

TRANSITION NUMÉRIQUE ET INFRASTRUCTURES : Quels impacts pour les Travaux Publics ?

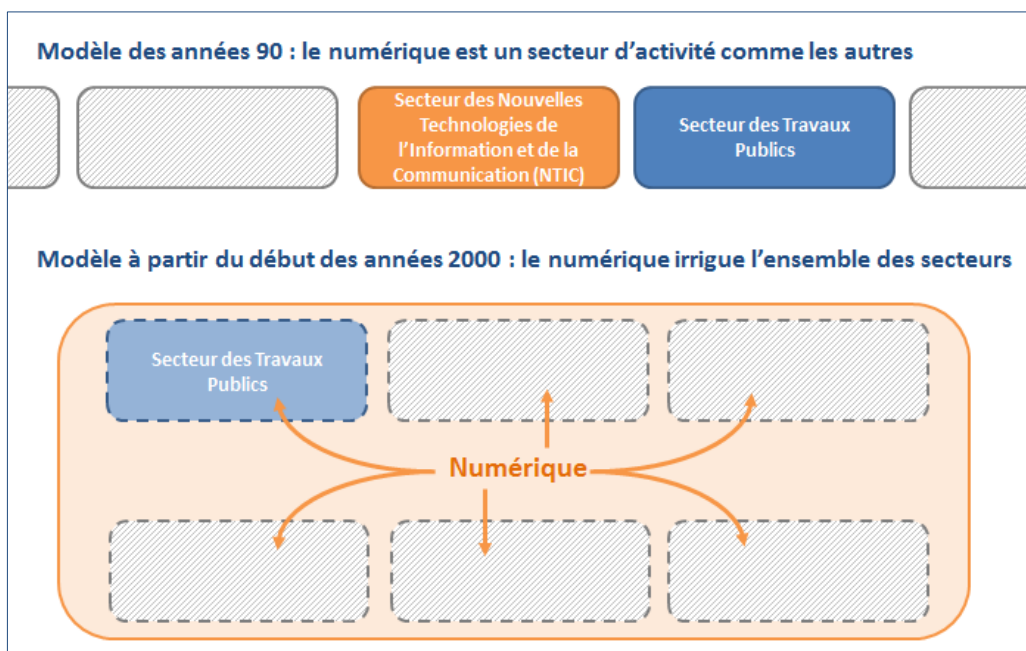
Le numérique aura des conséquences majeures sur les infrastructures à plusieurs niveaux : sur le cycle de vie des infrastructures, sur les besoins additionnels liés aux nouveaux usages numériques et sur la mutation vers des infrastructures « intelligentes ». Cet article propose ainsi de mettre en lumière ces différents impacts.

Des opportunités de marché à saisir dans un contexte en pleine évolution

Numérique : une transition qui impacte le secteur des Travaux Publics

La physionomie de l'économie a évolué fortement depuis la fin des années 90 avec l'explosion des technologies numériques et leur diffusion à l'ensemble des secteurs d'activité dont le secteur des Travaux Publics.

Graphique 1 : Evolution de l'organisation de l'économie



Les entreprises des Travaux Publics doivent se saisir pleinement de ces transformations pour adapter leurs produits et services, de leur conception jusqu'à leur maintenance, et les business models de la profession sont en train d'évoluer. La manipulation de la donnée est devenue vitale dans ce contexte et de plus en plus d'entreprises gestionnaires de données s'intéressent aux marchés de la ville intelligente (ou smart city) par exemple, là où les entreprises de Travaux Publics ont leur place.

Un essor colossal du numérique dans l'économie avec encore de fortes marges de progression

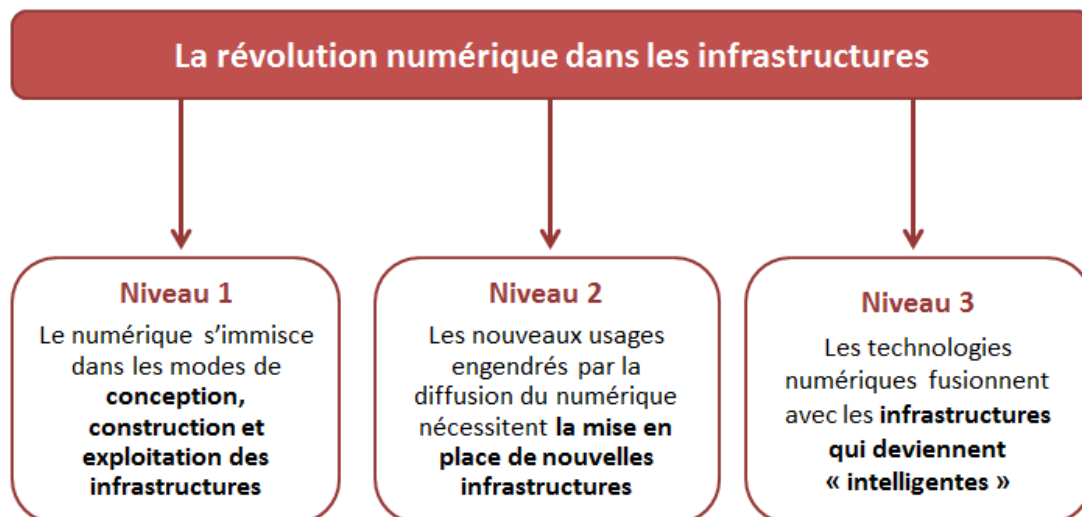
Le numérique représente 110 Md€ dans le PIB de la France, soit un niveau supérieur aux services financiers et à l'agriculture. Pour autant, il ne représente que 5% du PIB, ce qui est peu en comparaison à la Corée du sud ou au Royaume-Uni pour qui le numérique représente 10% du PIB.

D'après une étude de [McKinsey](#), la France pourrait espérer un surcroît de PIB digital de 100 Md € par an jusqu'en 2020 en offrant un écosystème numérique plus favorable aux entreprises. Ainsi, les marges de développement sont encore importantes en France. L'[Institut Montaigne](#) estime par exemple à 74 Mds € le potentiel de création de valeur de l'Internet des objets en France en 2020 et le marché mondial des « smart cities » pourrait atteindre entre 400 et 1600 Md\$ selon un rapport du [Sénat](#). Autant de marchés dont les entreprises de Travaux Publics devront se saisir.

Les infrastructures au cœur des défis de la transformation numérique de la société

La révolution numérique a plusieurs impacts majeurs sur les infrastructures. Un premier concerne les modes de conception, construction et exploitation de l'infrastructure même (niveau 1). Un second concerne le développement des services numériques dans la société et ses conséquences sur les besoins additionnels en infrastructures (niveau 2). Enfin, un troisième correspond à la mutation en infrastructures « intelligentes », c'est-à-dire qu'elles deviennent elles-même « numériques » et s'intègrent peu à peu à « l'internet des objets » (niveau 3).

Graphique 2 : La révolution numérique impacte les infrastructures sur plusieurs niveaux



La révolution numérique transforme les modes de conception, construction et exploitation des infrastructures

En 2014 la productivité horaire de la construction est inférieure de 6% au niveau de 1995 alors qu'elle a augmenté sur la même période de 87% dans l'industrie manufacturière.

La transformation numérique touche avec retard le secteur des Travaux Publics, mais pourrait avoir des conséquences sur l'évolution de sa productivité similaires à d'autres secteurs industriels. L'activité des entreprises de Travaux Publics est en effet impactée par l'introduction du numérique durant la phase de conception des infrastructures, de construction et d'exploitation.

La phase de conception :

Les entreprises des Travaux Publics utilisent de plus en plus les technologies du BIM (Building Information Modeling). Ces technologies aident au suivi et à la conception d'un chantier en modélisant les relations existantes entre les différents matériaux et leurs propriétés, en partageant des données standardisées entre les différentes parties prenantes par exemple...

Les avantages du BIM par rapport aux méthodes traditionnelles :

- 5x plus rapide pour estimer les coûts
- - 3 % de marge d'erreur d'estimation des coûts
- - 7 % la durée moyenne des chantiers
- - 40 % de dépassements de budget.

Au total, jusqu'à 10 % d'économie de la valeur des contrats. (Source [McKinsey](#), 2014)

La phase de construction :

Durant la phase de construction, les technologies numériques permettent des gains de productivité dans les chantiers de Travaux Publics. En voici quelques exemples :

- applications de gestion de projets accessibles sur smartphones et tablettes,
- GPS sur les engins de chantier et casques à réalité augmentée pour accomplir des travaux de nivellement plus rapidement et avec un moindre risque d'erreur,
- réseaux sans fil couplés à des puces RFID pour suivre et localiser en temps réel les matériaux et les équipements,
- capteurs géophysiques pour analyser en direct des paramètres externes susceptibles d'interférer avec le bon déroulement du chantier,
- impression 3D pour réaliser des éléments complexes, à la demande et dans un temps limité
- drones pour effectuer des relevés 3D des terrains et des structures...

L'exploitation et la maintenance :

L'introduction de technologies numériques transforme également les processus d'exploitation et de maintenance des infrastructures.

Leur maintenance est facilitée. A titre d'illustration, des drones thermiques sont utilisés pour effectuer des survols de champs de panneaux solaires et détecter ceux qui seraient défectueux, des systèmes communicants sont installés sur les systèmes d'éclairage public afin d'informer d'éventuelles pannes, des capteurs détectent les fuites sur les réseaux d'eau...

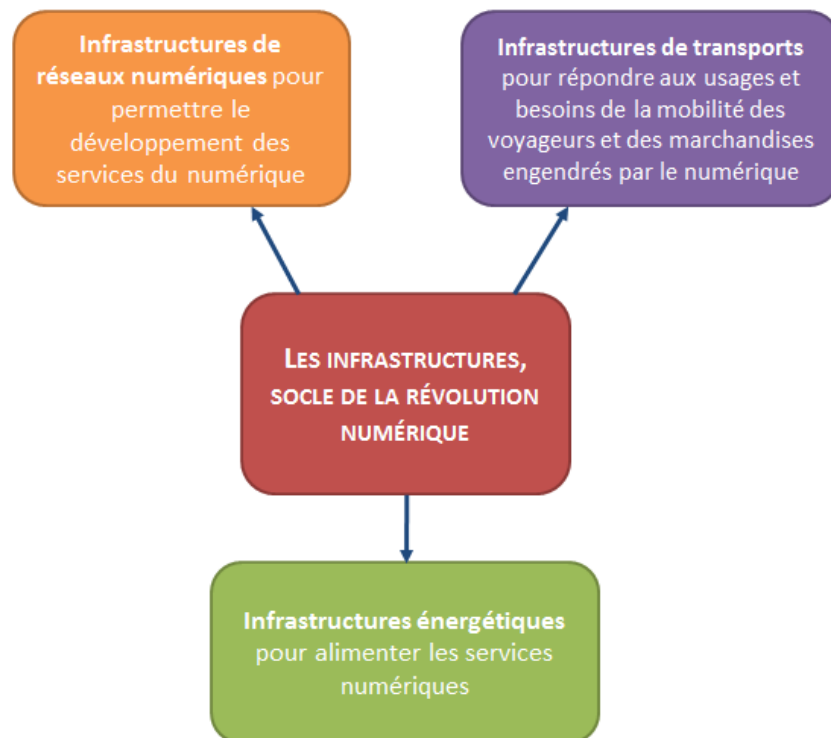
L'entreprise peut également intervenir en amont de dommages réels : c'est la maintenance prédictive. Des capteurs de données peuvent par exemple être installés sur des ouvrages d'art afin d'avertir d'un éventuel mouvement suspect de la structure et ou d'une usure de matériaux. Les coûts d'entretien sont donc réduits et la sécurité des ouvrages renforcée.

L'entreprise peut ainsi proposer un service amélioré à la collectivité propriétaire de l'ouvrage.

Les infrastructures, un socle de la révolution numérique

L'existence d'infrastructures « physiques » est indispensable à la transformation numérique de la société. La révolution numérique engendre des besoins en infrastructures directs et indirects. Les besoins directs correspondent aux réseaux numériques et datacenters qui doivent être construits pour faire circuler sur l'ensemble du territoire les données, dont la masse ne cesse de grandir. Les besoins indirects correspondent aux nouvelles tendances sociétales et aux nouveaux usages qui sont induits par le développement du numérique dans la société. Les infrastructures de transport et d'énergie sont au cœur de ces évolutions.

Graphique 3 : Les besoins directs et indirects de la révolution numérique en infrastructures



Trois grandes « familles » d'infrastructures sont principalement concernées :

- **Les infrastructures numériques**, tels que les réseaux mobile (4G, 5G) et fixe (THD notamment) et les datacenters doivent être déployés dans le territoire pour supporter physiquement le développement des applications et services numériques. A moyen terme par exemple, le Plan France Très Haut Débit qui prévoit la couverture de 100% du territoire national en THD à horizon 2022 représente un investissement de 20 Md€. D'autant que d'autres technologies seront sûrement à mobiliser à l'avenir afin de supporter les besoins toujours plus importants d'échanges de données : développement de la e-santé, de la e-administration, du télétravail, multiplications des initiatives de smartcity dans les territoires... Selon l'[Institut Montaigne](#), l'univers numérique pourrait représenter 44 000 Md de gigaoctets en 2020, soit 10 fois plus qu'en 2013.
- **Les infrastructures de transport** routières, ferroviaires, fluviales, maritimes et aéroportuaires de transport de voyageurs et de marchandises devraient se développer en conséquences de la transition numérique :
 - Le transport de voyageurs d'une part pour porter la révolution de la mobilité : le numérique encourage l'avènement de nouvelles formes de mobilités (voitures autonomes, mobilité électrique, covoiturage...), soit en mettant en relation les utilisateurs entre eux, soit en permettant de développer technique de nouvelles solutions de mobilités. Le numérique facilite également l'intermodalité : face à la saturation des moyens de transports traditionnels, les difficultés grandissantes d'accès aux centres urbains, les pics de pollution dû aux moyens transports, les citoyens multiplient l'utilisation de différents modes de transports dans un même trajet, facilitée par les applications numériques. Concrètement, cela pourrait se traduire par un besoin supplémentaire en stations de recharge électrique (voitures, vélos, autobus...), stations pour véhicules partagés (vélos, voitures...), aires de covoiturage, construction de parking-relais, gares routières, réaménagement de boulevards urbains, de zones piétonnes et pistes cyclables...
 - D'autre part la révolution numérique participe à l'essor du e-commerce et ainsi à l'accroissement des échanges de marchandises. En France en 2016, les ventes aux

particuliers sur Internet ont progressé de près de 15 % sur un an (Source [Fevad](#), 2017). Les infrastructures d'acheminement et les aménagements urbains devront être repensés, parfois redimensionnés, pour faire face à ces nouveaux défis de la logistique (notamment en ville dense avec la logistique du dernier kilomètre).

- **Les infrastructures de l'énergie**, et en priorité les énergies renouvelables, seront sollicitées pour supporter les besoins additionnels des nouveaux services numériques. En effet, les data centers consomment d'importantes quantités d'énergies électriques : ils représentent environ 4 % de la consommation énergétique mondiale, en croissance de près de 5 % par an (Source RTE, 2016). Le développement de la mobilité électrique permis en partie par la révolution numérique aura également des incidences sur la consommation énergétique : une contribution à la pointe du soir de 30 à 40 millions de véhicules électriques en circulation à horizon 2030 serait de l'ordre de 5 gigawatts, soit l'équivalent de la totalité de l'éclairage public et résidentiel de France (RTE, 2017).

Des infrastructures « intelligentes » pour répondre aux enjeux sociétaux

La révolution numérique transforme également les réseaux eux-mêmes en infrastructures « intelligentes » capables de récupérer, d'analyser et de communiquer de la donnée. L'Internet des objets s'applique désormais aux infrastructures. Il permet par exemple à des capteurs installés sur les routes de mesurer en temps réel les niveaux de pollution ou sonores et d'en informer les autorités. Les smartgrids permettent une gestion intelligente de l'énergie, au plus près des besoins, par l'optimisation des flux, l'intégration des énergies renouvelables ou encore le contrôle instantané de la consommation par les utilisateurs...

Ces infrastructures intelligentes permettent de répondre à plusieurs grands défis : renforcer la compétitivité en fluidifiant la mobilité grâce à la signalisation intelligente par exemple ; assurer la qualité de vie et la cohésion des territoires par la diffusion des réseaux numériques dans les territoires et le développement des initiatives de smartcity ; accompagner la transition écologique par la gestion des ressources et la protection des territoires et des citoyens.

ENJEU 1

RENFORCER LA COMPÉTITIVITÉ

Par la fluidification de la mobilité des données, des marchandises et des Hommes

Le niveau de performance des infrastructures est déterminant pour le développement économique, l'attractivité internationale, le tourisme... Disposer du THD est devenu indispensable aussi bien pour les entreprises que pour les citoyens. De même, pouvoir se déplacer de manière fluide pour les salariés a une incidence forte sur leur productivité. La réduction des temps de transports des marchandises représente un élément différenciant pour les entreprises. Les infrastructures intelligentes répondent à ces défis en fluidifiant les échanges et en optimisant les déplacements.

Exemples d'infrastructures intelligentes : route connectée, signalisation intelligente, mobilier urbain dédié à l'information et à la mobilité, dispositifs de billettique intelligente, autonomisation des transports publics (portes...), scanner de trains, parking intelli-

ENJEU 2

ASSURER LA QUALITÉ DE VIE ET LA COHÉSION DES TERRITOIRES

Par la diffusion du numérique dans les territoires et les initiatives de smartcity

La smartcity peut se définir comme un territoire connecté au service du bien-être de ses habitants. Le déploiement des infrastructures de très haut débit favorise celui d'initiatives de smartcity dans les territoires, dont les plus ruraux, apportant ainsi à tous une meilleure qualité de vie. De plus, le THD permet l'accès sur l'ensemble du territoire à de nouveaux services numériques tel que la e-santé, la e-mobilité ou la e-administration, facilitant la vie des Français au quotidien.

Exemples d'infrastructures intelligentes : réseau de fibre optique et 5G, capteurs de nuisances sonores, mobilier urbain connecté, Wi-Fi public...

ENJEU 3

ACCOMPAGNER LA TRANSITION ECOLOGIQUE

Par la gestion des ressources et la transition énergétique

Ponctionner la ressource naturelle au plus près des besoins avec un impact sur la nature le plus faible possible est un enjeu environnemental majeur. De plus, la transition du système énergétique vers un modèle sobre en émissions de CO₂ est indispensable pour lutter contre le réchauffement climatique.

Les infrastructures intelligentes tiennent un rôle central pour participer à ces objectifs. Elles permettent une gestion bien plus efficace de la ressource et ouvrent la possibilité aux énergies renouvelables de dialoguer avec le système énergétique existant.

Exemples d'infrastructures intelligentes : capteurs intelligents de détection des fuites d'eau, piscines numériques, éclairage en LED, éclairage intelligent, compteurs électriques et de gaz (Linky, Gazpar), télégestion des stations d'épuration, smartgrids, bornes de déchets enterrées communicantes, route productrice d'énergie...

Par la préservation des territoires et des citoyens

Les changements climatiques et les risques de pollution de l'eau et de l'air sont une réalité qui impacte les territoires et les citoyens. Surveiller, prévenir et anticiper ces risques peut être facilité par les technologies numériques. Le traitement en temps réel des données permet également d'intervenir efficacement dans des délais réduits.

Exemples d'infrastructures intelligentes : surveillance numérique des risques de crues et de séismes, systèmes de pompage intelligent en cas de forte pluviométrie (assainissement), capteurs de nuisances sonores, capteurs intelligents de pollution de l'air et de l'eau, surveillance de l'état des ouvrages...

Conclusion

La numérisation des activités est en cours dans le secteur des Travaux Publics. La mutation vers des infrastructures intelligentes demandera de nouvelles compétences pour les exploiter à tous les niveaux : de leur conception en passant par leur construction jusqu'à leur exploitation. Il est essentiel d'anticiper le développement de nouvelles compétences dans la formation des salariés des Travaux Publics afin d'exploiter le potentiel de ces nouveaux outils.

Ce sont aussi certains marchés des entreprises de Travaux Publics qui évoluent. Leurs clients ne souhaitent plus simplement l'installation de l'infrastructure, mais un service global qui comprend son installation physique et les flux de données qui y sont associés. Le client souhaite ainsi analyser les performances du réseau, le piloter à distance, anticiper les pannes... Les infrastructures entrent dans l'ère de l'Internet des objets et les entreprises devront pouvoir proposer des offres de services en accord avec ces nouvelles exigences.

Ces transformations représentent une formidable opportunité de marché pour les entreprises de Travaux Publics. En effet, les marchés de la smartcity représentent un potentiel de plusieurs centaines de milliards d'euros dans le monde, mais les grands opérateurs spécialistes de la gestion de données et géants du numérique (tels les GAFAs par exemple) tentent déjà de capter la valeur créée par les infrastructures intelligentes. Les entreprises de Travaux Publics doivent se saisir des nouveaux enjeux liés à ces infrastructures afin de devenir des acteurs incontournables de cette révolution numérique.

Romain Guillet
guilletr@fntp.fr
 01.44.13.32.22