

PROGRAMME NATIONAL PONTS- Appel à projets « Ponts Connectés

POINT D'AVANCEMENT A FIN- 2022



**Nom du projet : VIVOA Visites Immersives Valorisées des
Ouvrages d'Art**

LE CONSORTIUM

Partenaires :

- Sixense Engineering (mandataire)
- Sixense Mapping
- Sixense Digital
- Ville d'Angers

Montant de la subvention :

182 487€

Ouvrage(s) instrumenté(s) :

A date, les ponts de la ville d'Angers servent de support d'étalonnage et de recherche au projet

LE PROJET

Le projet VIVOA vise à agréger des solutions techniques innovantes pour offrir aux collectivités un outil pratique, performant et peu onéreux afin qu'elles puissent être autonomes dans la création de documentation numérique de leur patrimoine courant. Le support numérique délivré par le projet VIVOA est une Visite Immersive Valorisée, que l'on pourrait comparer à un «micro street-view détaillé», centré sur un ouvrage, permettant de naviguer autour d'un pont ou le long d'un mur de soutènement.

Basée sur le traitement et l'analyse de vidéos panoramiques 360°, la solution développée dans le cadre du projet VIVOA restituera au travers d'une plateforme web de visualisation et de partage une visite immersive autour des ouvrages, Valorisée par l'identification et la localisation de désordres types, détectés de manière automatisée par intelligence artificielle (IA).

BENEFICES COLLECTIFS

Le projet a pour vocation de proposer une solution simple aux collectivités pour documenter rapidement de petits ouvrages qui ne le sont pas, ou très peu. Au-delà, il permet d'améliorer la connaissance de l'état du patrimoine. Les principaux bénéfices attendus sont :

- Autonomie des collectivités sur la réalisation des visites (toute personne munie d'une caméra 360° pourra documenter un ouvrage en effectuant une visite de routine)
- Collaboration possible des différents acteurs autour d'un même support par le biais d'un lien web (pas d'installation d'outil informatique) et limitation des déplacements sur site
- Fiabilisation du processus de validation de visites réalisées par des non-spécialistes (possibilité d'échanger à distance avec un expert pour lever des doutes et valider une notation IQOA)

AVANCEMENT TECHNIQUE -PREMIERS RESULTATS- AU 15 DECEMBRE 2022

N°	Incément	Description	Hypothèses validées	Livrables	Pilote			% Avancement
					E	M	P S	
[00]	Phase exploratoire	- Enregistrement de vidéos sur le terrain - Benchmark des caméras 360° grand public	- Faisabilité et limites/ contraintes de l'exercice - Format, type de vidéo 360°	- Recommandation pour les captations vidéo 360° autour d'ouvrages - Jeu de données test : vidéos 360° issues de capteurs différents, dans des formats vidéo différents, effectués dans des conditions variables.	X			90%
[01]	Espace projet	- Bases de la plateforme VIVOVA - Espace projet, accès utilisateurs...	- Appétence digitale des utilisateurs - Facilité / faisabilité à diffuser des vidéos sur une solution web.	- Plateforme web VIVOVA, avec espace projet et interface de connexion			X	55%
[02]	[a] Génération du tracé	- Développement de l'algorithmie pour l'alignement des images par SLAM. - Détermination des positions /orientation des images - Génération du tracé - Génération d'un maillage 3D	- Capacité à utiliser les données produites par les caméras - Affinement de la liste des caméras cibles - Capacité à faire des mesures (sous réserve de mise à l'échelle)	- Position et orientation de chaque images 360° - Modèle 3D maillé faible densité (utilisé en back end)		X		90%
	[b] Visualisation du tracé	- Affichage du tracé en 2D (vue de dessus) sur une interface web		- Interface de visualisation du tracé en 2D - Interface de gestion des attributs du tracé (nom, couleur, informations...)			X	50%
[03]	[a] Géolocalisation du tracé	- Géolocalisation du tracé à partir de la télémétrie caméra	- Capacité à géo-référencer les modèles avec signal GPS	- Tracé géolocalisé		X		90%
	[b] Visualisation du tracé géolocalisé	- Ajustement manuel de la position du tracé - Affichage du tracé sur un fond de carte - Mise à l'échelle du tracé	- Capacité à exploiter, fiabilité d'un tracé recalé manuellement - Fiabilité des mises à l'échelle	- Interface de positionnement manuel du tracé - Interface de visualisation du tracé sur un fond cartographique			X	40%
[04]	Visualisation des images 360° en visite immersive	- Visualisation des images 360° - Affichage en visite immersive (évolution entre images) - Affichage dynamique 2D <->360	- Capacité à afficher les images 360 - Capacité à lire les positions et orientations des images pour générer les liaisons entre images. - Capacité à avoir une passerelle dynamique 2D <->360°	- Interface de visite en immersion - Suivi dynamique sur le tracé 2D, des déplacements effectués en visite immersive 360			X	90%
[05]	Préparation de la base d'apprentissage	- Harmonisation de la base de données d'apprentissage actuelle - Préparation de nouvelles données d'apprentissage		- Données annotées pour la base d'apprentissage	X			1%
[06]	[a] Détection automatisée des désordres	- Etat de l'art et phase de test - Détection des défauts	- Qualité de la base d'apprentissage - Capacité à faire de la détection auto de désordre - Taux d'identification des désordre (faux positif, faux négatif, ...)	- Liste des défauts détectés par image, localisé en coordonné image - Localisation des défauts dans les images sous forme de boîte englobante		X		10%
	[b] Affichage des détections automatisées	- Visualisation des défauts dans les images 360°	- Capacité à afficher la localisation dans les images 360°				X	40%
[07]	[a] Inspection virtuelle	- Positionnement des défauts : passerelle coordonnée image <-> coordonnée terrain - Filtrage des fausses détections	- Capacité à utiliser le maillage 3D en backend de l'interface pour les requêtes de positions - Capacité à positionner les défauts dans l'espace - Capacité à optimiser les détections automatisés, filtrage par coordonnées			X		30%
	[b] Affichage des détections	- Annotation des images 360° - Localisation des défauts (lien API pour projection)	- Capacité à annoter une image et à localiser l'annotation en 2D.	- Interface d'annotation dans les images			X	60%

Au 15 décembre 2022, l'avancement technique global du projet est d'environ 50%.

AVANCEMENT FINANCIER AU 15 DECEMBRE 2022

	Digital	Engineering	Mapping	Ville d'Angers	(vide)	Total général
Somme de couts salariaux directs sans pers. permanents	165 270	84 930	191 823	10 953	-	452 976
Frais connexes (forfaitaires) :	24 790	12 740	28 773	1 643	-	67 946
Coûts de sous-traitance :						
Contributions aux amortissements :						
Frais de mission :	6 611	6 880	7 128	630	-	21 249
Coûts de refacturation interne :						
Somme de Autres coûts : achats, consommable	33 600	950	950	950		36 450
Somme de Total coûts éligibles et retenus	230 271	105 500	228 674	-	-	564 446
Somme de Aide totale	69 621	32 379	80 486	-	-	182 487
taux moyen de subvention	30%	31%	35%			32%

Au 15 décembre 2022, l'avancement financier est en accord avec l'avancement technique et s'élève à 50% environ des sommes totales éligible, soit environ 280 000€.

PERSPECTIVES D'AVANCEMENT (TECHNIQUE ET FINANCIER) A MI 2023

Echéancier technique

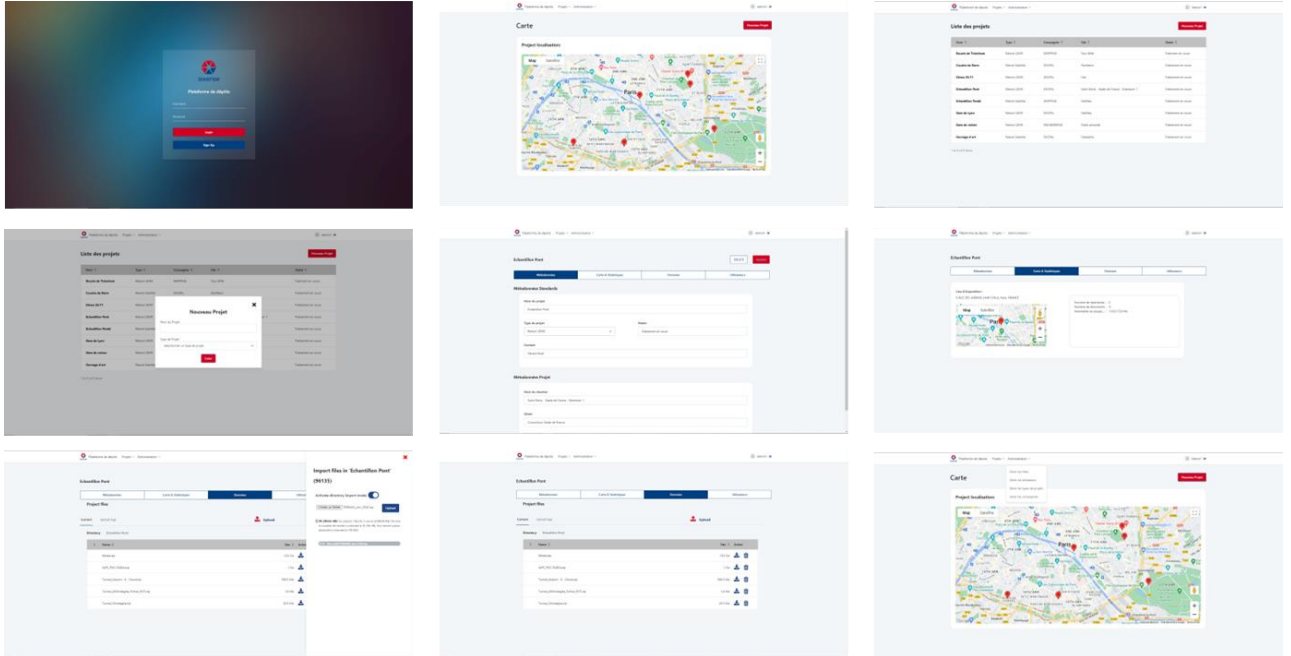
Pour mi 2023, l'objectif est de réaliser une base de données d'apprentissage des défauts béton à partir des images 360° et mettre en place une première version de l'algorithme de détection des défauts des ouvrages.

Un deuxième objectif consiste à finaliser une première version de l'appliquatif VIVOA.

Echéancier financier

A mi 2023, l'avancement financier projeté est d'environ 85% des sommes totales éligibles, soit environ 480 000€.

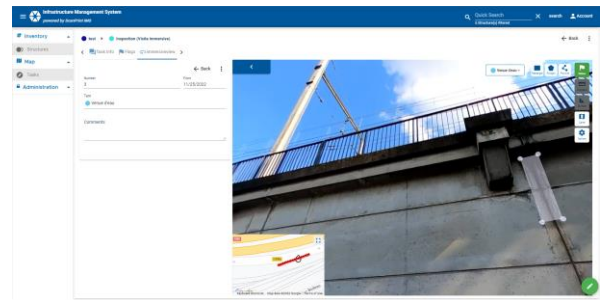
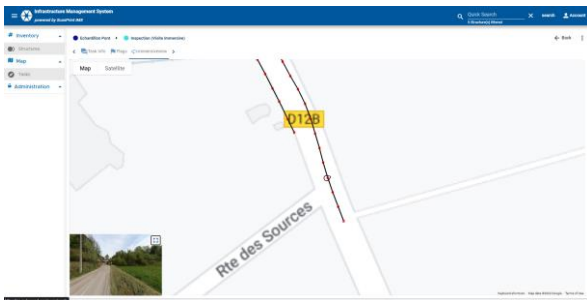
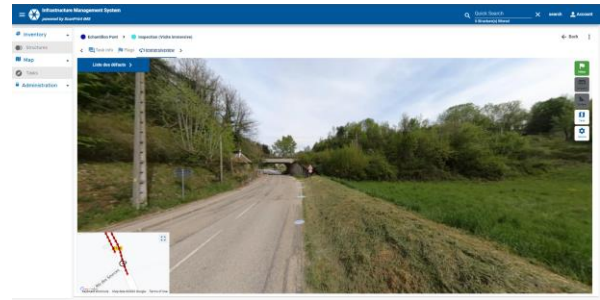
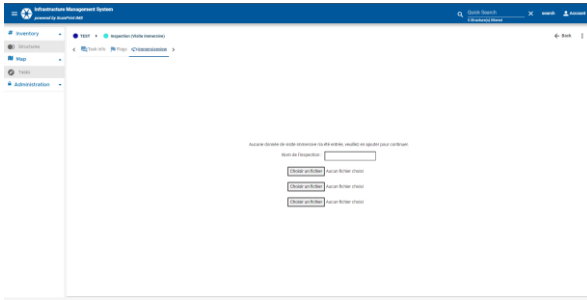
QUELQUES PHOTOGRAPHIES



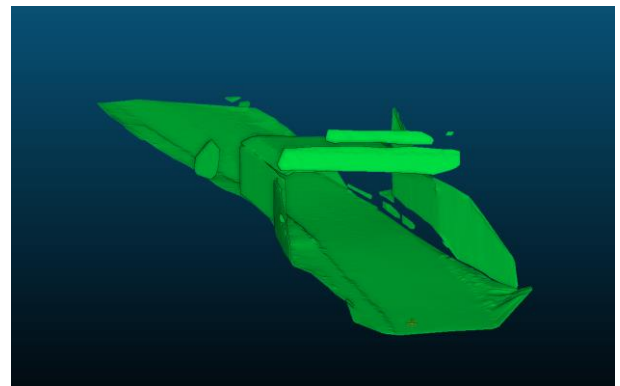
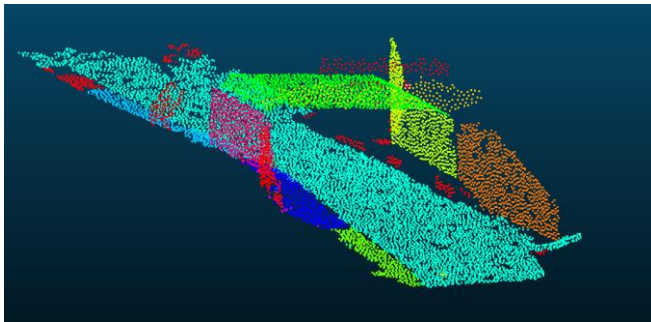
Applicatif VIVOA – espace projet



Génération du tracé – cas complexe



Viewer Immersif



Nuage de points et mesh issus des calculs SLAM