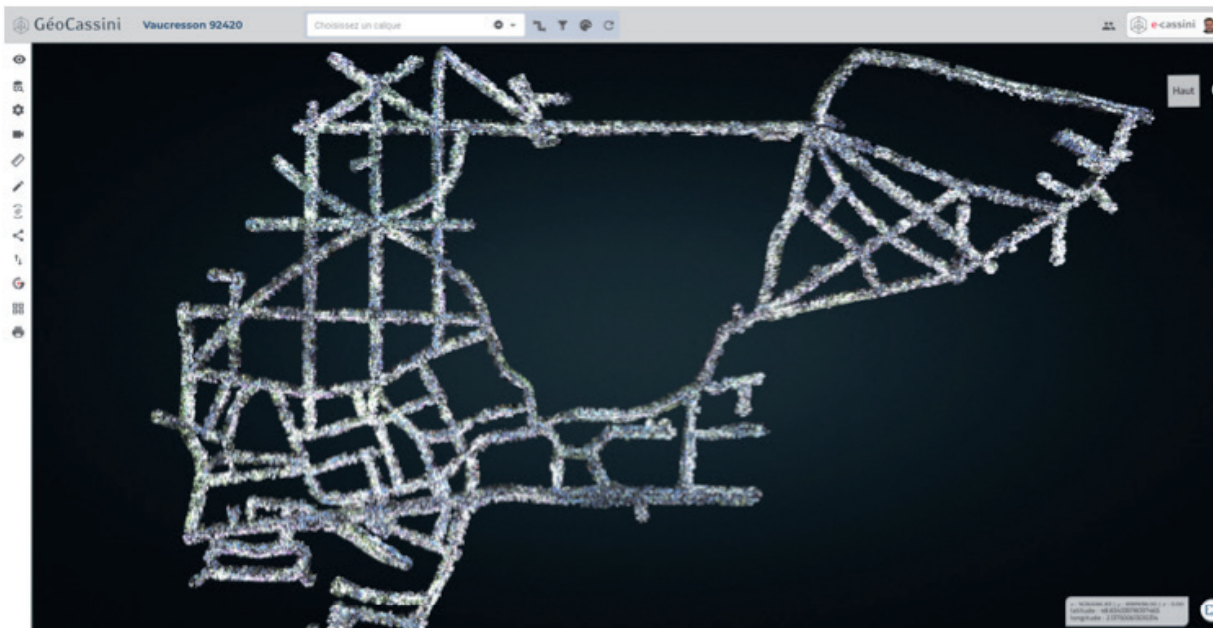




GEOCASSINI ET LES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT

BUT : créer le jumeau numérique d'un réseau d'assainissement pour en faciliter la maintenance et améliorer les modélisations hydrauliques issues de sa connaissance.



COMMENT : en intégrant l'ensemble des données disponibles du réseau dans un jumeau numérique de territoire, pour en favoriser la mise à jour et l'exploitation croisée.

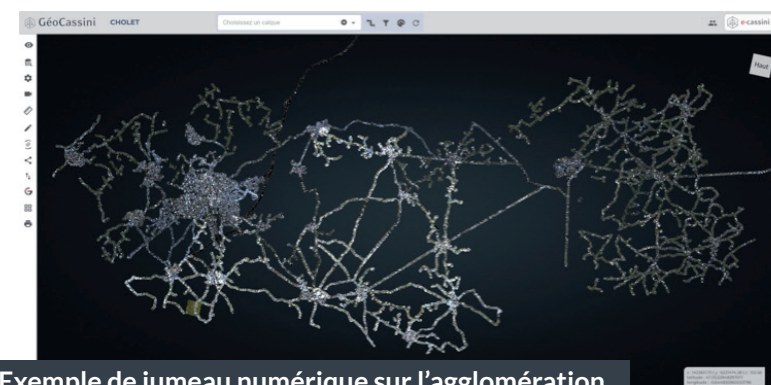
LES DONNÉES DISPONIBLES ET LEUR STOCKAGE DANS GEOCASSINI

<i>Nature</i>	<i>Où ?</i>	<i>Comment ?</i>
Orthophotos	Open data	Répertoire DataBase
Orthophotos	Productions spécifiques	Répertoire DataBase
Cadastre	Open data	API
Données du réseau	SIG gestionnaire	Répertoire DataBase
Détection du réseau	Productions spécifiques	Répertoire DataBase
Couverture lidar	Productions spécifiques	Répertoire DataBase
Plan topographique	Productions spécifiques	Répertoire DataBase
Récolement de travaux	Productions spécifiques	Répertoire DataBase
Géoréférences ponctuels	Productions spécifiques	Répertoire DataBase

RÉALISER LE JUMENTAUX NUMÉRIQUE DU RÉSEAU SOUS GEOCASSINI

> Disposer du relevé Lidar des rues

- obtenir un nuage de points 3D colorisés de précision centimétrique et géoréférencé. Il constitue le jumeau numérique du territoire concerné.
- il est réalisé en mobile mapping
- complété par des acquisitions pédestres (Backpack, vidéos)
- les éventuelles zones rurales peuvent être acquises par drone



Exemple de jumeau numérique sur l'agglomération de Cholet (800km² et 1500km de voirie)



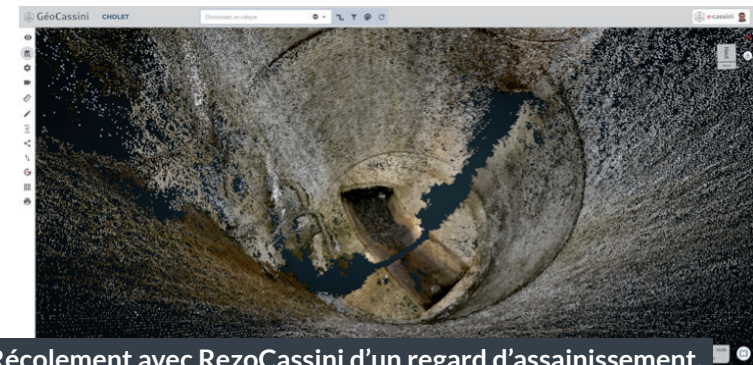
> Relevés lidar des pièces de réseaux (tampons, regards, avaloirs...)

> But : remplacer les traditionnels relevés des regards par GPS renseignés par des fiches, elles-mêmes re-saisies dans le SIG du concessionnaire. Cette méthode est fastidieuse et est source d'erreurs difficilement contrôlables.

- Les relevés sont réalisés avec une petite caméra 360° équipée d'un spot LED au bout d'une perche télescopique. L'utilisateur descend la caméra au fond du regard et la remonte. On obtient une vidéo 360° qui, chargée dans RezoCassini est transformée en nuage de points 3D colorisés, géoréférencés et de précision millimétrique.
- Les fichiers ".las" obtenus sont sauvegardés dans DataBase et le projet est automatiquement mis à jour.
- On dispose alors de toutes les informations qui caractérisent chaque regard : diamètres et fils d'eau des départs et arrivées des branchements, chutes, radiers, pentes, hauteurs, etc.

> A partir de cette description, on peut caler la modélisation 3D des passages caméras pour identifier et géolocaliser les désordres dans une conduite.

- La caméra 360° peut être fixée sur un robot de type "chien" pour relever des conduites de gros diamètres, vide sanitaire...
- Le signal vidéo de la caméra 360° peut être exploité par un algorithme d'intelligence artificielle pour détecter les désordres structurels dans les pièces du réseau.



Récolement avec RezoCassini d'un regard d'assainissement.



Exemple de prise de cote dans un regard d'assainissement relevé avec une caméra 360



> Importer les données disponibles du réseau

- Les gestionnaires de réseaux disposent de données de base de leurs réseaux soit sur des logiciels type autocad soit sous SIG.
- Ces données sont importées dans le jumeau numérique avec les métadonnées souhaitées. Les principaux formats supportés sont dxf, dwg, shp, kml, geojson, etc.
- La gestion des altitudes du réseau est gérée au moment de l'import, soit en interprétant des données d'altitude ou de profondeur existantes, soit en définissant une altitude de référence.

> Corriger la position du réseau par rapport aux données du jumeau numérique

- Le jumeau numérique de territoire représente la position géolocalisée centimétriquement de tous les affleurants du réseau.
- Il est dès lors facile de corriger la position des données importées pour "coller" à la réalité.
- Si on dispose de la description 3D des regards de visite, le réseau peut également être repositionné en 3D, sur les valeurs réelles.

> Modéliser le réseau en 3D

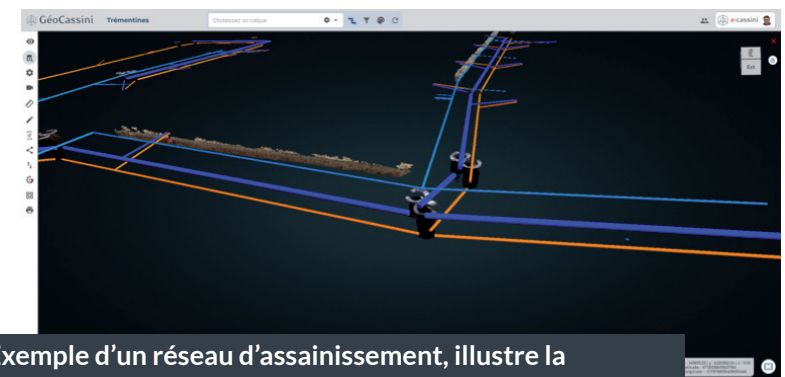
- GeoCassini permet de modéliser le réseau en 3D, à partir des données importées et corrigées.
- La modélisation 3D est exportable au format IFC; il n'y a plus besoin de logiciel spécifique pour cette tâche.



Exemple d'import SHP en prenant le Z du regard dans les métadonnées pour l'insérer aux bonnes coordonnées



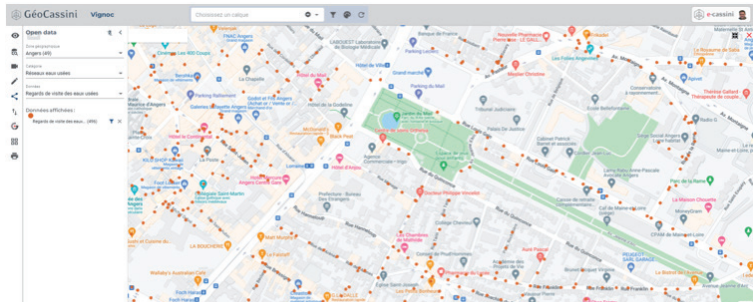
Exemple d'écart que l'on peut trouver en important des données du SIG avant correction



Exemple d'un réseau d'assainissement, illustre la visualisation de plusieurs réseaux en 3D

> Requêtes SIG et échantillonnages

- Il est possible de requêter les métadonnées du réseau et ainsi faire apparaître le réseau par nature des conduites, âge des conduites, diamètre des conduites, profondeur des conduites, etc.
- Ces requêtes peuvent être synchronisées avec la modélisation 3D et l'export IFC.



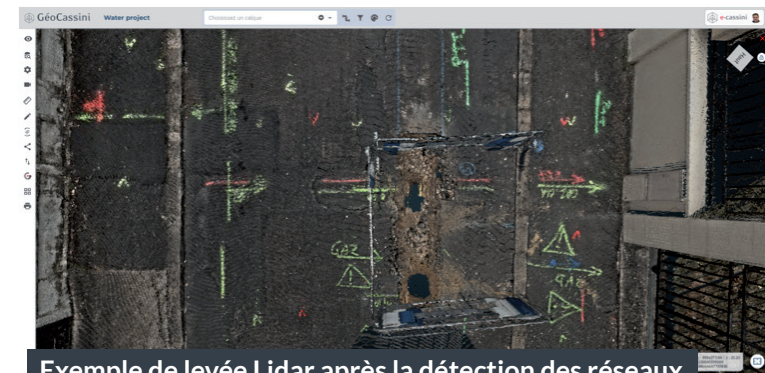
Exemple de requête SIG sur la date de pose intérieur à 1985 sur les regards d'assainissement de la ville d'Angers (API)



Représentation des conduites d'eau par date de pose

> Gérer la détection des réseaux dans le jumeau numérique

- Les détections de réseaux reposent soit sur des demandes ponctuelles dans le cadre de la mise en œuvre de travaux, soit sur des détections à grande échelle dans le cadre de la législation sur les DT/DICT.
- Dans les deux cas, le commanditaire paye systématiquement le coût des interventions “terrain” pour le géoréférencement des détections. Or ces coûts peuvent être supprimés.
- Dans le cadre d'interventions ponctuelles, l'utilisation de vidéos permet d'obtenir le nuage de points 3D centimétriques géoréférencés de la détection avec les informations de nature de réseau, de trajectoire et de profondeur, sans plus d'intervention terrain (les relevés GPS ne sont plus utiles). Il est ensuite facile de tracer le réseau dans GeoCassini et de l'exporter au format souhaité.



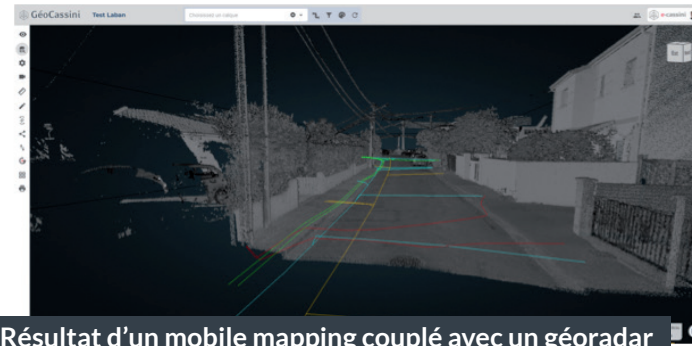
Exemple de levée Lidar après la détection des réseaux



- Dans le cadre de détection à grande échelle : ces détections sont systématiquement réalisées avec des géoradars couplés à des gps et des capteurs “mobile mapping”. L'utilisation de jumeaux numériques de territoires évite de payer la production de données lidar mono-usage, non répliquable. Cela contribue à diminuer significativement le coût de la géodétection et à en améliorer la précision (le jumeau numérique).



Résultat d'une capture GoPro de la détection de réseaux

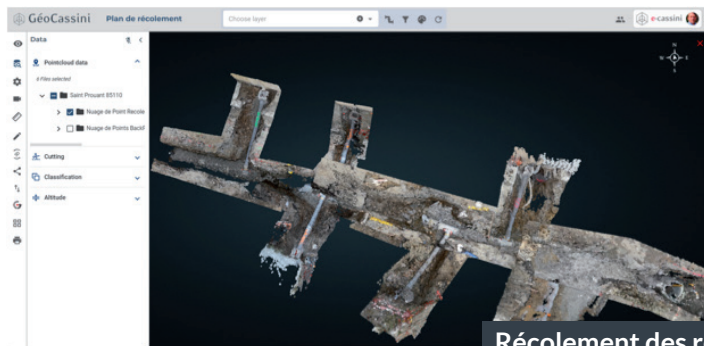


Résultat d'un mobile mapping couplé avec un géoradar

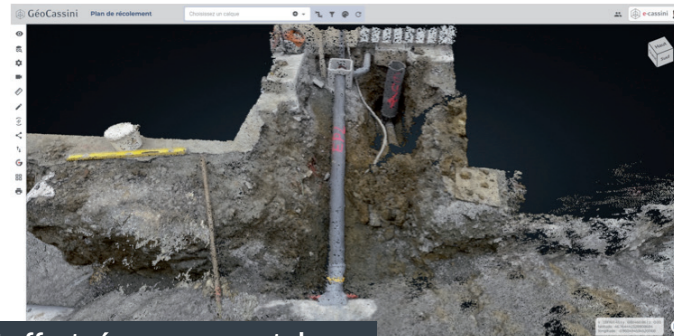
Nota : parallèlement aux réductions de coûts, l'impact de cette nouvelle méthodologie sur l'empreinte carbone de l'activité est non négligeable et reconnue à travers le label “Solar Impulse Efficient Solution” attribué à GeoCassini en mars 2021.

> Gérer le récolement des travaux dans le jumeau numérique (regards borgnes) (GED)

- l'association d'un jumeau numérique de territoire avec l'assemblage nuage nuage permet de réaliser les récolements de travaux pendant la pose des réseaux.
- A l'aide d'une gopro, ou d'un smartphone, le réseau posé dans la tranchée est filmé, juste avant de reboucher la tranchée (application RezoCassini sur PlayStore)
- GeoCassini transforme automatiquement la vidéo en nuage de points. Elle est ensuite géoréférencée avec le nuage de points du jumeau numérique, et le dossier est automatiquement mis à jour



Récolement des réseaux d'assainissement effectué avec un smartphone



Nota 1 : avec cette méthode toutes les pièces enterrées et non visibles du réseau sont géolocalisées en précision centimétrique.

Nota 2 : en conjuguant le mode GED de GeoCassini avec cette méthode, le référencement des pièces posée est automatiquement pris en compte.



> Améliorer les procédures de DT/DICT à partir du jumeau numérique

La mise en place de ces procédés permet de réduire considérablement les coûts des procédures car :

- le réseau est connue avec une meilleure géométrie
- l'intégration des détections de réseaux et des récolements est rapide et précis
- les données disponibles sous GeoCassini peuvent être accessibles depuis la marketplace de GeoCassini, gratuitement ou avec une tarification selon le choix du gestionnaire de réseaux.

> Améliorer la géolocalisation des désordres

- modélisation des passages caméras (ITV). Dès lors que le réseau est parfaitement calé avec le jumeau numérique, les passages caméras peuvent être modélisés et géoréférencés. Il est alors possible de géolocaliser centimétriquement les désordres identifiés.
- vGis



> GeoCassini est connectée au logiciel de réalité augmentée vGis ce qui permet :

- de faciliter le marquage au sol des réseaux existants avant intervention
- de visualiser la position des réseaux enterrés présents dans un secteur donné.
- d'identifier précisément la position d'un désordre dans une conduite.

