

Métrie des réseaux routiers et structuration des territoires métropolisés

• **Cyrille Genre-Grandpierre** *
Maître de conférences de Géographie

Introduction

En favorisant, avant tout, l'efficacité des trajets automobiles aux portées les plus longues, la métrie des réseaux viaires actuels revient à encourager intrinsèquement la séparation des lieux de vie et, *in fine*, la dépendance automobile. Cette métrie permet en effet aux individus de se déplacer toujours plus loin, sans pour autant voir augmenter leur temps de transport dans les mêmes proportions. A partir de ce constat, nous proposons une nouvelle métrie, dite métrie lente, qui revient à inverser les rapports d'efficacité actuels des différents types de trajets automobiles, c'est-à-dire à favoriser l'efficacité des trajets de courte portée. Nous discutons enfin des externalités que peut fournir cette métrie pour concourir à une mobilité urbaine plus durable.

L'observation des interrelations entre les mobilités quotidiennes et le phénomène de métropolisation pointe l'extension des territoires de la mobilité comme élément majeur d'évolution depuis une trentaine d'années. Une distanciation des lieux de vie s'est opérée, qui se matérialise par l'augmentation des distances parcourues. Si elle est particulièrement connue pour les lieux de domicile et de travail, car elle se traduit par le développement de l'habitat périurbain, elle concerne aussi tous les autres pôles du quotidien : consommation, loisirs,

sociabilités, etc. Cette distanciation n'apparaît possible que grâce à l'amélioration des systèmes de transport – au premier rang desquels figure le système automobile – qui, grâce à l'accroissement des vitesses de déplacement, permettent de relier, dans une certaine proximité en temps, ces lieux de vie spatialement éclatés – sachant que les budgets temps restent globalement bornés aux alentours d'une heure trente par jour (Zahavi, 1980). Enfin, cette augmentation de la vitesse des déplacements a concouru à l'augmentation des interrelations entre les pôles

* UMR 6012 ESPACE, Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse
74 rue Louis Pasteur, case n°17, 84029 Avignon Cedex
cyrille.genre-grandpierre@univ-avignon.fr

urbains et, *in fine*, à la métropolisation au sens de l'extension de l'aire d'influence d'une ville sur les villes proches.

Ces évolutions, en particulier le développement de l'habitat périurbain, ont été possibles grâce au développement de la motorisation des ménages. Au sein des territoires métropolisés, c'est essentiellement la voiture qui donne accès à la vitesse des déplacements, condition *sine qua non* pour séparer ses lieux de vie, tout en conservant entre eux une proximité en temps. En réalité, c'est moins grâce à l'automobile en elle-même, dont les vitesses sont plafonnées par la réglementation, que grâce à l'amélioration du réseau routier pour lequel de très lourds investissements ont été consentis – création de rocade, de voies rapides, de ronds points, etc. – que l'accessibilité automobile s'est considérablement accrue.

Pour autant, il est curieux de constater que dans la majorité des travaux sur la métropolisation l'accent est très peu mis sur le réseau routier. Il est le plus souvent considéré comme un acquis et non comme un élément majeur de l'explication des évolutions métropolitaines. On note certes son amélioration, son importance, notamment celle du réseau autoroutier dans l'analyse des relations entre villes, mais sans pour autant en faire un objet de recherche en lui-même. Or il a été montré à d'autres échelles que les réseaux viaires ne sont pas que de simples supports des déplacements mais qu'au contraire leurs caractéristiques morpho-fonctionnelles et la distribution des accessibilités qui en découle, influencent la nature des déplacements ainsi que la façon dont ils s'effectuent. Par exemple, les formes de réseaux les plus connectives se révèlent-elles intrinsèquement plus favorables à la pratique de la marche (Genre-Grandpierre & Foltête, 2003). Ainsi, on peut se poser la question de savoir si les réseaux routiers actuels et les formes d'accessibilité – notamment automobile – qu'ils génèrent, ne sont que de simples supports qui permettent les évolutions territoriales constatées ou si, au contraire, ils jouent un rôle plus proactif et définissent en partie le type et l'intensité de ces évolutions. Dit autrement, dans la lignée des travaux de Thomas (2002) qui a montré l'influence de la forme des réseaux sur les résultats de modèle de localisations opti-

males d'activités, on peut chercher à savoir si certains agencements topologiques et fonctionnels de tronçons de routes ne génèrent pas d'effets induits particuliers dans la structuration et le fonctionnement des territoires métropolisés. Existence-ils des formes de réseaux qui soient intrinsèquement plus favorables à l'étalement urbain, à une structuration polycentrique des territoires ou encore à l'usage de l'automobile ? Autant de questions qui restent en suspens, ce qui s'explique notamment par la difficulté de catégoriser les réseaux dans leur forme-fonctionnement à l'aide de quelques indices agrégés, pour les relier, dans un second temps, à telle ou telle externalité (Béguin & Thomas, 1997). C'est dans cette perspective générale que se situent nos travaux : relier différents types de forme-fonctionnement de réseaux à des externalités particulières en termes de pratiques de mobilité et de structuration des territoires, pour, dans un second temps, proposer des réseaux générant des externalités allant dans le sens du développement durable. Les recherches présentées dans cet article font partie d'un programme de recherche d'expérimentation et d'innovation dans les transports terrestres (PREDIT) intitulé *Des réseaux lents contre la dépendance automobile ?* Elles sont soutenues par la Direction de la recherche et de l'Animation Scientifique et Technique et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, et s'inscrivent dans cette perspective générale.

Après avoir décrit la métrique des réseaux routiers actuels, c'est-à-dire la façon dont ils mettent en relation les lieux aux différentes échelles, et expliqué dans quelle mesure on pouvait partiellement envisager les phénomènes d'étalement urbain et de dépendance automobile comme deux de ses externalités, nous présenterons le concept de *métrique lente* qui est une métrique dont la logique s'oppose radicalement aux métriques actuelles. Nous discuterons enfin dans quelle mesure cette métrique pourrait être un levier pour tendre vers une mobilité plus durable dans les zones métropolisées.

La métrique actuelle du système automobile : plus on va loin plus on va vite

Si on examine la performance du transport automobile à travers l'indicateur de l'efficacité des trajets¹, on constate qu'il augmente fortement pour des portées variant de 1 à 70 kilomètres environ, puisqu'il tend vers une asymptote qui varie, selon les villes, de 55 à 85 km/h (Figure 1).

Les efficacités les plus fortes s'observent logiquement là où les vitesses autorisées sont les plus élevées – donc là où on peut rouler le plus vite –, et là où le maillage des réseaux est le plus dense (ce qui permet des trajets se rapprochant le plus possible de la ligne droite). Dallas, avec son réseau dense de voies rapides, s'oppose clairement, par exemple, à Turku en Finlande où les réseaux sont moins denses et les vitesses autorisées moins élevées. D'un point de vue méthodologique, précisons que nous avons calculé les distances euclidiennes et distances temps correspondantes en automobile pour 250.000 couples de points placés aléatoirement dans chacune des zones d'études (cercle d'une centaine de kilomètres de rayon centré sur la ville principale) à l'aide d'un Système d'Information Géographique et de bases de données assurant une bonne comparabilité entre pays (équivalent de route 500, qui est la base utilisée pour tous les cas français). Le graphique ne donne donc ici que des moyennes d'efficacité par portée pour des raisons de lisibilité. On constate ainsi que plus on va loin, plus on va vite, plus le réseau est efficace. L'explication de cette métrique rapide ou même "accélérate" des réseaux routiers actuels tient à leur hiérarchisation fonctionnelle par la vitesse. Pour rejoindre sa destination, un automobiliste cherche à s'extirper le plus rapidement possible des voies les plus lentes pour rejoindre les infrastructures les plus rapides, afin de minimiser son temps total de trajet. Avec l'accroissement de la portée des trajets, la part du trajet effectuée sur les infrastructures rapides augmente en moyenne, ce qui se traduit par l'augmentation de son efficacité. Puis, au-delà d'une certaine

limite de portée (autour de 80 km), l'efficacité tend vers une asymptote, qui correspond à l'efficacité maximum du réseau, car pour ces portées la part du trajet effectuée sur les infrastructures rapides se rapproche des 100%. On entre alors dans une logique de liaisons interurbaines pour laquelle l'accessibilité est, peu ou prou, fonction du temps de transport, alors qu'en dessous de la limite on se situe dans une logique d'utilisation du réseau au quotidien, pour laquelle les individus profitent de la métrique accélérante en vue de rayonner dans des territoires quotidiens toujours plus larges.

Conséquences de la métrique actuelle des réseaux routiers sur l'étalement urbain et la concurrence modale

L'accessibilité n'étant pas strictement proportionnelle au temps de trajet, on peut affirmer, relativement au rapport entre le nombre d'opportunités qui s'offre à un individu et le temps de transport qu'il consent, que chaque minute de plus passée avec une automobile sur un réseau routier a une valeur, en termes d'accessibilité, supérieure aux minutes précédentes. Tout se passe comme si la métrique des réseaux poussait les individus à rester toujours un peu plus sur le réseau et donc à aller toujours un petit peu plus loin, afin d'élargir leur choix sans, pour autant, payer cette décision par des temps de transport augmentant dans la même proportion. On retrouve ici la logique de Zahavy & Talvitie (1980) selon laquelle les gains de temps fournis par l'augmentation des vitesses de déplacement sont réinvestis dans du transport pour s'espacer d'avantage, et non pour gagner du temps. Ainsi, un individu cherchant une maison se verra enclin à aller toujours plus vers la périphérie puisque, grâce à la métrique des réseaux routiers, son choix s'élargit plus vite en proportion que n'augmente son temps de transport, et que, de plus, les prix diminuent globalement du centre vers la périphérie. C'est pourquoi la métrique "accélérate" des réseaux routiers peut être considérée comme un "moteur

de l'étalement urbain" ou, du moins, comme une incitation à ne pas chercher à agencer ses lieux de vie selon des critères de proximité physique, quelle que soit la localisation du domicile puisque cette métrique est valable d'où que l'on parte et où que l'on aille. Quelle que soit la localisation du domicile (centre-ville historique ou périphérie plus ou moins lointaine), la métrique des réseaux permet donc aux individus d'espacer leurs lieux de vie, de vivre au sein de territoires toujours plus larges, sans pour autant alourdir dans les mêmes proportions leur budget temps de transport.

La limite à ce fonctionnement se trouve dans la valeur maximale que les individus accordent à leur budget temps de transport – entre 60 et 90 minutes en général, même si d'importantes exceptions existent (Joly, 2005). Le raisonnement tenu pour la recherche d'une maison valant aussi pour le choix des commerces, des lieux de loisirs ou d'emplois, et l'allongement des distances parcourues étant le principal contributeur à l'augmentation du trafic (Wiel, 2002), on mesure bien le problème posé par cette métrique qui pousse à la distanciation des lieux de vie, et qui, en cela, s'oppose aux objectifs affichés par l'aménagement en termes notamment de compacité urbaine.

Par ailleurs, d'un point de vue plus spécifiquement transport, la métrique accélérante des réseaux rend difficile la possibilité d'équilibrer les niveaux d'offre des différents modes. En effet, contrairement à l'automobile, pour le vélo et la marche, l'accessibilité n'est au mieux que proportionnelle au temps de transport, car les vitesses sont relativement constantes quel que soit le type de voies empruntées. Quant au bus ou au tramway, la métrique accélérante peut exister mais elle est le plus souvent peu marquée en raison de l'obligation de faire des arrêts réguliers qui limite l'accroissement de l'efficacité avec la portée des trajets. La métrique actuelle des réseaux routiers revient donc à assurer la supériorité de l'automobile en termes d'efficacité – dès lors que les trajets s'allongent – quand, dans le même temps, tous les Plans de Déplacements Urbains s'efforcent de limiter la dépendance automobile, notamment par l'amélioration de l'offre de transport public. Notons enfin que le fait que les investissements routiers

aillent d'abord aux voies aux plus forts trafics, pour en augmenter les performances, ne fait qu'accroître la hiérarchisation des réseaux et donc, à terme, conforter le système automobile en renforçant la "métrique accélérante".

Le principe de la métrique accélérante s'observant pour tous les réseaux étudiés, on peut s'interroger sur la possibilité de mettre en place d'autres types de réseaux routiers, dont les formes d'accessibilité produites ne favoriseraient pas la distanciation des lieux de vie et, par là, la dépendance automobile – comme c'est le cas aujourd'hui – mais inciteraient au contraire à une structuration des territoires davantage basée sur la proximité physique entre les aménités, territoires qui, de fait, deviendraient moins dépendants de l'automobile.

Le concept de métrique lente

La hiérarchisation fonctionnelle des réseaux viaires par la vitesse constituant la cause principale de l'émergence de la "métrique accélérante", on peut penser qu'il suffit d'homogénéiser les vitesses pour la supprimer. Si cette opération réduit effectivement le différentiel des efficacités en fonction de la portée des trajets, il reste plus intéressant, toutes choses égales par ailleurs, de se déplacer à longue portée. L'explication tient au fait que plus la portée des trajets augmente, moins les détours inhérents à la configuration morphologique et topologique du réseau pèsent relativement à la longueur totale du trajet. Pour trouver des réseaux montrant des métriques résolument différentes de celles observées empiriquement, nous nous sommes référés aux travaux de physiciens sur la géométrie fractale (Stanley & Ostrowsky, 1986). Ils montrent que pour certains supports de déplacements (c.-à-d. des structures fractales), il est possible d'obtenir une métrique différente pour laquelle, plus on va loin, moins le déplacement est efficace. Ces supports se caractérisent par le fait qu'on y trouve des lacunes – zones infranchissables que l'on doit contourner – avec une certaine densité, et dont la taille et le nombre sont reliés par une loi de puissance : peu de grandes lacunes, davantage de moyennes, enco-

re plus de petites, etc. Cette loi de puissance entre la taille et le nombre d'éléments, ici les lacunes, constitue le principe même qui caractérise les structures fractales. Ainsi, pour ces structures fractales, d'où que l'on parte et où que l'on aille, la probabilité d'avoir à faire un grand détour pour contourner une grande lacune augmente avec la portée des trajets. L'accroissement des distances-réseau devient plus rapide que celui des distances euclidiennes correspondantes. Contrairement aux espaces urbains actuels, les déplacements de courte portée sont ici "économiquement" favorisés par rapport à ceux de longue portée. C'est ce que nous avons appelé une métrique lente (Genre-Grandpierre, 2007).

Afin d'adapter cette métrique lente aux espaces urbains réels, nous avons assimilé les lacunes à des stops (arrêts obligatoires), disposés sur des réseaux routiers réels, soit de façon totalement aléatoire, soit en choisissant leur localisation en fonction de la probabilité de chaque arc d'être emprunté par un des plus courts chemins permettant de relier tous les nœuds du réseau. Un individu roulant sur un tel réseau, et qui n'est pas informé de la localisation des arrêts, aura donc une probabilité d'autant plus forte d'être freiné par un stop long que la portée de son trajet sera grande, quelles que soient son origine et sa destination, et pas seulement du centre vers la périphérie.

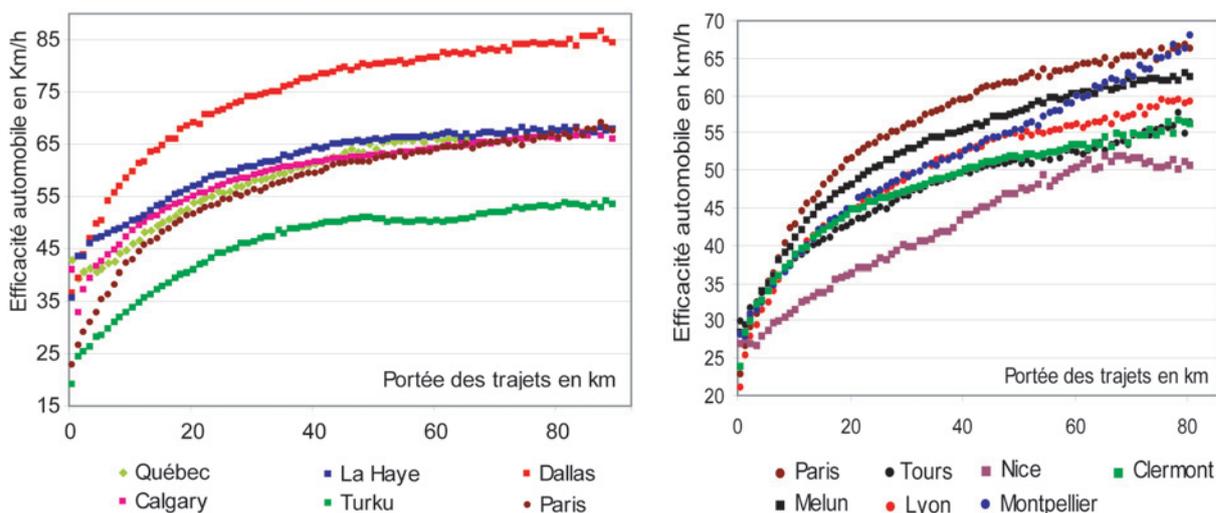


Figure 1: Variation de l'efficacité des trajets automobiles en fonction de leur portée

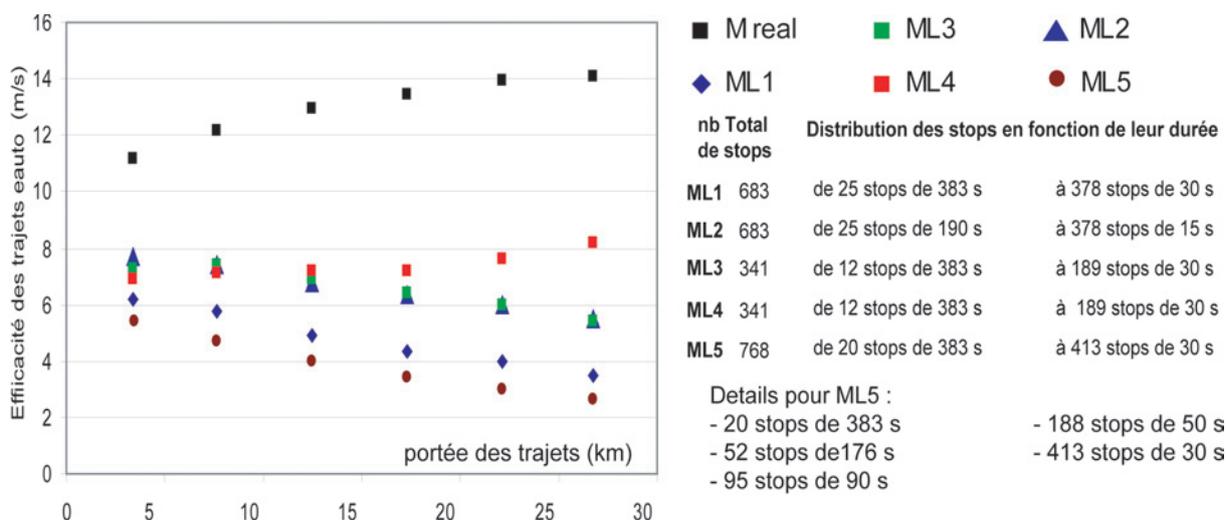


Figure 2 : Quelques simulations de métriques lentes pour le réseau de Carpentras

La Figure 2 donne les résultats de simulations effectuées dans une zone de 40 km de rayon autour de la ville de Carpentras. Dans les différents cas, nous avons fait varier la durée des stops et leur nombre (mais qui restent liés par une loi de puissance) ainsi que leur localisation (soit aléatoire, soit choisie selon l'importance stratégique des arcs).

Les résultats montrent qu'il est effectivement possible d'obtenir des métriques statistiquement plus efficaces pour les trajets de proximité que pour les trajets longs. Plus les stops sont de longue durée et nombreux, plus l'inversion des rapports d'efficacité des trajets par rapport à la métrique actuelle (Mréelle sur la figure) est franche. On voit, par ailleurs, que peu de stops suffisent pour obtenir une métrique lente mais que leur localisation est très importante (par exemple, les 341 feux pour ML3 correspondent à 4 % des arcs du réseau ce qui revient à implanter en moyenne un feu tous les 15 km²).

Insistons enfin sur le fait que l'originalité de la métrique lente ne consiste pas tant à diminuer les valeurs absolues d'efficacité, ce que peut produire une simple baisse des vitesses de circulation, mais qu'elle réside bien dans le fait qu'on obtient une inversion des rapports d'efficacité entre trajets longs et trajets courts. Pratiquement, les stops peuvent être des feux programmables. Il faut toutefois veiller à faire varier, chaque jour, leur durée, tout en respectant la loi statistique globale qui relie leur durée à leur nombre, afin de rendre impossible tout processus d'apprentissage par l'automobiliste.

Réseaux lents et durabilité

Au-delà de recherches théoriques sur la métrique des réseaux, les réseaux lents peuvent être considérés comme une piste intéressante pour inciter à des pratiques de mobilité et une structuration des territoires plus durables. Ils apparaissent tout d'abord comme un moyen pour tendre vers une certaine convergence des niveaux d'offre des différents modes, préalable nécessaire, mais pas suffisant, au transfert modal. En effet, si on suppose la mise en place

d'une métrique automobile lente pour l'automobile et, conjointement, une métrique pour les transports en commun qui tendrait le plus possible vers une métrique accélérante, cela revient à avantager les transports en commun et les modes doux, au sein même de la structure des réseaux (l'inverse de la situation actuelle), en leur donnant les moyens de concurrencer l'offre automobile, y compris sur les trajets longs. La grande majorité des trajets en milieu urbain étant de courte portée (la majorité d'entre eux s'effectuant néanmoins en voiture), la pénalisation des trajets longs par une métrique lente, reviendrait à faire en sorte que la structure du réseau routier profite d'abord aux trajets les plus fréquents et nombreux, alors qu'aujourd'hui la situation est inverse, puisque le service rendu en termes d'accessibilité par le réseau favorise, avant tout, les trajets longs, qui ne représentent pourtant qu'une petite part des trajets.

En assurant aux périurbains des budgets temps de déplacement guère plus élevés que ceux qui se sont localisés près ou dans les zones denses – où restent concentrés une bonne part des aménités urbaines – grâce à des trajets plus longs mais plus rapides, la métrique actuelle exerce une influence contre-productive par rapport à l'objectif de limitation des distances parcourues en automobiles (cf. la lutte contre les gaz à effet de serre et l'étalement urbain) et elle contribue à limiter les surcoûts individuels qu'engendrent les localisations périphériques et/ou la distanciation des lieux de vie, avec, pour conséquence, de faire du périurbain un choix "gagnant", notamment parce qu'on y trouve une offre foncière et immobilière plus compétitive. Avec sa logique, selon laquelle la perte de temps de déplacement croît plus vite que ne croît la portée des déplacements, la métrique lente apparaît comme un déclencheur possible pour redonner une valeur économique à la proximité physique et réintroduire cette contrainte de proximité dans le choix des lieux de vie, quelle que soit leur localisation, sous peine de voir les budgets temps de déplacement exploser.

En modifiant la métrique des réseaux, on oblige à revenir à une logique de proximité physique dans le fonctionnement urbain, conformément à l'hypothèse du *rational locator* (Levinson & Kumar, 1994), selon laquelle les individus ten-

dent à rapprocher leurs lieux de vie afin de garder constant leur budget temps de transport en cas de dégradation de l'offre de transport. Avec une métrique lente à l'échelle des agglomérations, il reste possible de s'espacer, par exemple pour ceux qui placent la proximité à un environnement rural en tête de leurs préférences individuelles, mais en en payant le prix en temps, ce qui n'est actuellement pas le cas. En redonnant une valeur économique à la proximité physique, ce qui à terme revient à encourager la densité et/ou un certain polycentrisme, on peut espérer limiter la longueur des déplacements, majoritairement responsable de la hausse du trafic et, *in fine*, tendre vers des territoires urbains où il serait possible de vivre à courte distance puisque les aménités (commerces, par exemple) seraient de plus petites tailles mais mieux distribuées. La métrique lente peut donc être vue ici comme un encouragement à un processus déjà à l'œuvre, puisque l'installation périphérique de certains ménages a pour but, avant tout, de rapprocher le domicile du travail qui, après avoir quitté la ville centre, s'est relocalisé dans des pôles d'activités périphériques (Piron, 2007).

Précisons qu'avec une ville lente, mais dense, la qualité de l'accessibilité globale aux aménités urbaines peut être maintenue, sans être, de plus, totalement tributaire de la voiture. En effet, les aménités urbaines (emplois, commerces, services), devenues peu accessibles en grande périphérie, vont se relocaliser en zone dense en suivant les ménages, et/ou se redistribuer au plus près des habitants, y compris en périphérie, si les densités de population dans les aires de chalandise des différentes aménités sont suffisantes. Les déplacements devenant coûteux à longue distance, ce n'est plus l'usager-consommateur qui va devoir se déplacer pour accéder à des aménités toujours plus rares et concentrées, mais ce sont les aménités qui vont se rapprocher du consommateur – mouvement déjà amorcé dans le domaine du grand commerce qui différencie de plus en plus ses formes de distribution en encourageant le moyen, voire le petit format. D'autre part, la métrique lente laissant, à l'échelle des agglomérations entières, la possibilité aux modes alternatifs à la voiture de s'imposer, la dépendance automobile se réduit.

Notons que ce fonctionnement urbain basé sur la proximité, qui semble de prime abord s'opposer à certaines aspirations individuelles, peut être (et est) attractif pour les ménages, notamment parce qu'il leur permet de limiter les dépenses transports et de dégager du temps libre au quotidien, en limitant le temps de transport, ce qui constitue un critère de qualité de vie recherché en particulier par les ménages s'installant en zone dense (Genre-Grandpierre & Josselin 2006). L'augmentation actuelle du prix de l'essence, et la récente diminution des vitesses de déplacement automobile due à la dégradation moyenne des conditions de trafic, vont dans le même sens et concourent, d'ores et déjà, à revaloriser la proximité physique dans le fonctionnement urbain ; ce qui explique, par exemple, partiellement le ralentissement de l'extension périurbaine à Montpellier où « *ses inconvénients commencent à l'emporter sur ses avantages* » (François, 2004).

Ainsi, la métrique lente peut être perçue comme un moyen d'orienter les comportements individuels dans un sens qui rejoindrait l'orientation des politiques d'aménagement (lutte contre les consommations énergétiques, limitation des déplacements automobiles, augmentation de la densité urbaine, etc.) auxquelles ils ont aujourd'hui tendance à s'opposer. On pressent toutefois l'importance d'articuler politiques de transport et urbanisme. Par exemple, s'il est vain de vouloir densifier ou reformater les territoires de vie à des échelles plus modestes, quand de fait la métrique des réseaux pousse à l'étalement, il semble, à l'inverse, illusoire de mettre en place une métrique lente, s'il n'existe pas simultanément une politique du logement capable de loger en zone agglomérée ou autour des centres secondaires des agglomérations, et dans des conditions aptes à satisfaire les exigences individuelles, les ménages le souhaitant. Rappelons ici que, pour beaucoup, le choix du périurbain est un choix par défaut et qu'il n'existe pas de fatalité quant à l'attraction de celui-ci (Da Cunha, 2005).

Note

¹ L'efficacité correspond au rapport entre la distance euclidienne entre l'origine et la destination du trajet (sa portée) et la durée réelle du trajet correspondant avec un mode de transport donné. Cet indicateur met donc en rapport la métrique du réseau avec la réalité euclidienne des distances physiques.

Références

- Beguïn, H. & Thomas, I. (1997). Morphologie du réseau de communication et localisations optimales d'activités. Quelle mesure pour exprimer la forme d'un réseau ? *Cybergeo*, Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, article 26, mis en ligne le 09 avril 1997, modifié le 15 mai 2007.
URL : <http://www.cybergeo.eu/index2189.html>. Consulté le 09 juillet 2008.
- Da Cunha, A. (2005). Régime d'urbanisation, écologie urbaine et développement durable. In A. Da Cunha *et al.* (dir), *Enjeux du développement urbain durable* (pp. 13-37). Lausanne : Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- Francois, D. (2004). L'étalement de Montpellier se stabilise. INSEE, collection *Repères*, n°5.
http://www.insee.fr/fr/insee_regions/langue-doc/rfc/docs/syn0405.pdf
- Genre-Grandpierre, C. & Foltête, J.C. (2003). Morphologie urbaine et mobilité en marche à pied, *Cybergeo*, n° 248.
- Genre-Grandpierre, C. & Josselin, D. (2008). Dépendance à l'automobile, tension dans les mobilités et stratégies des ménages, *Cybergeo*, Sélection des meilleurs articles de SAGEO 2006, article 419, mis en ligne le 23 avril 2008, modifié le 04 juillet 2008.
URL : <http://www.cybergeo.eu/index17762.html>. Consulté le 09 juillet 2008.
- Genre-Grandpierre, C. (2007). Des réseaux lents contre la dépendance automobile ? Concept et implications en milieu urbain. *L'Espace Géographique*, n°1, 27-39.
- Joly, I. (2005). Décomposition de l'hypothèse de constance des budgets temps de transport. In B. Montulet *et al.* (dir), *Mobilités et temporalités* (pp. 129-150). Bruxelles : Facultés Universitaires Saint-Louis.
- Levinson, D. & Kumar, A. (1994). The rational locator : why travel times have remained stable. *Journal of the American Planning Association*, 60 (3), 319-332.
- Parr, J.B. (2003). Reinventing regions ? The case of the polycentric urban region. *Reinventing Regions in a Global Economy, Regional Studies Association International Conference*, Pise, Italie.
- Piron, O. (2007). Les déterminants économiques de l'étalement urbain. *Etudes foncières*, n°129, 24-26.
- Stanley, H.E. & Ostrowsky, N. (1986). *On growth and form: fractal and non fractal patterns in physics*. Dordrecht : Martinus Nijhoff Publishers.
- Wiel, M. (2002). *Ville et automobile*. Paris : Descartes et Cie.
- Thomas, I. (2002). *Transportation networks and the optimal location of human activities: a numerical geography approach. Transport economics, management, and policy*. Cheltenham, UK : E. Elgar Publishing.
- Zahavi, Y. & Talvitie, A. (1980). Regularities in Travel Time and Money Expenditure, *Transportation Research Record*, 750, 13-19.

Faire Savoirs

n° 8 - décembre 2009

Sciences humaines et sociales en région PACA



Mobilité et métropolisation en Région PACA

Quels transports pour demain ?

Coordination :
Xavier Godard & Michel Quercy

thèses

Lauren Andres

*La ville mutable
Le cas de la friche de la Belle de Mai*

Magali Ballatore

*L'expérience de mobilité des étudiants Erasmus :
les usages inégaux d'un programme d'échange
Une comparaison France/Angleterre/Italie*

Virginie Avezou-Boutry

*Acculturation, niche de développement et d'apprentissage
et adaptation scolaire des pré-adolescents marseillais d'origine
comorienne*

lecture

Les Gitans par Marc Bordigoni

Jacques Guilhaumou