



**HAL**  
open science

## Une rétrospective de la fabrique de l'ambiance : reconstitution sonore pour la salle du chapitre de l'abbaye de Clairvaux

Pascal Joanne

### ► To cite this version:

Pascal Joanne. Une rétrospective de la fabrique de l'ambiance : reconstitution sonore pour la salle du chapitre de l'abbaye de Clairvaux. 1st International Congress on Ambiances, Grenoble 2008, Sep 2008, Grenoble, France. pp.287-292. halshs-00833930

**HAL Id: halshs-00833930**

**<https://shs.hal.science/halshs-00833930v1>**

Submitted on 20 Jun 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Une rétrospective de la fabrique de l'ambiance Reconstitution sonore pour la salle du chapitre de l'abbaye de Clairvaux

*Pascal Joanne*

CETTE COMMUNICATION concerne la première exploration proposée, intéressant les approches historiques et les acquis patrimoniaux susceptibles d'être mis au jour en matière d'ambiance. Elle traduit une phase d'un projet plus large sur la caractérisation ambiante de réalisations architecturales de référence et, à ce titre, d'une investigation sur le second monastère de Clairvaux construit au début du XII<sup>e</sup> siècle. Parmi ses espaces, la salle du chapitre—lieu de proclamation et d'écoute quotidiennes—soulève, en regard de ses dimensions importantes, de son usage et de sa reconstitution même la question d'une possible restitution d'une ambiance sonore.

Différents résultats obtenus sont présentés, tant au niveau des indices d'intelligibilité informant sur la dégradation des messages, qu'à celui des sorties audio résultant de la simulation des effets de la disposition des lieux sur les enregistrements effectués. Les informations recueillies seront interprétées et discutées. D'un point de vue plus général, on s'attachera à bien mettre en relief les difficultés que ce type d'investigation rencontre pour atteindre le niveau de maîtrise unitaire de l'ambiance. Il se situe à la rencontre d'une restitution, relativement maîtrisable, des phénomènes physiques et de la construction, beaucoup plus problématique, de fictions s'efforçant du mieux possible de rendre compte de l'expérience sensible d'acteurs disparus.

## *La restitution d'ambiances de référence*

Associé du CRESSON dans un programme de recherche sur les ambiances architecturales et urbaines, le CERMA a inscrit parmi ses objectifs un travail visant à constituer un corpus d'exemples architecturaux générateurs d'ambiances. Il s'agit de recenser des édifices, ordinaires ou remarquables, et d'examiner comment ils forment un cadre construit spécifique d'une expérience sensible. Les sensations sonores, le régime thermique

### *Chapitre 3 - Représentation*

et aéraulique d'un endroit, les fragrances provenant d'un jardin, la perception visuelle *en mouvement*, et non plus simplement statique, peuvent être ainsi décelés et analysés dans leurs combinaisons et réciprocity pour caractériser ce qui produit l'ambiance d'une réalisation architecturale de référence. Pour atteindre une valeur référentielle, ce réexamen—*au crible des ambiances*—doit se déployer sur une gamme étendue d'exemples architecturaux, dans la variété des civilisations et des époques. Il n'est donc pas limité aux édifices contemporains et à ceux qui feraient l'objet d'une pratique habitante ou citadine observable aujourd'hui. En se penchant sur des exemples du passé, cette exploration présente l'intérêt de consolider ou d'introduire la question des ambiances dans les approches historiques ou archéologiques. Les historiens de l'architecture peuvent se saisir d'une représentation des lieux qui convoque l'ensemble des modalités sensorielles pour tenter de reconstituer l'histoire vécue d'un édifice. Cependant, une difficulté apparaît lorsque cet édifice n'existant plus, sa caractérisation ambientale se voit reposer sur des procédures restitutives hypothétiques ayant recours, entre autre, à la simulation numérique. En effet, comment reconstruire les conditions d'une perception spatiale et sensible antérieure, vécue il y a plusieurs siècles? Et quel crédit accorder au jugement que peut porter un sujet, mis en situation immersive dans un environnement fictif, lui-même sensé traduire ce qu'a pu être une ambiance vécue par d'autres?

À ce titre, la synthèse sonore de «l'effet» de salle, dont cette communication livre une part des résultats, permet de rendre audible l'acoustique d'un lieu. Elle est une des applications aujourd'hui banalisées des outils informatiques de simulation de l'acoustique géométrique. En complément des indications quantitatives habituellement recherchées, telles que la durée de réverbération, une restitution sensible est ainsi rendue possible sous forme d'une immersion auditive pré-calculée ou interactive. Elle repose sur un modèle numérique alimenté par les paramètres physiques appropriés (sources acoustiques, récepteur, propriété des parois) en association avec un modèle géométrique tridimensionnel de l'espace simulé. Conçues à l'origine comme outil de prédiction de la sensation d'immersion sonore «dans le projet»—la plupart du temps celui d'une salle de spectacle—, ces techniques restent encore rarement utilisées pour la restitution des caractéristiques sonores de sites architecturaux ayant existé ou de projets n'ayant jamais été réalisés. De ce point de vue, les techniques de synthèse sonore, désormais à portée de main, peuvent être un apport considérable à la connaissance et à la compréhension des conditions d'écoute dans des espaces aujourd'hui disparus.

#### *La salle du chapitre de Clairvaux*

C'est à ceci que nous conduit actuellement une investigation sur le second monastère de Clairvaux. Exemple emblématique du modèle cistercien, celui-ci fut construit au début du XII<sup>e</sup> siècle. Conçu pour accueillir une communauté nombreuse—environ 200 moines de chœur et pas moins de 400 frères convers—le monastère fut dirigé par son fondateur, Bernard de Clairvaux, de 1115 jusqu'à sa mort en 1153.

## *Une rétrospective de la fabrique de l'ambiance*

Aujourd'hui, sur le site de l'enceinte monastique d'origine, ne restent que quelques vestiges et le seul bâtiment des convers. La reconstitution des dispositions d'origine prend appui sur des représentations tardives qui laissent subsister encore beaucoup d'incertitudes<sup>1</sup>. Alors que de nombreux historiens se sont penchés sur l'organisation et la vie quotidienne du monastère médiéval, la dimension sensible de ce vécu se trouve rarement abordée, faute de moyens. Pour Clairvaux, les sources iconographiques existantes nous disent peu de choses des qualités sonores ou lumineuses de l'église, du confort thermique et hygrométrique du dortoir ou du cellier. Heureusement, au sein du corpus remarquablement restitué des œuvres de Bernard de Clairvaux, l'ensemble des sermons comble partiellement l'absence de sources documentaires et apporte quelques informations. Ses écrits associés à d'autres textes contemporains sur les règles de la vie cistercienne, livrent des éléments sur la place des sens et des phénomènes sensibles dans la vie de la communauté monacale qu'il dirige.

Parmi les bâtiments de Clairvaux, la salle du chapitre est le lieu où quotidiennement se rassemble la communauté pour y entendre un extrait de la règle de Saint Benoît. Cette lecture est faite par un des frères, debout devant un pupitre faisant face à l'abbé. Celui-ci tient une position centrale, face à l'ouverture principale de la salle sur la galerie du cloître; il est assis au milieu de ses frères sur des banquettes adossées aux murs de la salle. Le dimanche et les jours de fêtes, l'abbé prononce un sermon depuis sa place et à cette occasion, c'est l'ensemble des moines—frères de chœur et convers—qui assistent au prêche. N'ayant statutairement pas accès au chapitre, les convers se massent dans la galerie du cloître attenante. Ces dispositions méritent qu'on s'interroge sur l'effet des réverbérations sur les voûtes et sur l'homogénéité des propriétés acoustiques selon la position des participants: orateur ou auditeurs. En raison des dimensions importantes de la salle de Clairvaux et de la situation de couplage entre la salle elle-même et la galerie, nous nous sommes intéressés à l'audibilité et à l'intelligibilité des paroles qui y sont prononcées et plus particulièrement celles de l'abbé au cours de son sermon.

### *L'ambiance sonore*

Ce sont des outils de modélisation et de simulation qui vont permettre dans un premier temps de répondre à des interrogations sur les conditions d'écoute, puis dans un deuxième temps de tenter une restitution fictive de la sensation sonore de la salle. Le logiciel utilisé a été développé par un spécialiste Suédois de l'acoustique des salles: Bengt-Inge

---

1. La principale source iconographique correspond au relevé de l'état de l'abbaye de Clairvaux, établi par Dom Milley, prieur de l'abbaye de Mores, au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, quelques temps avant de grands remaniements qui commencent en 1720. À partir de ces dessins, l'abbaye commande au graveur Lucas, en 1708, des planches donnant le plan d'ensemble et deux vues en perspective. Elles sont tirées à 1 600 exemplaires. Un jeu est conservé à la Médiathèque de Troyes, un autre à la Bibliothèque Nationale (Cabinet des Estampes).

### Chapitre 3- Représentation

Dalenbäck<sup>2</sup>. Il permet de calculer entre autres le niveau de pression acoustique, l'indice de définition<sup>3</sup>, l'indice d'intelligibilité de la parole<sup>4</sup> et, enfin, d'effectuer des opérations de convolution sur des fichiers sonores préalablement enregistrés en chambre anéchoïque.

Un modèle détaillé de la disposition des lieux a été construit avec d'inévitables marges d'approximation. Il repose sur les sources iconographiques citées précédemment et, par analogie, sur la salle du chapitre de monastères de la même époque encore existants, celui de Fontenay en particulier. Aux formes construites, il convient d'ajouter l'ensemble des occupants vêtus de leurs habits de laines. Ils représentent une masse absorbante qui va compter dans la propagation des ondes sonores (figure 1).

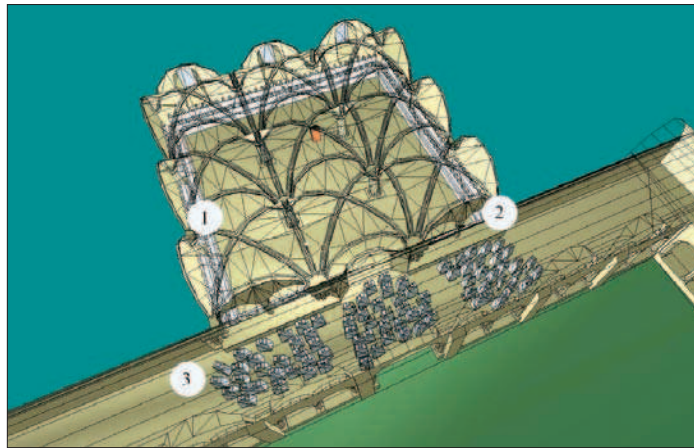


FIGURE 1.

*Vue axonométrique de la salle capitulaire et de la galerie, et position des auditeurs*

© CERMA

Les résultats des calculs de niveau de pression sonore, de définition et d'intelligibilité de la parole peuvent être restitués par des reports graphiques sur des axonométries ou sur des plans virtuels correspondant à un niveau d'écoute. Le graphique suivant donné

2. Le logiciel CATT-Acoustic repose sur une méthode hybride qui associe une recherche par lancer de cônes RTC (*Randomized Tail-corrected Cone-tracing*), à un lancer de rayons ou à la méthode des sources images.
3. L'indice D 50 « Définition » évalue le pourcentage d'énergie utile rapportée à l'énergie totale en fixant la limite temporelle de discrimination à 50 ms. Une importante réflexion dans une salle causant un retard de plus de 50 ms brouille le signal et apparaît comme une répétition du son direct : on parle d'écho. La salle est dite réverbérante.
4. L'indice STI (*Speech Transmission Index*) permet de caractériser l'intelligibilité de la parole. Pour mesurer cette intelligibilité on déduit la valeur des rapports signal sur bruit sur les bandes de fréquence de 125 à 4 000 Hz.

## *Une rétrospective de la fabrication de l'ambiance*

en exemple montre les niveaux de pression pour la situation d'émission d'un sermon de l'abbé prononcé de la place qui lui est réservée. La pression acoustique de l'émission de sa voix à une distance de 0,50 mètre dans l'axe est calibrée à hauteur de 71 dB(A) pour l'ensemble du spectre des fréquences (figure 2).

De manière interactive, on peut obtenir, en pointant sur le plan virtuel d'écoute, les valeurs de la pression et des indices pour des auditeurs répartis dans la salle capitulaire ou dans la galerie. Le moine (position 1) situé au milieu de la rangée de la paroi Nord est crédité d'une pression acoustique de 51,6 dB(A), d'un indice de définition de 33 %, d'un indice d'intelligibilité de 41,7 %.

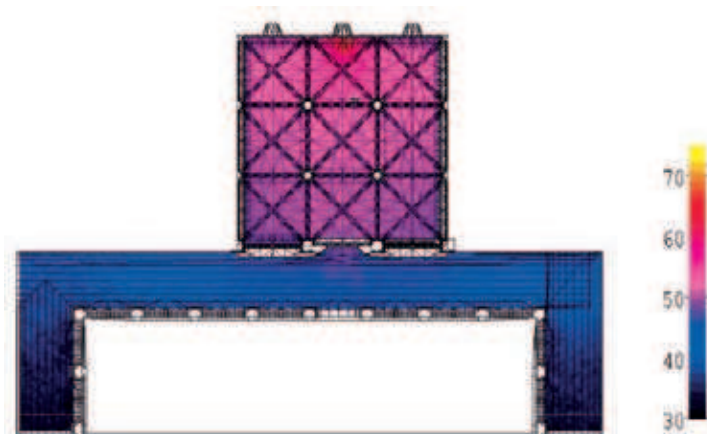


FIGURE 2.

*Niveau de pression en dB(A) sur l'ensemble du spectre*

© CERMA

Pour le novice (position 2) dans l'angle le plus au Sud de la paroi Est, on obtient: pression acoustique 49,7 dB(A), définition 20 %, intelligibilité 35,8 %. Le convers debout dans la galerie du cloître (position 3), le plus excentré par rapport au groupe massé devant les baies libres du chapitre, n'aura, pour sa part, qu'une pression de 45,2 dB(A), un indice de définition de 14 % et d'intelligibilité de 28 %. Ces valeurs doivent être interprétées au regard du bruit de fond. Ce dernier est estimé à 35 dB(A)<sup>5</sup>. Pour la dernière position, l'émergence est très faible et les indices traduisent de mauvaises conditions d'intelligibilité.

Au regard des questions qui se posent sur les caractéristiques acoustiques de la salle proprement dite et sur l'audibilité du sermon pour les convers qui l'écoutent debout

---

5. Cette valeur est choisie à partir de celles admises par les spécialistes de l'acoustique des salles. Ils retiennent un niveau de bruit de fond de 30 dB(A) pour un auditoire silencieux retenant son souffle pendant un concert.

### *Chapitre 3 - Représentation*

dans la galerie, l'interprétation des sorties graphiques et des valeurs numériques données par ces simulations s'avère difficile pour le non spécialiste. L'auralisation par simulation puis convolution—après enregistrement de la lecture en chambre anéchoïque—est plus probante. L'exemple sonore joint correspond à deux situations d'écoute successives<sup>6</sup> : celle d'un moine qui serait situé à l'extrémité du même rang que l'abbé, dans un angle de la salle et celle du frère convers en position n° 3. Il confirme ce que laissait entrevoir les figurations graphiques des indices : l'audibilité et l'intelligibilité de la parole de l'abbé sont très faibles pour les frères convers qui n'ont pas trouvé place à proximité des baies dans la galerie du cloître.

Mais cette phase ouvre également un domaine d'investigations complémentaires ; au titre de celui-ci, on peut retenir les tâches prioritaires suivantes :

- l'établissement d'un inventaire conjecturel des autres sources naturelles et mécaniques ; leur enregistrement par échantillonnage in situ, puis leur mixage avec la parole de la salle ;
- l'analyse fine de la distribution des fréquences en fonction des tailles des faces ;
- le recalage des conditions environnementales (température, humidité, densité de l'air) ;
- la définition en laboratoire des coefficients d'absorption et diffusion des matériaux de la salle capitulaire et de la galerie.

### *Conclusion et perspectives*

Au delà de l'exemple du monastère de Clairvaux, cet essai permet d'amorcer une discussion sur ce nouveau champ d'investigation. Il met au jour des questionnements sur :

- l'intérêt qu'il y a à expérimenter, valider, ajuster un outillage de simulation numérique des facteurs physiques d'ambiance, utilisable aussi bien pour l'étude des édifices du passé que pour l'évaluation, dans les phases de réalisation, de projets en devenir ;
- l'enjeu d'une inflexion vers l'expérience de l'espace architectural des travaux et méthodes de l'historiographie du sensible ;
- l'importance de l'élargissement du corpus de référence de la culture des architectes, par l'attention nouvelle portée à la caractérisation ambiante ;

La tonalité très générale de ces pistes de réflexion et d'action montre bien que le travail rétrospectif sur les ambiances ne relève pas de la seule élucidation passiviste. Il procède d'une nouvelle appréhension du cadre construit, d'une meilleure prise en compte des modalités sensibles de son usage. Celles-ci ont connu au cours des siècles des fluctuations souvent difficiles à apprécier. À propos du monastère médiéval, l'écart avec les attentes des temps présents est manifestement amplifié. Faut-il, en effet, rappeler que le maintien à minima des fonctions vitales était l'objectif fonctionnel majeur assigné à ce type d'édifice ?

---

6. Pour l'instant en absence des sources « parasites » constitutives du bruit de fond probable dans la salle : présence humaines, souffle, raclements et froissement, bruits de la nature.