



L'usage de solutions numériques pour faciliter l'état des lieux des abords du chantier et propriétés riveraines avant/pendant/après travaux

1. Contexte : le programme Construction du Futur

L'ambition de [Construction du Futur](#), programme structurant faisant partie de la stratégie [Digital Wallonia](#), est d'aider le secteur de la construction à relever les défis liés à l'emploi, l'économie et l'environnement en agissant sur divers leviers :

- relever le niveau de maturité numérique globale du secteur ;
- favoriser la diffusion de technologies numériques avancées ;
- développer un réseau « d'ambassadeurs » au travers de professionnels de la construction présentant de bonnes pratiques numériques ;
- coordonner les actions des différents acteurs en matière de transformation numérique du secteur.

Partenaire de ce projet, le Centre de recherches routières (CRR) conduit plusieurs actions, parmi lesquelles : l'organisation de séminaires et la publication d'**articles pertinents afin de sensibiliser et informer les acteurs du secteur de la construction routière**, leur permettant de surmonter les freins et obstacles et tirer avantage de la numérisation. Le présent article s'inscrit dans cet objectif de sensibilisation et d'information.

2. Introduction : l'état des lieux des abords du chantier et propriétés riveraines

En Wallonie, l'article 79, alinéa 2 du cahier des charges type Qualiroutes (chapitre A « Clauses administratives ») relatif à l'organisation du chantier, indique que "L'entrepreneur prend, sous son entière responsabilité et à ses frais, toutes les mesures indispensables pour assurer la protection, la conservation et l'intégrité des constructions et ouvrages existants. Il prend aussi toutes les précautions requises par l'art de bâtir et par les circonstances spéciales pour sauvegarder les propriétés voisines et éviter que, par sa faute, des troubles y soient provoqués."

Cette disposition est complétée comme suit : "Si les documents du marché indiquent qu'un état des lieux est à réaliser, ils en définissent le niveau de précision et déterminent la zone concernée. Cet état des lieux est payé au moyen d'un poste du métré. »



3. Pratiques actuelles

Selon Mobiwall¹, l'état des lieux s'établit dans le périmètre de tous bâtiments/installations existantes situé dans le cône de répartition des terrassements. Il y a lieu de faire l'état des lieux des façades et espaces extérieurs, voire dans certains cas (lorsque c'est imposé) l'intérieur de certaines habitations. Il ressort également de la pratique qu'il est généralement confié (par obligation du client) à un expert géomètre.

Selon une entreprise contactée², trois cas de figure se présentent classiquement :

- Soit il n'y a pas d'imposition par le cahier spécial des charges. L'entrepreneur entreprend lui-même la démarche, au travers d'une série de photos.
- Soit il a des impositions à ce sujet via le cahier spécial des charges. L'entrepreneur fait alors appel à un géomètre, lequel fait un rapport propriété par propriété, et en principe récolte la signature du riverain.
- Enfin, même en l'absence d'imposition par le cahier des charges, l'entrepreneur peut décider de faire appel à un géomètre expert dans certaines situations où il estimerait prudent de consigner la situation existante par une tierce partie, par exemple à la suite de l'étroitesse d'une rue et la proximité des travaux avec les habitations, ou encore le caractère plus intrusif de certaines opérations, etc.

Assez logiquement, un entrepreneur routier devrait en principe suivre un processus bien défini pour réaliser l'état des lieux des propriétés riveraines avant le début des travaux, dont voici les principales étapes :

1. **Inspection visuelle** : l'entrepreneur effectue, ou fait effectuer, une inspection détaillée des propriétés riveraines. Cela inclut la prise de photos et de vidéos pour documenter l'état actuel des bâtiments, des routes et des infrastructures environnantes.
2. **Rapport écrit** : un rapport écrit est rédigé, décrivant l'état des lieux avec précision. Ce rapport inclut des descriptions détaillées des éventuels dommages ou anomalies constatés.
3. **Communication avec les riverains** : les propriétaires riverains sont informés des travaux à venir et des mesures prises pour minimiser les impacts. Cette communication étant essentielle pour maintenir une bonne relation avec les riverains.
4. **Signature des parties** : le rapport d'état des lieux est signé par l'entrepreneur et les propriétaires riverains pour attester de l'exactitude des informations consignées.
5. **Archivage** : les documents et les preuves visuelles sont archivés pour référence future, en cas de litige ou de réclamation après les travaux.

Ces étapes permettraient en principe de garantir que les travaux se déroulent dans les meilleures conditions possibles, en protégeant les droits des riverains et en assurant la transparence du processus.

¹ Communication personnelle Mobiwall (selon mail Y. Zine du 26/08/2024)

² Communication personnelle (A. Nonet, 07/08/2024)



4. Enjeux et difficultés

En pratique, la fédération wallonne des entrepreneurs de voirie, Mobiwall³, indique que selon ses entrepreneurs affiliés, la réalisation d'un état de lieux des propriétés riveraines est loin d'être systématique, en particulier sur les chantiers de plus petite taille. Cela tient notamment au fait que les cahiers de charges et métrés ne le prévoient pas toujours.

Les entrepreneurs souscrivant une assurance "tous risques chantiers", qui nécessite la réalisation d'un état des lieux, le réalisent donc de manière proactive, à leurs frais. En parallèle, toujours selon Mobiwall, on assiste à un nombre croissant de plaintes de la part des riverains, pour "trouble anormal de voisinage" (article 3101 du Code civil) ; les plus courantes concernant des dégâts aux véhicules, aux abords des bâtiments ou à ceux-ci (fissures, infiltrations ... ou plus grave stabilité).

Selon les professionnels du secteur, on constate donc un manque de systématisme dans la réalisation des états de lieux des propriétés riveraines en perspective de travaux routiers. Il n'existe pas non plus de méthode, canevas ou modèle commun pour assurer la complétude et la qualité cette étape de la préparation du chantier ; éléments qui seraient pourtant fort utiles à toutes les parties concernées, que l'entrepreneur réalise l'état des lieux lui-même ou le confie à un expert extérieur.

5. Comment des solutions numériques peuvent-elles aider ?

Pour réaliser un état des lieux des propriétés riveraines à proximité d'un chantier routier, plusieurs technologies numériques peuvent être particulièrement utiles. Voici quelques-unes des pistes les plus réalistes :

1. **Applications mobiles spécialisées** : nombre d'applications commerciales (comme Kizeo Forms et EDL Pro) dédiées à la gestion immobilière existent, et permettent de réaliser des états des lieux de manière dématérialisée. Elles offrent des fonctionnalités telles que la prise de photos, la signature électronique, et l'archivage dans le cloud^{1,2}, mais semblent peu adaptées aux caractéristiques d'un chantier routier.
2. **Drones** : les drones peuvent être utilisés pour capturer des images aériennes détaillées des propriétés riveraines. Cela permet de documenter l'état des toits, des façades et des terrains de manière précise et rapide, mais également d'acquérir de l'information pour des zones plus étendues ou difficiles d'accès.
3. Plus accessibles et simples d'utilisation, les **caméras 360**⁴ et des outils/plateformes comme [Cupix](#), [Oculo](#), [OpenSpace](#), [Holobuilder](#), [Buildots](#), [Momento360](#), [Matterport](#).

³ Communication personnelle Mobiwall (Y. Zine, 06/08/2024)

⁴ Consulter ce [livret de Buildwise](#), ainsi que les sites <https://support.cupix.works/support/solutions/articles/70000623968-supported-360-cameras>;



4. **Logiciels de gestion de chantier** : des logiciels comme Alobees, LetsBuild, EDL.Net, Kizeo Forms, etc. permettent de suivre l'avancement des travaux en temps réel et de gérer les états des lieux. Ils intègrent souvent des fonctionnalités de communication avec les riverains et de gestion des documents. Des logiciels de gestion de biens locatifs⁵ comme EDL.Net, Kizeo Forms, etc. pourraient également être des outils transposables aux chantiers.
5. **Tablettes et smartphones** : dans le domaine de l'immobilier, l'utilisation de tablettes et de smartphones facilite la réalisation des états des lieux sur le terrain. Ces appareils permettent de prendre des photos, de remplir des formulaires numériques et de signer des documents électroniquement⁶.
6. **Stockage cloud** : Le stockage des données dans le cloud assure une sauvegarde sécurisée et un accès facile aux documents d'état des lieux. Cela permet également de partager les informations avec les parties prenantes de manière transparente⁷.

Ces technologies permettent de réaliser des états des lieux de manière plus efficace, précise et sécurisée, tout en facilitant la communication et la gestion des documents. Nous en abordons quelques-unes ci-après, au travers de deux cas d'usage.

6. Cas d'usage 1 - Application SIG dédiée sur tablette ou smartphone : l'application Mobile d'Encodage du CRR

Description

Le CRR a adopté *Mergin Maps*, une application mobile SIG basée sur QGIS, pour moderniser ses enquêtes de terrain dans le cadre de projets de recherche et de construction routière⁸. Cette application permet de collecter des données géospatiales directement sur le terrain via des smartphones ou tablettes, avec une synchronisation automatique avec QGIS grâce à un plugin dédié.

Les équipes du CRR utilisent *Mergin Maps* pour encoder des observations techniques (ex. : dégradations visuelles de la chaussée), joindre des photos géolocalisées, et classer les caractéristiques relevées. L'application fonctionne aussi bien en ligne qu'hors ligne, ce qui permet une grande flexibilité sur le terrain.

<https://support.openspace.ai/en/articles/4166178-supported-360-cameras>;

<https://www.holobuilder.com/cameras/>; <https://www.struictionsite.com/resources/buyers-guide>

⁵ <https://www.appvizer.fr/magazine/construction/biens-immobiliers/logiciel-etat-des-lieux>

⁶ <https://www.ublo.immo/blog/quels-outils-realiser-etat-des-lieux>

⁷ <https://www.ublo.immo/blog/quels-outils-realiser-etat-des-lieux>

⁸ [Innover en matière de recherche et de construction routières - Mergin Maps - Étude de cas](#)



Avantages

- Collecte mobile et intuitive : interface conviviale pour saisir des points, lignes, polygones et photos directement sur le terrain, le tout étant géolocalisé via le GPS du smartphone, ou un récepteur GNSS.
- Synchronisation avec QGIS : intégration fluide avec les projets existants au sein de l'architecture SIG du CRR (synchronisation des données avec les bases de données et synchronisation des photos avec le cloud), via le plugin Mergin Maps.
- Fonctionnement hors ligne : les données peuvent être collectées sans connexion internet et synchronisées ultérieurement.
- Formulaires personnalisables : les formulaires peuvent être adaptés aux besoins spécifiques des projets (ex. : typologie des dommages routiers, collecte de données sur les aménagements, état des lieux avant chantier).
- Open source et évolutif : en alignement avec la philosophie du CRR et permettant le développement de fonctionnalités spécifiques.
- Gain de temps et réduction des erreurs (grâce aux automatisations possibles), approche multi-utilisateurs.

Inconvénients

- Dépendance à QGIS : nécessite une maîtrise préalable de QGIS pour une utilisation optimale.
- Pas une application officielle QGIS : bien que supportée, Mergin Maps reste une solution tierce.
- Configuration initiale : la mise en place des formulaires demande un effort technique initial.
- Gestion des licences cloud, laquelle peut générer des coûts si le volume de data dépasse le quota gratuit
- Pour mettre en place des outils de synchronisation (data et photos) vers une base de données ou un cloud indépendant, il est nécessaire de disposer d'une infrastructure IT existante (serveurs, sécurité, sauvegardes, monitoring), ce qui requiert un effort technique de configuration et de maintenance.

Application à l'état des lieux avant le démarrage d'un chantier routier

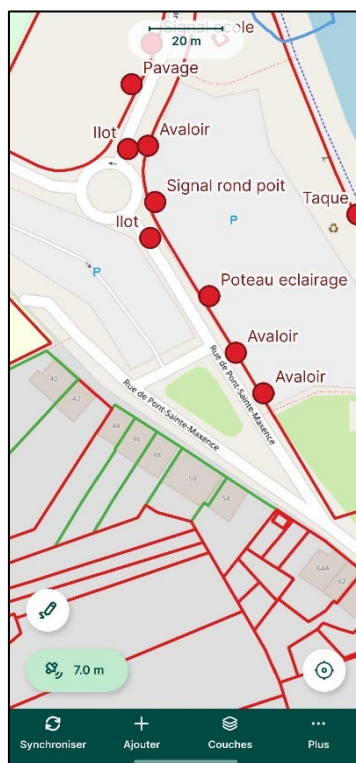
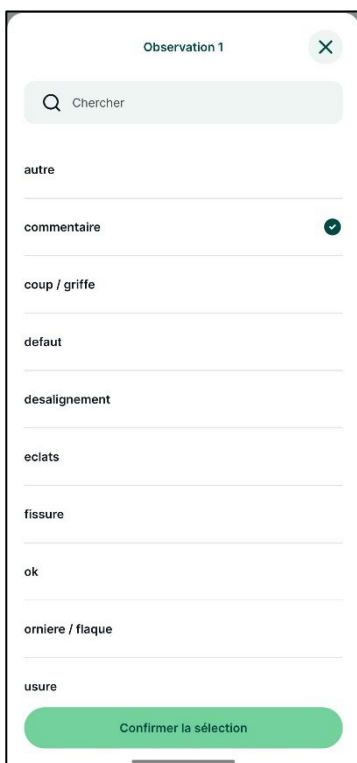
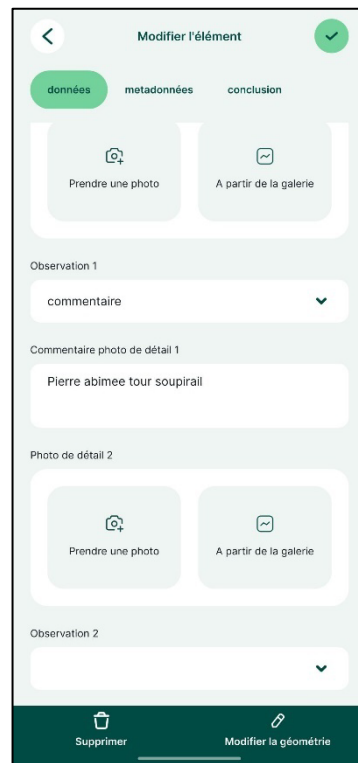
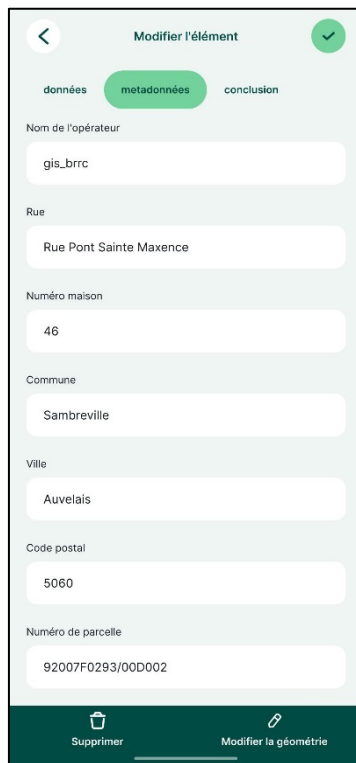
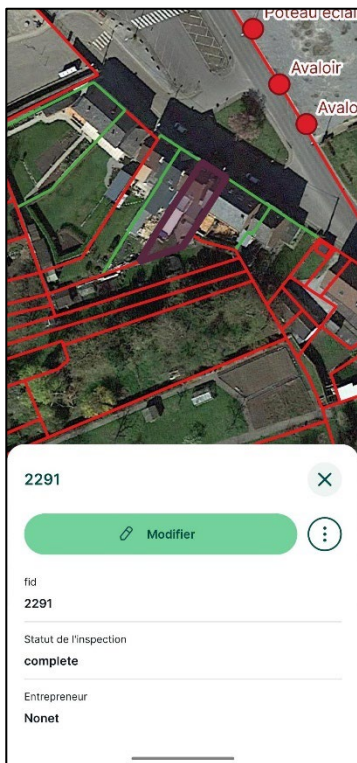
Le CRR a également développé un formulaire d'encodage spécifique en vue de proposer aux entreprises un outil simple leur permettant de réaliser un état des lieux géoréférencé avant le lancement d'un chantier routier.

Ce formulaire peut être utilisé au travers de l'application Mergin Maps. Il permet :

- Le relevé des conditions existantes de la chaussée, de ses abords, et de divers éléments des propriétés riveraines.
- L'encodage des observations techniques (fissures, affaissements, signalisation).



- La prise de plusieurs photos géolocalisées pour documentation.
- Le transfert des données vers le Géoportail du CRR, avec la superposition éventuelle de couches SIG exploitables.





7. Cas d'usage 2 - Caméras 360°

Description

Les caméras à 360° permettent de capturer en une seule prise l'ensemble d'un environnement (revêtement, bâtiments, accès ...), à la manière d'une interface de visualisation à 360° bien connue. Elles sont particulièrement utiles pour la documentation photographique rapide et complète des sites avant travaux. Grâce à leur capacité immersive et à leur compatibilité avec des plateformes en ligne (Matterport, Holobuilder, OpenSpace ...), elles facilitent la localisation précise des prises de vue, la mesure approximative sur image, et le suivi automatisé de chantier.

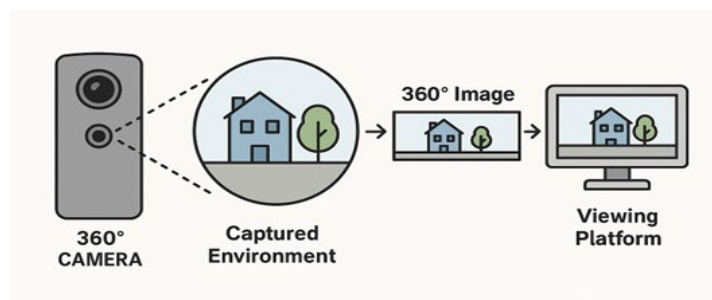
Sur un chantier routier, ce type d'équipement permet en effet de facilement **capturer l'état initial** de façades, clôtures, voiries, végétation, etc., avec un **gain de temps** par rapport à une prise de photos classiques. Chaque **prise de vue** est précisément **géolocalisée**, créant dès lors une **archive visuelle complète accessible** aux parties prenantes (entrepreneurs, riverains, autorités), et facilitant les comparaisons avant/après en cas de litige ou de réclamation. Ces caméras, selon leurs fonctionnalités et les plateformes de traitement choisies peuvent également contribuer au suivi de l'avancement du chantier, et à la comparaison avec des modèles 3D d'exécution.



Exemple de deux caméras 360° (Insta360 X5 et Ricoh Theta Z1)

Poids : 160 à 200 g. Taille : env. 5x13x5 cm (LxHxP)

Une caméra 360° est équipée de deux objectifs ultra grand-angle (souvent à 180° chacun) placés dos à dos. Lorsqu'elle prend une photo ou une vidéo, elle capture simultanément l'ensemble de l'environnement autour d'elle, dans toutes les directions.



Légende/Etapes :



1. *Double objectif ultra grand-angle : chaque lentille capture une moitié de l'environnement (180°).*
2. *Capture simultanée : les deux images sont prises en même temps.*
3. *Fusion automatique : les images sont assemblées pour créer une vue sphérique complète.*
4. *Résultat : une image immersive à 360°, navigable sur écran ou plateforme.*
5. *Géolocalisation : ajout de coordonnées GPS pour chaque prise.*
6. *Utilisation : visualisation, annotation, mesure approximative, suivi de chantier.*

Avantages de cette approche

- Documentation complète et rapide : un seul clic suffit pour capturer l'environnement entier.
- Localisation précise : géotags intégrés ou via smartphone.
- Suivi de chantier automatisé : visualisation de l'avancement via tableau de bord.
- Mesures sur image : possibilité de mesurer approximativement des distances.
- Comparaison avec modèle BIM : identification facile des écarts entre plan et réalité.
- Communication facilitée : images intuitives pour les équipes internes et externes.
- Accessibilité : possibilité de publier sur Google Street View ou de visualiser sur plan (Momento360).

Inconvénients

- Mesures approximatives uniquement : pour des mesures précises, un scanner laser reste nécessaire.
- Qualité variable selon modèle : les modèles de base peuvent manquer de résolution et de fonctionnalités.
- Compatibilité plateforme/caméra : toutes les caméras ne sont pas compatibles avec toutes les plateformes.
- Conditions de lumière : les espaces sombres nécessitent un anneau LED ou un bon capteur.
- Investissement initial : coût plus élevé pour les modèles haut de gamme et les plateformes associées.



Types de caméras 360°

On trouve naturellement divers types de caméras, se distinguant principalement par leur prix, la qualité et la résolution des images, la convivialité d'utilisation, l'autonomie, la présence d'un GPS, de plugins, la compatibilité avec les plateformes de gestion. Les principales caractéristiques techniques à considérer sont : la taille de l'écran (pour visualiser les photos sans smartphone), la résolution (pour capturer les détails, et utile pour la photogrammétrie), la présence d'une batterie interchangeable, l'intégration ou pas d'un GPS (pour documenter précisément les lieux), les caractéristiques du capteur d'image (impactant pour la qualité en basse lumière), d'éventuels plugins (ajout de fonctions comme le time-lapse ou le streaming).

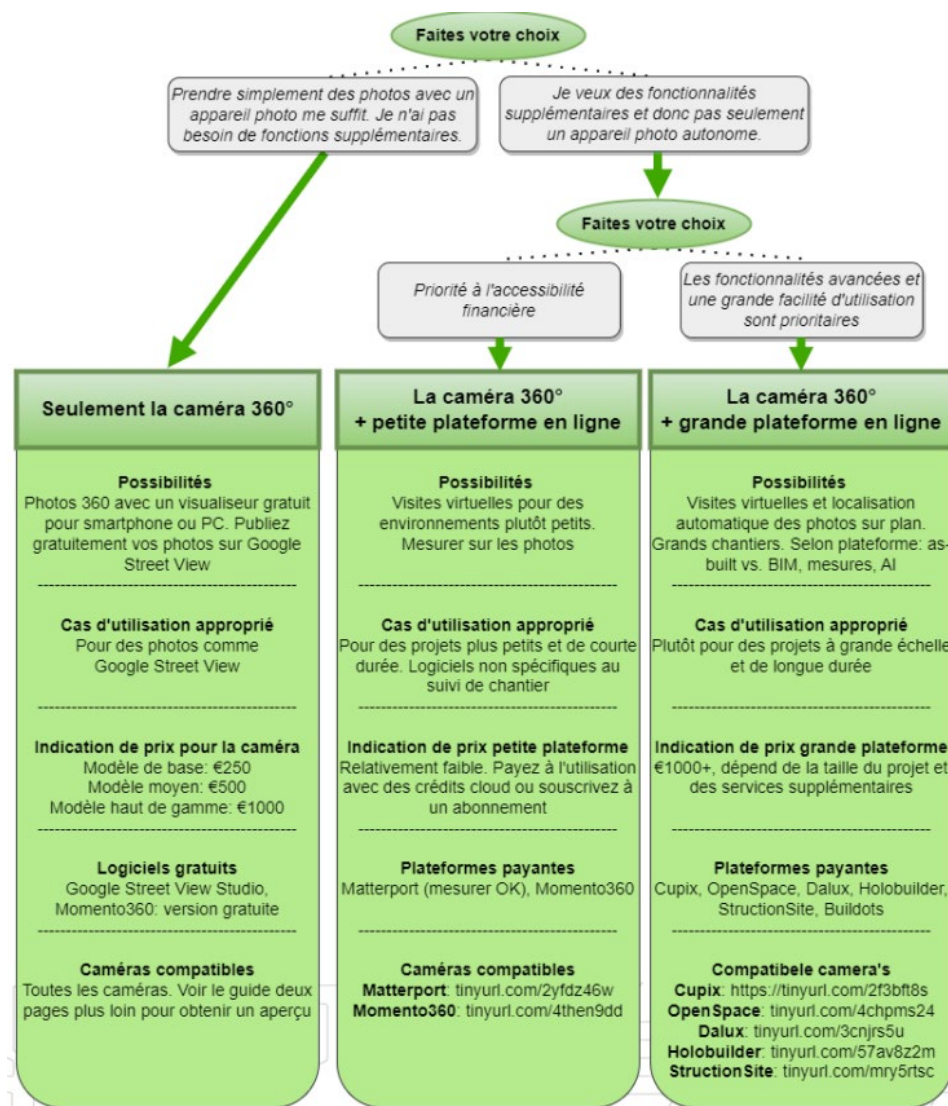
Le tableau suivant fournit une synthèse comparative des principales caméras actuellement disponibles.

Modèle	Résolution vidéo	Avantages	Inconvénients	Prix indicatif	Compatibilité			
					Matterport	Momento360	OpenSpace	Holobuilder
Insta360 X3	5.7K @30fps	Compacte, stabilisation FlowState, écran tactile	Pas de 60fps en 360°, autonomie moyenne	330 €	☑ (support officiel)	☑	☑	☑
Insta360 X5	8K	Qualité pro, capteurs améliorés	Prix élevé, moins adapté aux débutants	700 €	✗ (support prévu, mais pas encore actif)	☑	☑	☑
GoPro Max	6K	Stabilisation, audio immersif	Format encombrant, prix élevé	500 €	✗	☑	☑	☑
Ricoh Theta X	5.7K	Écran tactile, batterie amovible, microSD	Pas de RAW, audio mono	950 €	☑ (support officiel)	☑	✗	☑
Ricoh Theta Z1	4K	Capteurs 1", excellente qualité photo	Batterie non amovible, mémoire fixe	1.000 €	☑ (support officiel)	☑	☑	☑
Ricoh Theta SC2	4K @30fps	Facile à utiliser, préréglages automatiques	Pas de RAW, audio mono	300 €	☑ (support officiel)	☑	✗	☑

Nb. Le marché évoluant rapidement dans ce domaine, cette liste se veut indicative.

Caméras et plateformes de gestion

Dans sa publication “Les caméras 360° ? Quoi de plus simple !”, Buildwise (2023) fournit quelques conseils utiles pour les premiers pas lors de l’achat d’une caméra à 360°, selon le choix d’utiliser ou non une plateforme en ligne comme fonctionnalité supplémentaire. Le tableau ci-après, extrait de cette publication, indique les caractéristiques, possibilités et cas d’utilisation principaux.



Source : Buildwise (2023). Les caméras 360° ? Quoi de plus simple !
(<https://www.buildwise.be/media/w3ybjbga/les-cameras-360.pdf> ; 07/2023)

Attention : toutes les caméras ne sont pas compatibles avec toutes les plateformes. Il est nécessaire de vérifier :

- Si la caméra peut exporter les images dans un format reconnu par la plateforme.
- Si la plateforme propose une application dédiée ou une API pour la caméra.
- Si la caméra dispose d’un GPS intégré ou peut être couplée à un smartphone pour la géolocalisation.



Aperçu des plateformes de gestion

Le tableau suivant présente une comparaison des plateformes Matterport, Holobuilder et OpenSpace, faisant référence à divers environnements types et avec un aperçu des budgets et des cas d'usage typiques.

Plateforme	Type de chantier adapté	Fonctionnalités clés	Budget indicatif	Avantages	Limites
Matterport	Urbain, bâtiments, voirie dense.	Modélisation 3D, visites virtuelles, comparaison BIM.	À partir de 13 €/mois (Starter 5) jusqu'à 213 €/mois (Pro 75) selon le nombre d'espaces actifs.	Haute qualité visuelle, publication sur Google Street View, outils BIM.	Moins adapté au suivi en extérieur ou linéaire (routes).
Holobuilder	Routes de village, chantiers linéaires, petits projets.	Capture 360°, suivi temporel ("TimeTravel"), annotations, gestion multi-projets.	Tarification personnalisée selon projet (taille, durée, complexité).	Très bon pour le suivi de chantier, compatible avec casques et trépieds, gestion collaborative.	Moins de modélisation 3D avancée que Matterport.
OpenSpace	Grands chantiers routiers, urbains, infrastructures.	Capture automatisée via casque, suivi visuel, tableau de bord.	Pas de prix public, mais souvent plus coûteux, adapté aux grandes entreprises.	Suivi automatisé, très bon support client, évolutivité.	Moins de personnalisation visuelle, pas de modélisation 3D.

Pour les projets Matterport, on pourra également utiliser une caméra Matterport dédiée (exemple : la très coûteuse Pro3), ou une caméra compatible.

Pour les projets OpenSpace / Holobuilder, la caméra Insta360 X5 semble bien adaptée.

Et pour les visites immersives simples, une caméra Insta360 X3 ou GoPro Max suffira largement.



Application à l'état des lieux avant le démarrage d'un chantier routier

Contexte

- **Type de chantier** : Réfection et aménagement d'une voirie dans une ville (réfection du terre-plein en gravier, aménagement de places de stationnement, création de trottoirs le long des voiries).
- **Durée estimée** : 3,5 mois.
- **Objectif** : Documenter l'état initial des abords et propriétés riveraines (bordures îlots, chemins piétons existants, avaloirs, signalisation, mobilier urbain, façades) au début des travaux.

Caméra 360°

- **Modèle testé** : RICOH Theta X.
- **Accessoires** : trépied, perche, carte microSD, housse de protection.

Plateforme

Dans le cadre de ce test, l'application QGIS et ses fonctionnalités/outils ont été utilisés. Une plateforme, comme Holobuilder, pourrait toutefois permettre un suivi des étapes du chantier (fonction TimeTravel), et une annotation des images pour signaler les éléments sensibles.

Budget estimatif

Élément	Coût approximatif
Caméra Ricoh Theta X	800 €
Trépied + accessoires	100–150 €
Abonnement Holobuilder	Sur devis (≈ 100–300 €/mois selon projet)
Temps de personnel (capture + traitement)	Env. 2 jours

Résultats attendus

- Documentation complète et géolocalisée de l'état initial et communication claire et visuelle avec les parties prenantes (court terme).
- Réduction des litiges avec les riverains et meilleure traçabilité pour les assurances et les autorités (moyen terme)

Préparation, déroulement et conclusion de l'expérience d'utilisation de la caméra Ricoh Theta X 360° sur site

Qualité d'image et réglages préalables de la caméra

La météo belge est une surprise permanente. Cette variabilité peut poser des difficultés lors de la documentation de chantiers à l'aide de la caméra 360° Ricoh Theta X. Les tests ont montré que la caméra présente des performances limitées en conditions de faible



luminosité. Les détails de l'image sont fortement réduits en cas de ciel couvert ou lorsque la position de la caméra par rapport au soleil est défavorable (voir images 1 à 3).



Journée nuageuse - Journée ensoleillée - Journée ensoleillée à l'ombre (de gauche à droite)

La Ricoh Theta X propose deux résolutions principales pour les images fixes : 5,5K et 11K. Les tests indiquent que **l'utilisation de la résolution 5,5K**, plutôt que 11K, **permet de meilleurs résultats en conditions de faible luminosité**, en conservant davantage de détails. Les performances peuvent également être améliorées en maintenant une valeur ISO minimale de 800 et en augmentant légèrement la valeur d'exposition (EV). Toutefois, une augmentation de l'EV au-delà de +0,3 entraîne une diminution notable de la netteté de l'image et n'est donc pas recommandée.

Réglages recommandés de la caméra 360° Ricoh Theta X
pour les conditions de faible luminosité

Paramètres pour faible luminosité



Resolution: 5.5K



Allumer lors de l'utilisation d'un selfie stick



Allumer lors de l'utilisation d'un Trépied ou casque



ISO minimum 800



Auto Mode
(Augmenter si nécessaire)

Qualité Test du processus de documentation

Afin d'évaluer l'adéquation de la caméra pour la documentation de chantiers, une zone d'environ 9 000 m² a été photographiée. Les images ont été prises à une résolution de 5,5K à l'aide d'un trépied, avec un espacement d'environ 7 mètres entre chaque prise de vue.

Zone couverte	9000 m ²
Support de la caméra	Trépied
Résolution	5.5K
Intervalles de prise de vue	7 m
Temps passé	30 min
Nombre d'images	85
Taille total de stockage	~351 MB

Cette opération, qui a duré environ 30 minutes, a généré 85 images pour un volume total de données de 351 MB. En fonction de l'objet d'intérêt et du niveau de détail requis, **il est possible d'expérimenter différents espacements entre les images 360° afin de déterminer la configuration optimale pour le suivi de chantier.**



Une fois le chantier photographié, la position et l'orientation de la caméra 360° ont pu être extraites des métadonnées des images à l'aide du **plug-in QGIS à LF Tools**⁹ (cartes suivantes).



A gauche, les points rouges correspondent à la position géolocalisée de la caméra sur le chantier d'Auvelais (le 17/12/2025). A droite, les points roses sont transformés dans QGIS pour montrer les orientations de la caméra 360°.

Option de fixation de la caméra

Le choix du support pour la caméra 360° dépend principalement des besoins du flux de travail et des résultats attendus :

- Le **trépied** offre une prise de vue structurée et une excellente stabilité, ce qui en fait la meilleure option pour les flux de travail basés sur la géolocalisation (GPS). Toutefois, le photographe apparaît systématiquement dans l'image, ce qui peut créer un encombrement visuel.
- Le **montage sur casque** permet de résoudre ce problème et élimine la contrainte de transporter un trépied, mais la stabilité des prises de vue dépend fortement des mouvements de la tête.
- L'utilisation d'une **perche à selfie** constitue également une option flexible pour la visualisation du site, bien qu'elle puisse être fatigante sur de longues périodes et limite le travail mains libres.

Chaque solution de montage présente donc des compromis entre stabilité, confort d'utilisation et propreté de l'image.

Test de précision du GPS

Un test de géolocalisation a été réalisé en prenant des images à l'aide d'un trépied tous les 6 mètres le long du bord d'une chaussée. Les résultats montrent que **la Ricoh Theta X offre une précision GPS d'environ 1 à 2 m**, ce qui est suffisant pour une documentation générale de chantier.

⁹ <https://plugins.qgis.org/plugins/lftools/>



Test des performances de la batterie

Les performances de la batterie ont également été évaluées dans des conditions d'utilisation typiques. **La capture de 85 images en résolution 5,5K sur une période de 30 minutes a consommé environ 50 % de la batterie.** L'enregistrement d'une vidéo de 5 minutes en 4K à 30 images par seconde a consommé environ 30 % de la batterie.

La caméra interrompt automatiquement l'enregistrement lorsque le niveau de batterie atteint 20%, ce qui nécessite un changement de batterie en moins d'une heure lors d'une utilisation intensive. Cette contrainte doit être prise en compte lors de la planification de sessions de documentation prolongées.

Potentiel futur de la Ricoh Theta X

Ricoh 360 met à disposition une **documentation API et SDK ouverte, permettant aux développeurs d'intégrer la caméra à des applications externes.** Par exemple, une application mobile d'encodage de terrain telle que Mergin Maps pourrait être enrichie afin d'établir une connexion directe avec la caméra 360°. Cela permettrait de visualiser et de stocker les images 360° directement dans l'application, offrant ainsi plusieurs avantages en matière de flux de travail et de gestion des données :

- Réduction des tâches de post-traitement en les automatisant grâce à la synchronisation automatique (facilite la gestion des médias, étiquetage correct des images).
- Visites virtuelles 360° directement dans l'application.
- Téléversement direct des images vers un géoportail pour une consultation en temps réel (facilitant le suivi et la surveillance à distance).

8. Conclusion

Les solutions numériques transforment profondément la manière de réaliser un état des lieux sur chantier. En combinant géolocalisation, capteurs embarqués, caméras 360° et plateformes intelligentes, elles ouvrent la voie à une documentation automatisée, immersive et exploitable en temps réel. Elles permettent d'anticiper les risques, d'améliorer la qualité des preuves et de créer un fil numérique continu du chantier. En renforçant la traçabilité, en accélérant la collecte de données et en facilitant les comparaisons avant/après, ces technologies posent les bases d'un écosystème plus prédictif, collaboratif et résilient pour les travaux routiers.