

CEREMAP3D, Vers un jumeau numérique de l'infrastructure

RECHERCHE DE PARTENAIRES

Réunion d'échanges en présentiel

19 novembre 2024



LE PROJET CEREMAP3D

Le CereMap3D permet aux responsables des services techniques d'optimiser la programmation d'entretien de voirie grâce à un inventaire 3D et une évaluation automatisée de l'infrastructure et son environnement afin de maintenir le niveau de service à l'utilisateur et améliorer la sécurité des agents.

PROGRAMME DE LA JOURNÉE

- 10h00 Ouverture de la journée (D. Jan - Cerema)
- 10h10 Présentation du programme de la journée (N. Hamacek - Cerema)
- 10h15 Le projet global CereMap3D (N. Charrier/N. Sagnard – Cerema)
- 10h30 La recherche de partenaires (N. Hamacek/S. Maiolino/M. Raynal – Cerema)
- 10h45 Le numérique au service du patrimoine : IA et gestion avancée des données (A. Hebting/J. Plantey - Cerema)

11h05 pause

Les témoignages des universités

- 11h30 Defi ROAD-AI (P. Alliez – Inria)
- 11h45 Les routes de l'Anthropocène (F. Vienne – UGE)

Les témoignages des gestionnaires

- 12h00 Communauté Européenne d'Alsace (L. Viutti)

PROGRAMME DE LA JOURNÉE

12h15 CD34 (Y. Letroublon)

12h30 Setec International pour Vinci Autoroutes (D. Le Roux)

12h45 DIRMED (A. Guicharel/Elias Letaconnoux)

13h15 Pause déjeuner

14h15 CD31 (E. Constensou/E.Jubault)

14h30 PARERA (S. Gaillot)

14h45 Les ateliers d'échanges

Atelier n°1 : Les besoins des gestionnaires

Atelier n°2 : Les idées de développements techniques et modalités de mise en oeuvre

Atelier n°3 : Modalités de gestion de la plate-forme

15h45 Restitution

L'ÉQUIPE CEREMAP3D EST RAVIE DE VOTRE PRÉSENCE À CE WEBINAIRE

Qui sommes nous ?

- Equipe pluri disciplinaire pilotée par la Direction territoriale Sud-Ouest,
- Direction technique Infrastructures Transport et Matériaux,
- Directions territoriales Sud-Ouest, Méditerranée, Centre-Est,
- Equipe de recherche Evaluation Non Destructive des Structures et des Matériaux (ENDSUM).

LE PROJET GLOBAL CEREMAP3D

- Le matériel et pour quels besoins (N.Charrier / N.Sagnard)
- La procédure de recherche de partenaires (N.Hamacek)
- La propriété intellectuelle (S.Maiolino)
- Les modalités économiques (M.Raynal)



LE MATÉRIEL



PRÉSENTATION DU MATÉRIEL

SYSTÈME TRIMBLE MX9

- **2 scanners RIEGL VUX-1HA**
 - 300 000 pts/s à 1 millions pts /s par scanner
 - Fréquence max 250 Hz (250 lignes/s/scanner)
 - Portée théorique :
 - 135m à 1 million pts/s
 - 420m à 300000 pts/s
 - Justesse de mesure annoncée :
 - 2 cm en X,Y
 - 5 cm en Z
 - Position des lasers réglables dans 2 directions
- **1 camera ladybug5 + (6 objectifs x 5MPx)**
- **2 cameras obliques orientables**
- **1 camera arrière (5MPx)**
- **GNSS/IMU Applanix AP60**
- **1 codeur**



PRÉSENTATION DU MATÉRIEL

Spécifications techniques du matériel :

SYSTÈME TRIMBLE MX9

- 2 scanners RIEGL VUX-1HA
- Densité du nuage de points :



		Visée à 3 m		Visée à 10 m		Visée à 50 m	
Vitesse véhicule	Distance entre 2 lignes laser	Distance entre 2 pts (sur une ligne laser)	Densité de pts	Distance entre 2 pts (sur une ligne laser)	Densité de pts	Distance entre 2 pts (sur une ligne laser)	Densité de pts
50 km/h	56 mm	4.7 mm	7640 pts/m2	15.7 mm	2300 pts/m2	78.5 mm	458 pts/m2
110 km/h	122 mm		3488 pts/m2		1044 pts/m2		209 pts/m2



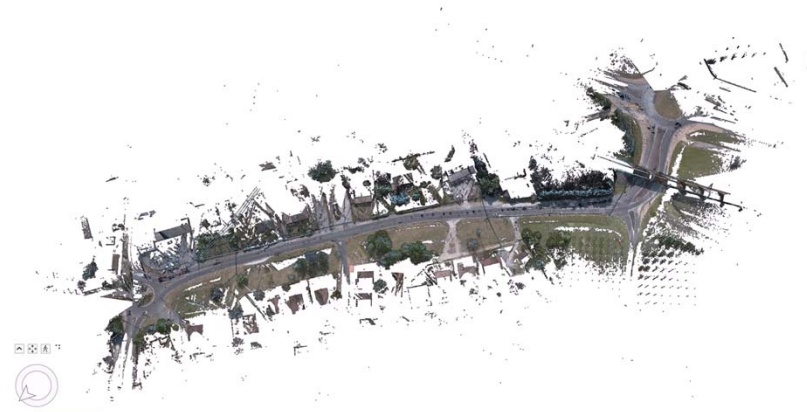


POUR QUELS BESOINS ?



POUR QUELS BESOINS ?

- **Disposer d'un inventaire de patrimoine d'infrastructures** : chaussées, trottoirs, accotements, signalisation, dispositifs de sécurité, équipements latéraux
- **Gérer son patrimoine**, évaluer l'état des composants du patrimoine : chaussées, signalisation, équipements ...
- **Surveiller les risques** : mouvements de terrain, risques rocheux
- **Vérifier les règles de sécurité routière** : distances de visibilité, accessibilité
- **Communiquer sur son patrimoine et les projets** : disposer d'un jumeau numérique
- ...



RÉALISATION D'UN JUMEAU NUMÉRIQUE

- Superposition en 3D des données CereMap3D, Aigle 3D et données patrimoniales externes
- Exemple du jumeau numérique de la vallée de la Roya dans le cadre de la reconstruction des infrastructures suite à la tempête Alex (octobre 2020)



Données Ceremap3D secteur Breil sur Roya



COMPLÉMENTARITÉ DES MATÉRIELS



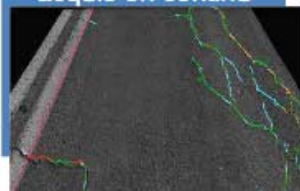
CereMap3D

- Relevé de la chaussée et de son environnement
- Nuages de points et images acquis en continu



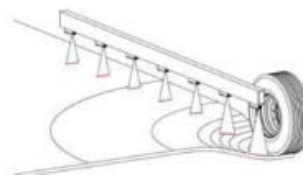
Aigle 3D

- Relevé altimétrique fin de la surface de la chaussée
- Relevé de l'état de déformation de la chaussée ainsi que de son état de dégradation
- Etat « au repos »
- Image de l'état de la chaussée
- Nuages de points acquis en continu



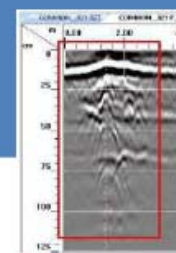
Défectographe

- Etat structural de la chaussée caractérisé par sa réponse à une sollicitation (déformation) connue
- « Réponse « impulsionnelle »
- Image de l'état de la chaussée
- Bassin de déflexion acquis au pas de 10 m



Radar

- Détection d'interfaces dans la chaussée (délimitations des différentes couches de matériau)
- Epaisseurs acquises en continu
- Image des constituants de la chaussée
- Pointés des profondeurs d'interface



BESOINS POUR CETTE RECHERCHE DE PARTENAIRES

- Transformer les nuages de points en objets
- Automatiser les reconnaissances d'objets
- Qualifier les objets (géoréférencement, inventaire, géométrie, état,...)
- Construire une plate-forme de données standardisées
- Créer les outils d'interopérabilité
- Offrir aux gestionnaires un accès simple, à distance et sécurisé



LA RECHERCHE DE PARTENAIRES

- Pour quoi ?
- Avec qui ?
- Quand ? Calendrier
- Comment ? Expertises Territoires
- Quelles conditions ?



3 OBJECTIFS

1. Créer un écosystème de solutions adaptées aux besoins variés des gestionnaires d'infrastructures ;
2. Lancer des collaborations vertueuses entre le Cerema, des entreprises innovantes, des centres de recherche et des gestionnaires d'infrastructures ;
3. Développer et déployer l'outil CereMap3D.

3 CIBLES

1. Les entreprises

2. Les universités

3. Les gestionnaires :

- **Collectivités territoriales adhérentes**
- Sociétés concessionnaires d'autoroutes (SCA)
- Directions interdépartementales des Routes (DIR)

PÉRIMÈTRE

- 5 thématiques :

- Surveillance et gestion des infrastructures de transport ;
- Aménagement et accessibilité ;
- Mobilité et sécurité routière ;
- Risques naturels et résilience ;
- Création d'un « jumeau numérique des infrastructures routières ».

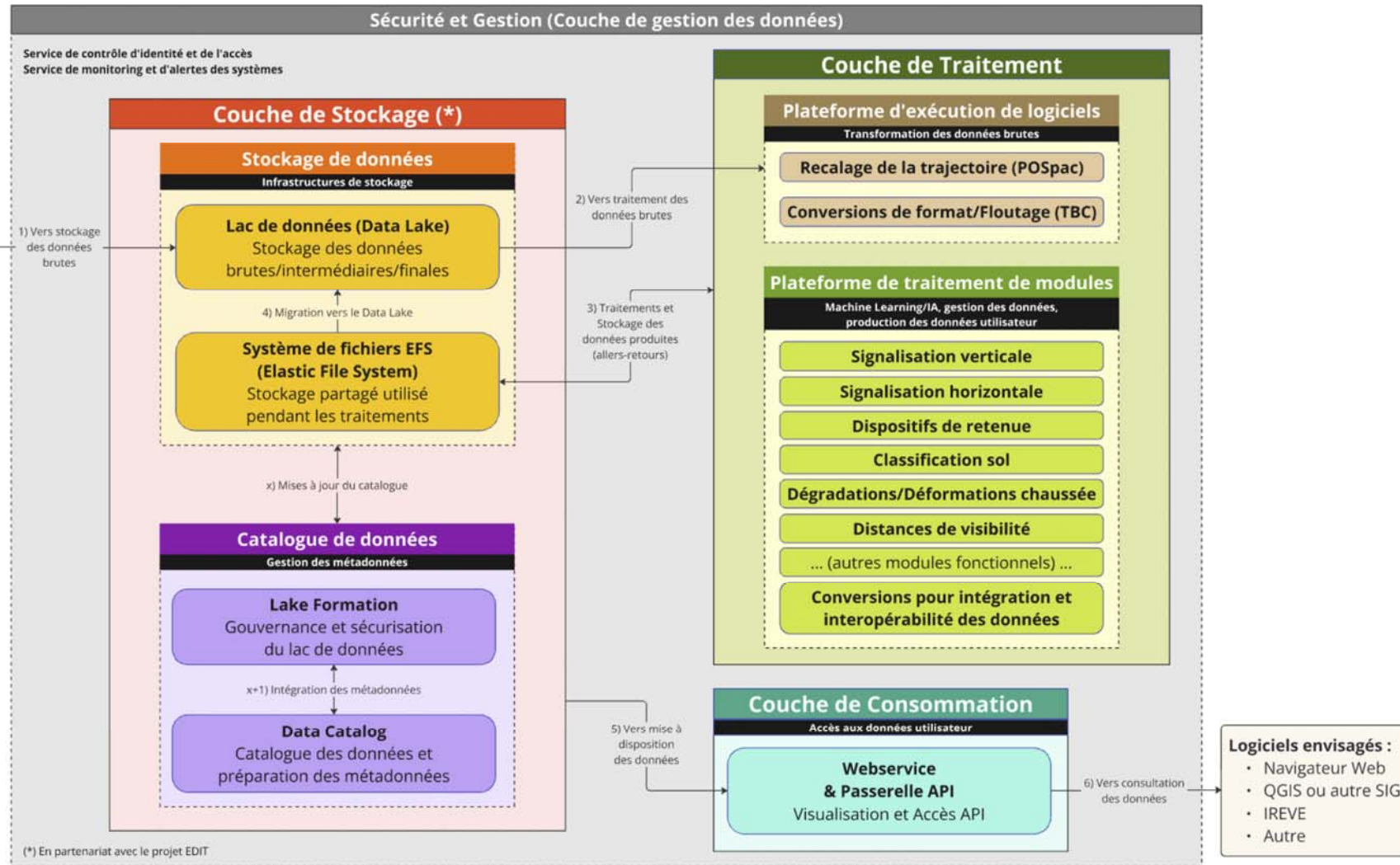
- 5 axes :

- Codéveloppement de nouvelles briques techniques pour traiter les données collectées ;
- Industrialisation des briques existantes de traitement de données ;
- Architecture big data unique : toutes les données des différentes sources, lancement à distance des traitements et prise en compte de l'intelligence artificielle frugale ;
- **Visualisation des données sous divers formats (via logiciels SIG et interfaces web) ;**
- **Identification des cas d'usage pertinents pour les gestionnaires d'infrastructures.**

EXEMPLE D'ARCHITECTURE BIG DATA DU CEREMAP3D À DÉVELOPPER : BRIQUES ET SOUS-BRIQUES

Collecte des données brutes :

- Nuages de points
- Images
- ...



CALENDRIER PRÉVISIONNEL

- 9/09 : *Communauté Expertises.territoires*
- 16/09 : *Lancement de la recherche de partenaires*
- 3 et 22/10 : *Webinaires*
- 19/11 : Rencontre présentielle
- 6/12 : Clôture candidatures
- Déc 2024 – janvier 2025 : Jury selon les critères règlement
 - Entreprises : adéquation proposition, maturité projet, modèle économique, temporalité
 - Universités : adéquation proposition, modèle économique, temporalité, ressources
 - Gestionnaires : cohérence, pertinence terrain expérimentation, modèle économique, adhésion
- Février 2025 : choix des candidats

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE : PRINCIPES GÉNÉRAUX

Procédures d'appel à partenaires : Pas de diffusion d'éléments confidentiels

Négociation/ contractualisation :

- Echanges sous NDA, structurés par modules
- Connaissances antérieures du Cerema : dépôts APP en cours + éléments confidentiels spécifiques
- Compartimentage par modules : afin de protéger les connaissances antérieures et les données confidentielles des partenaires

Développements et résultats (principes) :

- Compartimentage par modules
- *A priori* (en fonction du modèle économique) principe de la collaboration effective privilégiée

Exploitation (principes) :

- Sur le domaine (infrastructures et son environnement) :
 - Exploitation directe et indirecte, selon modèle économique (slide suivant) ;
 - Cerema porteur du sujet ;
 - Dépôt de marque en préparation.
- Hors du domaine : par module : pas d'exploitation *a priori* recherchée par le Cerema.

LES ENJEUX DES ACTEURS

1/2

Gestionnaires :

- Connaitre finement leur patrimoine (la bonne intervention, au bon moment et au bon endroit)
- Externaliser si résultat fiable, durable, économique, souverain
- Doivent maîtriser leur inventaire sur le long terme

Entreprises :

- Prestations d'auscultation, d'applis d'auscultation DIY
- Prestations d'inventaire et de stratégie d'entretien automatique
- Doivent être reconnues : le label (idéal) et compétitives pour prouver leur utilité
- Le graal : le monopole technique ou commercial

LES ENJEUX DES ACTEURS

2/2

Universités, institutionnels :

- Assurer une mission de service public
- Développer un secteur de la recherche
- Produire et diffuser une information fiable, prouvée
- Prouver leur utilité pour assurer leur survie
- Le graal : la recette affectée

Gardiens du référentiel TECH : (IDRRIM, UGE, Cerema)

- Service public de l'élaboration de la connaissance
- Fixer les curseurs de ce qui est techniquement acceptable
- Prouver leur utilité devant la profession
- Le graal : un budget imprescriptible bien dimensionné

MODÈLE ÉCONOMIQUE – LES COMPOSANTES DU JUMEAU NUMÉRIQUE

- Collecte des données et des images
- Géoréférencées et horodatées
- Transformées en objet du patrimoine
- Auscultées pour en connaître la nature et l'état
- Stockées de manière fiable, durable et souveraine
- Finalité : gestion facilitée du patrimoine
- Pas de changements contraints d'outils
- Interopérabilité des résultats de collecte
- Besoin de vue globale de l'ensemble du patrimoine
- Besoin de conseils performants et fiables

MODÈLE ÉCONOMIQUE DU CEREMAP3D

- À co construire
- Pluralité de modèles
- Pas de monopole
- Plate-forme publique
- Sources de revenus :
 - Collecte des données
 - Usage des applications
 - Usage des données
 - Abonnement à la plateforme

Les gestionnaires seront les sociétaires de la plateforme des données

- Expression des besoins techniques
- Répartition de la ressource
- Définir le standard

Les prestataires, opérateurs pourront accéder aux données pour les traiter depuis la plateforme



Merci pour votre attention

ceremap3d@cerema.fr

nathalie.hamacek@cerema.fr (Bordeaux)

nathalier.charrier@cerema.fr (Bordeaux)

nadege.sagnard@cerema.fr (Aix-en-Provence)