



Conseil économique et social

Distr. générale
26 février 2016
Français
Original : anglais

Commission de la science et de la technique au service du développement

Dix-neuvième session

Genève, 9-13 mai 2016

Point 3 a) de l'ordre du jour provisoire

Infrastructures et villes intelligentes

Rapport du Secrétaire général

Résumé

Le présent rapport expose les grandes tendances en matière d'urbanisation et leurs liens avec le Programme de développement durable à l'horizon 2030. Il propose une définition de l'expression « ville intelligente » et énonce les principales composantes des infrastructures intelligentes. Il donne des précisions sur les cinq grands problèmes rencontrés dans la mise en œuvre de projets infrastructurels intelligents, à savoir : a) l'adaptation au contexte local ; b) les déficits de compétences ; c) le manque de financement ; d) l'application d'un modèle de gouvernance adéquat ; et e) l'équité. Enfin, le rapport insiste sur le rôle central des milieux de la science, de la technologie et de l'innovation (STI) pour trouver des solutions à ces problèmes, et pose quelques grands principes susceptibles de régir la conception et le développement de villes intelligentes.



Introduction

1. À sa dix-huitième session, en mai 2015, la Commission de la science et de la technique au service du développement a décidé que l'un des deux thèmes prioritaires de la période intersessions 2015-2016 serait « Infrastructures et villes intelligentes ».

2. Afin de mieux faire cerner ce thème et de faciliter les débats de la Commission à sa dix-neuvième session, le secrétariat a organisé une réunion du groupe intersessions à Budapest, du 11 au 13 janvier 2016. Le présent rapport se fonde sur la note thématique élaborée par le secrétariat de la Commission¹, sur les conclusions du groupe intersessions, sur les études de pays communiquées par les membres de la Commission et sur d'autres documents pertinents.

3. Au titre des thèmes prioritaires de la période 2012-2013, la Commission a travaillé sur « La science, la technologie et l'innovation au service de villes et de communes périurbaines durables », et la CNUCED a consacré une publication à ce même sujet en 2015². Le thème actuel, « Infrastructures et villes intelligentes », s'inscrit dans le sillage des précédents travaux de la Commission. L'objectif du présent rapport est de démontrer le rôle déterminant de la STI, notamment des technologies de l'information et de la communication (TIC), dans la conception, le développement et la gestion des infrastructures et des villes intelligentes. Le chapitre I est consacré aux grandes tendances en matière d'urbanisation et à leurs liens avec le Programme de développement durable à l'horizon 2030. Le chapitre II propose une définition de l'expression « ville intelligente » et énonce les principales composantes des infrastructures intelligentes. Le chapitre III donne des précisions sur certains problèmes rencontrés dans la mise en œuvre de projets d'infrastructures intelligentes et sur la manière dont la STI peut aider à les résoudre. Le chapitre IV énonce quelques grands principes et moyens d'action pour la conception de villes intelligentes. Le chapitre V clôt le rapport, en récapitulant les conclusions et les suggestions formulées.

I. Tendances de l'urbanisation

4. L'accélération de l'urbanisation est un phénomène mondial. En 2008, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, la population urbaine est devenue plus nombreuse que la population rurale. Selon des estimations actuelles, en 2030, plus de 60 % de la population mondiale vivra dans des villes, de plus en plus concentrées en Afrique, en Asie et en Amérique latine. D'ici à 2050, la population urbaine mondiale pourrait progresser de deux tiers³. Une comparaison des taux estimatifs dans les différentes régions montre clairement que la croissance de la population urbaine sera bien plus rapide dans les pays à faible revenu que dans les pays à revenu plus élevé⁴. Selon des estimations récentes, les trente premières années du XXI^e siècle devraient se caractériser par une expansion sans

¹ Disponible à l'adresse : <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=941>. Toutes les présentations et les contributions faites à la réunion du groupe intersessions de la Commission qui sont mentionnées dans le présent rapport sont disponibles à la même adresse. Tous les sites Web mentionnés dans le présent rapport ont été consultés le 22 février 2016.

² CNUCED, 2015, *Science, Technology and Innovation for Sustainable Urbanization* (New York et Genève, publication des Nations Unies).

³ Organisation des Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, 2014, *World Urbanization Prospects : The 2014 Revision* (New York).

⁴ Ibid.

précèdent des zones urbaines⁵. Environ 70 % de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial sont imputables aux villes, qui n'occupent pourtant que 5 % de la surface terrestre⁶. Parallèlement, on n'a jamais vu autant croître les besoins en eau, en terres, en matériaux de construction, en aliments, en mesures de lutte contre la pollution et en gestion des déchets. De ce fait, les villes sont constamment pressées de fournir des services de meilleure qualité et d'améliorer leurs prestations, de rendre l'économie locale plus compétitive, d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles et de réduire les coûts, d'augmenter l'efficacité et la productivité, et de remédier aux encombrements et aux problèmes environnementaux – ce qui les incite à se tourner vers des solutions innovantes et à expérimenter diverses applications infrastructurelles intelligentes.

1.1 L'urbanisation et le Programme de développement durable à l'horizon 2030

5. La question essentielle de l'urbanisation s'inscrit dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030, le Programme d'action d'Addis-Abeba et l'Accord de Paris au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Le Programme de développement durable à l'horizon 2030 accorde une grande importance aux questions touchant à l'urbanisation durable, en particulier, dans son objectif 11, qui est de faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables. Cependant, la question de l'urbanisation est aussi étroitement liée aux autres objectifs de développement durable. Il est évident qu'il ne peut y avoir de développement durable sans expansion durable des villes. La Conférence des Nations Unies sur le logement et le développement urbain durable (Habitat III), prévue à Quito, du 17 au 20 octobre 2016, devrait être l'occasion de débattre d'un nouveau programme pour les villes, axé sur des politiques et des stratégies qui permettront d'exploiter efficacement les facteurs d'urbanisation (voir <http://unhabitat.org/habitat-iii-conference/>). Il est probable que les villes intelligentes occuperont une large place dans ce programme.

II. Infrastructures et villes intelligentes

2.1 Définition d'une ville intelligente

6. L'expression « ville intelligente » ne fait l'objet d'aucune définition ou terminologie normalisée et communément admise. En 2014, après analyse de plus d'une centaine de définitions connexes, l'Union internationale des télécommunications livrait dans un rapport la définition suivante : « Une ville intelligente et durable est une ville novatrice qui utilise les TIC et d'autres moyens pour améliorer la qualité de vie, l'efficacité de la gestion urbaine et des services urbains ainsi que la compétitivité, tout en respectant les besoins des générations actuelles et futures dans les domaines économique, social et

⁵ K. C. Seto et S. Dhakal, 2014, Human Settlements, Infrastructure and Spatial Planning, dans Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, *Climate Change 2014 : Mitigation of Climate Change* (New York, Cambridge University Press).

⁶ Groupe consultatif pour la science et la technologie, 2014, Sustainable Urbanization Policy Brief, Fonds pour l'environnement mondial ; et Programme des Nations Unies pour l'environnement, 2015, Cities and Climate Change, disponible à l'adresse : <http://www.unep.org/resourceefficiency/Policy/ResourceEfficientCities/FocusAreas/CitiesandClimateChange/tabid/101665/Default.aspx>.

environnemental. »⁷. Plusieurs initiatives ont été engagées en vue d'établir des indicateurs de résultats détaillés pour les villes intelligentes. Un groupe interinstitutions des Nations Unies élabore actuellement de tels indicateurs dans le but de les transformer en un indice mondial des villes intelligentes et durables⁸. Si l'on examine les différentes définitions de l'expression « ville intelligente », on constate que celles-ci mettent l'accent sur des aspects distincts. Les pouvoirs publics et les parties prenantes doivent donc travailler de concert à une définition commune de la ville intelligente, à partir des spécificités de leurs pays et de leurs zones urbaines.

7. Le concept de « ville intelligente » ouvre des perspectives qui varient en fonction des pays. Dans les pays en développement, il s'agit avant tout de proposer des infrastructures qui permettent de soutenir une urbanisation accélérée. À cet égard, des applications infrastructurelles intelligentes offrent un raccourci technologique⁹. Dans les pays développés, l'enjeu est souvent de maintenir les réseaux d'infrastructures existants qui, pour des raisons de coût, d'espace ou autres, ne peuvent être abandonnés. Dans ces pays, les applications intelligentes serviront sans doute davantage à optimiser l'utilisation et à surveiller le fonctionnement des infrastructures existantes. Toutefois, aussi bien dans les pays en développement que dans les pays développés, le principal objectif des applications infrastructurelles intelligentes devrait être de répondre aux besoins de la société en matière de développement durable.

2.2 Infrastructures intelligentes

8. Les infrastructures intelligentes sont le socle sur lequel reposent tous les grandes composantes de la ville intelligente (population, mobilité, économie, mode de vie, gouvernance et environnement). La plupart de ces composantes ont en commun d'être connectées et de produire des données qui, si elles sont judicieusement utilisées, permettront d'utiliser au mieux les ressources et d'améliorer les résultats obtenus. La présente section décrit quelques-unes des grandes composantes des infrastructures urbaines intelligentes et insiste sur la nécessité de les soumettre à une approche intégrée.

Bâtiments intelligents

9. Dans les bâtiments intelligents, les différents systèmes physiques sont organisés de manière à tous interagir efficacement. Les systèmes de gestion des bâtiments intelligents peuvent améliorer l'efficacité énergétique, limiter le gaspillage et optimiser la consommation d'eau, aux fins du bon fonctionnement des locaux et de la satisfaction de leurs occupants. Selon des estimations, les bâtiments intelligents permettraient d'économiser jusqu'à 30 % d'eau et 40 % d'énergie, et de réduire de 10 % à 30 % les dépenses totales d'entretien¹⁰. En Autriche, par exemple, le « Plus-Energie-Bürohochhaus »

⁷ Union internationale des télécommunications, 2014, Smart sustainable cities : An analysis of definitions, Rapport technique du Groupe spécialisé sur les villes intelligentes et durables, disponible à l'adresse : <http://www.itu.int/fr/ITU-T/focusgroups/ssc/Pages/default.aspx>.

⁸ D. Carriero, 2015, United smart cities : Towards smarter and more sustainable cities, document soumis au groupe intersessions de la Commission ; et B. Jamoussi, 2015, Shaping tomorrow's smart sustainable cities today, document soumis au groupe intersessions de la Commission.

⁹ Deloitte, 2014, Africa is ready to leapfrog the competition through smart cities technology, disponible à l'adresse : http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/public-sector/ZA_SmartCities_12052014.pdf.

¹⁰ Honeywell et Ernst and Young, 2015, Smart buildings make smart cities, disponible à l'adresse : http://honeywell.com/News/Documents/Smart_Building_Smart_City_WhitePaper_DOWNLOAD.PDF.

est salué comme le premier immeuble de bureaux intelligent ; il consomme moins d'énergie qu'il n'en fournit au réseau¹¹.

Mobilité intelligente

10. On peut définir la mobilité intelligente comme l'ensemble des approches visant à réduire les embouteillages et à encourager des options de transport plus rapides, plus écologiques et plus économiques. Dans la plupart des cas, les systèmes de mobilité intelligente exploitent les données relatives aux habitudes de déplacement, obtenues de sources diverses, dans le but d'améliorer les conditions de circulation dans leur ensemble. Ces systèmes recouvrent aussi bien des réseaux de transport en commun que des modes de déplacement individuel tels que le vélo en libre-service, le covoiturage, le partage de véhicules et, plus récemment, le transport à la demande¹². Depuis sa création en 2012, le système de vélos en libre-service de São Paulo (Brésil) a fait diminuer les émissions de dioxyde de carbone de 570 tonnes (voir <http://ww2.mobilicidade.com.br/bikesampa/home.asp>)¹³. De nouveaux modèles économiques, axés sur le partage, la commodité et la technologie, font leur apparition et bouleversent les modèles traditionnels (par exemple, les services de taxi Uber et Olacabs). Leur impact sur les embouteillages et sur la fréquence d'utilisation de la voiture dans les villes doit toutefois faire l'objet d'une étude plus approfondie. Les systèmes de transports intelligents regroupent, selon une logique d'efficacité, l'ensemble des options de transport multimodal proposées dans une ville, y compris les options de transport en commun et de transport individuel. Ils se composent généralement d'un réseau de capteurs, de véhicules de transport public géolocalisables, de feux de signalisation dynamiques, de panneaux d'information aux voyageurs, de lecteurs automatiques de plaques d'immatriculation, de systèmes de télévision en circuit fermé, d'outils de navigation, de systèmes de signalisation et, surtout, ils peuvent faire la synthèse des données provenant de la plupart de ces sources en temps réel. Il devient ainsi possible d'améliorer la sécurité, la gestion du réseau, la fluidité de la circulation, la performance environnementale, l'accessibilité, l'utilité et la perception du public. Par exemple, un système moderne de transports intelligents est actuellement en service à Poznań (Pologne). Plusieurs obstacles se sont posés à la réalisation de ce projet : manque de personnel qualifié, problèmes d'interopérabilité et retards imprévus dans la construction des infrastructures matérielles¹⁴.

Énergie intelligente

11. Les systèmes de gestion intelligente de l'énergie font intervenir des capteurs, des compteurs communicants, des sources d'énergie renouvelables, des appareils de commande numériques et des outils d'analyse dans le but d'automatiser, de surveiller et d'optimiser la distribution et la consommation d'énergie. Ils améliorent le fonctionnement et l'utilisation du réseau en conciliant les besoins des différentes parties prenantes (consommateurs, producteurs et fournisseurs). Les innovations ne manquent pas dans le domaine des infrastructures énergétiques intelligentes, qu'il s'agisse de la production décentralisée d'énergie renouvelable, des microréseaux, des technologies de réseaux intelligents, du stockage d'énergie, de l'automatisation de la réponse à la demande, des centrales électriques virtuelles et des innovations du côté de la demande (voitures électriques et

¹¹ Contribution présentée par l'Autriche au secrétariat de la Commission. Voir aussi UniverCity, 2015, Overview, disponible à l'adresse : http://university2015.net/en/standorte/getreidemarkt/plus_energy_office_high_rise_building/overview/.

¹² Par exemple, les services d'autobus express d'Istanbul (Turquie), de Johannesburg (Afrique du Sud) et de Mexico (Mexique), et les systèmes de transport en commun rapide de Beijing, de New Delhi et de Singapour.

¹³ Contribution présentée par la Chambre de commerce internationale au secrétariat de la Commission.

¹⁴ Pologne, 2015, contribution présentée au groupe intersessions de la Commission.

appareils ménagers intelligents). Elles forment un vaste réseau de dispositifs intelligents qui se déploient à l'échelle de la ville et renseignent avec précision sur les habitudes de consommation, rendant possibles l'élaboration de programmes de contrôle ciblés et l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments. Les réseaux intelligents sont une composante essentielle des infrastructures énergétiques intelligentes. On peut les définir comme des « systèmes qui assurent le transport de l'électricité, depuis son point de production jusqu'à son point de consommation, en faisant appel aux TIC pour améliorer l'exploitation du réseau, les services à la clientèle et les résultats environnementaux »¹⁵. Il existe des réseaux intelligents partout dans le monde, à la fois dans les pays développés et dans les pays en développement. Par exemple, le projet de ville intelligente de Kashiwa-no-ha, au Japon, inclut un réseau intelligent qui couvre toute la zone urbaine et permet à la fois de maîtriser la consommation d'énergie d'usage domestique, de suivre en temps réel l'offre et la demande énergétiques et d'assurer une gestion durable grâce à une distribution optimale de l'énergie produite et stockée¹⁶.

Eau intelligente

12. Les villes ne cessent de chercher des solutions à leurs problèmes d'approvisionnement en eau dans une meilleure gestion de cette ressource et dans le recours à des technologies innovantes. Pour que le réseau d'alimentation en eau fonctionne correctement, des progrès doivent être faits dans le comptage et la gestion des flux. Un système de gestion intelligente fait appel aux technologies numériques pour économiser les ressources en eau, rendre leur distribution plus fiable et plus transparente et réduire les coûts connexes. Aux réseaux physiques de canalisations se superposent des réseaux de données et d'informations. Le système de gestion analyse les données disponibles sur le débit et la pression dans le but de détecter sans délai les anomalies (par exemple, des fuites) et de mieux réguler les flux. Les consommateurs peuvent obtenir des informations en temps réel sur l'état du réseau ainsi que des conseils pour réduire leur consommation et, partant, le montant de leurs factures. Afin d'améliorer son réseau d'alimentation, la ville indienne de Mumbai a installé des compteurs intelligents et télécommandables, qui ont permis de réduire de 50 % la déperdition d'eau¹⁷.

Gestion intelligente des déchets

13. La production de déchets progresse à un rythme plus rapide que l'urbanisation¹⁸. Il est de plus en plus difficile de trier et de réutiliser les différents déchets susceptibles d'être réintroduits dans le cycle de consommation. Par définition, la gestion des déchets englobe leur collecte, leur transport, leur traitement, leur recyclage ou élimination, et leur suivi. Les systèmes de gestion intelligente permettent de produire moins de déchets, de les classer en fonction de leur source et d'établir de bonnes pratiques de traitement. Ils peuvent servir à la valorisation des déchets et créer des économies circulaires. Surtout, ils parviennent à rendre plus efficaces les activités de collecte, de ramassage, de tri, de recyclage et de réutilisation. L'un des principaux problèmes de la gestion des déchets est de

¹⁵ Département de l'énergie des États-Unis d'Amérique, dans Cisco, 2010, Cisco smart grid : Substation automation solutions for utility operations, disponible à l'adresse : http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/routers/2000-series-connected-grid-routers/white_paper_c11_593673.pdf.

¹⁶ Japon, 2015, contribution présentée au groupe intersessions de la Commission.

¹⁷ J. Polson, 2013, Water losses in India cut in half by smart meters, *Bloomberg News*, 15 mars, disponible à l'adresse : <http://www.bloomberg.com/news/articles/2013-03-15/water-losses-in-india-cut-in-half-by-smart-meters-iron>.

¹⁸ D. Hoomweg et P. Bhada-Tata, 2012, What a waste : A global review of solid waste management, Urban Development Series Knowledge Papers No. 15, Banque mondiale, disponible à l'adresse : http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf.

ne pas pouvoir prévoir quand le ramassage doit avoir lieu, celui-ci se faisant souvent lorsque les poubelles ne sont pas encore pleines. Les dépenses supplémentaires qui en découlent peuvent être réduites grâce à l'utilisation de capteurs, à la connectivité et à l'Internet des objets. Les systèmes de gestion intelligente permettent de surveiller les déplacements de différents types de déchets et, par le recours à la technologie, de mieux comprendre et de mieux gérer les flux de déchets depuis leur production jusqu'à leur élimination. De tels systèmes font l'objet de projets pilotes à Santander (Espagne) et à Chardjah (Émirats arabes unis).

Santé intelligente¹⁹

14. La santé et le bien-être des citoyens sont très importants pour la viabilité des zones urbaines et de leurs écosystèmes. Dans les villes intelligentes, il est possible d'utiliser des technologies telles que les données massives pour faire des prévisions ou identifier de grands problèmes de santé publique (épidémies ou conséquences sanitaires de phénomènes météorologiques extrêmes, par exemple)²⁰. Une gestion intelligente des soins de santé convertit les données sanitaires en connaissances cliniques et opérationnelles, par le biais de dossiers médicaux numériques, de services de soins à domicile et de télédiagnostic, de systèmes de traitement et de suivi des patients. Elle facilite aussi la prestation des soins de santé par l'utilisation de technologies intelligentes et connectées, qui aident au suivi sanitaire de la population. Elle permet un changement d'approche, en cherchant à prévenir plutôt qu'à guérir, et embrasse plus largement la prise en charge, la qualité de vie et la gestion du bien-être. Les systèmes sanitaires intelligents ont beaucoup à apporter aux sociétés vieillissantes des pays développés, et pourraient réduire les inégalités entre les groupes à revenu élevé et les groupes à faible revenu en matière d'accès aux soins. Dans la pratique, la santé intelligente consiste notamment à recourir à l'externalisation ouverte, pour collecter des données qui permettront de prévoir les poussées épidémiques et prendre les précautions nécessaires, à connaître les paramètres vitaux et les données médicales de patients distants afin de poser un diagnostic, et à programmer des rappels automatiques de prise de médicaments ou d'examen médicaux. Dans le cadre du projet « Medic Mobile », mis en œuvre dans des régions rurales d'Afrique, le personnel de santé s'appuie sur les technologies mobiles pour rendre compte des symptômes observés à la clinique la plus proche, recevoir des conseils sur les traitements à administrer, prendre en charge les cas urgents et fournir des informations sur la prévalence de la maladie dans un village ou une communauté (voir <http://www.medicmobile.org>).

Strates numériques intelligentes

15. Les infrastructures numériques intelligentes aident à mieux comprendre et à mieux contrôler le fonctionnement d'une ville, ainsi qu'à optimiser l'utilisation des ressources limitées dont celle-ci dispose. Dans une ville intelligente, l'un des principaux avantages procurés par les TIC est de pouvoir obtenir et partager des informations en temps voulu. Si ces informations sont communiquées en temps réel et sont exactes, des mesures peuvent être prises avant qu'un problème ne prenne de l'ampleur. Les infrastructures numériques peuvent être subdivisées en différentes strates, énumérées ci-après :

¹⁹ D'après les contributions présentées au secrétariat de la Commission par le Comité scientifique et le Bureau des programmes internationaux du Conseil international pour la science sur le programme scientifique interdisciplinaire : « Health and Well-being in the Changing Urban Environment : A Systems Analysis Approach ».

²⁰ S. Jayasinghe, 2015, Social determinants of health inequalities : Towards a theoretical perspective using systems science, *International Journal for Equity in Health*, 14:71, disponible à l'adresse : <http://www.equityhealthj.com/content/14/1/71>.

a) La ville : le point de rencontre entre les infrastructures physiques et les infrastructures numériques. En font partie les bâtiments intelligents, la mobilité intelligente, les réseaux intelligents (pour les services de l'eau, de l'électricité et du gaz, par exemple) et les systèmes de gestion intelligente des déchets ;

b) Les capteurs : les dispositifs intelligents qui mesurent et contrôlent les différents paramètres de la ville et de son environnement ;

c) La connectivité : le transfert de données et d'informations des capteurs vers les agrégateurs de données en vue d'une analyse plus approfondie ;

d) L'analyse des données : l'examen des données collectées par les différents systèmes infrastructurels intelligents en vue de pouvoir mieux prévoir certains faits (embouteillages, par exemple) ;

e) L'automatisation : l'interface numérique qui permet l'automatisation et l'évolutivité d'un grand nombre de dispositifs dans divers domaines.

16. La mise en œuvre des technologies qui sous-tendent les villes intelligentes requiert souvent l'accès à un réseau à large bande bien développé, fiable et abordable, l'existence d'un écosystème propice à l'Internet des objets et la capacité d'exploiter les données massives produites²¹.

2.3 Le besoin d'une approche intégrée

17. Une ville est un ensemble de différents systèmes infrastructurels. Or, il est courant que ces systèmes fonctionnent indépendamment les uns des autres. Dans les villes intelligentes, des approches intégrées s'imposent pour exploiter pleinement le potentiel des infrastructures intelligentes. De telles approches sont un bon moyen de tirer parti des relations dynamiques entre les personnes, les politiques et les environnements. Elles sont le plus souvent utiles et efficaces lorsqu'elles ont été élaborées conjointement par des scientifiques de différentes disciplines, des décideurs, des planificateurs, des gestionnaires, des représentants de la société civile et l'ensemble des acteurs concernés.

18. Une approche couramment utilisée consiste à canaliser les différents flux de données vers un même lieu : le centre d'exploitation. Agissant à la manière d'un centre nerveux, celui-ci aide à décloisonner les activités administratives. Le développement intégré d'une ville intelligente peut aussi passer par le regroupement de différentes composantes infrastructurelles. Par exemple, dans le pôle technologique et financier international du Gujarat, en Inde, de nombreux services d'utilité publique sont fournis par un seul et même canal, ce qui permet de réduire considérablement les coûts et de mieux gérer l'espace urbain. Une approche infrastructurelle intégrée peut aussi consister à agréger les données obtenues d'une composante infrastructurelle pour les utiliser au bénéfice du fonctionnement ou de l'entretien d'une autre. Par exemple, à Eindhoven (Pays-Bas), les données produites par le système intelligent de régulation du trafic servent à prévoir et à définir les dangers sur la route et la densité du trafic²². De ces approches intégrées et plus intelligentes pourraient émerger les concepts de base des systèmes infrastructurels des villes intelligentes.

²¹ Par exemple, l'une des premières mesures engagées dans le cadre du projet de la ville intelligente de Wuxi, en Chine, a été d'installer des bornes wi-fi en accès libre dans plus de 3 000 bus et quelque 40 000 lieux, et d'étendre le réseau de quatrième génération de haute qualité à l'ensemble de la ville (contribution présentée par la Chine au secrétariat de la Commission).

²² International Business Machines, 2015, Traffic management for a smarter planet, disponible à l'adresse : http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/traffic_congestion/article/traffic-management-and-prediction.html.

III. Mise en œuvre des infrastructures intelligentes : quelques grands problèmes et des moyens d'action axés sur la science, la technologie et l'innovation

19. La mise en œuvre des infrastructures intelligentes, notamment dans les pays en développement, se heurte à de nombreux obstacles. La présente section aborde quelques-uns des problèmes rencontrés et montre comment les milieux de la science, de la technologie et de l'innovation, par des moyens d'action spécifiques, pourraient aider à surmonter chacun d'eux²³.

3.1 La nécessité d'adapter les infrastructures intelligentes au contexte local

20. Tel concept de ville intelligente ne peut pas être simplement transplanté d'une région géographique à une autre. Il doit être adapté au contexte local et répondre aux besoins de développement sur le terrain. L'environnement, la culture et l'économie jouent tous un rôle dans ce processus. Il convient de considérer les problèmes urbains dans leur ensemble avant de choisir les technologies intelligentes appropriées. Par exemple, les systèmes traditionnels de transports intelligents, qui font intervenir un vaste réseau de capteurs et l'agrégation de données, pourront se révéler trop onéreux pour les pays en développement et inadaptés à leurs besoins. Dans ce cas, une version plus « locale » et plus simple de ces systèmes, qui s'appuierait sur des données de téléphonie mobile plus répandues, serait mieux adaptée. En la matière, les milieux locaux de la STI ont un rôle essentiel à jouer. Quelques pistes sont présentées ci-après.

Moyens d'adapter les infrastructures intelligentes au contexte local

Tirer parti du système local d'innovation : une solution globale

21. Aux fins de l'adaptation au contexte local, il est essentiel de tirer parti du système local d'innovation, qui regroupe notamment des entreprises, des universités et des centres de recherche. En Afrique du Sud, par exemple, la collaboration entre une université locale et une administration municipale a permis de concevoir des baraquements intelligents, qui répondent aux besoins en logements urbains dans les établissements humains spontanés²⁴. Les pouvoirs publics peuvent affecter des fonds de recherche à des projets de villes intelligentes et conférer à ces projets un caractère prioritaire en usant de mesures d'incitation auprès des milieux de la STI. Il convient de réfléchir à la manière d'utiliser au mieux les infrastructures d'innovation existantes, comme les parcs scientifiques, les incubateurs de technologies et les pôles d'innovation, pour définir et adapter de nouveaux concepts de villes intelligentes. À Göteborg (Suède), par exemple, la collaboration entre deux parcs scientifiques et plusieurs autres parties prenantes a donné naissance à la première ligne moderne de bus électriques²⁵. Surtout, il faut créer des conditions propices à l'épanouissement d'un grand nombre d'innovations à petite échelle ayant un rapport avec les villes intelligentes²⁶.

²³ Les problèmes abordés font partie des principaux sujets de préoccupation exprimés par les États membres dans leurs contributions au secrétariat de la Commission et dans leurs interventions pendant la réunion du groupe intersessions.

²⁴ N. Modisaatsone, 2014, A different kind of « smart » city, disponible à l'adresse : <http://www.cipe.org/blog/2014/04/11/a-different-kind-of-smart-city/#.VnF9cCuBzW4>.

²⁵ Ville de Göteborg, 2015, Two science parks working with urban development and mobility, disponible à l'adresse : <http://international.goteborg.se/smart-cities-sustainable-solutions/two-science-parks-working-urban-development-and-mobility>.

²⁶ Les politiques et les outils d'urbanisme propres à créer ces conditions sont énumérés à l'adresse : <http://www.massivesmall.com>.

Promouvoir les modèles de données ouvertes et de science ouverte

22. En ouvrant leurs données au monde, les pouvoirs publics et le secteur privé ont fait faire aux concepts de villes intelligentes un grand bond en avant. Par exemple, une plateforme soutenue par le Gouvernement singapourien est parvenue à mettre les données ouvertes au service de projets locaux de villes intelligentes. Afin de tirer le meilleur parti des initiatives en faveur des données ouvertes et de promouvoir de nouvelles innovations, des actions de « piratage civique » ont été organisées par différentes administrations municipales et entreprises technologiques. Dans le même ordre d'idées, les modèles de science ouverte et d'innovation qui accordent une place moins importante aux techniques brevetées devraient être encouragés. Cela pourrait faciliter la collaboration dans le domaine de la recherche et ouvrir des perspectives d'innovation.

Créer des centres d'innovation urbaine et des laboratoires vivants

23. La mise en œuvre de villes intelligentes pourrait être favorisée par de nouvelles institutions. Par exemple, les centres et les laboratoires d'innovation urbaine permettent de tester de nouvelles idées et de nouveaux concepts. Les laboratoires vivants offrent un cadre d'expérimentation en conditions réelles, dans lequel producteurs et utilisateurs peuvent innover ensemble²⁷. Leurs méthodologies sont déjà appliquées dans des pays en développement, surtout africains, principalement dans le cadre du Partenariat stratégique Afrique-Union européenne. Les réseaux de laboratoires vivants existants peuvent servir à la mise à l'essai, à l'incubation et à la promotion d'innovations en rapport avec les villes intelligentes.

Exploiter les réseaux d'innovation régionaux et les relations de collaboration mondiale

24. Lorsque des villes n'ont pas les moyens de mener des recherches sur les villes intelligentes, d'investir ou d'adapter des concepts existants au contexte local, elles ont la possibilité de s'unir à d'autres villes confrontées aux mêmes problèmes de développement ainsi qu'à des partenaires technologiques, en vue de déterminer, de financer, de mettre en œuvre et d'exploiter leurs compétences complémentaires et de partager les enseignements tirés²⁸. Un bon exemple à cet égard est celui du Partenariat européen d'innovation pour les villes et communautés intelligentes qui, par la mise en commun de ressources, vise à cofinancer des projets de démonstration, à faciliter la coordination des initiatives et des projets urbains existants et à lever les obstacles aux processus de transition (voir <http://ec.europa.eu/eip/smartcities/>). Des activités de collaboration comparables, telles que le Sommet international des villes intelligentes en Afrique du Nord (voir <http://isc-summit.org/fr/>) et le Sommet Asie-Afrique sur les villes intelligentes, qui s'est tenu à Bandung (Indonésie), et sa déclaration sur les villes intelligentes, favorisent les partenariats entre villes intelligentes²⁹.

²⁷ European Network of Living Labs, 2015, Frequently asked questions, disponible à l'adresse : <http://www.openlivinglabs.eu/FAQ>.

²⁸ Par exemple, à partir des données à sa disposition, Google aide certaines administrations municipales à mettre au point des systèmes de mobilité intelligente (Google Europe Blog, 2015, Tackling urban mobility with technology, disponible à l'adresse : <http://googlepolicyeurope.blogspot.ch/2015/11/tackling-urban-mobility-with-technology.html>).

²⁹ United Cities and Local Governments Asia-Pacific, 2015, Commemorating the Sixtieth Anniversary of Asia-Africa Conference : Cities go for smart Asian and African continents, disponible à l'adresse : <http://www.uclg-aspac.org/index.php/news/338/asia-africa-smart-city-alliance-set-in-bandung-indonesia>.

3.2 Les déficits de compétences

25. Pour qu'une ville soit intelligente, elle doit disposer des ressources humaines voulues pour que tous ses différents aspects soient appréhendés de manière adéquate et efficace. Par exemple, une strate numérique ou statistique doit être ajoutée à toutes les activités pertinentes, ainsi que davantage de fournisseurs de technologies, et le fonctionnement intégré des différents services doit être abordé. Parmi les compétences humaines figurent la planification et la conception, la citoyenneté numérique, les connaissances statistiques, la mise en œuvre et la gestion. Il est essentiel d'investir dans des personnes intelligentes et pas seulement dans des technologies intelligentes. Actuellement, peu de travaux de recherche quantifient le déficit exact de compétences, en particulier dans les pays en développement. Les villes devraient donc commencer par mener leur propre analyse de ce déficit. Quelques pistes sont présentées ci-après.

Moyens d'évaluer les déficits de compétences

Accélérer les programmes d'enseignement de la science, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques

26. Une grande partie des emplois liés à la création et à l'entretien d'infrastructures intelligentes exige de bonnes connaissances en science, technologie, ingénierie et mathématiques. L'objectif de ville intelligente rend de plus en plus légitime l'accélération et la diffusion de l'enseignement de ces matières. La popularité et le succès du Science of Smart Cities Programme (Programme sur la science des villes intelligentes) et de la Urban Data School (École sur les données urbaines) démontrent que les programmes de ce type peuvent aider à familiariser les étudiants avec les applications de concepts scientifiques à la vie réelle dans le cadre de villes intelligentes et à faire en sorte que davantage de jeunes soient attirés par la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques dès leur plus jeune âge (voir <http://engineering.nyu.edu/k12stem/sosc/> et <http://urbandaschool.org/>).

Revoir les programmes et promouvoir l'apprentissage multidisciplinaire

27. Il faut revoir les programmes des écoles primaires et secondaires et des établissements d'enseignement supérieur ainsi que l'enseignement et la formation techniques et professionnels, afin d'intégrer les compétences particulières requises pour les infrastructures intelligentes. L'une des caractéristiques essentielles d'une ville intelligente est sa multidisciplinarité. Pour concevoir une infrastructure intelligente innovante, il faut que des équipes multidisciplinaires collaborent. Les universités et les écoles devraient encourager et permettre la recherche et l'apprentissage multidisciplinaires. De nombreuses universités créent déjà de nouveaux départements et cours consacrés à la nouvelle science de la ville. Une analyse récente démontre que, depuis 2005, plus d'une douzaine de nouveaux laboratoires, départements et écoles ont été lancés avec un objectif commun – suivre des approches très quantitatives et informatiques pour comprendre la ville³⁰. En outre, des cours en ligne ouverts à tous et d'autres formations en ligne à différentes compétences ayant trait aux villes intelligentes peuvent être de bons moyens pour atténuer les déficits de compétences.

³⁰ A. Townsend, 2015, Making sense of the new urban science, disponible à l'adresse : <http://www.spatialcomplexity.info/files/2015/07/Making-Sense-of-the-New-Science-of-Cities-FINAL-2015.7.7.pdf>.

Établir un partenariat avec les entreprises technologiques afin de former le personnel des villes intelligentes

28. Les entreprises privées participent activement à l'élaboration de solutions en matière de villes intelligentes et de nouvelles applications innovantes dans ce domaine. Le secteur public peut collaborer avec les entreprises pour dispenser les formations dont le personnel a cruellement besoin. Davantage de cours conçus et dispensés par des entreprises technologiques pourraient être mis à la disposition des étudiants actuels grâce aux infrastructures éducatives existantes afin de combler des lacunes particulières dans les villes. Certains fournisseurs de technologies concluent déjà des partenariats de ce type avec des autorités municipales³¹.

3.3 Le manque de financement et de modèles économiques bien développés

29. L'exécution de projets infrastructurels intelligents passe par la mise en commun de ressources publiques et privées au moyen de modèles de financement créatif et de partenariats public-privé. Les politiques, la fiscalité et la stabilité de la réglementation jouent aussi un rôle important dans ce processus. Les gouvernements ont besoin d'aborder ces questions afin d'encourager le secteur privé à croître et à innover selon des modalités nouvelles, réfléchies et de plus en plus stratégiques pour investir dans des projets de ville intelligente. Le financement stratégique d'investissements dans les infrastructures et les technologies intelligentes joue un rôle crucial dans l'avènement de ces villes. Les projets de ville intelligente sont souvent complexes, se déroulent sur le long terme, associent de multiples partenaires et comportent de nombreux risques. Les citoyens doivent être conscients des coûts supportés, des avantages connexes et des prix qui leur seront facturés avant le début des projets. Quelques pistes sont présentées ci-après³².

Moyens de répondre aux besoins de financement des villes intelligentes

Élaborer des modèles de financement innovants fondés sur la technologie

30. Comme il est expliqué en détail au chapitre II, une application de ville intelligente permet de réaliser des gains d'efficacité considérables et de moins gaspiller les ressources. Si ces gains sont mesurés par des technologies intelligentes appropriées et sont monétisés par le biais de modèles économiques, ils permettent ensuite de recouvrer une partie des coûts d'investissement dans les infrastructures intelligentes. Ces paiements découlant des gains tirés de la technologie peuvent être un moyen fiable de financer des projets infrastructurels intelligents et des partenariats public-privé³³. Il est aussi possible de recourir au financement de projets par des tiers, avec la garantie d'un remboursement correspondant aux économies d'énergie, d'eau ou de coût d'exploitation. On peut également accroître les recettes en faisant payer des redevances sur mesure ou un péage en cas d'embouteillage pendant les heures de pointe dans certains espaces publics ou centres villes, grâce à des réseaux de capteurs et à des caméras, qui peuvent aider à réduire la circulation et à promouvoir la sécurité des piétons. Un exemple de modèle de financement innovant fondé sur la technologie est l'utilisation de parcmètres intelligents à Nairobi dans le cadre du

³¹ Par exemple, la Cisco networking academy (voir <http://www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html>) et les partenariats conclus entre des universités et International Business Machines (voir <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/47364.wss>).

³² Voir aussi les six modèles économiques durables de villes intelligentes dans R. Robinson, Smart cities : Why they're not working for us yet, contribution présentée au groupe intersessions de la Commission.

³³ E. Bui, Public-private partnerships for smart cities, contribution présentée au groupe intersessions de la Commission.

programme Jisomee Mita, lequel a contribué à financer de manière durable l'installation de canalisations d'eau dans certaines parties de Nairobi grâce à des parcmètres intelligents et à des paiements par téléphone mobile³⁴. En Allemagne, la banque de développement KfW Group a élaboré un mécanisme de monétisation des gains d'efficacité énergétique des bâtiments résidentiels³⁵. Les plateformes de financement participatif peuvent aussi aider à obtenir un financement pour des projets de ville intelligente. Par exemple, le parc scientifique et industriel de Pakri en Estonie a mené une campagne réussie de financement participatif pour le développement de son projet de ville intelligente³⁶.

Monétiser les données

31. Les infrastructures intelligentes produisent des données qui peuvent être transformées par les autorités municipales en informations nouvelles susceptibles d'être monétisées et vendues à différents partenaires. À cette fin, il faut créer une chaîne de valeur adéquate pour ces données et un modèle économique approprié pour les données à différents niveaux. En outre, les données massives et leur analyse peuvent aider à augmenter le taux de recouvrement de l'impôt en réduisant l'évasion fiscale et les recettes supplémentaires ainsi obtenues peuvent être utilisées pour investir dans des infrastructures intelligentes. Par contre, au cours du processus de monétisation des données, le respect de la vie privée et la sécurité de tous les citoyens doivent être garantis.

Dégager des ressources financières grâce à une utilisation plus intelligente des ressources publiques existantes

32. Les applications de ville intelligente s'inspirant de la STI peuvent aboutir à une utilisation plus efficace des ressources publiques existantes et libérer des sources de financement supplémentaires. Les plateformes en ligne peuvent contribuer à mettre en commun des ressources publiques inutilisées et à dégager des recettes supplémentaires pour les États. Enfin, les applications intelligentes peuvent permettre aux villes d'utiliser leurs ressources de manière plus efficace et de créer de nouvelles sources de revenus.

3.4 La gouvernance : concilier les approches descendantes et ascendantes

33. Les villes intelligentes exigent de nouveaux modèles de gouvernance. Pour bien gérer une ville intelligente, il faut concilier les approches descendantes et ascendantes en matière de gouvernance. D'une part, pour exploiter l'information provenant des capteurs intelligents déployés dans diverses infrastructures intelligentes et prendre les décisions, surtout en cas d'urgence, il pourrait s'avérer nécessaire de mettre en place de solides processus (ascendants) de direction et (descendants) d'exécution. D'autre part, les approches ascendantes de gouvernance, notamment les innovations issues des citoyens et la cocréation, ont notamment caractérisé une grande partie des infrastructures de ville intelligente, comme il est écrit au chapitre II. Il est donc important de concilier ces deux types d'approche car cela aide les autorités municipales à exploiter les synergies entre les divers participants (par exemple, les universités, le secteur privé, la société civile ainsi que les autorités locales et municipales). En outre, pour que le modèle de gouvernance des villes intelligentes soit efficace, il faut décloisonner les différents services. Les îlots

³⁴ Commission européenne, 2013, Financing models for smart cities, disponible à l'adresse : <http://eu-smartcities.eu/sites/all/files/Guideline-%20Financing%20Models%20for%20smart%20cities-january.pdf>.

³⁵ Ibid.

³⁶ Pakri, 2015, World's first crowdfunding campaign for smart city expansion is launched in Pakri, Estonia, disponible à l'adresse : <http://pakri.ee/world%C2%B4s-first-crowdfunding-campaign-for-smart-city-expansion-is-launched-in-estonia/>.

d'information sont le plus grand obstacle à l'intégration des ressources dans le cadre du développement des villes intelligentes, au niveau de la gestion technique et administrative. Les modèles de gouvernance doivent être revus afin que les données provenant des infrastructures intelligentes puissent être disponibles et bien utilisées dans les processus de prise de décisions³⁷. Les administrateurs municipaux sont ainsi confrontés à la tâche difficile de concevoir de nouvelles formes de gouvernance dans lesquelles les besoins des citoyens jouent un rôle essentiel en conciliant les approches descendantes et ascendantes. Quelques pistes sont présentées ci-après.

Moyens de faciliter la gouvernance des villes intelligentes

Promouvoir les plateformes de gouvernance participative ascendante

34. Plusieurs applications novatrices et technologiques proposent des plateformes qui permettent aux autorités municipales d'entretenir des relations dynamiques et régulières avec les citoyens. Les autorités municipales utilisent actuellement diverses plateformes et technologies novatrices pour faire participer activement les citoyens à la gestion des villes. Par exemple, à Amsterdam, une pochette intelligente a été distribuée aux citoyens afin que ceux-ci contribuent à la création d'un réseau de capteurs de la qualité de l'air³⁸. À Bangalore (Inde), l'entreprise sociale NextDrop aide à coordonner l'information entre les centres d'exploitation, les fournisseurs d'eau et les consommateurs grâce à des services d'appel et de messages courts, qui informent les résidents de toute coupure d'eau, l'application pour téléphones mobiles servant de tribune sociale à la discussion des questions relatives à l'eau³⁹. À Djakarta, les responsables municipaux ont utilisé Twitter pour mieux faire face aux inondations⁴⁰. Ces plateformes technologiques aident aussi à promouvoir la transparence et la responsabilité, renforçant ainsi la gouvernance participative.

Mettre en place des centres d'exploitation de ville intelligente afin de décloisonner les activités administratives

35. Les villes intelligentes produisent des données et des informations qui sont réunies grâce à des services d'utilité publique et des infrastructures et qui sont souvent contrôlées par les différentes entités municipales. Si l'on ne décloisonne pas les activités administratives de ces entités, les villes ne seront pas capables d'utiliser au mieux les données collectées. Une méthode communément utilisée pour y remédier, à laquelle ont fait appel plusieurs villes intelligentes, consiste à mettre en place un centre d'exploitation qui reçoit directement les données provenant de multiples sources. Par exemple, à Rio de Janeiro (Brésil), un centre d'exploitation de ville intelligente regroupe les 30 services municipaux et prestataires privés dans une seule et unique salle de contrôle⁴¹. Les centres d'exploitation permettent de bien utiliser les données en fusionnant et en exploitant

³⁷ J. Belissent, 2015, Smart cities : A coming of age, contribution présentée au groupe intersessions de la Commission.

³⁸ Waag Society, 2014, Smart citizen kit Amsterdam, disponible à l'adresse : <http://waag.org/sites/waag/files/public/media/publicaties/eindrappage-sck-asd.pdf>.

³⁹ R. Talish, 2015, NextDrop wins contract to expand services across Bangalore city, Groupe Speciale Mobile Association, disponible à l'adresse : <http://www.gsma.com/mobilefordevelopment/programme/utilities/nextdrop-wins-contract-to-expand-services-across-bangalore-city/>.

⁴⁰ M. Gillis, 2014, Helping Jakarta track flooding in real time to save more lives, The Official Twitter Blog, disponible à l'adresse : <https://blog.twitter.com/2014/helping-jakarta-track-flooding-in-real-time-to-save-more-lives>.

⁴¹ C. Frey, 2014, World Cup 2014: Inside Rio's Bond-villain mission control, *The Guardian*, 23 mai, disponible à l'adresse : <http://www.theguardian.com/cities/2014/may/23/world-cup-inside-rio-bond-villain-mission-control>.

différents types de données qui contribuent à élargir l'information dont disposent les décideurs. Il s'agit d'une approche plutôt descendante, mais ce type de centre peut changer la donne en temps de crise, en contribuant à faire en sorte que les processus de décision descendants soient plus factuels et transparents car les données utilisées pour prendre les décisions peuvent être rendues publiques.

3.5 La conception de villes intelligentes équitables

36. Le concept de ville intelligente se heurte à un autre obstacle important, à savoir faire en sorte que tous les groupes de citoyens participent à promouvoir l'équité. Les applications de ville intelligente devraient être équitables, c'est-à-dire donner à tous les mêmes possibilités et veiller à ce que des groupes particuliers ne soient jamais exclus des effets bénéfiques ni touchés de manière disproportionnée par tout coût sociétal susceptible d'être imposé. Par exemple, les besoins des groupes vulnérables tels que les femmes, les personnes âgées et les personnes handicapées devraient être intégrés dans les stratégies de ville intelligente. Il est particulièrement important de veiller à ce que ces groupes vulnérables soient traités de manière équitable car il y a un risque notable que les personnes qui en font partie ne possèdent pas les compétences nécessaires à l'utilisation d'applications de ville intelligente ou que leurs moyens de subsistance soient les plus touchés par ces applications. Promouvoir une gouvernance participative dans les villes est une condition préalable au développement de villes intelligentes équitables. Quelques pistes sont présentées ci-après.

Moyens de développer des villes intelligentes équitables

Aider à officialiser le secteur informel grâce à des applications intelligentes

37. La plupart des pays ne disposent pas de données sur le secteur informel et sur les établissements spontanés. C'est l'une des raisons pour lesquelles ceux-ci risquent souvent d'être oubliés par les plans et programmes municipaux. Toutefois, les solutions inspirées de la STI peuvent aider à prendre en compte le secteur informel et les données collectées peuvent ensuite être utilisées pour mesurer l'impact des divers projets de ville intelligente sur ce secteur, ainsi que pour concevoir des infrastructures de ville intelligente axées sur leurs besoins. Par exemple, il existe des initiatives en Afrique du Sud, au Libéria et en République-Unie de Tanzanie qui prennent en compte les établissements spontanés et le secteur informel grâce à des technologies mobiles.

Fournir au secteur informel des infrastructures intelligentes à un coût abordable

38. L'une des caractéristiques principales du secteur informel est de ne pas avoir accès au réseau de services d'utilité publique tels que l'eau ou l'électricité. Des applications infrastructurelles intelligentes peuvent néanmoins être conçues pour mettre à la disposition des travailleurs du secteur informel ces services de base. Par exemple, M-KOPA Solar en Afrique de l'Est utilise des technologies mobiles et l'énergie solaire pour fournir aux personnes exclues des principaux réseaux d'électricité une source d'énergie solaire de qualité à un coût abordable (voir <http://www.m-kopa.com/>). Des applications comparables peuvent s'avérer cruciales pour veiller à ce que les applications de ville intelligente soient équitables, surtout dans les pays en développement.

Faire en sorte que les villes intelligentes tiennent compte des questions de genre

39. La technologie peut être utilisée de trois façons afin de concevoir des infrastructures intelligentes qui tiennent compte des questions de genre⁴². Premièrement, elle peut permettre aux responsables de la planification urbaine d'être en contact avec les femmes afin de comprendre leurs besoins. Deuxièmement, elle peut contribuer à mieux analyser les problèmes que rencontrent les femmes dans les villes, grâce à des données en temps réel. Des applications de ville intelligente peuvent être conçues pour collecter et contrôler en permanence des données ventilées par sexe, qui peuvent être utilisées pour mieux comprendre et satisfaire les besoins des femmes. Par exemple, l'expérience montre que la mobilité des femmes, notamment les modes de transport, les horaires et la fréquence des trajets, est très différente de celle des hommes⁴³. L'analyse de ces caractéristiques peut aider à concevoir des systèmes de mobilité intelligente adaptés qui proposent aux femmes des solutions plus confortables et plus sûres. Troisièmement, les milieux de la STI peuvent œuvrer ensemble à améliorer les connaissances et les outils de communication et d'examen des questions relatives à l'équité des sexes.

Concevoir des infrastructures intelligentes ciblant tous les groupes vulnérables

40. Les applications technologiques novatrices peuvent veiller à ce que les villes intelligentes soient équitables et conviviales, notamment à l'égard des personnes âgées (qui ont souvent une mobilité réduite) et les personnes handicapées. Par exemple, des projets infrastructurels intelligents visant à créer un réseau de confiance pour les personnes âgées et un système de navigation pour les déficients visuels sont en cours d'exécution à Barcelone (Espagne) et à Varsovie, respectivement⁴⁴. Ces innovations peuvent rendre la vie en ville plus facile et plus agréable et les autorités municipales devraient par conséquent axer les efforts des systèmes locaux d'innovation sur l'élaboration permanente de nouvelles applications de ville intelligente qui garantissent un développement équitable.

IV. Principes et moyens d'action pour la conception d'infrastructures intelligentes

41. Les débats sur les projets de ville intelligente menés dans le monde entier et l'examen des questions abordés aux chapitres II et III permettent de dégager quelques principes essentiels susceptibles de guider les projets infrastructurels intelligents, dont les caractéristiques seraient les suivantes :

a) La dimension humaine et l'équité : si la technologie, sous la forme d'infrastructures de ville intelligente, fait partie intégrante d'une ville intelligente, elle devrait uniquement être considérée comme un moyen de satisfaire les besoins des citoyens. Le développement d'infrastructures intelligentes devrait par conséquent reposer sur une approche axée sur l'être humain qui réponde aux besoins de développement durable des populations, et évite une approche centrée sur la technologie. Les infrastructures intelligentes devraient être choisies et conçues à la faveur d'une bonne connaissance des modes de vie, des cultures, des comportements et des besoins de la population ;

⁴² R. Peterniak, 2015, Smart cities are gender inclusive, contribution présentée à l'occasion de Transforming Transportation, Washington, 15 et 16 janvier, disponible à l'adresse : <http://www.slideshare.net/EMBARQNetwork/smart-cities-are-gender-inclusive-rebecca-peterniak>.

⁴³ M. Sangiuliano, 2015, Gender and social innovation in cities: Societal Engagement in Science, Mutual Learning in Cities gender action plan and toolkit, disponible à l'adresse : http://seismicproject.eu/uploads/news/Csaba_Hungary/shared_mobilityFG/SEiSMiC%20GAP_DEF.pdf.

⁴⁴ Bloomberg Philanthropies, 2015, Mayors challenge : Winning cities from past competitions, disponible à l'adresse : <http://mayorchallenge.bloomberg.org/bold-ideas/>.

b) La résilience et la durabilité : la conjugaison des effets des changements climatiques, de l'urbanisation et de la mondialisation pose des problèmes sans précédent. Les infrastructures intelligentes devraient donc être résilientes aux chocs extérieurs et garantir la durabilité ;

c) L'interopérabilité et la souplesse : les technologies infrastructurelles intelligentes évoluent rapidement. Toutes les mesures nécessaires devraient donc être prises pour garantir l'interopérabilité de toutes les infrastructures intelligentes. En outre, les infrastructures devraient être conçues de manière souple afin de pouvoir être modifiées et améliorées ;

d) L'atténuation des risques et la sécurité : les infrastructures de ville intelligente font courir de nouveaux risques et posent de nouveaux problèmes de sécurité car les infrastructures intelligentes peuvent être sujettes au piratage et en proie à un accès illégal. Veiller à la vie privée des citoyens est aussi une préoccupation importante. Par conséquent, le développement de villes intelligentes devrait s'accompagner de stratégies de gestion et d'atténuation des risques. Le renforcement des compétences dans les domaines connexes devrait aussi être une priorité.

42. Les villes intelligentes étant un nouveau concept, elles ne sont pas bien intégrées dans les stratégies nationales de la STI et des TIC dans la plupart des États. Les gouvernements peuvent utiliser les stratégies des TIC pour créer l'écosystème indispensable à l'utilisation de technologies fondamentales liées aux villes intelligentes (comme l'Internet des objets). Il ressort du présent rapport que les autorités nationales et municipales ont à leur disposition divers moyens d'action pour promouvoir les projets de ville intelligente, notamment les contrats fondés sur les résultats, les partenariats public-privé, les marchés publics, les contrats à long terme et les fonds de recherche ciblée. En outre, les gouvernements peuvent jouer divers rôles dans la promotion de concepts de ville intelligente⁴⁵. Par exemple, en tant qu'autorité de réglementation, ils doivent revoir le cadre réglementaire afin de veiller à ce que celui-ci favorise les innovations de ville intelligente. Dans leur rôle d'investisseur, ils doivent décider dans quel programme de développement des compétences ou dans quelle infrastructure ils devraient investir afin de favoriser l'innovation. Les autorités municipales peuvent, en tant que consommateurs, soutenir les petites innovations de ville intelligente en leur donnant la préférence et en leur permettant d'accéder aux marchés publics. Les gouvernements doivent recourir activement à ce type de mesures et remplir ces différents rôles afin de créer et de façonner des marchés fonctionnant bien pour des infrastructures intelligentes qui répondent aux besoins d'un développement urbain et durable au niveau local.

V. Conclusions et suggestions

43. Les principales conclusions sont les suivantes :

a) Le concept de ville intelligente dépend dans une large mesure du contexte. Il importe donc que les autorités nationales et municipales collaborent avec toutes les parties prenantes afin de s'entendre sur ce qu'implique une ville intelligente dans les contextes national et local qui leur sont propres ;

b) La conception des villes et infrastructures intelligentes doit être axée sur l'être humain. Elle devrait répondre aux besoins et aux problèmes de systèmes urbains particuliers et prendre en compte le potentiel habilitant de la technologie tout en connaissant ses limites ;

⁴⁵ Par exemple, le cadre établi par la City Initiatives for Technology, Innovation and Entrepreneurship définit neuf rôles essentiels (J. Gibson, M. Robinson et S. Cain, 2015, A resource for city leadership, disponible à l'adresse : http://citie.org/assets/uploads/2015/04/CITIE_Report_2015.pdf).

c) La mise au point de villes et infrastructures intelligentes devrait reposer sur une approche intégrée qui contribue à décroïsonner, s'il y a lieu, les infrastructures verticales et les activités publiques qui s'occupent des services connexes ;

d) Dans la conception de villes et d'infrastructures intelligentes, plusieurs principes clefs doivent être suivis, à savoir l'équité, la résilience, la durabilité, l'interopérabilité, la flexibilité, l'atténuation des risques et la sécurité ;

e) Les villes et infrastructures intelligentes offrent de nouvelles possibilités aux milieux locaux de la STI de contribuer activement à une urbanisation durable. Ces milieux peuvent jouer un rôle essentiel dans la résolution de certains des principaux problèmes que rencontrent les projets de villes et d'infrastructures intelligentes ;

f) Les politiques nationales de la STI et des TIC n'intègrent pas nécessairement bien les besoins liés à l'élaboration d'initiatives de ville intelligente. À cette fin, il faut renforcer l'écosystème qui favorise le développement d'infrastructures intelligentes, notamment de capacités humaines, de cadres juridiques, de politiques technologiques, de mécanismes institutionnels et de politiques relatives à l'utilisation des données au niveau de l'administration publique et du personnel ;

g) Les gouvernements ont à leur disposition une large gamme de moyens pour développer des villes intelligentes, notamment les contrats fondés sur les résultats, les partenariats public-privé, les marchés publics, les cadres de planification et de développement, les fonds d'investissement sociaux et entrepreneuriaux, les fonds de recherche et les services d'appui. Ces outils peuvent aider les gouvernements à façonner les marchés et à en corriger les dysfonctionnements dans le domaine des infrastructures intelligentes ;

h) Les infrastructures intelligentes peuvent promouvoir un développement équitable (prenant notamment en compte le genre) dans les villes en aidant à produire des données sur les établissements spontanés et sur le secteur informel et d'autres groupes marginalisés dans la société (y compris les femmes, les personnes âgées et les personnes handicapées). Ces données peuvent ensuite être utilisées pour la conception d'infrastructures qui répondent précisément aux besoins de ces groupes ;

i) Il est possible d'accroître la collaboration régionale et bilatérale ainsi que l'apprentissage interurbain aux fins de la conception, du développement et de la gestion de villes et d'infrastructures intelligentes.

44. Les États membres pourraient envisager :

a) D'adopter une approche participative du développement des villes intelligentes qui associe activement les citoyens à tous les stades de développement, et de veiller à ce que la culture et les moyens de subsistance de toutes les catégories de la société soient bien intégrées dans la conception des plans de ville intelligente ;

b) De collaborer avec toutes les parties prenantes à la définition d'un concept et d'une vision de ville intelligente qui soit pertinente dans le contexte local et puisse aider à répondre aux besoins particuliers d'un développement urbain durable au niveau local, et d'intégrer les objectifs de ville intelligente dans les politiques nationales de la STI et des TIC et, plus largement, dans les cadres nationaux de développement ;

c) De renforcer l'infrastructure des TIC fondamentales nécessaire pour appuyer les villes intelligentes, et de faciliter le développement d'un écosystème qui soutienne les technologies essentielles voulues propices aux villes ou infrastructures intelligentes, en fonction des besoins particuliers des villes ;

d) D'encourager les systèmes nationaux de la STI (y compris les parcs scientifiques et les pôles technologiques) à faire des villes et infrastructures intelligentes un thème prioritaire en prenant des mesures d'incitation adaptées, et en créant un cadre directif propice afin que les systèmes locaux d'innovation puissent produire et mettre en œuvre des concepts novateurs d'infrastructures intelligentes qui répondent aux besoins locaux ;

e) D'adopter une approche intégrée de la conceptualisation et de la conception des villes et infrastructures intelligentes afin de promouvoir une plus grande efficacité dans l'utilisation des ressources et dans la prestation des services publics ;

f) De sensibiliser les gouvernements aux divers moyens d'action mis à leur disposition, tels que les contrats fondés sur les résultats, les partenariats public-privé, les marchés publics, les contrats à long terme et les fonds de recherche ciblée, afin de promouvoir la mise en œuvre d'infrastructures intelligentes, et d'encourager le recours à ces moyens pour façonner les marchés d'infrastructures intelligentes et en corriger les dysfonctionnements ;

g) De veiller à ce que les projets de ville intelligente soient équitables en tenant dûment compte des besoins particuliers des groupes sociaux marginalisés, notamment des personnes âgées, des personnes handicapées ainsi que des habitants des établissements spontanés et des travailleurs du secteur informel ;

h) De veiller à prendre en compte les questions de genre dans la conception des villes et infrastructures intelligentes, notamment en utilisant les données produites par des systèmes intelligents dont le but est d'accroître la sécurité des villes et de mieux répondre aux besoins des femmes ;

i) D'analyser les compétences qui font défaut chez le personnel, y compris dans les entités du secteur public, pour concevoir, développer et gérer des villes et des infrastructures intelligentes, et de promouvoir l'apprentissage multidisciplinaire et une réforme adaptée des programmes dans l'enseignement primaire et secondaire, dans les universités ainsi que dans l'enseignement et la formation techniques et professionnels, afin de combler ces lacunes ;

j) De promouvoir des modèles de données ouvertes et de science ouverte visant à stimuler l'innovation locale, et de rédiger des politiques et des recommandations adaptées en matière de gestion des données afin de répondre aux préoccupations liées au respect de la vie privée ;

k) De veiller à ce que la conception et le développement de villes et d'infrastructures intelligentes intègrent des principes tels que la résilience, la durabilité, l'interopérabilité, la flexibilité, l'atténuation des risques et la sécurité ;

l) D'inscrire les enseignements tirés des données provenant des villes et infrastructures intelligentes dans les processus de gouvernance en les diffusant rapidement et efficacement et en les utilisant dans l'élaboration des politiques et dans la prise de décisions.

45. La communauté internationale pourrait envisager :

a) De collaborer avec les organes internationaux de normalisation, et de promouvoir le développement de normes d'interopérabilité et d'autres mesures de normalisation nécessaires pour favoriser les technologies liées aux villes intelligentes ;

b) De promouvoir les collaborations régionales dans la conduite de projets pilotes et de projets d'évaluation comparative liés aux villes et infrastructures intelligentes qui répondent aux besoins collectifs des régions.

46. La Commission pourrait envisager :
- a) De conseiller la communauté internationale, notamment Habitat III et d'autres processus pertinents des Nations Unies, sur le rôle essentiel que jouent les milieux de la STI à l'appui des projets de villes et d'infrastructures intelligentes dans le but de parvenir à un développement urbain durable ;
 - b) De proposer un cadre à l'échange des enseignements tirés, des meilleures pratiques et de l'expérience directive acquise dans la mise à profit de la STI, en vue de promouvoir des villes et des infrastructures intelligentes ;
 - c) De partager et d'analyser les informations relatives aux exemples réussis d'adaptation locale de concepts de villes et d'infrastructures intelligentes, surtout dans les pays en développement, qui répondent aux problèmes urbains pressants ;
 - d) De servir de cadre à la mise en commun des modèles économiques couronnés de succès susceptibles d'inciter les systèmes locaux d'innovation à développer les projets de villes et d'infrastructures intelligentes.
-