31-199 publiée en 1991 en France, le niveau sonore recommandé pour une bibliothèque est de 35 à 40 décibels en moyenne. Ce niveau est mesuré en termes de niveau sonore équivalent, qui est une mesure de l'énergie acoustique moyenne sur une période donnée, généralement une heure.

En Algérie, il n'existe pas de norme spécifique concernant la température dans les bibliothèques. Cependant, selon les recommandations générales, la température dans les bibliothèques devrait être maintenue entre 20°C et 25°C pour garantir un confort thermique optimal pour les utilisateurs. Il est également important de maintenir une humidité relative entre 40% et 60% pour éviter que les livres ne se détériorent rapidement.

Selon les études les plus récentes portant sur les bibliothèques, différentes recherches ont été menées pour évaluer le confort acoustique de ces espaces. Par exemple, Amina BOUKADOUM a réalisé une recherche sur l'évaluation du confort acoustique dans les salles de cours des établissements scolaires, où elle a également abordé le sujet du confort acoustique dans les bibliothèques. D'autres mémoires de recherche, tels que "La maîtrise du confort acoustique dans les équipements culturels (bibliothèque)" présenté par SALHI ABD EL DJALIL et MAAMERI WALID, ont également discuté des exigences acoustiques réglementaires dans différents pays pour garantir un confort acoustique optimal dans les établissements culturels. (BOUKADOUM.K, SALHI.A, & MAAMERI.W)

La moyenne du niveau sonore dans une bibliothèque peut effectivement varier selon les chercheurs et les études menées. Cela dépend de nombreux facteurs tels que la taille et la conception de la bibliothèque, le nombre de personnes présentes, les activités qui y sont menées, etc. Néanmoins, certaines études ont suggéré que la moyenne du niveau sonore dans une bibliothèque peut être autour de 50 dB.

Chapitre 02 : Le confort thermique et acoustique dans la bibliothèque

Conclusion

Assurer le confort acoustique des occupants d'un bâtiment est essentiel, ce qui implique de considérer sérieusement le traitement acoustique. Le bruit excessif peut avoir un impact négatif sur la santé, le bien-être et les performances des individus. Par conséquent, une bonne conception architecturale doit inclure une isolation phonique de haute qualité et une correction acoustique appropriée pour chaque pièce afin de répondre aux normes réglementaires en matière de performance acoustique.

Il est primordial de prendre en compte tous les éléments qui ont un impact sur la température et l'humidité de l'environnement intérieur pour assurer le confort thermique. Les préférences individuelles des occupants doivent également être prises en compte. Il est important de trouver un équilibre entre les besoins de chauffage et de climatisation, les coûts énergétiques, la qualité de l'air intérieur et le respect de l'environnement pour améliorer le confort thermique.

En résumé, pour assurer le bien-être et la santé des occupants d'un bâtiment, il est crucial de prendre en compte le confort acoustique et thermique. Une conception architecturale qui intègre une isolation phonique de qualité, une correction phonique adaptée et une prise en compte de tous les facteurs influençant le confort thermique permettra de garantir un environnement intérieur confortable, sain et agréable à vivre.

Chapitre 03 : Méthodologie et partie empirique

Introduction

Dans ce chapitre nous allons aborder en premier lieu la partie empirique qui mettra en évidence les résultats obtenus à partir des mesures effectuées sur place par un sonomètre pour le confort acoustique et de logiciel de simulation pour avoir des résultats fiables à l'aide de différents logiciels numériques spécialisés, comme ECOTECT pour le confort acoustique et ARCHIWIZARD pour le confort thermique afin d'analyser le milieu acoustique et thermique de la bibliothèque à l'intérieur des salles de lecture.

En plus de cela, il existe des résultats subjectifs en deuxième lieu qui sont obtenus de l'enquête menée à l'aide de la technique du questionnaire. Cela nous fournira une évaluation individuelle de chaque thème dans le but de confirmer ou infirmer les résultats obtenus sur terrain.

1. Présentation du cas d'étude (bibliothèque 250 place Targua Ouzemour)

1.1. Description du cas d'étude



Figure 16 : Bibliothèque 250 places targua Ouzemour

Source : Auteur, 2023

La bibliothèque 250 places à Targua Ouzemour est une bibliothèque de la faculté des sciences de la nature et de la vie, c'est un seul volume compact de R+3.

La façade est complètement vitrée caractérisé par la symétrie partielle

Le Rez-de-chaussée est consacré à l'accueil, un petit espace de recherche et différents bureaux.

Le 1^{er} étage c'est une salle de consultation des livres avec des rayonnages.

Le 2^{ème} et 3^{ème} étage consacré pour les salles de lecture des étudiants.

Récapitulatif des surfaces bibliothèque 250 places Targua Ouzemour	
Emprise au sol	394.90 m ²
Surface utile	2429.50 m ²
Surface de circulation intérieure	435.30 m ²
Surface foncière	1764.60 m ²

Tableau 2 : Récapitulatif des surfaces bibliothèque 250 places Targua Ouzemour

1.2. Justification du cas d'étude

Notre choix est porté sur la bibliothèque de la faculté des sciences de la nature et de vie pour certaines raisons :

- Manque de traitement acoustique et thermique à l'intérieure
- Le bâtiment est exposé à certaines sources de bruit
- Les murs rideaux qui peuvent provoquer l'inconfort lors de lecture pendant la journée

1.3. Situation du cas d'étude

La bibliothèque 250 places est une bibliothèque universitaire de la faculté des sciences de la nature et de vie se situe au campus targua Ouzemour Bejaia.



Figure 17 : Image satellitaire montrant la situation de la bibliothèque

Source : google Earth, 2023



Figure 18 : Image satellitaire montrant la situation de la bibliothèque

Source : google Earth ; 2023

1.4.Dossier graphique

RDC

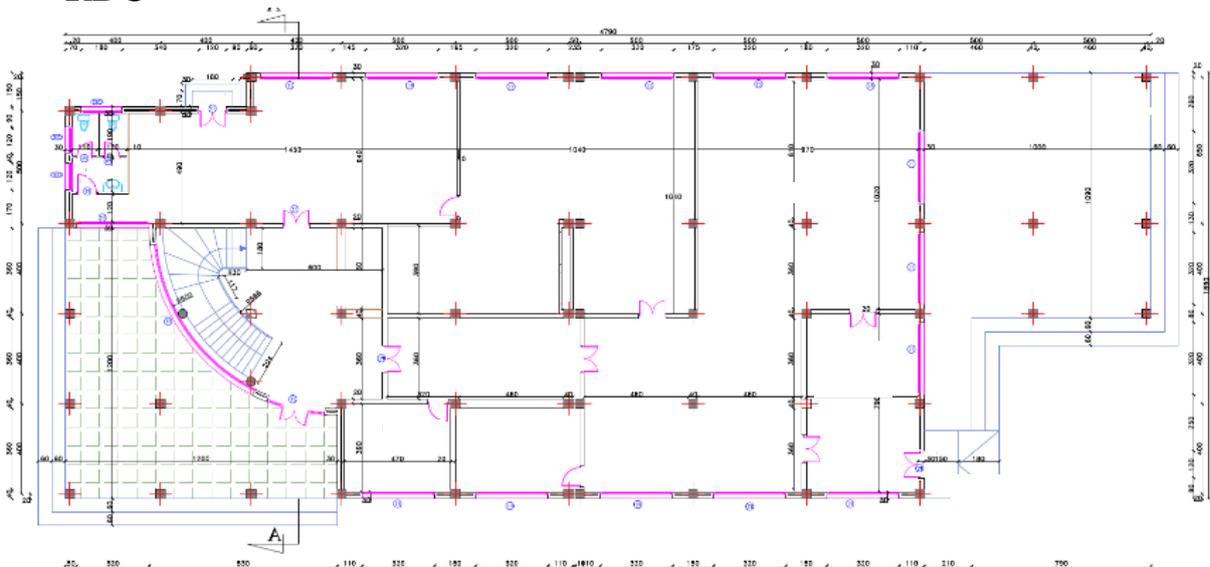


Figure 19 : Plan du RDC

Source : Rectorat Aboudaou

1^{er} étage

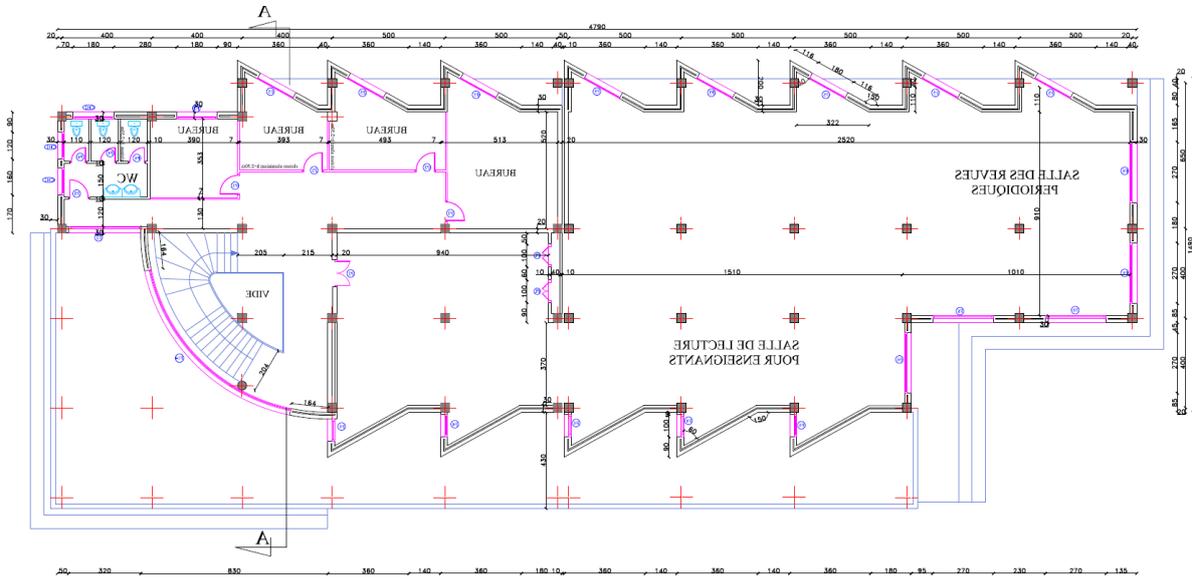


Figure 20 : Plan du 01er étage

Source : Rectorat Aboudaou

2^{ème} étage

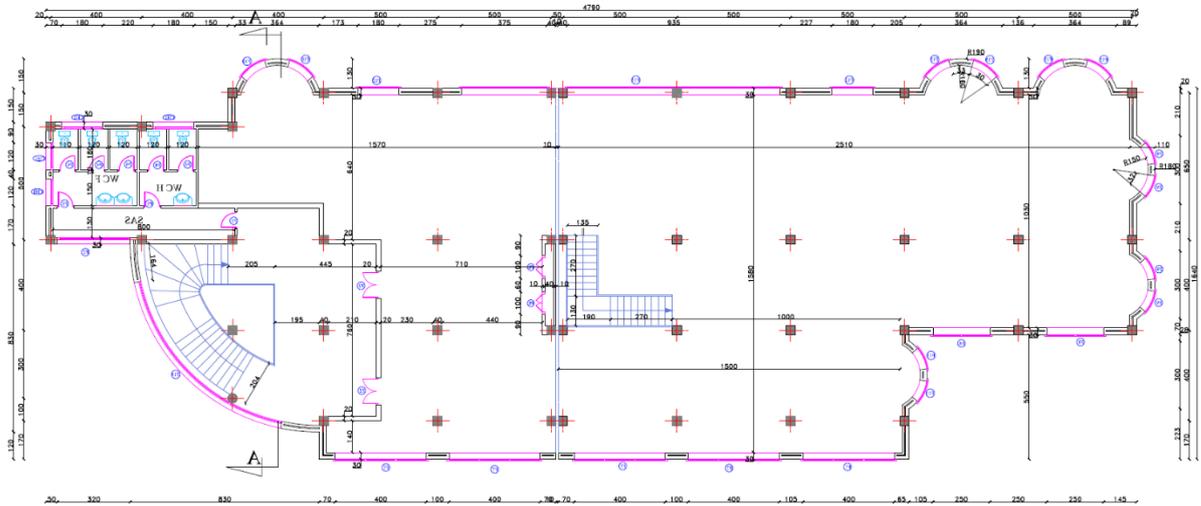


Figure 21 : Plan du 02ème étage

Source : Rectorat Aboudao

3^{ème} étage

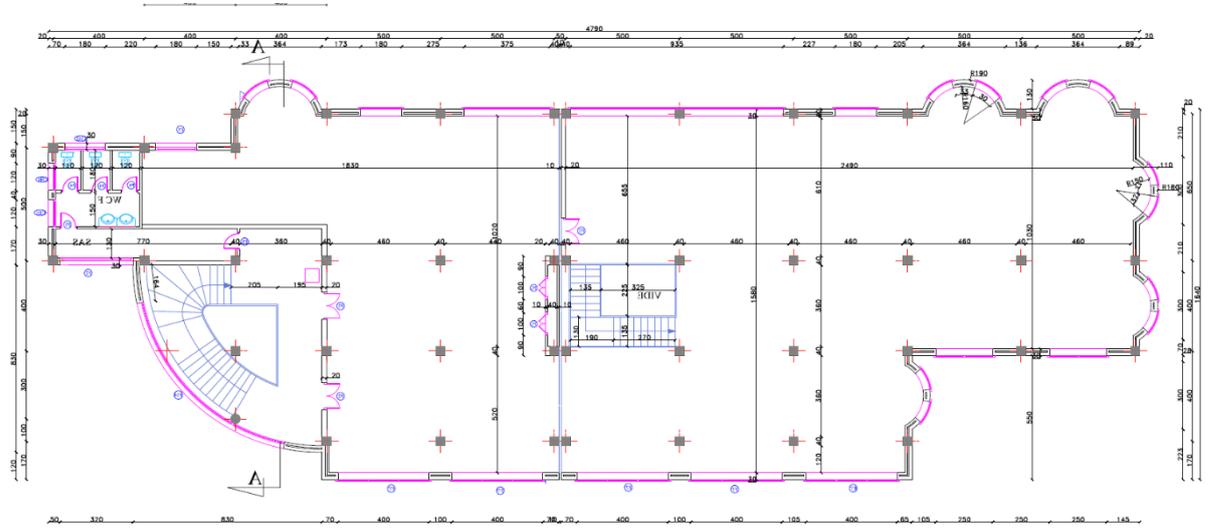


Figure 22 : Plan du 3^{ème} étage

Source : Rectorat Aboudau

Toiture

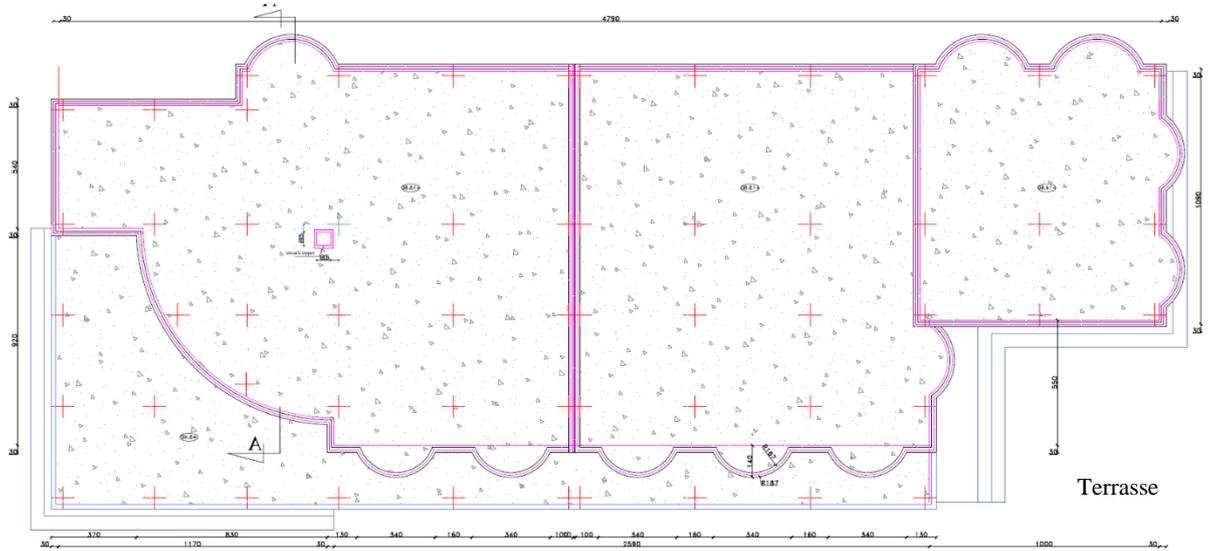


Figure 23 : Plan de toiture

Source : Rectorat Aboudau

2. Critères de sélection des espaces analysés

Nous avons réalisé une série de prise de mesure d'acoustique sur l'espace intérieur de notre cas d'étude qui est l'espace de lecture de 1^{er} étage et de 3^{ème} étage suivant une grille de mesure.

Les points de mesure choisis sont déterminés selon une grille de :

Pour le 1^{er} étage :

- 1m entre un point et un autre dans la longueur de la salle de lecture.
- 0.75m entre un point et un autre dans la largeur de la salle de lecture.

Pour le 2^{ème} et le 3^{ème} étage :

- 1.5m entre un point et un autre dans la largeur de la salle de lecture.
- 2m entre un point et un autre dans la longueur de la salle de lecture.

3. Outils méthodologiques :

Le travail se divisera en deux parties distinctes, l'une portant sur le confort acoustique et l'autre sur le confort thermique. Pour le confort thermique, nous utiliserons Ubakus pour analyser le comportement de la paroi. Étant donné que les mesures seront prises pendant une période où le local est généralement chauffé, nous prévoyons de recourir à une simulation par Archiwizard qui comprendra tous les mois de l'année. Pour le cas de l'ambiance acoustique nous présenterons les étapes de l'analyse comme suit :

3.1.Prise in-situ

3.1.1. Instrument de mesure

Lors des mesures réalisées à la bibliothèque 250 places targua Ouzemour, on a utilisé une application de sonomètre, cette dernière c'est une preuve d'un sonomètre lui-même.

L'instrument de mesure utilisé c'est " Sound Meter HQ PRO" permet de mesurer le bruit reçu à l'intérieur de la salle de lecture et exprimé en décibels (dB).

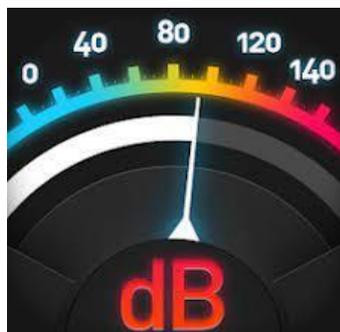


Figure 24 : Sound Meter HQ PRO

Source : Play store, Auteur

3.1.2. Simulation numérique

La simulation est le processus de création d'un modèle informatique ou d'une représentation d'un système ou d'un processus afin d'étudier et d'analyser son comportement ou ses performances dans différentes conditions.

Les simulations impliquent généralement de définir les paramètres du système ou du processus étudié et d'exécuter le modèle à travers divers scénarios pour observer son comportement.

3.1.2.1. Présentation du logiciel Ecotect

Ecotect est un logiciel qui permet de simuler le rendement d'un bâtiment dès sa conception. L'outil consiste en des caractéristiques d'analyse puissantes qui permettent de produire des modèles de construction professionnels. (htt2)

Ecotect permet de modéliser un bâtiment en trois dimensions. Il vous permet de visualiser précisément les différentes ombres pour chaque heure et jour de l'année. (GUIDE BATIMENT DURABLE.brussels, s.d.)

Logiciel Ecotect couvre plusieurs domaines d'applications tels que :

- Représentations des informations méthodologiques
- L'étude de l'éclairage et la lumière du jour
- Analyse solaire
- Etudier le soleil et l'ombre
- La performance thermique



Figure 25 : Logiciel Ecotect Analysis 2011

Source : Auteur, 2023

3.1.2.1.1. Les procédures permettant de vérifier les résultats au moyen d'une simulation par logiciel Ecotect

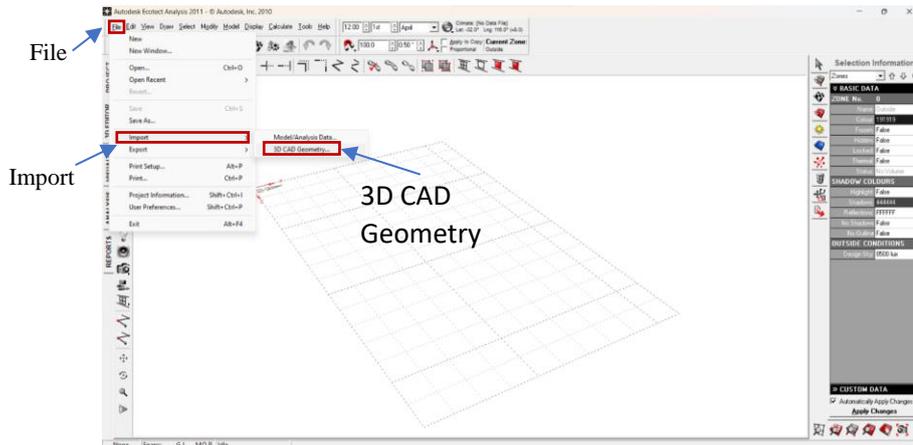


Figure 26 : importation de la 3D de la bibliothèque 250 places targua Ouzemour

Source : Auteur, 2023

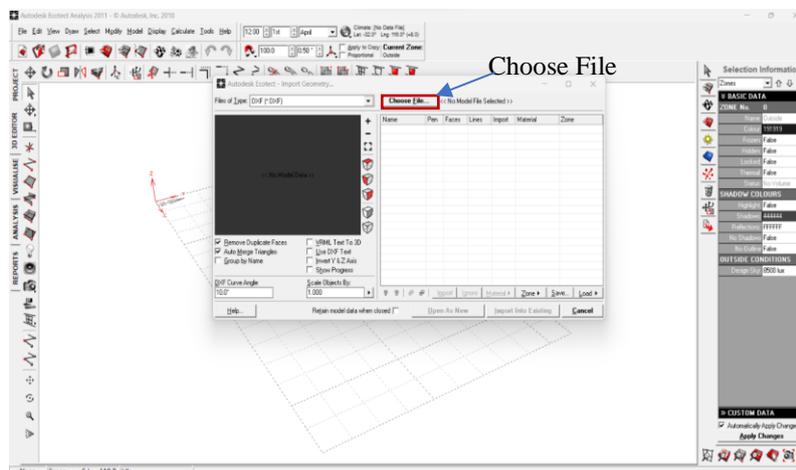


Figure 27 : importation de la 3D de la bibliothèque 250 places Targua Ouzemour

Source : Auteur,

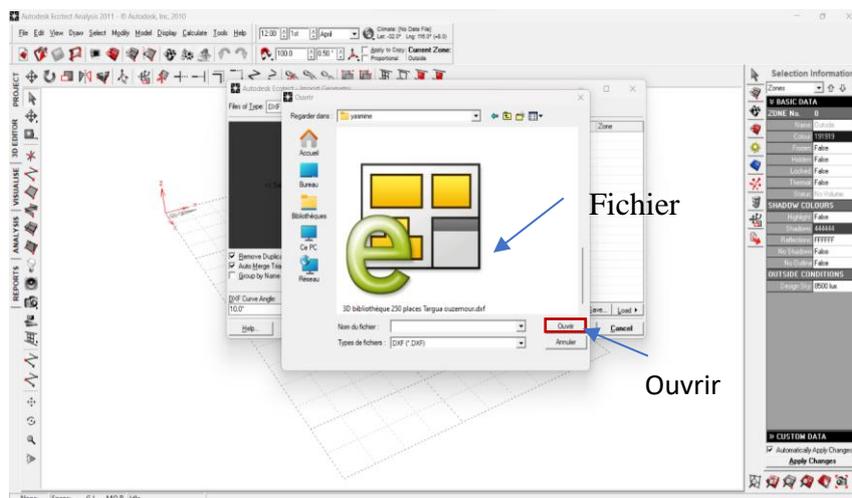
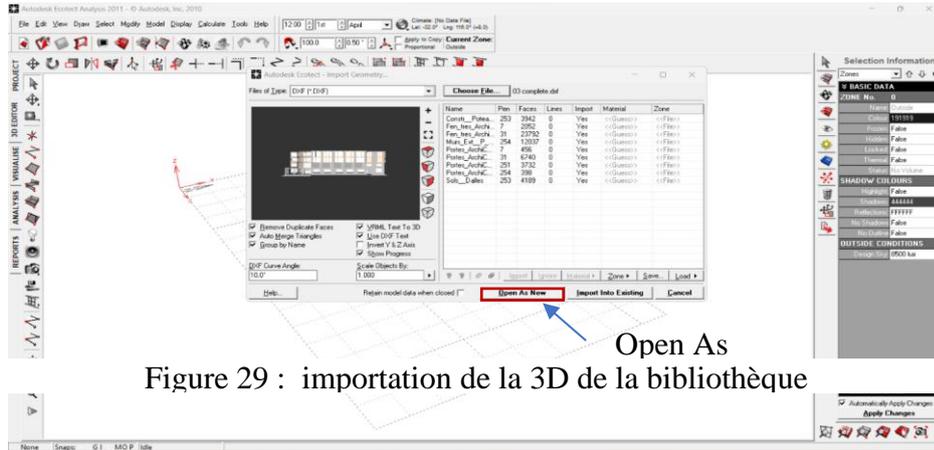


Figure 28 : importation de la bibliothèque 250 places Targua Ouzemour

Source : Auteur ; 2023



Open As
Figure 29 : importation de la 3D de la bibliothèque

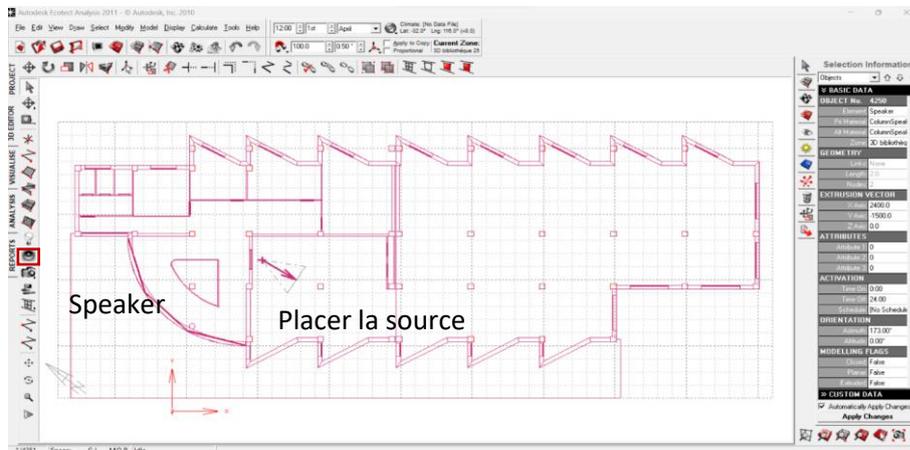


Figure 30 : Placer la source sonore sur le plan
Source : auteur

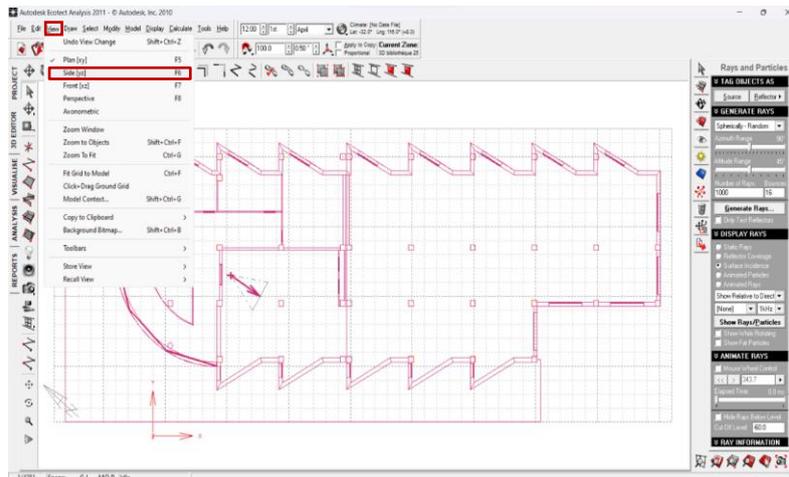


Figure 31 : accédé à la 3D pour déplacer la source

Source : Auteur, 2023

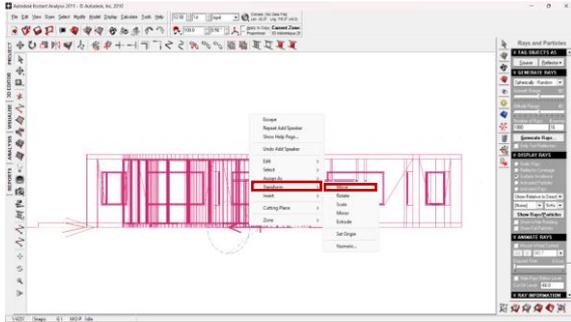


Figure 33 : réglage de la source sonore

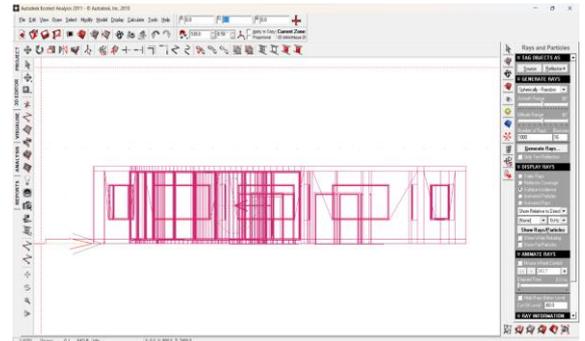


Figure 32 : donner la taille de 1m60 qui est la taille de l'être humain

Source : Auteur, 2023

sources : Auteur, 2023

3.1.2.2. Présentation du logiciel Ubakus

Ubakus est une application de simulation en ligne à travers le site suivant :

<https://www.ubakus.com/fr/calculateur-valeur-u/>

L'objectif de ce site est de nous aider dans la sélection et la planification appropriée de l'isolation thermique.

Après avoir inséré toutes les couches d'un composant du bâtiment (mur, toiture) dans le site, on obtient des informations sur l'effet de l'isolation, la perte de chaleur prévue, tout problème d'humidité (la condensation).

3.1.2.3. Présentations du logiciel archiwizard :

ArchiWIZARD est un logiciel de simulation thermique dynamique conçu pour les professionnels de la construction et de l'architecture. Il offre la possibilité d'évaluer la performance énergétique des bâtiments en estimant leur consommation d'énergie. Les utilisateurs peuvent concevoir des modèles 3D détaillés des bâtiments en y incluant toutes les caractéristiques importantes telles que l'isolation, la ventilation, les matériaux de construction, les systèmes de chauffage et de refroidissement, etc. Le logiciel utilise ensuite des algorithmes sophistiqués pour simuler le comportement thermique du bâtiment dans différentes conditions, notamment l'occupation et les conditions météorologiques extérieures.

3.1.2.3.1. Les procédures permettant de vérifier les résultats au moyen d'une simulation par logiciel Ecotect

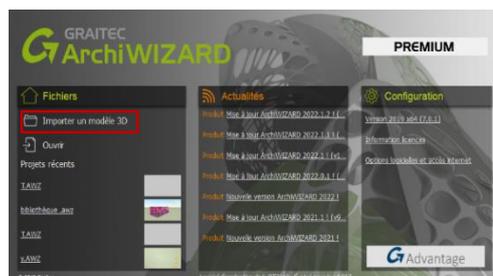


Figure 34 : capture d'écran montrant l'importation de la 3D

Source : Auteur, 2023

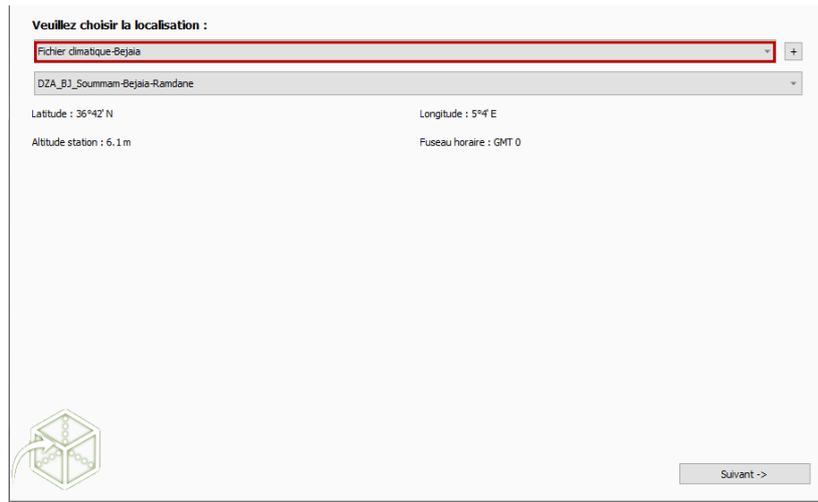


Figure 35 : insertion du fichier climatique
Source : Auteur, 2023

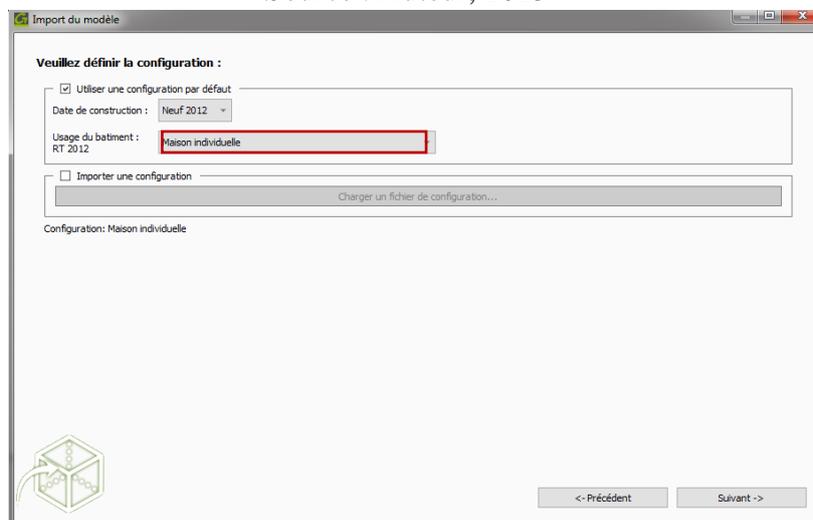


Figure 36 : Définir la typologie du bâtiment
Source : Auteur, 2023

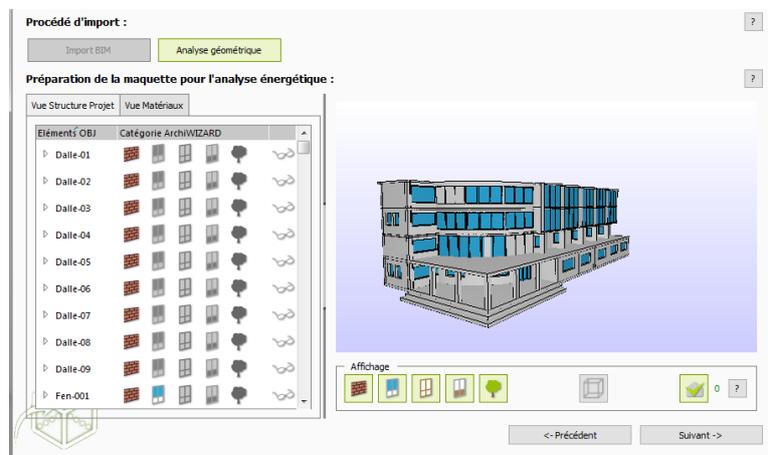


Figure 37 : Vérification des différentes composantes du
Source : Auteur, 2023

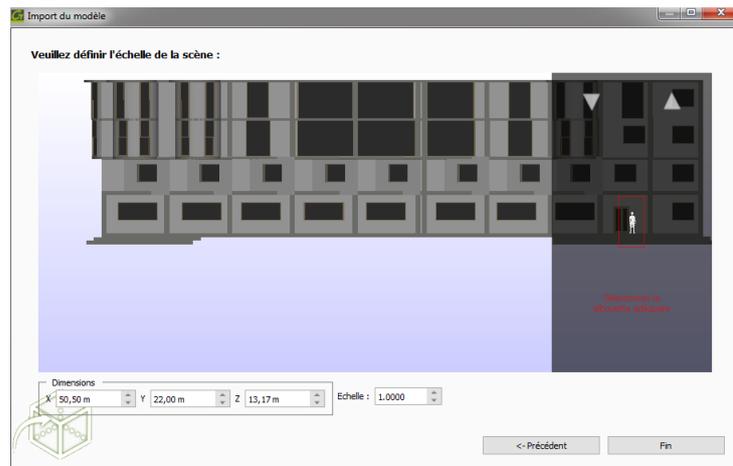


Figure 38 : fixation de l'échelle du bâtiment

Source : Auteur, 2023

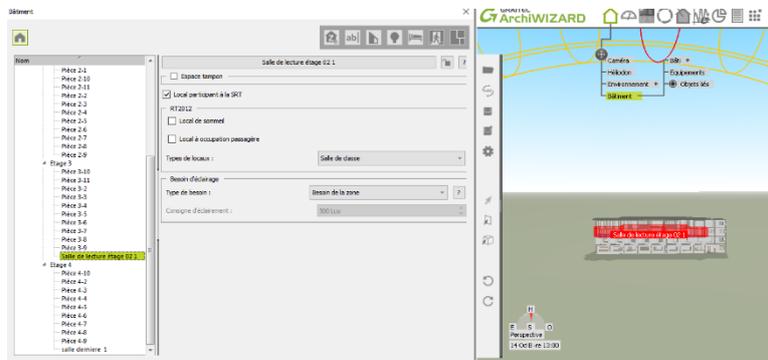


Figure 39 : déterminer les espaces à étudier

Source : Auteur, 2023

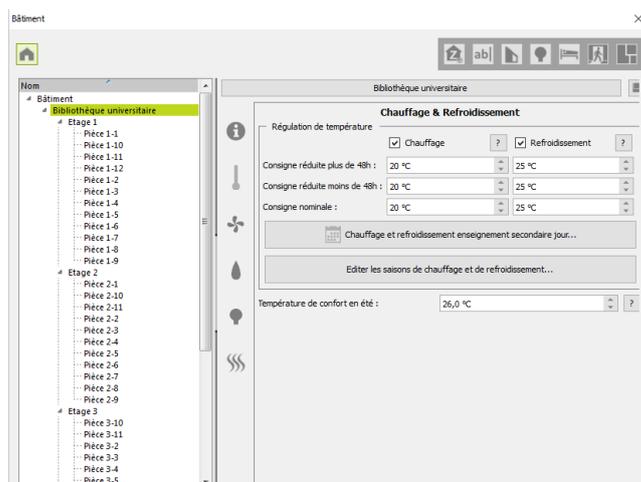


Figure 40 : Détermination des seuils de température en hiver et en été

Source : Auteur, 2023

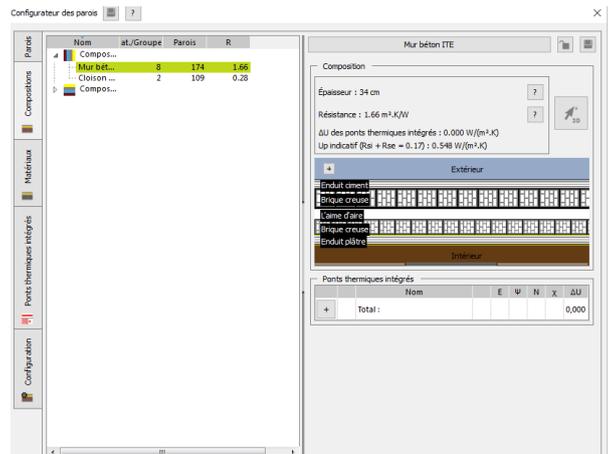


Figure 41 : Modification des caractéristiques thermiques des matériaux

Source : Auteur, 2023

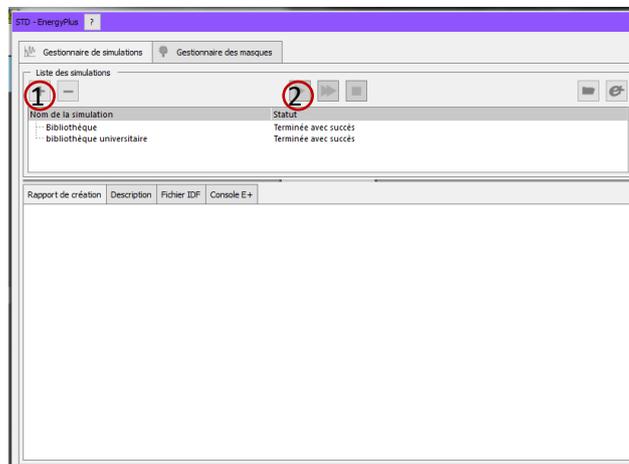


Figure 42 : Lancement de la simulation thermique dynamique du bâtiment

Source : Auteur, 2023

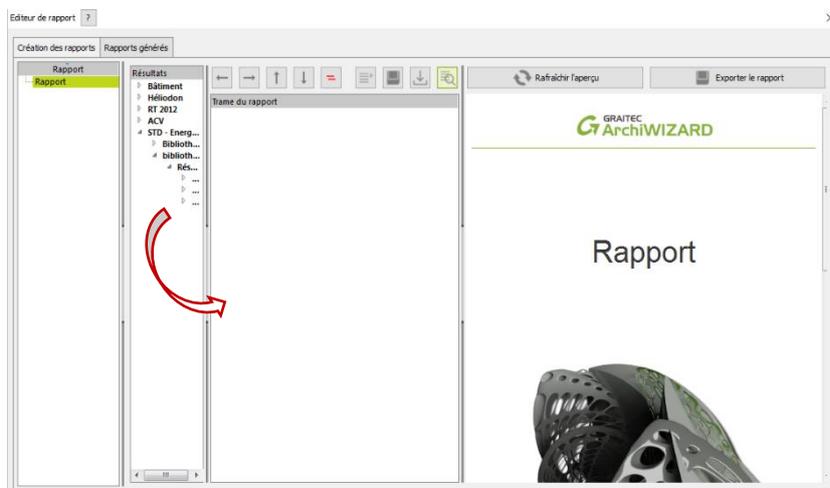


Figure 43 : rapport de la simulation

Source : Auteur, 2023

3.1.3. Enquête

Cette partie va englober un questionnaire détaillé sur le thème de recherche qui est l'étude des deux aspects acoustique et thermique dans le cas de la bibliothèque 250 places Targua Ouzemour. Cette technique va nous permettre d'évaluer l'appropriation des usagers de la salle de lecture.

3.1.3.1. Questionnaire

La nécessité d'un questionnaire qui va être distribué aux utilisateurs de la bibliothèque pour comprendre le niveau de confort des salles de lecture.

Les résultats obtenus à la fin peuvent aider la bibliothèque à identifier les problèmes de confort thermique et acoustique et à prendre des mesures pour améliorer la situation.

4. Partie empirique :

4.1. Présentation de résultats

4.1.1. Résultats de la prise de mesure in situ :

Les résultats obtenus lors de la prise de mesure à l'aide de l'application sonomètre " Sound Meter HQ PRO" à la bibliothèque dans les deux cas « sans bruit » et « avec bruit ».

Sans source sonore :

➤ 1^{er} étage

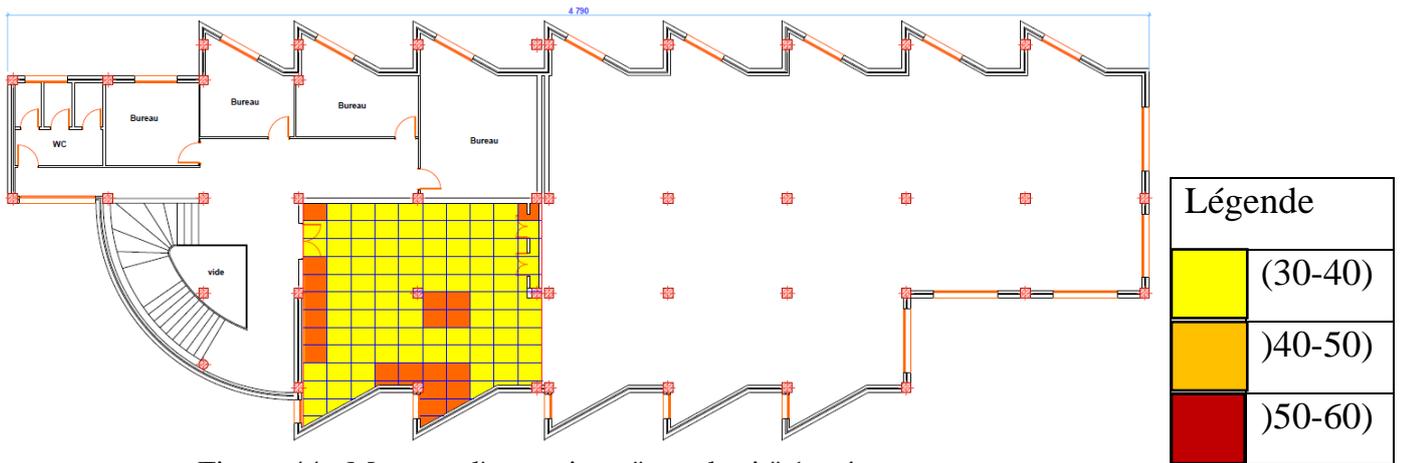


Figure 44 : Mesures d'acoustique "sans bruit" 1er étage

Source : Auteur, 2023

➤ 3^{ème} étage

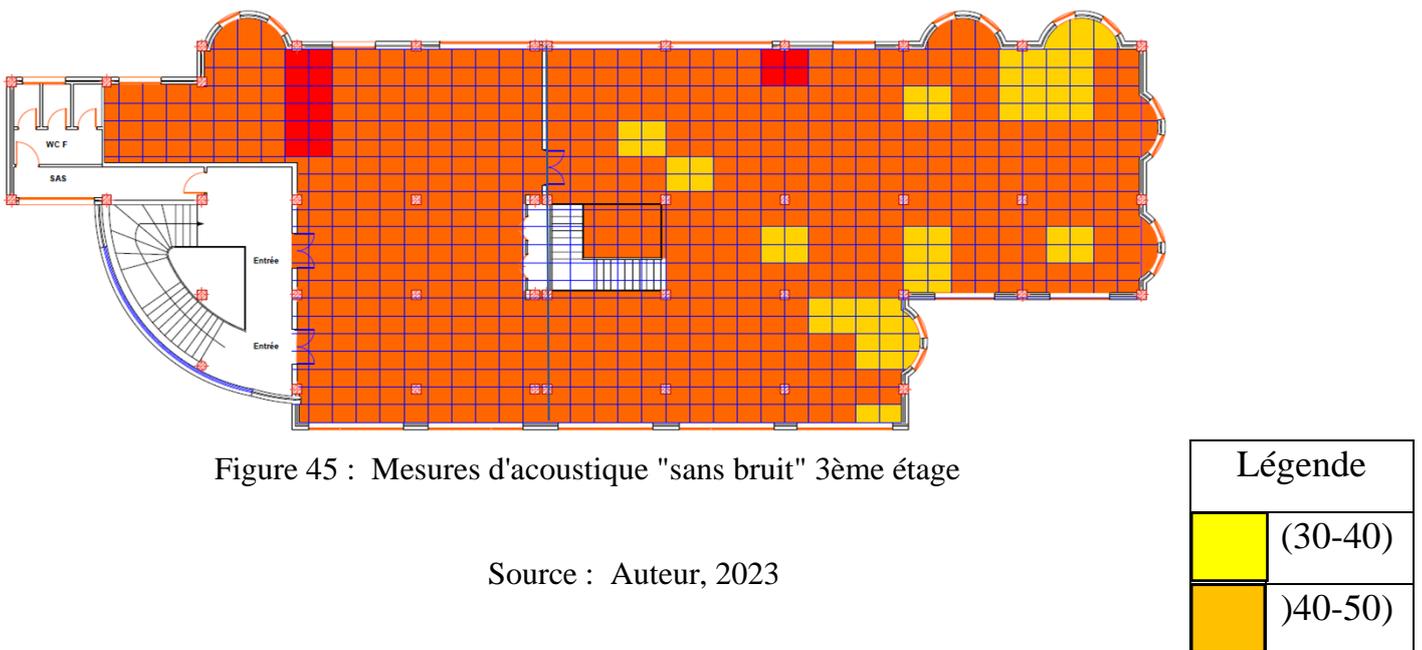


Figure 45 : Mesures d'acoustique "sans bruit" 3ème étage

Source : Auteur, 2023

4.1.2. Interprétation des résultats de prise en mesure "sans bruit"

D'après les mesures d'acoustique réalisées dans la bibliothèque Targua Ouzemour, il a été constaté que le niveau sonore variait entre 30 et 50 dB en l'absence de toute source de bruit (salle de lecture vide). Ces mesures ont été effectuées à l'aide d'un sonomètre, qui est un outil de mesure du niveau de pression acoustique.

Cependant, les résultats obtenus ne peuvent pas être entièrement confirmés en raison du bruit provenant de l'extérieur des couloirs de la salle de lecture pendant la période de mesure. Cela peut avoir un impact sur les résultats de mesure car le bruit extérieur peut être enregistré et ainsi fausser les résultats obtenus.

En général, le niveau sonore mesuré dans une bibliothèque doit être assez faible pour permettre aux personnes de se concentrer sur leur travail ou leurs études sans être dérangées.

Avec source sonore :

➤ 1^{er} étage

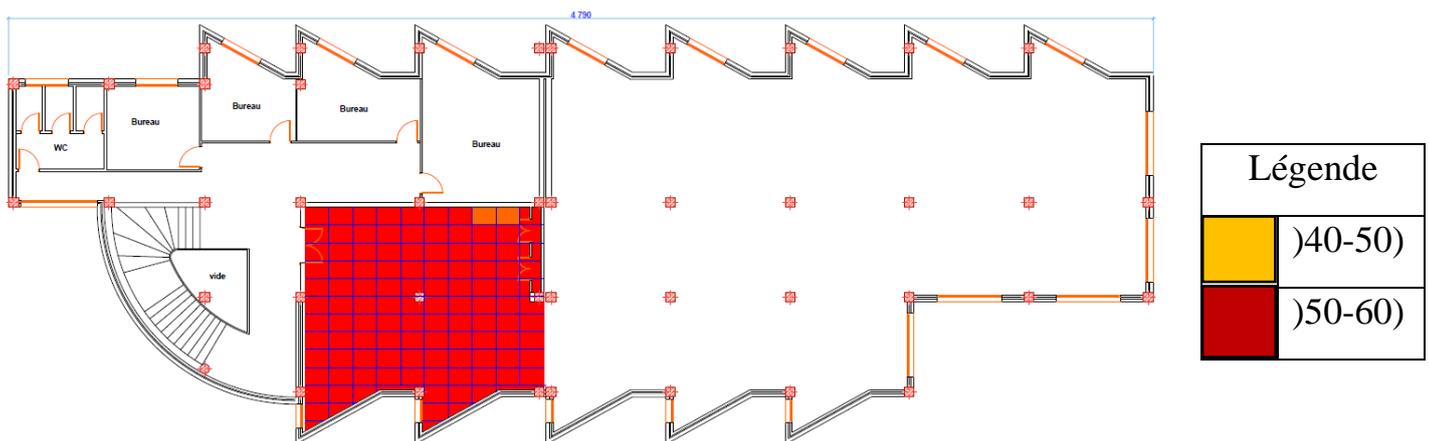


Figure 46 : Mesure d'acoustique "avec bruit" 1er étage

Source : Auteur, 2023

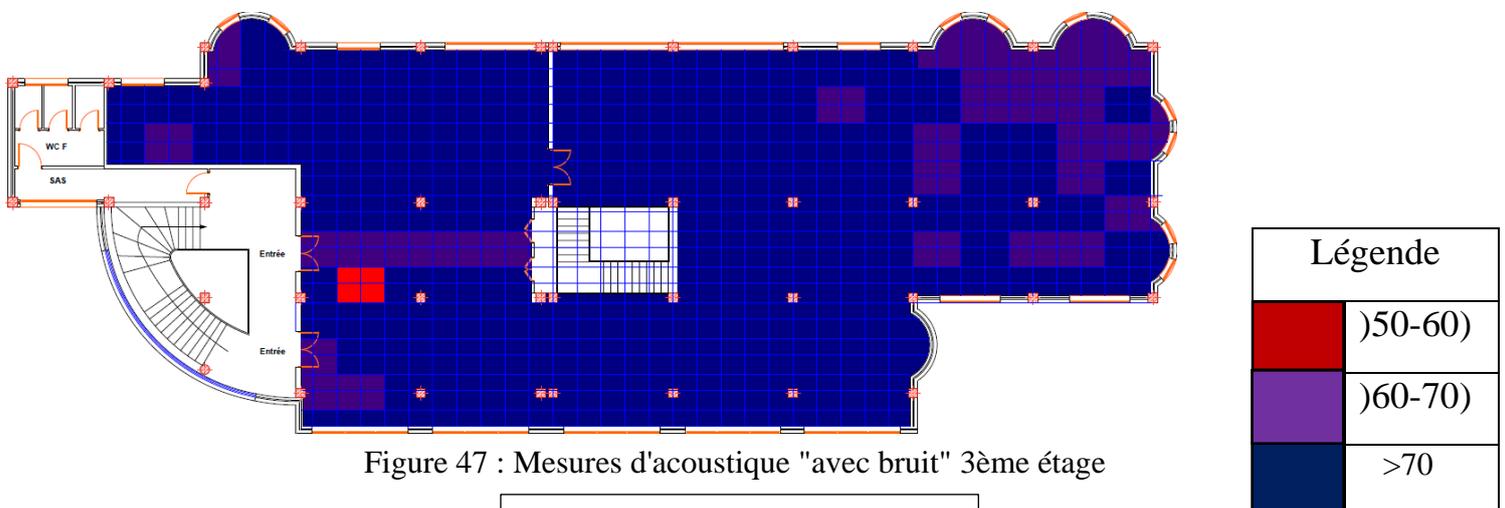


Figure 47 : Mesures d'acoustique "avec bruit" 3ème étage

Source ; Auteur ; 2023

Interprétation des résultats de prise de mesure ‘avec source sonore ‘

Les mesures d'acoustique effectuées dans la bibliothèque indiquent que le niveau sonore est assez élevé, variant entre 50 et 80 dB, ce qui peut être considéré comme inacceptable pour un environnement de bibliothèque. Cela peut avoir un impact négatif sur le bien-être des étudiants et leur capacité à se concentrer.

Un niveau sonore de 50 dB correspond à un niveau sonore normal de conversation, tandis qu'un niveau sonore de 80 dB est équivalent à celui d'une rue très passante. En général, les bibliothèques sont conçues pour fournir un environnement de travail calme et paisible pour les étudiants, et un niveau sonore de 50 dB ou plus peut être très distrayant et perturber la concentration.

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons cherché à établir la méthode la plus appropriée pour notre recherche. Après avoir défini cette méthode, nous avons illustré son application à travers l'étude de cas présenté.

Nous avons présenté deux méthodes : les mesures in situ et la simulation, suivies d'un questionnaire visant à confirmer ou à valider les résultats obtenus précédemment.

Grâce à ses premières lectures, nous pourrions évaluer le confort acoustique en utilisant les mesures obtenues. Cependant, cette étude et ces recherches seront la clé et la 1^{ère} étape pour résoudre et répondre à des questions de recherches par rapport à mon thème.

Ainsi dans le prochain chapitre, nous présenterons les différentes simulations qui permettront d'évaluer ce confort de manière plus précis.

Chapitre 04 : Interprétation des résultats des simulations

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

Introduction

Dans ce chapitre, nous abordons l'utilisation de la simulation pour améliorer le confort thermique et acoustique des occupants dans les bâtiments. Nous examinons les différentes formes de simulation, y compris l'utilisation de logiciels tels que ARCHIWIZARD pour les simulations thermiques, ECOTECT pour les simulations acoustiques et Ubakus pour calculer la conductivité thermique d'une paroi. Nous décrivons comment ces outils peuvent être employés pour évaluer les performances thermiques et acoustiques d'un bâtiment, et comment les résultats peuvent être utilisés pour améliorer la conception ou l'exploitation du bâtiment.

L'objectif de ce chapitre est de compléter les résultats obtenus par les prises de mesures in-situ et l'enquête.

1. Le confort thermique

1.1. Résultat et interprétation "Ubakus" :

- Sans isolant

Une fonctionnalité proposée par Ubakus consiste à modéliser des parois en sélectionnant des matériaux et des isolants selon les préférences de l'utilisateur. Ce programme de calcul permet ensuite de déterminer les valeurs de conductivité thermique, de résistance thermique et de transmission de chaleur à travers la paroi, en prenant en compte divers paramètres comme la température, la densité et l'épaisseur des matériaux utilisés.

La composition de notre paroi est : De l'intérieur vers l'extérieur

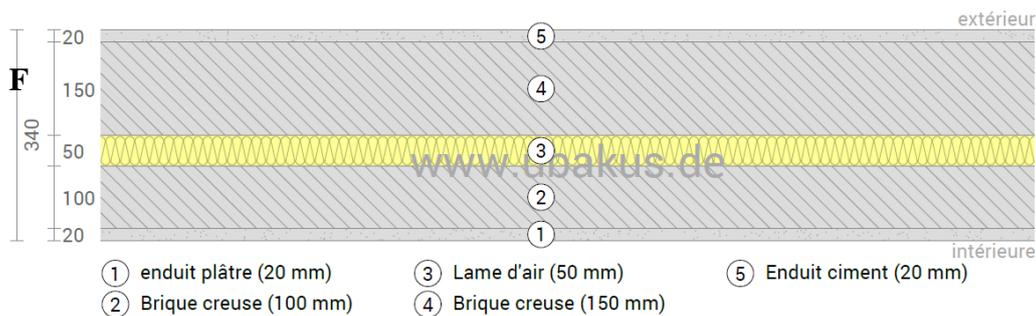


Figure 48 : différentes couches de la paroi

Source : Auteur, 2023

1. Enduit de plâtre de 02 cm
2. Brique creuse de 10 cm
3. lame d'aire immobile de 05 cm
4. Brique creuse de 15 cm
5. Enduit de ciment de 02 cm

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

1. Température de la paroi :

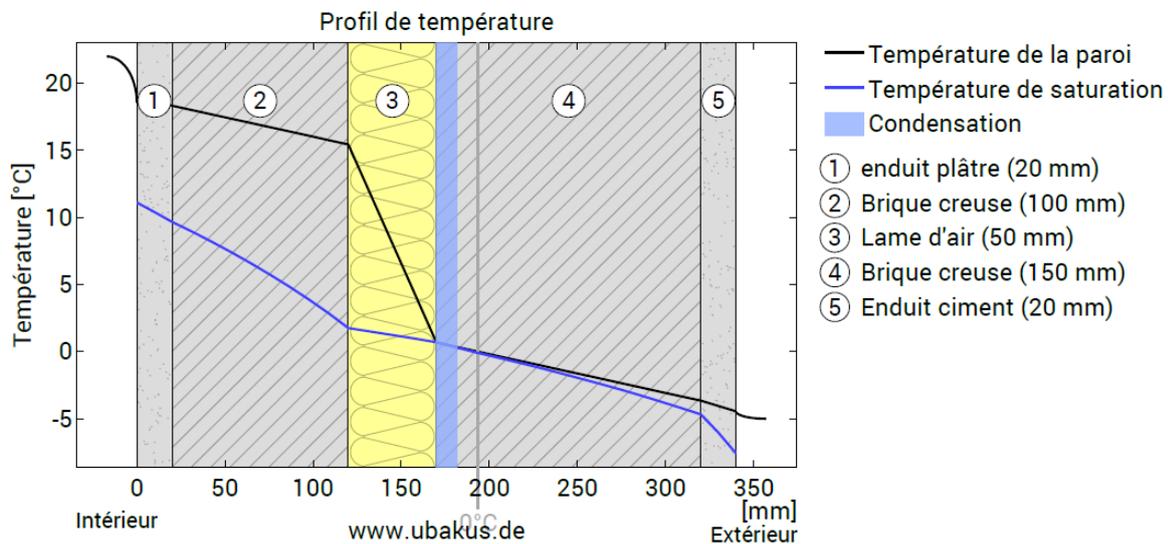


Figure 49 : représentation des courbes températures de paroi et de saturation

Source : Auteur, 2023

En observant le graphique, on peut constater une baisse progressive de la température de la paroi à mesure que l'on se rapproche de l'extérieur. Cette baisse est due aux pertes de chaleur à travers le mur, qui résultent de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de l'équipement.

En ce qui concerne la température de saturation, elle diminue également progressivement, et se stabilise au niveau de la lame d'air. Puis elle rediminue au niveau de la paroi externe.

Si la température de la paroi est supérieure à la température de saturation, alors il n'y a pas de condensation sur la surface de la paroi interne. Cependant, si la température continue de baisser, elle finira par atteindre la température de rosée, ce qui permettra à la condensation de se former.

Le baissement de la température au niveau de la paroi externe désigne la déperdition de chaleur et puis causé par un pont thermique et déstockage.

Il convient de souligner que la diminution de température au niveau de la paroi extérieure peut être due à la présence d'un pont thermique. Ce dernier est caractérisé par une zone de la structure du bâtiment présentant une conductivité thermique plus élevée que la normale. Les ponts thermiques sont souvent créés par des éléments tels que des poutres, des fenêtres ou des portes, qui peuvent générer des zones de refroidissement supplémentaires le long de la paroi. De plus, le déstockage est un autre facteur qui peut contribuer à la baisse de la température de la paroi extérieure, car cela permet à la chaleur de s'échapper du bâtiment à travers les murs.

Ces résultats qui montrent que :

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

-La lame d'air joue un rôle d'isolant thermique et a permis d'éviter la condensation sur la paroi

2. L'humidité :

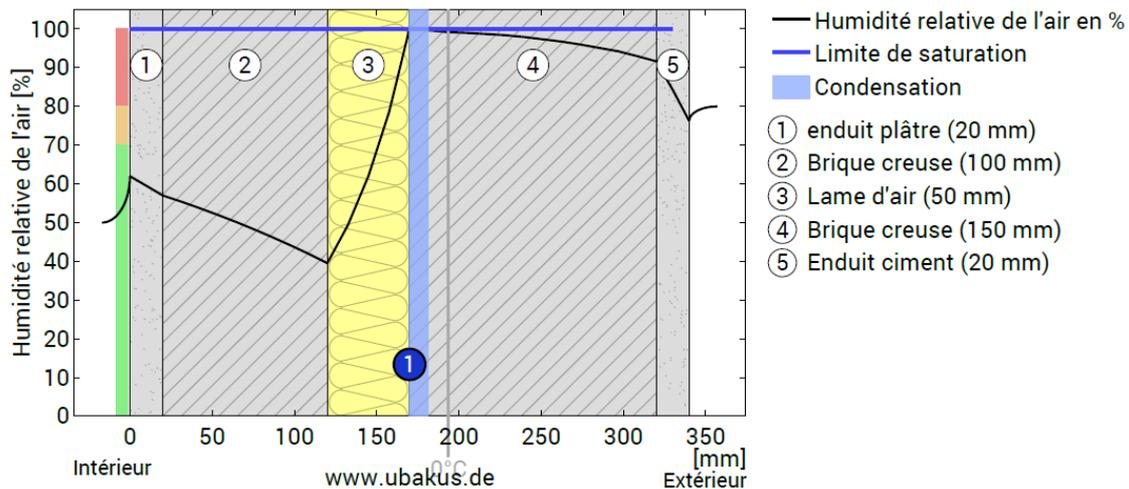


Figure 50 : représentation de pourcentage d'humidité et la limite de saturation

Source : Auteur, 2023

Ce graphique montre que le niveau d'humidité près des parois est élevé mais au moment qu'elle atteint 100% (saturation) la constitution du point de rosée qui génère le problème de condensation.

Cela peut être un problème si cette humidité est causée par une infiltration dans les murs, ce qui peut entraîner des problèmes de moisissure, de détérioration des matériaux et de santé

3. La température des composants :

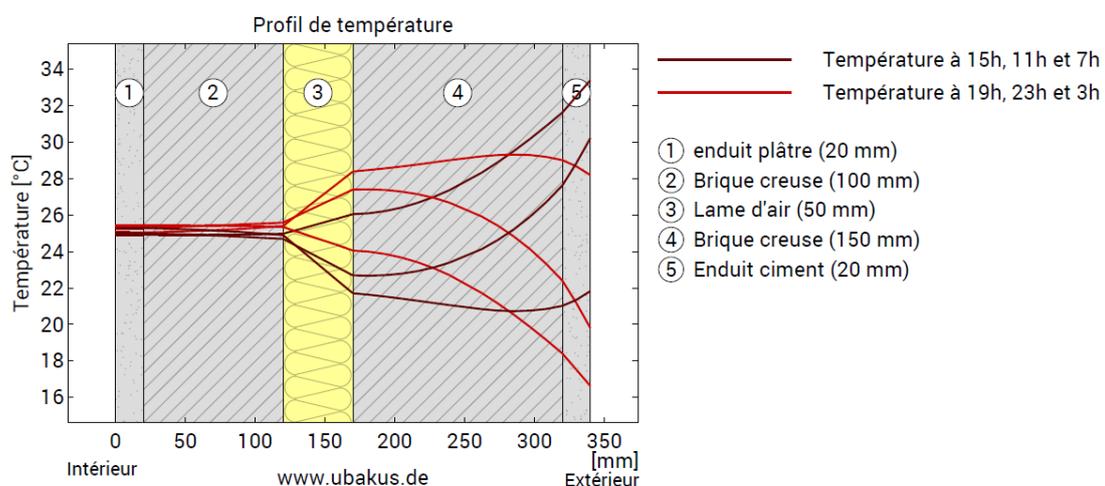


Figure 51 : les graphes des différentes températures des composants

Source : Auteur, 2023

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

- Dans le graphe des températures en marron du 15h/11h/7h : on remarque les températures sont plus élevées en se rapprochant de la face externe de la paroi extérieure contrairement à la partie interne du mur où on voit une baisse et stabilité de température vers 25°C
- Cette augmentation est causée par l'échauffement de la face externe par les rayonnements solaires.
- Dans le graphe des températures en rouge du 19h/23h/3h : on remarque les températures s'élèvent et se déminent après le rapprochant de la face externe

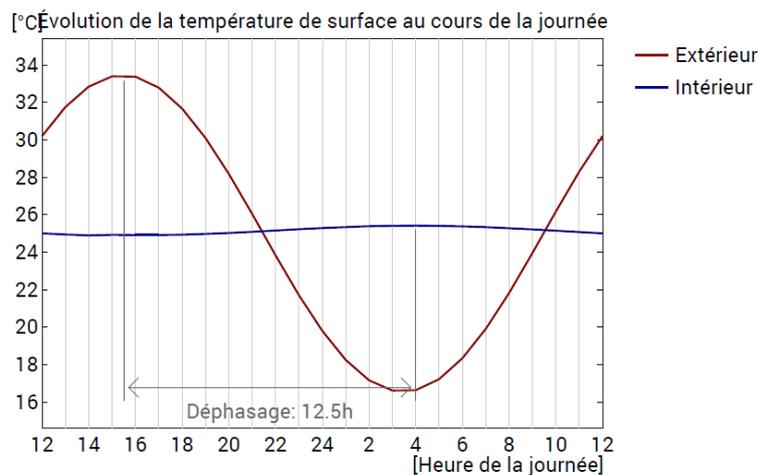


Figure 52 : Evolution de la température de la surface au cours de la journée

Source : Auteur, 2023

- La température max de la couche d'extérieur est à 15h30 avec 33°C, dont la température max intérieure est à 4h avec 17°C du lendemain à l'opposition de la température extérieure minimale qui est à 4h.
- Expliqué par le temps de déphasage du matériau indiqué sur le graphe d'une valeur de 12.5h



Figure53 : Résultat Ubakus (cas paroi sans isolant)

Source : auteur, 2023

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

Nous remarquons que tous les champs sont élevés et mauvais pour la partie thermique du bâtiment cela signifie une mauvaise isolation de la paroi qui cause une condensation élevée.

Synthèse :

Ubakus permet à l'utilisateur de concevoir une paroi optimale en fonction de ses besoins spécifiques, en utilisant les matériaux et isolants les plus efficaces pour atteindre les performances souhaitées. Ces informations peuvent également aider à prendre des décisions éclairées sur les choix de matériaux et d'isolation pour une construction ou une rénovation de bâtiment, en permettant de comparer différentes options et de choisir la solution la plus efficace d'un point de vue énergétique.

1.2.Résultat de la simulation thermique Archiwizard :

Avec ArchiWizard, il est possible de réaliser des simulations thermiques dynamiques pour évaluer les performances énergétiques d'un bâtiment, et ainsi optimiser sa conception pour atteindre des objectifs de performance énergétique. Les résultats de ces simulations permettent de mesurer les consommations énergétiques et de mettre en place des stratégies pour améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment.

Nous allons présenter les résultats de simulation effectué par logiciel archiwizard pour la bibliothèque 250 place de la faculté de science de la nature et de la vie dans les figures suivantes :

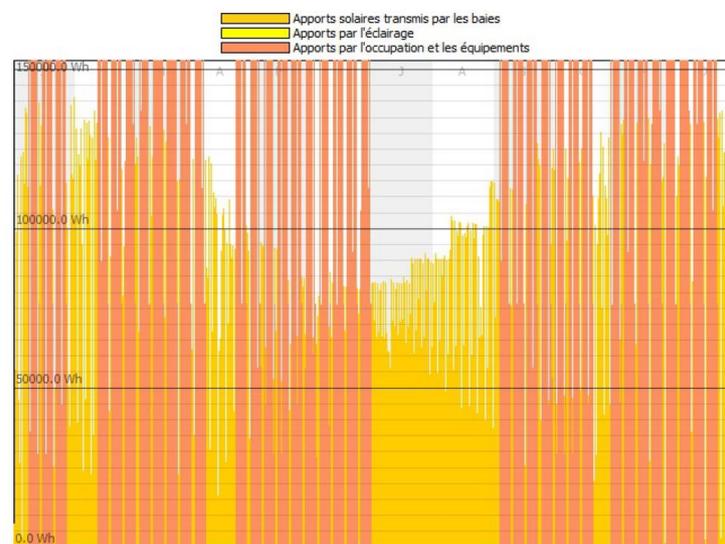


Figure 61 : graphe montrant les apports solaires & internes

Source : Auteur, 2023

Ce graphe indique les apports très élevés de la part des occupants et des équipements, ainsi que des apports solaires transmis par les baies avec des valeurs qui dépassent 100 000 Wh, peut indiquer une surcharge des systèmes de chauffage et de refroidissement dans un

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

bâtiment. Cela peut entraîner une consommation d'énergie excessive et une inefficacité énergétique.

Les apports par l'occupation et les équipements peuvent être dus à un surdimensionnement des systèmes de ventilation, de chauffage ou de refroidissement, ou à une utilisation inappropriée des équipements. Les apports solaires transmis par les baies peuvent être causés par une exposition excessive au soleil, une mauvaise orientation des fenêtres ou une absence de protection solaire.

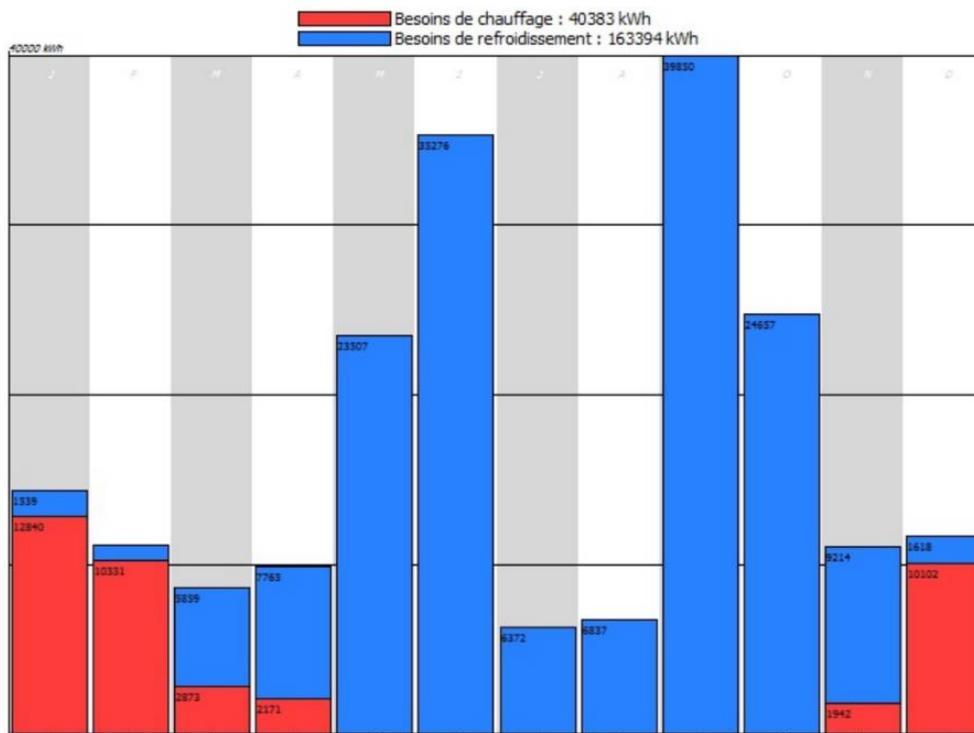


Figure 55 : graphe montrant les besoins de chauffage et refroidissement

Figure 67 : graphe montrant la température intérieure

Figure 68 : graphe montrant la température intérieure
Figure 55 : graphe montrant les besoins de chauffage et refroidissement

Source : Auteur, 2023

Les besoins de chauffage qui s'étalent sur une période de 7 mois avec une valeur maximale de 25 W/m² peuvent indiquer une mauvaise isolation thermique, une infiltration d'air excessive, ou une utilisation inadéquate du système de chauffage.

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

De même, le besoin de refroidissement qui s'étale durant toute l'année, avec une valeur minimale de 20 W/m² et une valeur maximale de 110 W/m², peut-être dû à une exposition excessive au soleil, une mauvaise orientation des fenêtres, ou un manque de ventilation naturelle.

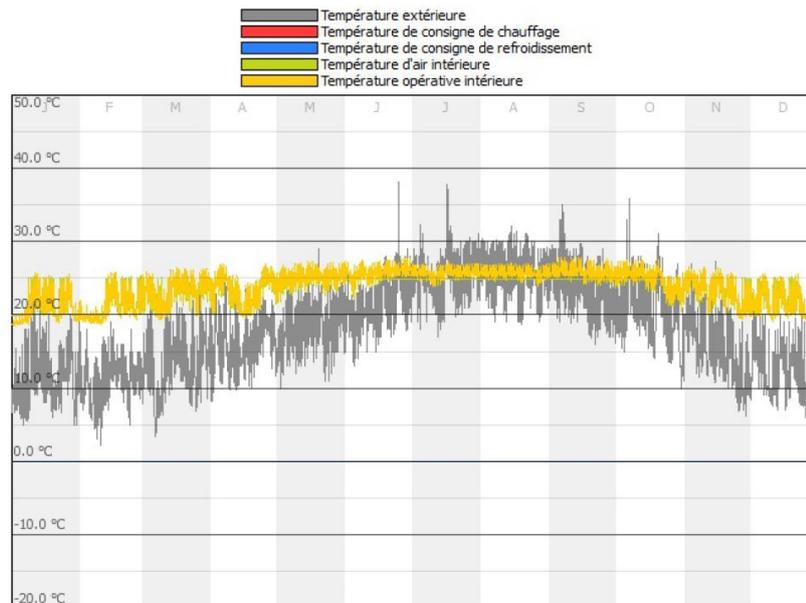


Figure 69 : graphe montrant la température intérieure

Source : Auteur, 2023

Le graphique montre une comparaison des températures intérieures et extérieures au fil du temps. Les températures extérieures varient tout au long de l'année, avec des températures plus fraîches en hiver avec un minimum de 5°C et des températures plus élevées en été avec un maximum de 38°C. Les températures intérieures sont relativement stables tout au long de l'année, avec de légères augmentations pendant les mois d'été.

Les différences entre les températures intérieures et extérieures sont également évidentes, avec des différences plus importantes en hiver lorsque les températures extérieures sont plus basses. En revanche, en été lorsque la température extérieure est plus élevée, la différence est moindre.

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

2. Résultats de la simulation du confort sonore :

2.1. Les résultats et interprétation des simulations :

Il est intéressant de noter que la façon dont le son se propage dans un espace peut avoir un impact significatif sur la qualité de l'acoustique de cet espace. La simulation de logiciel Ecotect permet de visualiser ces aspects de la propagation sonore dans une salle.

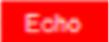
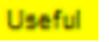
➤ Interprétation des résultats RDC

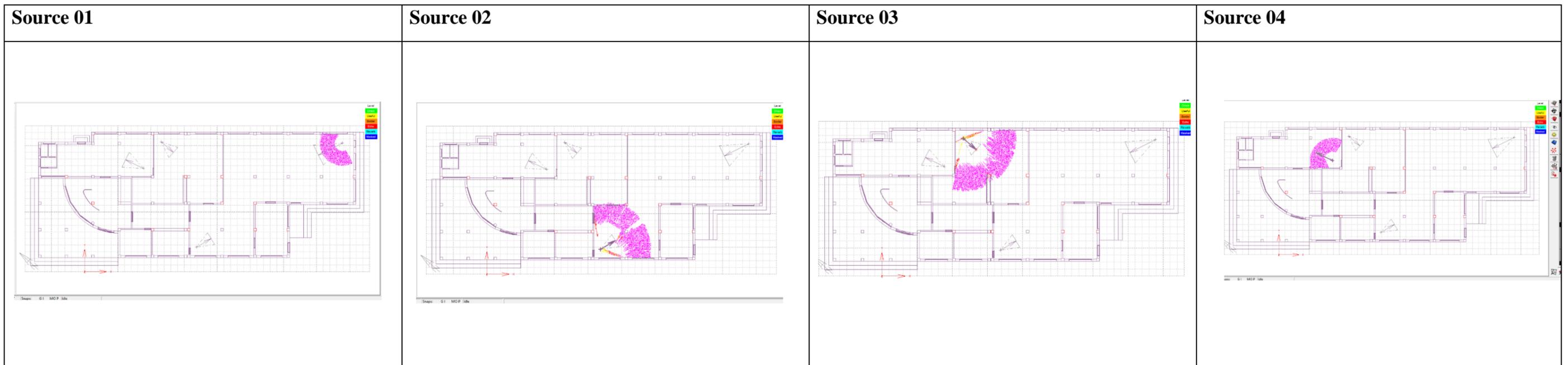
Le son direct qui est produit directement par la source sonore et qui se déplace directement vers l'auditeur sans être altéré par d'autres sons ou réflexions sonores. Le son masqué, en revanche, est produit par la source sonore mais est masqué par d'autres son présent dans la salle, tels que des bruits de fond ou des réflexions sonores.

Lorsque le son direct et le son masqué se propagent dans la salle, ils peuvent être réfléchis par les surfaces environnantes, créant ainsi un écho. L'écho se produit lorsque le son se réfléchit sur une surface dure et revient à l'auditeur avec un léger décalage temporel par rapport au son direct.

Enfin, la réverbération se produit lorsque le son est réfléchi plusieurs fois par les surfaces de la salle, créant ainsi une multitude de réflexions qui se chevauchent jusqu'à la fin de la simulation. La réverbération peut avoir un effet important sur la qualité sonore d'un enregistrement ou d'une performance en direct, et doit souvent être contrôlée à l'aide de techniques telles que l'ajout de matériaux absorbants acoustiques aux murs ou l'utilisation de traitements de signal pour éliminer ou réduire les effets de la réverbération indésirable

La légende :

	Le son direct qui est présenté en couleur mauve		L'écho
	Le son utile		Le son de réverbération
			Le son masqué



Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

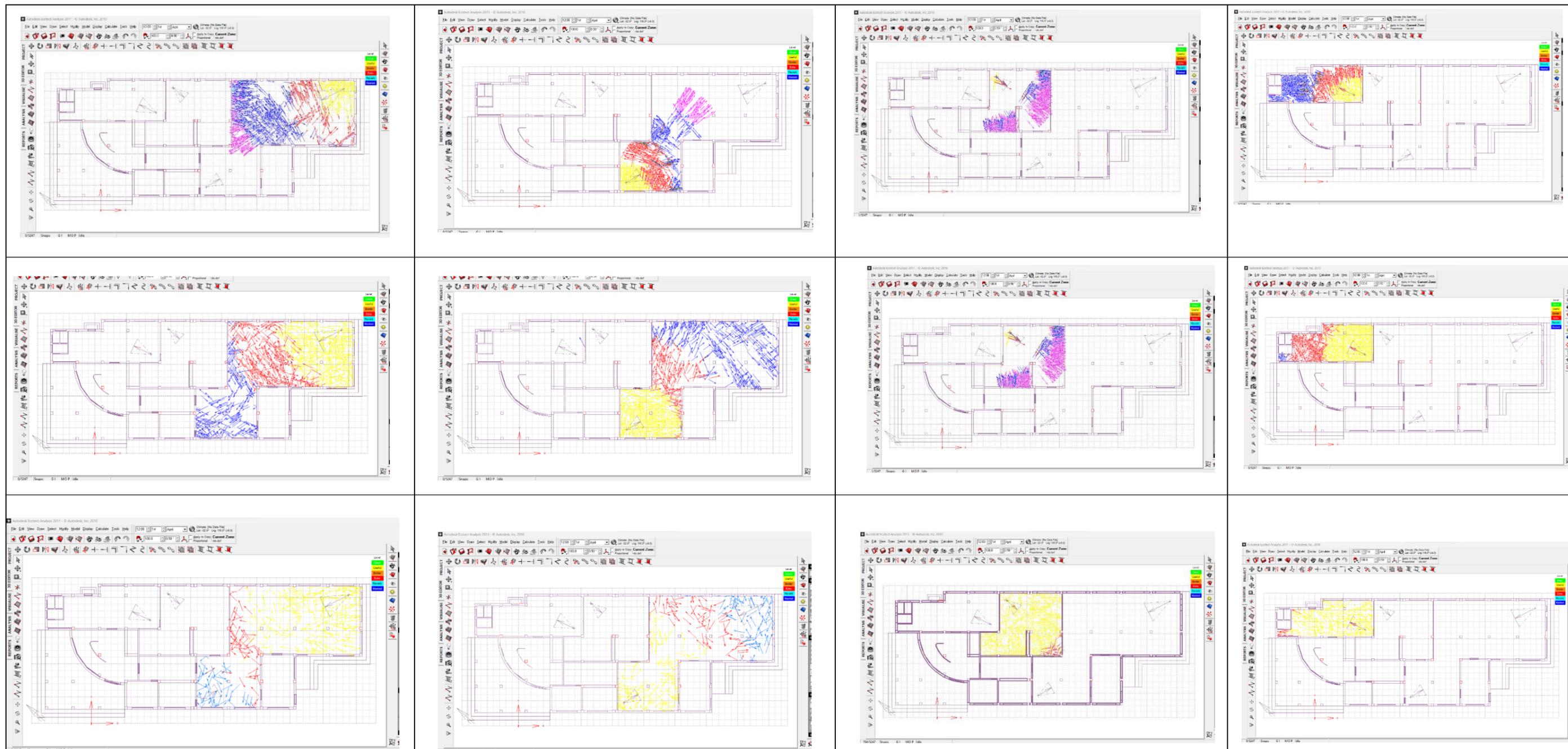


Tableau 3 : simulation RDC

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

➤ Interprétation des résultats 1er étage :

➤ Scénario 01 :

Premièrement, le son direct se propage directement de la source sonore à l'auditeur sans aucun obstacle ou réflexion. Le son direct est important car il transmet l'information sonore de manière claire et précise. Cependant, dans une salle de grande taille, le son direct peut se perdre avant d'atteindre l'auditeur situé au fond de la salle.

Dans un deuxième temps la composition sonore est plus diverse, on a plusieurs aspects différents comme le son utile qui est marqué en jaune qui se propage au tour de la source, et on remarque que l'écho fait beaucoup surface que les autres et l'apparition du son masqué au milieu de la salle et se propage jusqu'au fond de cette dernière

L'écho peut être produit par des surfaces réfléchissantes telles que les murs, le plafond et le sol de la salle. L'écho est entendu après une courte période du temps.

La réverbération est le son réfléchi qui se propage dans la salle après que le son direct ait atteint les surfaces de la salle. La réverbération peut être entendue sous forme d'un écho prolongé et peut influencer la qualité sonore de l'environnement.

➤ Scénario 02 :

Tout d'abord, on a également le son direct Puis directement on voit le son masqué qui se suit qui est peut-être produit par des réflexions indirectes et peut également contribuer à la qualité sonore globale de l'environnement. L'écho qui prend surface au milieu de la salle Et puis l'apparition du son direct et le son masqué qui est presque indéfini

Et le son de réverbération au fond de la salle Et enfin le son direct prend place dans toute la salle de lecture

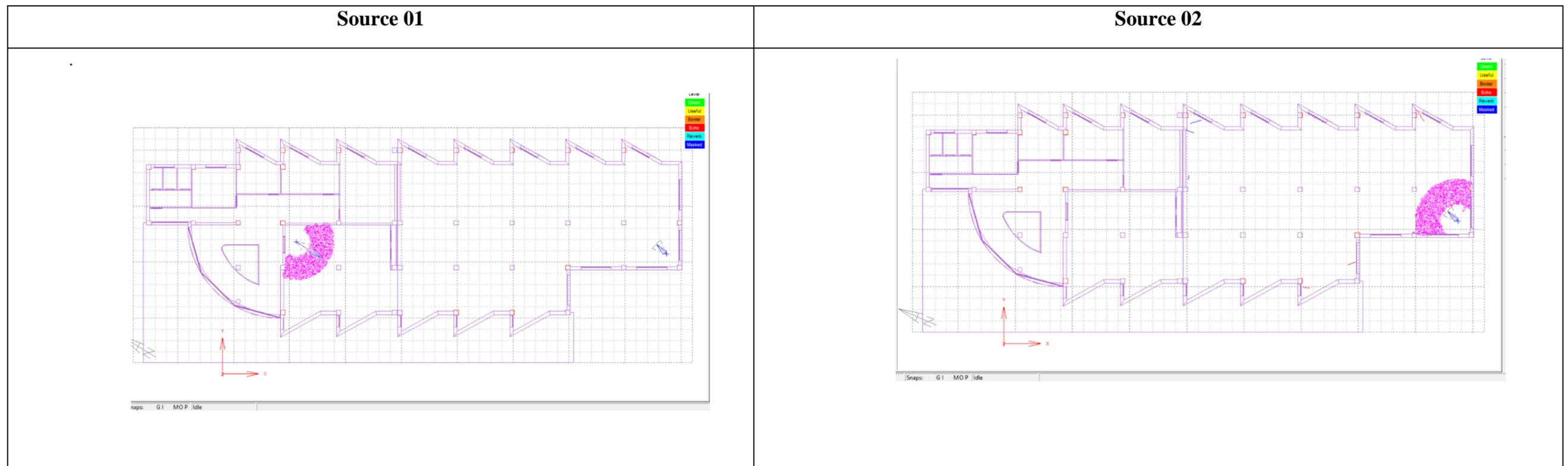
Direct Le son direct présenté en couleur mauve

Useful Le son utile

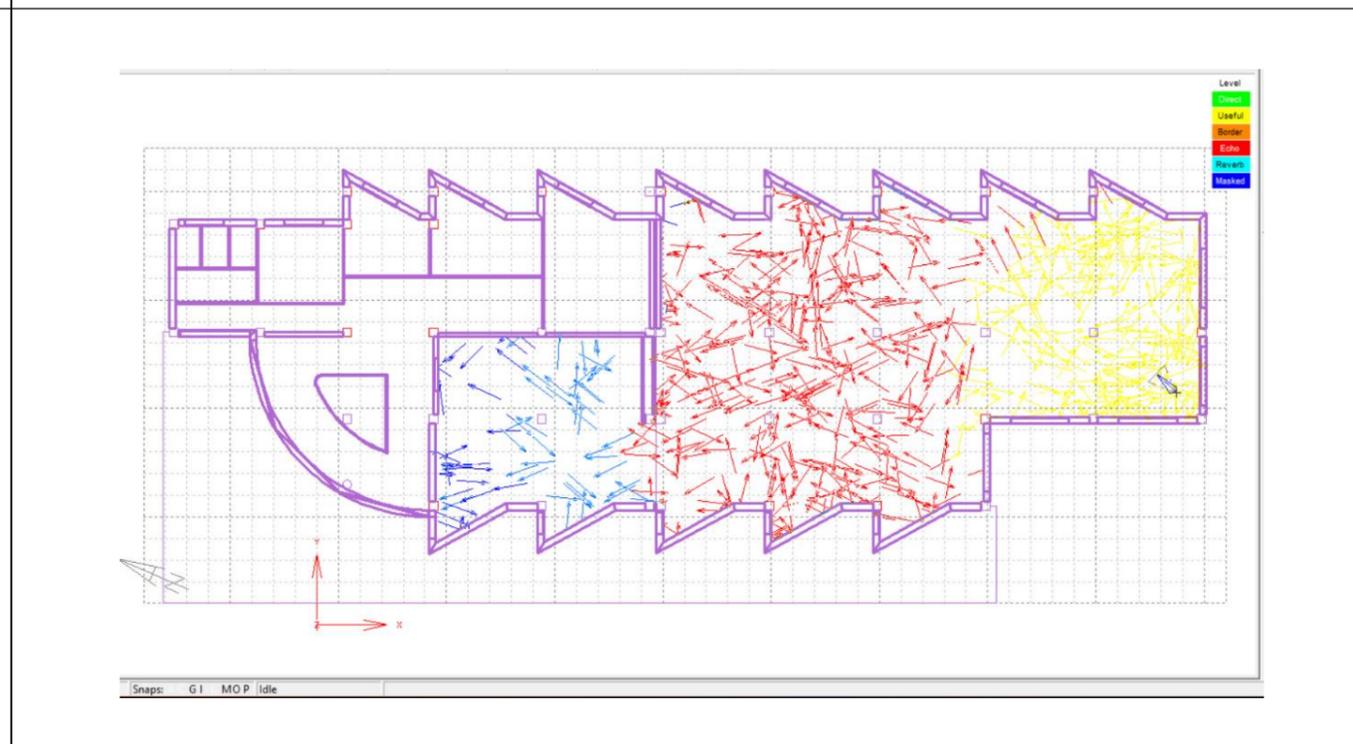
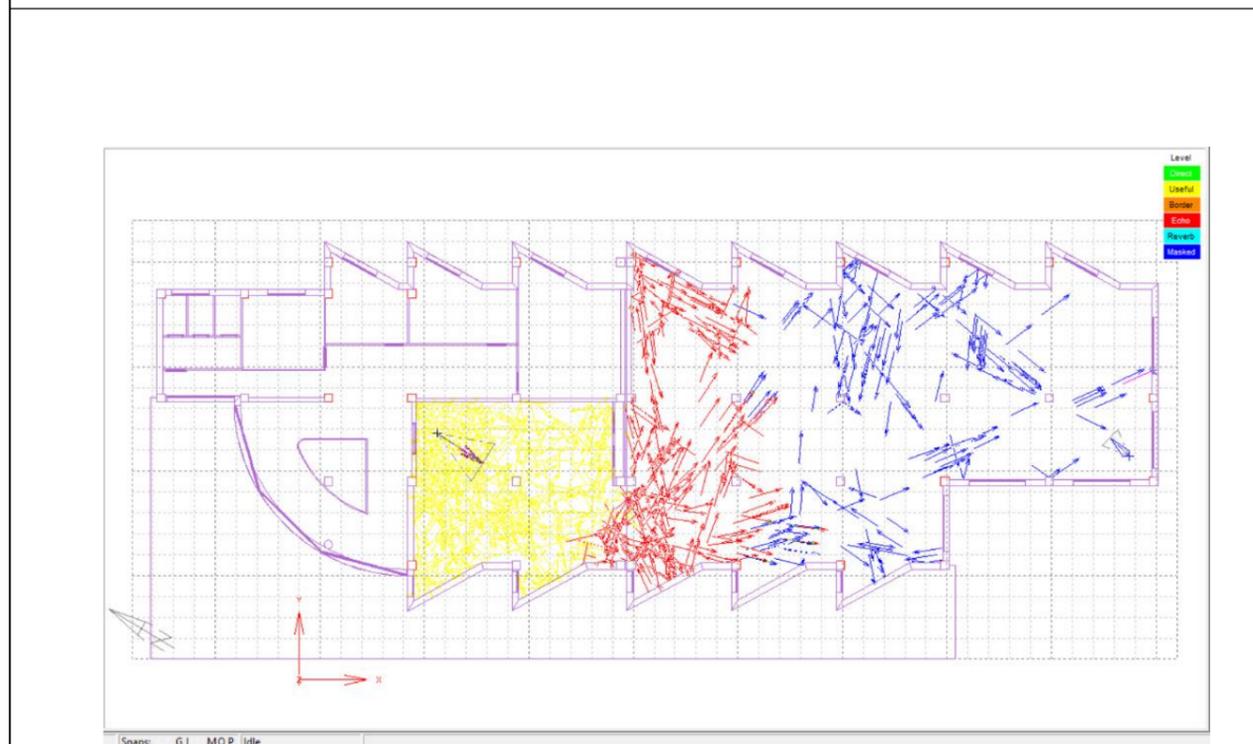
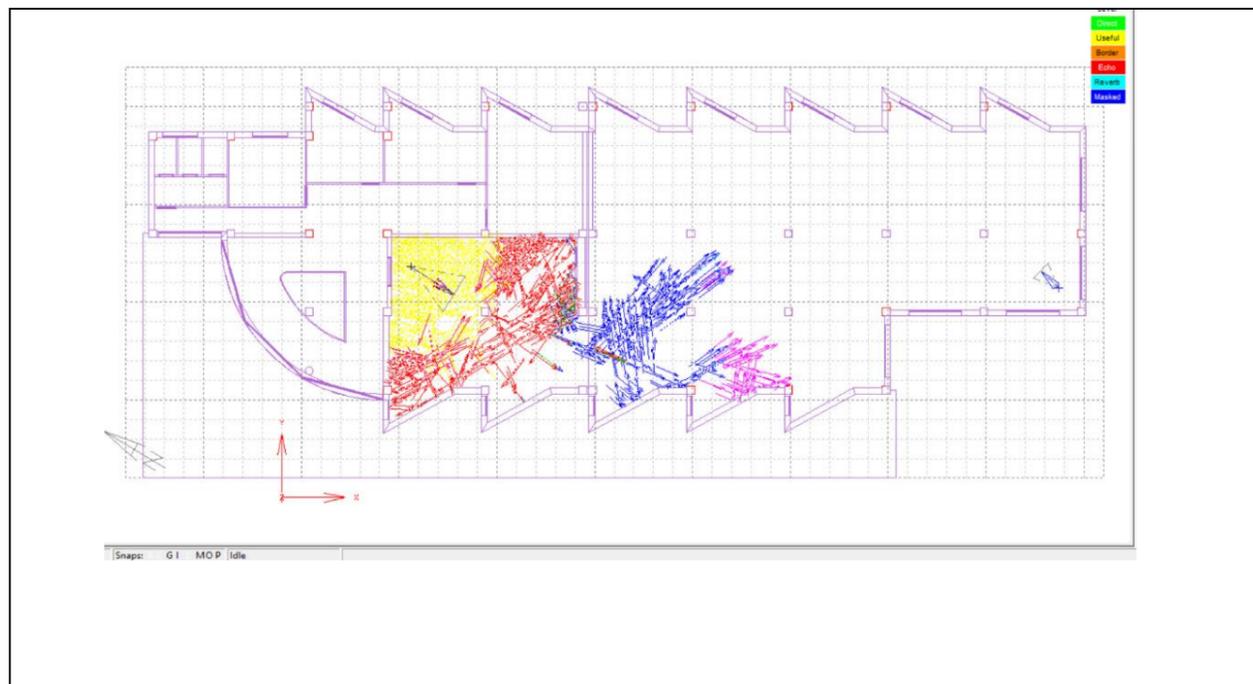
Echo L'écho

Reverb Le son de réverbération

Masked Le son masqué



Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation



Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

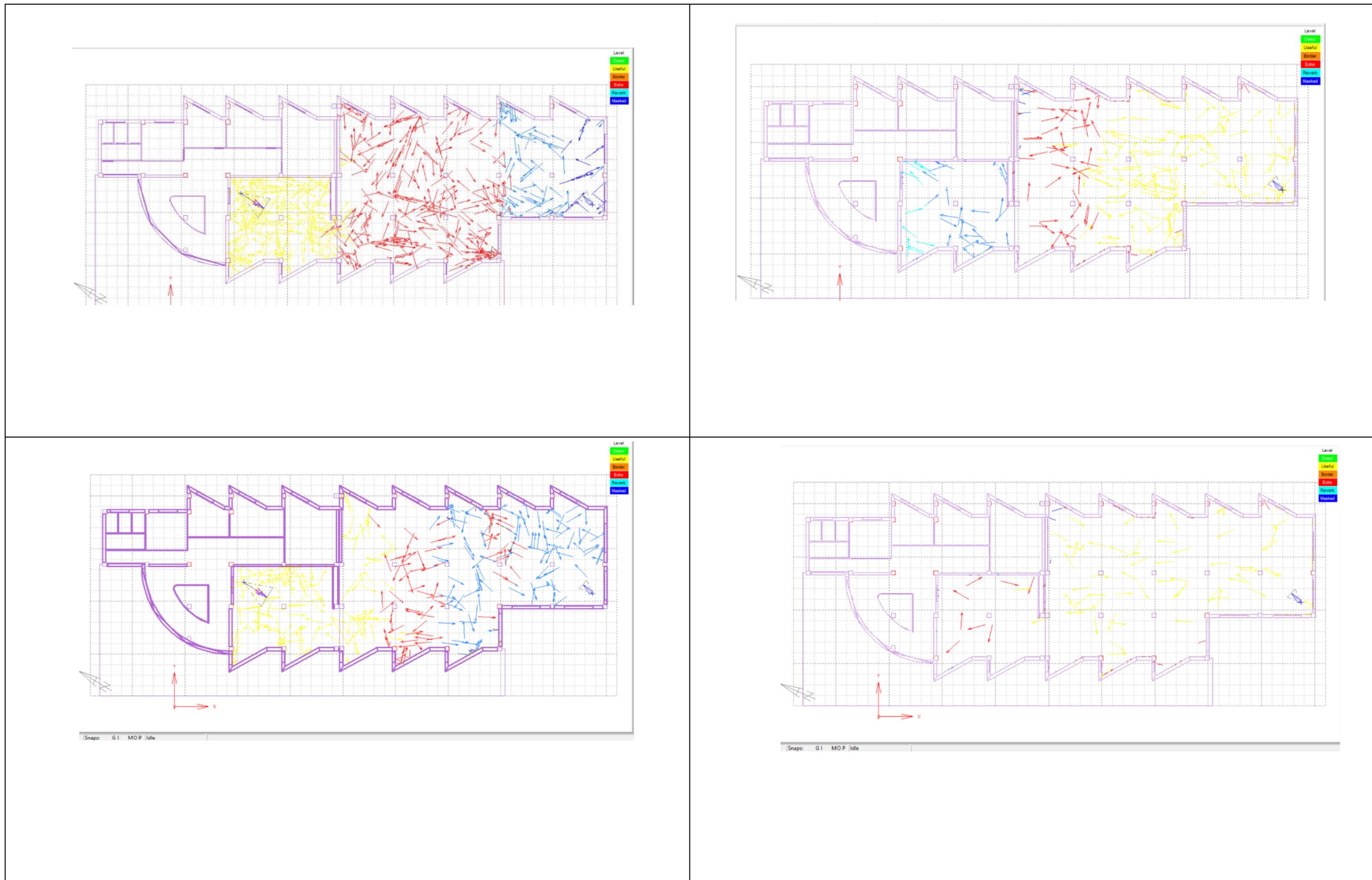


Tableau 8 : simulation 1er étage

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

➤ Interprétation des résultats de simulation 2^{ème} étage :

➤ Scénario 01 :

Dans cette situation, le son direct le son qui est produit par la source sonore et qui atteint l'oreille de l'auditeur sans être réfléchi par les murs ou d'autres surfaces de la pièce.

Après on remarque l'apparition du son masqué qui est le son qui atteint l'oreille de l'auditeur après avoir été réfléchi par les surfaces environnantes, mais avant que le son de réverbération ne commence à dominer. Le son masqué peut être considéré comme une version atténuée du son direct, car il est généralement plus faible et est déformé par les réflexions des surfaces environnantes.

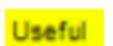
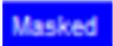
Ensuite l'écho qui suit le son masqué, est un phénomène acoustique distinct du son masqué et de la réverbération. L'écho se produit lorsqu'un son est réfléchi par une surface éloignée et revient à l'auditeur avec un retard perceptible.

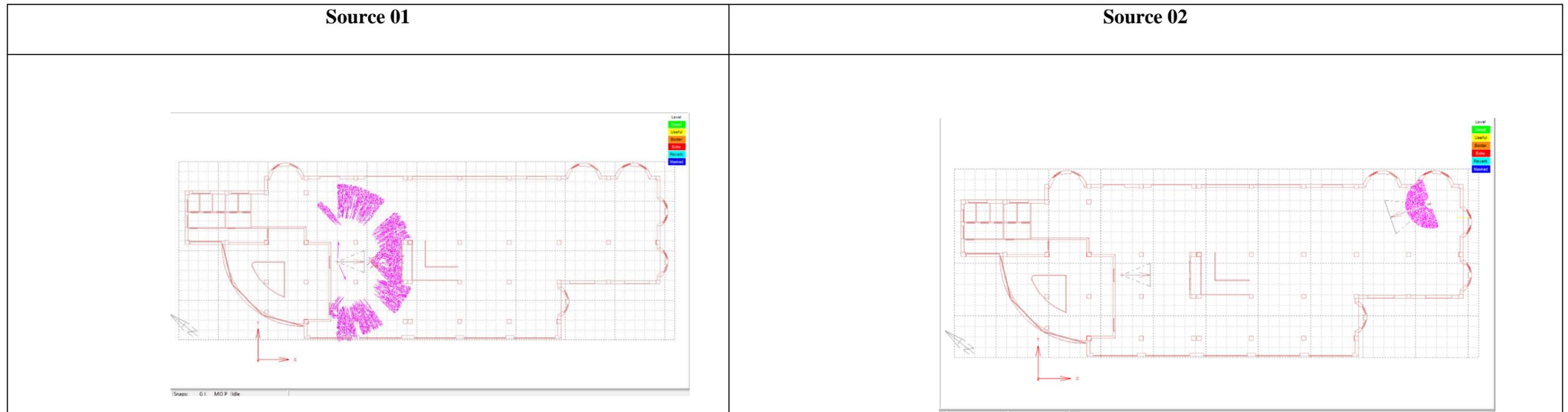
➤ Scénario 02 :

La différence entre le premier scénario ou la source sonore est devant la porte et le deuxième scénario ou la source sonore est au fond de la salle c'est :

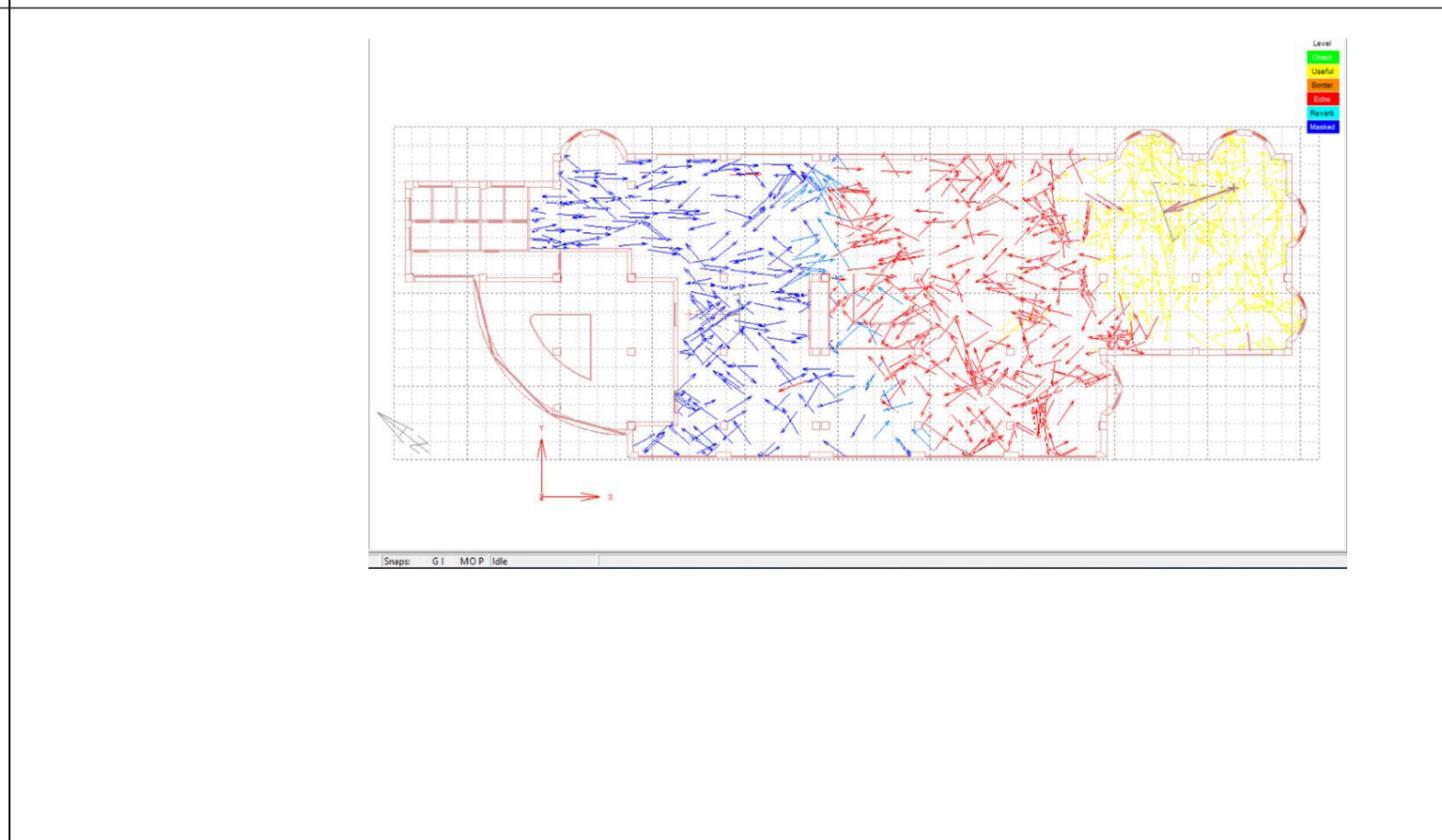
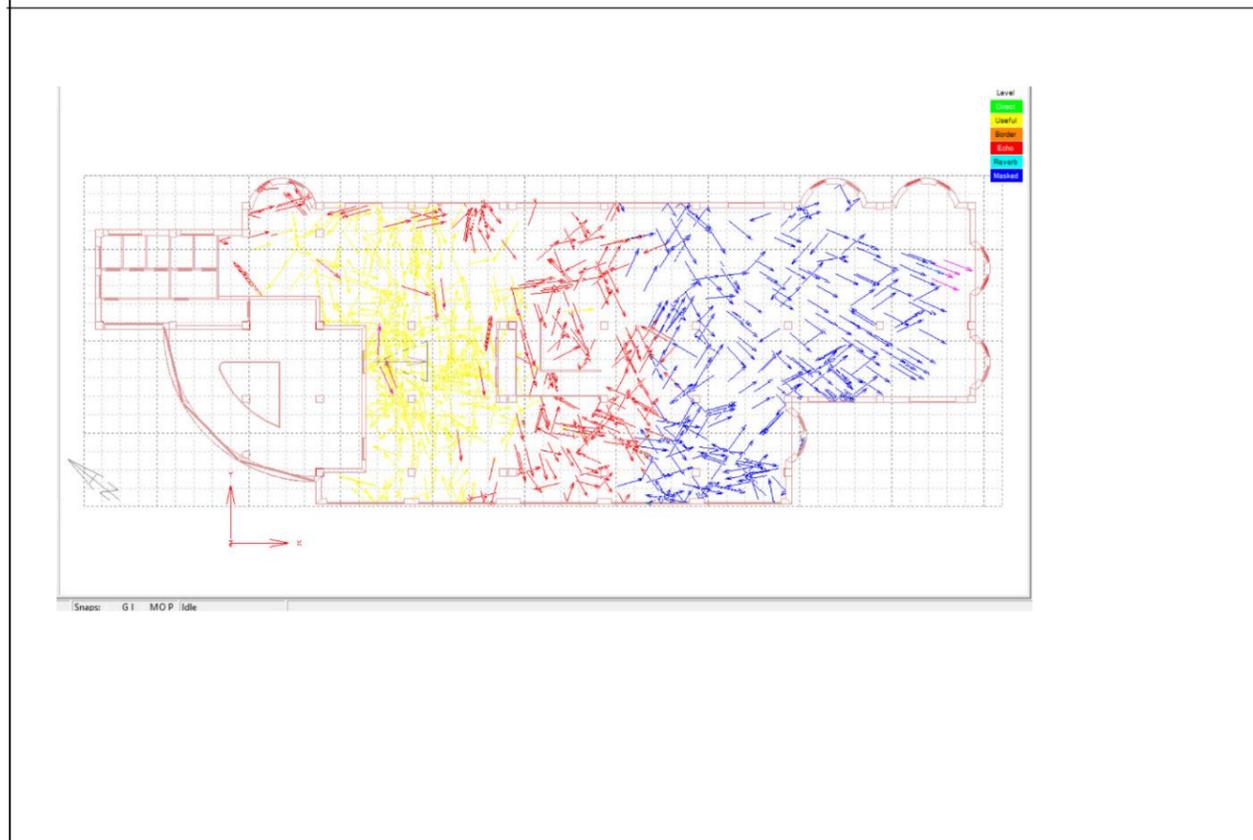
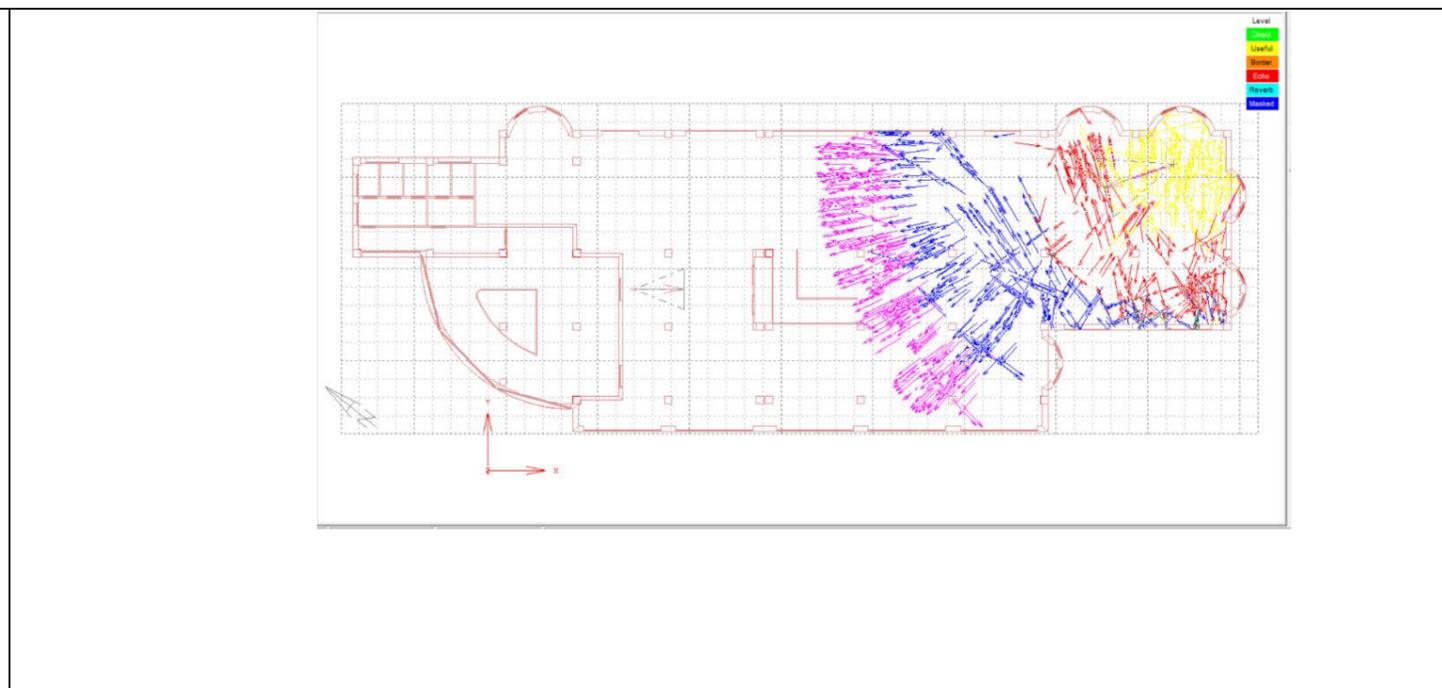
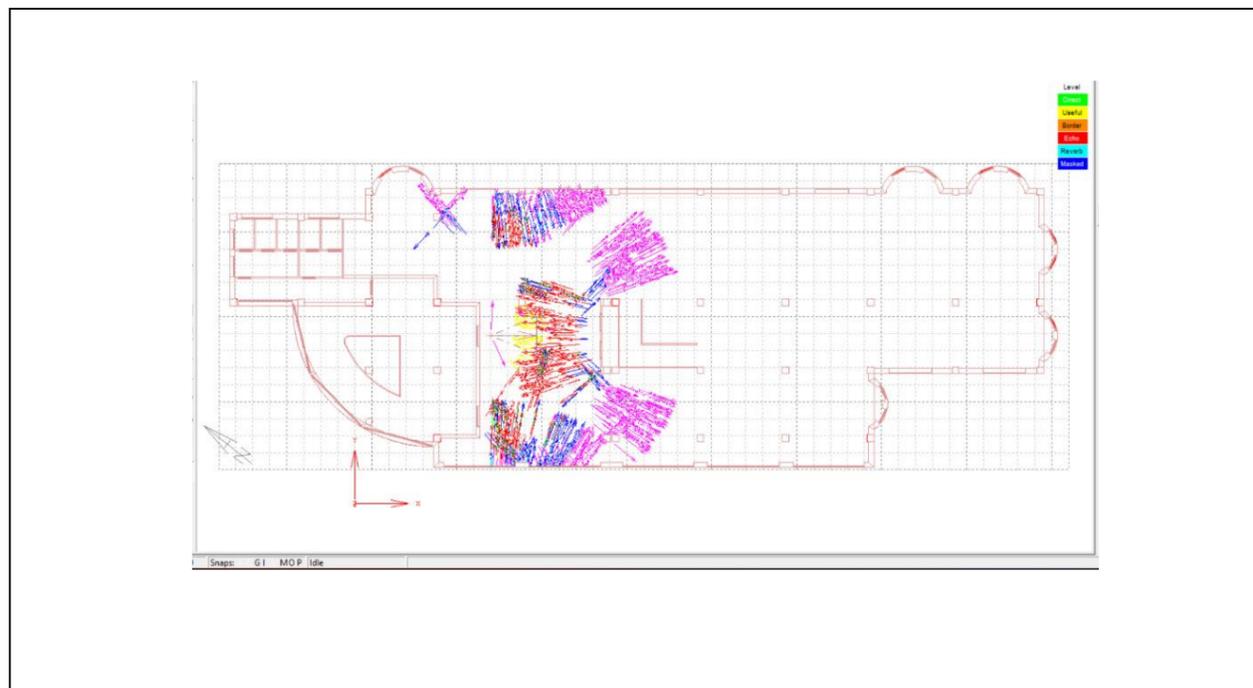
Le pourcentage du son masqué et l'écho qui est élevé au début et au milieu de la propagation mais à la fin sont presque indéfini.

Légende :

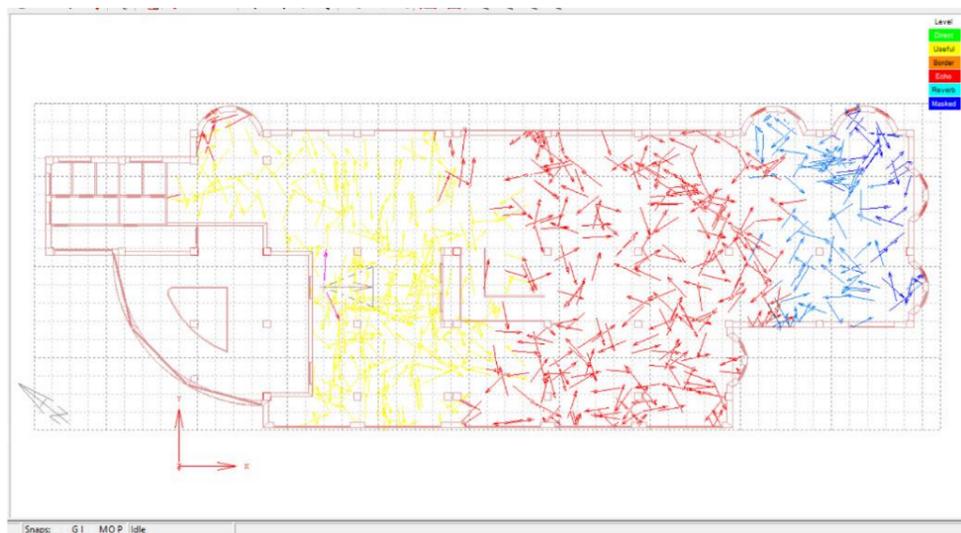
 Direct	Le son direct qui est présenter en mauve	 Echo	L'écho
 Useful	Le son utile	 Reverb	Le son de réverbération
		 Masked	Le son masqué



Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation



Source 01



Source 02

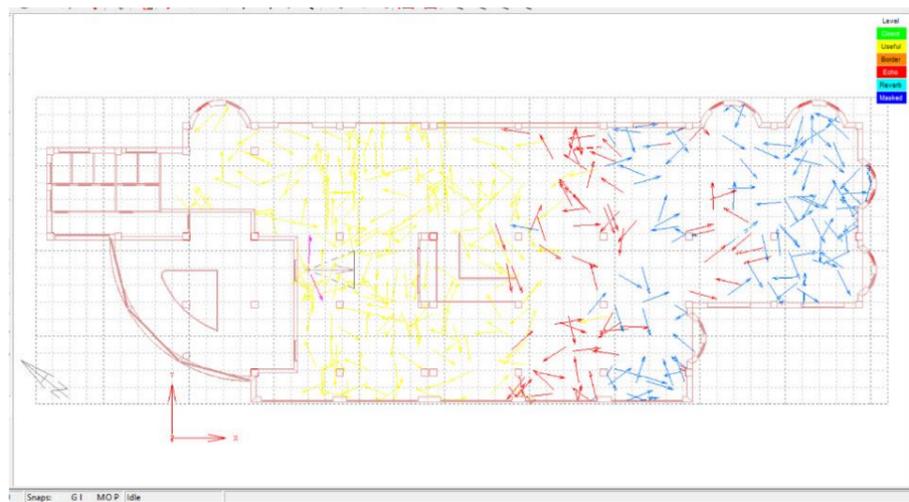
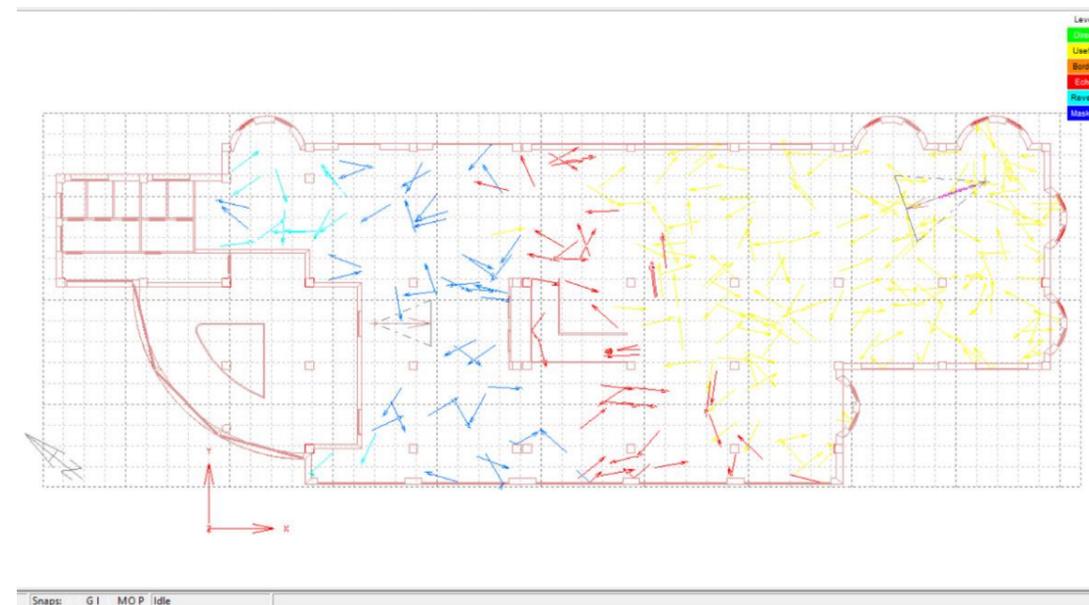


Tableau 12 : simulation 2ème étage

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

➤ Interprétation des résultats de simulation 3^{ème} étage :

Le son direct qui est produit par la source sonore et qui se déplace directement vers l'auditeur sans être altéré. Le son masqué qui se suit et qui est produit par la source sonore mais qui est masqué par d'autres sons présents dans la salle, tels que des bruits de fond ou des réflexions sonores.

Lorsque le son direct et le son masqué se propagent dans la salle, ils peuvent être réfléchis par les surfaces environnantes, créant ainsi un écho. L'écho se produit lorsque le son se réfléchit sur une surface dure et revient à l'auditeur avec un léger décalage temporel.

Enfin, la réverbération se produit lorsque le son est réfléchi plusieurs fois par les surfaces de la salle, créant ainsi une multitude de réflexions qui se chevauchent jusqu'à la fin de la simulation.

Légende :

Direct

Le son direct qui est présent en mauve

Useful

Le son utile

Echo

L'écho

Reverb

Le son de réverbération

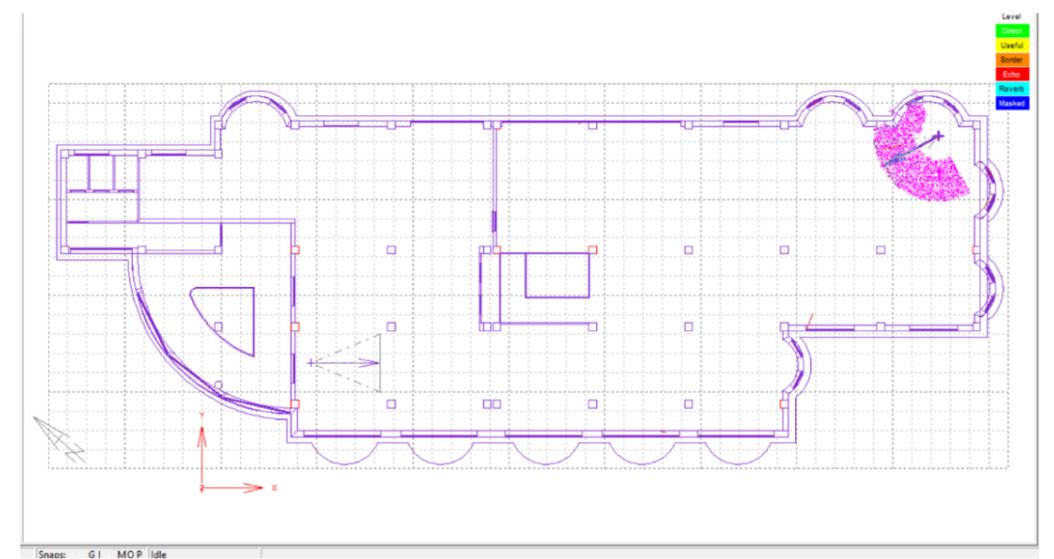
Masked

Le son masqué

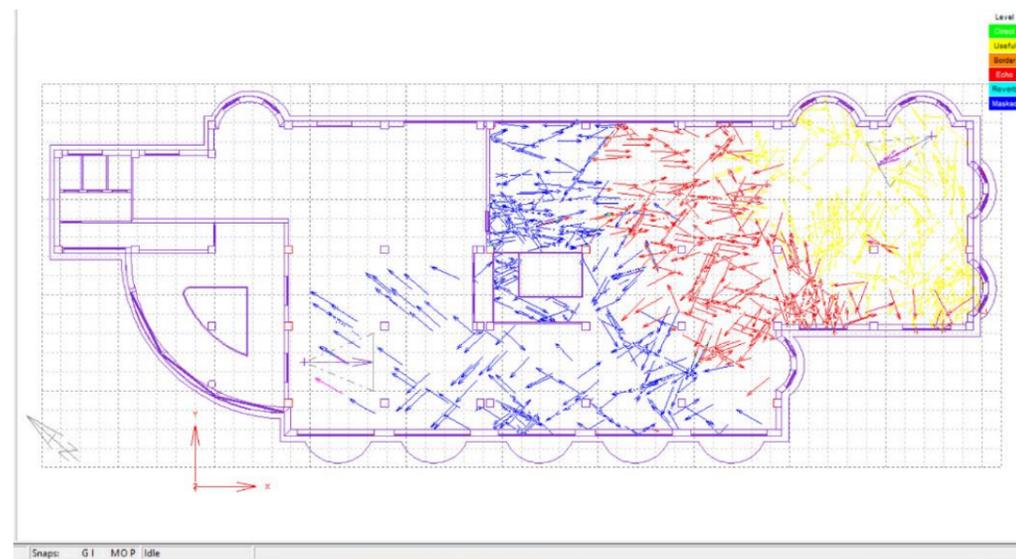
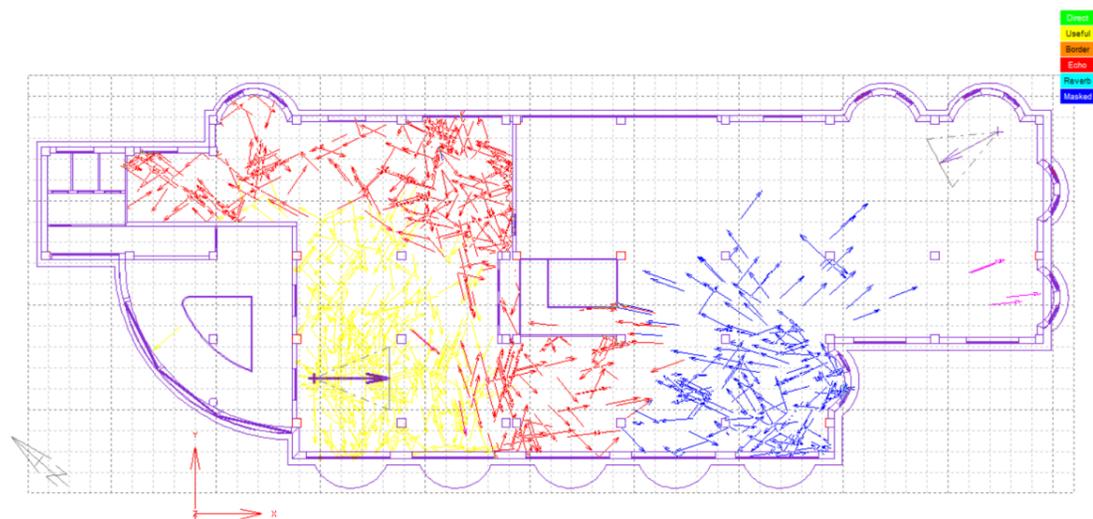
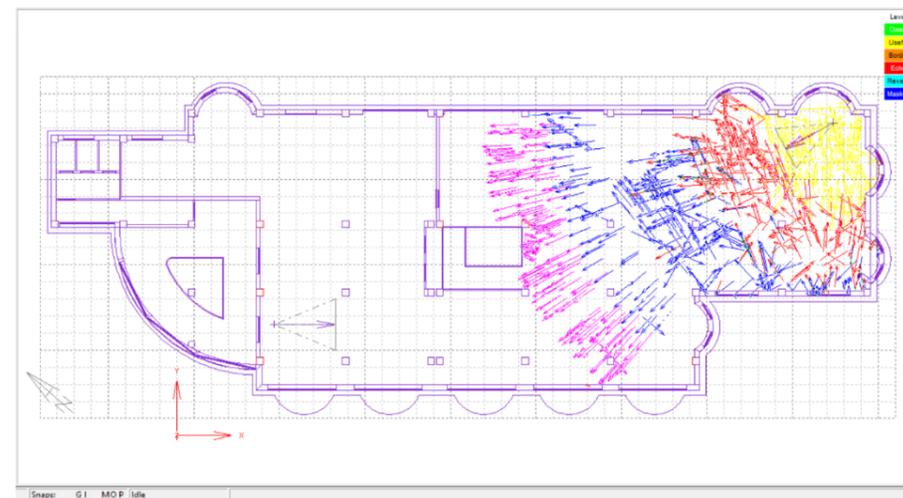
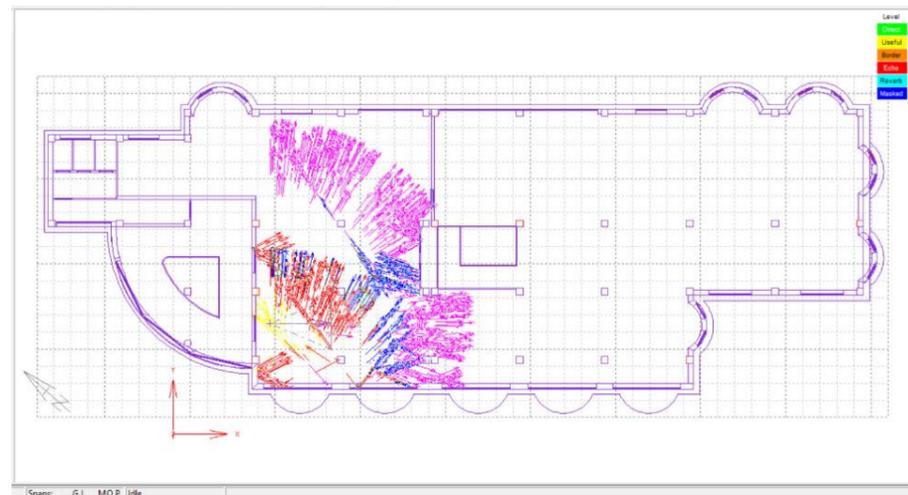
Source 01



Source 02



Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation



Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

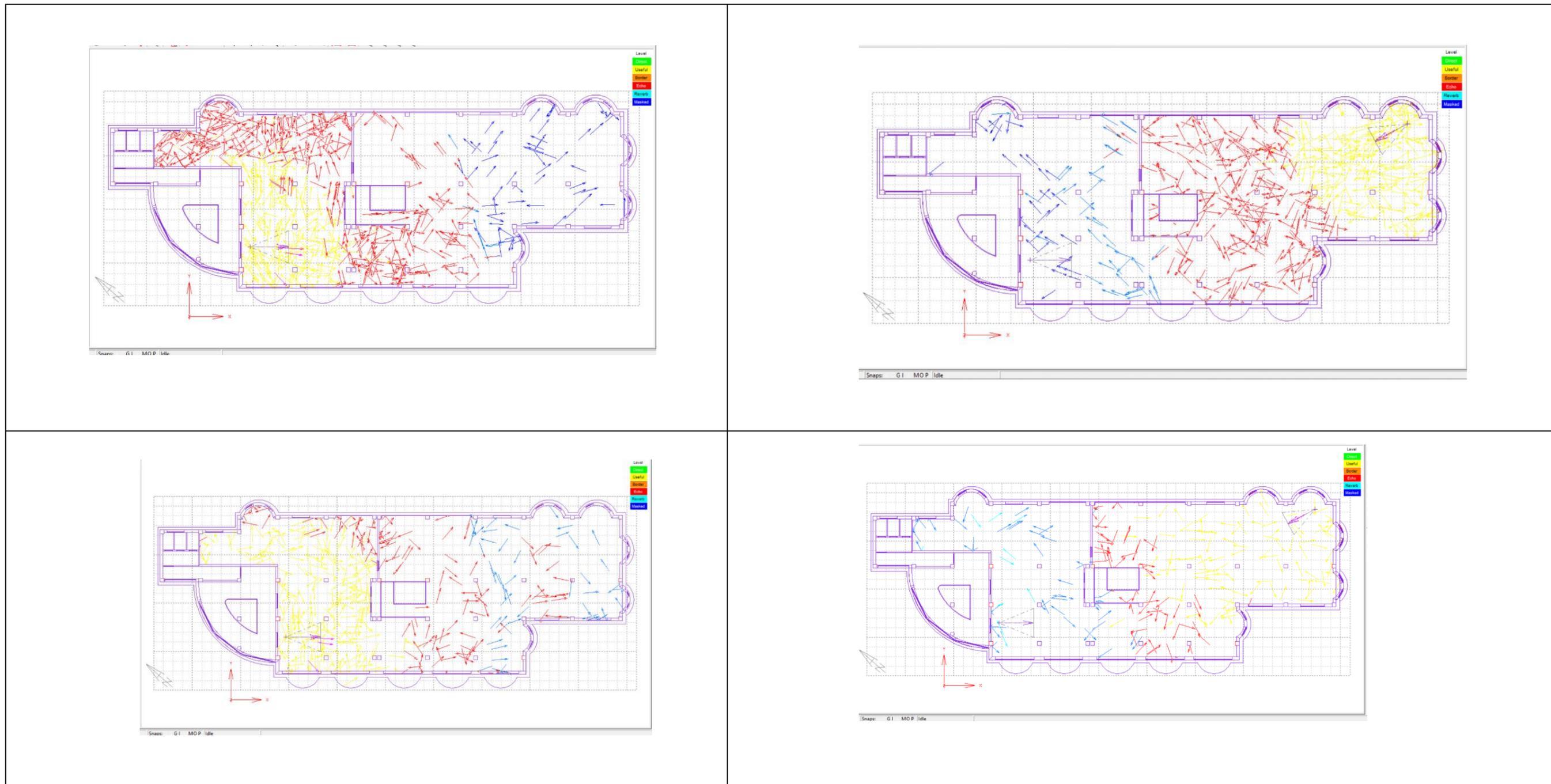


Tableau 13 : simulation 3ème étage

Chapitre 04 : Interprétations des résultats de simulation

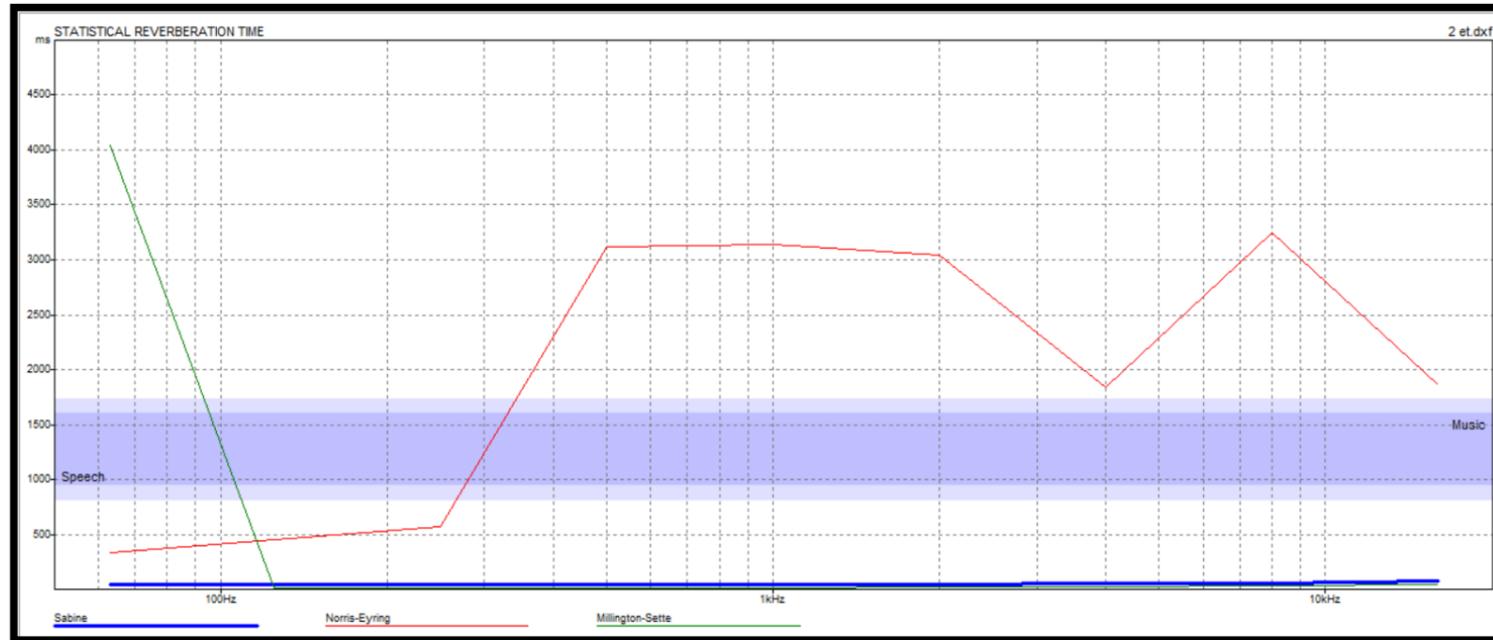


Figure 57 : STATISTICAL REVERBERATION TIME

Source : Auteur, 2023

➤ Interprétation du graphe :

- L'augmentation de l'écho jusqu'à 1000 ms peut indiquer que le signal sonore a été réfléchi plusieurs fois avant d'arriver à l'enregistrement, ce qui a créé un effet d'écho.
- L'apparition directe du son utile qui augmente jusqu'à 1700 ms peut correspondre à l'arrivée du son direct de la source sonore avant que les réflexions n'atteignent l'enregistrement.
- Le son masqué qui évolue peut correspondre à des parties du signal sonore qui sont masquées ou atténuées par d'autres parties du signal, ce qui peut être dû à des interférences ou à des phénomènes de masquage auditif.
- Le pic de fréquence stable entre 600 Hz et 1300 Hz peut correspondre à une fréquence dominante ou à un pic de résonance de la pièce ou de l'environnement où le signal sonore a été enregistré.
- La diminution de la fréquence jusqu'à 1600 Hz peut correspondre à une diminution de la résonance ou de l'amplification à cette fréquence.
- L'augmentation de la fréquence à 3200 ms peut indiquer une nouvelle résonance ou un nouveau pic de fréquence.

Synthèse :

La simulation de logiciel Ecotect permet de visualiser les différents aspects de la propagation sonore dans une salle et de comprendre comment ces aspects peuvent affecter la qualité sonore de l'environnement. En comprenant ces aspects, il est possible de concevoir des salles avec une meilleure qualité acoustique pour améliorer l'expérience d'écoute.

Il est important de noter que la perception de ces différents éléments sonores peut varier en fonction de l'emplacement de l'auditeur dans la pièce. Par exemple, un auditeur qui est proche de la source sonore peut percevoir le son masqué plus clairement que l'auditeur situé à l'arrière de la salle. De même, un auditeur qui est placé près d'une surface réfléchissante peut percevoir plus d'échos que l'auditeur situé ailleurs dans la pièce.

Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

2.2. Lecture des avis des usagers de la bibliothèque :

Lors de notre étude pour ce mémoire, nous avons soumis trente questionnaires à des étudiants de la faculté des sciences de la nature et de la vie. Les résultats ont indiqué que la grande majorité des participants, soit 90%, étaient des femmes, tandis que les hommes ne représentaient que 10% des répondants. En ce qui concerne leur niveau d'études, la catégorie la plus représentée était les étudiants en master 02, avec un pourcentage de 43,3%. Les étudiants en licence 02 arrivaient en deuxième position, représentant 30% des répondants, tandis que les étudiants en master 01 et licence 03 étaient moins nombreux, ne représentant chacun qu'un pourcentage de 13,3%.

Le sexe :

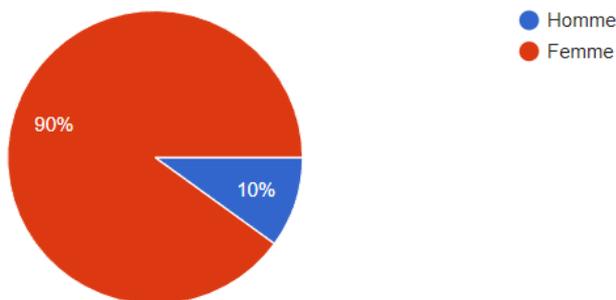


Figure 82 : graphe montrant le % selon le sexe des étudiants questionnés

niveau d'étude :

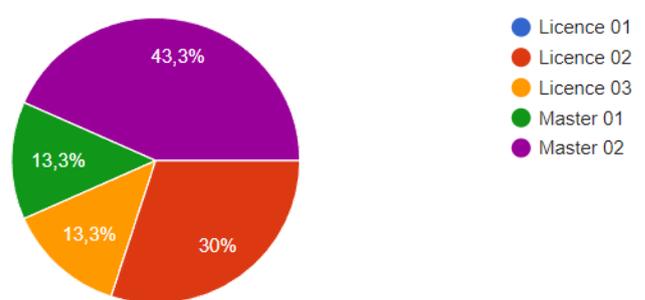


Figure 59 : graphe montrant le niveau d'étude

Figure 59 : graphe montrant le niveau d'étude
Figure 83 : graphe montrant le % selon le sexe des étudiants questionnés

Source :

Source :

Confort

Figure 60 : graphe montrant le niveau de gêne dans la salle de lecture
Figure 59 : graphe montrant le niveau d'étude

Auteur, 2023

Auteur, 2023

acoustique :

lecture :

1. Le niveau de gêne dans la salle de

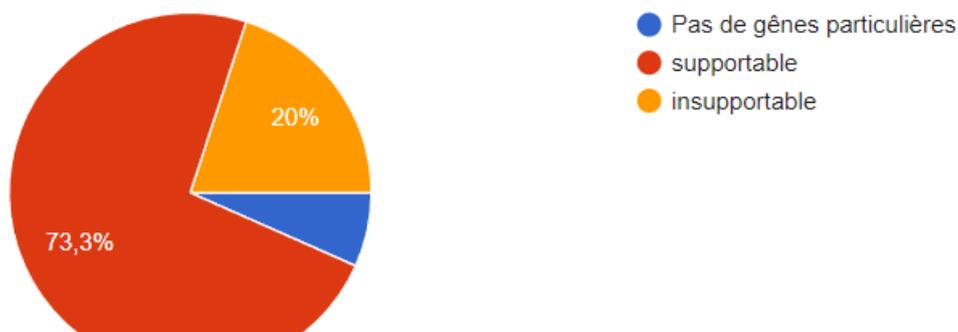


Figure 60 : graphe montrant le niveau de gêne dans la salle de lecture

Figure 61 : Les différentes sources de bruit au sein d'une bibliothèque

Source : Auteur, 2023

Figure 84 : graphe montrant les moments les plus sensibles au niveau de l'intensité du bruit
Figure 85 : Les différentes sources de bruit au sein d'une bibliothèque
Figure 60 : graphe montrant le niveau de gêne dans la salle de lecture

Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

En examinant l'histogramme, il est évident que la grande majorité des individus interrogés (soit 73,3%) ne rencontrent aucun problème en termes de bruit. Toutefois, 20% des étudiants interrogés ont signalé une sensation de bruit intolérable (insupportable), tandis que 6,7% ont indiqué que le niveau de bruit était tolérable (supportable) pour eux.

2. Les différentes sources de bruit au sein d'une bibliothèque

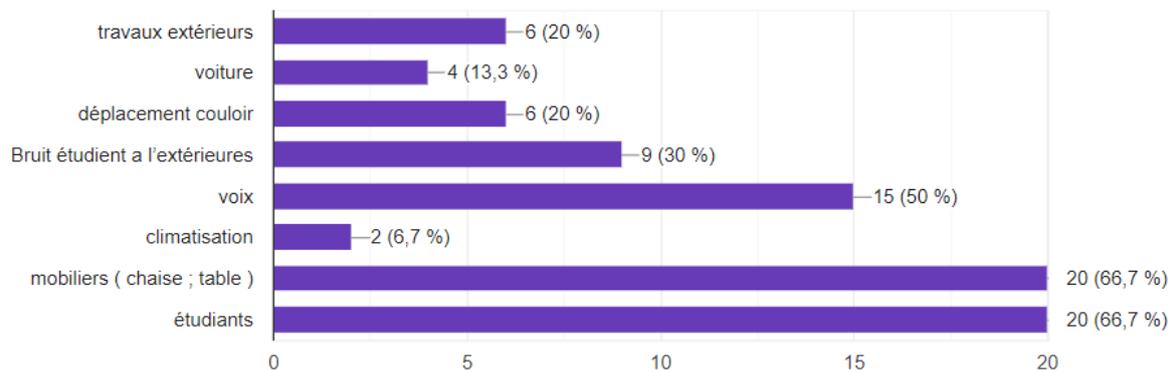


Figure 61 : Les différentes sources de bruit au sein d'une bibliothèque

Source : Auteur, 2023

D'après le diagramme, il est observé que la plupart des étudiants interrogés considèrent que le bruit provient de l'intérieur. Les nuisances sonores les plus désagréables, selon le diagramme, incluent le mobilier, les voix des autres étudiants, ainsi que les étudiants eux-mêmes.

3. Les moments les plus sensibles au niveau de l'intensité du bruit

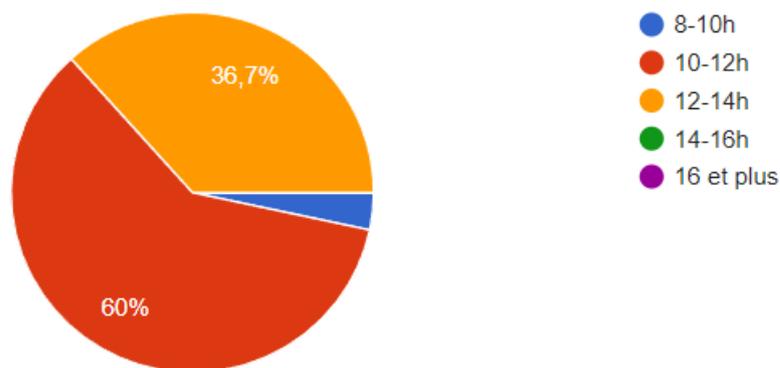


Figure 91 : graphe montrant les moments les plus sensibles au niveau de l'intensité du bruit

Figure 63 : graphe montrant l'effet de bruit sur les étudiants
Figure 92 : graphe montrant les moments les plus sensibles au niveau de l'intensité du bruit

Source : Auteur, 2023

Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

Selon les données recueillies auprès des étudiants, les périodes les plus critiques en termes de bruit sont de 10h - 12h, avec un taux de 60 %, et de midi à 14 heures, avec un taux de 36,7 %.

4. Dans une échelle de 01 à 05 comment vous jugez l'effet de bruit sur les personnes et les étudiants ?

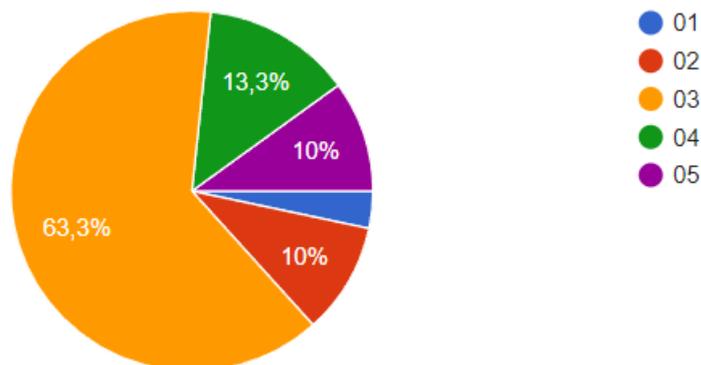


Figure 63 : graphique montrant l'effet de bruit sur les étudiants

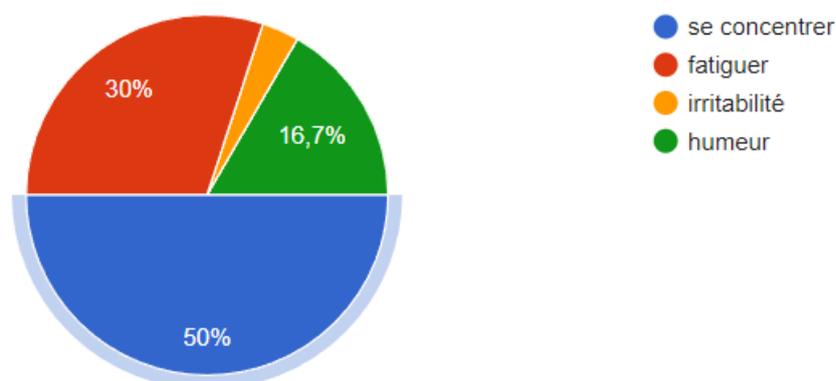
Source :

Figure 64 : graphique montrant l'affection du bruit négatif

Auteur, 2023

D'après les résultats de l'enquête menée auprès des étudiants, il a été constaté que les effets du bruit varient selon l'état psychologique de chaque personne. La majorité des participants ont évalué le niveau de nuisance sonore à un niveau moyen de 03 sur une échelle, tandis que d'autres l'ont trouvé insupportable ou normal.

5. Comment le bruit négatif affecte-t-il ?



Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

Figure 64 : graphe montrant l'affection du bruit négatif

Source : Auteur, 2023

La moitié des étudiants (soit 50%) sont affectés dans leur concentration en raison du bruit, tandis que 30% éprouvent de la fatigue. Environ 16,7% des étudiants interrogés ont indiqué que le bruit affecte leur humeur, tandis que le reste des répondants ont signalé une sensation d'irritabilité.

Confort thermique :

1. Avez-vous déjà ressenti de l'inconfort thermique dans la bibliothèque ?

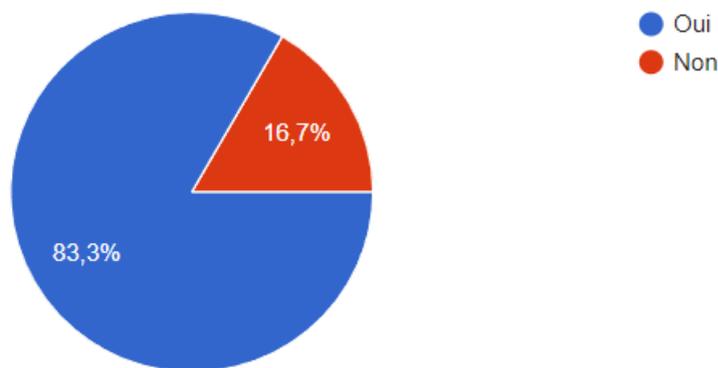


Figure 65 : représentation du ressenti d'inconfort thermique dans la bibliothèque

Figure 66 : graphe montrant le principal problème de l'inconfort

Source : Auteur, 2023

Figure 99 : La température dans les salles de lecture
Figure 100 : graphe montrant le principale problème de l'inconfort
Figure 65 : représentation du ressenti d'inconfort thermique dans la bibliothèque

D'après les résultats de l'enquête menée auprès des étudiants, 83,3% d'entre eux ont signalé un inconfort thermique dans la bibliothèque, tandis qu'un faible pourcentage de 16,7% a indiqué le contraire.

Cependant, cela peut être dû à plusieurs facteurs tels que la tolérance individuelle à la température, l'habillement, la position dans la bibliothèque, ou même le fait que ces étudiants sont moins sensibles à l'inconfort thermique que les autres.

Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

2. Si oui, quel était le problème principal ?

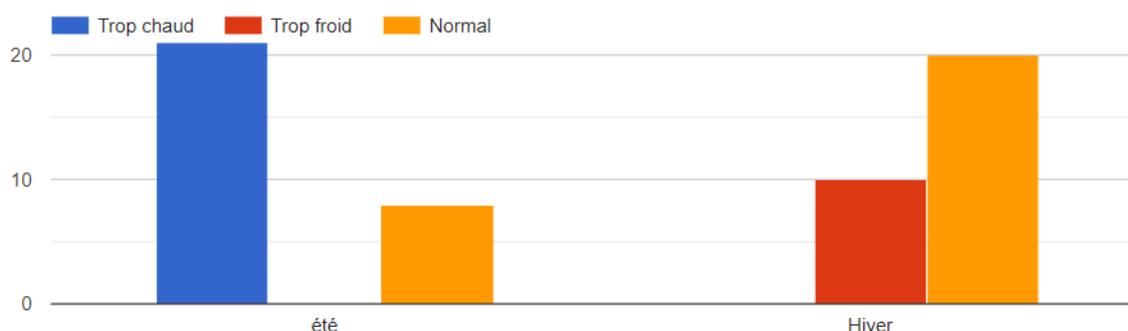


Figure 66 : graphe montrant le principal problème de l'inconfort

Source : Auteur, 2023

D'après les résultats de l'enquête menée auprès des étudiants, plus de la moitié d'entre eux (soit 61,5%) ont indiqué que le principal problème était que la température était trop élevée. Environ 19,2% des étudiants interrogés ont signalé des fluctuations fréquentes de la température, tandis que 15,4% ont indiqué que la température était trop basse.

3. La température dans les salles de lecture



Source : Auteur, 2023

Les résultats obtenus indiquent que la majorité des étudiants interrogés ont signalé que la température était trop élevée en été, mais que la température était confortable en hiver.

4. Avez-vous ressenti des différences de température en fonction de votre emplacement dans la salle de lecture ?

Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

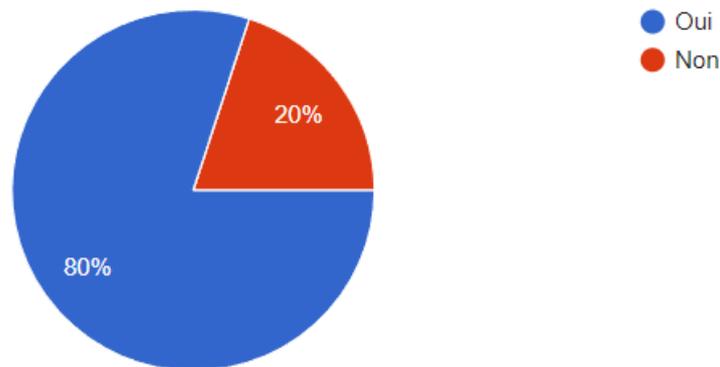


Figure 68 : représentation du ressenti des étudiants en fonction de leur emplacement dans la salle de lecture

Source : Auteur, 2023

D'après les résultats obtenus, la majorité des étudiants interrogés ont indiqué que leur emplacement dans la salle de lecture affecte leur ressenti de changement de température. Cela peut s'expliquer par plusieurs facteurs, tels que la proximité ou l'éloignement des sources de chauffage ou de climatisation, ou l'exposition au soleil en fonction de la position des fenêtres. Ces facteurs peuvent influencer la manière dont les étudiants ressentent la température et peuvent expliquer pourquoi leur emplacement dans la salle de lecture peut affecter leur perception du confort thermique.

5. Quel est la zone qui vous procure plus un confort thermique ?

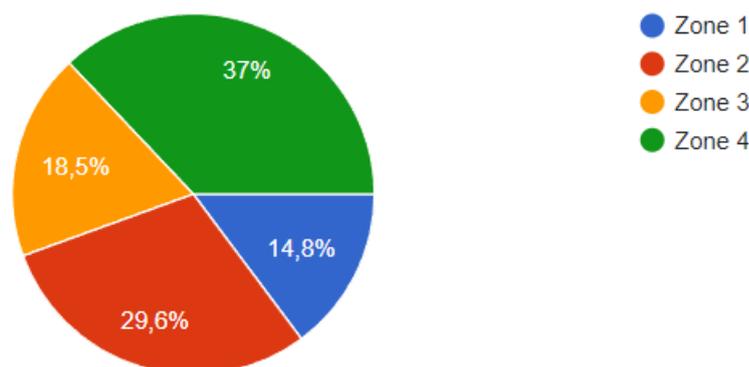


Figure 69 : La zone qui procure plus un confort thermique

Source : Auteur, 2023

La zone 04 au sud est la zone préférée des étudiants avec une préférence de 37%, suivie de la zone 02 au nord avec 29,6%, puis la zone 03 à l'ouest avec 18,5%, et enfin la zone 01 à l'est avec 14,8%.

La majorité des étudiants préfèrent la zone qui donne vue vers la placette de la cafétéria.

Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

6. Comment jugez-vous le confort thermique dans les salles de lecture en hiver ?

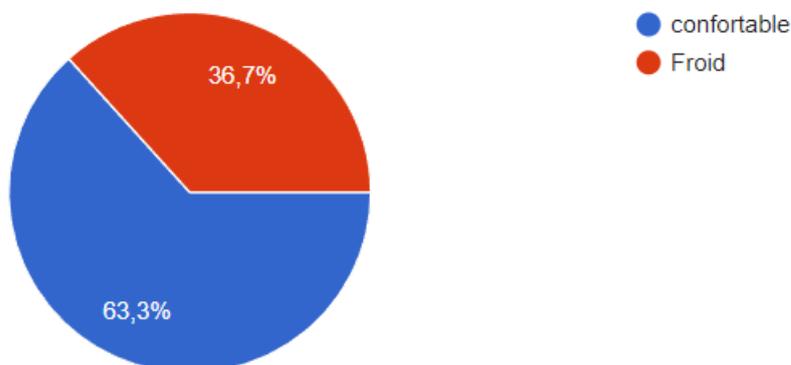


Figure 70 : représentation du confort thermique en saison hivernale selon les étudiants

Source : Auteur, 2023

Environ 63,3% des étudiants ont indiqué que le confort thermique pendant l'hiver était confortable, tandis que 36,7% ont indiqué qu'il faisait froid. Cependant, d'après les résultats précédents, il semble que le principal problème soit lié au confort thermique pendant l'été, où les étudiants ont indiqué qu'il faisait trop chaud. Bien que les perceptions individuelles du confort thermique puissent varier.

7. Comment évaluez-vous la qualité de l'air dans la bibliothèque ?

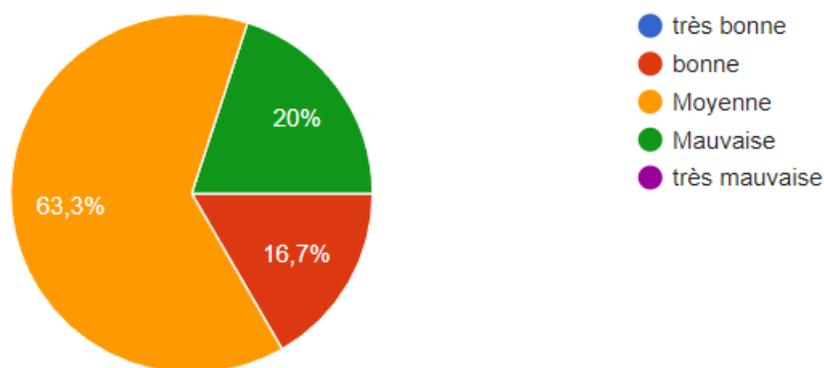


Figure 71 : graphe montrant l'évaluation de la qualité de l'air dans la bibliothèque

Source : Auteur, 2023

D'après les réponses fournies par les étudiants, il apparaît que la qualité de l'air dans la bibliothèque est considérée comme moyenne par la majorité d'entre eux, soit 63,3%. Cependant, 20% des étudiants considèrent que la qualité de l'air est mauvaise, tandis que 16,7% la trouvent bonne. Ces résultats soulignent l'importance de garantir une bonne qualité de l'air dans les espaces intérieurs tels que les bibliothèques.

8. Dans quelle mesure le confort thermique affecte-t-il votre expérience à la bibliothèque ?

Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

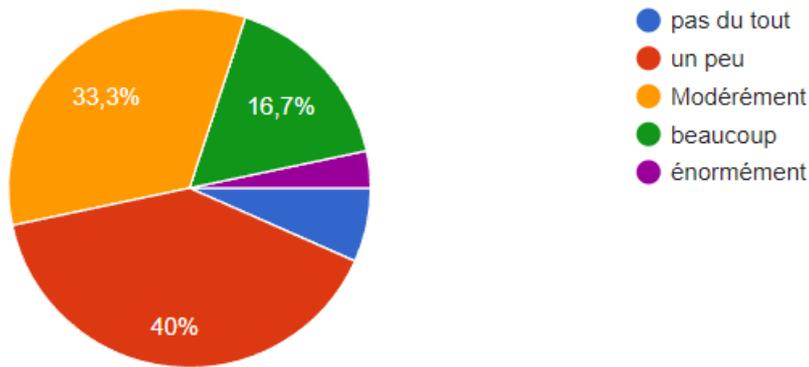


Figure 120 : graphe montrant dans quelle mesure le confort thermique affecte-t-il sur l'expérience de l'étudiants

Source : Auteur, 2023

Selon les résultats obtenus, il apparaît que le confort thermique dans la bibliothèque affecte l'expérience des étudiants de différentes manières. En effet, 40% des étudiants ont indiqué que cela affecte un peu leur expérience à la bibliothèque, tandis que 33,3% ont déclaré que cela l'affecte de manière modérée. D'autre part, 16,7% des étudiants ont signalé que le confort thermique affecte beaucoup leur expérience, tandis que 6,7% ont affirmé que cela ne l'affecte pas du tout. Enfin, 3,3% des étudiants ont indiqué que le confort thermique affecte énormément leur expérience à la bibliothèque. Ces résultats soulignent l'importance de considérer le confort thermique dans la conception et l'aménagement des espaces intérieurs tels que les bibliothèques, afin de garantir une expérience optimale pour les occupants.

Synthèse :

D'après les résultats de l'enquête, la majorité des étudiants interrogées ont indiqué que le niveau de bruit dans la bibliothèque est acceptable, mais des nuisances sonores subsistent, affectant la concentration des usagers et entraînant la fatigue de certains, notamment entre 10h et 12h. En ce qui concerne le confort thermique, la plupart des étudiants ont jugé la température confortable en hiver, mais trop élevée en été. Ainsi, on peut conclure que le principal problème identifié concerne le confort thermique en période estivale.

2.3. Correspondance :

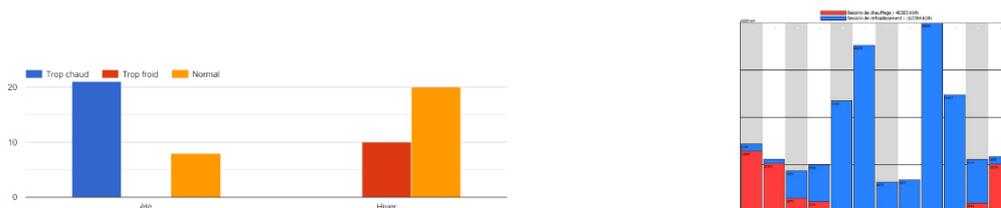


Figure 73 : la correspondance entre les résultats thermique

Source : Auteur, 2023

Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

Comme nous voyons sur la figure ci-dessus la majorité des étudiants indiquent qu'en hiver c'est confortable et en été il faisait trop chaud et La simulation thermique avec le logiciel ArchiWIZARD indique que l'équipement n'a pas vraiment besoin de chauffage.

Les résultats de la simulation thermique avec le logiciel ArchiWIZARD sont en accord avec les témoignages des étudiants, qui indiquent qu'une climatisation est nécessaire en été malgré l'absence de besoin de chauffage en hiver.

Cela pourrait être dû à des facteurs externes tels que l'exposition au soleil, les sources de chaleur internes ou le manque de ventilation.

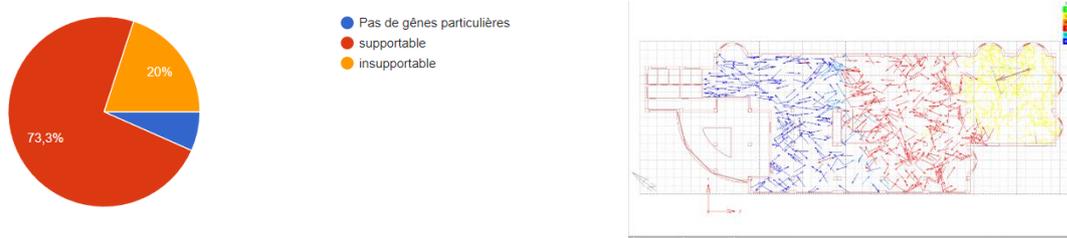


Figure 74 : correspondance entre les résultats acoustique

Source : Auteur, 2023

La majorité des étudiants trouvent l'acoustique de la salle de lecture acceptable, mais il est important de prendre en compte les préoccupations de ceux qui la trouvent insupportable. La présence d'un écho dans la salle peut être la cause de ces problèmes d'acoustique.

Il est vrai que la durée de l'écho peut jouer un rôle dans la qualité de l'acoustique de la salle. Si l'écho ne dure pas trop longtemps, il peut être tolérable, mais s'il persiste pendant une période prolongée, il peut causer des interférences sonores qui rendent difficile la compréhension de la parole.

En effet dans cette analyse nous remarquons que l'écho ne dure pas dans le temps ce qui nous fait comprendre pourquoi la majorité des étudiants ont aucun sentiment de gênes dans l'espace de lecture.

Conclusion :

Le dernier chapitre de notre étude a présenté les différentes simulations réalisées à l'aide des logiciels Ecotect et ArchiWizard, ainsi que les résultats obtenus à partir du questionnaire. Ces résultats ont révélé que l'ambiance thermique en hiver était confortable dans le cas d'étude, contrairement à l'été où les conditions étaient moins favorables. En ce qui concerne l'aspect acoustique, des nuisances sonores ont été constatées, ce qui peut affecter la concentration des étudiants.

Chapitre 04 : Résultats et interprétations des simulations

Ces résultats ont été utilisés pour établir des recommandations visant à améliorer la qualité environnementale dans le cas d'étude, ainsi que pour la réalisation de notre projet en assurant une bonne isolation sonore et un confort thermique optimal.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Conclusion générale :

En conclusion, notre étude portant sur l'environnement acoustique et thermique de la bibliothèque de 250 places de la faculté de biologie à l'université de Bejaïa souligne l'importance de prendre en considération le confort thermique et acoustique lors de la conception des espaces intérieurs. Ces éléments ont des répercussions significatives sur la qualité de vie et la productivité des utilisateurs.

Nous avons constaté que la température ambiante peut avoir un effet sur la qualité de l'environnement sonore, ce qui peut rendre les conversations plus difficiles à entendre. De plus, la réverbération peut rendre le son plus difficile à comprendre. Ces deux éléments sont des facteurs clés qui peuvent affecter la productivité et la concentration des occupants d'une salle de lecture, en particulier dans le contexte d'un environnement académique où la concentration et l'efficacité sont essentielles.

Notre étude a également montré qu'il existe des stratégies de conception efficaces pour améliorer le confort thermique et acoustique. L'utilisation de matériaux absorbants acoustiques pour réduire la réverbération et la conception de systèmes de ventilation efficaces pour maintenir une température ambiante confortable sont des stratégies importantes à prendre en compte lors de la conception d'un espace intérieur. Des choix de matériaux de construction bien réfléchis peuvent également aider à améliorer la qualité de l'environnement sonore et thermique d'une salle.

Enfin, nous avons souligné l'importance de l'enquête par questionnaire pour confirmer et renforcer les résultats obtenus précédemment. Les occupants de la salle de lecture peuvent fournir des informations importantes sur leur expérience de l'environnement acoustique et thermique, et ces informations peuvent aider à identifier les problèmes et les opportunités d'amélioration pour la conception future de l'espace.

En somme, notre étude a mis en évidence l'importance de considérer le confort thermique et acoustique ensemble lors de la conception d'un espace intérieur. Des stratégies de conception bien conçues peuvent aider à créer un environnement intérieur confortable et productif sur les deux fronts. Cette approche intégrée doit être prise en compte pour assurer le confort et l'efficacité des occupants de la salle de lecture de la bibliothèque 250 places de la faculté de biologie à l'université de Bejaïa, ainsi que pour tous les espaces intérieurs similaires.

Recommandation spécifique :

Afin d'assurer un confort thermique et acoustique optimal dans une bibliothèque, il convient de considérer les éléments suivants :

1. Installer des panneaux acoustiques : Les panneaux acoustiques peuvent aider à réduire le bruit ambiant dans la bibliothèque, ce qui peut améliorer le confort acoustique.

Conclusion générale :

2. La mise en place de rideaux occultants peut être une solution pour limiter la quantité de lumière solaire directe qui entre dans la bibliothèque. Cette mesure peut contribuer à réduire la chaleur ainsi que l'éblouissement.
3. L'utilisation de plantes d'intérieur peut aider à réguler la température dans la bibliothèque en absorbant l'énergie solaire et en émettant de l'humidité dans l'air.
4. Utiliser des ventilateurs de plafond : Les ventilateurs de plafond peuvent aider à faire circuler l'air dans la bibliothèque, ce qui peut aider à maintenir une température confortable.
5. L'utilisation des tapis de sols qui peuvent réduire le niveau de bruit dans la bibliothèque.
6. Il est recommandé d'utiliser le polystyrène pour améliorer la performance énergétique du bâtiment.

Composition de la paroi Avec isolant ' polystyrène :

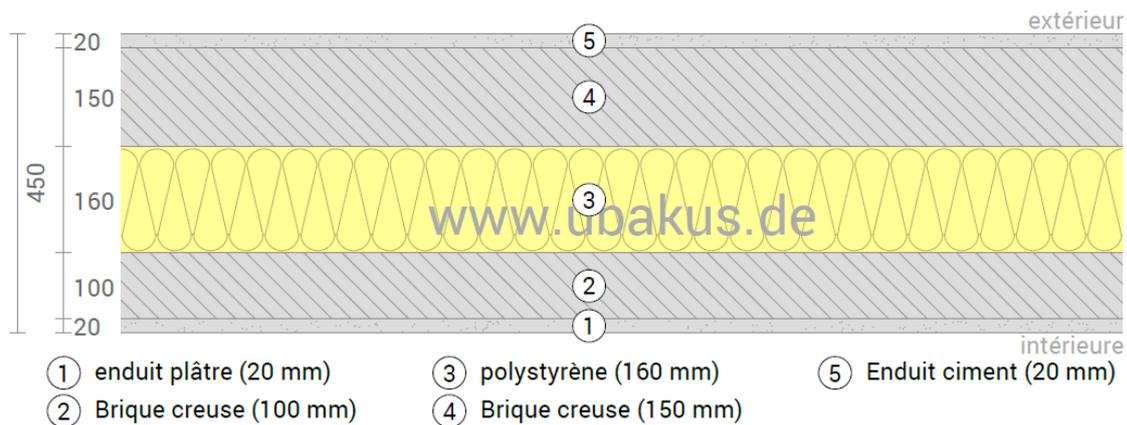


Figure 75 : composition de la paroi avec isolant

Source : Auteur, 2023

Avec les conditions suivantes :

- Air ambiant : $T = 22\text{ C}$
 $H = 50\%$
- Air extérieur : $T = -5\text{ C}$
 $H = 80\%$

Conclusion générale :

1. Température de la paroi :

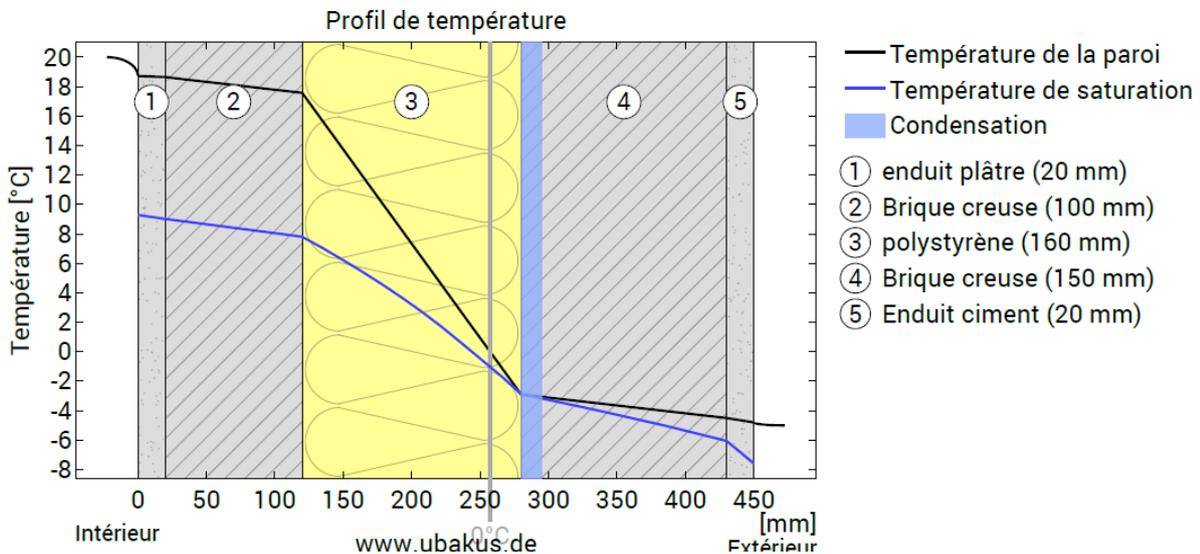


Figure 76 : représentation des courbes température de la paroi et de saturation

Source : Auteur, 2023

On remarque qu'au niveau de ce graphe la température de la paroi se diminue plus en pénétrant par le polystyrène. Et elle est stable au niveau des murs, l'intérieure à 18°C et l'extérieure à -4°C

Parallèlement la température de saturation se diminue au niveau du polystyrène et elle reste stable au niveau des deux parois, l'intérieure à 9°C et à l'extérieure à -5°C.

- La température de paroi est supérieure à celle de saturation n'y a pas de Condensation dans la paroi interne
- Le croisement des deux courbes désigne un moment de rosée qui signifie une condensation sur la surface interne du mur extérieure

Ces résultats montrent que :

-Le polystyrène joue un rôle d'isolant thermique et a permis d'éviter la condensation sur la paroi du mur intérieure.

Conclusion générale :

2. L'humidité :

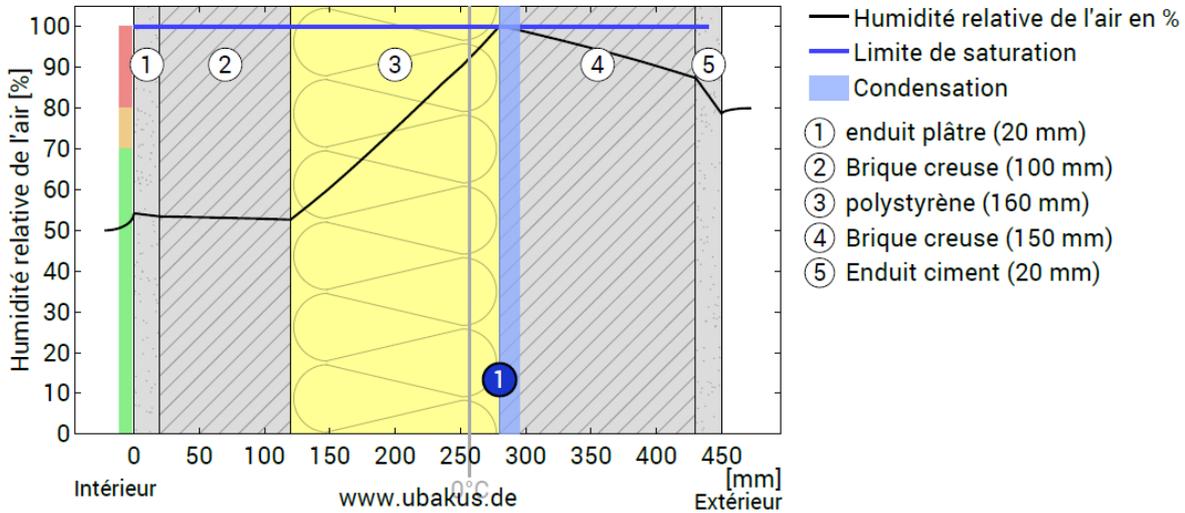


Figure 132 : représentation de pourcentage d'humidité et la limite de saturation

Source : Auteur, 2023

Dans ce graphe on remarque que le niveau d'humidité de la paroi intérieure est faible il part jusqu'à 50%, il continue à s'augmenter en pénétrant sur le polystyrène mais au moment qu'elle atteint 100% (saturation) on remarque la constitution de point de rosée qui génère le problème de condensation.

3. La température des composantes :

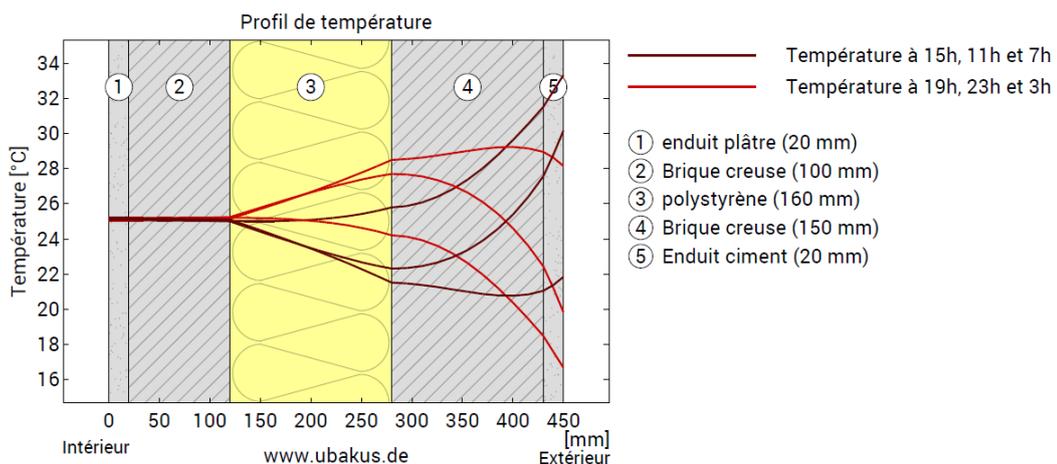


Figure 78 : les graphes des différentes températures des composantes

Source : Auteur, 2023

Conclusion générale :

Dans le graphe des températures en marron du 15h/11h/7h : on remarque les températures sont plus élevées en se rapprochant de la face externe de la paroi extérieure contrairement à la partie interne du mur ou on voit une baisse et stabilité de température vers 25°C

Dans le graphe des températures en rouge du 19h/23h/3h : on remarque les températures s'élèvent et se déminent après le rapprochant de la face externe.

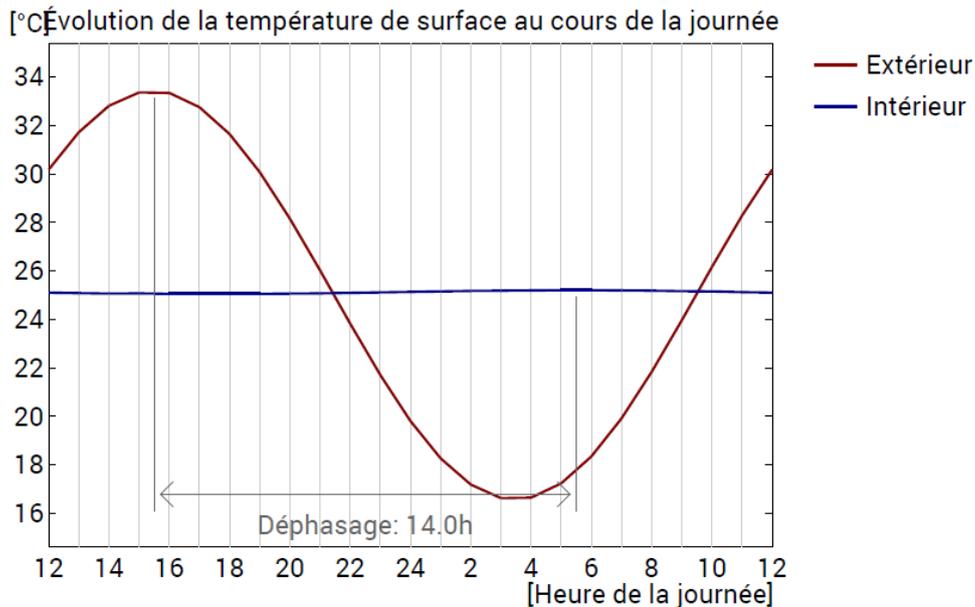


Figure 79 : Evolution de la température de surface au cours de la journée

Source : Auteur, 2023

Un temps de déphasage de 14h indique une bonne capacité de l'isolant à ralentir le transfert de chaleur.

Avec isolant

Isolation thermique

$U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Isolation interne: Pas d'exigence*



Hygrométrie

Sèche en 5 jours
Condensation: 45 g/m²



Confort d'été

Atténuation d'amplitude thermique: >100
Déphasage: non significatif
Capacité de chaleur interne: 146 kJ/m²K



Sans isolant

Isolation thermique

$U = 0,55 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Isolation interne: Pas d'exigence*



Hygrométrie

Condensation: 1,10 kg/m²
Sèche en 53 jours



Confort d'été

Atténuation d'amplitude thermique: 31
Déphasage: 12,5 h
Capacité de chaleur interne: 142 kJ/m²K



Figure 80 : comparaison entre les résultats

Source : auteur, 2023

Conclusion générale :

Nous avons constaté des résultats insuffisants en matière d'isolation thermique pour la paroi qui ne disposait pas d'isolant. Pour remédier à cela, nous avons décidé de refaire les calculs en utilisant un isolant afin de pouvoir effectuer une comparaison. Le choix s'est porté sur le polystyrène, qui est connu pour être un matériau efficace pour maintenir une température stable à l'intérieur de la paroi sur une longue période.

Recommandation générale :

En se basant sur les résultats de la recherche menée sur le confort acoustique et thermique dans les bibliothèques, plusieurs recommandations peuvent être faites, notamment :

➤ **Pour l'acoustique :**

1. La disposition des espaces dans une bibliothèque pour réduire les conflits acoustiques. Il est recommandé d'éloigner les zones bruyantes comme l'entrée ou la cafétéria des zones de lecture calme, et de regrouper les espaces de travail collaboratif pour limiter la propagation du bruit dans les zones silencieuses.
2. Utiliser des matériaux absorbants acoustiques tels que des panneaux muraux, des panneaux de plafond et des tapis. Ces matériaux peuvent réduire la réverbération du son, éliminer les échos et atténuer les bruits de fond indésirables, ce qui contribuera à une meilleure clarté sonore.
3. Les murs, le plafond, le plancher et les portes doivent être bien isolés acoustiquement pour empêcher le bruit extérieur de pénétrer et pour limiter la propagation du bruit à l'intérieur de la bibliothèque.

➤ **Concernant la thermique :**

1. La ventilation est essentielle pour assurer une bonne qualité de l'air intérieur et éviter les températures élevées en été. Il est recommandé d'installer des systèmes de ventilation naturelle ou mécanique pour améliorer la circulation de l'air.
2. L'utilisation de la lumière naturelle est une bonne idée pour économiser de l'énergie et améliorer l'ambiance à l'intérieur. On peut installer des fenêtres et des puits de lumière pour apporter de la lumière naturelle dans la bibliothèque. Il est également possible de mettre en place des protections solaires pour éviter les problèmes de chaleur et d'éblouissement.
3. Le choix des matériaux de construction peut impacter le confort thermique de la bibliothèque. Il est conseillé d'utiliser des matériaux avec une faible conductivité thermique pour éviter les pertes ou gains de chaleur, ainsi que des matériaux avec une bonne inertie thermique pour réguler la température intérieure.

Conclusion générale :

Limite de recherche :

Le manque de temps et la présence de chauffages qui ont empêché de réaliser des mesures in situ pour la thermique. En outre, l'utilisation d'une application pour l'acoustique est une autre limite, car le matériel de mesure professionnel approprié n'était pas disponible. Cela a limité l'étude approfondie de la qualité acoustique de la bibliothèque.

Perspective de recherche :

Les résultats de cette étude suggèrent plusieurs directions pour des perspectives futures concernant l'amélioration du confort des utilisateurs de l'espace.

- ✓ L'utilisations des résultats obtenus concernant la thermique et l'acoustique dans d'autre aspect comme le visuel.
- ✓ L'impact de l'isolation sur le confort thermique et acoustique dans les équipements culturel tel que la bibliothèque
- ✓ L'étude de l'impact des matériaux pour garantir une bonne qualité sonore et thermique dans une bibliothèque.

Bibliographie

Bibliographie

(s.d.). Récupéré sur <https://isolation.ooreka.fr/astuce/voir/574461/confort-acoustique>

(s.d.). Récupéré sur <https://www.knafnorthamerica.com/fr-ca/blog/why-improve-thermal-comfort-in-buildin>

(s.d.). Récupéré sur <https://www.solvusoft.com/fr/file-extensions/software/autodesk-inc/ecotect-analysis/>

Bâtiments responsables, usages et confort : quelles lignes directrices pour demain ? (2017, octobre). *plan bâtiment durable*.

BOULFANI, W. (2010). *Ambiance et confort thermique*.

Introduction à l'acoustique du bâtiment . (2016).

l'ADEME. (2017, juin). *Rénovation énergétique, confort acoustique et qualité de l'air en habitat individuel* . .

AROT.D. (2007). Construire la bibliothèque. Quel projet ? Bulletin des bibliothèques de France.

Assurer le confort acoustique. . (2008). *bruxelles environnement. Guide pratique pour la construction et la rénovation durable de petits bâtiments*.

Baroli. G. (s.d.). *inrs*. Récupéré sur Santé et sécurité au travail. Bruit.

BENFERHAT, M, L. (2010). *La lumière symbolique dans les mosquées.(magistère)*.

BERKOUK, D. (2017). *Évaluation du confort thermique et lumineux dans le logement collectif : Étude comparative entre le social et le promotionnel, dans la ville de Biskra*.

Bodart, M . (2002). *Création d'un outil d'aide au choix optimisé du vitrage du bâtiment, selon des critères physiques, économiques et écologiques, pour un meilleur confort visuel et thermique*.

BOUCHAHM.G, & BOUREBIA.F. (2010, juin). L'IMPACT DE L'ORIENTATION DES PAROIS TRANSPARENTES SUR LE CONFORT THERMIQUE DANS UNE SALLE DE CLASSE A CONSTANTINE.

BOUKADOUM.K, SALHI.A, & MAAMERI.W. (s.d.).

BULLETIN DES BIBLIOTHEQUES DE FRANCE. (s.d.). Récupéré sur Bbf.enssib.fr

Claude.M. (s.d.). *concevoir un équipement culturel* .

Comment aménager son espace d'accueil pour valoriser son entreprise ? (2018). *France Securitas*.

Complexité du confort thermique dans les bâtiments . (2005, septembre). *6ème congrès Européen de Science des Systèmes*.

conseils thermique. (s.d.). Récupéré sur <https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php#1>

COUSIN. J. (1980). *L'espace vivant*.

Bibliographie

- dB cover acoustic protection solutions.* (s.d.). Récupéré sur <https://dbcover.com/es/que-es-el-ruido-de-impactos/>
- DHALLUIN, A. (2012). *Etude de stratégies de ventilation pour améliorer la qualité environnementale intérieure et le confort des occupants en milieu scolaire .*
- Document d'information sur la stratégie culturelle de l'Ontario. (2016, avril). *Analyse de l'écosystème culturel.*
- Éléments d'acoustique et nuisances sonores. (s.d.).
- environnement.Brussels.* (2021). Récupéré sur confort acoustique des batiments : <https://environnement.brussels/citoyen/lenvironnement-bruxelles/renover-et-construire/confort-acoustique-des-batiments#confort-acoustique-des-logements>
- FUTURA.* (s.d.). Récupéré sur onde sonore : qu'est-ce que c'est ? : <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-onde-sonore-15526/>
- FUTURA.* (s.d.). Récupéré sur Onde sonore : qu'est-ce-que c'est ? : <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-onde-sonore-15526/>
- Gramez, A. (2010, avril). *Introduction à la réglementation acoustique Algérienne et la réhabilitation acoustique des façades [communication par affiche]. 10ème Congrès Français d'Acoustique, Lyon.*
- GUIDE BATIMENT DURABLE.brussels.* (s.d.). Récupéré sur <https://www.guidebatimentdurable.brussels>
- Guy, R. (1969). *culture, civilisation et idéologie.*
- Hamayon, L. (s.d.).
- Historia de la biblioteca. (s.d.). *asociacion Espanola de comprension Lectora.*
- Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire. (2003, juillet).
- Khadraoui, M, A. (2019). *étude et optimisation de la façade pour un confort thermique et une efficacité énergétique (cas des bâtiments tertiaire dans un climat chaud aride) .*
- La technique du batiment tous corps d'état.* (s.d.). Récupéré sur Santé et sécurité au travail. Bruit.
- Le Golf, O. (1994). *L'invention du confort.*
- LES ESPACES : CREER ET AMENAGER UNE BIBLIOTHEQUE. (2020).
- Maintenir une ambiance calme dans les bibliothèques, médiathèques et ludothèques. (s.d.).
- Manifeste de l'UNESCO sur la bibliothèque publique. (1994, novembre).
- Manifeste sur la bibliothèque scolaire. (1998).
- MASSON, A & SALVAN, P. (1961). *Les bibliothèques.*
- Mise en application de la nouvelle réglementation thermique algérienne du bâtiment. . (2017). *Revue des Energies Renouvelables Vol. 20 N°4 (2017) 591 - 597.*

Bibliographie

Mon energie bu système D. (s.d.). Récupéré sur <https://www.systemed.fr/isolation-interieure/6-cles-confort-thermique,2442.html>

Moujalled, H. (2007). *Modélisation dynamique du confort thermique dans les bâtiments naturellement ventilés.*

Pinguet, E. (2017). *l'impact des bibliothèques sur les usagers et le territoire.* Récupéré sur les univers du livre actualié.

PROJETS DE BIBLIOTHÈQUES CRÉATION, RÉHABILITATION, AMÉNAGEMENT, EXTENSION. (s.d.). *le Bibliopole le réseau de lecture du département .*

Tardieu, J. (2006). *thèse de doctorat : DE L'AMBIANCE A L'INFORMATION SONORE DANS UN ESPACE PUBLIC Méthodologie et réalisation appliquées aux gares.* paris .

Toupictionnaire. (s.d.). *le dictionnaire de politique.*

Une bibliothèque universitaire c'est quoi ? . (2018, octobre 01). *BULCO bibliothèque universitaire.*

VAN DER LAAN.H. (1989). *L'espace architectonique : quinze leçons sur la disposition de la demeure humaine.*

Annexe

Annexe A :

Questionnaire

Ce questionnaire fait partie d'une étude de recherche menée dans le cadre d'un mémoire de Master 02 en architecture, coloration architecture environnement et technologie à l'Université Abderrahmane Mira Bejaia.

Cette étude se concentre sur l'aspect acoustique et thermique au sein de la salle de lecture de la bibliothèque de la faculté de science de la nature et de la vie de l'université de Bejaia, plus précisément sur le campus de Targua Ouzemour.

Nous souhaitons recueillir vos impressions et vos opinions en tant qu'utilisateurs de cet espace afin de mieux comprendre vos besoins et d'identifier les améliorations nécessaires pour optimiser votre confort et votre expérience de lecture. Votre participation à cette enquête est donc cruciale pour nous, car elle nous permettra d'obtenir des informations précieuses pour améliorer l'environnement de la bibliothèque.

Nous vous remercions d'avance pour votre temps et votre coopération, et de partager vos commentaires avec nous. Vos réponses seront traitées de manière confidentielle et anonyme, et elles ne seront utilisées que dans le cadre de cette étude.

1. Le sexe :

- Homme
- Femme

2. Le niveau d'étude :

- Licence 01
- Licence 02
- Licence 03
- Master 01
- Master 02

Confort acoustique :

1. Le niveau de gêne dans la salle de lecture :

- Pas de gênes particuliers
- Supportable
- Insupportable

2. Les différentes sources de bruit au sein d'une bibliothèque :

- Travaux extérieurs
- Voiture
- Déplacement couloir
- Bruit étudiants à l'extérieurs
- Voix
- Climatisation
- Mobiliers (chaises ; tables)
- Etudiants

Annexe

3. Les moments les plus sensibles au niveau de l'intensité du bruit :

- 08h-10h
- 10h-12h
- 12h-14h
- 14h-16h
- 16h et plus

4. Dans une échelle de 01 à 05 comment vous jugez l'effet de bruit sur les personnes et les étudiants

- 01
- 02
- 03
- 04
- 05

5. Comment le bruit négatif affecte-il :

- Se concentrer
- Fatiguer
- Irritabilité
- Humeur

Confort thermique

1. Avez-vous déjà ressenti de l'inconfort thermique dans la bibliothèque ?

- Oui
- Non

2. Si oui, quel était le problème principal ?

- Il faisait trop chaud
- Il faisait trop froid
- La température changeait fréquemment
- Autre

3. La température dans les salles de lecture

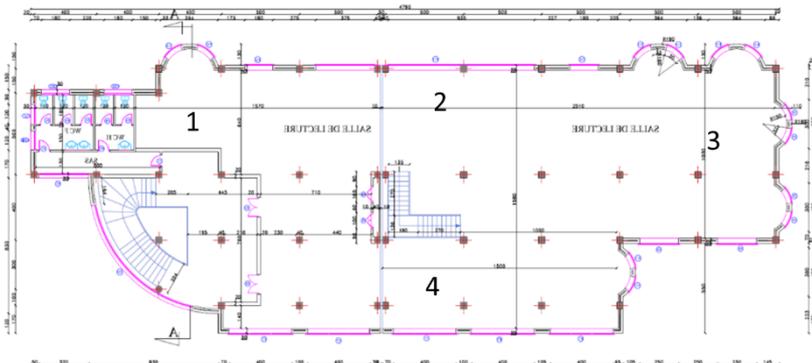
	Eté	Hiver
Trop chaud		
Trop froid		
Normal		

4. Avez-vous ressenti des différences de température en fonction de votre emplacement dans la salle de lecture ?

- Oui
- Non

Annexe

5. Quel est la zone qui vous procure plus un confort thermique ?



- Zone 01
- Zone 02
- Zone 03
- Zone 04

6. Comment jugez-vous le confort thermique dans les salles de lecture en hiver ?

- Confortable
- Froid

7. Comment évaluez-vous la qualité de l'air dans la bibliothèque ?

- Très bonne
- Bonne
- Moyenne
- Mauvaise
- Très mauvaise

8. Dans quelle mesure le confort thermique affecte-t-il votre expérience à la bibliothèque ?

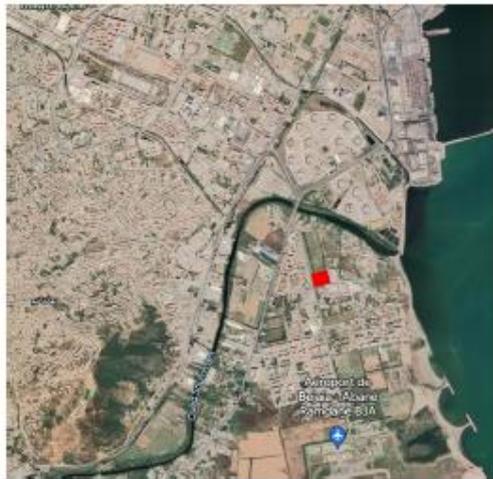
- Pas du tout
- Un peu
- Modérément
- Beaucoup
- Enormément

Annexe

Annexe B :

Le projet architectural « oasis des livre »

Plan de situation



Programme

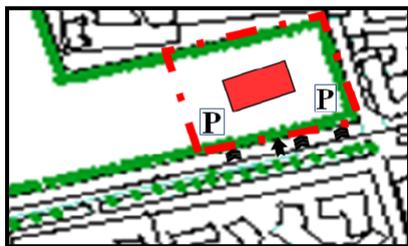
Entité	Sous entité	Surface
Accueil	Hall d'accueil	16 m ²
	Réception	
	Sanitaire	
Administration	Bureau directeur	52.74 m ²
	Bureau secrétaire	
	Bureau économe	
	Bureau comptable	
	Salle de réunion	
	Service informatique	
Lecture	Sanitaire	187 m ²
	Salle de lecture enfant	
	Salle de lecture adulte	
	Salle de travail en groupe	
	Rayonnage	
Echange et communication	Sanitaire	74.22 m ²
	Salle audiovisuelle	
	Salle de conférence	
	Espace de recherche	
Consommation et détente	Hall d'exposition	162.59 m ²
	Cafétéria	
Maintenance	Stockage	67.84 m ²
	Locaux technique	
Traitement	Service de traitement	34.21 m ²

Site d'implantation c'est le site de sidi ali lebhar plus précisément en face la résidence universitaire ireyahen

L'environnement immédiat du site présente une grande richesse quant à la diversité multitude des catégorie du public, ce qui assura son animation continuelle le terrain est de morphologie plat .

Idéation et morphogenèse

Schéma de structure du terrain

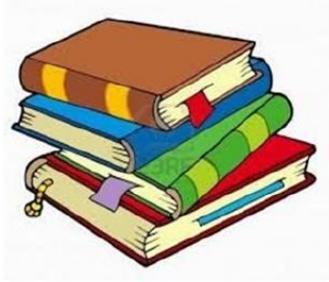


- Un recule : - réduire la propagation du bruit
- Assurer la sécurité par rapport au voie mécanique
- Accès principale
- Parking : création de deux parkings pour le publique et l'administration
- Zone bâti centrale
- Espace vert

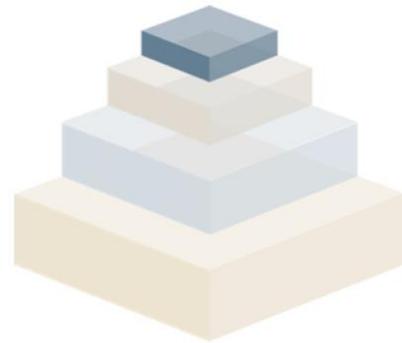
Schéma de structure du terrain, on a prévu un recule de 30m pour réduire la propagation du bruit et assurer la sécurité par rapport au voie mécanique, 02 parking (personnel et public)

La zone du bâti qui va occuper le centre du terrain et la réservation des espaces vert

Annexe



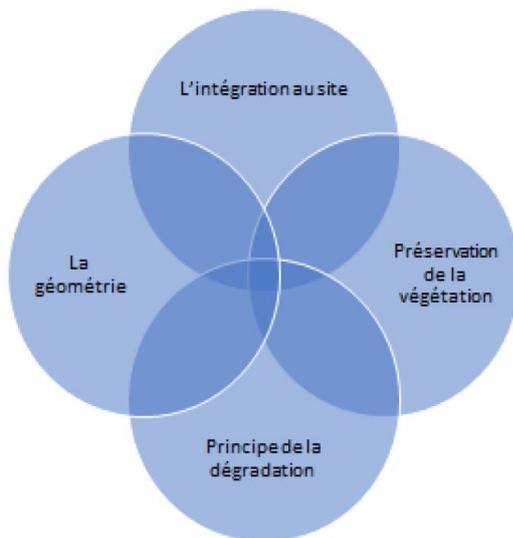
la forme du livre qui donne l'identité à la bibliothèque et pour refléter la fonction du bâtiment



L'idée du projet et de créer un espace bibliothèque moderne et innovant qui associé des éléments traditionnels tels que la forme du livre qui donne l'identité à la bibliothèque et pour refléter la fonction du bâtiment.

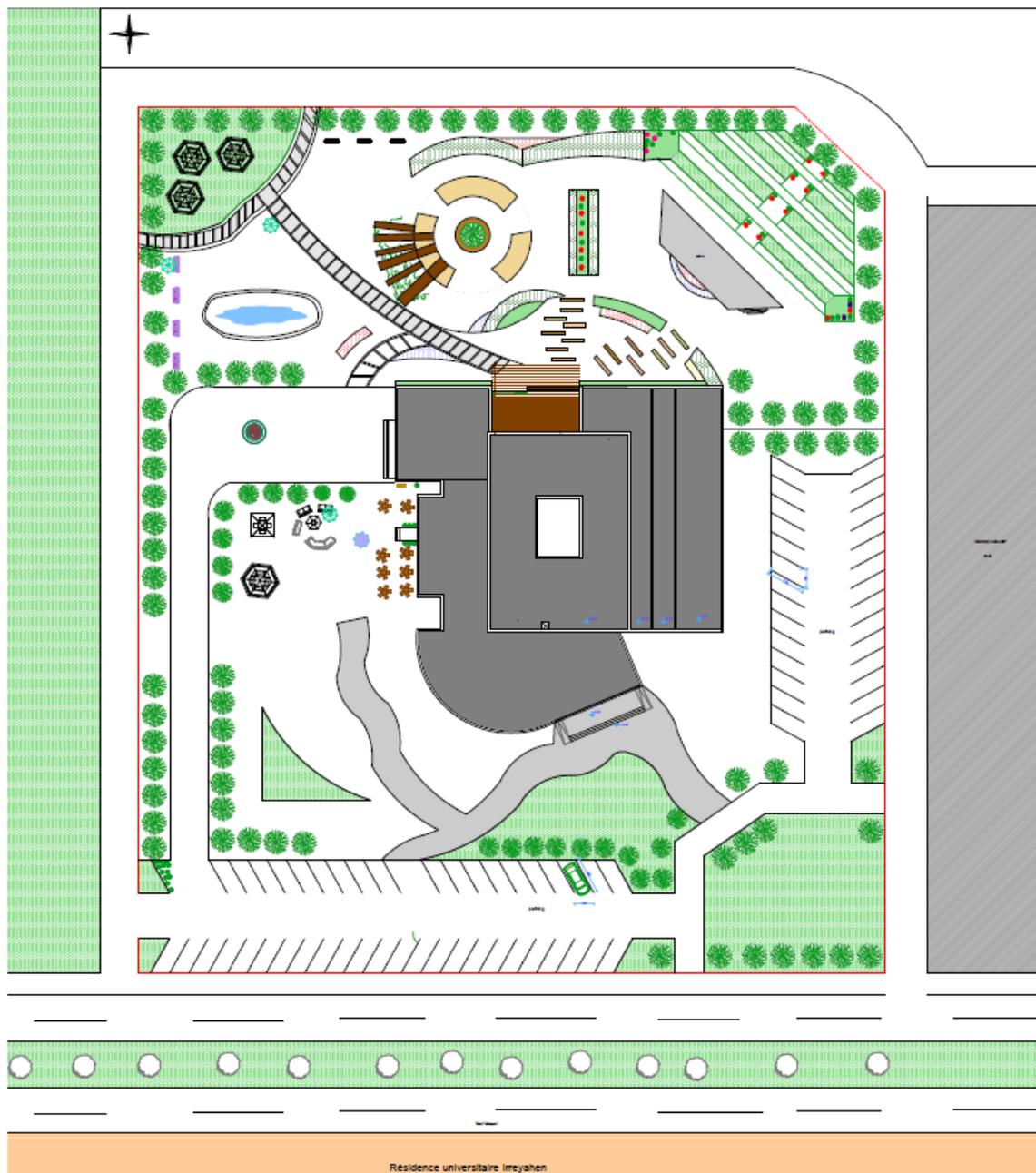
L'utilisation du principe de dégradation pour introduire des éléments de forme qui s'écartent de la forme de livre d'origine

La forme simple basée sur les principes géométriques pour créer un ensemble précis et harmonieux, chaque élément s'agence naturellement avec l'autre.



La toiture végétale accessible est un élément clé de notre projet, car elle offre de nombreux avantages. Elle permet de créer un espace vert au-dessus de la bibliothèque, offrant ainsi une oasis de détente et de connexion avec la nature pour les visiteurs. La toiture végétale contribue également à l'isolation thermique, à la rétention des eaux pluviales

Plan de masse (echelle 1/200)



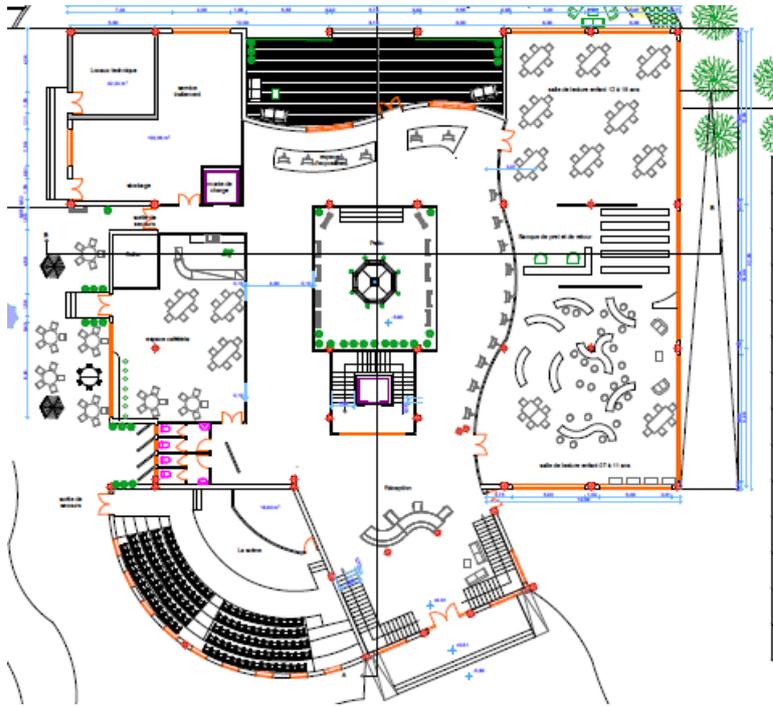
Le projet constitue de R+3 dont le rdc on trouve les espaces : salle de conférence qui accueille un certain nombre de public, la cafétéria qui va servir ce dernier

Au fond on a placé tout ce qui concerne les locaux, stockage et aussi la salle de lecture pour enfant au rdc pour la sécurité des enfants avec un espace de prêt et de retour qui va les servir.

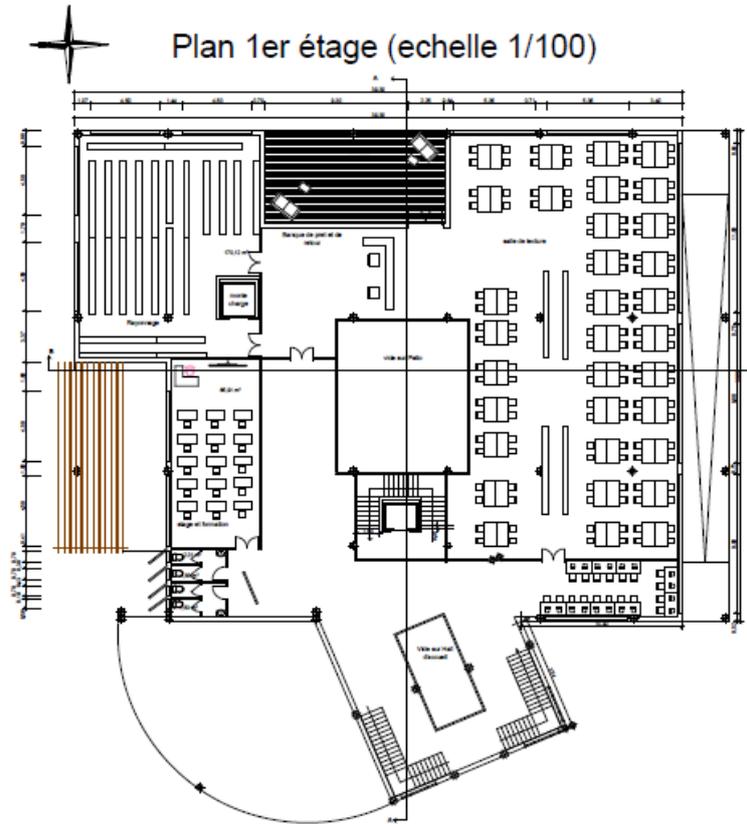
Le projet constitue de R+3 dont le rdc on trouve les espaces : salle de conférence qui accueille

Annexe

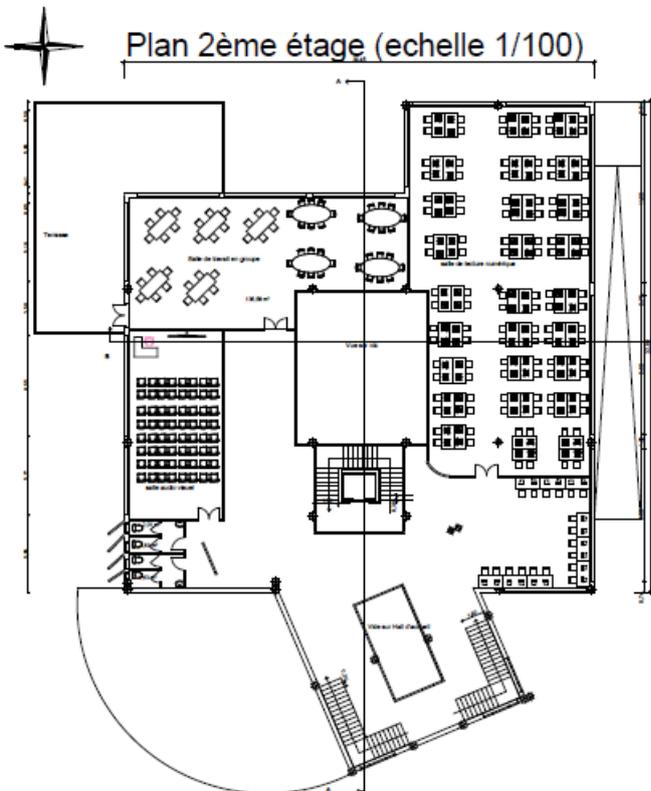
Plan de RDC



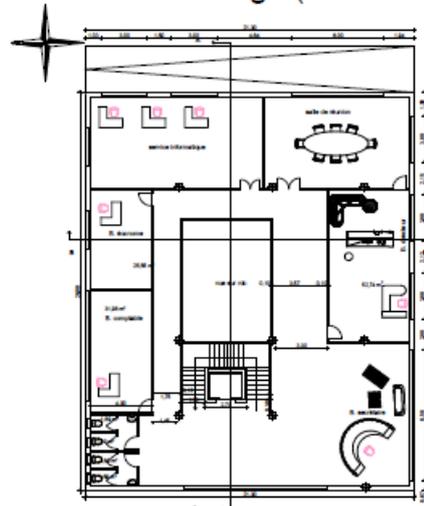
Plan 1er étage (échelle 1/100)



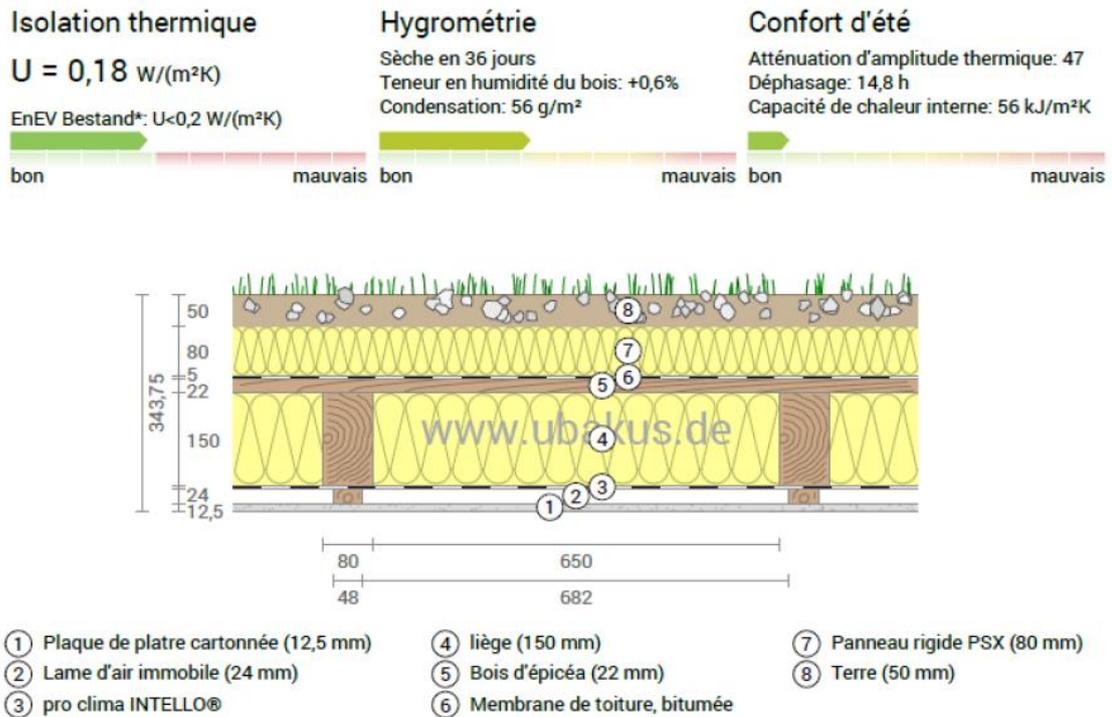
Plan 2ème étage (échelle 1/100)



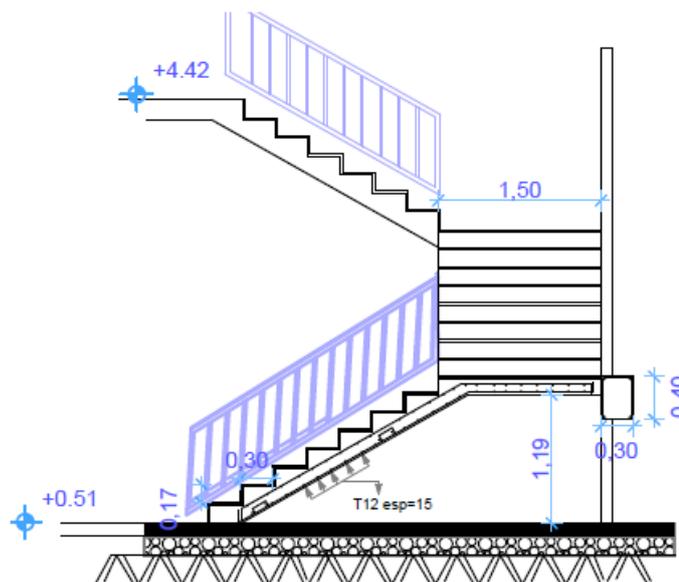
Plan 3ème étage (échelle 1/100)



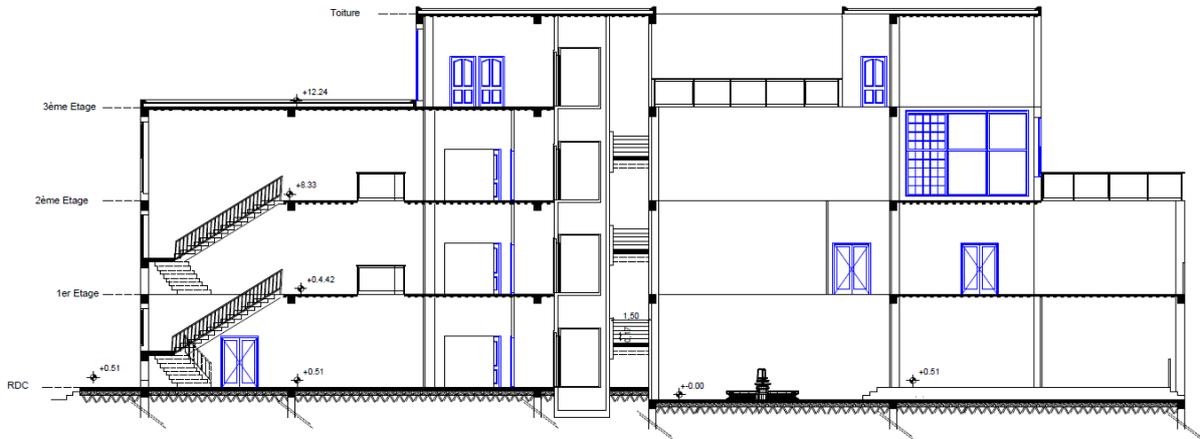
Détaille toiture (echelle 1/20)



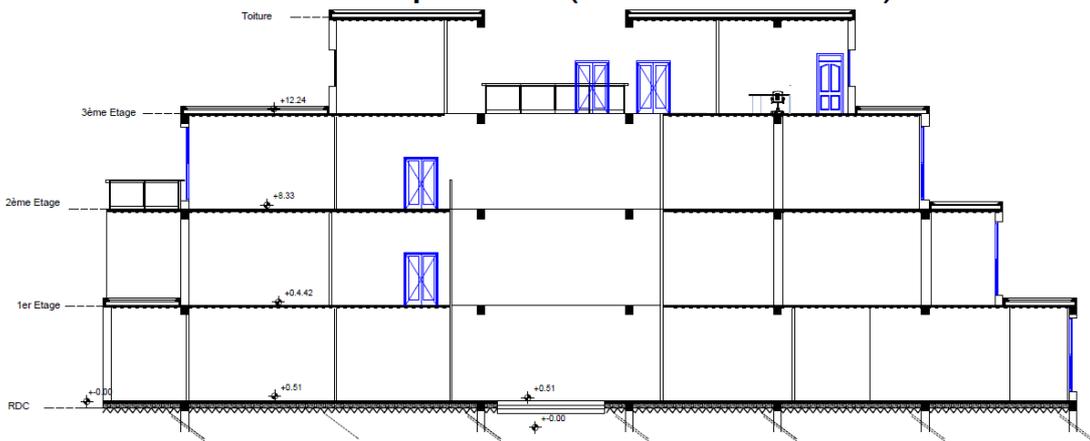
Détaille escalier (echelle 1/20)



Coupe AA (échelle 1/100)



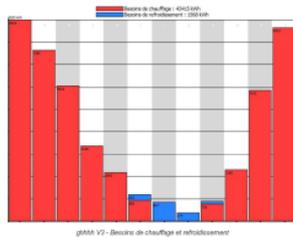
Coupe BB (échelle 1/100)



Façade sud (échelle 1/100)



la simulation avec logiciel "Archiwizard" pour étudier le confort thermique dans la salle de lecture de la bibliothèque



très bon confort thermique d'été le bâtiment n'a pas besoin de climatisation dans la période estivale