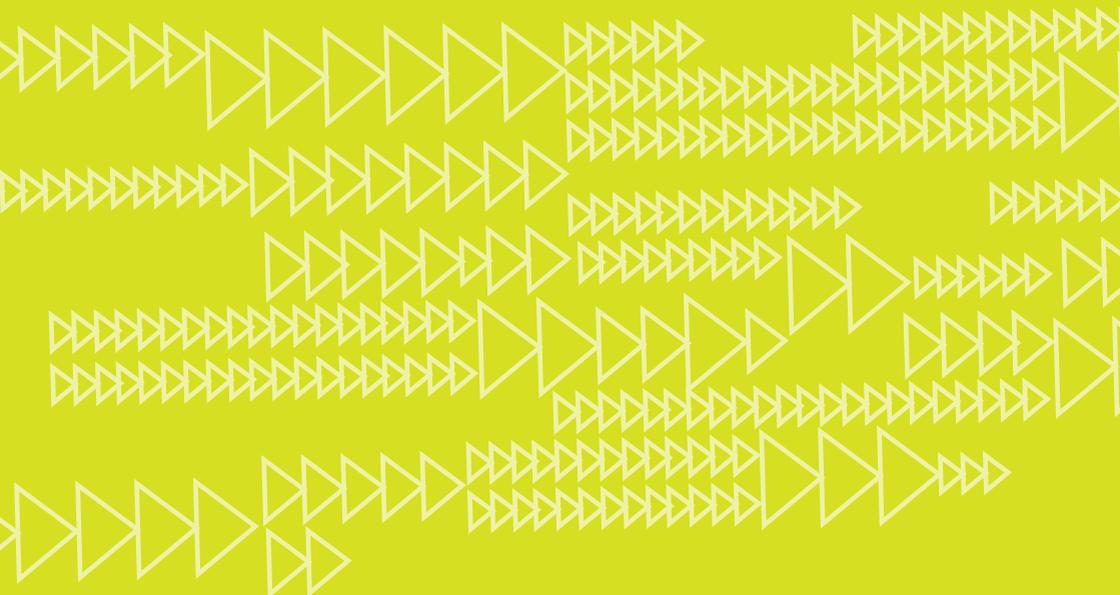


Le petit livre de la

# Gestion des données Géospatiales





# Des données plus intelligentes pour un monde plus intelligent

**À l'échelle mondiale, les services de géolocalisation produisent une valeur ajoutée brute (VAB) de 100 milliards \$ par année.<sup>1</sup>**

Les données géospatiales pourraient générer jusqu'à 700 milliards \$ pour l'utilisateur final <sup>2</sup>. La demande en données géospatiales, ainsi que pour les systèmes capables de gérer et d'entretenir celles-ci, est en constante évolution, mais pour quelles raisons ?

Deux facteurs connexes expliquent cette croissance. Tout d'abord, l'utilisation des smartphones, des réseaux sociaux et du web nous a fait prendre conscience du pouvoir et de la prévalence des données spatiales. Comment ferions-nous sans Google Maps aujourd'hui ?

En second lieu, les données géospatiales sont omniprésentes. Entre les réseaux sociaux et les smartphones, en passant par les données provenant des capteurs peu coûteux de l'Internet des Objets, des compteurs intelligents des réseaux d'utilité publique ou encore des balises placées dans les véhicules sur demande des compagnies d'assurance, vous pouvez facilement imaginer à quelle vitesse ces données s'accumulent. Même dans les organismes supposément traditionnels, tels que les hôtels de ville, chaque département dépend des données géospatiales : flux de circulation, réseaux d'utilité publique, emplacement des agents sur le terrain et des citoyens-client... Les centres de données débordent d'ensembles disparates de données géospatiales.

La combinaison de données provenant de plusieurs sources démultiplie leurs fonctionnalités : la maintenance prévisionnelle est programmée plus adéquatement, le service à la clientèle est mieux ciblé, et les services de secours sont déployés avec davantage d'efficacité.

Cependant, cette abondance de jeux de données divers et disparates, emmagasinés dans différents silos au sein d'une même entreprise, pose plusieurs problèmes.

Les données sont saisies à plusieurs moments, à différentes fréquences, avec une précision variable et pour des objectifs divers. Elles sont ensuite stockées sous de multiples formats et à des degrés d'exactitude et d'exhaustivité irréguliers, et il est très compliqué d'intégrer ces informations afin de prendre une décision à un moment donné.

La gestion et la maintenance nécessaires à un usage régulier sont encore plus laborieuses. Les heures et les sommes potentiellement allouées à ces tâches peuvent sembler déraisonnables.

À la lumière de leur expérience, de nombreux intégrateurs de données géospatiales complexes – tels que l'Ordnance Survey, Northumbrian Water, la Federal Highways Administration aux États-Unis, Northern Gas Networks Ltd et le ministère de la Défense du Royaume-Uni – adoptent des procédures et des outils automatisés de validation et d'intégration de données afin de réduire le coût et le temps investis pour garder leurs informations prêtes à l'emploi.

Ce guide explore la croissance du nombre de données géospatiales et explique comment une approche de gestion automatisée et basée sur des règles peut rendre les données des entreprises plus intelligentes.

**Des données plus intelligentes vont de pair avec des décisions plus éclairées, et celles-ci sont à la base d'un monde plus intelligent.**

# La valeur stratégique des données géospatiales

**D'après McKinsey & Company, un cabinet de conseil international, les données géospatiales pourraient représenter un chiffre d'affaires de plus de 100 milliards \$ pour les fournisseurs de services et générer jusqu'à 700 milliards \$ de valeur pour les utilisateurs finaux.<sup>4</sup>**

Cependant, dans son rapport de décembre 2016, McKinsey a estimé que seulement 50 à 60 % de ce potentiel était exploité à ce jour. Parallèlement, de nouvelles opportunités apparaissent au quotidien :

« Aujourd'hui, les entreprises de tous les domaines bénéficient d'un nombre grandissant de nouvelles opportunités d'utilisation des données géospatiales pour localiser les actifs, les équipes et les clients à divers endroits, afin d'acquérir de nouvelles connaissances et de gagner en efficacité. »<sup>5</sup>

À mesure que les sources potentielles d'informations se démultiplient, la quantité de données géospatiales à analyser augmente à une vitesse remarquable. L'entreprise de conseil Gartner estime que 6,4 milliards « d'objets » composaient l'Internet des Objets en 2016, c'est-à-dire 30 % de plus qu'en 2015.<sup>6</sup> Gartner prédit également que l'IdO permettra aux consommateurs et aux entreprises d'économiser 1 milliard \$ par année en maintenance, services et fournitures d'ici 2022.<sup>7</sup>

Du mythique frigo, capable de commander du lait, au système de chauffage central, en passant par les compteurs intelligents des réseaux d'utilité publique, et les radio-étiquettes bon marché qui apparaissent sur tous les articles, des vêtements aux aliments, un nombre maximum d'objets produisent des données. Tous ces appareils, ainsi que les données qu'ils génèrent, ont une dimension géospatiale. Et l'utilité de ces informations est considérablement diminuée si leur provenance n'est pas clairement établie.

La précision de ces données est également en train de s'affiner. Vers la fin des années 80, les images prises avec une résolution optimale qui étaient utilisées par les chercheurs pour étudier la surface du globe, provenaient de Landsat. À l'époque, 1 pixel équivalait à une surface de 30m x 30m. De nos jours, Google Earth offre au grand public une résolution de 2,5m x 2,5m<sup>8</sup>, et les agents de la DARPA, organisme au sein du département de la Défense des États-Unis, sont désormais capables de suivre un objet de 15 cm grâce à un satellite situé à plus de 6 km de la surface de la Terre. Cette caméra, nommée ARGUS-IS, emmagasine 1,8 milliard de pixels à une vitesse de 12 images par seconde, ce qui représente 6 pétaoctets de données vidéo par jour.<sup>9</sup>

À volume important et complexité décuplée, émergence d'opportunités !

# V.A. de \$700 milliards

selon la société de conseil  
McKinsey & Company.



Nous produisons des données pour tout le monde, le public autant que les entreprises, et nous travaillons assidûment pour offrir à tous des données de qualité. N'est-il pas vrai que chaque décision est fondée, à 80%, sur des données géospatiales ? <sup>4</sup>

**Dr Dietrich Schürer,**  
Responsable du Comité Technique de Généralisation ATKIS | Adv<sup>3</sup>



## Bien au-delà des cartes

**La valeur des données géospatiales ne s'est jamais résumée aux cartes. Au contraire, elle réside dans leur combinaison avec d'autres types de données afin de créer de nouvelles perspectives.**

### You know something, John Snow

Voici un exemple célèbre, et qui ne date pas d'hier : la carte réalisée par le Dr John Snow afin de localiser les épidémies de choléra à Londres en 1854. Sur cette carte, Snow indiqua le lieu ainsi que le nombre de morts causées par la maladie au cours du mois de septembre. Ensuite, il y ajouta l'emplacement des pompes à eau, seule source d'eau potable pour les résidents.

À cette époque, la théorie la plus populaire voulait que le choléra fût transmis par « l'air vicié », mais, en observant cette carte, Snow constata une certaine coïncidence entre la localisation de la pompe à eau de Broad Street et la majorité des décès. On a ainsi attribué la fin de l'épidémie au désamorçage de la pompe.<sup>10</sup>



Le Dr John Snow cartographie les morts causées par le choléra à Londres en 1854

C'est cette même approche, suralimentée par le volume et la vitesse du big data, qui procure un avantage stratégique aux entreprises actuelles.

Par exemple, les entreprises d'utilité publique peuvent apparier l'adresse de leurs clients avec des données concernant l'occupation des lieux en question et le nom des propriétaires afin de planifier efficacement l'implantation des compteurs intelligents. En combinant des informations connues concernant la nature et l'état des actifs (par exemple : une conduite en grès vitrifié, vieille de 100 ans, de 300 mm de diamètre) avec des données géospatiales, ces entreprises parviennent à analyser et appréhender leur réseau dans son ensemble, ainsi qu'à combler certaines lacunes en partant d'informations déjà en leur possession.

La combinaison de l'adresse d'un client avec l'emplacement des actifs du réseau permettra à des entreprises innovantes, telles que United Utilities (UU) au Royaume-Uni, d'anticiper les conséquences en cas de perturbations ou de maintenance planifiée, et d'en informer leurs clients à l'avance. Comme l'explique John Daniels, employé chez UU,

« Nous voulons cesser d'utiliser nos clients comme des capteurs ».



Les informations [géospaciales] ne sont plus simplement un fond de plan, elles sont maintenant un élément fondamental des solutions métier de nos utilisateurs.

Colin Bray, CEO, Ordnance Survey Ireland

Dans le secteur de la distribution, les entreprises sont à même de combiner les données de proximité provenant des smartphones de leurs clients avec l'emplacement de leurs magasins pour envoyer des offres exclusives lorsque ceux-ci passent à proximité des commerces concernés (ou au moment où ils y entrent). Comme l'a très bien compris la marque de vêtements Burton, pouvoir localiser son client permet de personnaliser ses techniques de vente. Le fait d'adapter les articles de son site web en fonction du critère contextuel du visiteur, tel que la météo, a provoqué une hausse de 12 % du taux de conversion de visites en ventes.<sup>11</sup>

Chez Telefónica, Daniel Rosen l'observe de plus en plus

« Les endroits que vous fréquentez définissent votre personnalité. »<sup>12</sup>

Cette dimension spatiale ouvre de nouvelles portes, telle que la célèbre politique « Pas de virage à gauche » (No Left Turns) de l'entreprise de livraison UPS. En évitant de tourner à gauche (ce qui, aux États-Unis, oblige les camions à attendre que le trafic en sens contraire s'éclaircisse pour passer), les camions UPS ont économisé plus de onze millions de litres d'essence (et ont rejeté

31 000 tonnes de CO2 de moins) en un an seulement.<sup>13</sup>

## L'opportunité

McKinsey et Gartner ont constaté que, dans l'ensemble, les bénéfices économiques sont énormes. Une célèbre analyse indépendante de 2013 a révélé que les « services géographiques » ont permis d'économiser 1,1 milliard d'heures de déplacement et 3,5 milliards de litres d'essence par an. Ce rapport a également mesuré que les avantages économiques dans le domaine de l'agriculture allaient de 8 à 22 milliards \$, et que la valeur ajoutée des services de données spatiales dans le monde entier s'élevait à 100 milliards \$ chaque année.<sup>14</sup>

La valeur des données géospaciales en tant que telles gagne également en reconnaissance. L'ensemble de données de l'organisme Ordnance Survey GB, réputé pour sa fiabilité, a été objectivement évalué à 100 milliards £.<sup>15</sup>

Plus les entreprises se rendent compte de la valeur stratégique des données géospaciales, plus l'importance de celles-ci grandit au sein de l'organisation. De nos jours, les entreprises de premier plan considèrent ces informations comme une priorité.

# Voyage au cœur de la prise de décision

## De quelle façon les entreprises placent-elles les données géospatiales au cœur des prises de décision intelligentes ?

### Sources de données

En général, tout commence par la prise de conscience de l'énorme potentiel des données géospatiales inexploitées au sein d'une entreprise. En effet, les données sont souvent stockées dans des silos liés à des départements différents. Parfois même, elles sont emprisonnées dans la tête de quelques employés chevronnés.

En fait, au fil du temps, la société a dépensé des sommes impressionnantes pour accumuler une vaste quantité de données qu'elle n'utilise que lors de quelques prises de décision importantes. Trop souvent, cette récolte de données a été réalisée de manière isolée et, de ce fait, ces informations sont stockées dans des silos disparates qui perdent peu à peu de leur valeur puisqu'ils sont déconnectés d'autres ensembles de données. Avec la fréquence des copies, la qualité de ces informations s'étiole. Et lorsqu'une nouvelle prise de décision s'annonce, l'entreprise est incapable de remettre la main sur les données pertinentes. Même lorsqu'elle semble en comprendre la richesse potentielle, elle se retrouve souvent avec des données stockées dans différents formats propriétaires. Parfois même, la société n'est pas détentrice de ces informations ou n'en possède pas les droits d'utilisation.

La prise de décision est fastidieuse et sujette à erreurs.

La clarté dans la provenance des données est essentielle à la compréhension de leur utilité et de leur crédibilité : des données saisies lors d'une enquête nationale pourraient manquer de précision à l'échelle d'une rue, et une information adéquate pour un service de poste ou de livraison peut se révéler totalement impertinente pour un rapport cadastral lors d'une vente de terrain.

Comme l'ont découvert certaines entreprises, les données courantes et publiques ne sont pas forcément adaptées aux objectifs qui leur sont assignés. La compréhension des origines de ces informations permet bien souvent d'évaluer la qualité réelle.

### Qualité des données

L'évaluation, la compréhension, la maintenance et l'amélioration de la qualité des données géospatiales sont des étapes essentielles afin de pouvoir les utiliser efficacement lors de prises de décision. Des données de piètre qualité peuvent non seulement ruiner des efforts (et faire implorer des initiatives jusque-là excellentes), mais également avoir des conséquences graves en matière de sécurité. Vu que des entreprises intègrent, puis partagent des données émanant des réseaux de transports, des réseaux électriques et des services d'urgence, la précision et la fiabilité de celles-ci acquièrent une importance capitale. Une erreur de quelques mètres sur un plan de rues peut envoyer un service d'urgence vitale à des kilomètres de la bonne adresse et lui faire perdre de précieuses minutes. La mauvaise représentation d'une ligne électrique peut mettre en péril la vie des travailleurs et occasionner des pannes de courant en zone urbaine.



## Partage de données

Afin de mettre un terme définitif à la complexité de la gestion de données provenant de sources distinctes, les entreprises devraient prendre en considération la façon dont des tierces parties utiliseront leurs données nettoyées (et donc, fiables).

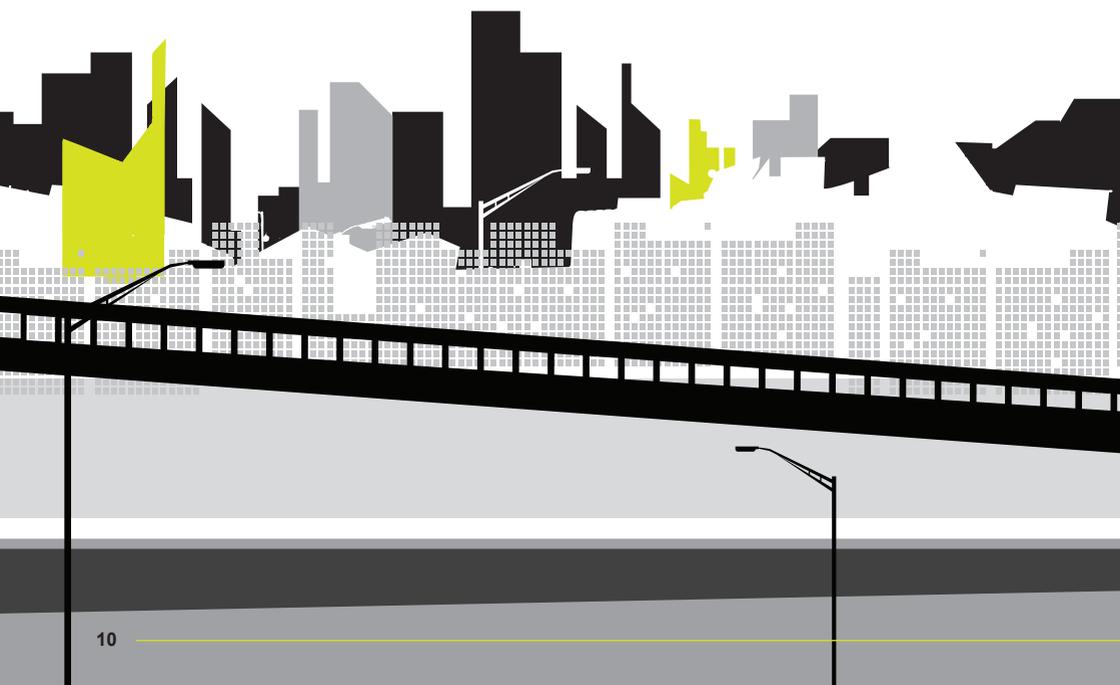
Outre l'aspect qualitatif, l'utilité des données s'amenuise si celles-ci ne peuvent être exploitées par d'autres systèmes que ceux de l'organisation qui les recueille, par d'autres départements ou entreprises partenaires, par exemple.

Le fait de rassembler les données dans un format standard, si possible utilisé

mondialement tel que le format GML, est un précieux investissement pour l'avenir. Les matériels informatiques et les logiciels évoluent au fil du temps, mais les données perdurent, elles sont pérennes.

La préservation de l'interopérabilité des données requiert une interface fluide entre les outils de gestion et les systèmes d'exploitation des données. Les logiciels capables de gérer efficacement différents formats de données et d'interagir sans lourdeur avec d'autres systèmes sont extrêmement précieux.

Il est impératif que tout fournisseur d'outils ou les prestataires de services dans le domaine de l'information géospatiale maîtrise les spécificités de tous les moyens d'interfaçage.



## Données géospatiales : complexité accrue

La complexité que peuvent présenter des données disparates est démultipliée lorsqu'il s'agit de données spatiales.

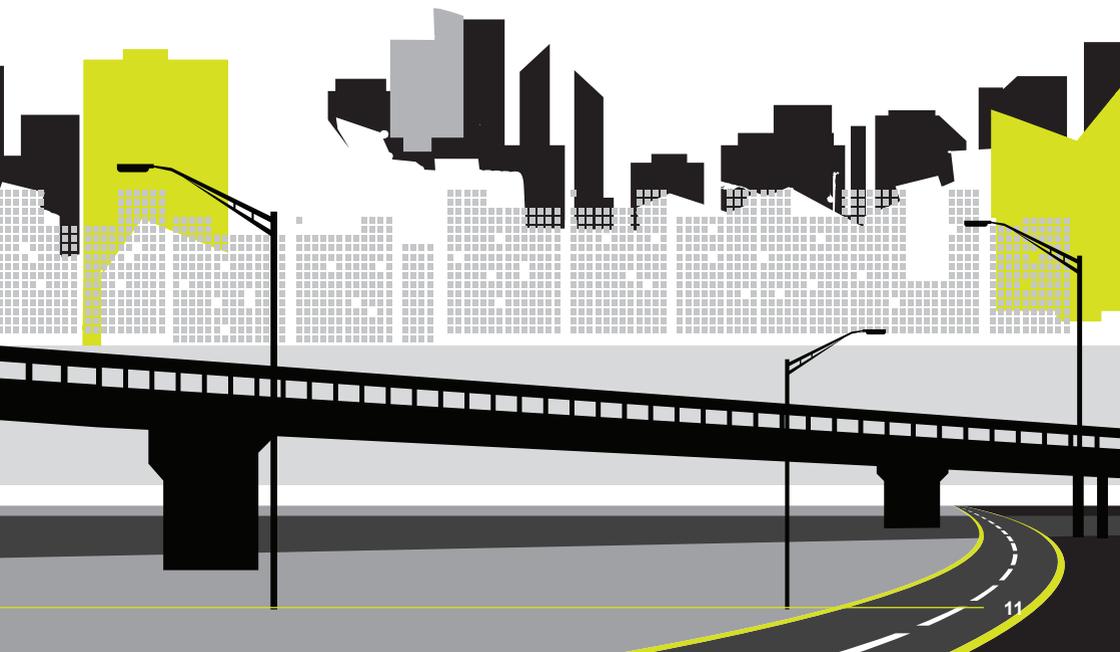
Dans un contexte non géographique, une information « unique » est un élément relativement simple (une recherche de quelques mots dans Google, les chiffres d'une date de naissance, etc.). À l'inverse, les données géospatiales les plus basiques sont complexes : chaque élément interagit avec ses voisins, chaque bâtiment possède une adresse, une empreinte, une forme et une fonction.

De plus, les données non géographiques sont généralement complètes ; elles reprennent une information dans son intégralité (par exemple, une date de naissance), tandis que les données géospatiales sont la plupart du temps une représentation simplifiée d'une réalité concrète. Le degré de cette simplification affecte d'ailleurs la réutilisation

d'une donnée à d'autres fins. Par exemple, une photographie aérienne de faible résolution peut être pertinente dans le cadre d'une étude sur l'exploitation du sol, mais inadéquate pour un rapport de cession de terrain.

De surcroît, les données spatiales ne sont pas éphémères ; un bâtiment ou un littoral ont un passé. La fonction ou la forme d'un élément ne sont plus aujourd'hui ce qu'elles étaient il y a 5, 10 ou 100 ans ! La représentation de ces modifications peut apporter de précieuses informations : la fréquence des inondations, la vitesse d'érosion d'une berge, ou encore l'évolution des docks de Londres, un port qui, après être passé par une période d'abandon, a retrouvé une nouvelle vie comme zone d'affaires et résidentielle haut de gamme.

Les données géospatiales sont plus complexes que la plupart des autres types d'informations. Elles « grandissent » également plus vite et causent rapidement des problèmes de taille à leurs utilisateurs. La gestion de données spatiales est donc plus exigeante.



## Exemple : United Utilities fusionne ses données

United Utilities plc (UU), principale compagnie publique des eaux au Royaume-Uni, doit entretenir et surveiller les 8 millions d'objets liés à la gestion de l'eau usée et les 12 millions d'objets en lien avec la gestion de l'eau potable qu'elle possède.

La firme a hérité de la responsabilité de ses nombreux actifs à différents moments et, par conséquent, les données historiques de l'entreprise étaient souvent incomplètes et imprécises. Plusieurs départements de l'entreprise avaient élaboré leurs propres estimations quant à la localisation et l'état de divers actifs. Pour compliquer encore les choses, UU disposait de plusieurs systèmes d'information géographique (SIG), mais tous étaient fragmentaires d'une façon ou d'une autre. Plus de 400 personnes travaillaient sur le terrain, chacune avec sa propre version des informations du réseau.

Bien consciente des défis opérationnels causés par cette approche fragmentée, UU a décidé de collaborer avec 1Spatial afin d'obtenir une vue d'ensemble unique et fiable de ses actifs. Cet outil pourrait alors s'avérer utile pour améliorer le service à la clientèle, réduire les coûts opérationnels et se conformer plus facilement aux attentes de l'organe de réglementation en la matière, à savoir l'agence OFWAT. En plus de consolider tous les actifs dans une seule base de données, UU désirait obtenir un relevé plus détaillé de leurs différents attributs, tels que l'âge, le diamètre et le matériau de chaque conduit.

UU et 1Spatial ont organisé plusieurs ateliers en compagnie des parties prenantes pour détecter toutes les sources de données existantes. Grâce à la procédure d'amélioration des données mise au point par 1Spatial, les ateliers ont également permis de développer un ensemble de règles afin de définir un niveau de qualité adapté aux besoins de UU. Une approche automatisée et basée sur des règles a ensuite été utilisée dans le but de résoudre tout conflit de données.

Profitant de cette base de données de qualité, UU a pu compléter ses enregistrements et combler les lacunes à l'aide d'une approche d'inférence.

Ainsi, UU a découvert 6 000 km de conduites d'égout privées récemment transférées par le gouvernement aux compagnies des eaux (augmentant le nombre de leurs actifs de 24 % par rapport à l'estimation initiale).

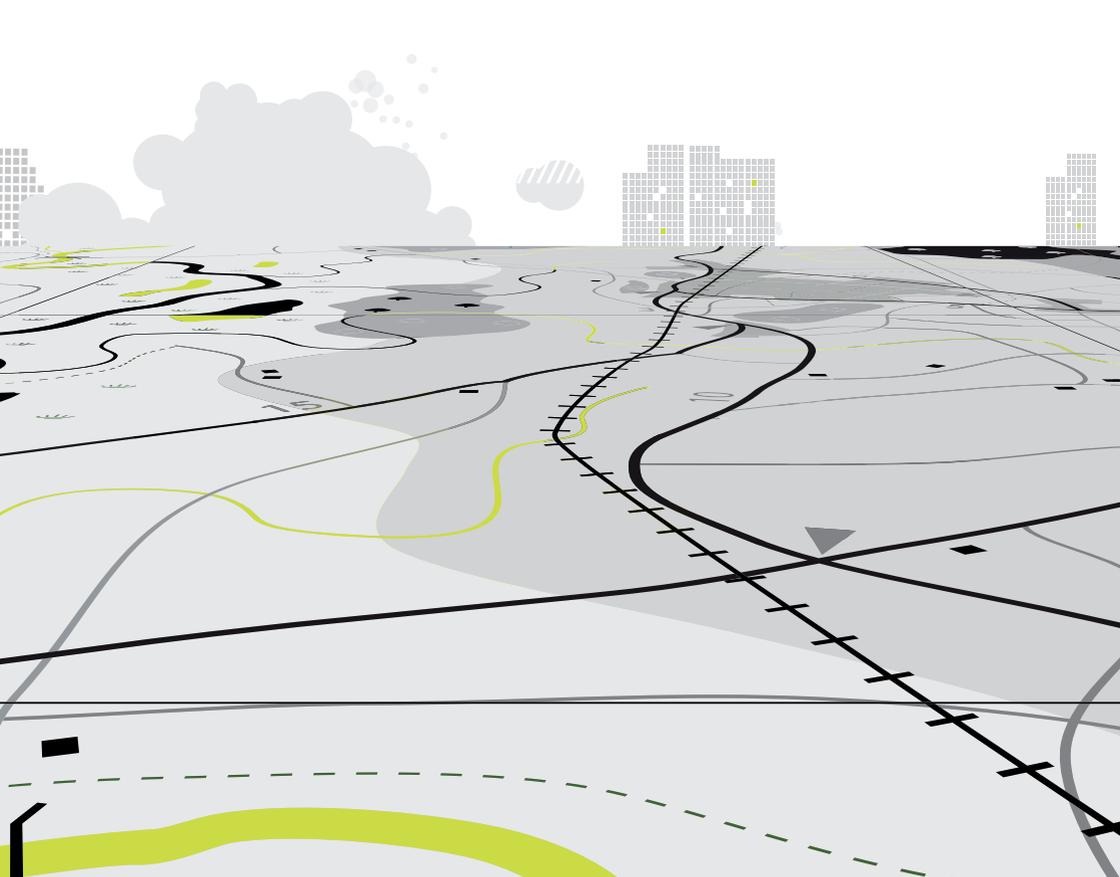
Avec des données géospatiales plus complètes et plus précises, UU peut maintenant appréhender des modèles de détérioration plus pointus et élaborer une meilleure planification de sa maintenance prévisionnelle. En retour, cela permet à l'entreprise de réduire les coûts et d'optimiser le remplacement des équipements aux endroits névralgiques, avant que ces derniers ne posent problème.<sup>17</sup>



Les gens perçoivent maintenant l'intérêt de visualiser tout au départ d'une source unique d'informations du réel.

**John Daniels**, responsable de la livraison des données,  
United Utilities plc





Des tâches qui auraient  
typiquement pris deux semaines  
dans le passé peuvent maintenant  
être effectuées en une seule  
journée.

Colin Bray, CEO, Ordnance Survey Ireland



## Exemple : Ordnance Survey Ireland

Ordnance Survey Ireland (OSi), l'agence nationale de cartographie d'Irlande, a constaté une nette augmentation de la demande en données spatiales fiables.

« L'utilisation quotidienne d'informations recueillies sur nos smartphones ou tablettes nous permet de mieux appréhender et gérer les données spatiales, »

Colin Bray, CEO. Grâce à elles, nous pouvons connecter tous ces ensembles de données dont le seul point commun est la localisation. Tous les organismes gouvernementaux en ont reconnu l'intérêt, et la demande concernant l'utilisation des données géospatiales pour des prises de décision plus efficaces est en forte augmentation. »

OSi a réalisé que la méthode traditionnelle de gestion des cartes, coûteuse et chronophage, n'était plus adaptée à leurs besoins. En étroite collaboration avec 1Spatial, l'agence a développé PRIME2, une base de données d'objets connectée à la réalité et qui comprend plus de 50 millions d'objets individuels, tous dotés d'un GUID (identifiant géographique unique au monde).

PRIME2 est un logiciel automatisé et basé sur des règles qui garantit que les données sont sûres, précises, validées et toujours prêtes à être publiées.

À présent, les géomètres sur le terrain reçoivent leurs projets, ainsi que toutes les données requises et l'imagerie liée, directement sur leur tablette ou ordinateur portable. Alors même que le travail de saisie sur le terrain progresse, le système exécute plus de 200 règles directement sur l'appareil

mobile du géomètre topographe, afin de s'assurer que les données seront conformes aux exigences du modèle de données. Une fois les informations mises à jour renvoyées aux bureaux d'OSi, quelque 400 autres règles automatiques sont exécutées avant l'intégration de toute nouvelle donnée dans la base centrale. L'intervention d'experts sera uniquement nécessaire pour résoudre les exceptions signalées.

Puisque, pour une étude, seules les données pertinentes sont sélectionnées, il est possible d'exécuter simultanément plusieurs projets. Le système résout automatiquement tous les conflits, et, comme Colin Bray l'explique, « des tâches qui auraient typiquement pris deux semaines dans le passé peuvent maintenant être effectuées en une seule journée. »

Avec PRIME2, OSi peut désormais fournir à ses clients des informations détaillées et mises à jour dans un format conforme aux normes en vigueur sur le marché. Par exemple, une entreprise d'utilité publique qui planifie l'installation d'un nouveau câble souterrain peut appréhender, en détail, l'environnement ciblé : la dureté de la surface, la forme et la fonction des bâtiments à proximité... Des informations plus riches permettent une estimation des coûts plus précise et une planification plus efficace.

Pour les agences gouvernementales, PRIME2 fournit une approche standardisée et certifiée pour le référencement de toutes les informations de localisation, et permet ainsi des prises de décision plus efficaces. Comme le fait remarquer Colin Bray :

« Les informations d'OSi ne sont plus simplement un fond de plan, elles sont maintenant un élément fondamental des solutions métier de nos utilisateurs ». <sup>18</sup>

## Exemple : Bureau du Recensement des États-Unis

Le Bureau du Recensement des États-Unis (US Census Bureau) réalise tous les dix ans la plus importante activité civile de la nation. Le projet comprend le comptage et le profilage d'une population de plus de 318 millions d'individus ainsi que la vérification de 135 millions d'adresses. Il permet d'offrir une représentation politique précise et correcte à la Chambre des représentants. En plus de cette valeur politique, le recensement sert de base lors de l'allocation des fonds fédéraux, équivalant à 400 milliards \$ par an.

L'ensemble des activités du Bureau du Recensement dépend des données géospatiales. Ainsi, le Bureau rassemble des données provenant de 3 200 comtés et autres organisations. La gestion efficace des données constitue un défi majeur, et cette procédure requérait une énorme quantité de ressources et beaucoup de temps. Comme l'explique Tim Trainor, Chef de la Division de Géographie du Bureau,

« L'intégration de données était une procédure essentiellement manuelle. La gestion d'une telle abondance de données était extrêmement chronophage. »

Lors du recensement de 2010, le Bureau avait engagé 140 000 personnes pour parcourir à pied ou en voiture toutes les rues du pays afin de valider les rapports compilant les adresses. Plus tard, il avait encore fait appel à 600 000 individus pour effectuer un suivi auprès des non-répondants, et assurer la participation de chacun, tel qu'exigé par la loi, ou identifier les logements vides. Le Bureau ne dispose que

de peu de temps pour mener à bien la tâche et présenter les résultats du recensement, de sorte que ce travail de suivi doit être clôturé rapidement.

Globalement, le volume de travail manuel requis pour l'intégration, la validation et le suivi après le recensement avait coûté 12 milliards \$ en 2010. Si le Bureau ne changeait pas de méthode, le coût de celui de 2020 aurait atteint 17 milliards \$.

Le Bureau avait grand besoin d'une méthode plus efficace, telle que celle proposée par 1Spatial, qui repose sur une automatisation optimale des procédures de validation et d'intégration. Ce haut degré d'automatisation permet au Bureau de traiter plus de dossiers des partenaires, ainsi que d'actualiser et d'affiner plus rapidement sa base de données centrale.

« L'un des éléments qui ressort de notre collaboration avec 1Spatial est la particularité de cette approche de gestion des données, explique Tim. Nous constatons de réelles améliorations en matière de rationalisation et d'automatisation de nos procédures, et nous gérons nos données de manière plus efficace et efficace. »

À l'approche du recensement de 2020, Tim estime que seulement 25 % des 140 000 agents de 2010 seront nécessaires. Le reste de la validation sera effectué via des opérations de bureau en comparant le MAF/TIGER à des photographies aériennes – une méthode bien plus efficace.

L'automatisation de la procédure d'intégration permet au Bureau d'enrichir aisément sa banque de données à l'aide d'ensembles de données supplémentaires, tels que les rapports « Gone Away » du service postal des États-Unis ou les données du réseau routier provenant de fournisseurs commerciaux. L'ajout de ces nouvelles informations réduit davantage le besoin de prospection sur le terrain avant le début du recensement et lors du travail de suivi.

« Nous nous attendons à une économie d'un peu plus de 5 milliards \$, déclare Tim. C'est-à-dire que le coût sera presque équivalent à celui du recensement de 2010. C'est une belle réussite. »<sup>19</sup>

## Gestion coûts-bénéfices

La valeur des données géospatiales en tant qu'actifs de l'entreprise est indéniable.

Et pourtant, même si leur valeur est incontestable, leur coût peut parfois sembler insurmontable. La gestion de données provenant de sources multiples et disparates est une procédure complexe qui semble aussi onéreuse que chronophage.

Le nettoyage des données avant une prise de décision unique constitue un défi majeur ; la maintenance pour un usage continu peut paraître impossible.

Pour que les données géospatiales tiennent leurs promesses, leur gestion doit être fiable et économique.



Nous constatons de réelles améliorations en matière de rationalisation et d'automatisation de nos procédures, et nous gérons nos données de manière plus efficace et efficace.

**Tim Trainor**, Chef de la Division de Géographie du Bureau du Recensement des États-Unis.



# Gestion de données rentable

**La gestion de données, ou gérance de données, est une procédure permettant d'assurer que vos données respectent les exigences en vigueur en matière de précision, de mise à jour et de conformité aux standards.**

Une gestion efficace couvre l'intégralité du cycle de vie des données, de la saisie à l'obsolescence, et rencontre généralement les trois grands « C » : contrôle, cohérence et conformité.

## Quels sont les défis d'une gestion efficace de données ?

Pour être efficace, la gestion de données doit être continue. Les données sont en évolution perpétuelle (modification des données, importation massive de nouvelles données, etc.), tel le monde qu'elles représentent. Une tâche comme le nettoyage des données ne peut être efficace si elle est ponctuelle.

Les exigences de l'entreprise évoluent également. Les standards de données se modifient, tout comme les stratégies commerciales. Les entreprises modernisent leurs systèmes et développent de nouveaux partenariats de partages de données.

Les données sont souvent conservées dans des silos. Même au sein d'une entreprise, les différents départements utilisent fréquemment plusieurs outils et adhèrent à divers standards. Leurs données ont été recueillies pour répondre à des objectifs distincts, sur des périodes de temps différentes et avec des niveaux de précision variables.

Une gestion manuelle des données qui garantit un niveau de qualité cohérent et une disponibilité constante est une tâche complexe qui peut s'avérer coûteuse et chronophage.

## Par où commencer ?

Avant toute chose, pour obtenir une gestion efficace de données, il est nécessaire de bien comprendre l'état actuel des données ainsi que leur utilité future. Cependant, il est étonnant de constater que peu de sociétés appréhendent correctement l'état actuel de leurs données géospatiales. D'après une étude menée par l'OGC (Open Geospatial Consortium) il y a quelques années, seuls 57,5 % des entreprises interrogées estimaient leurs données prêtes à l'emploi.<sup>20</sup>

Cette même étude a également révélé que 39,6 % des entreprises participantes ne menaient aucun projet relatif à la qualité des données géospatiales. De plus, seuls 42,5 % d'entre elles pensaient avoir les moyens de mesurer quantitativement la qualité de leurs données spatiales.

## Valider, nettoyer, enrichir

1Spatial collabore avec les producteurs des plus vastes bases de données géospatiales au monde. Ses produits et services guident les clients dans leur voyage vers l'excellence.

Nombre de compagnies attestent de l'efficacité de l'approche suivante :

**Valider** - Il s'agit d'une étape de découverte : toutes les sources possibles de données sont identifiées, les objectifs de qualité sont définis, et les données sont analysées afin de comprendre à quel degré elles répondent aux normes de qualité établies. À ce stade,

1Spatial encourage ses clients à se concentrer sur ce qu'ils maîtrisent plutôt que sur ce qu'ils ignorent. Plus tard, grâce à une procédure fiable et des outils qui ont fait leurs preuves, les failles potentielles seront détectées.

**Nettoyer** - Tout manquement signalé au stade de Validation est corrigé. Si possible, des règles sont établies afin d'identifier automatiquement ces problèmes et d'y remédier conformément aux principes d'excellence des données de 1Spatial (voir ci-dessous).

**Enrichir** - Une fois tous les problèmes résolus, l'approche basée sur des règles peut être à nouveau utilisée pour étendre et améliorer la base de données à l'aide d'algorithmes perfectionnés et de techniques de prédiction. Par exemple, sur base de ses données historiques concernant l'implantation des égouts, la société United Utilities a pu ajouter quelque 6 000 km de canalisations privées à son patrimoine.

Les entreprises qui possèdent de vastes bases de données géospatiales déploient toute une variété d'outils qui utilisent l'automatisation basée sur des règles pour garantir la conformité des données aux standards de qualité en vigueur, et ce de façon économique et rapide. Ces outils basés sur des règles permettent d'extraire des sous-ensembles de données géospatiales, de les mettre à jour, de les valider puis de les réintégrer à la base de données sans diminuer la fonctionnalité de la base centrale. De tels systèmes garantissent une gestion de données économique et rapide, de telle sorte que l'ensemble de données principal soit toujours aussi fiable et précis que possible pour tous ses utilisateurs. Pour être efficaces, il est capital que ces outils interagissent harmonieusement avec d'autres SIG ou systèmes d'information géospatiale également exploités au sein de l'entreprise, comme le système ArcGIS d'Esri ou Elyx de 1Spatial.



Il est incontestable que les procédures de localisation et de cartographie du réseau TDS ont été radicalement transformées et améliorées grâce à l'application itérative du produit 1Integrate. En décidant d'adopter cette approche innovante, NWL a drastiquement réduit le coût et la durée du projet.

**Mike Madine**, Directeur des Réseaux d'Assainissement et des Services de Développement, Northumbrian Water



# Principes d'excellence des données

Trop d'initiatives sont planifiées et gérées comme si elles étaient des exercices ponctuels. Et nombre d'entre elles échouent parce qu'elles ciblent les problèmes les plus complexes plutôt que de viser le retour le plus important.

Les projets performants sont gérés conformément à six principes d'excellence des données :

1. Adopter l'automatisation
2. Assurer la répétabilité et la traçabilité
3. Élaborer des solutions simples pour les scénarios difficiles et éviter toute complexité technique inutile
4. Cibler ce qui est habituel, et non ce qui est exceptionnel, afin de maximiser la valeur
5. Opter pour un processus de prise de décision fondé sur des preuves afin d'inspirer la confiance des entreprises quant au résultat
6. Collaborer pour identifier les problématiques et avancer vers une solution

## Excellence continue

La gestion de données ne peut être considérée comme un exercice ponctuel. En effet, lorsqu'un ensemble de données est entretenu en vue d'un usage régulier, les données gagnent en valeur et le retour sur investissement s'accroît.

Les compagnies qui tirent le plus de profit de leurs données géospatiales possèdent une stratégie clairement définie à ce sujet et reconnaissent l'importance de la gestion des données : la gestion et l'entretien de certains ensembles de données à un degré de qualité défini pour un objectif fixé.

La gestion de données définit le degré de qualité requis et exploite ensuite des procédures fiables pour garantir la correction de tout problème à la source afin que les erreurs ne réapparaissent pas à chaque mise à jour.

Cette procédure résout les problèmes des données propriétaires et permet de définir des standards. Le gestionnaire sélectionne également des outils capables d'interagir harmonieusement, réduisant de ce fait l'éventualité d'un travail supplémentaire et le risque d'erreurs manuelles lorsque les données sont transférées d'un système à l'autre.

Chez 1Spatial, nous rencontrons des entreprises qui planifient leur gestion de données autour de quatre points essentiels :

- ▷ La maintenance des données
- ▷ La migration et la transformation des données
- ▷ L'enrichissement des données
- ▷ L'intégration des données

## Maintenance des données

### Des données toujours prêtes à l'emploi

Garder des données spatiales à jour et précises sur une base quotidienne, tout au long de leur cycle de vie, est une procédure continue. Trop souvent, les entreprises considèrent la maintenance de données comme un projet ponctuel, ou parfois annuel. Ce qui veut dire que, la plupart du temps, une partie de leurs données est inexacte.

Les entreprises prospères automatisent la maintenance de données et en font une procédure continue, ce qui garantit une bonne connaissance des données ainsi que leur disponibilité. Cela en simplifie la gestion et augmente leur crédibilité.

## Maintenir la qualité grâce à l'automatisation

Les entreprises comptent de plus en plus sur les données spatiales, et les utilisent fréquemment en temps réel lors de la prise de décisions importantes. Les données doivent donc être disponibles, à jour et précises en tout temps.

Les règles automatisées définies et gérées par les utilisateurs sont exécutées en arrière-plan et s'appliquent à toutes les données de l'entreprise au complet, de leur saisie à leur obsolescence.

Les règles peuvent être appliquées sur les données au moment de leur saisie, avant d'être intégrées à la base centrale et de façon régulière, afin d'éviter ou de corriger

toute corruption accidentelle causée par un utilisateur.

La qualité des données est renforcée au fur et à mesure. Elle n'est plus reléguée au second plan.

Chez 1Spatial, nos solutions de maintenance de données créent des rapports réguliers, de telle sorte que les entreprises sont toujours au fait de l'état de leurs données. Toute erreur qui ne peut être corrigée automatiquement est signalée et immédiatement portée à l'attention du client, afin d'améliorer la gestion globale et d'assurer la pertinence des données.

Une maintenance des données automatique et basée sur des règles rend tout simplement les données plus intelligentes.



Je peux maintenant proposer des services que je ne pouvais pas offrir auparavant. Des tâches qui auraient pris une journée complète peuvent maintenant être exécutées en moins d'une demi-heure.<sup>21</sup>

**Riley Marsden**, Responsable des Systèmes Informatiques, Barnsley Metropolitan Borough Council <sup>121</sup>



# Migration et transformation des données

## Déplacer les données pour atteindre de nouveaux standards

Faire migrer des données essentielles à une mission vers un nouveau système n'est pas censé être un cauchemar. Transformer des données pour les conformer à de nouveaux standards tels qu'INSPIRE ne doit pas forcément être un projet onéreux et chronophage.

Notre approche automatisée de gestion de données transforme la migration en une procédure contrôlée, reproductible et traçable.

## Transformer des données avec fiabilité

De nouveaux systèmes de logiciels ou de nouvelles normes industrielles peuvent occasionner des modifications considérables des données spatiales. Notre approche automatisée et basée sur des règles réduit drastiquement le temps et le coût de la migration ou de la transformation des données.

Elle offre également une cohérence vérifiable pour que le client sache toujours ce qui s'est passé, et à quel instant. De plus, il est possible

de répéter exactement la même procédure sur divers ensembles de données.

Notre technologie réalise également toute manipulation intelligente requise. Par exemple, elle est capable de segmenter des objets linéaires, comme les routes ou canalisations, à leur intersection.

Nous permettons à nos clients de transformer leurs données afin qu'elles rencontrent d'autres standards, tels que ceux spécifiés dans la directive INSPIRE de la Commission européenne. Nous les aidons à transformer leurs données d'une structure à une autre.

Au cours de cette procédure, la qualité des données peut être contrôlée et activement améliorée, tout en préservant leur intelligence et leur pertinence.

## Enrichissement des données

### Ajoutez de la valeur à vos données en ajoutant les données que vous valorisez

Des données incomplètes peuvent sérieusement entraver le bon fonctionnement d'une entreprise, et c'est pourtant une situation bien fréquente. Les besoins d'une société se modifient, les exigences en matière de réglementation évoluent. Quelquefois, à l'instar

de United Utilities (voir ci-dessus), l'entreprise reçoit simplement des données partielles ou fragmentées.

Celles qui possèdent une quantité importante de données traditionnelles, comme les compagnies des eaux et les agences de transport, sont particulièrement concernées par ce problème.

Effectuer de nouvelles saisies semble être l'unique réponse ; revoir la géographie afin de réévaluer les actifs en question. Il s'agit d'un projet coûteux et chronophage. Mais comment combler autrement les failles des données ?

Chez 1Spatial, nous revalorisons les données que vous possédez, grâce aux connaissances de vos experts, afin de déterminer – ou déduire – ce qui manque. Vous économiserez ainsi temps et argent.

Nous travaillons de concert avec vos spécialistes – les créateurs et utilisateurs de vos données – et nous nous inspirons de leur expérience, de leurs connaissances et de leur expertise afin d'établir des règles cohérentes, objectives et reproductibles. Par exemple, « une maison construite en cette année, de cette taille et à cet emplacement doit posséder une conduite d'évacuation de cette dimension et de ce matériau, située à l'arrière de la propriété ».

Notre approche de la gestion des connaissances basée sur l'encodage de l'expertise permet à nos clients d'identifier les manquements en matière de données avec un degré de certitude élevé. Les résultats peuvent également être confirmés, au besoin, en vérifiant un échantillon de taille réduite plutôt que l'entièreté des actifs.

Les économies réalisées peuvent être substantielles, comme celles dont a bénéficié la compagnie des eaux Northumbrian Water. Mike Madine, le Directeur des Réseaux d'Assainissement et des Services de Développement de l'entreprise, l'explique en ces termes : « La différence de coût est assez significative. Au départ, notre idée était de cartographier physiquement un tiers du réseau transféré au cours d'une période de gestion des équipements de cinq ans. Cette approche nous aurait coûté 10 millions £. La collaboration avec 1Spatial nous a permis de créer une carte de l'ensemble du réseau transféré en à peine deux ans, pour 1,25 million £. » <sup>22</sup>

Nous augmentons la valeur économique de vos données ainsi que leur crédibilité aux yeux des utilisateurs. Nos solutions rendent réellement vos données plus intelligentes.





Tout arrive quelque part. Nous voulons associer les jeux de données et montrer aux différents départements la valeur de l'information spatiale. Chaque département l'utilisera à sa façon. Chacun possédera sa propre vision géospatiale du monde, du point de vue qui l'intéresse.

**Andrew Hopkins**, Consultant en SIG et Technique de géolocalisation, Northumbrian Water <sup>23</sup>





# Intégration et appariement des données

## Parvenir à une source unique de données spatiales fiables

Les données spatiales sont d'une importance capitale en matière d'avantage concurrentiel. Cependant, elles sont souvent conservées dans différents endroits, sous divers formats et avec des degrés de précision variables.

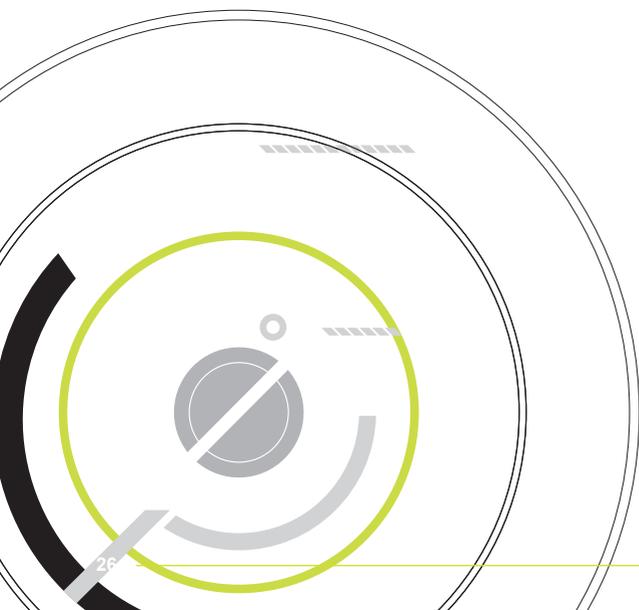
Les entreprises ont besoin d'une source unique de données spatiales fiables, une base centrale sur laquelle elles peuvent compter. L'intégration de données, qui assemble des jeux de données disparates et en tire le meilleur parti, vous permet de réutiliser les investissements en données que vous avez effectués.

Même si vos informations proviennent de plusieurs sources, qu'elles sont enregistrées dans des formats différents, qu'elles ont des niveaux de précision variables et qu'elles ont été saisies à des moments distincts, notre puissante technologie d'assemblage est capable de créer une base de données unique, centrale et fiable.

Les informations provenant de silos de divers départements, de grands groupes d'entreprises partenaires ou de tierces parties peuvent être extraites et combinées grâce à l'exécution de règles automatisées, définies et gérées par les utilisateurs.

L'automatisation basée sur des règles permet de réduire considérablement les coûts et la durée de l'intégration. Précédemment considérée comme un projet majeur annuel, l'intégration de données devient une procédure aisée et continue qui vous garantit des données aussi à jour que possible. De surcroît, ces règles peuvent établir un taux de conformité par critère de qualité pour que les utilisateurs puissent vérifier les résultats.

Notre automatisation peut également valider les données ou corriger des erreurs fréquentes lors de l'intégration, vous permettant de vous y référer plus rapidement, et d'ainsi créer une confiance organisationnelle.









Le Groupe 1Spatial a une bonne compréhension de ce qui est nécessaire et, ces dernières années, nous avons développé une étroite collaboration. Cela nous a extrêmement aidés. Non seulement parce que nous avons économisé beaucoup de temps et d'argent, mais aussi parce que nous avons trouvé la meilleure solution répondant à nos besoins.

**Corporal Richard Jennings**, No.1 AIDU, Joint Forces Intelligence Group <sup>24</sup>



# L'approche 1Spatial

**1Spatial est un fournisseur de solutions logicielles et le leader mondial de la gestion des données géospatiales.**

Nous collaborons avec nos clients et leur apportons des solutions automatisées qui rendent leurs données plus actuelles, complètes et cohérentes. Leurs décisions sont ainsi toujours fondées sur les meilleures informations disponibles.

Notre approche unique, basée sur des règles, offre une automatisation de toutes les étapes du cycle de vie des données, à l'échelle de l'entreprise et sur différentes plateformes. La fiabilité des données s'en trouve renforcée, tandis que le temps et le coût de maintenance sont réduits.

Nous construisons des partenariats à long terme avec nos clients et leur apportons une réelle valeur ajoutée grâce à des solutions qui reposent sur une compréhension approfondie de leurs besoins et de leurs défis.

Parmi nos clients, nous comptons des sociétés d'utilité publique, de télécommunication et

de transport, des agences nationales de cartographie et du cadastre, des organismes gouvernementaux, des services d'urgence, la Défense et des bureaux de recensement.

Acteur majeur dans notre secteur, nous bénéficions d'une vaste expérience et sommes en recherche constante d'innovation et de développement.

Nous sommes également les partenaires de grands groupes technologiques tels qu'Oracle, Esri et SAP.

Aujourd'hui, alors que le monde est de plus en plus dépendant de données spatiales précises, l'expertise de 1Spatial n'a jamais été aussi indispensable.

**Notre objectif est, simplement, de rendre vos données plus intelligentes.**

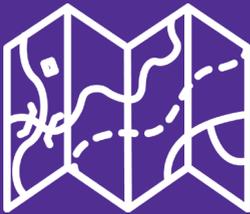
**Pour plus d'informations sur notre capacité à rendre vos données plus intelligentes, rendez-vous sur notre site web [www.1spatial.com](http://www.1spatial.com).**



Ingénierie



Réseaux d'utilité publique



Agences Nationales de  
Cartographie



Transport & Infrastructure



Gestion territoriale



Gouvernement



# Conclusion

## Des données plus intelligentes pour des décisions plus intelligentes dans un monde plus intelligent.

Quelle époque fabuleuse pour les experts en données spatiales ! Plus que jamais, il existe une quantité grandissante d'appareils produisant plus de données et à un coût toujours moindre. Ces informations géospatiales s'avèrent être de plus en plus utiles lors de prises de décision efficaces.

Quelques défis subsistent, évidemment. Ces informations prolifèrent dans une multitude de formats, elles sont stockées à des endroits différents et présentent des degrés de qualité variables – parfois même non définis.

Les données géospatiales sont davantage reconnues comme de réels actifs, et les entreprises favorisent les approches de gestion plus structurées. Jadis considérée comme un exercice ponctuel, la gestion de données est envisagée comme une procédure continue, de sorte que les données de valeur sont disponibles pour un usage régulier.

Nos solutions sont capables d'automatiser les procédures les plus complexes de gestion, d'intégration et de manipulation des données. Notre approche basée sur des règles fonctionnant à l'échelle de l'entreprise vous

permet de maîtriser et de profiter pleinement de vos actifs. L'expérience et le savoir-faire de vos experts se retrouvent rassemblés dans un ensemble central de règles reproductibles, objectives et cohérentes, gérées par l'utilisateur.

Notre approche réduit drastiquement le temps et le coût de la procédure de gestion de données, de sorte que vos experts sont libres de se consacrer à l'innovation.

Riche de son expérience avec les plus vastes bases de données géospatiales au monde, 1Spatial collabore avec des agences nationales de cartographie, des compagnies d'utilité publique, des ministères de la Défense, ainsi que des gouvernements fédéraux, régionaux et municipaux afin de les aider à récolter, stocker, gérer et interpréter des données géospatiales. Notre approche ouverte d'excellence en matière d'information garantit que nos outils, procédures et données fonctionnent parfaitement avec des systèmes provenant d'autres acteurs clefs du secteur.

**Pour plus d'informations sur nos capacités à rendre vos données plus intelligentes pour un monde plus intelligent, rendez-vous sur notre site web [www.1spatial.com](http://www.1spatial.com).**

# Références bibliographiques

<sup>1</sup>Oxera (pour Google), What is the economic value of Geo services ? (2013), [http://www.oxera.com/Oxera/media/Oxera/downloads/reports/What-is-the-economic-impact-of-Geo-services\\_1.pdf](http://www.oxera.com/Oxera/media/Oxera/downloads/reports/What-is-the-economic-impact-of-Geo-services_1.pdf)

<sup>2</sup>McKinsey Global Institute, The Age of Analytics : Competing in a Data-Driven World (2016), <http://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-age-of-analytics-competing-in-a-data-driven-world>

<sup>3</sup>Voir le cas pratique d'AdV réalisé par 1Spatial sur [https://1spatial.com/wp-content/uploads/2017/07/1Spatial\\_AdV\\_CaseStudy\\_FR-1.pdf](https://1spatial.com/wp-content/uploads/2017/07/1Spatial_AdV_CaseStudy_FR-1.pdf)

<sup>4</sup>McKinsey (2016)

<sup>5</sup>McKinsey (2016), page 31

<sup>6</sup>Gartner, Gartner Says 6.4 Billion Connected "Things" Will Be In Use in 2016 (2015), <http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>

<sup>7</sup>Gartner, Top Strategic Predictions for 2017 and Beyond (2016), <https://www.gartner.com/doc/3471568>

<sup>8</sup>Rob Kitchen, The Data Revolution : Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences (Sage Publications, 2014)

<sup>9</sup>Kitchen (2014)

<sup>10</sup>Pour plus d'informations sur le travail de Snow et pour d'autres graphiques, voir Edward Tufte, The Visual Display of Quantitative Information (Graphics Press, 1983)

<sup>11</sup>qubit (2016) Weather targeting and visitor history personalization. Disponible sur <http://www.qubit.com/case-study/burton>

<sup>12</sup>Discours de Daniel Rosen, Directeur Général de Publicité chez Telefónica, à l'occasion du Mobile World Congress à Barcelone, 2016, MWC 216 : There's Value In Location Data, But It's Still A Bumpy Road (2016), <https://adexchanger.com/mobile/mwc-2016-theres-value-location-data-still-bumpy-road/>

<sup>13</sup>New York Times, Left-Hand-Turn Elimination, New York Times (2007), [http://www.nytimes.com/2007/12/09/magazine/09left-handturn.html?\\_r=1&](http://www.nytimes.com/2007/12/09/magazine/09left-handturn.html?_r=1&)

<sup>14</sup>Oxera (pour Google) (2013)

<sup>15</sup>Voir <https://1spatial.com/customers/ordnance-survey-great-britain-osgb/>

<sup>16</sup>Geography Markup Language, rendez-vous sur

<sup>17</sup>Pour de plus amples informations, rendez-vous sur le cas pratique de United Utilities sur [https://1spatial.com/wp-content/uploads/2017/02/Case-Study\\_United-Utilities\\_FR.pdf](https://1spatial.com/wp-content/uploads/2017/02/Case-Study_United-Utilities_FR.pdf)

<sup>18</sup>Pour de plus amples informations sur l'approche d'Ordnance Survey Ireland, rendez-vous sur le cas pratique réalisé par 1Spatial sur <https://1spatial.com/fr/client/ordnance-survey-ireland-osi/>

<sup>19</sup>Pour plus d'informations, rendez-vous sur le cas pratique du Bureau du Recensement des États-Unis sur <https://1spatial.com/fr/client/u-s-census-bureau/>

<sup>20</sup>Open Geospatial Consortium Data Quality Working Group, Geospatial Data Quality Survey (2008). Enquête réalisée sur base de 750 réponses provenant d'entreprises de toutes tailles réparties dans 107 pays différents. Q14 : Les données de votre entreprise sont-elles utilisées aux fins prévues par votre utilisateur final ?

<sup>21</sup>Rendez-vous sur le cas pratique de Barnsley MBC sur [https://1spatial.com/wp-content/uploads/2017/07/1Spatial\\_CaseStudy\\_Barnsley\\_Final\\_FR.pdf](https://1spatial.com/wp-content/uploads/2017/07/1Spatial_CaseStudy_Barnsley_Final_FR.pdf)

<sup>22</sup>Rendez-vous sur le cas pratique de NWL sur <https://1spatial.com/fr/client/northumbrian-water/>

<sup>23</sup>Rendez-vous sur le cas pratique de NWL sur <https://1spatial.com/fr/client/northumbrian-water/>

<sup>24</sup>Rendez-vous sur le cas pratique de No.1 AIDU sur [https://1spatial.com/wp-content/uploads/2017/07/1Spatial-AIDU-Case-Study\\_FR.pdf](https://1spatial.com/wp-content/uploads/2017/07/1Spatial-AIDU-Case-Study_FR.pdf)

