



**HAL**  
open science

# La relation de l'angle architectural à l'intersection : l'angle urbain comme objet d'étude de l'espace urbain

Kevin Hartwell

## ► To cite this version:

Kevin Hartwell. La relation de l'angle architectural à l'intersection : l'angle urbain comme objet d'étude de l'espace urbain. Architecture, aménagement de l'espace. 2016. dumas-01375589

**HAL Id: dumas-01375589**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01375589>**

Submitted on 3 Oct 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

Mémoire

En vue de l'obtention du :

Master Science et Techniques de l'Environnement Urbain  
option Ambiance Architecturale

Année : 2015/2016

Délivré par :

L'École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes,  
L'École Centrale de Nantes  
et  
L'École des Mines de Nantes

Présenté et soutenu par :

Kevin Hartwell

**La relation de l'angle architectural à l'intersection :  
l'angle urbain comme objet d'étude de l'espace urbain**

Sous la direction de :

Thomas LEDUC, IR MCF, Directeur du CRENAU

Pascal JOANNE, MA, ENSA Nantes

le 13 Septembre 2016

Jury :

Thomas LEDUC (CRENAU)

Pascal JOANNE (CRENAU)

Mickaël BRASEBIN (Ingénieur des Travaux Géographiques et Cartographiques de l'État,  
laboratoire COGIT, IGN)

## Remerciements

*Je voudrais remercier mes deux maîtres de stage, Pascal Joanne et Thomas Leduc, qui m'ont accordé plus de confiance que je n'aurais pu espérer. Leurs conseils ont été primordiaux dans l'élaboration de ce mémoire, et je suis très reconnaissant de leur patience et de leur engagement. Je suis conscient de la liberté encadrée qu'ils m'ont accordé et je les en remercie du fond du cœur. J'aimerais aussi remercier Danielle Laouenan, Bénédicte Colas-Bouyx et Anaïs Robin pour leur efficacité et leur aide indispensable dans mes recherches bibliographiques.*

*J'aimerais enfin remercier mes parents pour leur soutien constant depuis ma naissance. Ce mémoire est dédié à Madeline.*

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## Résumé

Ce mémoire traite de l'angle urbain comme objet d'étude et comme objet d'aménagement urbain. Selon la littérature, la forme architecturale et urbaine (morphologie) est intimement liée au contexte historique, culturel et social (typologie). Après avoir défini l'angle urbain comme composé d'un angle architectural (bâtiment d'angle) et d'un angle urbain (portion d'intersection), et étudié les différentes typologies morphologiques préalablement posées par la littérature, ce mémoire a pour but de proposer un moyen d'automatiser la classification des intersections viaires, afin de répondre à une des limites de la typo-morphologie: l'automatisation de la classification sur un large territoire plutôt qu'une sélection restreinte d'exemples. Ensuite, ayant cerné les différentes caractéristiques de l'angle dans l'espace urbain et la place qu'il prend dans l'affrontement historique entre le piéton et la voiture ainsi que le mobile et l'immobile, sont présentées les méthodes d'aménagement contemporaines, comparées aux méthodes modernistes, elles-mêmes en opposition à un urbanisme traditionnel.

Mots Clés : intersection, bâtiment d'angle, SIG, typologie, morphologie

## Abstract

This Master's degree thesis pertains to the “urban angle” as an object of research as well as an object of urban design. According to the literature, architectural and urban form (ie: morphology) is intimately linked to its historical, cultural, and social environment (ie: typology).

After having defined the urban angle as composed of an architectural angle (corner building) and an urban angle (portion of an intersection) and studied the different morphological types previously defined by the literature, this paper aims at providing a way to automate the classification of road intersections, so as to answer one of the limits of typo-morphology: the complete classification of a large urban area rather than the manual, limited selection of defining examples.

Then, having identified the characteristics of the angle in the urban space and the place it has occupied in the historic confrontation between static and dynamic, slow and fast users of the urban space, this paper presents contemporary design techniques for urban corners, compared to modernist and traditional urban planning techniques.

Key Words : intersection, corner building, GIS, typology, morphology

## Table des matières

1 Espace urbain, typo-morphologie et espace social.....	8
1.1 Qu'est-ce qu'un angle ?.....	11
1.2 Pourquoi prendre l'angle urbain comme objet d'étude ?.....	19
1.3 Que peut-on étudier à partir des angles ?.....	22
1.3.1 « Ambiance psychologique ».....	23
1.4 Objectifs de la recherche.....	26
2 Typologie urbaine et architecturale.....	27
2.1 Avant-propos : les limites de la typo-morphologie.....	27
2.2 Typologie, morphologie: origines de la méthodologie.....	29
2.3 Définition de l'Espace Architectural.....	35
2.3.1 L'îlot dans la ville nous offre une typologie d'îlots :.....	35
2.3.2 La parcelle d'angle et l'îlot.....	37
2.3.3 La parcelle d'angle et la rue.....	38
2.3.4 Tendances historiques.....	41
2.3.5 Typologies Morphologiques Architecturales.....	42
2.3.6 Conclusion intermédiaire.....	50
2.4 Définition et délimitations de l'espace urbain.....	51
2.4.1 L'impact des réglementations sur le type d'intersection.....	53
2.4.2 Typologie d'intersections entre voies.....	56
2.4.3 L'orthogonalisation des voies aux intersections.....	60
2.4.4 Intersections entre rue et place.....	61
2.5 L'angle comme lien entre le bâti et l'espace viaire.....	63
2.6 Tentative de mise en typologie du réseau viaire filaire.....	65
3 Un espace de socialisation stratégique.....	67
3.1 Activités économiques et sociales.....	67
3.1.1 La différence entre une place vide et une place socialisante.....	67
3.1.2 La Disparition et réapparition du trottoir.....	68
3.1.3 Le Trottoir comme espace social.....	69
3.2 L'image de l'angle dans la ville : importance visuelle.....	71
3.2.1 L'espace urbain comme lieu et comme repère.....	71
3.2.2 Le repère : de la théorie à la pratique.....	72
3.2.3 Faire « lieu » avec un espace.....	73
3.2.4 Repères, Intersections et Image de la ville.....	74
3.3 La ville Moderne : poursuite de la critique de Sitte.....	75
3.3.1 L'exemple de Barcelone.....	76
3.3.2 L'Exemple de Paris.....	78
3.4 Les signes d'une ville contemporaine.....	79
3.4.1 Évolutions Législatives.....	79
3.4.2 La place des modes de déplacement doux dans les intersections contemporaines.....	82
3.4.3 Hiérarchie des voies et piétonnisation.....	83
3.4.4 Effacement de la voiture : Au profit de qui ?.....	85
3.5 Types d'aménagements contemporains.....	86
3.5.1 Réduction des vitesses.....	86
3.5.2 Création de places aux intersections.....	88
4 Conclusion.....	90
Bibliographie.....	94
Annexes.....	97

## Index des illustrations

Illustration 1: l'angle urbain à l'intersection du vide et du plein : il "traverse la ville" (Moderne 1982).....	10
Illustration 2: traitement de l'angle architectural depuis l'intérieur (Rob Krier 1983).....	12
Illustration 3: l'angle garde les mêmes problématiques en changeant d'objet (Sino-Concept, Wikipedia, Ebay).....	13
Illustration 4: relation entre angle de vision et vitesse du véhicule.(permik.com).....	13
Illustration 5: le champ de vision est amélioré et les angles morts réduits par une avancée de trottoir (Guide CERTU des carrefours urbains).....	14
Illustration 6: différentes formes de rempart et leurs angles de vision (corfuhistory.eu).....	14
Illustration 7: matrice de rotation: $A'x = Ax \cos\theta - Ay \sin\theta$ , $A'y = Ax \sin\theta + Ay \cos\theta$ (Wikipedia). ..	15
Illustration 8: cette simulation de virages de l'autocar TRACER (infra-transport-materiaux-cerema.fr).....	15
Illustration 9: le rayon de giration dépend du type de véhicule (.autoturn.ch/giration/f/).....	16
Illustration 10: la surface balayée désigne l'accroissement de l'espace nécessaire pour accueillir un véhicule qui tourne (fc-cadlink.com).....	16
Illustration 11: la courbe de giration (sfbetterstreets.com).....	16
Illustration 12: les angles se définissent par le point de croisement de deux droites.....	17
Illustration 13: le secteur d'angle découle du croisement de droites.....	17
Illustration 14: un Corner Shop, le magasin du coin (cornershop.tv).....	18
Illustration 15: composition et décomposition de l'angle et de l'intersection (illustrations de l'auteur) .....	21
Illustration 16: l'angle urbain est une possibilité de changement de direction (Pouillaude 2004).....	22
Illustration 17: le repère dans la ville (Lynch, Vénard, et Vénard 1969).....	24
Illustration 18: «Tout coin dans une maison est, pour l'imagination, une solitude, c'est à dire le germe d'une chambre, le germe d'une maison» (La poétique de l'espace, p.130 ; dodho.com).....	24
Illustration 19: exemples pris par Sitte et Martin dans l'étude des places triangulaires du monde réel (Sitte et Martin, 1912).....	28
Illustration 20: étude de Krier des variations des "places triangulaires et leurs dérivés". (Krier 1975) .....	28
Illustration 21: solution d'aménagement d'une intersection "à résidus" (C. Sitte et Wieczorek 1996) .....	30
Illustration 22: croquis de Unwin illustrant divers croisements suivant la recommandation de Sitte d'arrêter les perspectives aux intersections (Unwin 2014).....	31
Illustration 23: croquis de "paysage urbain" entièrement imaginé par Unwin suivant une des typologies d'intersections (Unwin 2014).....	32
Illustration 24: couverture de chapitre du livre "Urban Space" de Krier, où il détaille les différences entre urbanisme traditionnel (à gauche) et moderne (à droite) (Krier 1975).....	33
Illustration 25: Modern (1982) met en relation la hiérarchie de la voie et le découpage parcellaire. 34	
Illustration 26: les types de modules de Bürklin et Peterek s'intéressent à la forme parcellaire. (Bürklin, Peterek, et Minssart 2008).....	35
Illustration 27: l'îlot traditionnel épais correspond aux îlots dont l'intérieur émet une certaine attraction concurrençant l'influence des rues périphériques. (Modern 1982).....	36
Illustration 28: l'influence des rues sur les formes parcellaires de Manhattan (Modern, 1982).....	37
Illustration 29: un îlot de Nantes dont un angle s'est complètement détaché (Modern, 1902).....	37
Illustration 30: le long d'une rue secondaire, les formes de parcelles sont beaucoup plus aléatoires. (Boudon et Blécon 1977).....	39
Illustration 31: le long d'une rue hiérarchiquement importante, les parcelles d'angle l'allongent dans la direction des rues secondaires car les façades principales sont plus chères. Cela permet	

d'accueillir plus de parcelles avec pignon sur rue (Boudon et Blécon 1977).....	40
Illustration 32 : les trois types de parcelles d'angle selon Modern : exteriorisation de la hiérarchie viaire, interiorisation de la hiérarchie, et situation de deux rues d'égale importance (Modern 1982).....	40
Illustration 33: étude de l'agencement des pièces intérieures (Deverin 1900).....	41
Illustration 34: gare de Hoenheim par Zaha Hadid. Tout angle a disparu, ouvrant l'ensemble du bâtiment. (Kimmel 2006).....	42
Illustration 35: décomposition de la morphologie Porta Pia en formes types (Arnheim 1986).....	43
Illustration 36: angle net, angle rond, angle dématérialisé, angle arrondi (image de l'auteur).....	44
Illustration 37: angles positifs et négatifs, nets et ronds (image de l'auteur).....	45
Illustration 38: coin tronqué, pan coupé (image de l'auteur).....	46
Illustration 39: surface extérieure gagnée en fonction de la largeur du pan coupé (image de l'auteur).....	46
Illustration 40: proportions entre trottoir, voirie et chaussée établies par Bérard.....	47
Illustration 41: élargissement du pan coupé à Paris entre le XVIIème et le XIXème siècle (Boudon et Blécon 1977).....	48
Illustration 42: angle évidé, angle à encorbellement (image de l'auteur).....	49
Illustration 43: magasin à l'angle, profitant de la visibilité du pan coupé (Nantes, photo de l'auteur).....	50
Illustration 44: les cheminements piétons ne se font pas forcément aux intersections. Ici, l'angle de giration piéton se fait au milieu de l'îlot (Cerdá et de Aberasturi 2005).....	52
Illustration 45: répartition type des hiérarchies viaires (Guide CERTU des carrefours urbains).....	54
Illustration 46: l'impact des tracés Haussmanniens sur le tissu parcellaire étudié par Barthélémy (2013) démontre la forte croissance de parcelles triangulaires créées par le mode d'implantation..	55
Illustration 47: impact des voies rapides urbaines sur le tissu parcellaire.....	55
Illustration 48: les types de zonages urbains viennent se calquer sur le système de hiérarchie. (Guide CERTU des carrefours urbains 2010).....	56
Illustration 49: aide CERTU à l'aménagement d'intersections selon le type et la quantité de flux (Guide CERTU des Carrefours urbains 2010).....	57
Illustration 50: types d'intersections recommandées selon le type de hiérarchie des voies (Guide CERTU des carrefours urbains 2010).....	57
Illustration 51: un rond point accueillant des angles nets (Centre d'études sur les réseaux 2000)...	58
Illustration 52: à travers un exemple des aménagements routiers d'une grande enseigne, Alonzo (2005), donne pour cause de la prolifération de ronds-points un changement sociétal plus général. Ici, "l'angle" n'est dédiée qu'à la gestion de la vitesse, sans aucun lien avec son environnement limitrophe (Alonzo 2005).....	59
Illustration 53: "orthogonalisation des voies" (Carrefours urbains 2010).....	60
Illustration 54: étude de l'intersection par le NACTO (nacto.org).....	61
Illustration 55: système de classification des raccords entre Rue et Place créé par Krier (1975).....	62
Illustration 56: illustration de Bruno Zevi illustrant la différence entre place fermée (à gauche) et place ouverte (à droite) (Zevi et Hoyet 1981).....	63
Illustration 57: le coin tronqué (gauche) ou le pan coupé (à droite, comportant une porte) est la plus grande évidence de la relation entre espaces viaires et espaces bâtis (Hénard 1910).....	64
Illustration 58: de gauche à droite : réseau viaire, réseau viaire découpé aux intersections, création de points d'intersection servant de sommets aux angles (image de l'auteur).....	65
Illustration 59: en rouge, vecteur arbitraire à partir duquel les angles sont calculés. Dans cet exemple soustrayons a1 à a2, a2 à a3 et a3 à a4. Le dernier angle est égal à $360 - a4 + a1$ (image de l'auteur).....	66
Illustration 60: découpage des tronçons en portions de valeur égale et calcul de l'angle à chaque portion (B1AC1, B2AC2...). Le noeud final de B, tronçon le plus court, est réutilisé jusqu'à épuisement des portion de C (image de l'auteur).....	66

Illustration 61: la « Streetcorner society » du courant de l'Ecole de Sociologie de Chicago.....	70
Illustration 62: un élément remarquable à l'angle permet de le rendre plus visible et permet un repérage depuis plusieurs rues à la fois (Lynch, Vénard, et Vénard 1969).....	72
Illustration 63: les repères ne sont pas uniquement des points: ils permettent par exemple de différencier la hiérarchie viaire et adapter son comportement en fonction.(Lynch et Vénard 1969).	73
Illustration 64: cette tourelle d'angle oriente explicitement grâce à sa girouette, mais aussi implicitement par l'illumination des faces (architecturehereandthere.com).....	74
Illustration 65: angle urbain type Barcelonnais. L'espace gagné par le large pan coupé est récupéré par la voiture, sous forme de places de parking.(Google Maps).....	77
Illustration 66: coins de Carrer de Provença et Passeig de Gràcia, Barcelone (urbanismo.fr).....	78
Illustration 67: les "Lignes de Désir" des cyclistes à une intersection de Copenhagen. (copenhagenize.com).....	83
Illustration 68: concept du trottoir traversant (Code de la Rue, CEREMA, 2013).....	84
Illustration 69: recommandations NACTO pour réduire les distances pédestres et les situations accidentogènes (nacto.org).....	87
Illustration 70: suivant une évolution semblable, l'intersection Gaston Veil / Quai de Tourville de droite à gauche : 2001, 2011, 2015 (Google Street View).....	87
Illustration 71: l'intersection Aimé Delrue / Quai Moncouso (Nantes) (à gauche: 2009, à droite:2016) (Google Street View, image de droite de l'auteur).....	88
Illustration 72: l'intersection de 17th and Broadway (nytimes.com).....	88

# 1 Espace urbain, typo-morphologie et espace social

## **Qu'est-ce qu'un objet d'étude urbain ?**

L'espace urbain se différencie de l'espace vide par une prise de possession de l'espace par les usagers, de manière à créer des potentialités d'interactions mutuelles caractéristiques de « la ville ». On peut décomposer cet espace selon ses objets physiques (sa morphologie) aux contenus qualitatifs et quantitatifs (typologie) agencés dans un vide décomposable lui aussi selon des caractéristiques propres.

Cet espace est construit par des aménagements qui prennent une forme scalaire dans leur impact sur les formes urbaines, leurs contenus et les interactions que celles-ci entraînent. Différentes forces, dont maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrages ainsi que les acteurs publics, modèlent ainsi l'espace à différentes échelles : le bâtiment, l'îlot, la rue (Gourdon 2001), la place (C. Sitte et Wieczorek 1996), le croisement, le réseau, le quartier ou la ville. Ce sont ces échelles qui sont ici prises comme objets urbains, qui peuvent être sujets d'une étude, comme d'un aménagement.

Chaque échelle de l'espace urbain retient ainsi l'attention de différents acteurs, créant des continuités morphologiques, modifiant le comportement des acteurs-usagers vis-à-vis de cet environnement. La majeure partie des grandes modifications morphologiques se font par les institutions urbaines publiques et privées, mais ce sont les acteurs urbains quotidiens (commerçants, passants, habitants...) qui vont modeler le contenu, c'est-à-dire l'occupation économique, sociale, culturelle et fonctionnelle, par leurs usages et leur perception du lieu.

Ces continuités sont ensuite étudiées et requalifiées en objets d'étude qui suivent les changements effectués ainsi que leur croisement avec l'espace préexistant. On peut donc voir l'espace urbain comme un croisement (Arnheim 1986; Werner et Zimmermann 2003) de différentes typologies architecturales et urbaines qui se superposent dans le temps à la manière d'un palimpseste (Mongin 2011). L'espace urbain est donc décomposé à la fois « sur le moment » et a posteriori (Caniggia, Maffei 2001, p.50) selon des courants historiques, artistiques et culturels distincts mais interconnectés, dont les expressions diverses sont sujets d'aménagement et/ou d'étude. J'é mets l'hypothèse que nous pouvons décomposer la ville de manière historique : périodes traditionnelles, modernes et contemporaines<sup>1</sup>, dont on peut voir l'impact à travers les angles d'intersection.

Cependant il est bien ici question de morphologie, c'est-à-dire du physique même des objets (géométrie, structure, techniques...). La typologie permet de faire le lien entre la forme et le contenu culturel, historique et social associé à cet objet (Gauthier 2005). *L'étude des typologies d'objets angulaires nous permet-elle de distinguer ces trois périodes ? En quoi les formes ont elles changé pour accueillir les changements sociétaux ?*

---

<sup>1</sup>Elles-mêmes sujets de diverses influences politiques et juridiques, artistiques et culturelles, économiques et fonctionnelles mais forment une idéologie spatiale spécifique continue.

## **Quelles sont les problématiques de l'espace urbain traditionnel, moderne et contemporain ?**

La période traditionnelle représente la ville d'avant la problématique de circulation rapide et encombrante : carrosses d'abord, chemins de fer, puis voitures ensuite. C'est cette dernière qui marque la période moderne, qu'on peut dater du milieu du XIX<sup>e</sup> et qui subsiste encore aujourd'hui.

Cependant, il semble que nous soyons en crise (économique, politique, culturelle...) ce qui signifierait un changement de paradigme urbain. *Les formes d'aménagement contemporaines diffèrent-elles des aménagements modernes ? Quels types pouvons-nous voir apparaître ? Lesquels, ne répondant plus aux besoins sociaux, disparaissent ?*

A titre d'exemple préliminaire, l'avancée de la voiture dans l'espace public a entraîné lors de la période moderne et post-moderne un chamboulement dans la manière de penser et de faire la ville, qui est aujourd'hui remis en question par les paradigmes de l'époque contemporaine. Ce changement contemporain peut se caractériser de plusieurs manières. L'espace n'est plus mono-fonctionnel : on assiste à une réévaluation du potentiel de l'espace urbain comme espace public et social et non entièrement dévolu à la circulation<sup>2</sup>. Ceci s'accompagne d'un nouveau rapport entre bâtiment et voirie. Enfin, la ville contemporaine a appris de la politique pro-automobile caractérisante du modernisme, et vise la nécessaire collaboration dans l'espace des divers modes de transports à vitesses très variées.

L'aménagement des voiries modernes peut, dans cette optique, être caractérisé par un mono-fonctionnalisme qui considère la voirie comme un espace de circulation uniquement<sup>3</sup>, laissant souvent peu de place au piéton car privilégiant les avancées technologiques<sup>4</sup> alors que la ville contemporaine pourrait se caractériser par une multifonctionnalité des espaces dédiés aux transports grâce à l'acceptation juridique, politique et culturelle des modes doux.

Nous pouvons en effet dès à présent noter qu'une nouvelle priorité d'aménagement contemporain a été donnée, marquant une modification des usages de l'espace urbain. Il s'agira de trouver, alors même que leur construction physique et sociale est en cours, les types de formes urbaines signalant ce changement sociétal. Peut-être l'étude des formes peut-elle ensuite nous renseigner sur les raisons d'être de ces changements. Dans un cheminement opposé, la documentation exprimant ces changements de pratiques peut sûrement nous renseigner sur les formes urbaines mises en place pour l'accomplissement de ces changements.

## **Quelles sont les formes spécifiques à l'espace urbain contemporain ? En quoi se différencient-elles des formes modernes et traditionnelles ?**

Il est question ici des types d'aménagements successifs exercés par les forces de changement de l'espace urbain, publics ou privés, allant de préconisations générales (Guides CERTU en France, NACTO aux Etats-Unis...), aux initiatives privées de différentes échelles, aux différents

---

<sup>2</sup> CF *infra* : partie 2

<sup>3</sup> Pour Le Corbusier, « la voie est faite pour circuler », « il faut tuer la rue ». Par opposition, Gourdon (2001) explique bien la polyvalence fonctionnelle de la rue vis-à-vis de la voie, tout comme Jane Jacobs dans « Life and Death of Great American Cities ».

<sup>4</sup> Cf *infra* : partie 3

programmes d'aménagement publics (Hausmann et al. 2000). La période contemporaine représente ici l'ensemble des actions menées sur plusieurs fronts, mais dont un but commun semble pousser dans la même direction : la reprise en compte du piéton et du cycliste, l'accessibilité des personnes en situation de handicap, les efforts de réduction du trafic automobile, la réduction des pollutions... La période contemporaine se démarque alors de la période moderne par l'effort fait par les villes de créer un nouveau cadre et de nouveaux modes de vie. Nous devrions pouvoir vérifier ce changement sociétal par une apparition de nouvelles formes urbaines, c'est-à-dire confirmer l'existence d'une typologie associée à une morphologie. Cela semble avoir été confirmé : les formes trouvées parmi les guides et manuels d'urbanisme sont, dans le cadre notamment d'aménagement des angles d'îlot et des intersections urbaines, quasiment identiques dans leurs objectifs, et les formes mises en place sur le terrain pour les atteindre.

### Comment pouvons-nous créer un objet d'étude pour étudier ces phénomènes ?

L'étude de l'espace urbain sous l'angle typo-morphologique suffit-elle pour caractériser l'ensemble des morphologies et leurs phénomènes sociaux associés ? La typo-morphologie de Krier analyse les types d'espaces en eux-mêmes, mais l'urbain est composé d'un assemblage et d'un entrecroisement de ces espaces : qu'est-ce qui se passe à l'intersection des espaces urbains à typologie différente ? Comment pouvons-nous caractériser les points de jonction entre deux rues à hiérarchie différentes, ou entre une rue et une place ? Comment analyser à la fois « l'espace vide » de la voirie et des places et « l'espace plein » architectural ?

Je propose ici un moyen d'étudier cet espace d'intersection urbain, social et physique : l'Angle Urbain. De quoi s'agit-il ? Premièrement c'est un objet multi-scalaire. Il « traverse » la ville (Modern 1982) : angle de bâtiment, angle de parcelle, angle de rue, angle d'intersection se partagent à priori le même espace<sup>5</sup> (illustration 1).

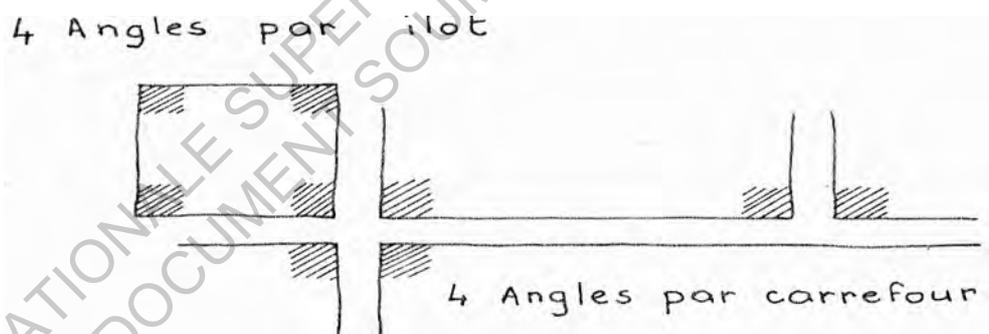


Illustration 1: l'angle urbain à l'intersection du vide et du plein : il "traverse la ville" (Moderne 1982)

Cet espace singulier permet la mise en relation des différentes composantes de la ville, nous donne un point d'ancrage lors de changement d'échelles. Espace stratégique sociétal (cf *infra* : Partie 3), l'angle présente aussi son lot particulier de problématiques d'aménagement. Il est de mon hypothèse que les changements contemporains mentionnés plus haut sont particulièrement visibles aux angles,

<sup>5</sup> Nous verrons que l'espace moderne se caractérise par une forte dislocation de l'angle urbain viaire et de l'angle architectural, réduisant l'espace social.

tout comme ce fut le cas lors de précédents bouleversements sociétaux<sup>6</sup>.

L'angle urbain permet en effet de répondre à l'ensemble des problématiques car, par définition, il représente l'intersection entre deux objets. L'angle est donc un objet intermédiaire entre les différentes échelles, entre vides et pleins, mobiles et immobiles. *Qu'apporte ce point de vue sur la redéfinition de l'espace urbain ?*

L'analyse des tendances d'aménagement peut-elle nous indiquer un espace à étudier ? A contrario, l'objet d'étude peut-il lui-même devenir un espace stratégique d'aménagement ?

### **Qu'est-ce que l'espace urbain ?**

La morpho-typologie (R. Krier 1975) de l'espace public se divise en deux types : les rues et les places. Alors que les proportions et étendues sont les facteurs de démarcation communs entre rue et place, leur usage est, selon Krier, un facteur plus significatif. La rue est faite pour circuler, alors que la place permet au piéton de s'arrêter. Si longtemps cette différence d'utilisation permet une distinction nette, les espaces sont aujourd'hui beaucoup plus hybrides. La notion d'arrêt dans l'espace urbain entraîne naturellement un questionnement sur le caractère socialisant de l'espace urbain (Leiseing 2006).

Qu'est-ce qui fait de l'espace urbain un espace de socialisation ? Comment aménager ces espaces pour encourager l'interaction sociale ? Un espace ayant la morphologie d'une place mais qui n'est utilisée que pour la fonction circulatoire est-elle toujours une place ?

Cette définition bien fonctionnelle des espaces permet-elle d'englober toutes les typologies ? Quid des typologies urbaines qui permettent à la fois le déplacement et l'arrêt ?

Il me semble que cette dernière question de multifonctionnalité de l'espace urbain, et donc son partage plus ou moins distinct et explicite, est au centre de la transformation urbaine contemporaine. L'angle urbain est un espace qui est, nous le verrons<sup>7</sup>, représentatif des relations entre les différents usagers mobiles et statiques, rapides et lents qui sont au cœur des préoccupations contemporaines<sup>8</sup>.

## **1.1 Qu'est-ce qu'un angle ?**

Le Larousse ([larousse.fr/dictionnaires/francais](http://larousse.fr/dictionnaires/francais)) définit et prend pour exemple d'angle :

---

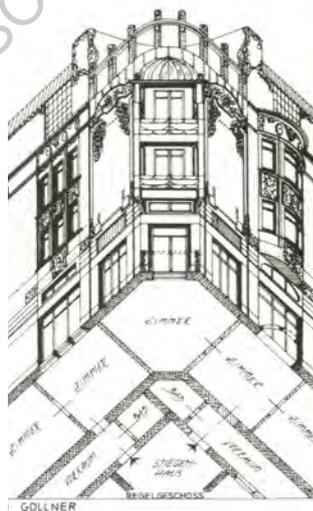
<sup>6</sup> Cf partie 3 : le début de la période moderne est marqué par Cerdà et Haussmann qui eurent un rapport particulier avec les angles de bâtiment et d'intersection . Le Corbusier et les modernistes du XXème siècle eurent aussi un rapport particulier à l'angle très différents des modernistes du XIXème . La période moderne est donc un spectre large dont l'attribut sociétal déterminant est le fonctionnalisme, l'hygiénisme, ainsi que les dégagements viaires favorisant la vitesse mécanique.

<sup>7</sup> Cf entre autres partie C1b : la disparition du trottoir

<sup>8</sup> Cf : interview avec Gilbert Blanchard, *infra* C3 : Préconisations actuelles

- **Intersection** de deux lignes droites ou de deux surfaces planes ; coin : *l'immeuble se trouve à l'angle des deux rues.*
- **Partie d'un lieu**, d'une surface, d'un objet comprise **entre deux limites**, lignes ou surfaces, qui se coupent ; encoignure : *les angles d'une table.*
- **Partie visible d'un espace**, d'un objet, etc., considéré **par rapport à la position** de celui qui le regarde : *Prendre une photo sous le bon angle.*
- **Fortification**, saillant ou rentrant du tracé de la ligne de défense.
- **Géométrie**, dénomination ancienne pour les notions actuelles de « secteur angulaire » ou de « mesure d'un secteur angulaire ».

Prenons cette définition point par point en y assimilant notre problématique initiale. L'angle architectural correspond ici à l'intersection de deux murs d'enveloppe. Il existe bien sûr des angles à l'intérieur des bâtiments (Illustration 2) eux aussi fortement impactés par la l'angle de jonction des façades externes, mais qui ne seront que très peu discutés ici puisque nous nous concentrons sur l'espace public ouvert et accessible à tous. Notons tout de même que c'est le bâti qui héberge principalement les activités économiques, ce qui renforce les activités sociales autour du lieu. Le «traitement de l'angle» en architecture est concerné par la transition entre deux façades de deux rues différentes. Sa typologie dépend du courant artistique d'époque, de l'importance relative des deux rues, du type d'intersection, mais aussi des servitudes qu'imposent l'espace viaire sur le bâti, comme par exemple les pans coupés inscrits dans certains PLUs. Les bâtiments d'angle posent aussi souvent le problème de l'aménagement des pièces intérieures, notamment lors d'angles de bâti aigus ou obtus. Cette problématique ne sera pas plus abordée dans ce mémoire, puisque nous nous concentrons sur l'espace urbain, c'est à dire extérieur. La façade de bâtiment définit donc la limite de l'espace de cette étude.



*Illustration 2: traitement de l'angle architectural depuis l'intérieur (Rob Krier 1983)*

L'intersection correspond également à deux surfaces planes, mais alors que les murs s'érigent verticalement, l'infrastructure de circulation se croisant forme des angles qui s'étalent

horizontalement. Lorsque nous les regardons de haut, les angles architecturaux deviennent intersection de lignes, délimitant ainsi l'espace urbain. Ainsi l'intersection de deux murs (angle architectural) a comme propriétés ici de ne générer qu'un seul angle, alors que l'intersection urbaine est par définition le produit d'au moins trois angles au croisement de deux voies.

La seconde définition renvoie à l'angle comme lieu et comme objet. L'angle est un espace géographique défini par l'intersection préalable de deux objets et qui ne peut exister sans cette interaction. C'est donc un point précis dans l'espace qui reste parfois immatériel. En tant qu'espace singulier, nous verrons qu'il a fait l'objet de recherches artistiques et fonctionnelles pour sa mise en valeur en tant que « bâtiment d'angle » dans l'environnement physique, mais que certains courants architecturaux ont ignoré cette particularité.

L'angle est un objet qui traverse les échelles et les éléments tout en gardant des caractéristiques communes. Entre autres, c'est un objet exposé aux chocs et coups (illustration 3). Dans l'espace urbain, les coins de bâti peuvent être protégés par des chasse-roues, à moins que ce ne soit les véhicules qui soient protégés du coin. De façon similaire, les poteaux protègent les piétons à l'angle d'un trottoir et d'un passage piéton.



Illustration 3: l'angle garde les mêmes problématiques en changeant d'objet (Sino-Concept, Wikipedia, Ebay)

Troisièmement, l'angle est une entité mathématique indispensable à l'optique géométrique. Cette notion recoupe un bon nombre de sujets abordés dans ce mémoire. Présent dans les manuels de sécurité routière, nous parlons d'angle de vision de manière fonctionnelle : le champ de vision est drastiquement réduit avec une augmentation de la vitesse (illustration 4). C'est pourquoi la réduction de celle-ci est primordiale aux intersections: si elle permet d'amoinrir les dégâts en cas d'accident, elle permet surtout de les éviter.

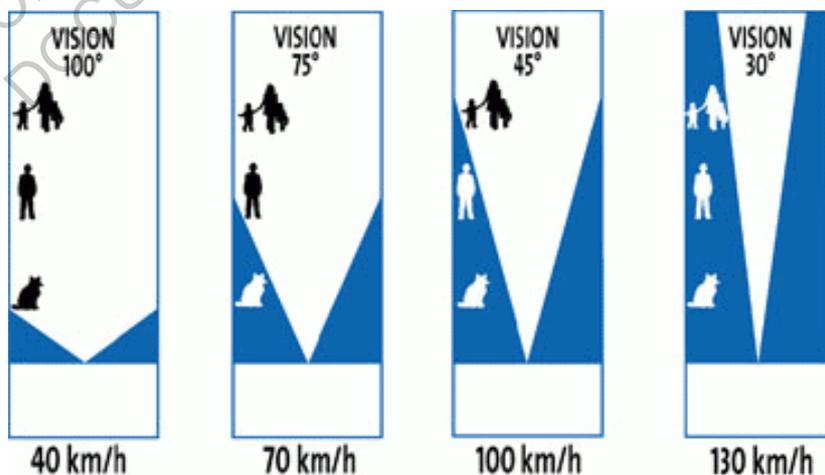


Illustration 4: relation entre angle de vision et vitesse du véhicule.(permik.com)

C'est la raison pour laquelle les rayons de giration sont réduits dans les préconisations de sécurité routière contemporaines, les aménagements d'amélioration de la visibilité. La notion d'angle mort est aussi importante car les angles urbains sont privilégiés par les piétons pour croiser la rue (illustration 5). Mais c'est aussi une importante notion artistique, pour la construction de perspectives par exemple, mais aussi pour ce que Sitte (Sitte, 1899) appelle « la fermeture des places ». L'angle urbain, par sa position dans l'intersection, est l'élément le plus visible de l'îlot et le plus traversé.

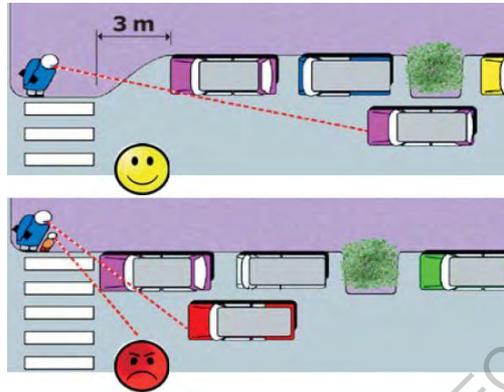


Illustration 5: le champ de vision est amélioré et les angles morts réduits par une avancée de trottoir (Guide CERTU des carrefours urbains).

La quatrième définition est historique et urbaine, en fort rapprochement avec « l'angle optique ». En effet, les « saillants et rentrants » des formes défensives ont été conçus pour pouvoir voir et atteindre l'ensemble du périmètre de la ville. Les remparts de Vauban en sont un exemple parfait. Les angles de forteresse ont longtemps évolués pour prendre la forme de type Vauban (illustration 6, en bas à droite) : depuis l'angle, il est possible de voir et d'atteindre par canon les cotés de la muraille dont il existe sinon un angle mort au pied du mur. L'avancée de l'angle afin d'améliorer la visibilité est très similaire à la technique d'avancement de l'angle du trottoir (Illustration 5).

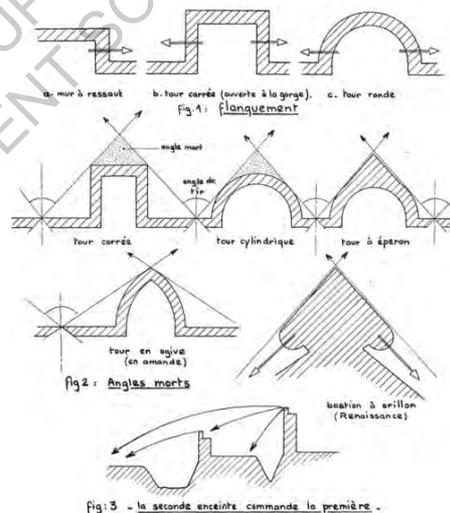


Illustration 6: différentes formes de rempart et leurs angles de vision (corfuhistory.eu)

Enfin et surtout, l'angle est une notion mathématique riche de dérivés : angles aigus, obtus ou droits, saillants et rentrants, internes et externes. Il est aussi intéressant de noter qu'un angle mathématique représente aussi la réorientation d'un vecteur ou plan dans une autre direction dans

l'espace, soit le changement de direction d'un même objet toute chose étant identique par ailleurs. Dans ce sens l'angle est une continuité qui décrit la manière dont un objet pivote sur lui-même.

Cette définition permet d'introduire la notion de rayon de giration (Illustration 7), c'est à dire le rayon trouvé depuis l'arc de cercle d'un objet en mouvement circulaire régulier. Dans un plan vectoriel euclidien orienté, l'angle est défini par sa matrice, d'après laquelle on peut trouver les nouvelles coordonnées  $x$  et  $y$  définissant le vecteur. Il a été particulièrement étudié pendant la période moderne, puisque celui-ci est directement lié à la vitesse (illustration 8) et à la forme de l'objet.

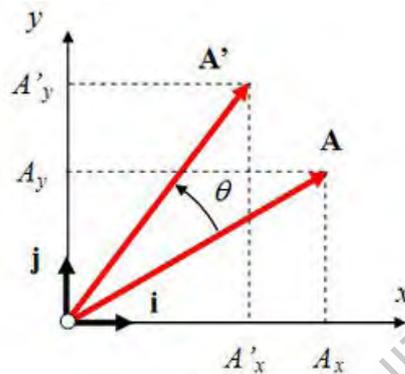


Illustration 7: matrice de rotation:  $A'x = Ax \cos\theta - Ay \sin\theta$ ,  $A'y = Ax \sin\theta + Ay \cos\theta$  (Wikipedia)

L'illustration 8 donne un exemple de l'influence de la vitesse sur le rayon de braquage. De 5 à 40 km/h, les rayons intérieurs et extérieurs varient de 5m à 10m et de 12,50m à 16m respectivement.

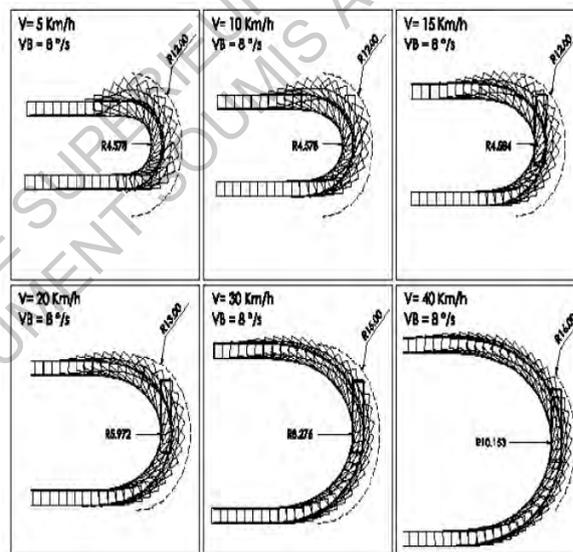


Illustration 8: cette simulation de virages de l'autocar TRACER (infra-transport-materiaux-cerema.fr)

Le piéton a un rayon de giration requis quasiment nul : il peut se retourner sur lui-même ; mais tout véhicule motorisé nécessite un certain espace pour tourner. Le calcul du rayon de giration dépend *in fine* du type de véhicule (illustration 9), dont les caractéristiques de base sont le rayon intérieur ( $R_i$ ) et extérieur ( $R_e$ ), mais aussi de la largeur ( $L$ ), de la distance entre roues avant et l'avant du véhicule ( $P_a$ ) ainsi qu'entre les roues ( $E$ ) et la possibilité de braquage des roues ( $\alpha$ ). Cependant, d'autres type

de véhicules (comme le bus articulé, à droite), suivent des équations plus complexes.

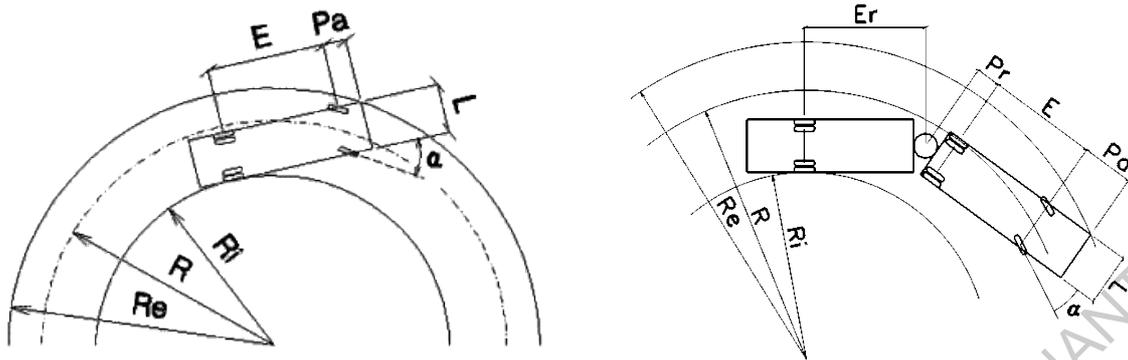


Illustration 9: le rayon de giration dépend du type de véhicule (.autoturn.ch/giration/f/)

La surface balayée (Illustration 9) est définie par la différence entre les rayons de giration intérieur et extérieur du véhicule. C'est un important facteur dans l'agrandissement des intersections, suite à la volonté d'accueil de véhicules de plus en plus encombrants, qui doivent être pris en considération lors de l'aménagement d'angles urbains.

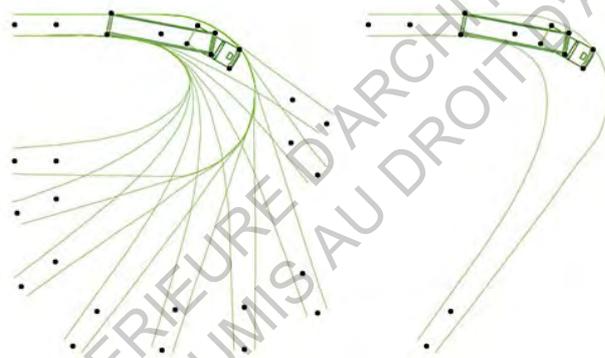


Illustration 10: la surface balayée désigne l'accroissement de l'espace nécessaire pour accueillir un véhicule qui tourne (fc-cadlink.com).

Les rayons de giration dépendent fortement de la courbe du trottoir, mais pas uniquement. Dans l'illustration 10, sans avancement du trottoir, le rayon de giration est élargi par les places de parking et le manque d'avancement du coin piéton sur la route. Il y a donc la «courbe réelle» du trottoir, et la «courbe effective» qu'empruntent les automobilistes.

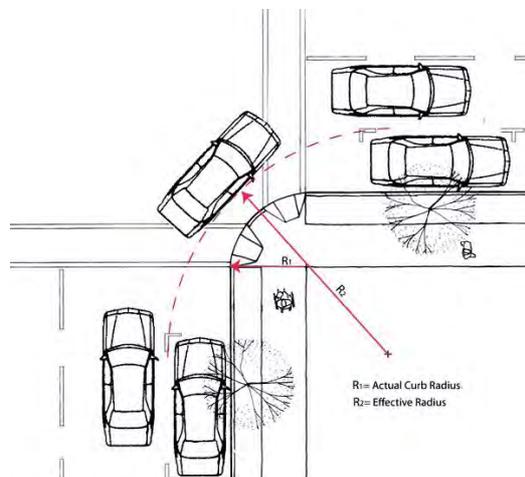


Illustration 11: la courbe de giration (sfbetterstreets.com)

Je vais me concentrer sur deux autres facettes de la notion d'angle. Premièrement, l'angle d'intersection : quatre angles se définissent d'abord par le point au croisement de deux droites sécantes. A droite de l'illustration 12, la cartographie représente le réseau viaire par des segments délimitables par un découpage aux intersections. C'est à travers cette facette que je formerai ma propre typologie.

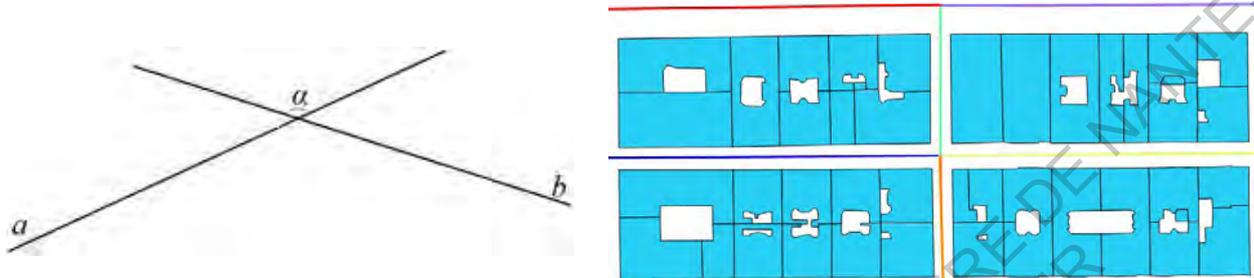


Illustration 12: les angles se définissent par le point de croisement de deux droites.

Secondement, le plan créé dans l'angle appelé secteur angulaire. Le secteur d'angle est l'espace situé entre les droites sécantes, délimité par un cercle dont le centre se trouve à l'intersection (illustration 13, à droite). A titre d'exemple (illustration 13, à gauche), le secteur d'angle urbain est délimité entre le centre de l'intersection et la façade du bâti : la comparaison entre les deux types d'angles urbains peut se faire par ratio entre l'aire du trottoir et l'aire du secteur d'étude.

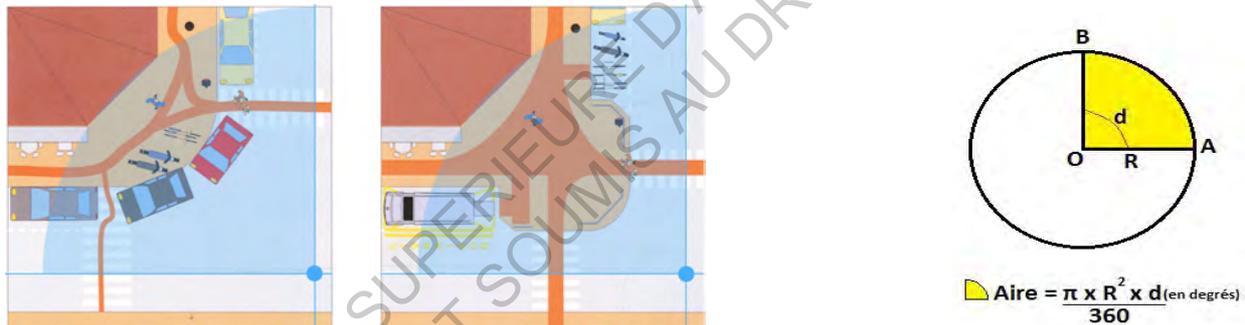


Illustration 13: le secteur d'angle découle du croisement de droites.

Comme explicitation provisoire de ces différences, on peut prendre l'angle de deux rues comme partie d'une intersection. Une voiture passant d'une rue à l'autre par cette intersection effectue un angle de giration. Enfin, l'occupation de l'espace entre les deux rues, où surviennent par exemple les problèmes de visibilité et de place du piéton dans l'espace urbain, est le secteur angulaire associé à cet angle de rue.

L'angle tient donc de nombreuses définitions dans le langage courant, sans compter ses synonymes ainsi que leurs expressions plus ou moins idiomatiques, formant un ensemble très diverse mais cohérent d'imageries associées au mot.

Comme nous l'avons vu, « changer d'angle de vue » veut dire changer de point de vue sur un sujet, le « voir sous un nouvel angle » ou « prendre un nouvel angle » tout comme un « angle d'attaque » désigne la façon d'aborder un sujet. Connaître le sujet par cœur, c'est le connaître sous « tous ces angles ». Dans ce sens, « changer d'angle » signifie tourner autour d'un sujet afin de trouver sa face

la plus abordable. Si tourner a sa propre traduction en anglais (« to turn »), notons l'expression commune « to angle off », qui désigne une route qui dévie de son orientation d'origine (« to angle off from ») ou qui rejoint un objectif (« to angle off to »). L'angle est donc aussi un espace de changement : « turn of events », un renversement de tendance.

Peut-être changeons-nous d'angle pour pouvoir notamment « adoucir les angles »<sup>9</sup>, c'est à dire s'adapter à une situation avec diplomatie et la rendre moins agressive. Cette expression rappelle celle américaine de « cut the corners », c'est à dire « prendre des raccourcis » et « réduire les coûts » pour aller plus vite. C'est ce que fait littéralement le « pan coupé » français.

Si changer d'angle n'est pas possible, on peut l'agrandir : en photographie, un « grand-angle » est un objectif captant un large champ de vision devant lui. Ainsi en anglais, « to work the angles » veut dire utiliser toutes les méthodes possibles pour arriver à son but, « essayer tous les angles possibles », tout comme l'on cherche « tous les coins et recoins ».

Ce synonyme le plus courant (coin, corner en anglais) porte autant sinon plus de significations et une imagerie étudiée et établie. Pour Dominique Spinetta (Donnadieu, Spinetta 2002) « Le principe du coin (...) est une image poétique en même temps qu'un espace type, susceptible de faire l'objet d'un classement typologique ». On trouve donc par exemple une « typologie de coins de jeux »<sup>10</sup> proposée par l'académie de Grenoble à destination d'instituteurs : Coin cuisine, coin déguisement, coin bricolage...

Le coin comporte en lui-même plusieurs définitions : un « coin à bois » est une sorte de pyramide permettant de fendre des bûches, comportant un angle saillant, aiguë et pointu. Mais autrement, le mot coin se rapporte généralement à une situation d'angle rentrant : être coincé (« to be cornered »), être mis au coin, se retirer ou se blottir dans son coin (le « coin du feu » par exemple ).

Le coin est aussi un lieu commun, à proximité et appartenant au lieu : « bar du coin », « magasin du coin » (« cornershop »), « au coin de la rue ». Si cette expression renvoie à un magasin « à l'angle de la rue », la situation géographique est secondaire à la notion de rayonnement local de



Illustration 14: un Corner Shop, le magasin du coin (cornershop.tv)

<sup>9</sup> Aussi : « arrondir les angles »

<sup>10</sup> [http://www.ac-grenoble.fr/ien.g2/IMG/pdf/Typologie\\_des\\_coins\\_jeux.pdf](http://www.ac-grenoble.fr/ien.g2/IMG/pdf/Typologie_des_coins_jeux.pdf)

l'établissement. Puisqu'un angle de rue est plus visible et reçoit plus de trafic qu'un milieu de rue, il est beaucoup plus propice à l'installation d'acteurs économiques. Il a été mis à mal par la période d'expansion des centres commerciaux périphériques mais recommence aujourd'hui à reprendre de l'importance avec le renouveau de la ville piétonne. Par extension, il désigne un petit espace appartenant à quelque chose de plus grand : « coin de ciel éclairci », « cultiver un coin de terre » ou encore les « quatre coins du monde ». Ce dernier exemple me permet de mettre en lumière une facette du mot qui existe peu dans la langue française : le « corner » désigne aussi la fin : « to turn the corner » par exemple est une métaphore que l'on peut traduire par « tourner la page ». Être à l'angle, c'est être à la fin de quelque chose, et au début d'une autre.

### **Qu'est-ce donc qu'un angle urbain ?**

D'un point de vue urbain, Monique Modern (Modern 1982) note dans ses recherches « des problèmes de vocabulaire : celui-ci manque et amène à utiliser des qualificatifs ou des néologismes, ceci laisse peut-être deviner que l'angle n'est pas défini et déterminé ».

Malgré les deux décennies qui nous séparent de ses travaux, force est de constater que l'angle urbain manque encore d'une réelle réification, du moins dans son étude. L'expression « d'espace angulaire » utilisé dans ma recherche est un néologisme dont la racine « espace urbain » provient de R. Krier (1975) : « L'espace urbain » est défini en premier lieu par « n'importe quel vide entre les bâtiments, à la ville ou à la campagne » (Krier 1975 : 6). Plus précisément, il ne pourra être défini qu'à condition de marquer l'espace par « une géométrie et une esthétique extrêmement visible » reflétant sa position particulière. Selon cette première définition un assemblage de bâtiments trop éparpillés, sans logique apparente ne formera pas d'espace urbain. On voit dans cette précision les prémices de la critique de l'urbanisme moderne. Cette définition n'est en revanche pas concernée par les détails architecturaux et l'affranchit des contenus fonctionnels ou interprétations symboliques, sociales, historiques ou politiques. Pourtant, la morphologie d'un objet est intimement liée à son contexte (Gauthier 2005). Des réponses sociétales et culturelles pourraient donc expliquer les types de formes urbaines et architecturales trouvées.

## **1.2 Pourquoi prendre l'angle urbain comme objet d'étude ?**

La mise en lumière d'un objet urbain nécessite avant tout une méthodologie de recherche appropriée : sa définition dans l'espace, ses caractéristiques, sa relations aux autres objets urbains préfigurant dans la recherche urbaine.

Nous pouvons trouver une première définition par Robert-Max Antoni (Arnheim 1986)<sup>11</sup> : « Désigne le traitement des espaces au croisement des deux voies : c'est aussi l'angle de l'immeuble ou encore la combinaison de ce dernier avec l'espace de voie attenant. ». L'angle est ainsi une division interne de l'intersection viaire, et le bâtiment limitrophe, mais surtout la relation que ces deux objets entretiennent. Par la relation du bâti à la parcelle, de l'intersection au réseau, l'angle est véritablement un espace transversal. L'intersection présente paradoxalement un obstacle à la mobilité (Arnheim 1986) : partagé par plusieurs flux, plusieurs directions qui ne peuvent être au même

<sup>11</sup> « Vocabulaire Français de l'Art Urbain » sous le titre « Angle de deux voies »

endroit au même moment, l'aménagement de l'intersection présente l'ensemble des solutions réglant ce problème.

Il doit donc être possible de se servir de cet objet pour étudier la dynamique entre bâti et voirie, mais surtout *entre* bâti et voirie c'est-à-dire le trottoir où se produit une grande partie des interactions sociales.

### **Quelles sont les phénomènes discernables à l'angle ?**

L'angle est donc un espace de mouvement, de flux, mais aussi d'immobilité ; le bâtiment à l'angle, par sa double exposition aux rues, doit prendre en compte celles-ci et influe directement sur leur rencontre. Le positionnement stratégique d'un immeuble d'angle par rapport à la voirie lui confère un double avantage : il offre en y sortant un plus rapide choix d'orientation (alors qu'une parcelle bordée n'offre qu'une sortie sur une rue limitrophe). Réciproquement, depuis l'extérieur il est plus accessible car plus proche du réseau principal (Evers 1914).

Pour les commerces, l'accessibilité et le croisement des flux jouent aussi un rôle important. La double exposition permet par exemple une plus grande surface vitrée accueillante, une meilleure luminosité. Aux États-Unis, le terme « corner shop » est devenu expression commune, même s'il ne représente plus forcément l'angle lui-même, tout comme « la boulangerie du coin » en français.

L'angle est à la fois un point de convergence et de divergence. Sous cette optique, un ensemble d'angles compose une intersection. L'étude de ces dernières à travers la théorie des graphes (Viana et al. 2013; Perna, Kuntz, et Douady 2010; Meringer 1999; Perna, Kuntz, et Douady 2011; Turner 2001; Chan, Donner, et Lämmer 2011) permet une bonne connaissance de la connectivité, mais fait l'impasse sur la composante géographique : la méthodologie d'étude de l'angle proposé ici se veut à l'interface entre l'objet abstrait<sup>12</sup> et le terrain concret.

La relation entre angle et intersection est bien analysée par Françoise Paul-Lévy dans « La Ville en Croix » (Lévy 1984). Le croisement orienté à angle droit explicite les oppositions entre secteurs d'angles : l'angle 1 fait tout autant partie de la moitié Nord que de la moitié Ouest. Au sein de ces moitiés il s'oppose aux orientations Est (au Nord) et Sud (à l'Ouest). Au regard de l'histoire du symbolisme de la croix orientée chez les Étrusques et repris par les Romains (*cardo, decumanus*), un territoire peut se départager à la fois du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest. Le croisement de ces deux axes forment des quartiers définis chacun par deux orientations (N-O, N-E, S-E, S-O), à partir desquelles on peut définir des interrelations. Les divisions N-S et E-O forment des secteurs en miroir, chaque quart étant composé de deux « moitiés de moitié ». Ce système peut donc être vu de plusieurs niveaux : premièrement l'apparition de quatre quarts distincts. Secondement, leur unification deux à deux pour former les quatre moitiés (illustration 15, à droite). La combinaison de ces deux visions donne des quadrants articulés les uns aux autres : chaque angle est à la fois distinct, uni et opposé aux autres (Op cit. p. 14). Chaque angle, au-delà de son appartenance à l'intersection, a donc une « propre identité, spécificité symbolique, morphologie, climat, contexte ». De plus, en se situant à un angle particulier, il est possible d'observer les relations de celui-ci à l'intersection, ainsi que les différentes manières dont les autres angles interagissent entre eux.

---

<sup>12</sup> Lignes et points prenant des dimensions qualitatives telles que la hiérarchie des voies. Cf infra : Partie 3

Chaque angle est défini par sa position aux autres : pris un à un, ils sont à la fois des entités uniques et des fragments d'une entité plus grande sans laquelle l'angle cesse d'exister.

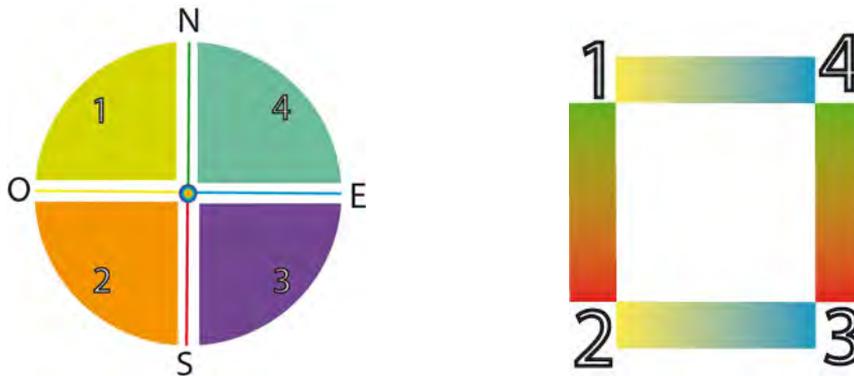


Illustration 15: composition et décomposition de l'angle et de l'intersection (illustrations de l'auteur)

Pour Unwin (1909, p. XXI-XXII), « la relation entre les angles des croisements des rues et les façades des édifices permettra de faire d'un carrefour une composition artistique, tandis que, si l'on n'y prend garde, ce même carrefour pourra ne devenir qu'une simple succession de coins de rues sans intérêt et le plus souvent difformes et laids. ».

### Que peuvent nous dire les angles d'intersections sur l'ensemble du tissu urbain ?

La configuration de l'ensemble des angles d'une intersection donne les choix directionnels à un point donné, à la différence de la rue qui ne propose que deux directions (en avant et en arrière)<sup>13</sup>. À l'échelle urbaine, une plus grande densité d'angles permet une plus grande diffusion. Dans l'exemple de l'illustration 16, Pouillaude (2004) a calculé la chronodistance à pied en 5 minutes. Le réseau urbain comportant le plus d'intersections permet de parcourir une surface théorique plus importante dans la direction que prennent les différents angles des intersection. On peut caractériser une ville par le type de choix d'intersections qu'elle propose (Chan, Donner, et Lämmer 2011). Ainsi le phénomène de « distance de Manhattan » n'apparaît que dans des réseaux strictement orthogonaux. L'angle a donc un impact sur la circulation en ville qui n'est pas encore bien compris. Peut-on, à partir des angles et l'importance de leur intersection dans le réseau urbain, faire apparaître des zones morphologiquement semblables dans une ville ? L'analyse des angles, associée à une classification hiérarchique permet-elle de prévoir des configurations spatiales, comportements ou ambiances spécifiques ?

<sup>13</sup> Nous verrons que ceci est vrai uniquement pour la voiture : le piéton, doté d'une plus grande liberté mobile, peut dans certaines typologies viaires se déplacer dans la largeur de la rue.

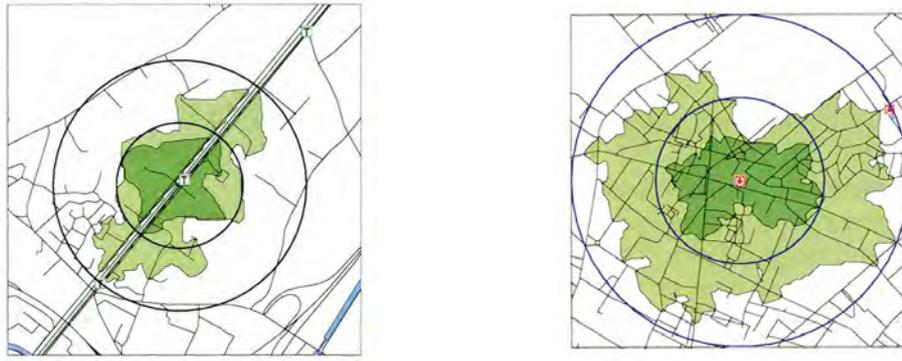


Illustration 16: l'angle urbain est une possibilité de changement de direction (Pouillaude 2004).

Car la connectivité est aussi corrélée à l'activité économique, au flux de personnes et donc à la nécessité pour des places publiques qui ne fonctionnent de toute façon qu'à condition d'être à proximité d'une dynamique urbaine (Whyte 1980). En effet, les bâtiments d'angles sont très souvent les plus prisés de l'îlot (Benson et North 1922) car ils permettent la plus grande visibilité et garantissent une plus grande densité de personnes. Mais la situation à l'angle suffit-elle en soit ou d'autres aménagements sont-ils nécessaires pour mettre ce lieu en valeur ?

La notion de connectivité est de plus corrélée à la marchabilité de l'espace urbain (Leslie et al. 2007; Schlossberg et Brown 2004; Turner 2001; Hillier, Yang, et Turner 2012).

Après l'analyse de l'angle comme composante d'une intersection, nous retournons donc à l'angle comme objet en lui-même : à la fois d'étude et d'aménagement. Quels ont donc été les problèmes liés aux angles urbains à travers les époques, et quelles ont été les solutions d'aménagement ? Quels sont les buts et les stratégies d'aménagement contemporains ? En quoi reflète-t-elle la société ?

### **1.3 Que peut-on étudier à partir des angles ?**

En réponse initiale à la question de l'angle comme espace d'étude, la ville et l'université de Chicago<sup>14</sup> ont annoncé les « street corners » comme l'emplacement de capteurs météorologiques, utilisant les poteaux de feux d'intersections<sup>15</sup>. L'angle est ici utilisé comme emplacement stratégique pour la récolte de données du milieu urbain. Ces capteurs de nouvelle génération analysent les données météorologiques (barométrie, pluviométrie, pression, luminosité, intensité du son ambiant, températures, vitesses de vent) ainsi que les polluants (capteurs de CO<sub>2</sub>, Nox, Sox, O<sub>3</sub>) mais aussi les données humaines : trafic pédestre et routier. La question ne semble pas être « que pouvons-nous étudier ? » mais plutôt « cet emplacement nous permet-il de mieux collecter les données ? »

A titre d'exemple, l'interaction entre usagers<sup>16</sup> de l'espace public a fait l'objet de nombreuses recherches en apparence objectives mais en réalité fortement orientées : en faveur de la voiture à

<sup>14</sup> Cette initiative est portée par la ville et les institutions de recherche (University of Chicago & Argonne National Library : Urban Center for Computation and Data of the Computation Institute).

<sup>15</sup> <https://arrayofthings.github.io>

<sup>16</sup> L'exemple porte sur la mobilité entre piéton (lent) et voiture (rapide). Les autres types sont le bus, le tram, le vélo.

son apparition, puis plus récemment la recherche de la cohabitation puis graduellement la mise en avant des modes de transports doux dans l'espace urbain. En effet, d'un côté à cause des phénomènes de congestion urbaine et de réchauffement climatique, la voiture commence à perdre sa place privilégiée dans l'aménagement de la ville, notamment grâce à certains aménagements à l'angle. De l'autre côté, les modes de déplacement doux sont mis en avant par les études les corrélant à la dynamisation économique des centres en Europe, ou la réduction de l'obésité aux États-Unis.

L'angle se présente donc comme un espace de difficultés autant que d'avantages : les dommages créés par les angles de rues moyenâgeuses aux charrettes (et inversement) ont entraîné une généralisation du pan coupé et la mise en place de bornes de protection. L'apparition de la voiture entraîne l'aménagement de larges intersections aux angles très courbés pour faciliter le passage rapide de l'automobile mais crée des espaces dangereux pour le piéton. Aujourd'hui, les trottoirs ont tendance à avancer dans l'intersection pour réduire les vitesses automobiles et augmenter la visibilité piétonne.

Ainsi, les tendances contemporaines favorisant l'agrandissement de l'espace piéton à l'angle ne créent-elles pas une situation de place urbaine ? Si ce type d'aménagement favorable au piéton est déjà un phénomène urbain, la recherche s'en est-elle emparée ?

### **1.3.1 « Ambiance psychologique »**

La définition d'un type d'objet urbain n'est pas uniquement morphologique. L'angle urbain est aussi un espace symbolique (Sperling 1957; Bachelard 2007; Gauthier 2005). Deux notions de la sociologie des représentations communément acceptées font appel à l'objet d'angle : le « coin » de Bachelard (1957) et le « repère » de Lynch (1969) sont des notions a priori opposées. Pourtant, tous deux renvoient à une situation précise provoquée par un élément spatial ayant des répercussions sur la représentation mentale de cet espace et les pratiques associées.

Le repère se raccorde bien avec la notion d'intersection, car il permet l'orientation de l'individu dans l'espace (illustration 17). Le repère élaboré par Lynch dans l'ouvrage « L'image de la ville », signifie un objet sur lequel les personnes peuvent s'appuyer pour s'orienter. A différentes échelles, l'objet peut être un repère pour la ville, pour le quartier, ou la rue. Les plus communs des repères sont les plaques affichant le nom des rues à l'angle de celles-ci. Pour Sitte, le repère doit être disposé de telle sorte qu'il coupe visuellement la rue, évitant les perspectives infinies, annonçant les intersections. L'immeuble d'angle, par sa visibilité annonciatrice d'un choix directionnel, devrait être un repère majeur dans la ville (Unwin 2014 ; Sitte & Wiczorek 1996 ; Gourdon 2001 ; Arnheim 1986). Le repère est donc un élément de la mobilité. S'ils ont bien consciemment été utilisés durant la période traditionnelle<sup>17</sup>, qu'en est-il des périodes modernes et contemporaines ?

---

<sup>17</sup> Selon Sitte, les repères sont constitués des bâtiments fermant les perspectives des rues. Privilégiant les intersections en 'T' plutôt qu'en 'X', le repère était donc le bâtiment au centre de l'angle plat.



FIG. 31. — La Piazza San Marco à Venise

Illustration 17: le repère dans la ville (Lynch, Vénard, et Vénard 1969)

Le coin au contraire se rapporte au calme et au recueil, au repli volontaire (illustration 18). Plus largement, il correspond à l'arrêt du piéton sur l'espace public, et l'on peut donc assimiler la définition sociologique de la place au phénomène de création d'un coin par l'utilisateur. C'est donc un élément statique. Retrouve-t-on cette atmosphère dans les places d'angles ? La création d'abris est-elle suffisante pour recréer la notion de coin ? Une place sans coin est-elle toujours une place ?

Par sa relation à l'ensemble du réseau viaire, le coin est stratégique pour l'orientation. Reeh (1998), en introduction de « Le Plan Taride : Paris par arrondissement, la rue et ses légendes », plaint le touriste perdu : « celui qui, dans une ville inconnue, à un coin de rues, a dû se battre par mauvais temps (...) ». Un coin pour plusieurs rues donc, comme un espace à la fois à l'écart des rues et extérieur à l'intersection, où il est possible de se réorienter de manière mentale et physique. Cet extrait donne une nouvelle dimension au coin tel que le définit Bachelard, comme une sorte de sas où l'on peut reprendre son souffle, se recueillir pour prendre un choix à la bifurcation. Plus qu'un espace, c'est le sentiment d'intimité, de recueil, d'abri. Leiseing (2006) reprend ce terme pour désigner l'arrêt dans l'espace public.



Illustration 18: «Tout coin dans une maison est, pour l'imagination, une solitude, c'est à dire le germe d'une chambre, le germe d'une maison» (La poésie de l'espace, p.130 ; dodho.com)

Le coin permet un moment de réflexion calme, un moment de reconsidération. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'on « envoie les enfants au coin », mais alors que ceux-ci sont tournés vers un coin

rentrant, avec comme objectif la reconsidération d'actions passées, l'individu au coin urbain est tourné vers l'extérieur, la réflexion portant sur ses actions futures. Une fois hors du coin, on retombe dans le chaos des masses urbaines.

Parmi les trois grandes périodes définies, pouvons-nous constater une évolution de ces deux phénomènes urbains ?<sup>18</sup>

Est-il judicieux d'aménager les intersections en places piétonnes ? L'ensemble des guides et référents associatifs et gouvernementaux locaux et nationaux semblent en effet encourager ce phénomène (Aux U.S.A. : NACTO Street Design Guide (2015), city-repair.org, pps.org... En France, Recommandation de neutralisation du stationnement motorisé (CEREMA, 2016), Guide de conception des espaces publics communautaires (CUB 2008)) , d'abord par préoccupation sécuritaire (réduction des vitesses automobiles et des accidents corporels), mais aussi par souci de revitalisation de la « vie locale » qui passe par les commerces de proximité et leurs extensions sur le trottoir.<sup>19</sup> Le premier facteur encourage donc une place au sens physique, alors que le second encourage la place au sens sociologique.

Qu'est-ce qui permet l'espace social à l'angle ? Premièrement, la taille de l'intersection. Trop étroite, l'intersection ne peut accommoder d'activité sociale sans empiéter négativement sur la circulation. Cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas arrêt : Mais cet arrêt, comme celui des feux de croisement piétons, n'a rien d'un espace social mais résulte du compromis nécessaire d'alternation des flux et engendrera au minimum un ralentissement, voir une pause dans le mouvement qui équivaut plus à une attente forcée qu'à un arrêt choisit et volontaire.

Au contraire si l'espace est trop grand, le secteur d'influence des bâtiments d'angle et de l'intersection ne s'intersectent plus, résultant en une déstructuration organisationnelle de la place. A l'extrême, dans un système de barres et de tours, cette déstructuration est complète, détruisant toute relation dynamique entre bâti et vecteurs de circulation<sup>20</sup>.

C'est donc la dynamique entre les bâtiments d'angle (illustration 57) et l'intersection qui va définir cet espace urbain comme social ou circulatoire, grâce à la confrontation entre la force<sup>21</sup> de l'intersection (son importance dans le réseau, son afflux, les largeurs des rues relatives à la taille du terre-plein central) et la force des bâtiments (type d'activité interne, rayonnement urbain, forme et positionnement dans la parcelle).

Plus l'intersection compte de branches, et donc d'angles, plus la probabilité est grande qu'une place se crée. D'un côté l'intersection doit être agrandie pour accommoder l'ensemble des transports, de l'autre un nombre croissant de bâtiments d'angles doivent s'agencer ensemble. Sitte (1899) remarque par exemple le croisement « en pâte d'oie » typique des intersections haussmanniennes. Sitte les considère comme « peu agréable à l'œil ». Leur origine serait due selon lui à un mauvais découpage

---

<sup>18</sup> Cf infra : partie 3

<sup>19</sup> Cf infra : partie 3

<sup>20</sup> Cf infra : partie 2

<sup>21</sup> Cf : les notions de « ligne de force » argumentées par Arnheim (1986), Von Meiss (1993), Philippe Ruault, photographe (« Lignes de force », Exposition Galerie Loire, jun-juillet 2016).

parcellaire.

Pour illustrer ce même propos, Unwin utilise deux exemples de nouvelles diagonales coupant l'ancien réseau orthogonal, dont il trouve les effets « défectueux, incommode, avec un manque de composition ». Ces nouvelles voies se trouvent en effet bordées « d'îlots étroits dont les angles aigus et obtus sont extrêmement incommodes et dont les façades sont d'un mauvais effet, de sorte que la perspective de ces voies n'est pas toujours heureuse » (Unwin 2014, p.XX-XXI).

## **1.4 Objectifs de la recherche**

Mon but principal est, pour rappel, l'identification d'un objet de recherche. Ce mémoire suit la structure suivante :

Après avoir défini l'angle en tant qu'objet de l'espace urbain (partie 1) et trouvé les problématiques qui lui sont liées, un état de l'art des typologies pré-existantes ainsi que l'étude de documents de recommandations permettent de construire d'abord une typologie de l'angle d'un point de vue du bâti, puis une typologies de l'angle d'un point de vue de l'espace public (partie 2). Fortement influencé des typologies précédentes, ma propre mise en typologie est illustrée en annexe I (architecture) et annexe II (viaire).

Ensuite (partie 3), l'interaction entre ces deux typologies est abordée, afin d'étudier l'influence de l'angle urbain sur le comportement usager et l'ambiance sociale de l'espace. L'espace interstitiel entre bâti et voirie est le trottoir, nous verrons comment sa prise en compte change radicalement l'espace urbain.

L'un des freins majeurs de la recherche en typo-morphologie est la lenteur de la récolte de données : Krier (1975), Modern (1982) et Ahcene (2004), dont les travaux portent sur la typologie de l'angle, ont tous déploré le manque de données et de temps en procédant à des relevés manuels. L'un des objectifs de cette recherche est donc d'automatiser le processus de collection de données relatives à l'angle urbain. Pour ceci, un code python est écrit, disponible dans le registre des plugins QGIS et dont les résultats pour la ville de Nantes sont en annexe II.

## **2 Typologie urbaine et architecturale**

### **2.1 Avant-propos : les limites de la typo-morphologie**

La typo-morphologie est une méthodologie qui comporte par nature deux problèmes que la recherche s'est efforcée à surpasser. Le premier provient de l'infinie variabilité des formes de bâtiment et de leur agencement. Puisque le rôle de cette discipline consiste à représenter l'ensemble des formes conçues, la simplification est une étape nécessaire à la différenciation des différents types d'intersections.

Pour étudier la ville selon Unwin, il faut procéder à une classification, sans oublier que ce n'est qu'un « moyen approximatif et superficiel destiné à en faciliter l'étude, et qu'il convient par-dessus tout de mettre en lumière les caractères variés de chaque ville considérée en elle-même » (Unwin 1906).

Modern(1982) présente une rare anthologie du bâtiment d'angle. Pris de l'intérieur de l'îlot, cette vision très architecturale ne prend pas l'espace urbain limitrophe en compte. Néanmoins, la méthodologie de classement reprend les grandes lignes de Unwin : c'est en regroupant les formes que les particularités de celles-ci apparaissent. « Il faut se garder d'oublier qu'un exemple sera rarement exemplaire, c'est alors un exemple type, en effet, il existe généralement des contre-exemples ; et surtout un même angle peut illustrer nombre d'aspects » (Modern 1982 :26).

Ahcene(2004) répond à la question « Qu'est-ce qu'un angle du point de vue sensible ? » par une triple analyse croisée proche de celle tentée dans cet ouvrage. Pour ceci, il construit des « prototypes architecturaux » que l'on peut rapprocher des typologies architecturales présentées dans ce mémoire : une série de configurations stéréotypées répondant, grâce à un jeu de combinaisons et transformations, très proche de la méthodologie de Krier, à une large palette de possibilités.

Deux problèmes reviennent constamment lors de l'établissement de cette méthodologie. Premièrement cité est le manque de données, notamment avant le XXIème siècle. Sitte (illustration 19), au début du XXème siècle, n'avaient guère le choix que d'effectuer ces recherches manuellement, à l'aide de cartes, illustrations ou travail sur le terrain. Une lenteur qui continue dans les années 1975, lorsque Krier propose sa propre typologie. Pour passer outre ce problème, celui-ci ne cherche plus à accumuler les exemples mais à effectuer une analyse complètement théorique sur laquelle viennent se calquer des exemples. Si ça permet de réduire la taille de la classification, cela ne fait qu'exacerber le premier problème soulevé : aux formes réelles il faut ajouter les formes et assemblages imaginés. Par exemple (illustration 20), des 24 configurations de places triangulaires, seulement 15 de ces configurations sont des exemples réels.

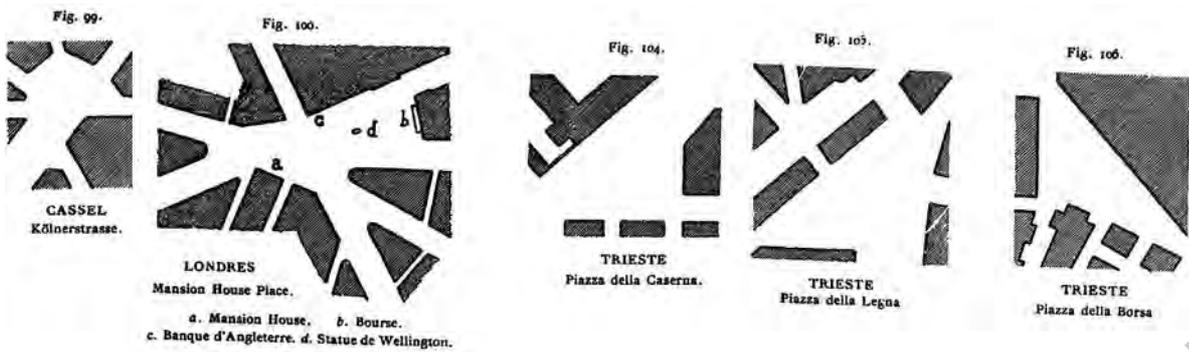


Illustration 19: exemples pris par Sitte et Martin dans l'étude des places triangulaires du monde réel (Sitte et Martin, 1912).

Secondement, la typologie comme méthode de classement nécessite le choix des critères de différenciation. Comme évoqué précédemment (partie 1), l'angle traverse en quelque sorte les échelles : un angle droit reste le même, qu'il soit joint par deux faces de 10cm ou 100m. Contrairement à Modern mais conforme à Krier, nous prenons ici une vision topologique de la géométrie, c'est-à-dire une étude des formes « sans introduire la notion de mesure » et en effaçant les détails pour se concentrer sur « l'essence de la forme » (Mimram et Ricolais 1983).

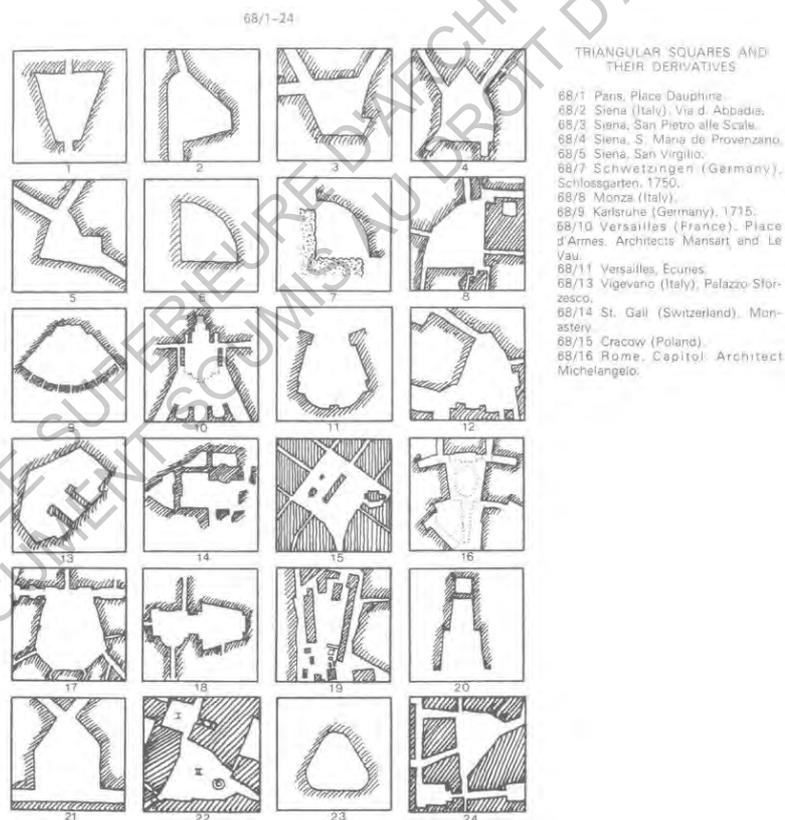


Illustration 20: étude de Krier des variations des "places triangulaires et leurs dérivés". (Krier 1975)

Ces deux problèmes sont abordés par la recherche comme limite de ce travail : « Pour une typologie des angles, qui ne peut venir qu'en second temps, il faut faire un synthèse des paramètres, mais cela est impossible à cause du nombre [de bâtiments] » (Moderne 1982). « Ces hypothèses nécessiteront une investigation plus lourde [...] semblable aux sources bibliographiques analysées [Unwin, Sitte

et Krier, ndlr.] » (Lakehal 2004) « Il y a là, on le voit, un vaste terrain à peu près inexploré qui donnerait lieu à une étude intéressante et à un travail historique de grande valeur » (Unwin 2014) « J'espère qu'un chercheur appliqué se mettra à réunir tous les éléments pour une encyclopédie des espaces urbains » (Krier 1975).

Cette recherche s'inscrit donc dans une continuité thématique et méthodologique établie, dont il faut garder en mémoire les limites. Ce mémoire n'a pas la prétention de finir ce travail titanesque mais d'y ajouter une nouvelle pierre, angulaire si possible.

## **2.2 Typologie, morphologie: origines de la méthodologie**

Les principales sources de ce mémoire partagent une vision de l'urbanisme commune, commençant chronologiquement avec Camillo Sitte, dont l'ouvrage, *Der Städt-bau nach seinen künstleischen Grundsätzen* (1899) connu un immense succès dans les pays germanophones et anglo-saxons dès son apparition. L'ouvrage (Camillo Sitte et Martin, 1902) paru en France une première fois en 1902 et fut immédiatement décrié. En plus d'avoir ajouté des chapitres entiers et des illustrations parfois contestables, la traduction fut jugée améliorable, notamment le titre (« *L'art de bâtir les villes, notes et réflexions d'un architecte traduites et complétées par Camille Martin* »). La plus grande critique fut la suppression des exemples baroques au profit d'exemples médiévaux et la suppression d'un chapitre entier sur les places d'Europe du Nord au profit d'un nouveau chapitre sur « la rue », détournant l'objet principal d'étude de ce livre que sont les places.

Camillo Sitte, par son analyse des places, livre en filigrane une éloge de « la vie publique » (Sitte et Martin, 1902 : 152). L'introduction de son livre met au jour une grande différence dans l'interprétation de la démocratie durant les périodes antiques et modernes : alors que pour les premiers l'espace décisionnel est extérieur et accessible à tous, la période moderne voit ces institutions se reporter à l'intérieur de bâtiments, hors de la vue des passants.

Sitte utilise le terme « agoraphobie » pour développer ce phénomène d'intériorisation des fonctions urbaines : politiques, mais aussi toutes les autres fonctions à part celle de transport – afin d'aller d'un espace intérieur à un autre. Cette perte de signification des places est synonyme d'un changement typologique : l'agoraphobie touche autant les hommes que l'architecture. Sitte cite par exemple les escaliers, qui ont progressivement quitté les rues et les places pour ne devenir aujourd'hui qu'un élément architectural quasi exclusivement intérieur (p. 115).

Les escaliers sont pourtant mentionnés par Whyte (1980) comme étant un facteur important d'une « bonne place publique », permettant à la fois la circulation et la création de coins (cf : partie 3). En conséquence de cette première désertion, l'agoraphobie signifie aussi l'angoisse provoquée par une ville avec des places trop grandes, sans repères, et avec peu d'activité, où toute vie se fait derrière les murs (Dewitte 1987 : 153). Ces deux facettes de ce phénomène de l'époque moderniste se renforcent mutuellement, et c'est donc ce problème profondément sociétal que Sitte propose d'améliorer par ses aménagements proposés à la ville de Vienne : en rendant paradoxalement les

places à la fois plus intimes et plus publiques. En accord avec cette théorie, Petr Kárl dit du square qu'il est une « articulation entre l'intimité et les grands espaces, entre l'individu et la société »<sup>22</sup>.

L'urbanisme moderne est présenté par Sitte comme « ce fâcheux système de blocs » : « Dans l'urbanisme moderne, la relation entre les surfaces bâties et les surfaces vides s'inverse littéralement. Autrefois, les espaces vides (rues et places) constituaient une totalité close dont la forme était déterminée en vue de l'effet qu'ils devaient produire. Aujourd'hui, on découpe des parcelles à bâtir sous la forme de figures régulières, et ce qui reste est baptisé rue ou place. » (p. 92). Les types d'intersections qui en résultaient étaient décrites par Sitte et Unwin : des places créées par les résidus. Haussmann est dans ce contexte largement pris en exemple : tous deux parlent de « principe français » pour ce type « d'intersection-résidu ». L'illustration 21 (en pointillés à gauche) donne la solution Sittéenne pour ce type d'intersection : l'insertion d'un nouvel îlot réduisant le nombre de voies à chaque intersection, et permettant de fermer les perspectives. A droite (illustration 21), on retrouve la même procédure depuis le réseau filaire.

Sitte n'utilise pas d'exemple purement théorique mais a débuté la classification en regroupant des tissus urbains selon l'impact des caractéristiques morphologiques sur le vécu de l'espace. C'est un ouvrage sur la beauté de la ville, une nostalgie des formations urbaines antiques ainsi que la plus lourde critique du modernisme de son temps. Au-delà de cette première caractérisation, l'ouvrage de Sitte ne manque pas de faire le lien entre la morphologie et l'utilisation même de l'espace. Car en suivant bien son discours, il est vite remarquable que Sitte défend bien plus qu'une esthétique de la forme : son but est de remettre au goût du jour l'archétype du forum ou de l'agora qui ont détenu une fonction démocratique et sociale importante, chose que les premiers urbanistes modernes (cf partie 3 : Cerdà et Haussmann) ont eut pour tâche d'éliminer pour éviter tout débordement populaire.<sup>23</sup>

Cela aura un impact sur la dynamique entre l'espace et le lieu : alors qu'aux temps anciens les places et rues étaient construites avec une cohérence d'ensemble, partant d'un lieu pour en faire un espace, les temps modernes partent d'espace pour en faire des places. Un bon exemple de ce phénomène se trouve dans les villes en plan orthogonaux, lorsque de légères altérations du terrain font apparaître des espace résiduels, ensuite baptisées « places » mais qui s'apparentent plus à des « places-résidus » (Zwickelplätze) comme les chutes d'un tailleur : inutiles (Dewitte 1987 : 163) (illustration 21). Pour Sitte donc, il y a place en tant que vide et « place » et tant que telle. Et la



Illustration 21: solution d'aménagement d'une intersection "à résidus" (C. Sitte et Wiczorek 1996)

<sup>22</sup>Interview à l'Express n. « spécial Europe » 6 Mars 1987

<sup>23</sup> Il est intéressant de noter en cette époque contemporaine, l'apparition de groupes urbains dont l'objectif est la réappropriation des places : Podemos en Espagne, Nuit Debout en France... Pour qui « prendre place » dans le tissu urbain équivaut à « prendre une place » politique. S'il est à reprendre, c'est bien qu'il fut un jour perdu.

période moderne pousse aux places vides au détriment de vraies places à caractère social, créant des « vides béants et une monotonie oppressante » (p. 53).

Pire encore, ce système de blocs modernes dissocie les pleins et vides : il n'y a plus d'articulation logique entre intérieur et extérieur, plus d'unité morphologique. On retrouve cette optique dans la critique que fait Sitte du dégagement systématique des bâtiments modernes, entourés de vide et constituants des îlots à eux-mêmes. La fermeture des places qu'il préconise au contraire se fait par des rues qui « forment un angle par rapport à la direction du regard, au lieu de lui être parallèle » (p. 38).

L'exemple du forum ou de l'agora comme typologie est exemplaire : cela correspond à une forme urbaine définie, identifiable hors de tout contexte. Pourtant sa définition serait largement incomplète sans l'étude de son rôle social. La théorie de Sitte est simple ; en détruisant la forme d'une ville, nous détruisons en même temps les activités sociales associées à ces formes. C'est ainsi qu'il devient, cinquante ans avant la Charte d'Athènes, une référence incontournable du refus du fonctionnalisme moderne et hygiéniste : le « chemin des ânes » de Le Corbusier visait particulièrement la vision urbanistique de Sitte.

Dewitte trouve un type opposé à la place de type forum ou agora, s'étonnant que Sitte n'y touche pas : la place royale. Celle-ci enfreint ses règles dans leur totalité : bordée de bâtiments dégagés de toute part, elle est rattachée par de larges avenues et l'on trouve, en son centre, une statue ou œuvre artistique. Sitte propose au contraire de placer ces objets à proximité du bâti, non seulement pour faire contraste mais aussi pour compléter chacun, qu'ils puissent se sublimer.

L'ouvrage de Sitte va donc bien au-delà de ce que laisserait présager le titre, mêlant esthétique, morphologie, et habitus urbain. Malheureusement il mourut avant de compléter son second ouvrage, qui devait traiter plus particulièrement de l'aspect socio-économique de la ville.

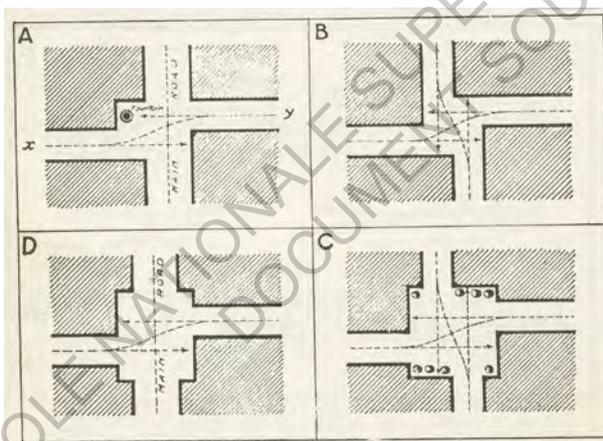


Fig. 178. — Croisements de voies combinés pour arrêter la vue des rues sur des édifices.

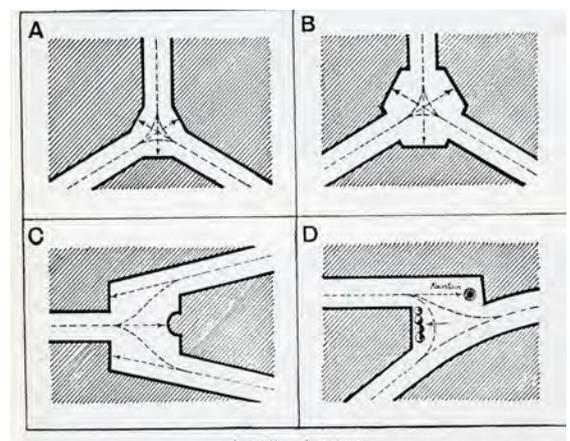


Fig. 181. — Carrefours.

**Illustration 22: croquis de Unwin illustrant divers croisements suivant la recommandation de Sitte d'arrêter les perspectives aux intersections (Unwin 2014)**

Sitte n'est pas uniquement cité par un grand nombre d'ouvrages présents dans ma bibliographie : en tant que précurseur, il y est mis sur un piédestal, pris comme référence suprême par tous ceux critiques des aménagements modernes, depuis Unwin<sup>24</sup> (1902) qui critiqua comme Sitte les plans Haussmanniens et de Cerdà, à Krier (1975) qui critiqua « l'effritement de l'espace urbain »,

<sup>24</sup> Pour F. Choay, *Der Städtebau* constituait « une bible pour Raymond Unwin »

jusqu'au XXI<sup>ème</sup> siècle (Gourdon 2001) préfacé de F. Choay. Celle-ci trouve, dans la critique du fonctionnalisme moderniste de cet ouvrage, décrit ici comme destructeur de la rue à la fois comme forme et comme type d'espace socio-économique, une « vraie nostalgie de Sitte ».

L'un des premiers à exporter les idées de Sitte sur les types et la morphologie fut donc R. Unwin (illustrations 22, 23), l'auteur avec E. Howard de la première cité jardin de Hampstead. Lorsque Unwin écrivit « Étude pratique des plans des villes », il garda en effet sa méthodologie de collection et classification, ses méthodes de reproduction graphiques et partagea beaucoup de ses idées sur le recul du modernisme.



Fig. 183. — Esquisse d'un carrefour en Y. La courbure des rues ferme le tableau perspectif.

*Illustration 23: croquis de "paysage urbain" entièrement imaginé par Unwin suivant une des typologies d'intersections (Unwin 2014)*

Pour autant, Unwin, dans le droit courant des citées-jardin, est plus orienté sur le développement économique et le bien-être social que Sitte. Léon Jausseley, dans sa préface du livre, dicte que « l'urbanisme n'est que le reflet des préoccupations générales du temps et observons que la nôtre [1900 ndlr] demande avant tout des solutions pratiques. » Ces solutions pratiques passent par exemple par « la perte de temps et les cheminements inutiles pour les hommes et les choses, car ils pèsent lourdement sur la vie collective comme la vie individuelle. »

Ces propos surviennent alors que la voiture commence à prendre son essor. L'époque contemporaine exige au contraire une réduction de celle-ci. Les aménagements urbains, et le traitement de l'angle urbain en particulier, vont être impactés par cette vision utilitariste, moderniste de la réduction de l'effort de l'homme. « On réclame aujourd'hui de l'urbaniste des plans de villes essentiellement logiques, où tout est raisonné et obéit d'abord à des fins pratiques. » On sent donc

chez Unwin la volonté de faire cohabiter les deux visions sensibles et utilitaristes.

La nature des problèmes soulevés par Unwin et Sitte n'est donc pas exactement la même. Cependant, Unwin garde « l'expression artistique de l'art de bâtir les villes » comme un aspect déterminant de l'urbanisme, car Unwin croit lui aussi à la relation entre paysages unifiés et citadins unifiés.

L. Krier « systématisa » les éléments urbains selon la combinaison ou variation de certaines formes basiques. Il y a selon lui deux éléments fondamentaux à l'urbanisme, la place et la rue, qui se différencient par « la dimension de leurs développements muraux et par leur caractéristiques fonctionnelles et de circulation ». Ces deux éléments sont associés en architecture intérieure au couloir et à la pièce.

Si Krier n'avance pas aussi explicitement le lien entre type et morphologie, il dénonce la destruction de l'espace urbain durant l'époque moderne, mais pas pour les mêmes raisons esthétiques que Sitte. « L'échelle de son [l'homme, ndlr] corps sera l'ordre de grandeur de l'architecture (...) dans laquelle l'urbanisme de notre siècle a lamentablement échoué ». Krier parle ici des démesures des barres et tours, une typologie bien spécifique de l'époque moderne dont il est contemporain.

Dans « Elements of Architecture », Krier (1983) consacre une partie aux « building corners » qui est considéré comme un type architectural à part entière. Krier constate que cet espace a été largement négligé par ses contemporains et la plupart du mouvement moderniste contre qui il livre une sévère critique en introduction, dans la suite de L'espace Urbain (1975) (illustration 24).

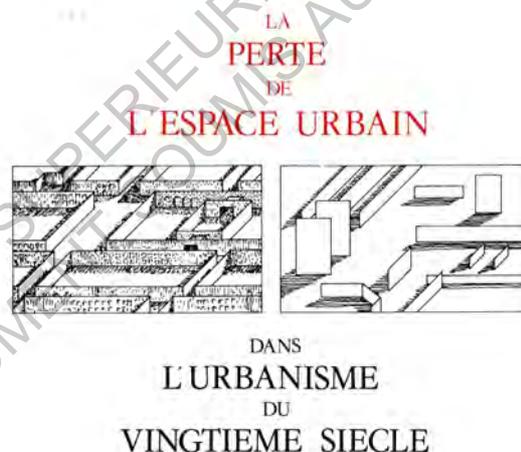


Illustration 24: couverture de chapitre du livre "Urban Space" de Krier, où il détaille les différences entre urbanisme traditionnel (à gauche) et moderne (à droite) (Krier 1975)

Il note qu'il n'y a ni « reconnaissance ni traitement » dû selon lui au systématique alignement du bâti à la rue.

« The corner of a building is one of the most important zones and is mainly concerned with the mediation of two façades. During the past decades this subject in architecture has been largely neglected. Nowadays, as a result of simply lining up buildings, the corner as a particular part of the building has not received the necessary acknowledgement and

treatment » (Krier 1962 : 86).

Les méthodologies de classement typo-morphologique ont donc lentement évolué, tout en gardant une même logique : le type est d'abord formulé par une énumération d'exemples concrets présents ou passés partageant certaines caractéristiques communes. Au vu du nombre quasi-infini de variations, le type a ensuite été schématisé et déconstruit en formes élémentaires simples. Cependant, cela n'a pas résolu le problème des variations morphologiques. Le « type » en lui-même est donc idéal, il n'existe que dans l'esprit. Dans ce sens il se rapproche d'une vision platonicienne des formes (Teisserenc 2010 : 220).

Le cas spécifique de la morpho-typologie de l'angle dans un contexte urbain et architectural a déjà fait l'objet de recherches, suivant la même méthodologie. Modern (1982), dont l'ouvrage eut une large influence sur ce mémoire, reprend à la fois des typologies « idéales » et une étude d'un grand nombre de parcelles individuelles dans Nantes et Paris. Elle note pour la première fois que l'orientation des parcelles angulaires est influencée par la rue (illustration 25), mais étant architecte, cette piste n'est pas approfondie au profit de l'étude de l'agencement des angles à l'intérieur du bâtiment d'angle (illustration 2, 33). En conclusion de son TPFE, Modern stipule : « Finalement, l'angle intéresse la rue, le carrefour, la façade, mais il n'appartient pas à l'îlot ». Peut-on traiter l'angle comme sujet d'étude ou de projet ? Pour elle, la réponse est oui, pour plusieurs raisons. Premièrement, parce qu'il traverse la ville : il appartient à et est influencé par aussi bien la rue que l'îlot, bien plus que les parcelles saillantes. Il traverse aussi le temps, car est soit le premier, soit le dernier bâtiment construit ou détruit de l'îlot.

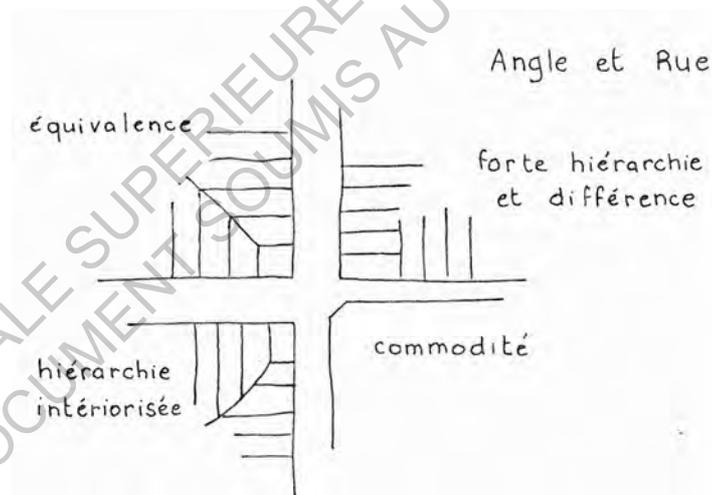


Illustration 25: Modern (1982) met en relation la hiérarchie de la voie et le découpage parcellaire.

Secondement, il peut être sujet de projet car il représente une exception, due à sa relation à l'espace public. L'angle « vrai, théorique ne peut que devenir caricature », et doit donc être aménagé de manière singulière en fonction des caractéristiques urbaines limitrophes. Dernier point d'ombre que relève Modern sur sa recherche est la composante de l'orientation : un angle Nord-Est n'est pas le même qu'un angle Sud-Ouest. Une typologie a donc été difficile pour elle à cause du nombre de cas à analyser. Je suis donc en position d'améliorer ses observations grâce au traitement informatique automatisé.

En 2006, L. Ahcene débute un premier classement de l'architecture angulaire selon la morphologie et sa connexion avec l'extérieur (ie : situation de portes, fenêtres ou escaliers dans l'angle) à travers l'étude de cas précis non seulement du front bâti mais aussi de l'aménagement de l'infrastructure urbaine environnante. Cette étude morphologique est accompagnée d'une analyse sensible : étude phonique et lumineuse mais aussi comportementale. Nous entrons donc enfin dans un début d'étude de l'angle urbain et non uniquement architectural : le type morphologique architectural est le cadre d'une ambiance urbaine spécifique (cf : Partie 3).

Plus récemment, dans « Morphologie Urbaine » de T. Bürklin et M. Peterek (2008) (illustration 26), la transition entre architecture et urbanisme se fait grâce à la notion de « module ». L'urbain est vu comme une « architecture étendue » dont l'œuvre architecturale est le module, c'est à dire l'unité de base. La problématique de l'angle est présentée comme un point particulier de l'îlot urbain « au-delà du simple problème architectural ». Si tous les modules sont égaux, certains ont donc des caractéristiques propre qui rappellent l'expression de « parcelle topographiquement déterminée » (Boudon et Blécon, 1977). Y sont présentés les avantages : intersection de deux rues. Inconvénients : impossibilité d'extension, éclairage limité selon l'orientation et à l'intérieur de la parcelle. Dans ce mémoire, nous n'étayerons pas les recherches internes à l'îlot, seul la façade adjacente à la rue nous intéresse. Néanmoins ces difficultés d'aménagement font partie de ce qui fait de l'angle un espace défini non pas par lui-même mais par le contexte dans lequel il est inscrit.

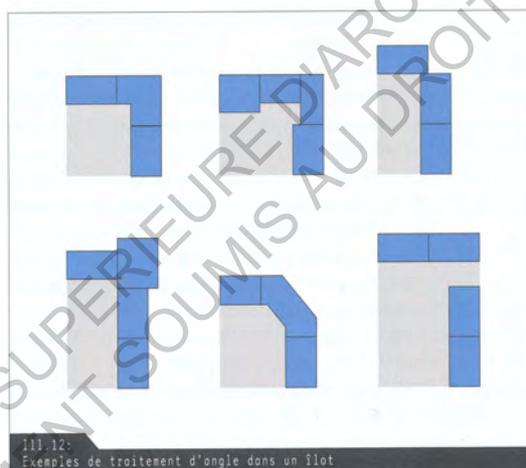


Illustration 26: les types de modules de Bürklin et Peterek s'intéressent à la forme parcellaire. (Bürklin, Peterek, et Minssart 2008)

## **2.3 Définition de l'Espace Architectural**

### **2.3.1 L'îlot dans la ville nous offre une typologie d'îlots :**

L'îlot « traditionnel épais » (illustration 27) est complexe dans son organisation, mais se démarque par la distance entre les rues qui l'entourent, qui font apparaître un « intérieur et extérieur » de l'îlot,

qui sont gouvernées par des logiques différentes. L'intérieur n'a pas de contact direct avec la rue, on distingue donc trois types : les parcelles enclavées, les parcelles ayant une attache à la périphérie mais dont la surface principale se trouve à l'intérieur, et enfin les parcelles de périphérie très longues dont seule une partie est dans la zone intérieure. L'accès s'y fait par passages depuis la périphérie et est donc peu impacté par la rue.

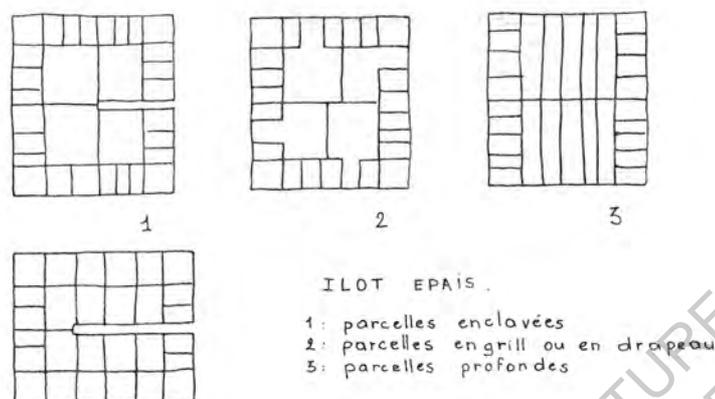


Illustration 27: l'îlot traditionnel épais correspond aux îlots dont l'intérieur émet une certaine attraction concurrençant l'influence des rues périphériques. (Modern 1982)

La périphérie est la zone au contact de la rue. La densité bâtie est comparativement beaucoup plus importante que l'intérieur. Les parcelles d'angle sont presque exclusivement des parcelles de périphérie.<sup>25</sup> La configuration parcellaire de l'îlot traditionnel épais peut donc varier à la fois d'un îlot à l'autre mais aussi au sein même de l'îlot. On remarque tout de même que les parcelles sont en moyenne beaucoup plus grandes que dans d'autres typologies d'îlots (îlots simples ou partie d'une typologie de ville).

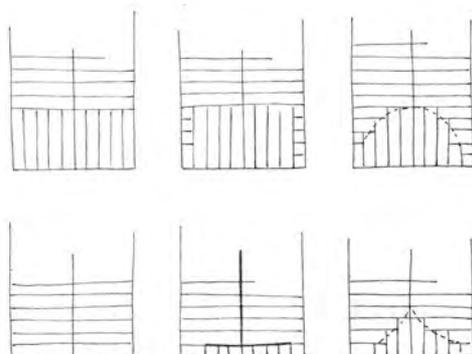
On peut distinguer les îlots épais des îlots simples, pour lesquels la notion de périphérie et d'intérieur n'existe pas, ou plutôt l'entièreté de ces parcelles peuvent être considérées comme périphériques. Elle sont contrairement aux parcelles traditionnelles trouvées par des formations urbaines planifiées. On y retrouve les îlots de bastide, les villes Nord-Américaines, ainsi que les lotissements de la fin XIXème et début XXème. Ces îlots ont un rapport important avec la rue principale. Il y a alignement et homogénéité esthétique des façades, qui n'existent pas sur les rues secondaires ou arrières (Kimmel 2006 : 54). Ainsi la disposition des parcelles et leur orientation dans l'îlot sont corrélées à la hiérarchie des rues.

Pour exemple, Modern donne trois étapes aux modifications de l'îlot New-Yorkais (Op. cit. p. 61) (illustration 28), où la hiérarchie apparaît interne à l'îlot lors de la lente évolution du parcellaire. L'état original est une parcelle parfaitement régulière. Les parcelles d'angles se divisent ensuite, souvent par pression économique : plus il y a d'activité, plus la façade est importante et risque donc d'être réorganisée pour une plus grande offre commerciale ou autre agent social pour qui la visibilité est un facteur de réussite. Les nouvelles parcelles gagnent ensuite du terrain vers l'intérieur, alors que les parcelles d'angles restent petites ou s'allongent du côté de la rue secondaire.

Enfin, à cette typologie on peut rajouter l'îlot-bâtiment, où une unique bâtisse est entourée de voies

<sup>25</sup> Exception à la règle : les bâtiments en « L », cf infra : La parcelle d'angle et l'îlot.

de toutes parts. Ici, îlot et parcelles sont identiques et l'ensemble des angles est régi par un unique bâtiment. On trouve deux cas conformes à cette typologie. Cette forme est principalement utilisée pour mettre en valeur un bâtiment d'importance. Cette manière va se retrouver dans la logique moderniste, où les continuités de la forme de la ville importent moins que la mise en valeur du bâtiment où la mise en avant du bâtiment importe plus que l'homogénéité des continuités urbaines.



*Illustration 28: l'influence des rues sur les formes parcellaires de Manhattan (Modern, 1982)*

On peut trouver un deuxième type plus rare (illustration 29), influencé sur un temps long par le rapport de la parcelle à l'îlot. Un îlot traditionnel, confronté à une épaisseur trop importante ou à une circulation trop importante à un de ses angles, peut se voir détacher la parcelle d'angle. Celle-ci est alors à mi-chemin entre une parcelle unique et une parcelle d'angle, puisque entourée de rues mais historiquement rattachée à son îlot. Côté îlot principal, ce phénomène crée au moins deux nouvelles parcelles d'angle.



*Illustration 29: un îlot de Nantes dont un angle s'est complètement détaché (Modern, 1902)*

### **2.3.2 La parcelle d'angle et l'îlot**

Il y a d'abord la distinction entre « vrais et faux angles, ceux qui sont traités comme tels et ceux qui ne le sont pas. » (Modern, 1982 : 24). Il y a de plus, aux « vrais angles », une « topographie déterminée » (Modern, 1982 : 26) non seulement par le point d'intersection seul mais aussi par l'ensemble de l'environnement qui l'entoure et lui donne une situation spatiale, microclimatique,

économique et socio-culturelle.

Comme dit dans l'introduction, la parcelle à l'angle est inévitablement liée à ses rues. Ceci lui procure certains avantages sur les parcelles et bâtis n'ayant qu'une seule face attenante. L'angle architectural est souvent utilisé comme « figure de proue » d'un îlot, car il présente des caractéristiques uniques. De nombreux architectes y voient un espace privilégié par cette visibilité mais aussi son rapport aux rues sécantes et donc son aide à la transition d'une rue à l'autre. Le bâtiment d'angle, par sa double exposition vers l'extérieur, prend une valeur sociale et marchande accrue « à toute époque » (Gourdon 2001 : 90). C'est ainsi que de nombreux bâtiments d'angles ont une typologie spécifique à la haute classe sociale du 19<sup>ème</sup> siècle.

Cependant, la fonction de la rue, la circulation, va rapidement rentrer en conflit avec le bâti : avec l'accélération et l'élargissement des modes de transports, les angles bâtis doivent être rabotés, coupés, tronqués, au profit de l'angle de circulation. Si l'on peut penser que cette logique serait apparue avec la voiture, on retrouve ce conflit entre bâti et voirie avec les carrosses à chevaux. Horeau proposa dans « L'édilité urbaine mise à la portée de tout le monde » (Gazette des architectes et du bâtiment, 1868-69 : 42) de généraliser les pans coupés sur toutes les constructions d'angle anciennes ou nouvelles. A partir des années 1850 on adopte systématiquement cette technique, qui n'existait que rarement avant le XVIII<sup>ème</sup>. On observe plusieurs exceptions à cette règle dans Paris : quai de la Mégisserie, place du Louvre et rue de Rivoli. Boudon accorde à ces exceptions l'explication que l'angle net transmet une « valeur monumentale plus certaine » : lorsque le pan coupé devient une servitude publique, son non-application était signe d'une puissance économique, politique ou symbolique du bâtiment et/ou de ses habitants.

Nous pouvons ainsi à travers l'angle créer un rapport entre le carrefour et l'îlot. Autant que l'angle architectural définit l'intersection, il n'en fait pas parti. Il n'est par ailleurs pas non plus ancré dans l'îlot : « il est aux deux et nulle-part » (Modern 1982 : 124). La parcelle d'angle appartient donc plus à la rue qu'à l'îlot.

### **2.3.3 La parcelle d'angle et la rue**

Pour Modern (1982), l'angle est une « parcelle dans la ville ». La ville est définie ici comme « des rues et des îlots », les îlots eux-mêmes composés de parcelles. La définition de l'angle est donc une parcelle avec une position précise dans l'îlot et par rapport à la rue. Je vais me baser sur cette définition, car elle permet d'ajouter une problématique vue par Unwin, Sitte et Krier : l'époque moderne avec Le Corbusier comme fer de lance décida de « détruire la rue », mais en ce faisant de détruire l'îlot en même temps. Grâce aux analyses SIG, il sera possible d'évaluer si les grands ensembles sont ou pas dotés d'angles urbains, et nous verrons si cette définition de parcelle d'angle permet de comprendre la destruction du tissu urbain déplorée par les auteurs cités auparavant.

L'une des hypothèses avancées (vérifiée ultérieurement) est que la parcelle d'angle, par son emplacement, n'est fréquemment qu'intéressée par la périphérie de l'îlot, c'est à dire son lien avec la

rue (Modern 1982 : 46).



Fig. 118. — LES PARCELLES D'ANGLE LE LONG D'UNE RUE SECONDAIRE. Enfilade des rues des Deux Boules, Béthisy et des Fossés-Saint-Germain-l'Auxerrois en 1830, de la rue des Lavandières à la rue des Poulies.

*Illustration 30: le long d'une rue secondaire, les formes de parcelles sont beaucoup plus aléatoires.* (Boudon et Blécon 1977)

Les angles d'intersection entre l'intérieur de la parcelle et la rue sont très majoritairement à angle droit. La suite des parcelles se partage donc, si l'îlot n'est pas rectangulaire, un espace délimité par la bissectrice mais dont le découpage exact dépend de l'importance relative des deux rues, en fonction de leur attractivité et utilisation.

La parcelle d'angle fait d'abord parti d'un îlot, lui-même sujet d'une mise en typologie (Boudon et Blécon 1977; Modern 1982). C'est un objet urbain construit dans une continuité historique qui a le plus souvent une histoire commune. Celui-ci est donc primordial selon Modern pour comprendre les parcelles concernées.

L'angle architectural est défini par la bissectrice de ses façades. Leur forme varie ; on peut distinguer les parcelles carrées, « en L », et oblongues. Cette configuration dépend de et correspond à la hiérarchie des rues : l'orientation des parcelles oblongues donne un sens de l'importance de la largeur de la rue, son trafic ainsi que l'emplacement des commerces. Il y a donc une intériorisation de la rue, visible à l'angle, qui est le résultat d'une longue évolution qui s'est stabilisée » (Modern 1987 : 72).

Cette intériorisation de la rue est le facteur le plus important dans l'orientation de la parcelle (illustrations 30,31). On peut distinguer trois cas (Op cit p. 108).

- soit il n'y a qu'une rue génératrice
- soit l'une est plus forte que l'autre
- soit les deux sont également importantes

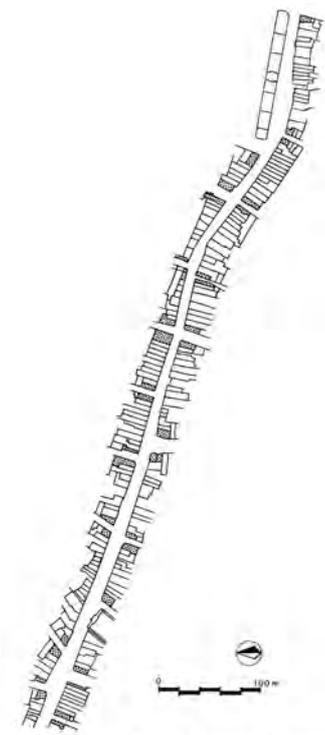


Fig. 116. — LES PARCELLES D'ANGLE LE LONG D'UNE RUE FORTE. La rue Saint-Honoré, en 1830, de la rue Saint-Denis à la rue de la Bibliothèque.

90

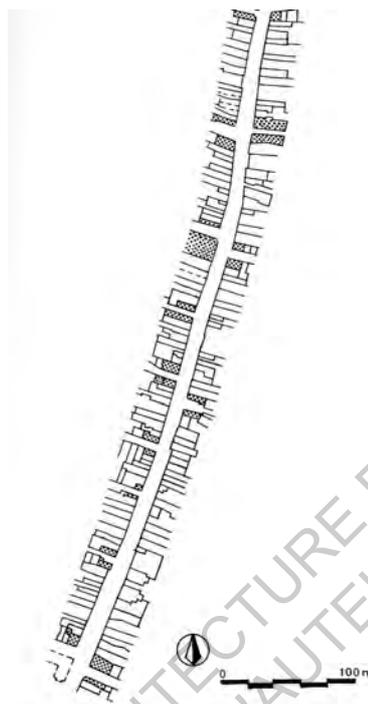
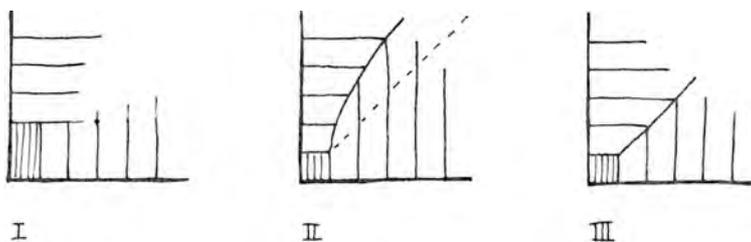


Fig. 117. — LES PARCELLES D'ANGLE LE LONG D'UNE RUE FORTE. La rue Saint-Denis en 1830, de la rue aux Fers à la rue Greneta.

*Illustration 31: le long d'une rue hiérarchiquement importante, les parcelles d'angle l'allongent dans la direction des rues secondaires car les façades principales sont plus chères. Cela permet d'accueillir plus de parcelles avec pignon sur rue (Boudon et Blécon 1977)*

Cette configuration devrait caractériser les parcelles selon leur attachement à une hiérarchie de voirie. Grâce à ces trois configurations de voirie nous pouvons attacher des caractéristiques spécifiques à l'angle qui peuvent ensuite définir l'îlot, grâce à sa bissectrice. Modern (1982) différencie trois types de parcelles d'angle (illustration 32) :

- Cas 1 : est une parcelle relativement petite, rectangulaire aux faces hétérogènes : la face et le côté sont différenciés selon la hiérarchie viaire.
- Cas 2 : l'intermédiaire des deux premiers cas, ou déformation extrême du parcellaire
- Cas 3 : parcelle carrée, relativement grande et aux deux faces semblables, correspondant soit à deux rues d'une même importance, soit une volonté architecturale de démarquer le bâtiment d'angle.



*Illustration 32 : les trois types de parcelles d'angle selon Modern : exteriorisation de la hiérarchie viaire, interiorisation de la hiérarchie, et situation de deux rues d'égale importance (Modern 1982)*

### 2.3.4 Tendances historiques

Nous pouvons distinguer à travers les époques des « modes » auxquelles les bâtiments se prêtent, mais qui pour autant ne font pas force de loi.

L'époque moyenâgeuse est caractérisée par des éléments vifs et arrondis pour les habitations, et un grand nombre d'angles positifs pour la stabilité des bâtisses ou comme structures défensives. Les angles vifs présentaient, à cette époque où les ruelles étaient très étroites, un problème de circulation, et l'on ajoutait fréquemment des bornes aux angles pour la sécurité des animaux et des charrettes pour éviter d'accrocher l'angle en tournant (illustration 3). La Renaissance voit apparaître des éléments purement esthétiques, les pilastres de part et d'autre de l'angle, marquant visuellement la fin du bâti.

Le courant baroque voit se développer les rotondes (courbes saillantes ou concaves) ainsi que les pans coupés. Au 19<sup>ème</sup> siècle apparaît un nouvel élément architectural ; l'oriel (cf : éléments architecturaux saillants) qui eu avant ça une fonction militaire revient à la mode à la période victorienne comme une loggia d'angle. Celle-ci peut prendre une forme très variée selon les courants artistiques. Outre les rotondes d'angle et la division visible par la bissectrice, nous pouvons noter la difficulté d'aménagement interne des angles aigus ou obtus, qui créent des espace résidus. Dans l'illustration 33, Henri Deverin a installé sanitaires et placards.

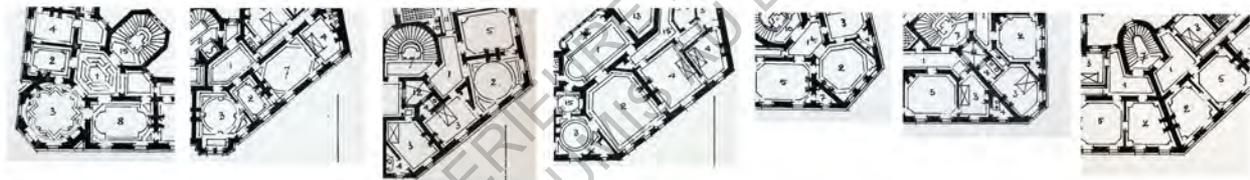


Illustration 33: étude de l'agencement des pièces intérieures (Deverin 1900)

La fin du 19<sup>ème</sup> et le début du 20<sup>ème</sup> marquent l'ascension d'une élite bourgeoise désirant afficher leur réussite économique ostensiblement. De pair, l'immeuble d'angle est considéré comme une singularité et est traité architecturalement comme tel. Il représente donc un symbole d'ascension sociale (Ahcene 2004 : 48), à tel point que la situation en tête d'îlot du bâtiment peut être perçue comme métaphore du statut social.

Enfin, le 20<sup>ème</sup> siècle commence dans la continuation du 19<sup>ème</sup> avec des mouvements comme l'art-déco, mais l'après-guerre connaît une simplification extrême des formes géométriques et la disparition de la recherche d'éléments architecturaux à l'angle. Ahcene reprend là où s'arrête l'analyse historique des « modes » de Modern, sans la mentionner.

Le mouvement moderne est un bouleversement architectural marqué par la disparition des volumes et éléments architecturaux pour ne trouver que « leur simple expression ». De plus, le transfert des murs porteurs de l'extérieur vers l'intérieur a un impact important sur l'épaisseur apparente des murs, ajoutant à la palette des possibilités de traitement de l'angle, jusqu'alors instrumentale dans l'intégrité structurelle.

De plus, la construction sur pilotis recommandée par Le Corbusier va affecter l'angle en le reculant de ses façades. Cette configuration particulièrement diverse présente des particularités ambiancielles et microclimatiques importantes. En typo-morphologie, elle correspond à ce que Ahcene appelle « l'angle évidemment » et que nous appellerons « angle évidé ».

Le post-modernisme marque « l'acceptation des contradictions » comme stratégie poétique (Ahcene 2004 : 41). Ahcene prend l'essai de Robert Venturi (Venturi 1977; cf. Von Meiss 1993) comme point de départ de ce mouvement, dont va s'inspirer Krier (Krier 1975; Krier 1983). Cette époque architecturale marque la perte, amorcée par le modernisme, de la notion de l'angle comme position articulatoire ou moyen de changement de thème ou de matériau (Ahcene 2004 : 41), pour ne garder que sa composante symbolique et signalétique. La forme ne suit qu'une fonction rationalisée, notamment par les problématiques de transport automobile<sup>26</sup>.

En opposition au post-modernisme, le déconstructivisme, suit le mantra « *form follows fantasy* »<sup>27</sup>, explorant la plasticité du bâtiment comme œuvre d'art hors de toute considération fonctionnelle. Cette approche rend la diversité des angles construits difficile à analyser, voir impossible selon Ahcene, posant sans y répondre la question « Qu'est-ce qu'un angle dans cette architecture ? » (p.42). La thèse de Kimmel (2006) propose un élément de réponse en analysant la gare de Hoenheim réalisée par Zaha Hadid (illustration 34), membre du mouvement déconstructiviste. On remarque en effet l'absence matérielle des angles, mais une mise en dynamique des plans courbes pour un effet de perspectives mettant en scène les différents éléments architecturaux, tout en créant des perspectives ouvertes sur un environnement vide. Cet exemple conforte l'avancée de Ahcene : l'angle a disparu.



Illustration 34: gare de Hoenheim par Zaha Hadid. Tout angle a disparu, ouvrant l'ensemble du bâtiment. (Kimmel 2006)

### 2.3.5 *Typologies Morphologiques Architecturales*

Le type d'angle est un paramètre déterminant sur l'ensemble de la forme et le caractère d'un objet, car il dicte les liaisons entre les différentes dimensions. Les croquis (illustration 35, à gauche)

<sup>26</sup> Cf infra : la disparition du trottoir, critique de la période moderniste

<sup>27</sup> Tschumi, cité par Ahcene p.42

proviennent d'une décomposition par Arnheim de la Porta Pia de Michel-Ange (à droite). L'étude des typologies morphologiques se doit de se limiter aux cas basiques pour réaliser une catégorisation, mais l'objet réel est souvent beaucoup plus complexe.

L'ensemble des auteurs pris pour l'établissement de ces typologies s'accordent sur le fait qu'il existe une pléthore de combinaisons possibles de ces formes simples. Ce travail, comme celui de Modern et Ahcenc, a le même objectif d'essoufflement des typologies, la création d'un « catalogue » de l'angle dans la lignée de Krier qui espère « secrètement qu'un jour un chercheur appliqué se mettra à réunir tous les éléments pour une *encyclopédie des espaces urbains parfaite* » (Krier, 1975 : 34).

Par exemples critères d'analyse et de classification de Modern sont la forme et taille de la parcelle, leur distribution, les agencements des pièces, cours et escaliers intérieurs, l'esthétique de la façade, les caractéristiques propres à l'angle (forme obtus/aigu, pan coupé, angle arrondi). Alors que Modern utilise un classement de morphologie et taille depuis intérieur de l'îlot, je vais faire le processus opposé, depuis la rue.

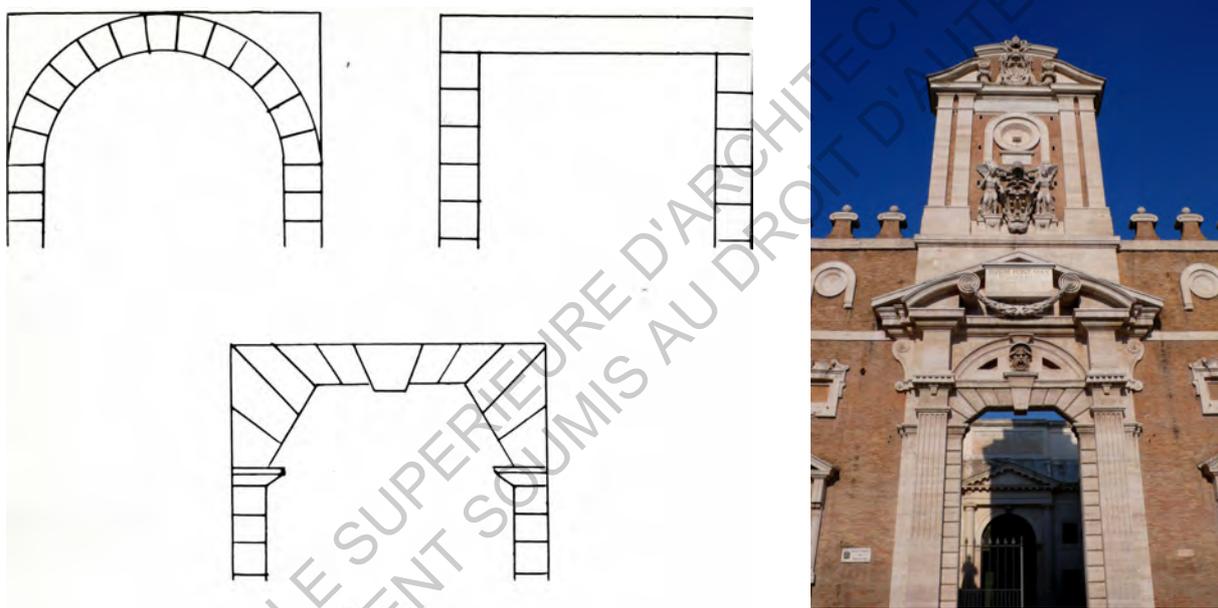


Figure 100

Illustration 35: décomposition de la morphologie Porta Pia en formes types (Arnheim 1986)

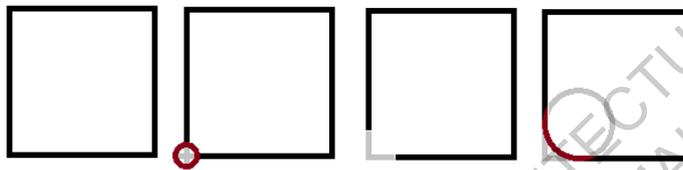
L'ensemble des ces critères produisent la morphologie du bâtiment d'angle. Pour nous, ce critère présente la limite d'étude, sa forme impacte directement l'espace urbain en déterminant l'espace disponible au piéton. Ainsi plus l'angle architectural prend une forme la reculant de l'intersection, plus l'espace piéton est étendu dans la direction de l'îlot.

On peut distinguer trois grandes catégories de typologies qui peuvent s'additionner ou se soustraire afin de s'imbriquer. Premièrement, le traitement de l'angle de bâtiment correspond à un traitement architectural de l'arrête, une mise en évidence du point de jonction ou au contraire sa disparition. A cette distinction nous pouvons ajouter l'avancement (angle positif) ou le recul (angle négatif) de l'angle vis-à-vis de l'espace public. Le pan coupé (et coin tronqué), ayant fait l'objet de nombreuses études et particulièrement présent dans les documents administratifs, est traité ici comme un type spécifique d'angle négatif. Deux autres formes, l'encorbellement et l'évidement, diffèrent des angles

positifs et négatifs car ils n'affectent que certaines hauteurs du bâtiment. Le troisième traitement est celui des éléments architecturaux que l'on peut retrouver à l'angle : détails plus ou moins fonctionnels : colonnes, statues, fenêtres et portes... L'ensemble de ces traitements architecturaux peuvent de plus être caractérisés selon leur angularité propre, c'est-à-dire selon que l'angle formé par les deux façades soit aigu, obtus ou net.

### **i) Traitement de l'arête : angle net, angle rond, matérialisation de l'arête, dématérialisation, courbe dilatée**

On trouve de nombreuses typologies de raccords, à commencer par l'angle à arête vive, forme la plus élémentaire et pragmatique de l'angle. On appelle ça l'angle net.



*Illustration 36: angle net, angle rond, angle dématérialisé, angle arrondi (image de l'auteur)*

L'angle rond se présente sous différentes configurations. Il permet de matérialiser et fixer visuellement l'angle, en le transformant en cylindre, créant à la fois un élément de transition et d'ancrage pour les deux côtés. En quelque sorte il vient s'ajouter à l'angle. La typologie la plus remarquable d'angle rond est la rotonde d'angle, dont le cercle apparent depuis l'extérieur est poursuivi à l'intérieur, créant une pièce ronde à l'angle. En pratique, la matérialisation passe aussi par d'autres façons que la forme : changement de matière, changement de couleur, ou exposition du chaînage d'angle par exemple.

L'inverse de la matérialisation de l'angle, la dématérialisation, est largement attribuée à Mies Van der Rohe, qui travailla sur les ouvertures à l'angle. La disparition de l'obstacle visuel à l'angle ouvre l'espace intérieur bien plus qu'une ouverture sur un pan de mur. Sur beaucoup de ses plans, on trouve donc les murs uniquement sur une partie des façades.

De manière différente, l'angle en courbe dématérialise aussi l'angle. L'angle arrondi ou courbe dilatée correspond au lissage de l'angle selon un certain rayon, fusionnant les faces et créant un espace de transition et une continuité douce plutôt qu'un changement brusque opéré par l'arête vive. Les deux pas se rencontrent comme deux tangentes à un cercle, lissant la surface par une transition graduelle entre les deux surfaces. La courbe dilatée se différencie de l'angle rond par la taille de rayon touchant parfois l'entièreté du bâtiment. Plus qu'une jonction sans arête, la courbe mêle les deux façades à tel point qu'il n'existe plus d'angle.

L'angle évidé correspond à un très large angle négatif uniquement au niveau du sol, proposant donc un abri grâce au surplomb des étages supérieurs. L'espace libéré est suffisamment grand pour être occupé.

## ii) Angle positif /angle négatif

L'angle positif, accentué ou en relief est une typologie correspondant à l'avancement à l'angle des pans de murs. Il accorde à l'angle un statut privilégié ( Von Meiss et al., 1993 : p.96), par exemple grâce à la mise en valeur des pierres d'angles, chaînages ou pilastres qui donnent au bâtiment entier une impression de stabilité et de solidité. En dépassant son propre alignement, elles « racontent sur l'épaisseur de la façade » (Von Meiss, 1993 : p. 109). On retrouve cet élément dans toutes les périodes historiques.

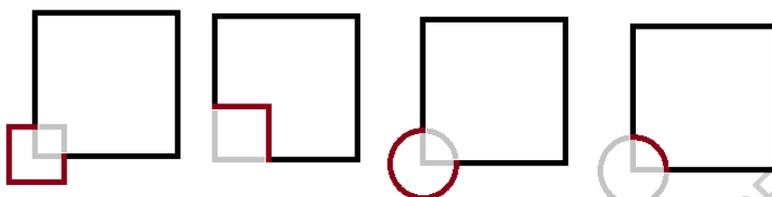


Illustration 37: angles positifs et négatifs, nets et ronds (image de l'auteur)

L'angle négatif correspond au contraire à un repli de l'angle sur lui-même, en séparant nettement les faces l'une de l'autre. Il peut entraîner la déconnexion physique des deux pans de murs, informant sur l'épaisseur et la profondeur de la façade. Il n'est pas encore clair si cette typologie disloque les deux pans muraux ou au contraire crée une jointure esthétique. Ils sont beaucoup plus communs que les angles positifs à cause de la volonté moderne d'agrandir les intersections. Von Meiss considère d'ailleurs que c'est une typologie inventée au XX<sup>ème</sup> siècle, grâce à l'intériorisation des murs porteurs, laissant le choix de l'apparence de l'angle. Il peut être très marqué lorsqu'il est aigu ou droit, ou très faible lorsqu'il est obtus.

La plupart des angles de bâtiments modernes et contemporains sont neutres, n'avancent ni ne reculant à l'intersection.

## iii) Coin tronqué, pan coupé

Le pan coupé se démarque de l'angle tronqué non seulement par sa taille, mais sa capacité d'accueil d'infrastructure et éléments architecturaux. Le pan coupé est la version agrandie du coin tronqué mais pas uniquement. Il a un rapport direct à la ville. Modern (1982) remarque l'agrandissement du pan coupé avec le temps : de 1m à plus de 5m. Les plus grands des plans coupés présentent une problématique intéressante : à quelle distance devons-nous considérer qu'il est un mur à part entière, avec deux angles obtus ?

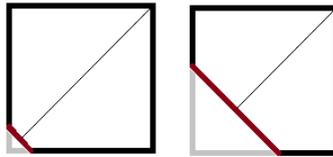


Illustration 38: coin tronqué, pan coupé (image de l'auteur)

Le coin tronqué est une typologie commune qui permet de lisser la transition entre les façades. Il correspond à un angle négatif dont le retrait se fait non pas perpendiculairement aux façades mais perpendiculairement à la bissectrice de celles-ci. Le coin tronqué est une forme d'angle architectural qui n'influe pas sur l'intérieur du bâti. Il a été fait par commodité car l'angle droit est fragile : la troncation permet le passage plus aisé des carrosses et plus tard des voitures, alors que l'angle net est facilement encorné, d'un côté parce que l'angle est plus aigu et donc plus fragile, de l'autre parce qu'il s'avance trop sur la voirie. Il fut à la mode pour les maisons de ville les petits immeubles jusqu'au 18ème siècle, époque où il connaît un succès important (cf : rues commerçantes de la vieille ville de Nantes, quartier des Halles de Paris), ainsi que les angles arrondis. C'est un chanfrein qui ne peut pas comporter d'éléments architecturaux structurant, de par sa taille trop restreinte. Hector Horeau, dans un article intitulé « Assainissement, embellissement de Paris : Édilité urbaine à la portée de tous » (Papayanis 2004) dans Gazette des Architectes et du Bâtiment, propose ainsi de couper systématiquement les angles aigus des constructions anciennes, modernes et à venir. En plus de la réduction des dégâts causés par les intersections trop serrées, le coin tronqué permet d'y

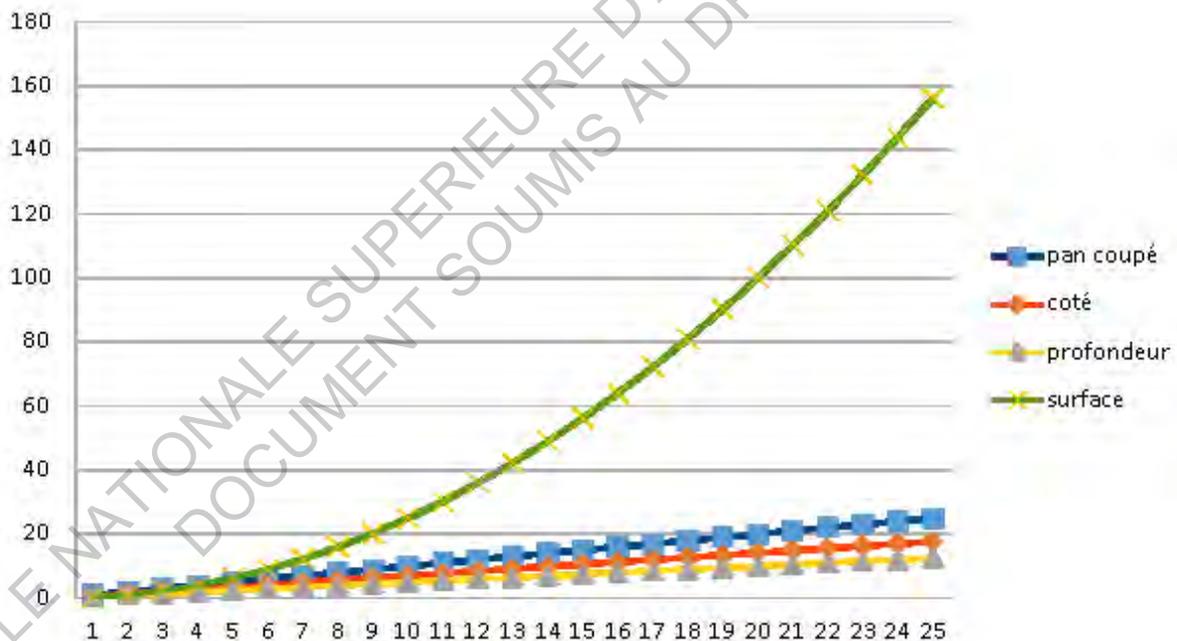


Illustration 39: surface extérieure gagnée en fonction de la largeur du pan coupé (image de l'auteur)

installer les belvédères pour une réduction d'emprise et d'argent, la lumière éclairant les deux rues en même temps. Elle permet aussi selon lui de « faire oublier cette triste architecture (...) avec lesquelles nos bâtisseurs modernes enlaidissent les nouvelles places de Paris ».

Bérard, dans le premier numéro de la revue Urbanisme, nous permet d'imaginer l'engouement au début du siècle dernier pour le pan coupé, à une époque où celui-ci est accepté comme une nécessité urbaine aux « angles d'îlot ». Leur utilité est bien celle de l'aide à la circulation, ceci de deux manières. Premièrement, il permet l'augmentation de la visibilité lors d'un croisement, secondement il permet d'agrandir le rayon de giration de la voiture, soit une solution à deux problèmes sensoriel et mécanique.

La période traditionnelle en fit déjà l'expérience, premièrement comme solution aux angles trop aigus en regagnant voire surpassant l'espace perdu au étages supérieurs (encorbellements, tourelles...) Une typologie d'angle héritée du château moyenâgeux. Cependant ils restent relativement rares, comparés à leur apparition systématique au début de 20ème siècle, inscrits dans les plans d'urbanisme de l'époque. Puisque d'utilité publique, la question est donc de trouver un compromis entre la servitude imposée au riverain propriétaire du bâtiment, le coût de réalisation, ainsi que la perte d'espace engendrée (cf : illustration 39).

Bérard, pour calculer l'efficacité de l'impact du pan coupé sur la visibilité, donne la formule suivante : L étant la largeur de la voie et P étant la largeur du pan coupé, perpendiculaire à la bissectrice d'un angle droit. Grâce à cette formule, Bérard démontre que la quantité de temps gagné par une visibilité plus en amont engendrée par le plan coupé était minime, puisque « pour une perte de terrain<sup>3</sup> de 4m superficiels, la visibilité ne sera augmentée que de 0.48m ce qui, pour une voiture marchant à 15km/h, correspond à moins d'un dixième de seconde » de gagné. Les pans coupés traditionnels servaient donc peut-être d'aide à la vision au tournant, mais uniquement d'un point de vue piéton. Les partisans du pan coupé seraient, selon Bérard « peut-être victime d'une illusion en ce qui concerne leur efficacité par rapport au surcroît de visibilité qu'ils apportent »<sup>4</sup>.

Le pan coupé ne fut pas pour autant rejeté, au contraire même, grâce à la volonté des urbanistes modernes de fluidifier le trafic automobile. En effet, le vœu ici n'est pas de faire ralentir les voitures lors de l'intersection mais bien de sécuriser des girations à vitesse « rapide » afin d'éviter tout embouteillage qui se formerait en amont du tournant.

Largeur de rue	Largeur de trottoir	Largeur de pan
10	1,5	6
12	2,25	4,5
15	3,5	3,5
20	4	2,75

*Illustration 40: proportions entre trottoir, voirie et chaussée établies par Bérard*

Ce problème dépend bien sûr du type de voiture empruntant le carrefour (longueur, facilité de braquage). Mais cela n'empêche pas d'établir un minimum de rayon de giration, fixé par Bérard à 7m50, et d'y associer les différentes largeurs de trottoirs attendues selon la largeur de la voirie . Bé-

rard nous livre dans ce cadre un schéma très intéressant des pans coupés suivant ces deux facteurs, dans le but d'une giration sans ralentissement (à 15km/h), Il trouve ainsi des largeurs de pans coupés minimales en fonction de la largeur de la rue (illustration 40) « si l'on ne veut pas voir les véhicules tournant à droite pénétrer, au bout de leur virage, dans la partie de la voie où circulent les véhicules venant de sens inverse ».

En passant d'une solution de traitement de la visibilité à une aide à la mobilité mécanisée, le pan coupé nécessite d'un coup une largeur beaucoup plus significative (illustration 41). Il est intéressant de noter que le pan coupé résulte ici d'une avancée de la voirie sur le bâti, dépendant directement du rayon de giration minimal décidé. Ce choix arbitraire n'a cessé de s'agrandir durant la période moderne, en recherche de fluidité.

Cependant pas tous les bâtiments ne sont touchés par cette effort. Les bâtiments nobles ne sont pas touchés pour préserver leur magnificence. Ils sont immédiatement repérables parmi le tissu ancien : églises, maisons bourgeoises, grands hôtels... Toucher au bâtiment reviendrait à toucher au propriétaire. Et certains propriétaires ont su clairement se rendre intouchables. Les modifications d'angles tronqués sont donc uniquement l'affaire des classes sociales inférieures.

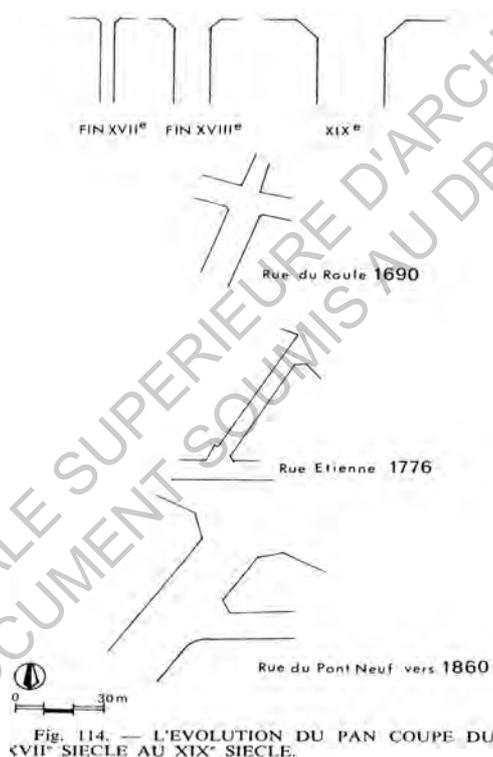


Fig. 114. — L'ÉVOLUTION DU PAN COUPÉ DU XVII<sup>e</sup> SIÈCLE AU XIX<sup>e</sup> SIÈCLE.

*Illustration 41: élargissement du pan coupé à Paris entre le XVII<sup>e</sup> et le XIX<sup>e</sup> siècle (Boudon et Blécon 1977)*

Aujourd'hui encore, de nombreux PLU rendent obligatoire le pan coupé, régi par l'article 6 sur l'implantation des constructions par rapport aux voies ou emprises publiques<sup>3</sup>. Cette servitude de la voirie publique sur le bâti privé est aujourd'hui encore source de conflits. Nantes par exemple<sup>3</sup>, a prévu en 2007 la création d'un pan coupé à l'angle du 21 rue Mainguet, croisée par la rue Taponnière, en anticipation de l'élargissement de cette dernière en double sens. Cependant, après enquête, il a été trouvé que le bâtiment « recèle des éléments patrimoniaux intéressants » (Révision simplifiée du PLU de Saint-Sébastien de la Joliverie, approuvé 2007, modifié 2009, révisé 2010) et que la mise en

double sens n'était aucunement décidée de manière formelle (Taponnière est à ce jour en sens unique). Le projet a ainsi été abandonné.

#### iv ) Angle évidé, encorbellement

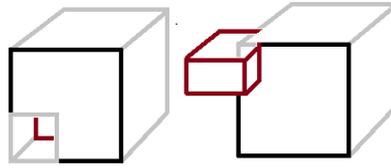


Illustration 42: angle évidé, angle à encorbellement (image de l'auteur)

L'angle évidé correspond à un très large angle négatif uniquement au niveau du sol, proposant donc un abri grâce au surplomb des étages supérieurs. L'espace libéré est suffisamment grand pour être occupé. Cette niche sert d'abris, mais aussi de transition entre le dehors et le dedans.

L'encorbellement ou loggia d'angle est le phénomène opposé : situé aux étages supérieurs, c'est une protubérance du bâtiment à l'angle, très utilisée dans l'architecture militaire et par la classe bourgeoise jusqu'à la période moderne.

#### v) Combinaisons, soustractions

Les types présentés ne sont pas entièrement représentatifs de l'ensemble réel. Pour cela, il faut prendre en compte toutes les imbrications possibles de ces différents types. Or, il existe un nombre quasi infini de possibilités de combinaisons. Comme dirait Krier « Rien ne va plus ». Les combinaisons peuvent se faire horizontalement, d'étage en étage, ou verticalement, lorsque les formes se mêlent pour produire une forme complexe sur un même plan. Rob Krier a énormément travaillé ce sujet.

Une rotonde par exemple, est souvent amorcée par un pan coupé. Celui-ci empêche la mise en tangente entre le cylindre et les deux faces, créant un angle positif même si celui-ci reste en alignement.

Enfin, on trouve les éléments architecturaux tels que les colonnes ou colonnades, collées au bâtiment ou formant une arche. D'autres éléments saillants, tels que les gravures, statues, ou les enseignes de magasin qui profitent de l'emplacement visuel stratégique (illustration 43).



Illustration 43: magasin à l'angle, profitant de la visibilité du pan coupé (Nantes, photo de l'auteur)

### 2.3.6 Conclusion intermédiaire

Dans cette partie, nous avons vu qu'il existe plusieurs critères typologiques au classement d'un bâtiment d'angle (cf : annexe I). Premièrement, il doit être inséré dans une parcelle d'angle. Celle-ci délimite l'îlot. Nous avons vu que l'organisation interne de l'îlot est largement influencée par l'importance relative des rues qui le bordent. L'internalisation de la voirie aux angles d'îlots se fait par un partage par une bissectrice influencée par l'activité économique.

Secondement, la parcelle est elle-même influencée par sa situation à l'angle. Dans de nombreux cas, cette parcelle se détache de l'îlot complètement. Dans d'autres, elle reste attachée mais est beaucoup plus influencée par le réseau viaire que son propre îlot. Modern (1987 : 306) remarque que les angles de bâti sont souvent traités par intersection : « les façades semblables en vis-à-vis dans une rue sont rares, sauf pour une rue à programme, la correspondance de part et d'autre est peu sensible à cause du point de vue. Mais les réunions aux carrefours sont plus fréquentes : les doubleaux et les ensembles par carrefour, complets et infléchis, forment des compositions très lisibles ».

Troisièmement, un bâtiment situé à l'angle n'est pas forcément « un bâtiment d'angle » : pour ceci il doit comporter des caractéristiques propres. Par exemple, un bâtiment à l'angle dont l'une des façades est aveugle nie en quelque sorte sa qualité d'angle. Pour être un bâtiment d'angle, celui-ci doit faire le lien entre ses façades et toutes les voies qui le bordent.

Cette médiation se fait à travers de nombreux traitements différents de l'angle. On peut apercevoir de grandes tendances dans l'utilisation d'une forme particulière, expliquées par des phénomènes culturels ou sociétaux. De manière générale, la plus grande tendance remarquée est le rétrécissement des angles du bâtiment, soit en coupant selon la bissectrice soit en arrondissant, au profit d'angles de voiries beaucoup plus larges, nécessaires à la fluidification du trafic routier.

Nous verrons dans la partie typologie urbaine qu'il y a une deuxième option pour l'agrandissement de l'espace piéton suivant une logique différente : l'avancée du trottoir sur la voirie. Alors qu'elles aboutissent au même phénomène, les types d'espaces publics créés ne sont pas de même nature et ne sont pas utilisés dans le même but.

## **2.4 Définition et délimitations de l'espace urbain**

Après avoir passé en revue l'angle bâti, accordons un instant à son complément, l'angle de voirie. Nous pouvons assembler les angles viaires de deux manières. Fermée de toute part par des rues, les angles d'îlot forment par conséquent les extrémités de celles-ci, l'espace de rencontre entre plusieurs îlots. Ainsi, l'angle de voirie est aussi une composante de l'intersection urbaine, chaque angle composé de deux voies étant attaché à son propre îlot.

L'angle viaire est l'angle de déplacement, qui compose ce qui est communément appelé carrefour ou intersection. Dans cette optique, l'organisation spatiale de cet espace est transversale à de nombreuses problématiques contemporaines : aménagements pour vélos, réduction de l'emprise de la voirie automobile, accessibilité piétonne, création de nouvelles zones de partage de l'espace...

Un carrefour permet la mise en relation entre l'espace local et l'espace de la ville<sup>28</sup> : d'une part il est inscrit dans un périmètre limité bien plus petit que les longues voies qui le forment ou les îlots qui le bordent, d'autre part il impacte par son positionnement et son fonctionnement l'ensemble du trafic : il forme les nœuds du maillage urbain.

De manière globale, il impacte les temps de parcours dans la ville, les points de congestion et donc les pollutions telles que le bruit et les émissions de gaz à effet de serre. Plus localement, le type de carrefour est déterminant pour les capacités d'accumulation de voitures dans les rues qui y mènent.

A l'intérieur même du carrefour, les problématiques de sécurité sont prédominantes même si l'orientation a énormément évolué : d'abord protégeant la voiture, le carrefour s'est peu à peu transformé pour accueillir les modes de déplacement actifs ainsi que la prolifération contemporaine

---

<sup>28</sup> C'est un objet « glocal », signifiant une approche combinée de l'analyse globale (visions d'intermodalité, hiérarchisation des réseaux...) et locale (qualité architecturale de la composition, cf. Partie 1)

des transports en commun<sup>29</sup> et des deux-roues motorisés.

D'un point de vue du piéton qui suit le trottoir (illustration 44), l'angle signifie quitter son trottoir pour changer d'îlot : soit aux intersections c'est à dire au niveau de la parcelle d'angle, soit au milieu de la rue.

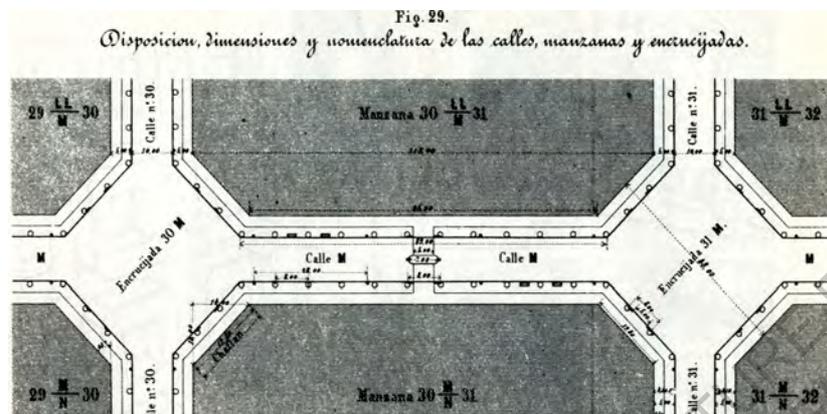


Illustration 44: les cheminements piétons ne se font pas forcément aux intersections. Ici, l'angle de giration piéton se fait au milieu de l'îlot (Cerdá et de Aberasturi 2005)

Comme nous le verrons dans la partie 3, l'intersection n'est pas uniquement viaire : à celle-ci s'attache des points d'échange, d'activité, de rencontre, délivrant à cet espace un avantage économique pour qui s'y implante.

Cependant, de « nombreuses places on trop souvent été réduites à l'état de simples carrefours routiers, la chaussée occupant inutilement une grande partie de l'espace au détriment de la vie urbaine »(Guide CERTU des Carrefours urbains, CERTU 2010 : 7). Ce passage extrait du guide de conception conforte mon hypothèse, selon laquelle il y aurait aujourd'hui un véritable changement d'orientation dans la fabrique de la ville qui se détache, voir s'oppose, au modèle moderne centré sur l'automobile. Pour autant, la circulation reste toujours un enjeu majeur pour les places et il semble que nous soyons plus à la recherche d'un équilibre fonctionnel plutôt qu'à la recherche de la disparition de la voiture. A travers ces problématiques, on retrouve l'affrontement historique entre le trottoir et la route, puis les formes hybrides contemporaines.

La question du réaménagement des carrefours se fait alors par choix stratégique, nécessitant une analyse des activités potentielles ou présentes pour définir son rôle le mieux adapté : certaines intersections modernes sont en effet très adaptées, à des milieux à faible densité humaine, matérielle et économique par exemple. Tout dépend donc de l'orientation donnée au territoire qui entoure l'intersection.

Il existe en premier lieu des typologies de croisement des voies bien établies grâce au code de la route. Le CEREMA a développé un premier guide des Carrefours Urbains en Janvier 1999, réactualisé en 2010. La comparaison de ces deux documents nous indique des changements notables d'un point de vue technique, traduisant une évolution politique, législative et sociétale : lisibilité de l'intersection, inter-visibilité des usagers, modération de la vitesse, prise en compte des transports non motorisés.

<sup>29</sup> Cette « prolifération » est à relativiser, au vu des avancées considérables des villes d'avant-guerre.

Ces documents révèlent aussi l'importance de la hiérarchisation des réseaux, spécifiquement l'adéquation entre la géométrie et l'aspect visuel de la voie, et la vitesse et le débit de celle-ci. L'ouvrage différencie trois niveaux : voies rapides, artérielles et de quartier, qui sont des approfondissements des notions de voies structurantes, de distribution et de dessertes. Cette catégorisation est reprise dans les PDU. Hors du contexte du tissu urbain, nous pouvons limiter la catégorisation à voies primaires et secondaires selon la priorité, la vitesse autorisée ou l'importance du débit.

De plus, l'intersection marque souvent une modification du tissu urbain (limites entre zones urbaines, intersections de différentes hiérarchies) auquel l'automobiliste doit adapter sa conduite. Les angles constituent à ces espaces des « points de repères intéressants » et « symboliques », une terminologie sans doute provenant en partie de Lynch<sup>30</sup> explicitant la transition d'un élément théorique vers une application strictement opérationnelle.

### **2.4.1 L'impact des réglementations sur le type d'intersection**

L'aménagement des carrefours entre dans plusieurs documents d'urbanisme. Les PDU, rattachés aux PLUI/PLUM (document annexe obligatoire pour les villes de plus de cent mille habitants) influent sur le choix du type d'intersection, en opérant des choix de suppression ou réévaluation de certaines voies selon une logique communale et intercommunale propre<sup>31</sup>. De plus, le PDU apporte un zonage d'acceptation de la congestion, divisé souvent en deux zones : « zones de rétention », où l'intersection accepte la possibilité d'une forte rétention de véhicules avant leur passage. A contrario, les « zones sensibles », protégées par les zones de rétention, privilégient un plus faible et fluide trafic, généralement de plus faible dimension que dans le premier cas. Par sa vision très large de la ville, le PDU donne aussi l'ensemble des orientations de la mobilité et attribue ainsi au carrefour son orientation spécifique : encourager un contournement, accepter les transports en commun, favoriser le piéton... Le PDU impacte fortement le niveau et la localisation des congestions, et ainsi l'usage des carrefours. Tout PDU doit, depuis 2005, comporter un volet « accessibilité »<sup>32</sup> précisant les mesures prises pour l'amélioration de la mobilité de tous. De cette loi découle aussi les Schéma Directeurs d'Accessibilité des Services de Transport Collectifs et le Plan de Mise en Accessibilité de la Voirie et des Aménagements Publics.

Le Plan d'Occupation du Sol met en place la localisation des différentes activités et a donc un fort impact sur les espaces polarisants, c'est à dire attirant une forte concentration de personnes par différents moyens de locomotion. Aussi, différentes zones peuvent avoir des besoins particuliers d'aménagement de carrefours : les zones industrielles par exemple nécessitent un accès facilité pour les poids-lourds. Il permet enfin de prévoir des changements dans l'importance de certaines directions, comme la création de ZACs ou Zones à Urbaniser. Ces différentes zones peuvent aussi altérer l'importance relative des différentes composantes de la sécurité routière.

<sup>30</sup> Cf partie 3

<sup>31</sup> Cf *infra*: Hiérarchie des voies, plans de zone,

<sup>32</sup> Loi du 11 février 2005

Enfin, les Plans de Circulation qui auparavant se préoccupaient uniquement d'une optimisation des débits automobiles, se sont réorientés vers la cohabitation des différents flux. On y trouve l'ensemble des mesures techniques et réglementaires de la ville : les sens uniques, les zones de stationnement, les interdictions de tourner et le régime des priorités... Son impact est donc très fort sur l'aménagement des carrefours en ville, soumis au PDU, il fixe des objectifs à court terme (cinq ans). C'est aussi dans ce document que l'on retrouve le système de hiérarchisation des voies qui, nous le verrons, a un fort impact sur l'aménagement du carrefour.

La hiérarchisation des voies (illustration 45) est d'abord un outil d'analyse : elle permet d'améliorer la vision globale du réseau en matière de sécurité routière, mais aussi d'orientation dans la ville (contournements, artères principales...). Elle permet de définir les espaces à enjeux différents, leur cohérence et leurs aménagements futurs. La hiérarchie s'opère par plusieurs facteurs : la fonction de circulation (volume de trafic, vitesse réglementaire, type d'usagers), les fonctions locales (pratiques riveraines, usages de l'espace public) et la matérialité de la voie (emprise au sol, cadre bâti). La hiérarchisation permet alors la mise en cohérence entre l'aspect de la voie, son usage actuel et son usage voulu.

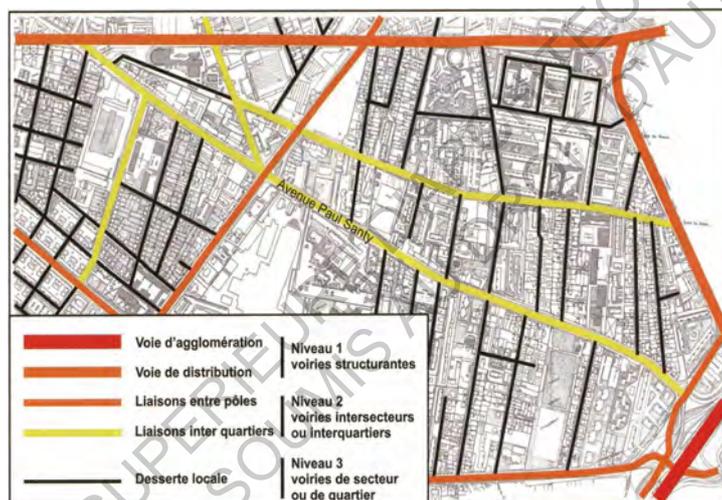


Illustration 45: répartition type des hiérarchies viaires (Guide CERTU des carrefours urbains)

On dénombre trois grandes classes hiérarchiques : les voies rapides, les voies structurantes et les voies de quartier. Les voies les plus importantes sont les moins nombreuses, servant d'accumulateurs de flux au niveau métropolitain. Les voies les plus petites, les plus nombreuses, servent à la diffusion locale. Les voies principales du quartier ou inter-quartiers permettent de faire une transition entre ces deux hiérarchies à logiques opposées.

Les premières voies rapides urbaines sont apparues avant la seconde guerre mondiale mais ont connues leur apogée durant les années 1960, corrélant avec la très forte demande en déplacement individuel ainsi que l'étalement urbain qui l'accompagne. Elles sont un aboutissement des valeurs modernistes concernant la vitesse par la technologie, la mono-fonctionnalité, ainsi que l'agrandissement des espaces vides en ville mais aussi leur mode d'implantation très brutal (illustrations 46, 47) impactant fortement le tissu parcellaire. Elles sont l'un des éléments naturels de « la ville générique ».



Illustration 46: l'impact des tracés Haussmanniens sur le tissu parcellaire étudié par Barthélémy (2013) démontre la forte croissance de parcelles triangulaires créées par le mode d'implantation.

Si cette typologie répond parfaitement aux objectifs modernistes, force est de constater que les voies rapides urbaines sont en déperdition, surtout au centre des villes. Leur inadéquation avec les modes de transports plus lents et le nombre des nuisances qu'elles engendrent (sonores, visuelles) ainsi que leur forte emprise au sol on conduit dès le début du millénaire<sup>33</sup> à repenser la « voie magistrale ».



Illustration 47: impact des voies rapides urbaines sur le tissu parcellaire

Les voies structurantes, ou « de ville », sont structurées pour accueillir le transit de quartier en quartier. Si leur fonction primaire est, comme la voie magistrale, circulatoire, leur multi-modalité (transports collectifs, vélos) leur confère un rôle plus positif sur le tissu bâti et les potentialités de sociabilisation. On y retrouve les boulevards, les avenues et les rues de d'importance stratégique, avec une largeur suffisante pour séparer les différents flux et permettre à tous de voyager à sa vitesse.

Enfin, les « voies de quartier » composent la majeure partie des rues. Si la limite de vitesse entre celles-ci et les voies structurantes peuvent être identiques, la géométrie oblige le ralentissement :

<sup>33</sup> La Réhabilitation des Voies Rapides Urbaines thème Paysage et Insertion (Déc. 1998) CERTU

largeur réduite, carrefours plus fréquents, aménagements de bord de chaussée.

A ces typologies de voies peut s'ajouter un type de zone urbaine (illustration 48) permettant une plus grande accessibilité pour les modes doux. Premièrement, les Zones 30 tendent à se généraliser et deviennent une nouvelle norme urbaine. La réduction des vitesses permet une plus grande mixité des flux. Pour exemple, un type de voie contemporain en cours de généralisation est la mise en double-sens cycliste des voies à sens unique.

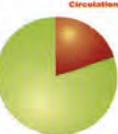
Statut de la zone ou de la voie					
Vitesse maximale	Allure du pas	20 km/h	30 km/h	50 km/h	70 km/h
Equilibre vie locale fonction circulaire					

Illustration 48: les types de zonages urbains viennent se calquer sur le système de hiérarchie. (Guide CERTU des carrefours urbains 2010)

Les zones de rencontre (à Nantes, Zone à Trafic Limité) sont des espaces acceptant tout type de d'usager. Les piétons sont prioritaires même sur la chaussée, qui est limitée à 20 km/h. Les zones piétonnes, permanentes ou temporaires, prohibent les voitures. Les vélos doivent y avancer « au pas » car ils sont considérés comme les véhicules « forts », c'est à dire les plus dangereux et le moins vulnérables. Cette hiérarchisation a un impact direct sur les typologies d'intersections courantes ainsi que sur la traversée piétonne d'îlot en îlot (Partie 3).

## 2.4.2 Typologie d'intersections entre voies

L'aménagement des intersections recouvre énormément de recommandations (illustrations 49,50)<sup>34</sup>. Cependant, beaucoup d'entre elles sont des modalités des flux internes automobiles dans les intersections, et présentent donc peu d'intérêt ici. Cependant, nous allons nous concentrer sur les relations entre voitures et piétons, puisque l'intersection crée une zone de rencontre quasi-systématique entre trottoirs et chaussée.

On peut réduire à quatre le nombre de configurations d'intersection possibles : les cédez-le-passage, les carrefours avec priorités à droite, les feux tricolores et les rond-points. Chaque cas présente des

<sup>34</sup> Définition des acronymes:

- uvp/h : Unité de Véhicule Particulier pr heure, est une unité de comptage de véhicules en pondérant par type: une vélo compte pour 0,5, un camion à 2.

- PSGR/N : Passages Souterrains à Grandeur Réduite / normale. Ce type n'est pas plus commenté dans ce mémoire.

VRU U : Voies Rapides Urbaines en zone Urbaine, désignent les voies à 70 dans les zones fortement urbanisées.

CLP : Cédez-Le-Passage

avantages et inconvénients selon la situation. Les critères de sélection se font donc à partir du terrain (contexte hiérarchique du croisement de voie, emprise disponible), des capacités financières et de la priorité des objectifs d'aménagement (priorités de capacité, de sécurité, création de repère, paysage ou œuvre d'art, amélioration d'un type spécifique d'usager).

Premièrement, nous pouvons distinguer les carrefours sans feux que sont les « STOPS », les cédez-le-passage (CLP), ainsi que les priorités à droite (PàD).

Type de carrefour	Circulation générale (somme des trafics entrant limites)	Piétons	Cyclistes	Transports collectifs
Priorité à droite	Limité à 900 uvp/h	Traversée difficile avec un trafic de plus de 800 uvp/h sur une chaussée	Favorable pour les axes à faible trafic	À éviter en présence de ligne TC
CLP et stop	Limité à 1 200 uvp/h			Donner dans la mesure du possible la priorité à la rue empruntée par le TC
Giratoire compact et mini-giratoire	Limité à 1 500 uvp/h		À privilégier	Sous réserve de la giration des bus
Grand giratoire	Limité à 5 000 uvp/h		Non favorable aux cyclistes	Étude spécifique pour les sites propres de TC
Carrefour à feux	Fonction du nombre de voies	Favorable pour les axes à fort trafic	Favorable pour les axes à fort trafic	À privilégier pour les tramways ou lignes fortes de bus
PSGR	En théorie pour chaque voie : 1 800 uvp/h	Interdit aux piétons	Interdit aux cyclistes	Accès interdit selon le gabarit de l'ouvrage

Principaux aspects fonctionnels qui participent au choix du type de carrefour

Illustration 49: aide CERTU à l'aménagement d'intersections selon le type et la quantité de flux (Guide CERTU des Carrefours urbains 2010)

	VRU U ou voie 70	Voies structurantes	Voies de quartier (zones 30 et zones de rencontre)
VRU U ou « voie 70 »	PSGR, PSGN Giratoire feux	PSGR, PSGN Giratoire feux	
Voies structurantes		Giratoire feux	Giratoire feux CLP <sup>22</sup> ou stop
Voies de quartier (zones 30 et zones de rencontre)			Priorité à droite mini-giratoire Giratoire compact

Tableau de correspondance entre niveau hiérarchique de la voie et types de carrefour

Illustration 50: types d'intersections recommandées selon le type de hiérarchie des voies (Guide CERTU des carrefours urbains 2010).

De manière générale, le Cédez-le-Passage est la configuration la plus simple et la plus courante.

Elle permet d'affirmer la hiérarchie d'une voie tout en gardant une certaine fluidité du trafic, mais convient aussi à des intersections de voies à gabarit similaire. Dans ce cas, c'est donc le choix d'aménagement même de l'intersection qui donne la hiérarchie de la voie, et non le contraire. Cette configuration oblige le conducteur à être vigilant et convient mieux aux espaces à mauvaise visibilité. Généralement, le trafic maximal accepté pour ce type d'intersection est de 1200 véhicules par jour.

Si la voie principale présente une voie vélo ou si la voie secondaire a une faible visibilité, un passage STOP entraîne une plus forte vigilance qu'un cédez-le-passage chez les motoristes qui y sont confrontés. La systématisation des STOP réduit l'importance que les automobilistes leur donnent, il est donc important de s'en servir uniquement dans les espaces à très faible visibilité si des aménagements sont impossibles.

Enfin, le passage à droite (PàD) efface la hiérarchie des voies en différenciant leurs traitements. Cette configuration convient à des zones 30, des espaces à forte affluence piétonne où le conducteur doit garder un haut niveau d'alerte car son passage est directement lié à la présence d'autres automobilistes. Ce type de carrefour n'est pour ces raisons pas adapté aux voies importantes, acceptant difficilement plus de 900 véhicules par jour (Guide CERTU des *carrefours urbains* 2010).

A ceux-ci on peut ajouter les carrefours giratoires. Ils présentent parmi toutes les typologies la configuration la plus sûre pour la voiture, à cause des réductions de vitesse dans l'intersection, mais aussi pour le piéton : un accident pour 20 millions de véhicules entrant le carrefour soit « environ deux fois moins que sur un carrefour à feux » (Alonzo 2005 : 74). Cela dit, en milieu urbain les giratoires peuvent mesurer jusqu'à 40 mètres, et prennent donc une place considérable, allongeant les temps de traversées piétonnes long et force le contournement alors que la direction à prendre est visible, l'obstacle étant immatériel. C'est donc aussi un espace réduisant la rapidité d'accessibilité du piéton, en prenant parfois ou créant une véritable place de circulation qu'il faut contourner à pied. Hénard, considéré pour beaucoup comme l'inventeur du rond-point, mentionne leur inadéquation à accueillir les bâtiments à angle droit nets suivant la bordure de chaussée (illustration 51).



*Illustration 51: un rond point accueillant des angles nets (Centre d'études sur les réseaux 2000).*

L'interaction entre la forme circulaire de la voirie et nette du bâti donne une forme difficilement aménageable de trottoir, dont l'espace se trouve forcément réduit à la pointe du bâti. Enfin, la géométrie circulaire est mal adaptée à une intersection bordée de bâtiments à angle droit et vifs (Centre d'études sur les réseaux 2000 : 77).

Ce type se propose néanmoins comme type adéquat dans certaines conditions. Il convient à l'intersection de trois à six rues. Les intersections avec une multitude d'angles, parfois espacés de manière irrégulière rendant la lisibilité inacceptable peuvent bénéficier du type giratoire pour créer des carrefours à vitesse ralentie sur la longueur d'un tronçon. Ils sont aussi bénéfiques en zone périurbaine (illustration 52) et en entrée de ville, espaces à forte affluence ou avec un fort taux d'accidents. Enfin, des « mini-giratoires » peuvent présenter une réponse à la réduction de la vitesse à coût moindre dans des zones urbaines à trafic faible. Leur situation a connu une forte croissance depuis les années 1980 grâce à leur réputation en matière de diminution des accidents et de leur gravité.

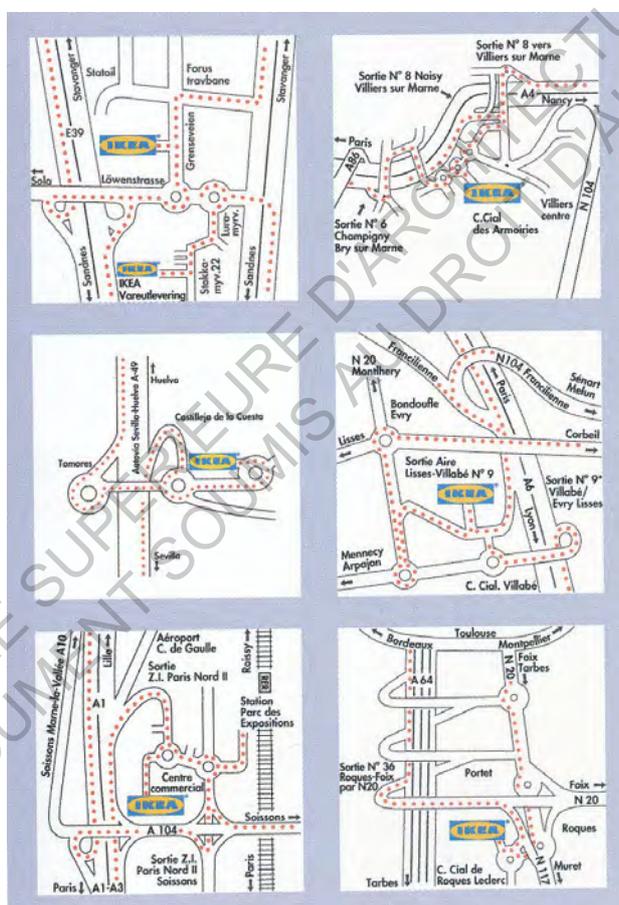


Illustration 52: à travers un exemple des aménagements routiers d'une grande enseigne, Alonzo (2005), donne pour cause de la prolifération de ronds-points un changement sociétal plus général. Ici, "l'angle" n'est dédiée qu'à la gestion de la vitesse, sans aucun lien avec son environnement limitrophe (Alonzo 2005).

Les carrefours à feux tricolores permettent la réglementation stricte des temps de passage de l'intersection, ce qui comporte son lot d'avantages et d'inconvénients. Premièrement, ils permettent la réduction de la prise de la voirie dans l'espace public grâce à l'altération du trafic et donc un nombre de voitures et/ou choix orientations réduits à un instant t, sous certaines conditions. Les

angles de giration du trottoir doivent accepter un rayon minimum pour le passage de certains véhicules spécialisés. Cette altération des flux permet de mieux séparer, et donc de mieux gérer, les différents flux d'usagers, améliorant ainsi la sécurité. Elle permet aussi de réguler la vitesse en créant des accumulations de voitures aux feux rouges. Cependant, à cause du non-respect du code de la route, les feux s'avèrent plus dangereux que les giratoires. Enfin, cette typologie n'est pas adaptée aux intersections de plus de 5 voies, car le temps des phases d'attente devient alors trop important.

Contrairement aux pratiques dominantes du XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècle, nous cherchons aujourd'hui à réduire le plus possible les angles de giration dans les carrefours, pour plusieurs raisons. Premièrement, ça permet de réduire la surface de la zone de conflit située au croisement de voies et permettre un plus rapide passage de l'intersection tout en réduisant les vitesses automobiles. Cela permet aussi un raccourcissement des longueurs de passage piéton, ce qui permet d'améliorer le respect de la priorité piétonne sur les véhicules tournants.

### 2.4.3 L'orthogonalisation des voies aux intersections

Le CERTU préconise l'« orthogonalisation » (illustration 53) des voies en conflit à leur entrée dans le carrefour, ce pour plusieurs raisons : comparé aux angles aigus, l'angle carré permet un meilleur contrôle du véhicule, sans crainte d'être obligé d'emprunter la voie adjacente. L'angle obtus

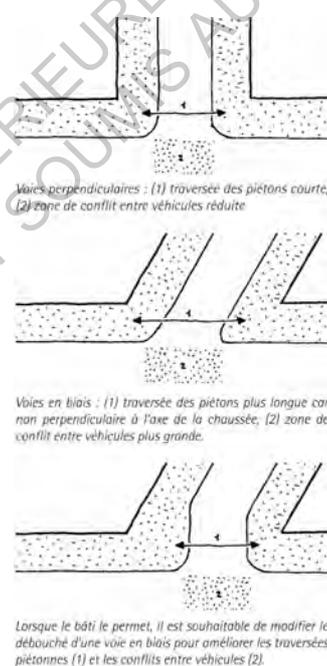


Illustration 53: "orthogonalisation des voies" (Carrefours urbains 2010)

autorise au contraire une vitesse plus grande, réduite par une orthogonalité. L'orthogonalisation permet aussi de réduire la surface de zone de conflit, et donc les traversées piétonnes qui les bordent. Les passages piétons aux angles aigus ou obtus ont aussi fait l'objet d'une étude de NACTO (illustration 52), avec de différents résultats que le CEREMA. Trois pistes sont explorées.

La première, passages à angles droits, permet la plus courte traversée de la route pour le piéton. La deuxième option, suivant l'alignement des rues, permet le plus court chemin d'un angle à l'autre. Enfin, la combinaison des deux laisse une large portion de l'intersection au piéton (illustration 54).

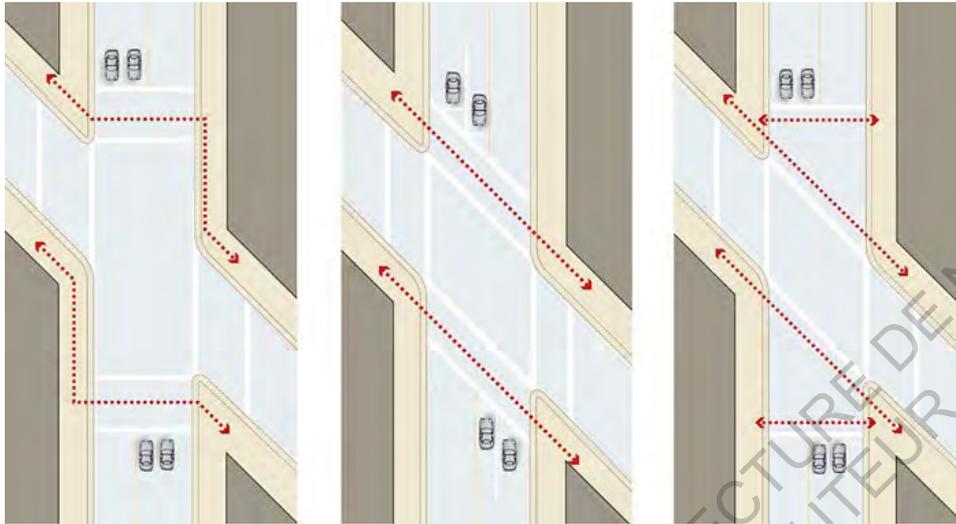


Illustration 54: étude de l'intersection par le NACTO (nacto.org)

#### 2.4.4 **Intersections entre rue et place**

L'intersection d'une rue et d'une place diffère d'une intersection entre deux rues en ce qu'elle ne présente pas les mêmes problématiques d'aménagement, ni les mêmes types d'occupations par l'utilisateur. De plus, d'un point de vue sensoriel, la transition d'une rue à une place est radicalement différente d'un passage d'une place à une rue.

Selon Krier, (illustration 55), il existe trois types d'intersections entre rue et place.

Soit la rue débouche à l'angle même de la place, soit au centre, soit décalée d'un côté ou de l'autre. Suivant l'emplacement des rues, la place ne se dévoile pas visuellement de la même manière et va influencer sur la circulation interne de la place. De la même manière, suivant l'orientation des rues, la visibilité de la place depuis la rue change en avançant, l'angle obtus révélant plus rapidement la configuration de la place que l'angle aiguë qu'il faut attendre d'avoir dépassé pour comprendre l'étendue de la place.

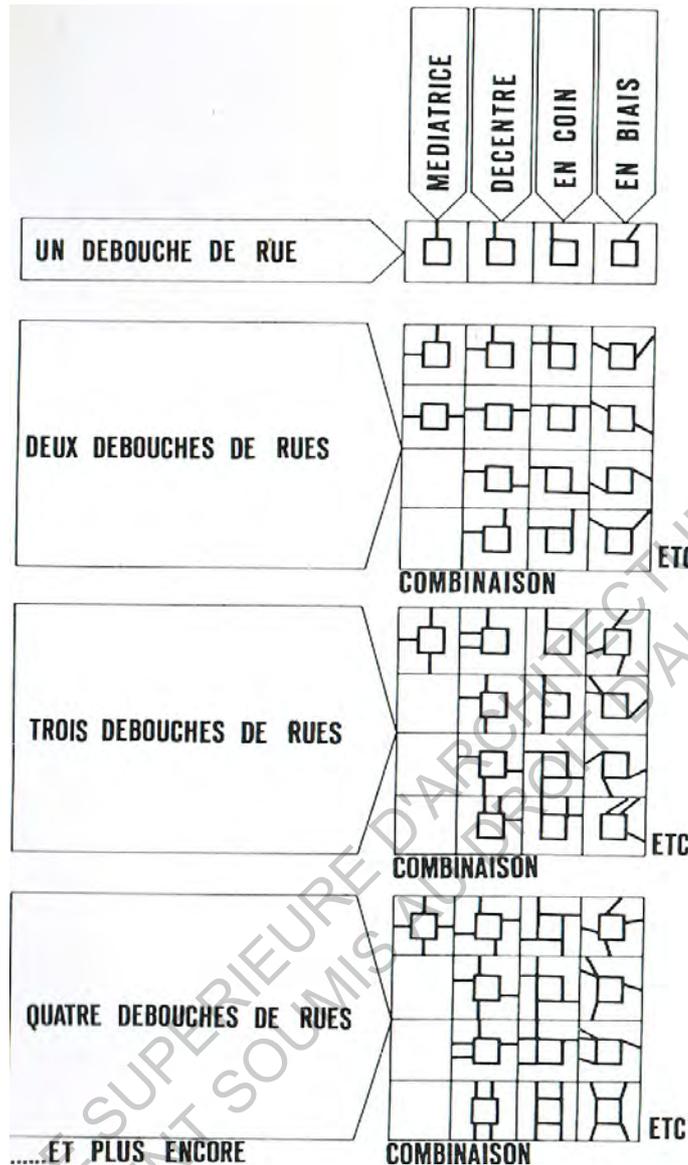


Illustration 55: système de classification des raccords entre Rue et Place créé par Krier (1975)

La forme même de l'angle aura un effet similaire : un angle arrondi, tronqué ou négatif a pour effet l'allongement de la visibilité, on aperçoit les choses beaucoup plus tôt. Un angle positif a au contraire l'effet d'avancer l'angle dans le champs de vision tout en amoindissant la visibilité de la place.

Si l'on se place maintenant depuis la place, les rues forment l'ensemble des ouvertures. Le type de connexion entre les deux espaces donne l'importance relative des angles qui leurs sont associés. Ainsi, une rue à forte circulation traversant un coté de la rue sera plus importante qu'une rue secondaire dont la place marque la fin.

On peut généraliser les places en deux types : fermées et ouvertes, correspondant aux tissus anciens et modernes respectivement (illustrations 54, 56). Nous allons nous intéresser plus particulièrement au premier cas, car le second marque, pour Sitte, Unwin, Krier et Gourdon, la destruction de l'espace urbain « tel qu'il devrait être », ce qui pour nous équivaut à une importance amoindrie de

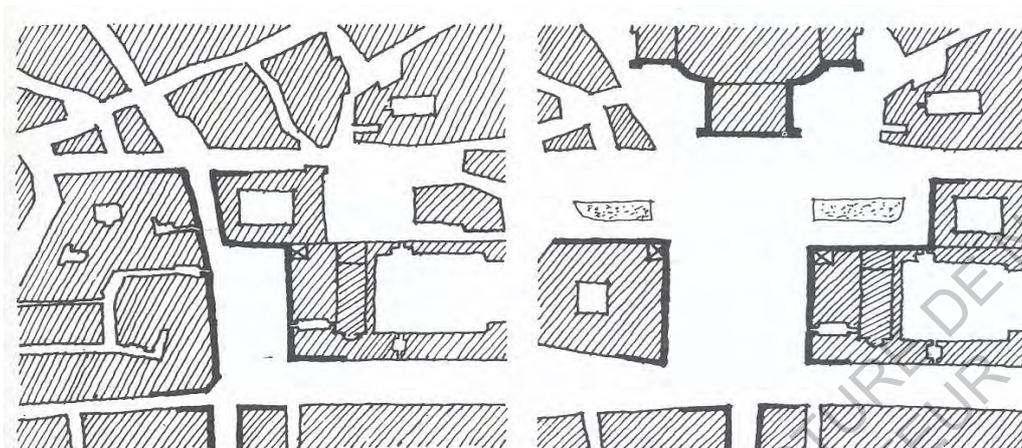


Illustration 56: illustration de Bruno Zevi illustrant la différence entre place fermée (à gauche) et place ouverte (à droite) (Zevi et Hoyet 1981)

l'angle dans le vécu de l'urbain, voir sa disparition de notre perception. A minima, la place moderne telle que je la défini perd son aspect social, pour devenir soit un espace « vide » ou délaissé, soit un espace presque entièrement dévoué à la circulation. Pour Sitte et Krier justement, il y a corrélation directe entre la morphologie de la place et sa fonctionnalité.

## 2.5 L'angle comme lien entre le bâti et l'espace viaire

Nous avons vu dans cette partie deux types d'angles : l'angle du plein ou angle architectural, et l'angle du vide ou angle viaire. L'angle urbain se définit à la croisée de ces deux typologies et permet ainsi d'établir la relation entre les logiques globales de flux et la logique locale d'organisation du bâti.

À travers l'étude de l'évolution de l'« angle urbain », nous pouvons voir un début de réponse à l'une des hypothèses formulées précédemment, à savoir l'existence de trois urbanismes traditionnels, modernes et contemporains. Durant l'époque traditionnelle, l'angle bâti domine l'espace publique : forte densité, faible espace aux intersections. Les prémisses de la période moderne se retrouvent dans la le rognage des angles bâtis, soit un recul de celui-ci au profit de l'espace public. La période moderne se caractérise par un élargissement croissant de l'espace disponible aux intersections pour agrandir l'angle de giration, atteignant son paroxysme lorsque le bâti et l'intersection sont tellement distancés qu'il n'existe plus aucune relation. La période contemporaine revient sur cette dislocation, en faisant avancer l'espace piéton sur l'espace automobile et resserrant ainsi les rayons de giration.

En conclusion, l'espace ainsi gagné par le réseau viaire automobile sur le bâti est aujourd'hui redonné à l'espace public piéton. En effet, pour réduire la place de la voiture il est plus facile et moins cher de changer l'aménagement de la voirie plutôt que de changer le bâti, ces deux éléments n'évoluent donc pas aux mêmes échelles temporelles.

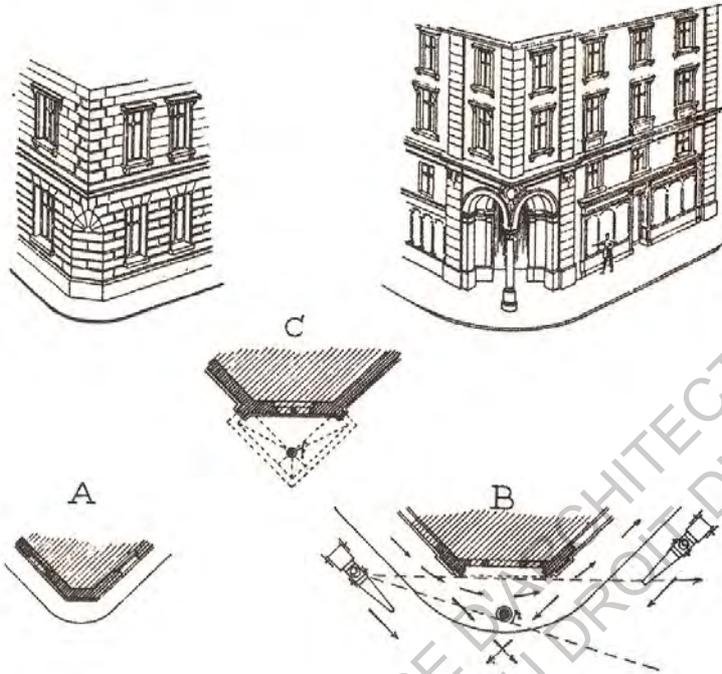
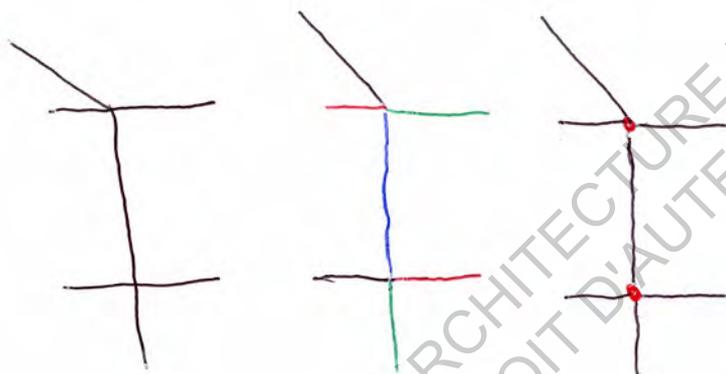


Illustration 57: le coin tronqué (gauche) ou le pan coupé (à droite, comportant une porte) est la plus grande évidence de la relation entre espaces viaires et espaces bâtis (Hénard 1910)

## 2.6 Tentative de mise en typologie du réseau viaire filaire

Pour répondre à l'un des problèmes les plus couramment soulevés, à savoir la quantité de données à analyser afin d'approcher les typologies au plus près de la réalité, je propose une analyse de l'ensemble des intersections de la ville de Nantes, permettant de faire ressortir les grands types d'intersections selon leurs angles de jonction.

J'ai procédé avec la cartographie au 1/1000 fourni par Nantes Métropole, contenant l'ensemble du réseau en filaire.



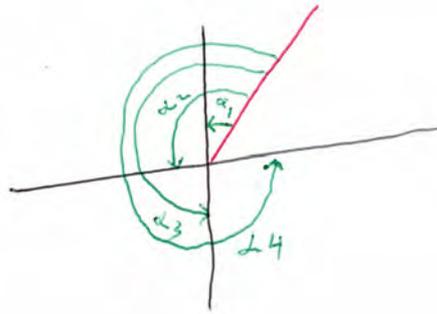
*Illustration 58: de gauche à droite : réseau viaire, réseau viaire découpé aux intersections, création de points d'intersection servant de sommets aux angles (image de l'auteur)*

La première étape est la collection des intersections. Pour se faire, les tronçons sont considérés comme des lignes simples. Celles-ci sont ensuite rattachées les unes aux autres si leur extrémités n'intersectent qu'une autre ligne. Si le point de la ligne est partagée par plus de deux lignes, alors elle est considérée comme une intersection. Le résultat de cette première étape est emmagasinée dans une liste de dictionnaires ayant pour clef l'intersection, et comme valeurs l'ensemble des extrémités de tronçons attachés à cette intersection (illustration 58).

Un repère commun est ensuite créé pour chaque intersection, correspondant arbitrairement à (0,1) depuis les coordonnées de la clef. L'angle entre ce point et toutes les valeurs connectées à l'intersection sont calculées. Le résultat est ensuite trié par ordre croissant, permettant d'établir leur positionnement relatif dans l'intersection de manière constante : la plus petite valeur est l'angle le plus au nord et le reste se suit de manière antihoraire, c'est à dire vers l'Ouest, puis le Sud, puis l'Est.

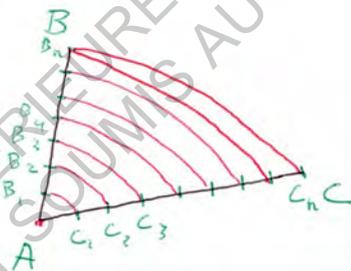
Ces valeurs sont ensuite soustraites entre elles afin d'avoir les angles de l'intersection (illustration 59). La suite d'angles est finalement insérées en tant que texte comme attribut du point d'intersections géolocalisé.

Le seconde étape consiste en la division des tronçons intersectés en portions de longueur constante à partir de leur point de rencontre. Chaque angle est ensuite recalculé pour chaque portion. (illustration 60) Lorsque l'un des cotés est plus petit, le nœud final est réutilisé jusqu'à épuisement des sections de l'autre coté.



*Illustration 59: en rouge, vecteur arbitraire à partir duquel les angles sont calculés. Dans cet exemple soustrayons  $a_1$  à  $a_2$ ,  $a_2$  à  $a_3$  et  $a_3$  à  $a_4$ . Le dernier angle est égal à  $360 - a_4 + a_1$  (image de l'auteur)*

Nous arrivons à un résultat qui s'écarte peut-être quelque peu du but initial. En voulant évaluer l'angularité de l'intersection, nous arrivons au final à évaluer la sinuosité relative des tronçons viaires, pour les résultats, voir Annexe 2.



*Illustration 60: découpage des tronçons en portions de valeur égale et calcul de l'angle à chaque portion ( $B_1AC_1$ ,  $B_2AC_2$ ...). Le nœud final de B, tronçon le plus court, est réutilisé jusqu'à épuisement des portion de C (image de l'auteur)*

# **3 Un espace de socialisation stratégique**

## **3.1 Activités économiques et sociales**

### ***3.1.1 La différence entre une place vide et une place socialisante***

Nous avons donc pour l'instant différencié entre l'espace vide et l'espace plein. Nous différencierons aussi les espaces de flux des espaces d'arrêt tout en acceptant que ces espaces peuvent s'entrecouper ; un espace urbain peut être à la fois circulatoire et stationnaire. La définition d'une rue comme uniquement circulatoire ou d'une place comme uniquement stationnaire serait beaucoup trop réductrice. Cependant, nous verrons que ces deux fonctions ont toujours été en conflit pour le partage de l'espace urbain, la seule « raison valable » pour l'arrêt ayant longtemps été réservé à une raison économique.

Un espace vide dans la ville n'est un espace urbain que s'il est utilisé : l'espace urbain se matérialise par les interactions entre usagers et leur environnement. Par exemple les flâneries du 19ème siècle (cf: le trottoir) ont transformé l'espace urbain Parisien. Haussmann, dans sa contribution à « Paris-Guide » (1867) écrit : « c'est une bénédiction que de marcher le long d'un large trottoir, sans rien écouter et sans rien regarder, état fort agréable de la rêverie qui n'empêche pas de voir et d'entendre »..

L'art urbain ou la publicité par exemple, est une preuve d'un espace urbain car il met en relation l'environnement et l'habitant. Don Michell (2003) caractérise l' « espace public » non pas comme une situation géographique en soi mais comme une situation urbaine, où un individu ou groupe prend place dans l'espace urbain et à travers ses/leurs actions fabrique/nt un espace public. Ce processus s'affranchit des espaces publics ou privés, tant qu'ils interagissent avec l'espace urbain.

Nous distinguerons en plus deux types et espaces de flux : la chaussée et le trottoir, le parking et la place. Ces deux espaces de circulation, automobile et piédestre, sont en continuel affrontement. Nous trouvons aujourd'hui des zones urbaines qui essaient d'effacer cette opposition entre modes de transports avec plus ou moins de succès (zones 30, zones partagées...)

#### **Qu'est-ce qui fait d'un angle un lieu de passage ou d'arrêt ?**

Steck (2007), dans son étude des villes africaines remarque que le carrefour prend une place naturelle dans l'économie informelle du flux de personnes. Souvent considérés et aménagés pour la mobilité uniquement, l'activité économique qui s'y installe crée un espace social qui rentre ensuite en compétition avec l'espace de circulation. En effet, certains carrefours sont des points de passage quasiment obligatoires pour la circulation de la ville. La faible vitesse dû aux embouteillages permettent aux commerçants d'interagir directement avec les voyageurs.

Leiseing (2006), dans son étude du piéton à l'arrêt dans l'espace urbain, et notamment aux angles et coins de rues, donne d'autres raisons. On retrouve là un aspect ambianciel (utilisation des coins

de rues comme protection contre les intempéries) et de la sociologie des représentations de Bachelard (2007), qui se préoccupe de l'archtype du « coin » comme refuge.

### 3.1.2 ***La Disparition et réapparition du trottoir***

Pour comprendre, commençons avec une courte histoire du trottoir.

Les premiers trottoirs européens apparurent dans les villes de Londres puis Paris durant les XVIIèmes et XIXème siècles. Grace à l'incendie de 1666, Londres eu l'occasion d'intégrer un réseau piéton durant la reconstruction. En France, alors qu'on s'attend à ce que ce soient les percées haussmanniennes qui développèrent les trottoirs intégrés au système de voiries urbaines parisiennes en premier, on en trouve dès la première moitié du 19ème siècle : en 1822, seulement 270 mètres linéaires de trottoirs sont comptabilisés. En 1842, dix ans avant l'arrivée du Baron Haussmann, on en comptabilise 260 kilomètres. (Kostof 1992) La création de trottoirs à Londres, Paris et Barcelone ont tous le même objectif : départager le piéton des nouvelles machines mobiles. On donnera donc initialement beaucoup de place<sup>35</sup> au piéton,

Cependant, durant le XXème siècle, le trottoir s'est vu dévalué au profit de la voiture, une relation dont on peut espérer que le paroxysme a été atteint dans certains pays, mais qui subsiste encore dans les aménagements. Cette mentalité peut être comprise par un extrait relevé par A. Loukaitou-Sideris du journal *Westways* de 1937 (p.26) : « En tant que piéton, l'homme moyen n'est pas très intelligent (...) comme un incorrigible individualiste, le piéton est intellectuellement inférieur au motoriste quand à sa conduite dans le trafic » (traduction de l'auteur). Dans cet esprit, il est donc compréhensible de voir apparaître des ordonnances enlevant poubelles, bancs, vendeurs de journaux pour « arrêter la confusion et ainsi promouvoir un comportement piéton fluide plutôt que coagulé » (Bernier 2002). C'est cette philosophie qui entraînera l'élargissement du rayon d'angle de giration, permettant une plus grande fluidité automobile tout en réduisant l'espace piéton ainsi que ses possibilités de traverser aux intersections. L'ensemble de ces philosophies pratiques, ainsi que la relocalisation des marchands dans des centres privés (« malls ») accessibles en voiture, conduisit inévitablement à la réduction voire disparition du piéton, notamment sur la côte Ouest des États-Unis.

Seuls y subsistèrent ceux qui n'avaient pas le choix, et la rue devint un espace pour les exclus. Cette tendance s'inverse à partir des années 1990, lorsque les commerces sont réapparus dans la rue. L'objectif affiché des villes nord-américaines aujourd'hui est de réinventer l'espace piéton dans un but commercial, ce qu'on assimilera à la gentrification des centres urbains, car il est ici question d'attirer le « bon type de piéton », *id est* le consommateur. En plus des aménagements structurants, l'emphase est aussi à nouveau mise sur l'esthétique et la création de rues ou quartiers bien délimités et une identité visuelle propre qui, d'un point de vue Européen, peut paraître comme un masque artificiel mais qui comporte des éléments structurants : implantation d'arbres, éclairage étudié,

---

<sup>35</sup> Cerdà attribue la moitié de la voirie au piéton,

sentiment de sécurité amené par l'infrastructure.

Sous cet angle, l'apparition du trottoir est signe des débuts de l'époque moderne. Le début des séparations de flux coïncident aussi avec la période hygiéniste : le pavage de l'espace piéton permit un meilleur contrôle des eaux et de la poussière.

### **3.1.3 Le Trottoir comme espace social**

Quels sont les caractéristiques des espaces sociaux dans la rue ? Comment est-ce compatible avec sa fonction de circulation ?

Jane Jacobs, dans « *Death and Life of Great American Cities* » (1961) présente les trottoirs comme « les principales places publiques de la cité ». Effectivement, il serait dangereux de penser que les places sont *uniquement* faites pour l'arrêt, la sociabilisation, et les rues uniquement pour la circulation. Les places servent aussi de lieu de circulation, tout comme le trottoir peut servir d'espace de socialisation. Cette affirmation permet un net contraste avec la voirie automobile : celle-ci n'acceptant pas l'arrêt en pleine chaussée, ni la circulation dans les « places automobiles », c'est à dire les parkings.

Contrairement à l'espace voiture, les trottoirs ont donc une composante à la fois sociale et de mobilité. Ces deux fonctions sont parfois contradictoires mais peuvent se regrouper sous l'appellation de « espace public », que l'on peut distinguer de l'espace urbain qui comprend l'espace réservé à l'automobile, et que l'on peut opposer aux « espaces vides » dont nous avons précédemment donné la définition d'espace inutilisé par l'ensemble des usagers.

Parfois, comme dans les zones 30, on peut considérer que l'espace public constitue l'espace urbain dans sa totalité puisque les deux flux piétons et automobiles partagent un même espace où le piéton est prioritaire. Ces différents types d'espaces répondent à des enjeux différents, et donc des aménagements spécifiques dont certaines caractéristiques peuvent être identifiés aux angles urbains.

Cependant l'apparition des trottoirs posa plusieurs problèmes ; entre la sphère privée et publique, entre les types de circulations, et entre mobiles et statiques. Les solutions proposées dès le début sont d'origine juridique, en définissant le trottoir comme un espace de circulation et en interdisant les autres usages potentiels : économiques, sociaux, politiques et artistiques.

Longtemps, les commerces attendant à la rue étaient garants juridiques de la salubrité celle-ci. En échange, les magasins et lieux de restauration pouvaient déborder le long de la voirie. A ceux-ci il faut rajouter les vendeurs de rue. La relations entre ces deux types de commerce est partagée par des intérêts communs d'occupation du trottoir (taille et entretien) mais aussi une rivalité socio-économique. Mais avec l'apparition des trottoirs, l'espace piéton fût canalisé et bordé, les échoppes sont donc devenues incommodes à la circulation. Avec une prise de possession de cet espace par des entités publiques, les ordonnances urbaines de dégagement des voiries impactèrent les commerces obligés de réduire leur espace dans la rue devenu illégal pour entrave à la circulation.

Ce conflit est à mettre en parallèle à celui des piétons « mobiles et statiques ». En effet, les magasins sont des facteurs d'arrêt dans l'espace public, si ce n'est que pour regarder par les vitrines.

L'activité aux coins de rues n'est pas uniquement une activité formelle et mercantile. La « Street Corner Society » est une œuvre de Whyte (Whyte 1993) du courant de l'École de Sociologie de Chicago, retraçant un «gang» italien. Même dans ces espaces informels, l'angle de rue prend son importance dans la démarcation du territoire, les espaces de vente de drogue, et sont donc des «hot-spots» de conflits entre bandes rivales pour la « prise de contrôle du lieu ».

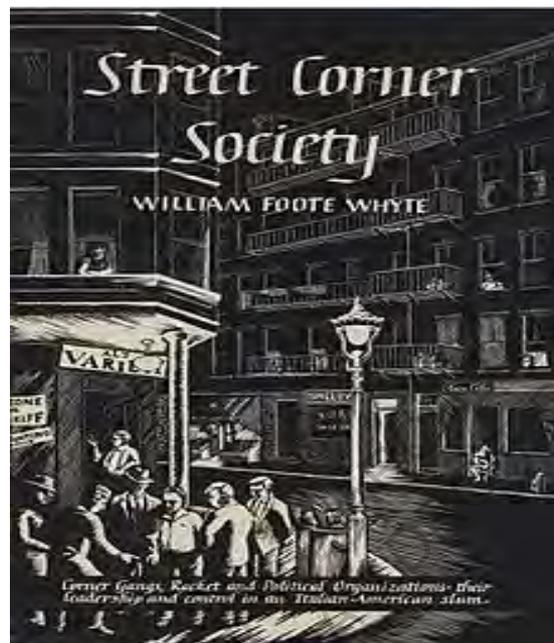


Illustration 61: la « Streetcorner society » du courant de l'École de Sociologie de Chicago

Un gang va ainsi occuper une ou plusieurs rues, et les intersections servent donc de délimitation des territoires. C'est l'occupation du coin de rue qui annonce à qui elle appartient, et l'intersection devient une zone de conflit si elle est disputée par plusieurs gangs alentours, partageant plusieurs coins d'une même intersection. Même si cette occupation survient de la composante économique, elle est aussi véritablement politique car délimitant des territoires occupés qu'il s'agit d'étendre, définissant ainsi des relations de pouvoir entre groupes d'appartenance géographique différents. Ratcliffe et Taniguchi (2008) ont quantifié la nature de l'occupation d'un coin d'intersection sur la localisation des crimes. Il a effectivement trouvé qu'une intersection contestée comportait une hausse statistiquement significative de la violence. Ainsi, ils recommandent aux forces de police de démanteler un espace géographique plutôt qu'un gang particulier, car la disparition d'un groupe entraîne un « appel d'air » pour les autres gangs limitrophes, augmentant souvent la violence due à la reconquête de ces espaces. Notons dans cette analyse un point méthodologique très intéressant. Comme dans la présente étude, une étude par buffer est utilisée, mais celle-ci est pondérée par sa distance du centre de l'intersection (*distance decay*), augmentant l'importance des éléments proches du centre de buffer, réduisant l'importance de celles à la périphérie.

## **3.2 L'image de l'angle dans la ville : importance visuelle**

### ***3.2.1 L'espace urbain comme lieu et comme repère***

L'espace urbain n'est donc pas un espace générique. « Habiter un espace, c'est pouvoir y trouver une place » (Kimmel 2006 : 1), c'est-à-dire qu'on se sent partie d'un endroit, un « ici » au lieu d'un « quelque part ». Trouver une place, c'est se l'approprier mentalement. Il y a donc distinction entre l'espace physique partagé par tous, et notre appréciation personnelle attachée à nos représentations des espaces, construites par les interactions successives avec l'environnement et ceux avec qui nous le partageons, qui nous est propre.

« Faire lieu » dans ces espaces modernes est donc un exercice fragile. Cette fragilité se situe selon moi sur le plan spatio-temporel. Spatial d'abord, puisqu'il n'existe plus de formes ou éléments architecturaux identifiables aux normes et pratiques de l'espace donné. L'assimilation du lien entre fonctionnalités et espaces physiques s'en trouve amoindrie, et donc aussi le report de la sensation de « lieu » d'un espace à l'autre partageant la même fonctionnalité. Temporelle en second lieu, car l'époque moderne se dote d'espaces pouvant accueillir, au gré des tendances de l'économie urbaine, une multitude de fonctionnalités dans un temps très court. La création de représentations de l'espace donné s'en trouve modifiée par ces changements fonctionnels jusqu'à ce que ce soit la fonctionnalité à l'instant  $t$  qui définisse l'espace. Si lieu est l'assimilation d'une fonctionnalité et d'un espace, ce paradigme contemporain met effectivement à mal le « mode d'être au lieu » en lui privant d'un sens ancré (Kimmel 2006 : 35).

L'art ici peut servir de repère au lieu. Nous avons à Nantes la chance d'avoir un artiste de rue relativement prolifique, reconnaissable à son utilisation de faïence pour des œuvres « pixelisées ».

Nombre d'entre eux sont sur les pans coupés de la vieille ville : sur les 64 recensés, 40 se trouvent au coin du bâtiment, visible depuis au moins deux rues, dont 9 sont sur des pans coupés. Sur les 24 restants, 6 sont dans un coin architectural, c'est à dire une protubérance du bâti sans changement directionnel de voirie. Un seul se trouve dans un coin négatif architectural. Le reste des installations se trouvent soit sur des murs sans connexion à l'angle mais à la localité importante (tour de Bretagne, lieu unique...), soit sur l'infrastructure urbaine de type murets anciens.

Le lieu est donc un espace inscrit, valorisé, qualifié par un événement marquant notre perception de l'espace urbain. C'est donc un assemblage de souvenirs qui viennent se plaquer à l'espace urbain, remontés par le subconscient grâce à des « piqures de rappel ». L'architecture peut être cet élément déclencheur par les fonctionnalités qu'elle apporte. L'abri, sa fonction première mais non requise, mais aussi son contournement, ses formes et couleurs, et sa capacité à nous permettre de nous situer dans l'espace. « Si nous pouvons nous situer, alors l'architecture définit un lieu ».

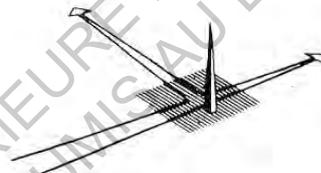
Avec cette première approche, il est nécessaire de prendre du recul, à la fois mentale et géographique. Ce « lieu » n'est pas un bâtiment isolé, mais « un assemblage de plans » qui changent

en fonction de notre emplacement. Cette vision de paysagiste et d'artiste correspond aux idées de Bachelard, Sitte, Unwin et Lynch qui eux aussi vont utiliser la terminologie de repère. Comme l'angle, le repère est à la fois un espace physique indéniable mais indéterminé, aux frontières floues. C'est aussi un espace d'étude, une composante urbaine repérable mais non dissociable de son environnement.

Une première définition (Kimmel 2006 : 4) du repère donné est « une limite de plan, ou une jonction entre deux plans, lorsque celles-ci comportent une information sur les directions et les positions relatives entre éléments ». Cette définition exprime bien le lien entre angle tel que je tente de le définir et le repère. Surtout, le conditionnel de cette définition nous fait prendre conscience qu'il existe des angles qui partagent la logique psychologique du repère, et des angles sans « lieu ».

### 3.2.2 *Le repère : de la théorie à la pratique*

Mentionnés plus haut, le repère (illustration 62) est une notion relativement théorique, mais qui a trouvé une place dans les documents et recommandations officielles, à savoir les typologies d'intersections qui doivent suivre un ensemble de principes généraux pour assurer la sécurité de tous les usagers. C'est ce qui est appelé dans le jargon technique la visibilité et lisibilité.



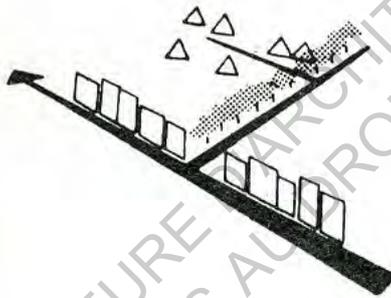
*Illustration 62: un élément remarquable à l'angle permet de le rendre plus visible et permet un repérage depuis plusieurs rues à la fois (Lynch, Vénard, et Vénard 1969))*

Le premier terme correspond à un environnement où il est possible de voir tous les éléments importants de l'intersection. Nous nous concentrerons sur la visibilité automobile et son angle attenant à droite dans le sens de la circulation. Beaucoup d'éléments urbains peuvent gêner ou bloquer une visibilité correcte : stationnements, mobilier urbain, panneaux publicitaires et de signalisation, étals de commerces ou infrastructure d'une activité de restauration, ainsi que la végétation. Alors que le stationnement s'effectue sur la voirie (sauf stationnement illégal), l'ensemble des autres éléments se trouvent sur le trottoir et peuvent donc en plus gêner la circulation piétonne. Cela dit, une trop forte visibilité met le conducteur en confiance et augmente les risques d'un comportement erratique de sa part. La visibilité peut être évaluée grâce à un « triangle de visibilité » ((Centre d'études sur les réseaux 2000 : 86). De manière générale, on cherche une visibilité entre piéton à l'angle et automobiliste d'environ 25mètres au minimum, la distance de freinage à 50km/h étant de 15m.

La lisibilité correspond elle à l'organisation spatiale et autres caractéristiques (couleur, éclairage,

alignement, taille) de l'ensemble des éléments de l'intersection qui permettent une compréhension rapide et facile de la situation : priorités, directions autorisées, passages piétons... Elle est donc synonyme de repère.

Tout usager doit pouvoir identifier l'ensemble des intersections ainsi que les voies s'y dégageant. Parmi les différentes méthodes pour faire ressortir l'intersection sont l'implantation localisée d'arbres aux angles, ou au contraire une locale rupture d'alignement, la présence de mobilier urbain spécifique (fontaines, statues), une discontinuité de la géométrie de la voie (élargissement ou rétrécissement, bordures de trottoirs, stationnement) ainsi qu'un éclairage nocturne adapté à chaque angle de l'intersection. Ainsi, un repère à l'angle permet à la fois de délimiter la bordure de l'intersection, mais aussi de donner une appréciation de la direction des voies. La lisibilité doit aussi être bonne au sein de l'intersection, et donc présenter la configuration la plus simple possible. Pour améliorer les mouvements au sein de celle-ci, il est parfois judicieux de réduire le nombre d'angles, c'est à dire en raccordant les voies secondaires à des contre-allées débouchant après l'intersection en question. Cette proposition est aussi faite par Sitte pour une même question de lisibilité, mais celui-ci considère la question comme esthétique plutôt que pratique.



*Illustration 63: les repères ne sont pas uniquement des points: ils permettent par exemple de différencier la hiérarchie viaire et adapter son comportement en fonction.*(Lynch et Vénard 1969)

### **3.2.3 Faire « lieu » avec un espace**

Le mouvement d'un espace à l'autre est, d'après Kimmel (2006) citant Deleuze et W. Benjamin (p.319), marqué par un arrêt « une pause, comme un moment de suspension entre deux perceptions ou deux appréhensions qui est un moment de suspension et redéfinition du rythme des formes architecturales senties et de notre situation dans cet environnement (...) et du point de vue du regardant, c'est une ouverture à un espace d'un paysage architectural qui a lieu devant une configuration de formes qui suscite un étonnement. Par cet étonnement devant le paysage une expérience esthétique impliquant l'espace et le temps peut avoir lieu». Cette vision s'approche de celle du « serial vision » de G. Cullen dans son ouvrage *Townscape* (1961). Influencé par les écrits de Sitte et Unwin, il explique l'espace urbain comme une série d'objets projetés sur un plan, dont les relations spatiales modifient le plan lors du déplacement du point de vue.

« Les repères naissent des discontinus » (Kimmel, 2006 : 321). Si la question de l'orientation dans les tissus non conventionnels se pose, il est intéressant d'y ajouter la composante des repères. Il est

en effet possible grâce à eux d'accéder à une « désorientation contrôlée » dans un espace par ailleurs chaotique. »

Dans cette optique, l'angle permet de cacher un élément jusqu'au tournant, et donc provoquer une surprise vis-à-vis d'un élément architectural singulier. Cependant, la surprise et le repère sont au final très interconnectés : la surprise n'est au final qu'un sentiment provoqué par un stimuli extérieur (en l'occurrence, un objet de l'espace urbain). Une fois intégré, cet objet « hors du commun » est anticipé lors du déplacement et sert de point de repère pour l'orientation.

### 3.2.4 Repères, Intersections et Image de la ville

Lynch, comme Sitte, pense que la surprise est un effet de l'environnement urbain important dans la construction mentale de la ville. Ce sont des éléments ponctuels marquant l'observateur de manière positive par leur apparition soudaine et contrastant avec les motifs alentours. Si en plus de cet effet de surprise, l'élément urbain provocateur permet de s'orienter dans la ville, l'effet de surprise renforce l'espace comme repère (illustration 64).

Ces éléments doivent être d'un nombre restreint ; trop nombreux, ils produisent un espace où il est difficile de s'orienter. Ces éléments permettent de constituer un espace mental de la ville, propre à chaque un mais dont l'archétype est partagé par l'ensemble des observateurs ayant intériorisé l'espace urbain. Ce phénomène de partage d'une image mentale est ce que Lynch (1975) appelle « Images collectives » (p. 8).



*Illustration 64: cette tourelle d'angle oriente explicitement grâce à sa girouette, mais aussi implicitement par l'illumination des faces (architecturehereandthere.com)*

La propension d'un élément urbain à créer et voir partager son image est appelée « imagibilité » (p.11). Lynch donne comme éléments urbains les voies, les limites, les quartiers, les nœuds et les

points de repères (p. 54).

L'angle urbain s'intègre visiblement bien dans cette liste ; comme entrée et sortie de voies, comme limite d'îlot, comme élément de nœud, et comme emplacement stratégique de repérage.

La rue est selon Lynch l'élément prédominant dans l'imaginaire urbain des gens. Puisque c'est l'espace de déplacement, les autres éléments urbains semblent se disposer en relation à celui-ci, c'est par la rue qu'on découvre la ville et ses éléments. L'angle marque en plus la hiérarchie des voies : elle permet grâce à son orientation de séparer inconsciemment quelles rues sont faites pour la circulation urbaine à grande échelle, et quelles rues ne font que distribuer le trafic à quelques espaces particuliers. Avec cette hiérarchie des tailles et des orientations de bâti, l'angle oriente vers les activités économiques et sociales de la ville. Elle marque un changement d'ambiance entre les deux voies.

Les limites, que nous considérerons ici comme limites de l'espace urbain, regroupe l'ensemble des barrières visuelles et motrices, mais aussi les espaces de transition entre deux espaces urbains à caractère différent, c'est à dire générant une ambiance différente : où se trouve par exemple la limite entre une place et une de ses rues ? En tant que limite physique, le bâti attenant aux rues forme des limites fermées, qu'il est possible de contourner à l'angle. Le coin d'îlot permet ainsi de dépasser ou contourner la limite, *id est* un angle d'une limite marque l'arrêt de celle-ci, une nouvelle possibilité de mouvement jusqu'alors impossible. On peut donc faire le tour d'un espace bâti grâce aux angles qui l'entourent.

Les nœuds représentent ici non seulement les points de jonction et divergence des voies, mais aussi les points de concentration ou rassemblement de la vie urbaine. Lynch nous conforte dans l'idée que ces deux définitions sont souvent valables pour un même élément. Les nœuds présentent aussi les espaces de changement modal de circulation, comme les parkings ou arrêts de tram.

Enfin, les points de repères regroupent des éléments ponctuels utilisés pour l'orientation, mentionnée en début de partie. Les angles urbains, par leur rapprochement aux nœuds, sont à la fois les premiers et derniers bâtiments à la rencontre d'une nouvelle rue. Ceci leur procure un emplacement géographique stratégique pour l'orientation : soit en marquant l'entrée d'une rue spécifique, soit au contraire la division des chemins. Dans le cas de bâtis d'angles visibles de loin, ces éléments permettent d'anticiper un choix directionnel avant qu'il soit matérialisé au sol, ou que nous le voyons devant nous. C'est ce que Lynch appelle « repère radial », un repère à plus grande échelle dans la ville, comme par exemple la Tour Eiffel. Le repère a donc à la fois une composante esthétique et pratique.

### **3.3 La ville Moderne : poursuite de la critique de Sitte**

L. Krier donne pour titre de chapitre dans *Espaces Urbains* le suivant : « La perte de l'espace urbain dans l'urbanisme du vingtième siècle. » (illustration 24) L'œuvre de Sitte traite pour moitié (88-154 sur 175) de cette même problématique dans les chapitres « Systèmes modernes », « les limites de l'art dans les aménagements modernes » et « les améliorations à apporter au système moderne », mais aussi dans ses propositions pour l'extension de Vienne. Quelles sont donc les caractéristiques du tissu décrié par ces deux urbanistes, dont on retrouve écho encore aujourd'hui ?

Ce type de tissu urbain apparaît dès la destruction des remparts, élément fondamental de la cité médiévale traditionnelle. Les avancées technologiques et la révolution industrielle va entraîner un étalement voulu. Mais la forme de la nouvelle ville périphérique, régie par des paradigmes complètement différents de l'ancienne ville, adopte des plans génériques. Ce n'est qu'au début des années 1900 qu'une première vague de critiques va se faire entendre. Krier cite E. Howard, S. y Mata, T. Garnier et C. Sitte, ce dernier faisant l'objet d'une attention particulière. « Sitte's aesthetic principles are forgotten. Today, they appear obsolete, because Sitte derives his thesis from a knowledge of town-planning history. (...) But this does not apply to his proposals for the use of urban space. They have a validity which is independent of time and style. » Ce passage (Krier 1975 : 59) met en exergue l'intérêt que tenait Krier pour les recherches de Sitte, à la fois dans sa méthodologie et dans le partage de sa vision de l'espace urbain, séparant l'aspect esthétique de l'aspect pratique qui en découlait. Il cite aussi Unwin et Parker pour leur collaboration avec Howard dans l'établissement des premières cité-jardin. Selon lui, c'est la mésinterprétation des théories originelles de la Cité-Jardin qui a renforcé l'attrait pour l'étalement urbain (p.60) : nulle-part dans les écrits de Howard, Unwin ou Parker est-il écrit que les suburbs devaient être composés de ces maisons individuelles qui ont longtemps fait le rêve américain.

#### **3.3.1 *L'exemple de Barcelone***

Lorsque nous imaginons des places aux intersections, l'image de Barcelone et du Plan Cerdà arrive en tête due aux places octogonales qu'on y trouve systématiquement (Cerdà et de Aberasturi 2005). Mais en regardant de plus près, on se rend compte que celle-ci sont presque entièrement dévouées à la voiture. Pour comprendre ce fonctionnement résolument moderne, il faut remonter à la situation de Barcelone ainsi que d'Alfonso Cerdà, lors de l'élaboration de l'extension urbaine planifiée.

Il faut remonter à 1854, année de la destruction des remparts coïncidant avec le renversement du pouvoir Espagnol. L'urbanisation débute donc sous tensions politiques et sociales, 1854 marquant aussi les premières grèves générales ainsi que l'essor des revendications des classes aisées en termes d'hygiène et de sécurité. Cerdà écrit alors dans un pamphlet de 1859 appelant à des aménagements « comme celles qui ont été prises à Paris par Napoléon III pour garantir un bon maintien de l'ordre

public ». Enfin, cette époque marque aussi les progrès technologiques : télégraphe, chemins de fer et l'électricité. Son ouvrage de 1867 débute par son souvenir ébahi des machines à vapeur, en contraste avec les « anciennes traditions de l'immobilisme » de l'époque.

On peut apercevoir dans cette citation les racines bourgeoises de Cerdà, convaincu des bienfaits de l'individualisme et de la propriété privée en fort contraste avec son contemporain Marx. Ces deux protagonistes ont en effet élargi le spectre des sciences sociales : si pour Marx, l'existence sociale est marquée par une appartenance à une catégorie économique et socio-professionnelle, elle n'existe pour Cerdà qu'à condition d'être situé dans un plan spatio-temporel. Ainsi il n'y a pas société sans support urbain pour l'accueillir, et les relations sociales dictent ces espaces sociaux. Les crises sociales de cette époque sont alors expliquées par Cerdà par une inadaptation entre la société et l'espace qu'elle a créée et dans laquelle elle évolue. C'est par cette distinction que Cerdà nous parle d' « urbanisme », néologisme à l'époque, intégrant à la fois les composantes matérielles et sociales de ce que nous appelons la ville. Cette définition peut être notamment illustrée par les « flâneries » à la mode à l'époque.



*Illustration 65: angle urbain type Barcelonnais. L'espace gagné par le large pan coupé est récupéré par la voiture, sous forme de places de parking.(Google Maps)*

Le carrefour joue pour Cerdà (p.116) le même rôle que les articulations du corps humain, celui de la liberté de mouvement. Elle doivent donc permettre une fluidité absolue : non tortueuses, espacées, visibles et lisibles, mais surtout anticipant « le désire actuel de voir la locomotive devenir un instrument de locomotion urbain au service de l'individu ». Cette préconisation s'applique à l'angle d'intersection qui « ne peut être aigu ou droit, mais obligatoirement obtus à moins qu'ils ne soient compensés par une plus grande largeur du point d'inflexion ». Modern (1975) considère que le pan coupé y est si important ici qu'il est une façade à part entière, « l'espace dégagé par son étendue en fait une place ». Le plan Cerdà est donc en parfaite prévision de l'explosion du marché de la voiture presque cent ans après, mais peut aujourd'hui être considéré comme arriérée : les places d'intersections n'offrent pas de place au piéton malgré leur tailles généreuses, et on trouve cet espace occupé par des voitures en stationnement. Ces places sont donc plutôt des parkings aux angles d'intersection plutôt que des places urbains socialisantes (illustration 72).

Pour Cerdà, la beauté provient de la corrélation entre la forme et la fonction (p. 53). Par exemple, aux coins de Carrer de Provença et Passeig de Gràcia, en face de la Perdrera dont on voit (illustration 74) un morceau de toit sur la photo, les trottoirs créés des places triangulaires, réduisant



Illustration 66: coins de Carrer de Provença et Passeig de Gràcia, Barcelone (urbanismo.fr)

l'espace automobile à une intersection en croix et permettant l'établissement de placettes à cet espace d'importance (transformation réalisée post-Cerdà). On retrouve ici le dicton moderniste « form follows function ». Cet argument convient à Cerdà, ingénieur de formation, pour qui la ville nouvelle devait être rationalisée le plus possible. Ce sont d'ailleurs ses anciennes connaissances des Ponts et Chaussées qui vont lui permettre de remporter le projet. Son rationalisme couplé à la volonté d'apaisement social explique aussi que les rues et îlots soient toutes identiques et répétables à l'infini, car il voulait une ville équitable, où les disparités ne se retrouvent pas inscrits sur les murs de la ville. Cela valu à Cerdà une forte de résistance de la part des Catalans. D'une part, il fût accusé par les indépendantistes d'avoir directement fait approuver son plan par Madrid, où travaillent ses anciens amis de classe, d'autre part la classe bourgeoise accepte difficilement l'idéologie égalitaire idéaliste de Cerdà, lui préférant le plan de Antoni Rivera basé lui sur la séparation des classes sociales dans la nouvelle ville.

### 3.3.2 *L'Exemple de Paris*

Le Paris Haussmannien est l'un, sinon le premier exemple d'urbanisme moderne, qui reçut les mêmes critiques que le plan Cerdà : aménagements politisés dans un contexte de conflit social important, sous couvert d'avancement de la société par la technologie. Tout comme Cerdà, Haussmann est proche du pouvoir central (Napoléon III), ce qui confère à ces travaux une dimension très autoritaire. Il ne s'en cache pas dans ses mémoires (Haussmann et al. 2000), l'un des objectifs des percées fut de joindre les quartiers populaires aux casernes de police, et de rendre ces

rues suffisamment larges pour compliquer l'installation de barricades. Évidemment, ces aménagements reçurent eux aussi leur lot de critiques. Pour Hénard (1910), les voies de Paris ont une diversité de largeurs infinies mais aucune variété, provoquant un « manque d'imprévu ». La perfection géométrique a transformé les rues en « interminables et ennuyeux couloirs » et les alignements systématiques du bâti à la rue « loin d'améliorer le décors de nos villes, l'a pour ainsi dire supprimé ». Bien avant Le Corbusier, « la ligne droite triomphe ». la voirie moderne tend de plus en plus à nous américaniser et à transformer notre cille en une série 'îlots massifs et veules. « Il serait déplorable que, sous prétexte d'hygiène ou de bonne administration, nous oublions tout notre passé d'artiste, il est inadmissible que nous ne puissions créer des types nouveaux dans lesquels, sans sacrifier des conditions du progrès scientifique, l'agrément des habitants et la beauté des aspects n'aient aussi leur part ».

Cependant, on peut remarquer l'importance des bâtiments d'angle dans le plan haussmannien. Ceux-ci sont très fréquemment surmontés de coupoles et, en tant que tête de proue des nouveaux îlots, accueillent les familles aisées (Cf: partie 2) désireuses de se montrer. Ceci est particulièrement vrai dans le seizième arrondissement (Françoise 1994) qui se caractérise par « une mise en évidence des immeubles d'angle » parmi des bâtiments particulièrement ornementés et monumentaux. La forme des îlots (illustration 44) va aussi offrir une alternative au pan coupé, on assiste à l'arrondissement de l'angle.

On comprend mieux les revendications de C. Sitte, trente ans après : « C'est qu'aujourd'hui plus personne ne s'occupe de l'urbanisation en tant qu'art et qu'on le considère uniquement comme un problème technique » (Alonzo 2005, p.54). Haussmann lui-même admet ce choix entre ville artistique et ville fonctionnelle : « [...] de grandes percées, trop droites pour l'œil d'artiste mais éminemment sûres, nous permettent d'aller longtemps » (Valance 2011). Cependant, l'architecture qui doit représenter le statut des habitants, sont au contraire soignés. On peut peut-être noter cette dichotomie comme le début de l'intériorisation des espace de qualité, privatisés, qui est aussi l'une des grandes critiques de Sitte de la ville moderne.

## **3.4 Les signes d'une ville contemporaine**

### ***3.4.1 Évolutions Législatives***

La voie urbaine est donc régie par le code de la route, établie durant la période automobile et résolument centré sur celle-ci. Le trottoir n'y est mentionné que quatre fois<sup>36</sup>.

Gilbert Blanchard et chargé de la sécurité routière au CEREMA, un établissement publique ayant pour but la facilitation des échanges entre collectivités locales et l'État, dans une logique de double circulation des flux d'informations.

---

<sup>36</sup>R313-23, R412-35, R418-3, R431-10

Ce code de la route a pour but initial la mise au pas des flux, afin d'assurer leur fluidité. Chaque mode de transport est donc séparé, spatialisé et réglementé. Comme aux États-Unis, ce code a mené vers un mono-usage de la voirie en supprimant la diversité de l'espace public de circulation, ainsi que la graduelle mise en valeur de la voiture comme moyen de circulation privilégié. Il n'est pas sûr si l'augmentation du trafic routier a entraîné un tel favoritisme législatif de la voiture ou si c'est le code de la route qui a créé les conditions favorables aux automobilistes. Quoi qu'il en soit, on peut dater de 1990, année de l'apparition des « zones 30 » et « zones piétonnes » ainsi que l'abaissement des vitesses urbaines de 60 à 50 km/h, les premières avancées en termes de reconnaissance des autres modes de circulation dans le code de la route.

Blanchard m'a livré une anecdote intéressante à ce sujet. Lors d'un entretien avec un musicien d'orgue de barbarie, celui-ci lui raconte la graduelle disparition des musiciens dans les places de villages. Blanchard associe ce phénomène à l'implantation de parkings et la disparition de l'espace social au profit des espaces accessibles en voiture, intérieurs et privés. Cette diminution s'est estompée lors des années 1990, que Blanchard associe ainsi à la réapparition des places de villages et de leur utilisation par le public.

Les évolutions contemporaines sont nombreuses, mais ne sont intervenues sur la question que de manière périphérique : sur l'écologie, les plans de déplacements, les zonages ou encore les textes de décentralisation.

En 2006, un ensemble de professionnels se sont rassemblés autour du slogan « voirie pour tous », dont le but fût de reconnaître l'erreur collective qu'était l'adaptation de la ville à la voiture. Cet aveu marque un tournant dans la manière de penser les flux : au lieu de fluidifier un flux, il est plus préférable de sécuriser l'ensemble des usagers.

Cette démarche de sensibilisation survient alors que la Belgique vient d'adopter un « Code de la rue », qui régit l'ensemble des flux urbains selon les concepts émergents nous eûmes un projet éponyme en France. La « voirie pour tous » ne donne pas obligatoirement priorité aux déplacements doux, seulement elle marque clairement les choix faits : tel axe/zone favorise tel type de déplacement.

C'est en 2008 qu'un concept va fonder la réorientation du Code de la Route dans les zones urbaines : le principe de prudence, dont les notions sont inscrites dans divers codes juridiques mais pas celui de la route. La modification de l'article R412-6 (décret n°2008-754) stipule depuis que le conducteur ou tout usager de la route « doit faire preuve d'une prudence accrue à l'égard des usagers les plus vulnérables » sous risque de rétribution légale.

Un second amendement datant de 2010 (décret 2010-1390) vient renforcer la position du piéton : « Tout conducteur est tenu de céder le passage, au besoin en s'arrêtant, au piéton s'engageant dans la traversée d'une chaussée ou manifestant clairement l'intention de le faire ou circulant dans une zone piétonne ou une zone de rencontre ». Outre la surprenante jeunesse des articles, il est intéressant de noter que ces articles portent sur l'ensemble du territoire, menant à un changement général du comportement de l'automobiliste, le piéton pouvant surgir « à tout instant ».

Le Plan Vélo National de 2012 exprime bien cette difficulté : « L'urbanisme produit depuis 40 à 50

ans y est hostile au vélo. Il crée des quartiers, des villes et des bourgs aux distances étirées, aux emplois et services dispersés, à l'accessibilité essentiellement automobile », un ensemble de pratiques généralisées qui continue encore aujourd'hui.<sup>37</sup> Le rapport urge donc les villes françaises à mettre en cohérence leurs plans d'urbanisme, car les modalités de transports doivent suivre une logique de restructuration urbaine. Ce plan a été établi cinq ans après le début des Vélib' Parisiens, qui eu un impact médiatique important, améliorant l'acceptabilité du mode de transport ainsi que l'image de la ville, démontrant l'impact de ce type de dispositif. L'ensemble des grandes villes Européennes sont maintenant dotées de stationnements et/ou mise en service de vélos. Leur succès ne fit que mettre en lumière la mauvaise adaptation des routes, des règles et des normes urbaines politiques et sociales initiales, tout en soulignant les externalités positives : amélioration de la santé, la qualité de l'air, le stress et le bruit, du tourisme... Ceci permit aussi de sensibiliser sur les places de parking pour vélos et de les faire rentrer dans la logique d'aménagement urbain.

En 2014, le Plan d'Action pour les Mobilités Actives fut publié, renforçant le rôle des villes dans la transition modale des déplacements. De manière générale, les collectivités en avance grâce à l'innovation de nouvelles pratiques d'aménagement des déplacements furent longtemps aidés ni monétairement ni politiquement par l'État. Depuis le PAMA, les collectivités en avance doivent être confortées dans leurs choix et prise de risque dans la recherche d'une baisse du trafic automobile. C'est en effet grâce aux avancées locales que les idées foisonnent au niveau national. Pour ne citer que deux exemples, Chambéry mit l'ensemble de ses intersections en zone de rencontre dès les années 1970. Brest a elle misé dans les années 2010 sur une concertation avec la population du troisième âge. Nous parlons ici de la génération des « baby-boomers » d'après-guerre, la génération qui a vécu toute sa vie avec la voiture comme modèle. La concertation a pu notamment relever la nécessité de stationnements piétons : la peur de la fatigue, de tomber, de ne pas pouvoir se reposer sont des éléments primordiaux dans la décision d'une personne âgée de sortir à pied ou en voiture<sup>38</sup>.

Enfin, pour asseoir un peu plus l'importance de la collectivité locale, la Loi sur la Transition Énergétique (LTE 2015) augmenta encore plus le pouvoir local. Alors qu'historiquement ce fût le Premier Ministre qui décidait des limites de vitesse, la LTE dicte que c'est au maire, en charge de la sécurité, de la pollution et autres problématiques urbaines, que revient la décision de la vitesse limite dans la ville. On voit ainsi apparaître des villes entières passer à 30km/h, comme à Château-Tébau ou l'agglomération Grenobloise. L'exception devient alors la route à 50km/h : « la logique c'est d'inverser la logique »<sup>39</sup>.

Ces avancements ne se sont pas cantonnés aux villes françaises, et se sont développés différemment dans d'autres pays. Outre la Belgique précédemment citée, l'Allemagne a aussi développé les zones 30, mais à contrario de la France, celles-ci sont introduites dans les périphéries résidentielles au lieu des centres urbains (église, mairie, place du marché). Différentes visions donc, d'une ville

<sup>37</sup> PLAN NATIONAL VELO Janvier 2012 établi par le groupe de travail pour le développement de l'usage du vélo sous la présidence de M. Philippe GOUJON Député de Paris remis à M. Thierry MARIANI Ministre chargé des Transports, p. 12

<sup>38</sup><https://issuu.com/adeupa/docs/mobilite-seniors-v3>

<sup>39</sup>Yann Mongaburu, VP Métropole Grenoble en charge des déplacements, <http://www.lefigaro.fr/automobile/2015/09/16/30002-20150916ARTFIG00223-pourquoi-vouloir-limiter-la-vitesse-a-30-kmh-en-ville.php>

apaisée.

Cependant, un élément bloque l'extension des Z30 en France. Le CERTU, organisme ayant fortement participé à la mise en lumière de ces nouveaux aménagements ont, par leur prise d'exemples et leur recommandations, contribué à fabriquer une image « haut de gamme » de ces zones. Nombreuses villes hésitent donc à faire la pas à cause du prix et de l'étendue des travaux. Pourtant, il n'y a pas obligatoirement besoin selon Blanchard d'une identité propre à la zone. Lorient par exemple, a décidé en 2007 de voir la totalité de la ville divisée en « quartiers tranquilles » avec un minimum de changement aux chaussées mais un réel changement de comportement de la population.

### **3.4.2 La place des modes de déplacement doux dans les intersections contemporaines**

Si le trottoir n'est réservé que pour les piétons, éventuellement vélos, l'intersection en elle-même regroupe l'ensemble des usagers. C'est donc l'espace de rencontre des différents flux qui, dans la situation linéaire d'une rue, n'entrent pas en conflit.

Le piéton est très libre dans ses mouvements (Gilbert Blanchard : « Les piétons n'ont pas besoin de feux tricolores »). La voiture, par son encombrement et sa subordination au Code de la Route, l'est beaucoup moins. Il semble que l'adage de Cerdà soit à ce niveau correcte : toute avancée technologique, par les servitudes qu'elle entraîne, érode les libertés individuelles qu'il faut donc comparer aux avantages qu'elle apporte cette technologie.

Ce type de comportement doit nous obliger à regarder la route de plus près : si un réseau filaire est assez complet pour faire comprendre le comportement automobile, il faut étudier les déplacements doux selon une dimension planaire. Trop d'éléments sont sinon cachés, faussant l'idée qu'on se fait de l'espace public : largeur de trottoir, nombre de voies voiture à traverser, présence de parking le long du trottoir...

Pour exemple, les intersections du plan de Barcelone semblent proposer des places urbaines aux intersections. Cependant à une échelle plus petite, on se rend compte que les croisements piétons et voiture sont disloqués : les passages piétons se trouvent au milieu des axes routiers (illustration 44). Outre le dédoublement des espaces d'arrêts pour les voitures, ces schémas initiaux montrent une dislocation des angles motorisés et piétons. En effet, les intersections ont été longtemps aménagées pour la circulation plus aisée de la voiture, laissant les chemins les plus tortueux et les plus longs au piéton et à la voiture. Grâce aux modifications législatives et à la prise de conscience des aménageurs de la voirie, la logique inverse commence à faire son apparition.

Si les automobilistes sont tenus de respecter les limites qui leurs sont fixées, la liberté de mouvement piétonne et cycliste ainsi que son échelle de déplacement rend parfois difficile un aménagement parfaitement exact. On retrouve ces erreurs à posteriori grâce à l'apparition de

chemins in officiels ou en réalisant des enquêtes sur le terrain. Les « lignes de désir »<sup>40</sup> sont les chemins tracés par un piéton dans la ville suivant ses propres envies et refusant d'emprunter le chemin officiel tracé par la ville. Ici nous ne considéreront pas qu'il s'agit d'une erreur ou faute du piéton, mais plutôt d'une faute d'aménagement urbain.

Le groupe de design Copenhagenize (illustration 67) a par exemple réalisé plusieurs études sur le mouvement des vélo-cyclistes dans des intersections de Copenhague et Stockholm démontrant la variété de chemins empruntés ainsi que les comportements pris lors du passage d'intersection. On note une très grande diversité de choix, même lors de la décomposition de l'intersection par choix directionnel. En partant de la rue Vesterbrogade, choix A présente un passage à angle droit au milieu de l'intersection, le choix B emprunte le chemin piéton (passages cloutés et trottoir) jusqu'à la moitié alors que le choix E suit le passage piéton officiel à la lettre. Enfin, le passage G présente une diagonale traversant le centre de l'intersection.

Dans le sens opposé de Vesterbrogade, des cyclistes coupent le large trottoir mais la plupart font le tour complet en le longeant.

Enfin, rue Frederiksbrogade, les cyclistes empeignent soit le passage piéton soit coupent pus tôt pour éviter l'intersection principale.

Ce méthodologie d'analyse met en avant le changement culturel lors des phases de diagnostiques et d'opérations urbaines. Avec ce type d'étude pris en compte en amont, les aménagements vont en faveur des modes doux, reconnaissant la volatilité de leurs mouvements et aménageant l'espace en fonction des préférences pédestres.

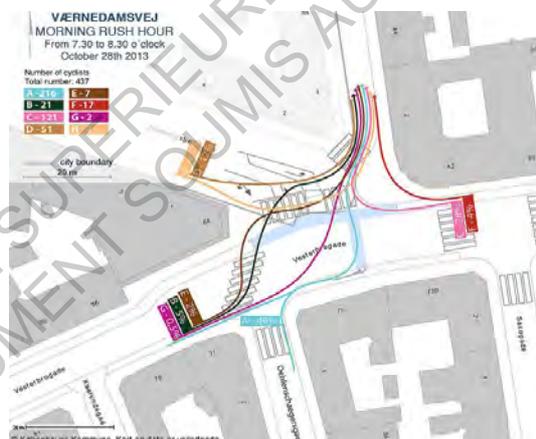


Illustration 67: les "Lignes de Désir" des cyclistes à une intersection de Copenhague. (copenhagenize.com)

### 3.4.3 Hiérarchie des voies et piétonnisation

La relation entre hiérarchie viaire et typologie zonale est complexe à cause du nombre de cas différents. On trouve premièrement une concordance entre les deux : les voies de circulation de

<sup>40</sup>cf : <http://copenhagenize.eu/portfolio/project43.html>  
<http://www.copenhagenize.com/2014/01/design-lines-on-vrnedamsvej.html>

quartier sont souvent dans les zones apaisées par exemple, ou à l'opposé la couronne urbaine, limitée à 90 ou parfois 110, n'a pas de zonage spécifique. Mais il n'est pas rare de trouver des axes de ville dans les zones de partage ou piétons. Il doit donc y avoir une homogénéité de l'espace tout en différenciant les rues. Certains axes vont aussi couper différentes zones, qu'il faut rendre visibles au fur et à mesure.

Sur les voies à faible vitesse, les zones de rencontre par exemple, l'objectif affiché est la sécurité du piéton par la sensibilisation de la voiture à leur présence. Dans ces zones, le piéton doit pouvoir traverser la rue où bon lui semble, les passages piétons sont donc déconseillés car ils donnent une fausse impression que le piéton ne passera qu'à cet endroit (p.94-95). Nous pouvons remplacer ceux-ci par la continuation de matériau et de la hauteur du trottoir sur la chaussée, comme si le trottoir lui-même traversait la route. Cette logique est bien un signe d'un nouveau paradigme : alors qu'avant, par passages cloutés le piéton traverse l'espace dédié à la voiture, par le trottoir traversant c'est la voiture qui rentre dans l'espace piéton. Cette intervention est utilisée surtout à la jonction entre deux voies à hiérarchie différente : présente sur la voie « mineure », elle signale à l'automobiliste qu'il doit changer son comportement (illustration 68).

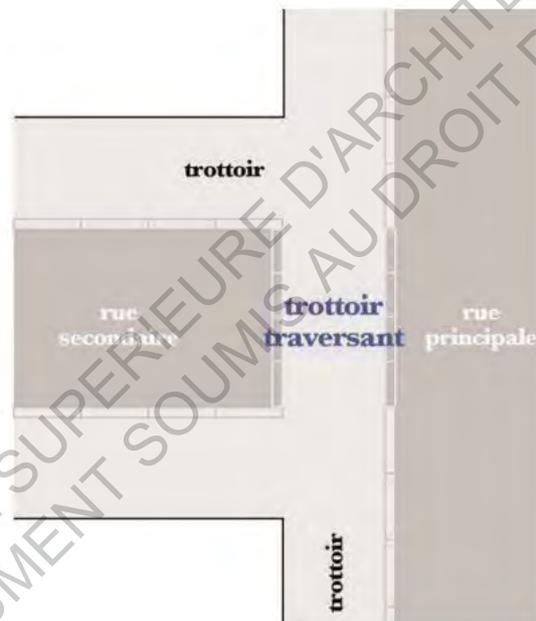


Illustration 68: concept du trottoir traversant (Code de la Rue, CEREMA, 2013)

Sur les voies à plus fort trafic et vitesse (voies structurantes), il est recommandé d'utiliser des carrefours à feux ainsi que d'installer des passages piétons au sol, afin de proposer la traversée la plus sûre possible. Dans le cas d'une forte présence de piétons et d'une distance importante entre deux intersections, il devient nécessaire d'ajouter une traversée à mi-chemin, constituant une intersection pour le piéton mais non pour la voiture.

Aux intersections entre deux voies à hiérarchie différente, les deux méthodes se mêlent : alors que la voie la plus forte doit être fournie en passages cloutés, la rue secondaire, obligée de ralentir voir s'arrêter à un stop ou cédez-le-passage, se voit utiliser les mêmes préconisations que dans une zone calme. Ce changement de configuration routière à l'angle doit servir au conducteur comme signal

qu'il entre dans une zone qui ne lui est plus entièrement réservée. Car le passage clouté est certes un élément de sécurité pour le piéton mais qui restreint en même temps sa liberté de mouvement. L'existence de passages cloutés sous-entend qu'un piéton ne peut utiliser que cet espace pour traverser.

Cependant cette solution ne s'applique pas partout : « L'application de cette mesure dépend de la largeur du trottoir et de la présence ou non de pans coupés », car le recul du passage entraîne aussi une plus faible visibilité depuis une automobile qui effectue un virage débouchant sur ce passage clouté. (p.123) Le CERTU nous livre donc plusieurs recommandations sur la typologie des croisements piétons dont le recul vis-à-vis de l'intersection dépend de l'architecture bâtie alentour : aux angles architecturaux de type nets ou faiblement tronqué où la visibilité manque, le passage piéton ne peut pas être trop reculé de l'intersection. S'il existe un large pan coupé par contre, le passage peut être reculé pour garder un buffer afin qu'une voiture puisse s'insérer au coin de l'intersection, laissant un passage pedestre possible entre elle et la seconde voiture. (cf photo). De manière générale, un passage est repoussé de 3 à 4 mètres de l'intersection avec angles architecturaux nets et 5 à 6 mètres s'il y a pan coupé.

### **3.4.4 Effacement de la voiture : Au profit de qui ?**

La mise en priorité piétonne de la route n'est que très rarement remise en question après son installation et présente donc un aménagement dont il est difficile de revenir en arrière. Selon ce principe, le piéton doit pouvoir aller tout droit, traversant l'intersection dégagée de manière à passer le moins de temps possible sur l'espace réservé à la voiture.

La « priorité piétonne » passe par la mise en accessibilité de l'espace urbain pour tous. Cela veut dire un espace qui puisse répondre aux besoins en termes de mobilité à l'ensemble des usagers, qu'importe leur caractéristiques physiques ou motrices.

On peut différencier différents types de piétons selon les besoins d'aménagement qui leurs sont propres. Néanmoins, l'ensemble des piétons présentent des caractéristiques communes que sont la lenteur relative des déplacements, la recherche du trajet le plus simple et direct (least angle theory), et une « impatience devant une attente prolongée ». (Guide CERTU des carrefours urbains : 33). De plus, certaines catégories de pedestres ont des difficultés bien supérieures à d'autres, mais l'aménagement des trottoirs en leur faveur profite au final à l'ensemble des piétons.

Ces groupes de piétons nécessitant un aménagement particulier sont les personnes âgées, les enfants et les handicapés.

Les personnes âgées présentent des troubles de la perception, une difficulté à juger les distances et donc les vitesses, une plus faible mobilité, ainsi qu'un non-respect plus fréquent des ordres de passage.

Les enfants présente bien sûr une morphologie inférieure à un adulte et est donc moins facilement

repérable par l'automobiliste. De plus, certaines infrastructures peuvent les cacher de vue. Leur angle de vision périphérique est aussi réduit. Plus important, les enfants n'ont pas assimilé les codes de la route ainsi que certaines notions de danger, les prédisposant à un comportement potentiellement imprévisible et dangereux en bordure de trottoir.

Enfin, la catégorie handicapée présente deux types de troubles : sensoriels (aveugles, sourds) ou moteurs (fauteuils roulants, béquilles, maladies de type Parkinson). Des aménagement spécifiques aux différents handicaps améliore l'angle d'intersection pour l'ensemble des usagers piétons.

Les vélo-cyclistes sont une classe d'usagers qui a fait un choix intentionnel de mode de déplacement qu'il est dans l'air du temps d'encourager. Ce groupe cherche la forte mobilité, le faible encombrement et la versatilité de mouvement qu'offre ce moyen de transport. Ceci dit, certaines situations sont à éviter : l'arrêt complet du vélo car le démarrage est pénible, les détours et contournements excessifs, les côtes trop fortes ainsi que les revêtements inadaptés. Enfin, l'âge influe sur le comportement à vélo, les jeunes étant plus entraînés à une conduite imprévisible, comme la signalisation préalable d'un virage.

Enfin, l'accueil de transports en commun présente une difficulté d'aménagement aux intersections. Souvent gênée par le reste du trafic devant, leur immobilisation entraîne elle-même une gêne supplémentaire derrière le véhicule. Chaque type de bus a des caractéristiques de giration propres, mais que l'on peut généraliser comme nécessitant un rayon de courbure plus large que les véhicules légers ainsi qu'une voirie plus large. Ces caractéristiques rentrent donc en conflit avec un aménagement orienté vers le piéton. Les bus peuvent être associés à des zones réservées sur la voirie qui peut rentrer en conflit avec le véhicule léger. Par exemple, une voie réservée le long du trottoir peut provoquer un conflit avec les voitures voulant tourner à droite, passant donc au travers de la voie spécialisée. Le passage de transports en commun type tram nécessite une conception au cas-par cas « en étroite collaboration avec l'exploitant » (p.39 guide CERTU de carrefours urbains).

## **3.5 Types d'aménagements contemporains**

### ***3.5.1 Réduction des vitesses***

La régulation de la vitesse à l'intersection peut se faire à travers la réduction des surfaces viaires et du rayon de giration (illustration 65), des surélévations, ainsi que des dispositifs en amont de l'intersection.

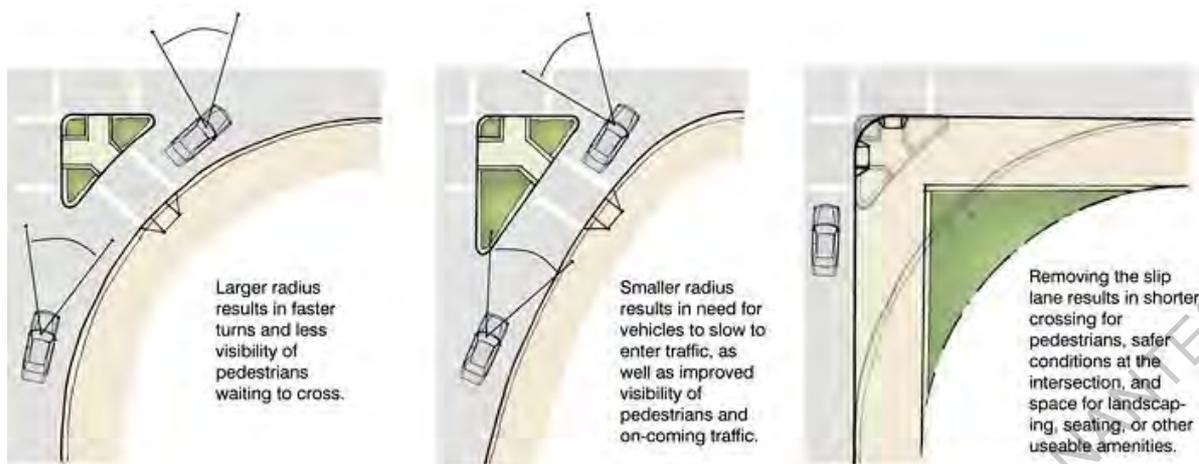


Illustration 69: recommandations NACTO pour réduire les distances pédestres et les situations accidentogènes (nacto.org)

La réduction de la route à l'intersection présente une multitude d'autres bénéfices. Elle permet dans un premier temps d'allouer l'espace gagné à un autre mode de transport ; soit en le rattachant au trottoir attendant ainsi élargissant l'espace public, soit en l'allouant à un autre mode de transport comme le vélo pour un aménagement sécurisé de l'intersection. Elle permet en même temps de réduire les distances, et ainsi les temps de trajets, entre les différents angles de l'intersection. Cela a comme externalité positive la réduction de l'ensemble des passages à travers la réduction des temps de feux piétons et ainsi l'ensemble du cycle des feux tricolores. Paradoxalement, la réduction de l'espace de réorientation du véhicule oblige celui-ci à ralentir, améliorant la sécurité piétonne.

À Nantes, deux intersections sont particulièrement représentatives de l'évolution des techniques d'aménagement. D'abord (2004, photos de droite) doté d'un très large radius à chaque angle, celui-ci est une première fois réduit grâce à une voie cycliste dédiée. Un effort supplémentaire en 2015 vit l'affirmation de la piste cyclable, mais surtout l'apparition d'un croissant protecteur entre celle-ci et l'espace automobile, réduisant la courbure de giration de cette dernière. (illustrations 70, 71, photos de droite).



Illustration 70: suivant une évolution semblable, l'intersection Gaston Veil / Quai de Tourville de droite à gauche : 2001, 2011, 2015 (Google Street View)

La surélévation permet à la fois d'augmenter la lisibilité de l'intersection, la visibilité des piétons traversants, mais surtout de réduire fortement les vitesses automobiles. Les surélévations peuvent aussi servir d'aide à la traversée de personne handicapées en élevant la route jusqu'au niveau de la rue, créant ainsi un passage plat pour le piéton. Ce dispositif est utilisé dans les zones 30 les zones résidentielles et passages à forte fréquentation piétonne, ainsi que les centre anciens. Ces surélévations sont accompagnées d'une esthétique propre renforçant la visibilité et lisibilité.



Illustration 71: l'intersection Aimé Delrue / Quai Moncoussu (Nantes) (à gauche: 2009, à droite: 2016) (Google Street View, image de droite de l'auteur)

### 3.5.2 Création de places aux intersections

Whyte (1980) étudia les comportements sociaux engendré par les places (ou aux places). Le "Project for Public Spaces" (PPS) a réactualisé et appliqué ses recherches de plusieurs manières. Avec de nouvelles méthodes d'analyse, des événements sociaux avec pour but la coopération locale dans l'aménagement et l'utilisation de la ville, jusqu'à la réalisation de modifications importantes à des coins urbains (illustration 68, 69).



Illustration 72: l'intersection de 17th and Broadway (nytimes.com)

Les coins marquent une manière d'occuper l'espace spécifique et sont des vecteurs économiques sociaux et symboliques. « Intersections of diagonal, off-grid streets and major grid streets are generally regional shopping and entertainment areas » ( Block et Block 1995). Par exemple l'intersection de 17th et Broadway fut l'une des premières aux États-Unis à connaître un

aménagement contemporain. Le trottoir qui auparavant suivait le pan coupé du bâti est étendu pour créer une placette (parklet en anglais) qui permet de mieux raccorder Union Square Parc (situé à droite des photos) grâce au large passage piéton. Grâce à la participation de Project for Public Places, des bancs, de la végétation, et une œuvre d'art ont été intégrés au projet. Cette création de places aux angles-résidus sont non seulement poussées par les associations telles que le PPS, mais aussi par l'agence NACTO.

L'analyse de ces changements n'est pas pas visible sur une carte filaire (à moins d'avoir une carte d'accessibilité voiture), et démontrent l'importance du partage de la voirie dans la création d'espaces publics.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## 4 Conclusion

Le but de ce mémoire, qui est pour rappel l'étude de l'angle en tant qu'objet urbain, a été partiellement rempli.

De nombreuses pistes ont été explorées, dans l'optique de la création d'une typo-morphologie suivant les exemples historiques de Krier et Moderne, qui étudièrent respectivement l'espace urbain et l'espace architectural.

Si la classification a été réussie du côté architectural comme du côté viaire, l'assemblage de ces deux typologies reste à être fait. Cependant, au vu de l'ensemble des résultats, la question de la pertinence d'un tel assemblage peut être posée.

Les deux typologies établies répondent en effet à des problématiques différentes : courants artistiques, apparition de nouveaux matériaux et méthodes de construction pour l'un, régulation de la vitesse, volonté de partage de l'espace et soucis sécuritaires pour l'autre.

Si nous ne pouvons généraliser, nous trouvons tout de même parfois l'origine d'une forme bâtie dans la forme de l'angle et la nature de l'intersection.

Une étude de textes fondateurs de l'architecture à travers les époques architecturales a permis d'établir en premier lieu une typologie architecturale proche de celle proposée par Ahcène. Il a été trouvé que l'évolution de l'angle de bâti et du bâti d'angle vis-à-vis de l'espace environnant semble traduire le rapport de force entre les fonctions mobiles et immobiles de la ville. L'apparition et l'agrandissement du coin tronqué est la forme la plus explicite de cette traduction. La création de la ville pour la voiture, comme l'ont fait Cerdà et Haussmann, en sont des exemples parfaits, l'un proposant un plan ex-nihilo, l'autre faisant fi des tissus traditionnels tortueux, tous deux mettant en place les théories hygiénistes pour réguler un conflit social et sociétal de manière relativement autoritaire.

A travers l'étude des textes d'urbanisme locaux, il semble aussi que la théorie selon laquelle l'urbanisme moderniste soit révolu et progressivement remplacé, ait été vérifiée, du moins dans les deux pays étudiés (PDU, PLU, textes CEREMA et CETU en France, France et les « Streetscaping recommendations » locaux ou travaux NACTO aux États-Unis). L'implémentation de cette nouvelle philosophie contemporaine ne peut pourtant pas être généralisée. Si elle est confirmée à Nantes Métropole, il faut garder en tête le relatif avant-gardisme qui a valu à cette ville le titre de capitale verte européenne en 2013. Néanmoins, nous retrouvons notamment l'agrandissement et l'orthogonalisation des angles piétons dans les projets de réaménagement des places de Paris comme preuve que la voiture perd de son influence dans les projets d'urbanismes.

Tout comme la période moderniste, les aménagements contemporains sont aussi le fruit d'une analyse de problèmes sociaux et sociétaux. Cependant les enjeux et problèmes ne sont pas les mêmes. La crise écologique, dont la voiture est l'un des moteurs, est la plus évidente, mais c'est aussi par exemple une solution démontrée aux problèmes de surpoids aux États-Unis, ainsi que la disparition d'espaces de socialisation.

On assiste donc bien à de nouvelles morphologies urbaines : de nouvelles formes viaires et architecturales répondant à une volonté de changement comportemental et sociologique. J'ai été surpris de découvrir que les États-Unis et la France partageaient très majoritairement les mêmes techniques de réaménagement d'angles viaires : on retrouve les mêmes typologies urbaines supposées réduire les accidents, diminuer la part de la voiture, rendre l'espace public plus accueillant. On peut noter par contre une plus grande focalisation sur le « place-making at major intersections » outre-Atlantique, alors que la France continue la construction de ronds-points.

S'il est clair que ce renouveau a été permis par la disparition de certaines des idées modernistes qui avait détaché le bâti de l'espace viaire et social, une typologie contemporaine architecturale claire n'a pas été établie. Ce n'était pas le but de cette recherche, mais on peut facilement comprendre l'impact qu'aurait eu la prise en compte par exemple des nouvelles formes d'îlots ouverts dans la compréhension des flux et des formes architecturales.

L'angle urbain a déjà été remarqué comme étant un espace particulier, nécessitant des aménagements spécifiques. Lieu d'une possibilité de changement de direction, il est important dans la facilité d'orientation de la ville. Lieu de rencontre ou de divergence, il est aussi un lieu d'arrêt forcé ou volontaire en ville, et son arrangement permet ou non l'aménagement de coins socialisants. C'est aussi un espace à forte visibilité dans la ville, donc historiquement économiquement attractif à grande attraction économique. Paradoxalement, la visibilité est aussi l'un des désavantages de l'angle urbain, requérant une infrastructure spécifique à la sécurité routière. Ceci passe de plus en plus par un nouveau rapport entre le trottoir et la route, ou ce premier avance afin de réduire l'angle de giration, et donc la vitesse possible des véhicules.

Jusqu'à aujourd'hui, les études avaient montré une absence de moyens de traiter une grande quantité de données permettant une mise en typologie. Le plugin construit lors de l'écriture de ce mémoire répond à ce besoin constaté dans la littérature. Cependant, il est très limité : le réseau viaire analysé ne différencie pas entre les réseaux piétons, partagés ou automobiles. C'est aussi un réseau planaire. Les résultats sont donc quelque peu biaisés : les intersections à six voies trouvées dans la métropole n'existent que virtuellement, la plupart intégrant par erreur une route seule passant sous l'intersection. Il répond donc seulement à une classification du réseau viaire, et non à une classification architecturale ou une caractérisation des espaces potentiellement socialisants.

Les données sont pourtant disponibles : cadastre permettant d'obtenir le profil bâti, et carte des partages entre piétons et automobiles. A l'avenir, il serait donc intéressant d'y intégrer une analyse en 2D de ces cartes.

Néanmoins, les résultats sont un bon début : la mise en évidence de la prédominance des intersections à trois voies était inattendue. Les voies plus curvilignes en périphérie et rectilignes en ville sont visibles, de même que certains quartiers au tissu contrastant. On peut regretter tout de même que les intersections rond-point ne soient pas complètement démarquées. Pour cela, je pense qu'il faudrait pondérer l'écart-type avec la distance.

En conclusion, si l'angle urbain existe déjà sous plusieurs formes dans la sphère opérationnelle de

l'urbanisme et de l'architecture, elle n'est que très rarement approchée par la recherche. Une exception notable est la sociologie, où le « street corner » informel, gardant ses qualités d'attraction économique et de visibilité, devient un lieu convoité et défendu par les groupes sociaux alentours.

J'espère que ce mémoire participera à une prise de conscience de l'importance de cet espace stratégique et de l'importance de l'aménagement de cet espace pour l'amélioration de nombreuses problématiques contemporaines : marchabilité, visibilité et lisibilité, réduction des accidents, points d'arrêts, liberté de mouvement, orientation par les repères en ville... Enfin, un large pan de ce mémoire n'a au final pas été inclus et mérite d'être mentionné ; l'impact de l'angle sur les phénomènes physiques, notamment le vent et la propagation d'ondes téléphoniques, qui ont tous deux fait l'objet de nombreuses recherches en milieu urbain et qui manquent à être regroupées et comparées.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## 4.1 Bibliographie

- Ahcene, B. 2004. *L'architecture d'angle : de la morphologie à la configuration des ambiances*. Grenoble: Université de Nantes, Ecole polytechnique de l'Université de Nantes.
- Alonzo, Eric. 2005. *Du rond-point au giratoire*. Éd. Parenthèses.
- Arnheim, R. 1986. *Dynamique de la forme architecturale*. Architectures + Recherches. Mardaga. <https://books.google.fr/books?id=xXEwC-DskdIC>.
- Bachelard, G. 2007. *La poétique de l'espace*. Grands Textes. Presses Universitaires de France. <https://books.google.fr/books?id=3pUuPAAACAAJ>.
- Benson, P.A., et N.L. North. 1922. *Real Estate Principles and Practices*. Prentice-Hall, Incorporated. <https://books.google.fr/books?id=5eFCAAAIAAJ>.
- Boudon, F., et J. Blécon. 1977. *Système de l'architecture urbaine: le Quartier des Halles à Paris. 2, Atlas*. CNRS. <https://books.google.fr/books?id=s1q9kgEACAAJ>.
- Bürklin, Thorsten, Michael Peterek, et Yves Minssart. 2008. *Morphologie urbaine*. Birkhäuser.
- Caniggia, G. et G.L. Maffei. 2001. *Architectural Composition and Building Typology: Interpreting Basic Building*. Saggi e documenti (Alinea editrice): Sezione Tipologia e composizione architettonica. Alinea. <https://books.google.fr/books?id=d0ggTIYc4rwC>.
- Carrefours urbains*. 2010. Références. Lyon: CERTU.
- Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU), éd. 2000. *Conception structurelle d'un giratoire en milieu urbain*. Vol. 9. Références. Paris: Ministère de l'équipement des transports et du logement, CERTU.
- Cerdá, I., et A.L. de Aberasturi. 2005. *La théorie générale de l'urbanisation*. Collection Tranches de villes. Les éditions de l'Imprimeur. <https://books.google.fr/books?id=tcsfPQAACAAJ>.
- Chan, Sonic HY, Reik V Donner, et Stefan Lämmer. 2011. « Urban road networks—spatial networks with universal geometric features? » *The European Physical Journal B* 84 (4): 563-77.
- Dewitte, J. 1987. « Eloge de la Place—Camillo Sitte on l'agoraphilie ». *La ville inquiète, Le temps de la réflexion*, 150-77.
- Donnadieu, B. et D. Spinetta. 2002. *L'apprentissage du regard: leçons d'architecture de Dominique Spinetta*. Savoir-faire de l'architecture. Editions de la Villette. <https://books.google.fr/books?id=CyvUPAAACAAJ>.
- Evers, C. C. 1914. « The Commercial Problem in Buildings ». *New York: Record and Guide Co*.
- Gauthier, P. 2005. « Conceptualizing the social construction of urban and architectural form through the typological process ». *Urban Morphology* 9 (2): 83.
- Gourdon, J.-L. 2001a. *La rue- Essai sur l'économie de la forme urbaine*. Monde en cours. Broché.
- Hausmann, L, Sainte Marie Gauthier, et Choay. 2000. *Mémoires*. Paris: Seuil.
- Hénard, E. 1910. « Études sur les transformations de Paris et autres écrits sur l'urbanisme, ed ». *Paris, L'Équerre*.
- Hillier, WRG, Tao Y. et Turner, A. 2012. « Normalising least angle choice in Depthmap-and how it opens up new perspectives on the global and local analysis of city space ». *Journal of Space syntax* 3 (2): 155-93.
- Kimmel, L. 2006. *Une poétique des repères: propositions pour une architecture des repères comme*

- mode d'habiter l'espace*. <https://books.google.fr/books?id=FeC9NwAACAAJ>.
- Krier, R. 1975. *L'espace de la ville: theorie et pratique*. Archives d'Architecture Moderne. <https://books.google.fr/books?id=iZVNAAAAYAAJ>.
- Krier, R. 1983. « Elements of architecture ».
- Lakehal, A. 2004. *L'architecture d'angle : de la morphologie à la configuration des ambiances*. Note de thèse : D.E.A. « Ambiances Architecturales et Urbaines ». Nantes. <http://biblio.nantes.archi.fr/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=28178>.
- Leiseing, D. 2006. *Quand le piéton s'arrête dans l'espace public : le coin et l'étendue*. Note de thèse : D.E.A. « Ambiances Architecturales et Urbaines ». Nantes. <http://biblio.nantes.archi.fr/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=28285>.
- Lawrence F., Owen N., Bauman A. et Graeme H. 2007. « Walkability of local communities: using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes ». *Health & place* 13 (1): 111-22.
- Lévy, F.P. 1984. *La ville en croix: de la révolution de 1848 à la rénovation haussmannienne : éléments pour une problématique générale*. Sociologie des formes. Librairie des Méridiens. <https://books.google.fr/books?id=UbOyAAAAIAAJ>.
- Lynch, K., Vénard M.F. et Jean-Louis Vénard. 1969. *L'image de la cité*. Dunod.
- Meringer, M. 1999. « Fast generation of regular graphs and construction of cages ». *Journal of Graph Theory* 30 (2): 137-46.
- Mimram, M., et Ricolais, R.L. 1983. *Structures et formes: étude appliquée à l'œuvre de Robert Le Ricolais*. Les Pratiques de l'espace. Dunod. <https://books.google.fr/books?id=tiqtOwAACAAJ>.
- Modern, M. 1982. *L'angle traverse dans la ville*. Ecole d'Architecture de Nantes. Nantes: Michaël Darin. [https://kohadoc.nantes.archi.fr/KD\\_getFile.cfm?3DC3CE4EA26C88972A5F9C825815E64BABC2BE588B1C5350DE596D7E0A5BF25ABDCEB4806F6B6808E7874D10FB0C498260E6EB34867E65BD2C1AF7EFD7DFA54](https://kohadoc.nantes.archi.fr/KD_getFile.cfm?3DC3CE4EA26C88972A5F9C825815E64BABC2BE588B1C5350DE596D7E0A5BF25ABDCEB4806F6B6808E7874D10FB0C498260E6EB34867E65BD2C1AF7EFD7DFA54).
- Mongin, O. 2011. « Palimpseste-Comment penser aujourd'hui la ville de demain? » *Cahiers de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile de France*, n° 158: 147.
- Papayanis, N. 2004. *Planning Paris Before Haussmann*. Planning Paris before Haussmann. Johns Hopkins University Press. <https://books.google.fr/books?id=umLmjHFZoT4C>.
- Perna, A, Kuntz, P. et Douady S. 2010. « Large scale coherence of spatial network-like patterns identified using local geometry ». *arXiv preprint arXiv:1101.1133*.
- Perna, A. 2011. « Characterization of spatial networklike patterns from junction geometry ». *Physical Review E* 83 (6): 66106.
- Pouillaude, L. 2004 « Zoom sur la ZAP. Premiers enseignements de l'étude des zones accessibles à pied autour des stations de transport en site propre ».
- Ratcliffe, J. H., et Taniguchi, T. 2008. « Is crime higher around drug-gang street corners? Two spatial approaches to the relationship between gang set spaces and local crime levels ». *Crime Patterns and Analysis* 1 (1): 17-39.
- Schlossberg, M. 2004. « Comparing transit-oriented development sites by walkability indicators ». *Transportation Research Record: Journal of the transportation research board*, n° 1887: 34-42.

- Sitte, C. et Camille M. 1902 *L'art de bâtir les villes: notes et réflexions d'un architecte; avec 17 dessins à la plume de..., 106 plans de villes et 1 planche hors texte*. Ed. Atar.
- Sitte, C. et Wieczorek, D. 1996. *L'art de bâtir les villes: l'urbanisme selon ses fondements artistiques*. Collection Points : Série essais. Éd. du Seuil. <https://books.google.fr/books?id=8xLXAAAACAAJ>.
- Sperling, S. J. 1957. « The symbolic meaning of the corner ». *Journal of the American Psychoanalytic Association* 5 (2): 250-66.
- Teisserenc, F. 2010. *Langage et image dans l'oeuvre de Platon*. Tradition de la pensée classique. J. Vrin. <https://books.google.fr/books?id=fg-v7p4CCooC>.
- Turner, A. 2001. « Angular analysis ». *3rd International Space Syntax Symposium Atlanta*, 1-11.
- Unwin, R. 2014. *Town Planning in Practice: An Introduction to the Art of Designing Cities and Suburbs - Primary Source Edition*. BiblioLife. <https://books.google.fr/books?id=DRS4oAEACAAJ>.
- Venturi, R. 1977. *Complexity and contradiction in architecture*. Vol. 1. The Museum of modern art.
- Viana, Matheus P., Strano, F., Bordin, P. et Barthelemy, M. 2013. « The simplicity of planar networks ». *Scientific reports* 3.
- Von Meiss, P. 1993. *De la forme au lieu: une introduction à l'étude de l'architecture*. PPUR presses polytechniques.
- Werner, M. et Zimmermann, B. 2003. « Penser l'histoire croisée: entre empirie et réflexivité ». In , 58:7-36. Éditions de l'EHESS.
- Whyte, W. H. 1980. *The social life of small urban places*. New York: Project for Public Places.
- Whyte, W.F. 1993. *Street Corner Society: The Social Structure of an Italian Slum*. University of Chicago Press. [https://books.google.fr/books?id=K\\_qvFzX5iEC](https://books.google.fr/books?id=K_qvFzX5iEC).
- Zevi, B. et Hoyet, M.J. 1981. *Le langage moderne de l'architecture*. Dunod.

## **Annexes**

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

# Annexe I

## Exemples des typologies architecturales

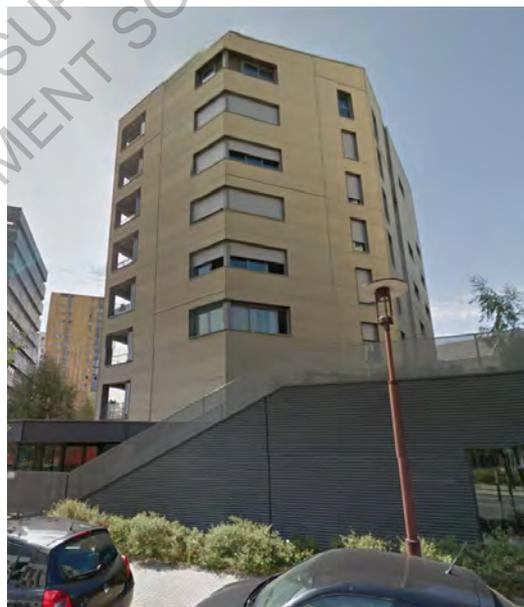
*Angle net*



*Illustration 2: sofitel Water Tower (Chicago)  
(linternaute.com)*



*Illustration 1: amphithéâtre Kerneis à Nantes.  
(nantes-amenagement.fr)*



*Illustration 3: rue du général  
bollardière (Nantes)(Google Street  
View)*

## Angle arrondi



Illustration 5: ce bâtiment berlinois (Schlesische / Falckenstein Straße) illustre bien la qualité de continuité de façade que provoque un angle arrondi. Visible depuis le pont Oberbaumbrücke, l'élévation à l'angle et son inscription française peuvent constituer des éléments de repère. (architecte.blogs.libération.fr)



Illustration 4: le FlatIron Building (5th/ Broadway, New York) est de type arrondi aigue. Cette forme et style de bâtiment a été largement recopié, à tel point qu'il constitue un type en soi (un bâtiment de type «flatiron».



Illustration 6: le nouveau grand magasin de Toulon après 1952 de type droit et arrondi. Comparer à son prédécesseur (cf : planche «pan coupé») (mes-annes-50.fr)



Illustration 7: la Casa Milà de Gaudi à Barcelonne est une adaptation du pan coupé réglementaire de Cerdà, où les ondulation des façades se mêlent aux angles arrondis pour faire fondre la jonction entre les différentes surfaces. (Google Street View)

## Angles positifs

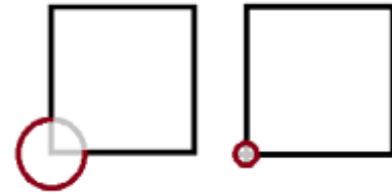


Illustration 8: utilisés dès le moyen âge, les angles arrondis positifs servaient une fonction défensive (phototèque de la ville de Nantes)

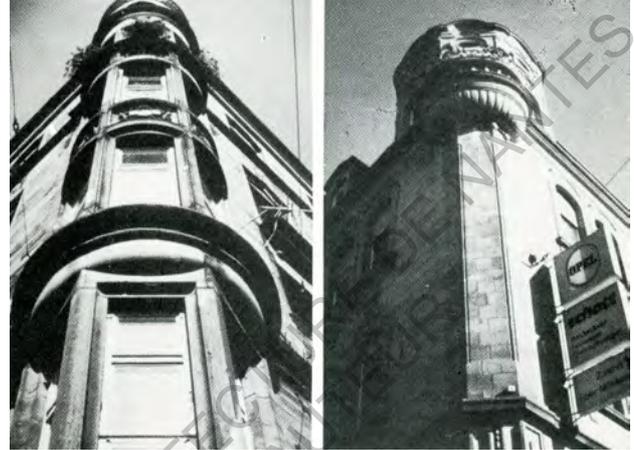


Illustration 9: les variations de la rotonde sont nombreux. Il peut être matérialisé par de simples disques espacés, ici à gauche allié à un pan coupé. A droite, la rotonde a une forme octogonale jusqu'au toit. (Krier, L'espace Urbain)



Illustration 10: les contreforts d'angle durant la période traditionnelle sont nécessaires à la stabilité du bâti. Ici à l'église de Lachaize le Viconte (chateau.over-blog.net)



Illustration 11: le Palazzo Prosperi-Sacratì (Ferrare, Italie), avec ses pilastres d'angle sur socle renforcent la stabilité, offrent une protection à l'édifice, et donne une importance symbolique au bâtiment. (Wikipedia)

## Angle négatif

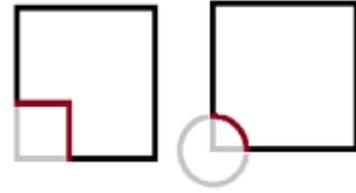


Illustration 13: bâtiment d'angle de type négatif à la rue d'Ulm/ rue Lhomond, Paris.



Illustration 12: rue Adolphe Moitié / rue Saint-Stanislas (Nantes), l'angle négatif permet l'insertion d'escaliers, renforçant le bâtiment comme "tête d'îlot".



Fig. 74. — LES LIMITES DE LA DOCUMENTATION PHOTOGRAPHIQUE EN MILIEU URBAIN. La rue Mondéjar au milieu de XIX<sup>e</sup> siècle. Musée Compostel, Esp., Topo coll. Marseille, (Phot. G.H.A.M.).

Illustration 15: l'angle négatif net sert ici de plusieurs façons: espace de stockage pour le magasin, ou espace de dépôt d'ordures, le pan de mur faisant face à la rue principale est ornée d'une publicité (Boudon, 1977)

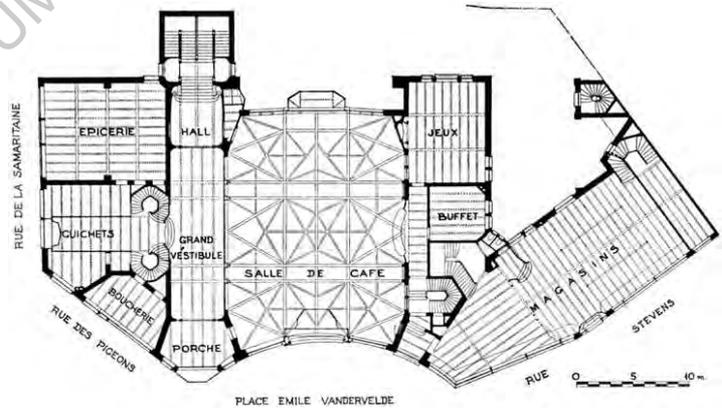


Illustration 14: la Maison du Peuple de Horta (aujourd'hui détruite) comportait un large angle négatif arrondi permettant la formation d'une place. (presidentsmedals.com)

## Angle évidé

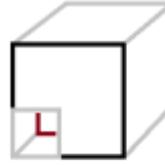


Illustration 17: bâtiments évidés avec colonne d'angle. L'architecte Philippe Pumain mentionne son attachement à la « pureté typologique » (pumain.fr)



Illustration 16: boulevard de de la Prairie au Duc (Nantes), l'angle évidé permet de se mettre à l'abri et donne de la place pour du mobilier urbain (boîte au lettres, poubelle).

## Angle à encorbellement

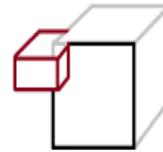


Illustration 18: en occident, échauguette signifie "surveiller, veiller". C'est donc une application originellement militaire (Chateau Lavardens) (tourisme-gers.fr)



Illustration 19: rue Hautefeuille(Paris), l'hôtel de Fécamp a une tourelle soutenue par un socle "en cul-de-lampe". (Wikipedia)



Illustration 20: l'hôtel Lamoignon Rue Pavée / Franc-bourgeois (Paris, 1900) dont l'échauguette est soutenue par des trompes à angle droit. (compagnonage.info)

## Angle à pan coupé



Illustration 21: la tourelle et les balcons d'angle ancrent le bâtiment dans l'intersection. (2 Rue Charles Grad, Strasbourg) (archiwiki.org)



Illustration 22: le magasin les Dames de France (1912, Toulon), marquant l'ascension des grands magasins amorcée lors du second empire. Entrée à l'angle. (mes-annes-50.com)

## Angle tronqué

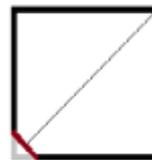


Illustration 23: ce type commun d'angle tronqué travaillé, permet une interruption esthétique au niveau du toit. Allée des Coreihes rue République (Sainte-Foy-la-Grande) (visites.aquitaine.fr)



Illustration 24: rues du Vieil Hôpital / de la Bléterie, le coin fut tronqué après l'installation du bâti. Sa présence au rez-de-chaussé uniquement témoigne de sa fonction purement utilitariste.

## Alliage des formes



Illustration 25: bâtiment d'angle présentant un pan coupé au rez-de-chaussée et un arrondi à l'étage supérieur. Boulevard de la Prairie au Duc/ Rue Alain Barbe Torte, Nantes.



Illustration 26: la "Maison Dansante" (Prague) comporte deux tours d'angle surélevées sensées s'opposer et se compléter : lourdeur et légèreté, rectiligne et courbé.



Illustration 28: situé rue Léon Claudel / Rue Réaumur, ce bâtiment a une rotonde de toit et un cylindre de verre encastré dans quatre piliers à angles nets. Une belle réinterprétation de l'architecture Haussmannienne



Illustration 27: le projet de rénovation de l'IDDA (à gauche) superpose un angle négatif sur le bâtiment original arrondi (à droite)

## Éléments architecturaux



Illustration 29: parce-que les murs porteurs étaient extérieurs, les fenêtres d'angle sont très rares durant la période traditionnelle.



Illustration 30: aujourd'hui, l'angle est libéré des contraintes structurelles du bâtiment, les fenêtres peuvent être beaucoup plus grandes (batiweb.com)



Illustration 31: vierge au coin de la Rue Fontange / Rue Blanqui (Marseille)



Illustration 32: rue 1 du Lycée (Besançon), un pilastre d'angle compose le coin tronqué. (auteur : Y. Sancey)

## Annexe II

J'ai d'abord voulu automatiser le système de classification grâce à différents types de partitionnement de données ou « clustering », notamment par k-means, kmédoid et clustering hiérarchique. Cependant, face à des algorithmes aux résultats aléatoires (k-medoids) ou ne prenant pas en charge les trop grosse bases de données (hiérarchical clustering), mais surtout au fur et à mesure d'une plus grande connaissance personnelle des données à classifier, j'ai finalement opté pour une création manuelle des classes.

On peut aussi analyser les angles hors de leur contexte d'« intersection » (illustration 1). On retrouve le même type de résultat que Strano (2013) (illustration 2) dans son analyse comparative de dix villes européennes. On retrouve deux pics importants autour de 90 et 180, et une quasi-inéxistence d'angles à plus de 240°. Si l'on veut comparer les types de villes, une analyse visuelle des résultats est donc insuffisante. Aussi faut-il prendre en compte le nombre d'intersections d'une ville, fait ici grâce à la prise en compte de la « fréquence relative ».

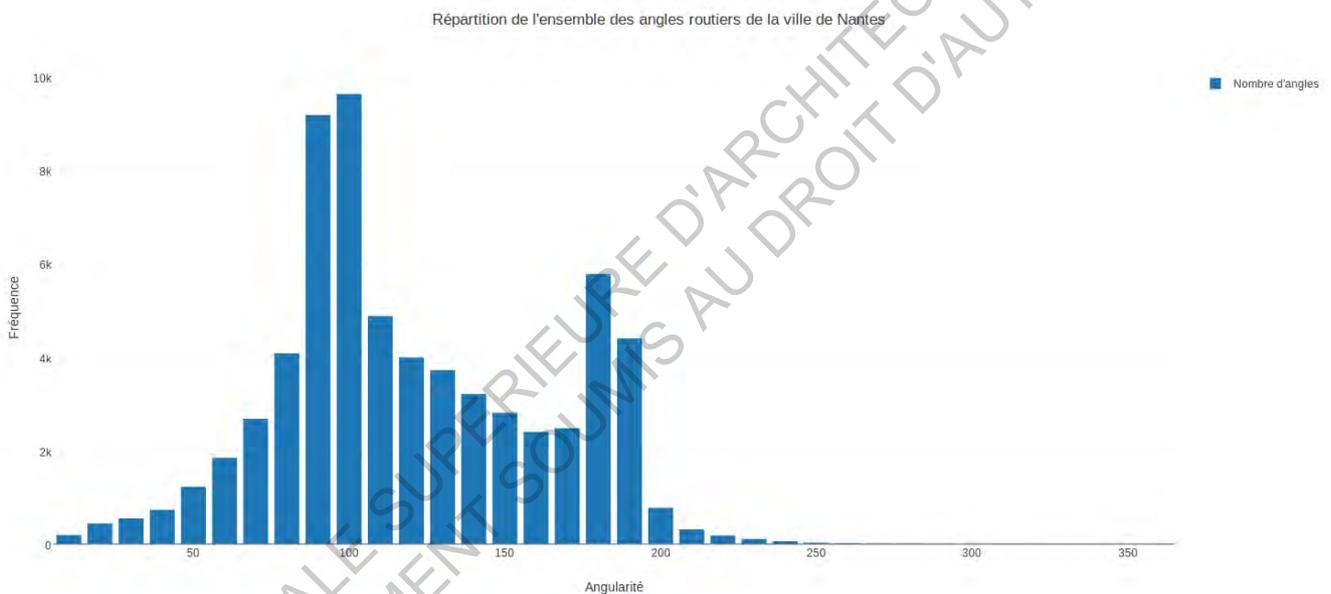


Illustration 1: Fréquence des angularités par intervalle de 10° des intersections de Nantes, tous types confondus (fait avec plot.ly)

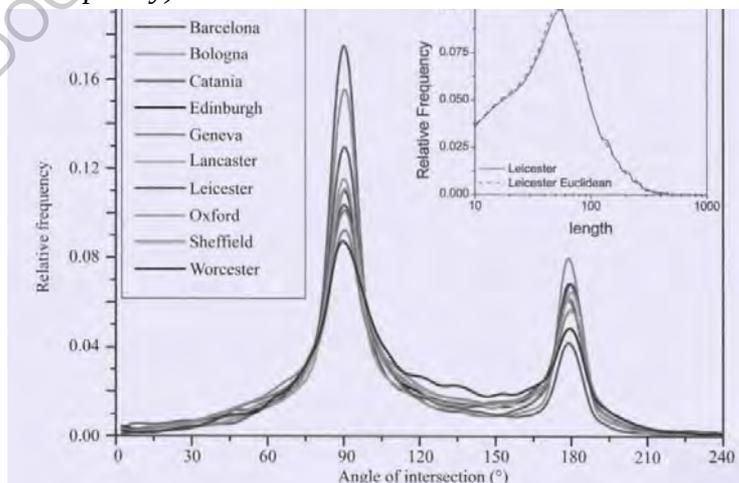


Illustration 2: Résultat de l'analyse angulaire de Strano (2013)

On peut noter que contrairement à nos résultats, les angles de Strano sont pris d'intersection en intersection. Pour vérifier l'exactitude de cette démarche, il compare la longueur des tronçons « réels » à des lignes droites (illustration 3), trouvant qu'une partie résultats pouvaient être biaisés à cause de rues trop tortueuses.

Le plugin présenté donne un début de réponse à la question des rues curvilignes, en permettant de reconnaître où elles sont, comment elles sont connectées, et donne l'écart type de cet angle.

Une première classification peut être faite dès la création des points d'intersections. Une intersection à trois voies se voit attribuée un point avec comme attributs trois mesures d'angles moyens et trois mesures d'écart type, alors qu'une intersection à quatre voies aura deux attributs de plus (une moyenne et un écart type). Puisqu'une couche SIG doit comporter le même nombre d'attributs, la création de couches selon le nombre d'intersections évite une surcharge d'informations inutiles : ici le nombre d'intersections maximum est six, soit douze colonnes d'information nécessaire (une moyenne et un écart type par angle), alors que le minimum est trois, soit six colonnes d'information.

Nous avons dès lors la répartition par nombre d'angles (cf : illustration 3). Les intersections à trois voies sont très largement surreprésentées. Si beaucoup d'entre elles sont de véritables intersections à trois branches, leur très grand nombre peut être en partie expliqué par le très grand nombre de ronds-points dans cette ville<sup>1</sup>. Nantes, « la ville au mille ronds-points, capitale française en la matière<sup>2</sup> », est en effet un laboratoire expérimental du giratoire. Ces intersections sont complexes : les voies ne se rencontrent pas au même point, et l'intersection totale est subdivisée en plusieurs intersections internes, à savoir entre la ceinture giratoire et chaque voie convergente.

Type d'intersection	Quantité
3-Way	18047
4-Way	15022
5-Way	90
6-Way	2

*Illustration 3: Répartition des intersections de Nantes selon leur nombre de voies*

Si l'on décompose les angularités en fonction du nombre d'angles que compose l'intersection (illustration 4), plusieurs remarques peuvent être faites. Le deuxième pic à 180° est dû très majoritairement aux intersections à 3 axes, très nombreuses dans la ville. Les angles à 90° sont très fortement représentés dans chaque cas, dont les intersections à 5 et 6 voies.

Proportionnellement, les intersections à trois voies comportent beaucoup plus d'angles au-dessus de 120°. Les angles à 4 voies sont très regroupées autour de 90° mais varient beaucoup autour de cette valeur : 50 % se trouvent entre 80 et 100°. Les intersections à 5 voies comportent relativement plus d'angles aigus, et un fort pic à 90°, tout comme les intersections à 6 voies. On peut expliquer ceci par l'orthogonalisation des intersections.

1 [http://www.nantes.maville.com/actu/actudet\\_-Faut-il-mettre-le-frein-sur-les-ronds-points-\\_1540328\\_actu.Htm](http://www.nantes.maville.com/actu/actudet_-Faut-il-mettre-le-frein-sur-les-ronds-points-_1540328_actu.Htm)

2 <http://www.franceculture.fr/emissions/sur-les-docks-14-15/champ-libre-le-syndrome-des-ronds-points> minute 4:55

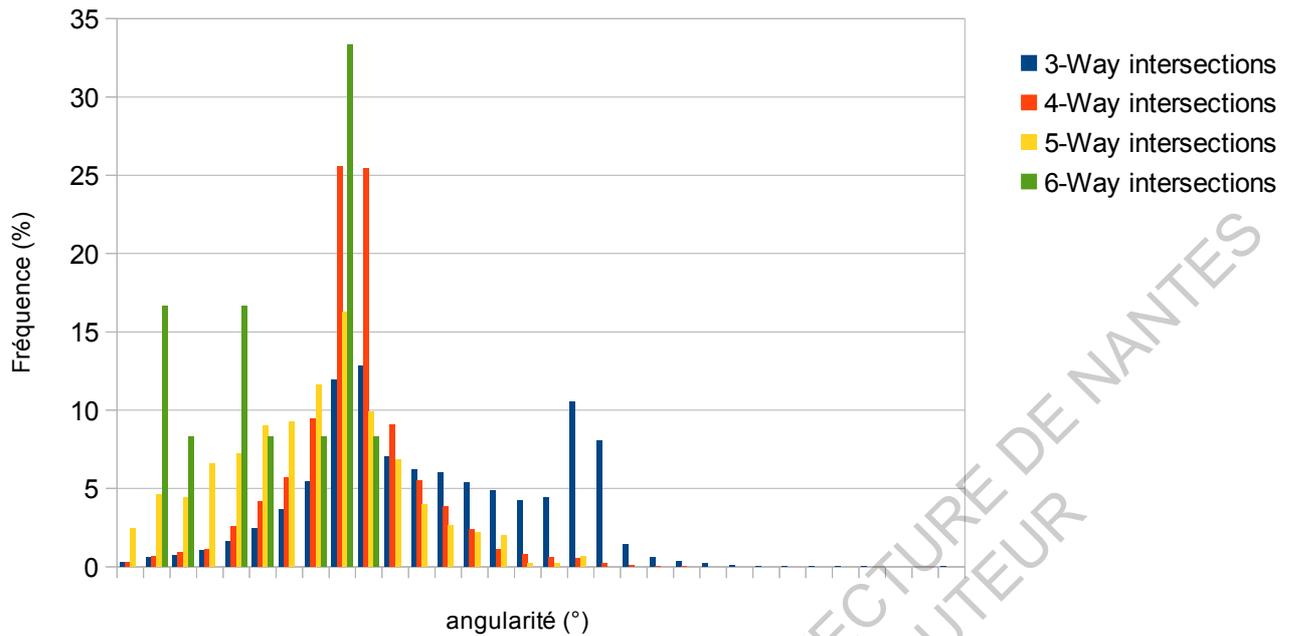


Illustration 4: fréquence (en%) des angularités (en °) en fonction du nombre de voies à l'intersection

La classification des types d'intersections (Illustration 5) au-delà du simple nombre de branches est faite de manière manuelle et de ce fait comporte de nombreuses limites. Tout d'abord, si la carte présente d'autres types d'intersections non prises en compte, elles seront insérées dans une classe 'par défaut', qui ne correspond à aucun type d'intersection pré-établi. Cependant, les classes manuellement définies au sein du code font en sorte que tous les cas peuvent être triés. De plus, les types d'intersections varient peu sur l'ensemble du territoire, uniquement l'importance relative de chaque type dans chaque quartier ou ville risque de varier.

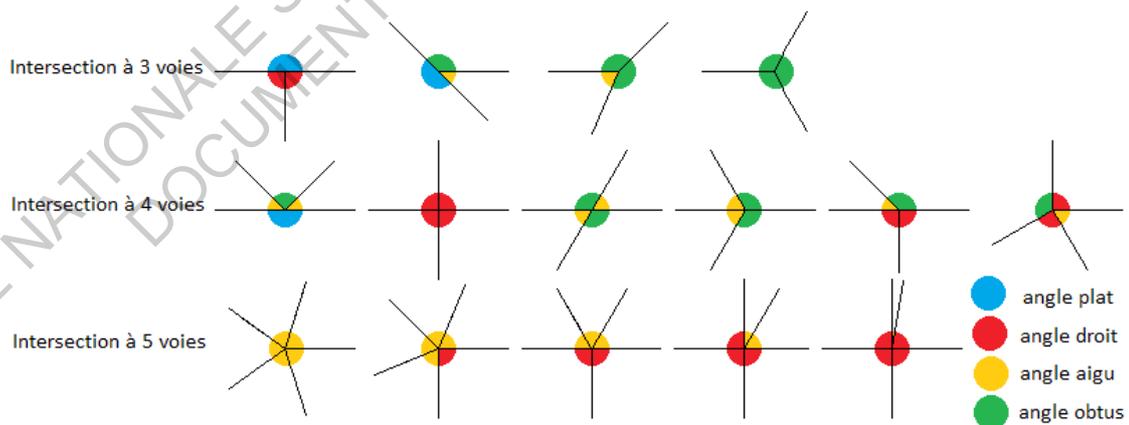


Illustration 5: Résultat des classes obtenues (fait avec python turtle)

De gauche à droite : T type, y type, Y type, large Y type

k type, x type, X type, Oie type, Bias x type, weird type

none type, one type, two type, three type, four type

La classification manuelle se fait dans un premier temps par rapport aux angularités de l'intersection. Une étude empirique des données et un processus d'élimination ont permis de faire ressortir des types bien définis. Pendant la construction, une dernière classe « défaut » est utile afin de voir le nombre d'objets n'appartenant à aucune des classes construites, mais celle-ci n'est pas utilisée pour le résultat final. La dernière classe pour les intersections à 4 voies fut par exemple trouvée en étudiant toutes les intersections « défaut » : il a été possible de trouver une condition valide pour toutes les intersections restantes. Ceci n'est possible que lorsque la classe « défaut » est assez petite.

La nécessité de création de classes manuelles fût un exercice intéressant, permettant de surpasser les difficultés de classification automatique lorsqu'une classe est très largement sur-représentée (en l'occurrence, les intersections en « T »). Par exemple, pour les intersections à trois voies, la première classe est constituée grâce à une requête « contient un angle plat et deux angles droits » (ici un angle droit est compris entre  $85^\circ$  et  $95^\circ$ ), la seconde classe est constituée de « un angle plat et aucun angle droit ». La troisième classe (Y type) « contient un angle aigu et ne se trouve pas dans les trois première classes », alors que la quatrième (large Y type) « ne contient aucun angle aigu et ne se trouve pas dans les deux premières classes ».



Illustration 6: Répartition des types d'intersections à trois voies

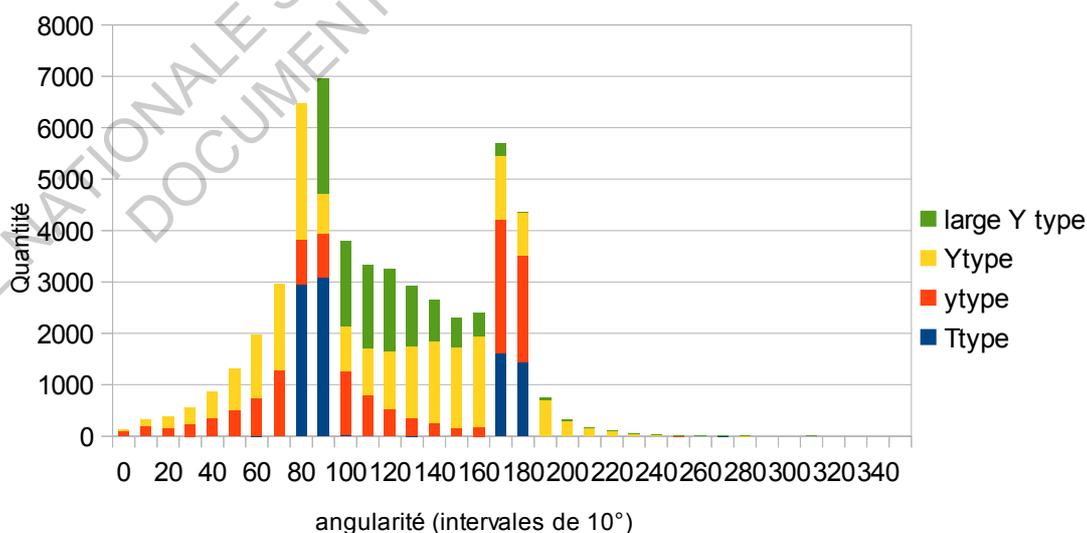


Illustration 7: Répartition des angles par types d'intersections à trois voies

Les intersections à quatre voies sont plus nombreuses et variées. Le type « K » correspond aux intersections composées d'un angle plat. Le type « x » est l'intersection à angles droits classique, alors que le type « X » est composé de deux angles aigus et deux angles obtus. Le type en « biais » a uniquement deux angles carrés successifs, le deux autres étant obtus et aigu. Le type « Oie » est composé de deux angles obtus successifs et deux angles aigus. Enfin, le « wierd » type est composé de deux angles droits se faisant face, séparés d'un angle obtus d'un coté et d'un angle aigu de l'autre.



Illustration 8: Répartition des types d'intersections à quatre voies

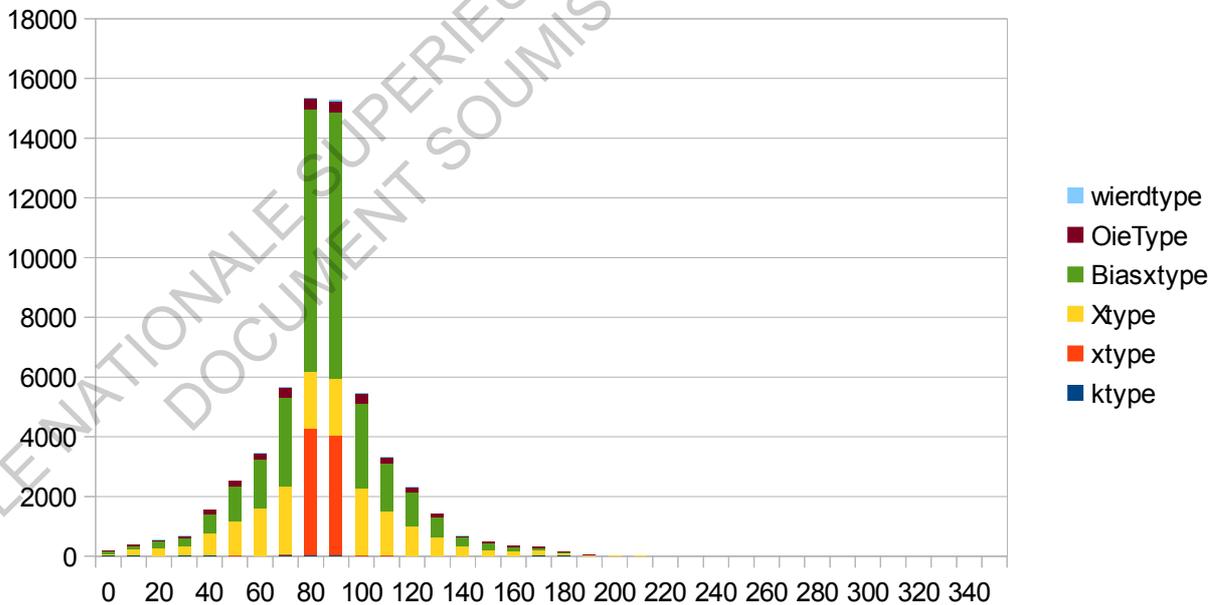


Illustration 9: Répartition des angles par type d'intersection à quatre voies

Les intersections à 5 voies, peu nombreuses, formaient un ensemble pourtant très hétérogène. Il a été décidé de les classer selon le nombre d'angles droits qu'elles comportaient : « other type » correspond à aucun angle droit, « one type » à un seul angle droit et ainsi de suite. La dernière classe est l'illustration des problèmes liés à l'écart accepté pour considérer un angle droit. Puisque ici l'écart est de  $\pm 5^\circ$ , nous pouvons avoir quatre angles droits et un autre angle de maximum  $20^\circ$ .



Illustration 10: Répartition des types d'intersections à cinq voies

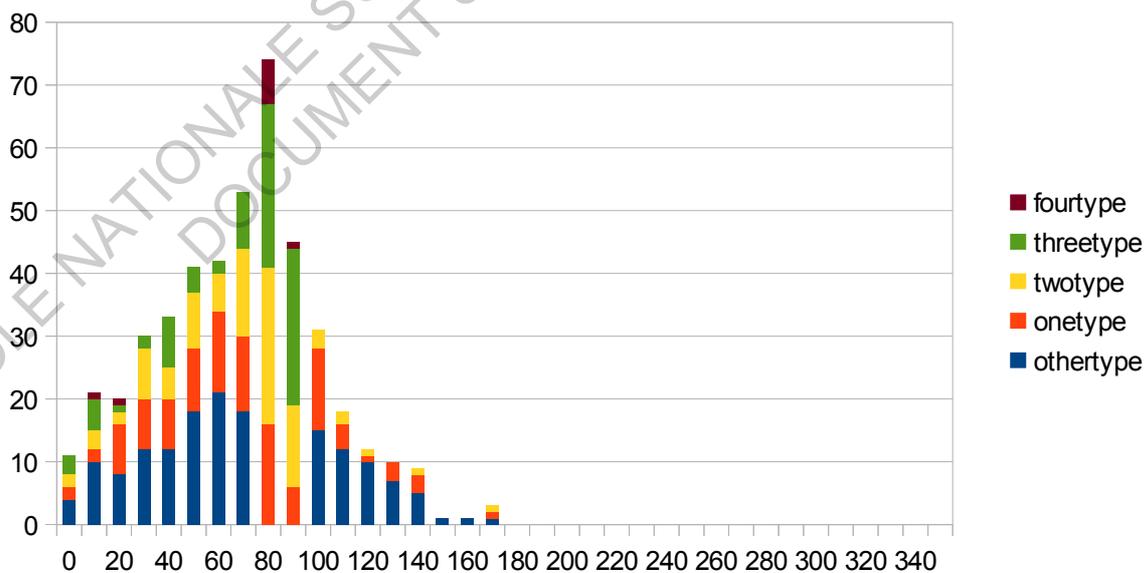
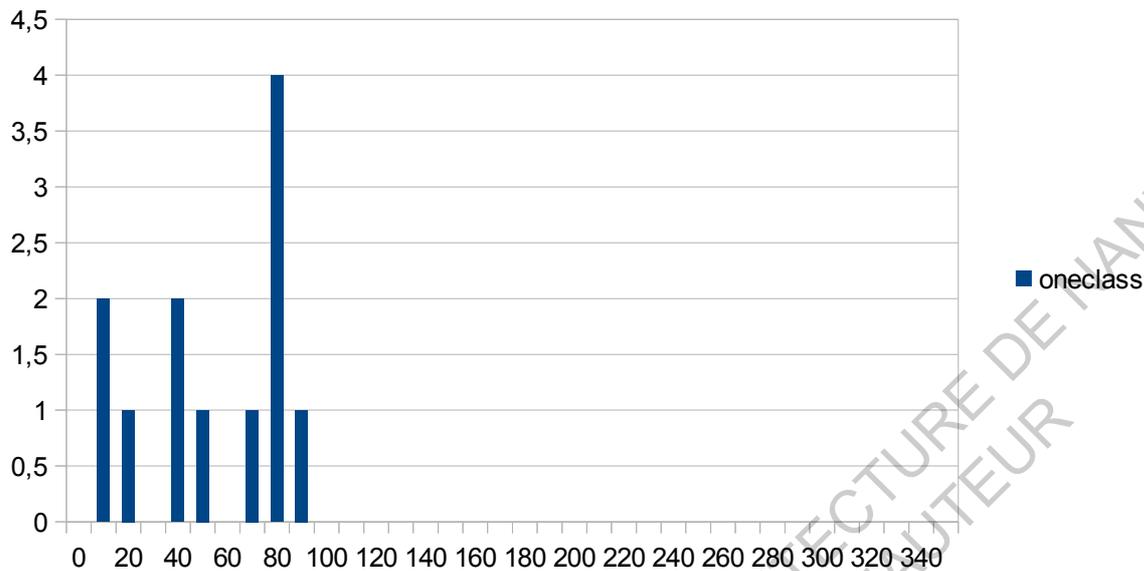


Illustration 11: répartition des angles par types d'intersections à cinq voies



*Illustration 12: Angularité des intersections à 6 voies. Aucune classification.*

Certains types d'intersection étaient attendus, tels que l'intersection en « T » ou en « Y » pour les intersections à trois voies, mais d'autres types apparurent au fil de la classification, comme l'intersection en « K ».

Dans un second temps, les intersections furent classifiées selon leur écart type. Ici encore, la qualité de la classification est limitée.

Au vu de la répartition des écarts-types, il me semble que trois variations se démarquent : 40 % des intersections ont un écart-type de moins de 1, considéré comme des angles variant très faiblement. Deux autres classes pourraient être créées pour les 40èmes et 80èmes percentiles, ayant un écart type entre 1 et 10, et les derniers 20 % qui varient entre 10 et 130. Cependant, au vu du très grand nombre de classes que cela engendre pour les types d'intersections, j'ai choisi une réponse binaire : soit une intersection est droite ( $SD < 1$ ), soit elle ne l'est pas ( $SD > 1$ ).

On distingue aisément une différence dans la répartition des intersections à angles entièrement rectilignes et ceux à angles entièrement curvilignes : les premiers (en clair sur la carte) sont concentrés majoritairement vers le centre de la ville, alors que les intersections avec des angles variables (en foncé sur la carte) sont plutôt présents en périphérie. Cette tendance n'est pas vérifiée avec les intersections à 5 voies. Le plugin permet donc de distinguer les tissus périurbains.

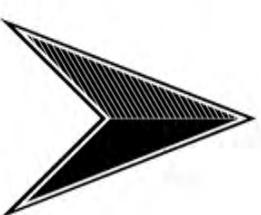
Il serait intéressant de prendre en compte l'évolution de l'angularité plutôt que l'écart-type, afin de savoir si l'angle rétrécit ou grandit tronçon par tronçon.

# Répartition des types d'intersections selon le nombre de voies Nantes Métropole et ses environs



## Légende

- intersections à 6 voies
- intersections à 5 voies
- intersections à 4 voies
- intersections à 3 voies
- routes



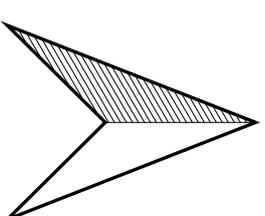
# Répartition des types d'intersections à trois voies Nantes Métropole et ses environs



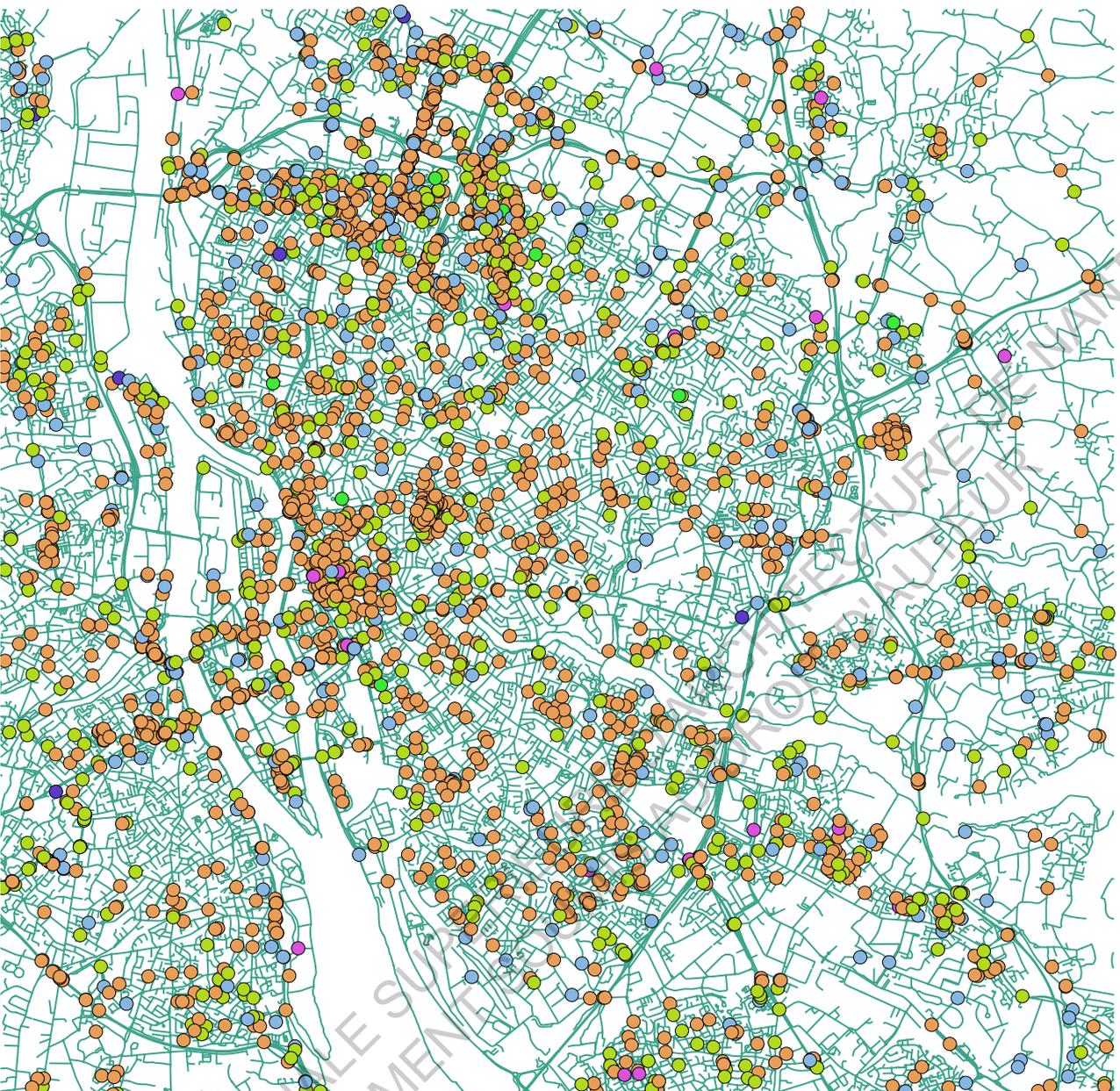
## Légende

### Intersections à trois voies

- Type "T"
- type "y"
- type Y
- type "large Y"
- route



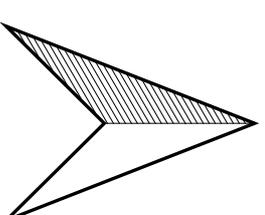
# Répartition des types d'intersections à quatre voies Nantes Métropole et ses environs



## Légende

roads\_sections\_4\_angles

- Type "K"
- Type "X"
- Type "X"
- type "biaisé"
- Type "patte d'oie"
- Type "wield"
- route



# Répartition des types d'intersections à cinq voies Nantes Métropole et ses environs

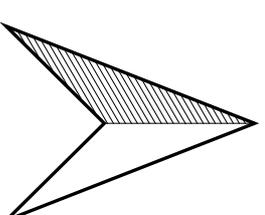


## Légende

### intersections à 5 voies \*

- 0 angles droits
- 1 angle droit
- 2 angles droits
- 3 angles droits
- 4 angles droits
- route

\*angle droit entre 85° et 95°



# Nombre d'angles d'intersection ayant un écart type > 1 Nantes Métropole et ses environs



## Légende

● intersections à 6 voies

○ intersections à 5 voies

○ 0

○ 1

○ 2

○ 3

○ 4

○ 5

intersections à 4 voies

○ 0

○ 1

○ 2

○ 3

○ 4

intersections à 3 voies

○ 0

○ 1

○ 2

○ 3

— route

