

Traitement des ambiances lumineuses, sensibilité perceptive et incidences sur le comportement dans un espace social

Responsable scientifique : Daniel BERNSTEIN

Daniel BERNSTEIN

Laboratoire de l'Ingénierie Architecturale en Développement.
École d'Architecture Paris-Belleville.
78 rue Rébeval, 75019 Paris
Tel/Fax : 01 42 81 36 56
E-mail : lmudri@club-internet.fr

Sous-thèmes dont relève ce projet

Ambiance lumineuse, Espace social, Confort, Perception, Évaluation et Comportement dans l'espace
Étude de certains types d'espaces organisés -
Espace du texte
Espace, vision, images
Corps, mouvement, perception des objets dans l'espace, handicaps - Déplacements, itinéraires, parcours, navigation -
Représentation de l'espace

Équipes partenaires

- Laboratoire de Psychologie Environnementale, CNRS UMR 8069 - Université Paris V. Institut de Psychologie, 71-75, av. Édouard Vaillant 92774 Boulogne-Billancourt Cedex. Responsable Alain Legendre : - Tel 01 55 20 57 25, legendre@psycho.univ-paris5.fr.
- Équipe ayant participé au projet de 1999 à fin 2001 : CNRS UMR 7593 Laboratoire de « Vulnérabilité et Psychopathologie » (nouveau nom) - Laboratoire de « Personnalité et Conduites Adaptatives » (ancien nom) Hôpital de la Salpêtrière, 47 Bd de l'Hôpital, 75651 Paris Cedex 13. Tel 01 44 23 07 54.

Résumé signalétique

Un aspect original réside *dans la connexion des domaines* de la psychologie cognitive, de la psychologie de l'environnement et de l'éclairage autour de la question : le comportement dans un espace social, est-il affecté (et comment) par les ambiances lumineuses et par la sensibilité perceptive des usagers ? Actuellement, dans la grande majorité des cas, les travaux existants, dans le domaine des ambiances des bâtiments, considèrent le sujet comme un personnage moyen. D'autre part, les travaux du domaine de la psychologie cognitive liés aux perceptions décrivent les ambiances lumineuses très sommairement. Notre projet a donc relié les méthodes scientifiques concernant l'étude des ambiances et les méthodes scientifiques des domaines de la psychologie.

Les autres aspects originaux sont relatifs à *la méthode* : l'étude d'un local public sous deux ambiances lumineuses différentes, l'ambiance originale et une ambiance modifiée, est extrêmement rare et difficile à réaliser du fait des travaux de chantier nécessaires pour construire l'ambiance modifiée dans des espaces publics. Le choix d'espaces de détente est également un aspect original car, ce sont les espaces de travail qui sont le plus souvent étudiés.

Principaux résultats au 9 septembre 2002 Éclairage - architecture : Analyse des champs de vision choisis sur les deux sites dans l'ambiance initiale - Concept, réalisation et analyse des mesures dans les champs de vision dans l'ambiance modifiée - Étude de l'influence de la variabilité de l'éclairage naturel en situation d'éclairage mixte. Établissement d'un protocole de prises de mesures - Établissement de modèles d'interprétation de données mesurées de l'ambiance lumineuse - Contribution à la détermination des seuils de contrastes et de dégradés confortables et/ou agréables (en collaboration avec les autres participants au projet) - Production d'images à niveaux de contrastes contrôlés.

Psychologie environnementale : Identification de profils d'usage des espaces publics de types cafétéria - Identification de caractéristiques spatiales et fonctionnelles modulant ces usages - Qualification de l'effet d'une modification de l'ambiance lumineuse sur le choix des emplacements en fonction de trois types de populations : les usagers tout-venants, les anhédoniques et les hédoniques modérés - Analyse des liens entre les raisons invoquées pour expliquer la fréquentation de la cafétéria et le choix des emplacements dans la cafétéria - Définition des motifs invoqués pour expliquer le choix d'une zone en fonction des trois types de populations étudiées ; comparaison de la nature et de la fréquence de ces motifs dans les deux ambiances lumineuses - Identification des caractéristiques physiques spatiales et fonctionnelles les plus souvent évoquées pour expliquer le choix de l'emplacement - Caractérisation du degré de satisfaction par rapport aux locaux dans les deux ambiances lumineuses en fonction des populations d'études - Avancées méthodologiques dans les techniques de cartographie des comportements et des perceptions.

Mots-clés : Ambiance lumineuse + personnalité + perception + adaptation comportementale

	ÉCLAIRAGE - ARCHITECTURE (LAIADE)	PSYCHOLOGIE ENVIRONNEMENTALE	VULNÉRABILITÉ ET PSYCHOPATHOLOGIE
Chercheurs		1	1
Enseignants chercheurs et assimilés	1	2	
Doctorants		4	2
Nombre total d'homme/mois hors vacation	0,17 homme/mois	0,42 homme/mois	
Nombre total d'homme/mois vacations comprises	0,88 homme/mois*	0,84 homme/mois	

Nombre de chercheurs, enseignants
chercheurs et assimilés, doctorants,
discipline par discipline

* y compris le préprojet

Rappel des enjeux et objectifs fixés à l'origine

Le but de ce projet a été de mettre les connaissances et les techniques de la psychologie cognitive, de la psychologie de l'environnement et de l'éclairage au service de l'architecture. Nous avons dit que, lors de la conception d'un bâtiment, l'architecte conçoit des espaces dont il définit les caractéristiques fonctionnelles et la dimension esthétique, tout en envisageant la qualité de leur ambiance, qui se décline en ambiance thermique, acoustique, lumineuse... Dans le cadre de ce projet, nous nous centrons sur les caractéristiques de l'ambiance lumineuse. Outre sa sensibilité propre, les connaissances et les outils techniques, dont dispose l'architecte pour générer ces ambiances, constituent un des aspects fondamentaux de la conception du bâtiment et de sa réalisation. Mais, au final, le succès du bâtiment dépend des perceptions subjectives et des réponses comportementales que suscitent chez l'utilisateur les solutions architecturales.

En effet, « la distance observée entre concepteur et utilisateur est un véritable problème » en architecture. C'est le cas pour les espaces de détente où la diversité des usagers est importante.

C'est pourquoi l'ambition de ce projet a été d'utiliser en parallèle :

- des techniques de mesures sophistiquées des caractéristiques physiques de la lumière, permettant d'analyser comment exprimer l'extrême diversité des « stimulations lumineuses » apparentes sur l'enveloppe intérieure d'un local,
- celles qui permettent d'étudier la façon dont les individus traitent l'information apportée par ces ambiances lumineuses et s'y adaptent physiologiquement,
- et celles qui permettent d'observer et d'analyser les réactions comportementales des individus confrontés à ces ambiances lumineuses.

L'influence de ces caractéristiques de l'environnement est très subtile et risque d'être masquée, dans une population tout-venant. Pour cette raison, nous avons choisi d'étudier plus particulièrement, en plus d'une population tout-venant, des populations qui présentent des caractéristiques de personnalité qui les rendent soit hyper soit hypo-sensibles aux stimulations que leur envoie l'environnement, ceci afin de produire expérimentalement un effet « loupe ». Nous avons pensé que cette démarche comparative nous permettra de mieux appréhender dans quelle mesure les comportements d'adaptation dépendent de la sensibilité aux stimulations, et notamment aux stimulations lumineuses.

Nous avons estimé que *les résultats* pourraient aboutir à préciser

la variété et les qualités des ambiances lumineuses que devrait présenter un espace de détente pour faciliter les processus d'adaptation des individus aux sensibilités les plus extrêmes. Ces résultats devraient encourager les architectes à avoir le souci de varier les ambiances au sein d'un espace architectural intérieur. Ils devraient leur donner des indications sur les variables de l'ambiance lumineuse à prendre en considération pour rendre un espace agréable. Ils devraient aussi permettre de mieux définir les notions de confort et d'agrément d'un espace architectural.

Dans l'approche éclairagiste-architecturale, les objectifs ont été d'étudier 1- le local, non pas pour un champ de vision unique, mais pour une multiplicité ; ceci pour pouvoir analyser les comportements des sujets en fonction de leurs champs de vision réels, 2- l'influence de la variabilité de l'éclairage naturel en situation d'éclairage mixte, c'est-à-dire à la fois naturel et artificiel, 3- et d'établir les modèles d'interprétation : l'extrême diversité des « stimulations lumineuses » apparentes sur l'enveloppe intérieure induit une très grande masse de données mesurées, qui nécessite le développement des modèles d'interprétation et de synthèse.

La contribution du Laboratoire de *Psychologie Environnementale* vise un double objectif :

1- Une première approche basée sur une méthode d'observation offre la possibilité d'analyser les comportements spatiaux des usagers des cafétérias, comme leur répartition dans l'espace et la durée d'occupation des différentes zones qui composent cet espace. 2- Une seconde approche s'appuyant sur une technique d'entretiens semi-directifs permet d'appréhender comment les usagers perçoivent et évaluent les caractéristiques environnementales de ces espaces de détente, et plus spécialement celles qui sont relatives à l'ambiance lumineuse.

Dans l'approche *Électrophysiologique*, l'hypothèse de travail est que les anhédoniques primaires posséderaient une faible sensibilité sensorielle, ce qui pourrait expliquer leur recherche de stimulations extrêmes. Les anhédoniques secondaires, au contraire, seraient hypersensibles au niveau sensoriel et auraient un seuil d'inconfort abaissé, ce qui les inciterait à s'isoler sensoriellement d'un environnement perçu comme agressif et entraînerait leur anhédonie. Notre objectif principal sera d'éprouver cette hypothèse afin de mieux comprendre les processus d'adaptation comportementale de populations aux sensibilités extrêmes face aux stimulations de l'ambiance lumineuse en laboratoire et in situ.

Résumé des résultats effectivement atteints

Eclairagisme - Architecture

Un local possède une multiplicité de champs de vision

Dans les deux sites, les cafétérias sont composées de plusieurs zones spatiales (7 zones à Paris V, 11 au Grand Palais). L'analyse des ambiances lumineuses des champs de vision des zones a montré une monotonie, due à la répétition des caractéristiques de répartition du flux lumineux (par exemple au niveau des contrastes maximaux, des dégradés et de la composition spectrale). Cette constatation concerne surtout à Paris V, les zones 1 à 4 et la zone 7. Pour la plupart des champs de vision de ces zones, certains contrastes gênants apparaissent. Les zones 5 et 6 sont différentes, placées assez profondément dans le local, plus sombres et plus intimes mais assez proches entre elles. Des résultats proches ont été obtenus au Grand Palais. Cela nous a amenés à fixer l'objectif des ambiances modifiées : différencier les ambiances par zone et tenter d'éliminer les gênes.

Concept, réalisation et analyse des mesures de l'ambiance modifiée.

Les ambiances des zones 2, 3, et 5 ont été modifiées à Paris V et les zones 7, 8, 9, et 10 dans le Grand Palais. Les modifications ont apporté une variation des ambiances, donc l'élimination de la monotonie. La diminution des contrastes gênants a été effectuée totalement à Paris V et partiellement au Grand Palais. Certains luminaires ont été choisis pour que les utilisateurs puissent changer leur hauteur afin de choisir l'emplacement le plus confortable en vue de donner le plus d'éléments pour les observations de l'équipe du Laboratoire de Psychologie Environnementale.

L'étude de l'influence de la variabilité de l'éclairage naturel en situation d'éclairage mixte, à la fois naturel et artificiel, a donné lieu à la définition d'un « protocole de prise des mesures de luminances et des chromaticités en éclairage mixte d'un local » (publication en préparation par L. Mudri, École d'architecture Paris-Belleville et M. Perraudou, CSTB). Nous avons défini l'étalonnage des luminances et des coordonnées chromatiques (x et y) mesurées à l'intérieur par rapport à la variation des éclairages et de la répartition spectrale de la lumière naturelle extérieure provenant des surfaces vitrées. Ce protocole approfondit un protocole conçu dans des travaux précédents qui ne traitait que la lumière naturelle en luminance.

Établissement des modèles d'interprétation

Les analyses de données mesurées sur l'enveloppe intérieure nous ont amenés à exprimer les résultats en terme de fréquence surfacique des luminances et non pas en terme de moyenne surfacique d'une paroi ou de l'ensemble d'un champ de vision. Ces analyses nous ont également permis de développer d'avantage la corrélation qualitatif/quantitatif à partir des contrastes et dégradés calculés sur la base des mesures. [Mudri, 2002]. Il s'agit ici d'un premier niveau de corrélation. À partir de ces données qualitatives, la comparaison avec les expressions données par les sujets et leur emplacement donnera un autre niveau de résultat.

Méthode de production d'images à niveaux de contrastes contrôlés

Ces images sont destinées à être présentées aux sujets sélectionnés dans ce projet. Nous avons conçu la méthode de production de ces images. Pour chacune des 10 scènes choisies, trois images sont produites qui se différencient par leur niveau de contrastes, sans changement d'autre paramètre photométrique ou géométrique. Les contrastes varient de 1/2 à 1/40 sur les trois images de la plus douce à la plus contrastée.

Psychologie environnementale

Analyse des comportements spatiaux des usagers

Une première série d'analyse conduite dans les situations habituelles (ambiance lumineuse initiale) des deux sites d'étude nous a permis de dégager des profils contrastés d'utilisation des espaces de détente de type cafétéria. Parallèlement, l'examen du mode d'occupation des divers secteurs de la cafétéria, définis par leurs caractéristiques fonctionnelles et spatiales, fait apparaître des différences dans les durées d'occupation et dans les types d'activités manifestés (Legendre, Bignami, Canales, & Amador, 2002). Par ailleurs, dans le premier site d'étude, la comparaison des choix des emplacements dans la situation initiale par rapport à la situation où l'ambiance lumineuse a été modifiée met en évidence des réactions très différentes selon les populations considérées. Pour les usagers tout venants observés dans la cafétéria, une différence significative apparaît dans la répartition au détriment des secteurs modifiés. Une tendance inverse est constatée dans les changements de répartition chez les personnes invitées à venir passer un entretien. Cette tendance est plus marquée chez les personnes identifiées comme anhédonique que chez les personnes identifiées comme hédonique modéré.

Perception et évaluation des caractéristiques environnementales

Les raisons invoquées pour expliquer la présence à la cafétéria varient en fonction des zones où sont interviewés les usagers (Casal, Matheau-Police, & Legendre, 2002). Les motifs invoqués pour expliquer le choix de la zone sont différents selon les populations étudiées et le type d'ambiance. Par exemple, pour l'une des deux populations invitées pour l'entretien, si la lumière semblait un critère de choix avec l'ambiance initiale, elle ne l'est plus avec l'ambiance modifiée. Quelle que soit la population étudiée, les caractéristiques physiques de la cafétéria (notamment le mobilier), ainsi que les caractéristiques spatiales et fonctionnelles (éloignement ou proximité des services offerts, de l'entrée) sont les plus souvent évoquées pour expliquer le choix de l'emplacement. Toutefois, lorsque des questions relatives à l'ambiance lumineuse sont posées directement, le discours change en fonction des populations, notamment dans l'attention portée aux détails. De plus, les termes utilisés pour qualifier l'ambiance lumineuse par les anhédoniques sont différents dans l'ambiance initiale et l'ambiance modifiée. Les deux situations, initiale et modifiée, sont l'objet d'une évaluation positive. Toutefois, les anhédoniques tendent à avoir une différence

d'évaluation entre les deux types d'ambiance plus marquée que les deux autres populations (hédoniques modérés et tout-venant).

Développement méthodologique

Cette étude nous a permis d'affiner et de développer certains aspects des techniques de cartographie comportementale et d'en étendre le principe à des données liées à des perceptions ou évaluations énoncées par les utilisateurs d'un lieu (Legendre & Depeau, in press).

Coordination des équipes

Conformément au planning du rapport intermédiaire, certaines analyses se poursuivent, notamment :

Identification des seuils de contrastes et de dégradés confortables et/ou agréables

Nous apportons des éléments pour cette identification. Ceci fera l'objet d'un travail coordonné d'une part entre le Laboratoire de Psychologie Environnementale et le LAIA-DE où l'on comparera les caractéristiques des zones lumineuses avec les choix d'emplacements et les évaluations par les sujets.

Publications issues du projet

Legendre, A., & Depeau, S. (in press). La cartographie comportementale : Une approche spatiale du comportement. In G. Moser & K. Weiss (Eds.), *Vue sur l'environnement : Exploration de la relation au cadre de vie*. Paris : A. Colin.