



**HAL**  
open science

# Pour une forme urbaine facteur de bien-être : analyse des bassins de visibilité et objectivation de la perception sensible

Thomas Leduc

## ► To cite this version:

Thomas Leduc. Pour une forme urbaine facteur de bien-être : analyse des bassins de visibilité et objectivation de la perception sensible. Environnement, Risques & Santé, 2015, 14 (4), pp.321-6. 10.1684/ers.2015.0797 . hal-01347164

**HAL Id: hal-01347164**

**<https://hal.science/hal-01347164v1>**

Submitted on 20 Jul 2016

**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.

Titre (fr) : Pour une forme urbaine facteur de bien-être : analyse des bassins de visibilité et objectivation de la perception sensible

Title (en): *For an urban form which is factor of well-being: viewshed analysis and objectification of sensory perception*

Auteur : Thomas LEDUC, Laboratoire CRENAU - UMR CNRS 1563 Ambiances Architecturales et Urbaines, école nationale supérieure d'architecture de Nantes, 6 quai François Mitterrand - BP 16202 - F-44262 NANTES cedex 2, tél : +33 (0) 240 597 599, thomas.leduc@cerma.archi.fr

Mots clés (fr) : bassins de visibilité, approche orientée champ, analyse sensible, ouverture spatiale, cartographie sensible

Keywords (en): *viewshed, field-oriented approach, sensory analysis, spatial openness, sensory mapping*

Résumé (fr) :

Pour corrélérer l'urbanisme et la santé, nombre de travaux s'attachent à évaluer l'impact d'un aménagement ou de conditions environnementales physiquement perceptibles par la mesure du stress des individus mis en situation. L'approche que nous proposons relève du registre des ambiances dans la mesure où elle combine une situation, un ensemble de formes et une mise en présence. Elle vise à exprimer le potentiel d'attractivité des espaces urbains et certaines préférences spatiales et se démarque des travaux sur les *stresseurs* urbains au sens où elle adresse essentiellement la question de la relation du sujet au milieu dans une perspective d'adhérence. Les modèles et simulations numériques réalisés dans le cadre des deux projets de recherche présentés visent à objectiver la perception sensible des lieux par l'analyse systématique des « bassins de visibilité ». Cette objectivation permet

d'introduire les notions de « connivence spatiale » ou de « sérendipité spatiale » qui permettent d'expliquer (en appui à des observations qualitatives) certains phénomènes d'adhésion aux lieux.

Abstract (en):

*Several studies intended to explore the correlation between urban planning and health have sought to assess the impact of this planning or of physically perceptible environmental conditions in terms of the stress of individuals placed in these situations. The method we propose is related to moods or atmospheres to the extent that it combines a situation, a set of forms, and a subject. It seeks to express the potential attractiveness of urban spaces and some spatial preferences. It differs from previous work related to urban stressors in that it addresses the interrelation between subject and surroundings from the perspective of attunement. Models and simulations presented in this article aim to produce an objective assessment of the sensory perception of places through the systematic analysis of viewsheds. This objectivation helps to introduce the principles of spatial connivance and spatial serendipity, which (combined with some qualitative observations) make it possible to explain some phenomena of attachment to places.*

## 1. Introduction – Urbanisme et santé, approche par le stress

Pour [1], la pression insoutenable sur la biosphère et les écosystèmes et son corollaire d'incidences sanitaires que nous connaissons depuis la fin du XXe siècle avec la crise environnementale, produit un tournant urbanistique avec comme perspective idéale la ville zéro carbone, zéro déchet. Cette révolution, dite de l'urbanisme durable, nous expose à un nouveau spatialisme hygiéniste où deux écueils nous guettent : celui « du tout biomédical [...] qui néglige les facteurs exogènes de la santé », celui « du tout [...] urbanistique qui nie les facteurs endogènes de la santé ». En écho, [2] relève que « ce qui devient fragile c'est l'usage de la ville elle-même et plus particulièrement de ses interstices et de ses lieux transitionnels non déterminés *a priori* ». Il rejoint ainsi, les constats des tenants de l'ambiance<sup>1</sup>, pour lesquels l'environnement urbain n'est pas réductible à sa seule part technique ou fonctionnelle [3]. Et, comme le rappelle [4], si l'ambiance constitue non seulement la basse continue du monde sensible, elle est aussi une occasion salutaire de renouveler les savoirs sur l'écologie sensible de la ville.

Même si, dès 1946, dans la charte de l'Organisation Mondiale de la Santé, la santé a été définie comme un état de complet bien-être à la fois physique, mental et social et pas seulement l'absence de maladie ou d'infirmité, il n'existe à l'heure actuelle aucun véritable consensus sur la nature du rapport entre état de santé et bien-être, notamment des populations vivant en milieu urbain [5]. Pour contourner cette difficulté, certaines recherches visant à corréler l'urbanisme et la santé, s'attachent plus précisément à mesurer l'impact d'un aménagement (ou d'une planification

---

<sup>1</sup> Comme l'explique [3], l'ambiance résulte de la combinaison de trois facteurs : une situation (un lieu, un moment, un contexte, etc.), un ensemble de formes (sociales, spatiales et sensibles) et une mise en présence. Pour [4], l'ambiance bien comprise, loin d'être un simple surplus de luxe ou de confort, offre une opérationnalité certaine pour concevoir et décrire l'ordinaire des jours.

d'aménagement) ou de conditions environnementales physiquement perceptibles sur le stress.

Ainsi, après avoir rappelé que l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien « *prepares our bodies for possible injury and helps bring our bodies back to normal after the threat is no longer present* », [6] met en correspondance des densités de couvert végétal avec des taux de cortisol salivaire ou des mesures électrodermales (variations de conductances de la peau). Dans le registre du confort thermique en milieu ouvert urbain, [7] s'attache à corrélérer des dispositions morphologiques propres aux rues canyons avec un indicateur de stress thermique pour le corps humain (*Physiologically Equivalent Temperature*). Enfin, [8] évoque en conclusion l'intérêt de procéder à des mesures physiologiques du stress pour corroborer la relation établie entre un ensemble d'angles solides et un sentiment d'oppression du fait d'une absence de dégagement (verticalité démesurée à proximité immédiate du sujet).

Ces quelques exemples de recherche s'inscrivent tous dans la lignée des travaux sur les *stresseurs* environnementaux qui, comme le relève [9], « se sont développés à partir des années 1970 s'interrogeant sur les effets en termes de santé physique, de bien-être et d'altérations du comportement, des nuisances physiques isolées ou multiples [...] que l'on trouve conjointement dans les grandes villes ».

L'approche que nous développons et que nous présentons dans cet article relève du registre des ambiances dans la mesure où elle combine une situation (la configuration spatiale des lieux), un ensemble de formes (le déroulé de façades immédiatement environnant) et une mise en présence (celle d'un sujet « sensible » en situation de dérive au sens de la théorie éponyme du situationniste Debord [10]). Elle vise à exprimer le potentiel d'attractivité des espaces urbains et certaines préférences spatiales et se démarque des travaux sur les *stresseurs* urbains au sens

où elle adresse essentiellement la question de la relation du sujet au milieu dans une perspective d'« adhérence », de « diapason », d'« accord harmonieux ».

Dans la suite de cet article, après une présentation motivée de notre analyse de la forme urbaine au sens de la perception, nous montrerons que les champs d'isovists (que nous définirons préalablement) et de cartes de vues du ciel permettent de synthétiser des représentations mentales des lieux traduisant des dimensions telles que la « prévisibilité des lieux », le « poids des masses cachées » ou la « connivence spatiale ». Comme tels, ils permettent d'exprimer, nous le verrons, le potentiel d'attractivité d'espaces et certaines préférences spatiales. Nous concluons cet exposé en montrant que la forme urbaine, comme substrat, permet ou non de créer des dynamiques d'ambiance susceptibles de participer d'un état de bien-être.

## 2. Méthode - Approche sensible de la forme urbaine

### 2.1 Analyse de la forme urbaine au sens de la perception

Pour A. Berthoz, la perception d'une forme n'est jamais passive. Quand nous regardons une forme, nous ne nous contentons pas de l'analyser, nous l'interprétons (au risque de l'illusion), décidons (par exemple de la reconstruire si elle est partiellement masquée), anticipons [11]. Si cette forme est en mouvement, notre perception est simulée dans notre cerveau par les mêmes neurones que ceux qui sont utilisés pour produire le geste (la perception est une action simulée). Il relève aussi dans [12] que nous avons plusieurs façons d'appréhender les espaces dans lesquels nous évoluons : le point de vue « égocentré » (qui nous permet de nous rappeler un trajet en évoquant nos propres mouvements) ou la stratégie cognitive « allocentrique » (évoquant par le biais d'une carte mentale, comme en « survol »).

Les innovations récentes en sciences de la cognition font écho à un ensemble de travaux relatifs à l'analyse proxémique des tissus urbains tels que conduits depuis les années 1960. Contrairement à l'approche traditionnelle de l'analyse morphologique qui concentre ses travaux sur les éléments urbains construits, ce courant intellectuel s'attache à décrire l'espace urbain interstitiel. Dans ce registre, l'espace n'est pas assimilé à une collection d'entités bien circonscrites par des enveloppes bâties, mais il est vu comme un champ continu où le chevauchement d'entités spatiales est fréquent. L'objectif consiste donc, ici, à qualifier systématiquement, en tout point du fragment urbain étudié, la totalité de l'espace perçu par le sujet immergé. Ce processus est assimilable à autant de « fonctions de perception », exploration virtuelle nécessaire à l'élaboration d'une représentation mentale adéquate.

Plusieurs approches ont été envisagées pour mener à bien cette qualification parmi lesquelles on recense des méthodes empiriques ou des méthodes d'analyse quantitative.

## 2.2 Cartographies sensibles des lieux

Nous avons retenu une approche du registre des « *Visibility studies* » et plus précisément l'analyse des champs d'isovists tels que décrits dans [13] (voir Fig. 1). Un isovist (que nous appellerons aussi « bassin de visibilité ») est constitué de l'ensemble des points de l'espace visibles (dans toutes les directions possibles du plan ou de l'espace d'étude) depuis un point donné appelé point de vue ou point de génération. Dans le cas où aucune surface opaque n'arrête la portée du champ de vision, il est parfois nécessaire d'imposer un horizon artificiel pour en limiter la portée. Pour quantifier l'espace de façon plus systématique sur un territoire, [13] propose d'analyser le champ d'isovists. Il s'agit d'une extrapolation de la notion mathématique de champ de vecteurs qui, à tout point de l'espace euclidien, associe

un vecteur. Si l'isovist décrit l'espace environnant un point donné, le champ d'isovists associe, à tout point du territoire d'étude, un isovist. Le champ d'isovists permet donc d'accéder à la propriété de description de l'espace enveloppant en tout point d'intérêt.

Dans la mesure où le champ d'isovists est analysé par le biais d'un champ scalaire qui associe à tout point de l'espace d'étude une grandeur qui représente l'environnement visible immédiat, celle-ci permet en effet de combiner une couverture systématique du territoire (approche orientée champ, point de vue allocentrique) avec une connaissance locale (l'isovist permet, par définition, de délimiter l'espace ouvert directement accessible depuis le point de vue aussi appelé point de génération, stratégie égocentrée). Ce mode d'analyse du territoire permet d'interroger en tout point la forme du déroulé de façades immédiatement environnant et ses ruptures, ainsi que les rapports plein/vide dans ce front bâti.

### 3. Cas d'application, fonctions de perception - propriétés du bassin de visibilité

Dans le contexte du projet Ambioflux<sup>2</sup> [14], deux techniques ont été mises en œuvre pour étudier les choix d'itinéraires et préférences individuelles des piétons en situation de mobilité dans le quartier de Hautepierre à Strasbourg (67). La première, dite des préférences déclarées, a consisté en un recueil d'enquêtes portant sur les déterminants du choix (questionnement direct sur les motivations). La seconde, dite des préférences révélées, a consisté en une étude *a posteriori* des choix d'itinéraires en faisant l'hypothèse que les comportements observés, les lieux fréquentés sont

---

<sup>2</sup> La recherche exploratoire Ambioflux, initiée dans le cadre d'une réponse à l'appel à projets 2008 du Programme interdisciplinaire de recherches Ville et Environnement, cofinancée par le CNRS et le MEDDM, repose sur une méthodologie interdisciplinaire, associant architecture, urbanisme, psychologie environnementale, géographie sociale, anthropologie spatiale et géomatique; elle articule des objets de recherche tels que corpus urbain, choix de déplacements, modèles de flux et paramètres environnementaux.



révélateurs des préférences individuelles (extrapolation qui repose sur une hypothèse rationaliste forte). L'analyse des préférences révélées qui a été instanciée (402 tronçons totalisant 22,7 km de réseau ont été discrétisés et étudiés au sens de 28 indicateurs morphologiques, paysagers ou informationnels associés aux bassins de visibilité associés à chacune des positions) a mis en évidence, par le biais d'un modèle de choix discret, l'attractivité des espaces ouverts de faible étendue, des formes bâties très diversifiées, de la végétation lorsqu'elle s'inscrit dans certains contextes morphologiques spécifiques, etc. On peut noter que les passants se distinguent des habitants dans leur attirance pour les environnements plus lisibles (perspectives visuelles facilitant l'orientation).

Dans le cadre d'une autre étude à inscrire dans la lignée de la théorie de la perméabilité [15], nous avons cherché à représenter la « prévisibilité » d'un environnement urbain<sup>3</sup> [16] situé dans l'hypercentre de Nantes (44) (voir Fig. 2). La prévisibilité est un emprunt à la théorie de l'information qui vise à quantifier et qualifier le contenu d'information associé à l'objet d'étude (l'environnement urbain du piéton ou plus précisément son isovist en l'occurrence). L'isovist étant une forme polygonale « étoilée » où tout point est par définition relié au point de génération par un segment, il est possible par réduction de dimension de se limiter à l'étude de son contour considéré comme une fonction d'une variable réelle associant une longueur de rayon à un azimut. Une telle formalisation se prête parfaitement aux outils de la théorie de l'information telle que l'entropie de Shannon. Prévisibilité que nous avons traduit de quatre façons différentes, par autant de propriétés du bassin

---

<sup>3</sup> Selon cette théorie, la configuration des lieux, et plus précisément la présence d'occlusions dans notre environnement visuel, peuvent - par exemple - nous inciter à son exploration. Plus précisément, il y a une promesse de gain d'information si le sujet a la possibilité de rejoindre un meilleur point de vue, c'est-à-dire encore si l'objet occlusif qui s'intercale entre le point de vue et l'arrière plan caché peut-être rejoint et offrir ainsi une nouvelle perspective sur la part d'ombre du paysage.

de visibilité : l'entropie de Shannon de la fonction de distances radiales de l'isovist (indicateur informationnel visant à quantifier le niveau de redondance dans la distribution des rayons – si celle-ci est totale, la place associée à l'isovist est parfaitement circulaire centrée au point de vue), le poids des « masses visuelles » (ou excentricité, distance euclidienne séparant le point de vue du centre de masse de l'isovist correspondant), la part d'occlusions<sup>4</sup> (occlusivité, permet de mesurer l'importance de ce qui échappe à notre champ de vision) ainsi qu'un quatrième relativisant le poids de chaque occlusion (ou anticipation, mesure de l'importance visuelle de ce qui échappe à notre champ de vision, par un contraste de plans). Cette dimension de la représentation cognitive de l'espace est essentielle dans l'élaboration de stratégies d'orientation ou de déplacement du piéton (en situation de « mouvement naturel »).

Dans le cadre de cette même étude, nous avons cherché à corrélérer des partitionnements convexes de l'espace ouvert en sous-espaces d'information visuelle stable<sup>5</sup> avec les champs scalaires produits. Il résulte essentiellement de l'ensemble des travaux qui ont été conduits que diverses structurations de l'espace ouvert urbain apparaissent. L'occlusivité permet ainsi une étude de potentiels de visibilité (« promontoires »), l'anticipation propose la description d'une motivation intrinsèque au déplacement d'un piéton, au même titre que l'excentricité et

---

<sup>4</sup> Le contour de l'espace ouvert immédiatement environnant est délimité par des frontières matérielles (les façades qui arrêtent le regard) et des frontières dites occlusives (immatérielles) qui résultent d'un effet de masque et cachent une part d'espace imprévisible.

<sup>5</sup> Le champ visuel d'un observateur en mouvement dans l'espace ouvert urbain est exposé à deux types de changements. Ainsi, le changement continu ou changement de perspective des surfaces occlusives ne provoque-t-il aucune réelle modification de la topologie de son univers visuel. *A contrario*, l'apparition ou la disparition d'éléments spatiaux (comme des extrémités de murs), aussi appelée changement discret ou transition, produit une modification substantielle de la topologie (un événement visuel) de son univers visuel, par introduction d'une discontinuité visible.

l'entropie. Le recours à un mécanisme de partitionnement de l'espace visible offre, quant à lui, une lecture plus cohérente de ces divers indicateurs.

Les modèles et simulations numériques réalisés dans le cadre des deux projets de recherche présentés brièvement dans cet article visent tous à objectiver la perception sensible des lieux par l'analyse systématique des « bassins de visibilité » environnant immédiatement le piéton en tout point. Cette objectivation permet par exemple d'introduire la notion de « connivence spatiale » (au sens de familiarité/similarité des masques de contour des isovists respectifs) ou de « sérendipité spatiale » (au sens de la découverte fortuite de saillances paysagères). Ces deux notions issues d'une évaluation quantitative du « paysage urbain » ne prétendent pas tant exprimer des vérités universelles que d'expliquer (en appui à des observations qualitatives) certains phénomènes, mêmes subjectifs, d'adhésion aux lieux, de systèmes de valeurs, ou de représentations sociales du tissu étudié.

#### 4. Discussion conclusive - la forme comme substrat facilitateur

Comme l'écrit [1], l'urbanisme durable ne propose pas tant un modèle formel universel que quelques principes généraux à adapter. Cet idéal, pour ne l'aborder que sous l'angle morphologique, se résume comme suit : la ville de demain doit-être compacte et dense. Si l'avenir est à la ville des courtes distances, nous partageons néanmoins l'avis selon lequel la durabilité sera d'autant plus facile à instancier qu'elle sera acceptable et acceptée, c'est-à-dire intense (ville à haut niveau de services, de dessertes multimodales, etc.) mais aussi intime (qualité paysagère, urbanité des espaces partagés, maillage de cheminement de proximité, etc.).

Dans cet objectif, nous sommes convaincu de l'apport de l'approche sensible de la forme urbaine à la conception de l'environnement urbain. Ainsi, par exemple, parce que le champ d'isovists offre une perspective synthétique, sous forme

cartographique, de l'ensemble des valeurs d'une même propriété visuelle en tout point du terrain d'étude, il synthétise de fait une sorte de dédoublement, un processus dynamique d'un point de vue allocentrique vers une collection de points de vue égocentrés. On retrouve dans ce dédoublement, la notion de l'empathie telle que définie par [12] dans le registre des sciences cognitives. Comme l'écrit [17], nous pénétrons bien le monde avec une consistance corporelle.

### Bibliographie

- [1] A. Levy, *Ville, urbanisme et santé : les trois révolutions*. Pascal, 2012.
- [2] C. Laval, "Troubles de la subjectivité en milieu urbain," in *Ville, urbanisme et santé : les trois révolutions*, A. Levy, Ed. Pascal, 2012, pp. 223–237.
- [3] H. Torgue, *Le sonore, l'imaginaire et la ville*. Paris: L'Harmattan, 2012.
- [4] J.-P. Thibaud, "Petite archéologie de la notion d'ambiance," *Communications*, vol. 90, no. 1, pp. 155–174, 2012.
- [5] R. Lawrence, "Santé urbaine au XXI<sup>e</sup> siècle : défis de l'interdisciplinarité," in *Ville, urbanisme et santé : les trois révolutions*, A. Levy, Ed. Pascal, 2012, pp. 288–311.
- [6] B. Jiang, C. Chang, and W. C. Sullivan, "Landscape and Urban Planning A dose of nature : Tree cover , stress reduction , and gender differences," *Landsc. Urban Plan.*, vol. 132, pp. 26–36, 2014.
- [7] F. Ali-Toudert and H. Mayer, "Effects of asymmetry, galleries, overhanging façades and vegetation on thermal comfort in urban street canyons," *Sol. Energy*, vol. 81, no. 6, pp. 742–754, Jun. 2007.
- [8] M. Asgarzadeh, A. Lusk, T. Koga, and K. Hirate, "Measuring oppressiveness of streetscapes," *Landsc. Urban Plan.*, vol. 107, no. 1, pp. 1–11, Jul. 2012.
- [9] M. Robin, A. Matheau-Police, and C. Couty, "Perception de la gêne environnementale en fonction de différents types d'unités urbaines françaises," *Rev. Eur. Psychol. Appl.*, vol. 59, no. 2, pp. 101–112, 2009.
- [10] G.-E. Debord, "Théorie de la dérive," *Int. Situationniste*, vol. 2, pp. 19–23, 1956.
- [11] A. Berthoz, "Carnet de recherche Science et design - Sciences de la cognition et design," Paris, France, 2011.

- [12] A. Berthoz, "Fondements cognitifs de la perception de l'espace," in *Faire une ambiance / Creating an atmosphere*, 2008, pp. 121–132.
- [13] M. L. Benedikt, "To take hold of space: isovists and isovist fields," *Environ. Plan. B Plan. Des.*, vol. 6, no. 1, pp. 47–65, 1979.
- [14] A. Piombini, T. Leduc, and P. Woloszyn, "Usage de la morphométrie dans la révélation des préférences de mobilité. Application aux cheminements piétons," *Rev. Int. géomatique*, vol. 24, no. 1, pp. 101–130, Mar. 2014.
- [15] A. E. Stamps III, "Isovists, enclosure, and permeability theory," *Environ. Plan. B Plan. Des.*, vol. 32, no. 5, pp. 735–762, 2005.
- [16] T. Leduc and G. Chauvat, "Visibilité et prévisibilité: cartographie de la part cachée d'un paysage urbain - Etude comparée de quatre indicateurs qualifiant le champ visuel en milieu urbain," in *Actes de la conférence internationale de Géomatique et d'analyse spatiale, SAGEO-2013*, 2013, vol. 25, no. 1, pp. 185–196.
- [17] X. Bonnaud, "L'actualité sensorielle et perceptive de l'architecture urbaine contemporaine," in *Perception, architecture, urbain*, C. Younès and X. Bonnaud, Eds. InFolio, 2014, pp. 125–143.

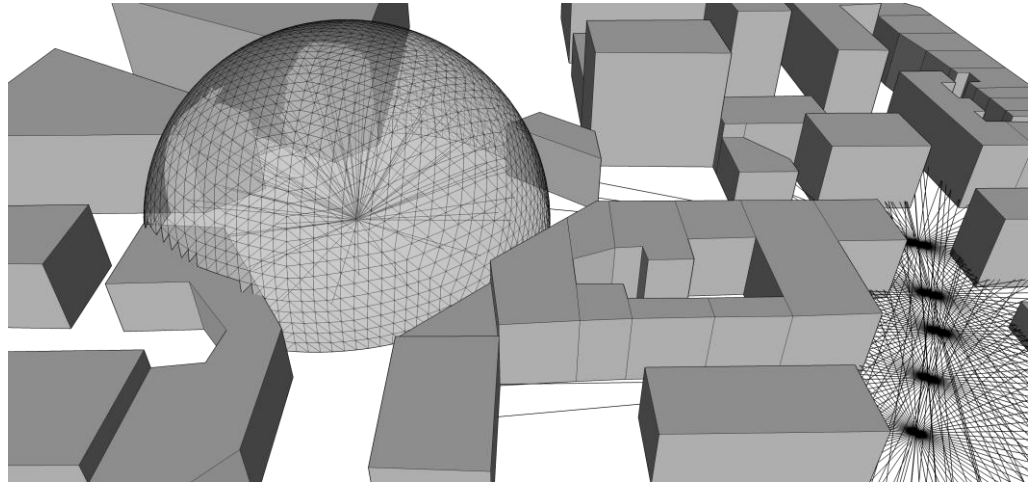


Fig. 1 : Une carte de vue du ciel associée à un point de vue situé quasiment au centre de la place Françoise II et un champ d'isovists pour cinq points de génération disposés le long d'un parcours piéton aboutissant rue La Tour d'Auvergne (à Nantes, 44).

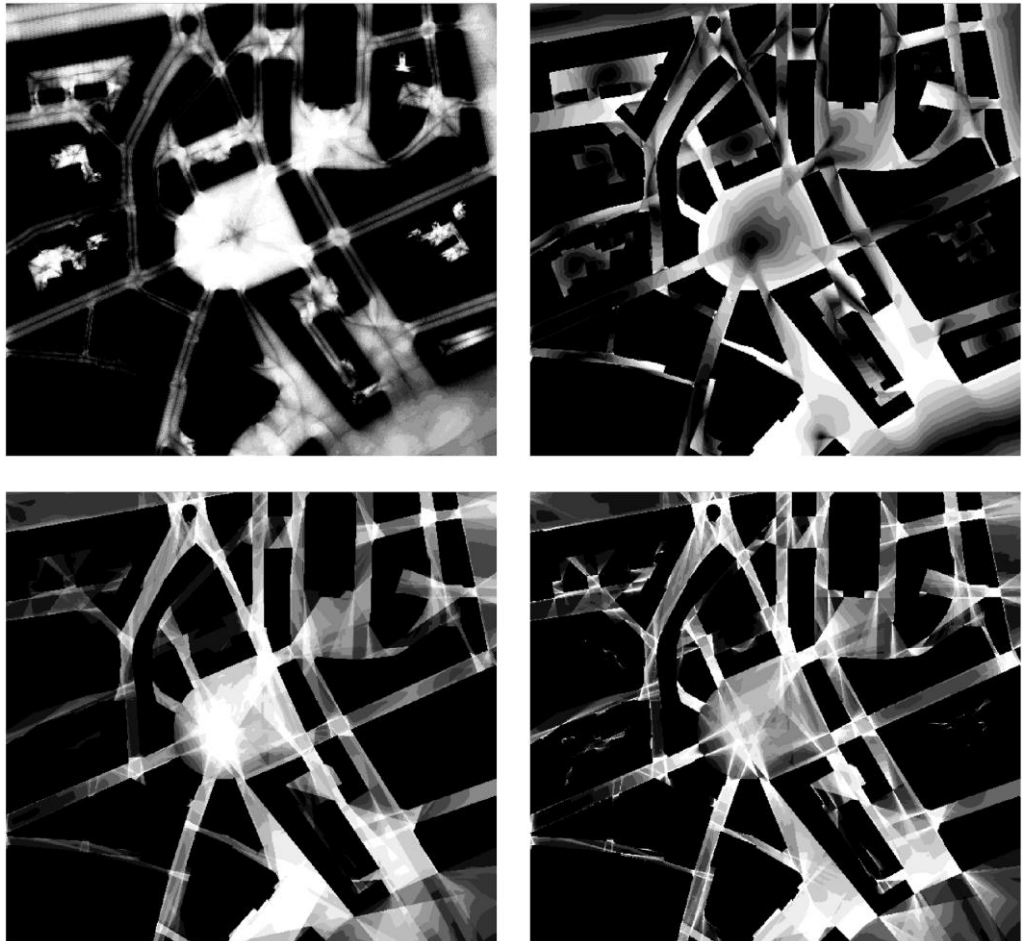


Fig. 2 : De haut en bas et de gauche à droite, pour le secteur de la place Royale (Nantes, 44), représentation de l'entropie, de l'excentricité, de l'occlusivité et de l'anticipation sous forme de cartes thématiques

(extraites de [16]. La symbologie procède du plus sombre (faibles valeurs) au plus clair (fortes valeurs).