

La vision « Morgenstadt »

La ville de demain : des partenariats d'innovation pour un développement urbain durable

Par Volker TIPPMANN
et Alanus VON RADECKI
Institut Fraunhofer

À notre époque marquée par les phénomènes de l'urbanisation, du changement climatique et de la numérisation, les villes et les communes européennes, notamment allemandes, sont confrontées à divers changements ayant lieu à l'échelle mondiale. Les tendances et évolutions complexes et de plus en plus volatiles sont source de grande insécurité. Les conditions-cadres dans lesquelles le monde politique et les municipalités doivent aujourd'hui prendre des décisions ont totalement changé. À l'heure actuelle, leur champ de compétences va bien au-delà de la seule gestion d'une ville. Les processus d'innovation urbaine impliquent tous les secteurs : de la technologie à la régulation et aux financements, en passant par la sociologie. Et tous les acteurs doivent y être associés. Aussi avons-nous aujourd'hui besoin de partenariats d'innovation qui permettent d'anticiper l'avenir pour concevoir, tester et développer les solutions de demain et qui soient aux côtés aussi bien des municipalités que des entreprises dans leurs initiatives en faveur du développement de processus d'innovation urbaine.

Introduction

Les attentats de Paris nous ont montré que les villes sont plus que jamais confrontées au défi d'avoir à garantir la sécurité de leurs citoyens tout en préservant l'ouverture au monde et les libertés au quotidien. La réalité de nos villes est de plus en plus influencée par des événements imprévisibles. Qui aurait cru, il y a un an de cela, que le plus grand enjeu des communes allemandes résiderait en 2015 dans la question de l'accueil de milliers de réfugiés ? Les villes allemandes sont désormais contraintes de créer en un temps record des structures qui vont nous accompagner pendant encore de nombreuses années. S'ajoute à cela des objectifs ambitieux en matière de climat : le gouvernement allemand s'est fixé l'objectif, pour tout le pays, de réduire d'ici à 2020 les émissions de gaz à effet de serre de 40 % par rapport à 1990. Des mesures ciblées ont été prises à cet effet, comme la baisse de la consommation d'énergie grâce à une réhabilitation énergétique et à une meilleure isolation des habitations, dans le but d'atteindre une diminution des émissions de CO₂ comprise entre 62 et 78 millions de tonnes. Il nous faut donc créer

dès maintenant et très rapidement les bases pour faire en sorte que d'ici à 2050 les grands systèmes communaux de gestion de l'énergie, des bâtiments, de la circulation automobile et de l'eau ne génèrent plus d'émissions nocives pour le climat. Mais c'est surtout la numérisation qui, au cours des décennies à venir, nous offrira des possibilités insoupçonnées à même de nous aider à surmonter nos difficultés. Nombreux sont les processus urbains, tels que la logistique et la gestion des déchets, qui seront soumis à de forts changements du fait de la numérisation. Et cela aura un impact crucial sur les chaînes de création de valeur. L'Internet des objets et la *smart city* (la ville intelligente) vont de pair avec l'économie du partage, ce qui représente pour les villes un potentiel immense pour la réalisation de leurs objectifs de durabilité. Les véhicules autonomes vont radicalement changer notre mobilité individuelle et optimiser l'espace urbain, notamment du fait que le nombre de parkings diminuera fortement. À l'avenir, afin d'exploiter de tels potentiels, les villes devront rendre accessibles les infrastructures existantes et permettre aux entreprises de développer et de tester de nouveaux produits et services dans des laboratoires d'expérimentation

« grandeur nature ». En effet, le nécessaire changement de paradigme ne sera possible que si l'économie locale, la science et la société civile sont impliquées dans l'organisation active de nos villes.

En collaboration avec des acteurs économiques et des villes d'avant-garde, ainsi qu'avec onze Instituts Fraunhofer, l'Institut Fraunhofer IAO (Institut de recherche sur l'économie du travail et l'organisation) développe, dans le cadre de l'initiative « Morgenstadt – City of the Future », des innovations pour les villes de demain. Se basant sur des projets pilotes et de démonstration, il crée les fondations et établit des références utiles pour des processus d'innovation urbaine à la fois évolutifs et reproductibles. Dans ce contexte, le « modèle Morgenstadt » de Fraunhofer sert d'outil d'intégration stratégique permettant d'analyser les villes en tant que systèmes complexes adaptatifs et de placer les innovations technologiques dans un contexte urbain stratégique.

Grâce à cette coopération interdisciplinaire, de nouveaux concepts et des solutions novatrices répondant aux problématiques rencontrées peuvent être étudiés dans les villes de demain. D'excellents projets, tels que « Morgenstadt : City Insights », « Triangulum » et « Smart Urban Services » ont ainsi vu le jour et sont appelés à marquer le paysage de la recherche en matière d'urbanisme au cours des années à venir.

Le projet « Morgenstadt » : une approche systémique

Les infrastructures urbaines consistent en un grand nombre de systèmes complexes qui s'imbriquent et sont basés les uns sur les autres de manière à assurer un fonctionnement parfait de l'ensemble qu'ils constituent (production d'énergie, réseaux énergétiques, circulation, production, logistique et flux de marchandises, structures d'approvisionnement et de gestion des déchets, infrastructures hydrauliques, etc.). Ces structures dépendent, quant à elles, de technologies, de processus, d'organisations, de comportements sociaux, de modèles d'affaires viables et de prescriptions légales.

L'interdépendance entre ces sous-systèmes urbains est à l'origine d'une croissance exponentielle de la complexité. Les risques et l'insécurité font donc dorénavant partie intégrante de la planification et du fonctionnement des systèmes urbains – ce qui se voit surtout lorsque l'imprévu se produit. L'imbrication croissante des marchés, des données, des flux de marchandises et de la mobilité humaine à l'échelle mondiale entraîne elle aussi une multiplication d'éléments imprévisibles, tels que le changement climatique global, une évolution qui expose les villes de notre planète à un changement de leurs conditions climatiques (canicule, sécheresse) et à des événements climatiques de plus en plus extrêmes (tempêtes, pluies torrentielles, inondations).

À ce jour, rares sont les réflexions combinant une analyse intégrée des systèmes urbains reliés les uns aux autres avec des stratégies et des technologies visant un développement urbain durable. Il y a deux raisons principales

à cela :

- en règle générale, les entreprises et les institutions (telles que, par exemple, les municipalités) se concentrent sur l'optimisation d'aspects isolés et sur des solutions spécifiques à certains secteurs (ce qui découle de la stricte délimitation des fonctions des organisations). Dès lors que la complexité d'un fait dépasse la capacité d'une organisation à trouver des solutions, ledit fait est divisé en problématiques isolées à régler indépendamment les unes des autres. Il ne serait toutefois pas judicieux de traiter la grande complexité des systèmes urbains avec l'approche classique consistant à faire intervenir les entreprises ou les institutions en fonction de leur place individuelle dans la classification par secteur ou par technologie : en effet, les synergies et les interdépendances au niveau du système dans sa globalité doivent être prises en considération.
- le milieu scientifique manque, quant à lui, de méthodes et de modèles éprouvés destinés à mesurer l'efficacité des villes (au sens de leur durabilité) et à analyser la cohérence et l'efficacité des niveaux d'intervention locaux, ainsi qu'à identifier des moteurs et des freins agissant sur place. De premières approches provenant des « *Science and Technology Studies* »⁽¹⁾, de l'« *Evolutionary Economics* »⁽²⁾, du « *Transition Management* »⁽³⁾ ou de l'étude des « *Human-Environmental Interactions* »^{(4) (5)} s'efforcent de combler ce manque. Mais, là encore, le plus souvent, ce ne sont que des aspects isolés qui sont au centre des attentions. De plus, soit les méthodes et les modèles utilisés ne sont pas adaptés à l'analyse de villes, soit les modèles théoriques *ad hoc* n'ont pas encore été testés dans la pratique.

Le développement urbain durable du XXI^e siècle devra être fondé sur des modèles analytiques et sur des concepts combinant une observation intégrale des systèmes et des sous-systèmes urbains avec le développement et la mise en œuvre d'innovations sociotechniques adaptées à l'échelle locale. Grâce à son initiative « Morgenstadt », la société Fraunhofer montre le chemin.

L'initiative « Morgenstadt »

L'initiative « Morgenstadt » de Fraunhofer a été créée en 2011 par l'Union de l'économie et de la science pour la recherche (*Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft*)⁽⁶⁾,

(1) Voir Summerton, 1994.

(2) Voir *Global Compact Cities Programme 2013*, à propos des cycles de Kondratiev et de la dynamique du développement économique.

(3) Voir Kemp et Rotmans, 2004 ; Elzen et al., 2004 ; ou Grin et al., 2010.

(4) Voir Haberl et al., 2004, en ce qui concerne l'approche MEFA, ainsi que Boyle et Marcotullio, 2003 pour l'approche « *Human-Ecosystem-Management* ».

(5) N.d.t. : *Science and Technology Studies* = études des sciences et technologies,

- *Evolutionary Economics* = économie évolutionniste,

- *Transition Management* = management de transition,

- *Human-Environment-Interaction* = interaction de l'homme avec son environnement.

(6) Voir Bullinger et al., 2013.

cette dernière étant chargée de mener des réflexions d'anticipation et d'élaborer les projets d'avenir de la « Hightech Strategie 2020 » du gouvernement allemand (7). L'une des pierres angulaires de la « Hightech-Strategie 2020 » est le projet d'avenir intitulé « La ville neutre en CO₂, efficiente énergétiquement et adaptée au climat ». Celui-ci constitue le cadre politique de la transformation des villes vers plus d'efficacité énergétique, de résilience et de durabilité. « L'objectif de la "Hightech-Strategie" est de créer un marché pilote des systèmes urbains durables pour l'avenir, d'approfondir la coopération entre la science et l'économie, et de continuer à améliorer les conditions-cadres pour les innovations » (8).

La société Fraunhofer (Institut allemand spécialisé dans la recherche en sciences appliquées) a apporté son soutien au projet d'avenir précité, et ce dès son lancement. L'initiative « Morgenstadt » constitue sa contribution au positionnement de tous les éléments de cette question complexe qu'est la « transformation urbaine » non seulement dans les diverses disciplines technologiques, mais également dans les domaines des recherches socio-économiques et de la gestion des technologies.

Afin de déterminer le contenu de l'initiative « Morgenstadt », la société Fraunhofer a rassemblé, au total, douze instituts en différentes configurations dans des projets interdisciplinaires sous l'égide de l'Institut Fraunhofer IAO : un scénario impliquant dix instituts Fraunhofer a permis de définir trois « Visions de la ville de demain » cohérentes faisant office d'« idées directrices de recherche et de développement d'innovations systémiques pour des villes durables et où il fera bon vivre à l'avenir » (9).

La plateforme nationale de la ville de demain (*Nationale Plattform Zukunftsstadt*) est un organe regroupant un grand nombre d'acteurs sous l'égide de Fraunhofer (Instituts IBP – Instituts Fraunhofer de physique et du bâtiment – et IAO) et de l'Institut allemand de l'urbanisme (*Deutsches Institut für Urbanistik – DIfU*), celui-ci ayant été créé en vue de soutenir les ministères en charge du projet d'avenir « La ville neutre en CO₂, efficiente énergétiquement et adaptée au climat » dans l'allocation des ressources en leur fournissant un programme de recherches systémiques. En avril 2016, dans le cadre de l'« Initiative phare de la ville de demain » (*Leitinitiative Zukunftsstadt*), le ministère allemand de la Recherche et de l'Éducation (*Bundesministerium für Forschung und Bildung – BMBF*) et le ministère allemand de l'Économie (*Bundesministerium für Wirtschaft – BMWi*) ont dévoilé les premiers grands projets d'aide à la recherche visant à soutenir les villes allemandes dans le processus de leur nécessaire transformation (10).

Depuis 2012, le réseau d'innovation « Morgenstadt : City Insights » poursuit – avec succès – une approche à long terme de transformation du marché des solutions urbaines durables. Ce réseau compte 12 Instituts Fraunhofer qui travaillent avec des pionniers des domaines de l'industrie et des communes afin d'élaborer des prototypes de modèles et des solutions adaptées au marché du développement urbain durable et connecté. Dans ce contexte, le

réseau suit un modèle constitué de trois phases au cours desquelles de nouvelles solutions de systèmes sont successivement testées et de nouvelles formes de coopération public-privé développées.

- Phase 1 : la compréhension des systèmes urbains

Plus de 50 chercheurs travaillant pour 12 Instituts Fraunhofer différents ont réalisé sur place des analyses poussées dans les six villes pilotes que sont Fribourg, Copenhague, New York, Berlin, Singapour et Tokyo. Les facteurs du succès de plus de 100 « bonnes pratiques » issues de huit secteurs urbains ont ensuite été analysés dans le cadre d'une approche interdisciplinaire. Le résultat de ces recherches a permis d'identifier quelles seraient les exigences des marchés urbains de l'avenir et de définir le « cadre de la ville de demain » (*Morgenstadt Framework*), un nouveau modèle analytique destiné à l'élaboration ciblée de stratégies de durabilité adaptées à chaque ville.

- Phase 2 : la création de projets-phare d'aménagement urbain durable

Entre 2014 et 2016, les membres du réseau d'innovation ont lancé de nombreux projets pilotes et projets-phare. Au total, 35 projets et idées de projets de développement urbain durable et connecté ont été élaborés par le réseau. À l'heure actuelle, environ 18 d'entre eux se trouvent à une phase plus ou moins avancée de leur mise en œuvre. En 2014 et 2015, les partenaires de l'initiative Morgenstadt ont investi efficacement des fonds publics pour un montant total de plus de 80 millions d'euros. La très grande majorité de ces fonds a été allouée à des projets soutenus par l'Union européenne (dans le cadre du programme Horizon 2020) dans le domaine des « villes intelligentes » (11).

- Phase 3 : évolutivité et faisabilité

Aujourd'hui, les innovations portant sur les systèmes urbains dépendent encore fortement de financements et de soutiens publics. Grâce à ses nombreux projets de démonstration, le réseau « Morgenstadt » établit des références technologiques majeures visant à minimiser les risques des investissements futurs dans les technologies urbaines propres et connectées. Ainsi, entre 2016 et 2020, le réseau d'innovation « Morgenstadt : City Insights » s'attèlera à développer de nouveaux modèles d'affaires, ins-

(7) Les dix projets d'avenir de la « Hightech-Strategie 2020 » du gouvernement allemand sont : a) la ville neutre en CO₂, efficace énergétiquement et adaptée au climat, b) la restructuration intelligente de l'approvisionnement énergétique, c) les ressources renouvelables comme alternative au pétrole, d) mieux traiter les maladies au moyen de la médecine individuelle, e) une meilleure santé grâce à une prévention et une alimentation ciblées, f) mener une vie indépendante, même pour les personnes âgées, g) la mobilité durable, h) services basés Web pour l'économie, i) industrie 4.0 et j) identités sûres (Bundesregierung – gouvernement fédéral allemand, 2012).

(8) Braun, 2012a.

(9) Braun, 2012b.

(10) Voir Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF – Ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche), 2015.

(11) On compte notamment des projets du programme européen Horizon 2020, tels que « Triangulum » (Fraunhofer IAO), « Smarter Together » (Lyon-Confluence 2016), Espresso (Exner 2016) ou encore Smart Urban Services (Fraunhofer IAO 2015).

truments de financement et concepts d'exploitation censés, au final, aider à atteindre la viabilité sur le marché des solutions urbaines durables et connectées.

L'initiative « Morgenstadt » conçoit les villes comme des systèmes complexes adaptatifs (CAS) ⁽¹²⁾, c'est-à-dire comme des systèmes ouverts et évolutifs constitués d'une multitude de sous-systèmes interactifs. Selon leur définition générale, les CAS consistent en un grand nombre d'agents adaptatifs dont les interactions produisent des évolutions complexes au dynamisme non linéaire ⁽¹³⁾. Le parallélisme entre les événements (y compris entre leurs boucles de rétroaction), leur conditionnalité, leur modularité, leur adaptation et leur évolution sont des éléments clés des systèmes complexes adaptatifs ⁽¹⁴⁾. L'évolution simultanée concernant plusieurs domaines (technologique, politique, économique, social, etc.) d'une même ville est ici davantage perçue comme un phénomène systémique émergent que comme un processus planifié et contrôlé.

Le « Morgenstadt Framework »

La collecte de données et les analyses menées dans les six villes pilotes précitées ont permis de créer une base de connaissances empiriques qui a pu être exploitée pour développer un modèle d'analyses multidimensionnelles pour un développement urbain durable.

Le modèle « Morgenstadt » devrait ainsi permettre de traiter les niveaux suivants :

- Niveau 1 : la mesure de la durabilité des villes

« Comment mesurer et évaluer l'efficacité d'une ville en ce qui concerne sa durabilité ? ».

- Niveau 2 : l'évaluation de la ville quant à sa recherche de durabilité

« Comment élever le niveau d'action et d'intervention d'une ville en termes de développement durable et comment mettre celui-ci au niveau de la performance attendue en matière de durabilité ? ».

- Niveau 3 : l'identification et l'évaluation de facteurs spécifiques ayant localement une influence

« Comment identifier les moteurs et freins locaux ayant un impact sur le développement durable et comment les adapter au niveau de l'action et de l'intervention ? ».

Il convient aussi bien de prendre en compte et de mettre en relation les secteurs technologiques (énergie, mobilité, production et logistique, bâtiments, infrastructures hydrauliques, gestion des déchets, TIC et sécurité) que de traiter le niveau de planification, en amont, et la gouvernance d'une ville.

Bilan

L'approche systémique « Morgenstadt » démontre qu'un développement urbain durable et novateur requiert une imbrication intégrée des trois principaux niveaux d'une ville :

- sa gouvernance, sous la forme d'une « *Smart Urban Governance* » (gouvernance urbaine intelligente),

- son modèle de développement socioéconomique destiné à renforcer les forces locales d'innovation,
- les technologies propres et les infrastructures efficaces de la ville durable de l'avenir.

Dans ce contexte, le niveau du quartier constitue l'entité locale la plus adéquate pour ancrer l'innovation dans la ville aux trois niveaux considérés. À l'heure actuelle, le modèle « Morgenstadt » de Fraunhofer est la seule approche au monde à combiner ces trois niveaux de manière interdisciplinaire et systémique et à mettre à disposition une panoplie d'instruments destinés à des analyses des villes susceptibles d'être standardisées.

Actuellement, la société Fraunhofer continue d'œuvrer à l'élaboration du concept et propose à des villes du monde entier de collaborer à ses travaux grâce à un laboratoire nommé *Morgenstadt City Lab*.

Bibliographie

BOYLE (Grant) & MARCOTULLIO (Peter), *Defining an Ecosystem Approach to Urban Management and Policy Development*, UNU/IAS Report, 2003, Éd. United Nations University – Institute of Advanced Studies (UNU/IAS). Tokyo. Disponible sur : http://collections.unu.edu/eserv/UNU:3109/UNUIAS_UrbanReport.pdf

BRAUN (Steffen), *Morgenstadt, Stadt der Zukunft, Wie wollen wir in der Stadt von morgen leben und arbeiten ?* [« Comment voulons-nous vivre et travailler dans la ville de demain ? »], 2012a, Fraunhofer IAO. Disponible sur : <http://www.morgenstadt.de/>

BRAUN (Steffen), *VISIONEN ZUR MORGENSTADT. Leitgedanken für Forschung und Entwicklung von Systeminnovationen für nachhaltige und lebenswerte Städte der Zukunft* [« VISIONS DE LA VILLE DE DEMAIN. Idées directrices pour la recherche et le développement d'innovations systémiques pour des villes futures durables et viables »], 2012b, Éd. Fraunhofer IAO, réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : http://www.morgenstadt.de/de/_jcr_content/stage/linklistPar/download/file.res/Fraunhofer_Visionen%20zur%20Morgenstadt_050212.pdf

BROWNLEE (Jason), "Complex Adaptive Systems", Technical Report 070302A. 2007. Complex Intelligent Systems Laboratory, Center for Information Technology Research, Faculty of Information Communication Technology, Swinburne University of Technology, Melbourne, réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.70.7345&rep=rep1&type=pdf>

BULLINGER (Hans-Jörg), BARNER (Andreas), KARGERMANN (Henning), OETKER (Arend), OTTENBERG (Karsten) & WEBER (Thomas), *Perspektivenpapier der Forschungsunion. Wohlstand durch Forschung – Vor welchen Aufgaben steht Deutschland ?* [« Rapport de perspectives

(12) Complex adaptive Systems (CAS).

(13) Voir Brownlee, 2007.

(14) Voir Holland, 2006.

de l'Union allemande pour la recherche. La recherche au service de la prospérité – Quels sont les défis pour l'Allemagne ? », 2013, Éd. Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft, réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : http://www.forschungsunion.de/pdf/forschungsunion_perspektivenpapier_2013.pdf

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF – Ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche), *Innovationsplattform Zukunftsstadt* [Plate-forme d'innovation « Ville de demain »], 2015, Éd. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : <http://www.fona.de/de/innovationsplattform-zukunftsstadt-20752.html>

ELZEN (Boelie), GEELS (Frank W.) & GREEN (Kenneth) (éd.), *System innovation and the transition to sustainability. Theory, evidence and policy*, Cheltenham, UK ; Northampton, MA, USA : Edward Elgar, 2004. Disponible sur : <http://www.worldcat.org/title/system-innovation-and-the-transition-to-sustainability-theory-evidence-and-policy/oclc/54806095>

Global Compact Cities Programme, *Circles of Sustainability*, Urban Profile Process, 2013, Éd. Global Compact Cities, Programme et Metropolis, réf. du 27 juin 2016.

GRIN (John), ROTMANS (Jan) & SCHOT (J. W.), *Transitions to sustainable development. New directions in the study of long term transformative change*, New York, Routledge, 2010. Disponible sur : <http://www.worldcat.org/>

[title/transitions-to-sustainable-development-new-directions-in-the-study-of-long-term-transformative-change/oclc/435711299](http://www.worldcat.org/title/transitions-to-sustainable-development-new-directions-in-the-study-of-long-term-transformative-change/oclc/435711299)

HABERL (Helmut), FISCHER-KOWALSKI (Marina), KRAUSMANN (Fridolin), WEISZ (Helga) & WINIWARTER (Verena), *Progress towards sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer (3)*, 2004, réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : http://www.uni-klu.ac.at/socec/downloads/2_HaberlFischer-KowalskiKrausmannWeisz_MEFAframework_LUP_SpecIss2_ip_27.pdf

HOLLAND (John H.), "Complex Adaptive Systems and Spontaneous Emergence", in MÜLLER (Werner A.), BIHN (Martina), QUADRIO CURZIO (Alberto) & FORTIS (Marco) (éd.), *Complexity and Industrial Clusters*, 2002, Heidelberg : Physica-Verlag HD (Contributions to Economics), pp. 25-34.

KEMP (René) & ROTMANS (Jan), "Managing the transition to sustainable mobility", in ELZEN (Boelie), GEELS (Frank W.) & GREEN (Kenneth) (éd.), *System innovation and the transition to sustainability. Theory, evidence and policy*, 2004, Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA : Edward Elgar, pp.137-167.

SUMMERTON (Jane), *Changing large technical systems*, Boulder, Colo : Westview Press 1994. Disponible sur : <http://www.worldcat.org/title/changing-large-technical-systems/oclc/30593180>