

www.lesrencontres.decryptageo.fr



DÉCRYPTAGÉO

LES RENCONTRES

Le rendez-vous des professionnels de l'information géographique

Les 8, 9 et 10 avril 2014
À l'ENSG à Marne La Vallée

Expérimentation de procédés d'acquisition innovants pour plus de données géographiques à très grande échelle

Lever dynamique terrestre
et prise de vues par drone

Vue d'ensemble

Deux volets

- I. Lever du domaine public de voirie
 - A. Le référentiel du SIG « Domaine public existant »
 - B. Un marché de **lever dynamique terrestre**
 - C. Une technologie retenue
 - D. Deux chantiers réalisés
 1. Voies sur la commune de Martignas-sur-Jalle
 2. Voies rapides à sécurisation complexe

- II. Réalisation de micro-orthophotographies en milieu urbain
 - A. L'orthophotographie et la maquette 3D
 - B. Un marché de **prise de vues par drone**
 - C. La réglementation en milieu urbain
 - D. Une technologie retenue

La Cub

La communauté urbaine de Bordeaux



- Quelques chiffres :
 - 28 communes
 - 580 km²
 - 730 000 habitants
 - 10 000 voies
 - 2 400 km de voirie communautaire

Domaine public existant

Un référentiel du SIG communautaire

- **Bordures de trottoir et chaussée**
 - 3D
 - ... **matérialisées** (filaire) : bordures de trottoir, etc.
 - ... **non matérialisées** (filaire) : limites de revêtement, etc.

- **Limites du domaine public**
 - 2D
 - ... **en dur** (filaire) : haies, clôtures, murs, façades, etc.
 - ... **incertaines** (filaire) : limites de pelouse, etc.
 - Limites des parcelles du cadastre si aucune information
 - ... **de voirie** (filaire) : pour le découpage des voies en tronçons
 - **Parcellisation** (surfacique) : création d'un polygone par tronçon
 - **Séparation de propriétés** (ponctuel) : limite entre deux propriétés

Domaine public existant

En quelques illustrations



1 : 5 000 – Extrait du SIG communautaire – 1 : 1 000

Domaine public existant

Une mise à jour continue

- Lever depuis 1998 au moyen de :
 - Prestations spécifiques des marchés de prestations topographiques
 - Extraction de plans topographiques plus complets
 - Compléments ponctuels en régie

- Budget de 70 k€ / an en moyenne pour la DIG
 - Environ 1 500 € H.T. / kilomètre de voies
 - Forfait pour le 1er hectomètre : 160 € H.T.
 - Prix à l'hectomètre suivant : 106 € H.T. / hectomètre
 - Forfait pour le rattachement aux canevas : 200 à 300 € H.T.

Martignas-sur-Jalle

Une nouvelle commune dans La Cub



- Statut
 - 28^{ème} commune de La Cub
 - Intégration en juillet 2013

- Nouvel enjeu
 - 62 km de voies sans référentiel « Domaine public existant »

Lever dynamique terrestre

Un marché pour l'acquisition d'un fond de plan

- Objectifs : exploiter les potentialités offertes par le MMS

Dans ...

- des chantiers à grands linéaires de voies
- des précisions centimétriques

Pour ...

- compléter le référentiel « Domaine public existant »
- restituer d'autres couches SIG
 - Ex : affleurements du réseau d'assainissement

Lever dynamique terrestre

Un marché en trois postes

- Poste 1 : Acquisition de nuages de points et d'images
 - Mise en place de **points de calage**

- Poste 2 : Restitution de couches SIG
 - Classes de précision totales égales à celles des autres marchés
 - **3 cm** en planimétrie et **2 cm** en altimétrie
 - **Sans complément** par leviers topographiques classiques

- Poste 3 : Achat de logiciels de visualisation et de saisie
 - Sans volonté de saisie en régie

Technologie retenue

Exploitée par le cabinet de géomètres-experts Géosat

- Road Scanner 3 (SITECO) :
 - Acquisition de nuages de points
 - 3 scanners lasers - Focus 3D (FARO)
 - Acquisition d'images
 - 1 caméra à 360° - Ladybug 5 (Softgrey)
 - Géoréférencement des mesures
 - 1 antenne GNSS - Zephyr Model 2 (Trimble)
 - 1 centrale inertielle - LandIns (IXSEA)
 - 1 odomètre - DHO5 (BEI Sensors)



Technologie retenue

Images de la Ladybug 5

- 6 images sphériques pour un panorama à 360° tous les 2 mètres



Vers l'avant



Vers le haut



Vers l'arrière droit 2



Vers l'arrière droit 1



Vers l'arrière gauche 1



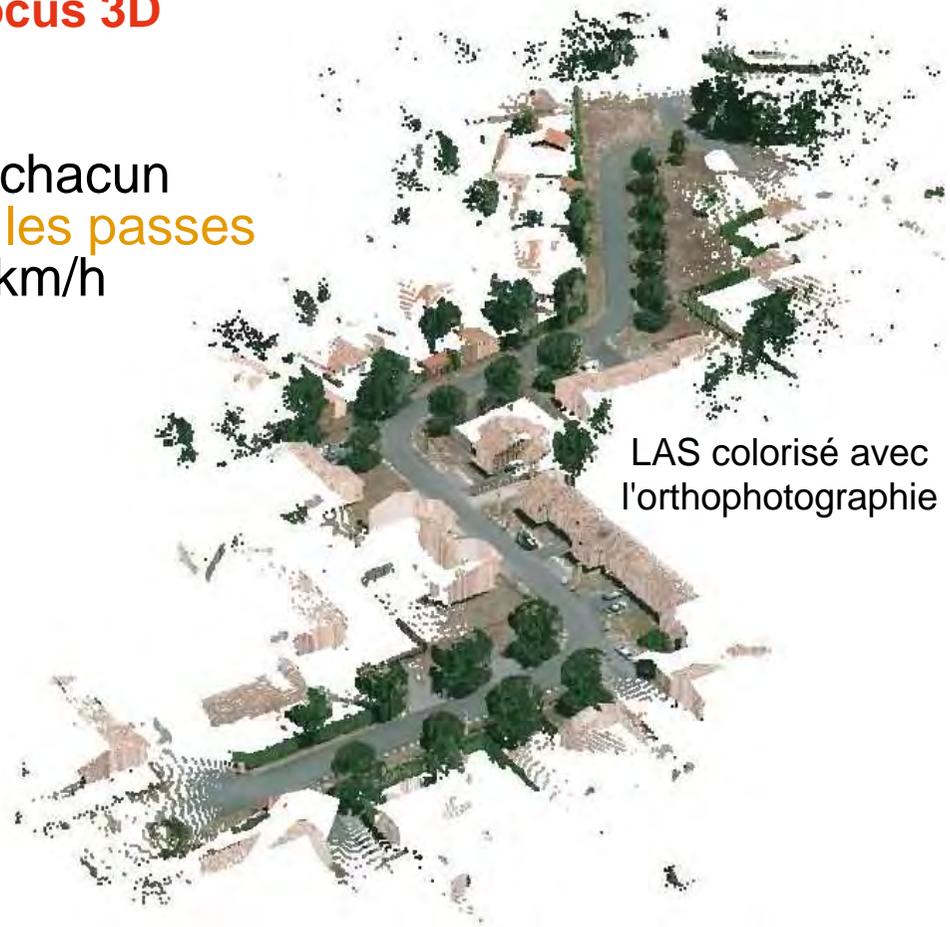
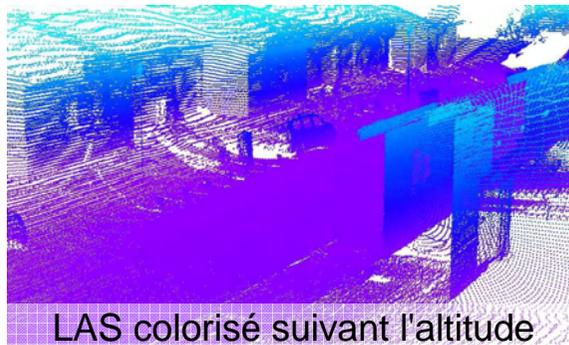
Vers l'arrière gauche 2



Technologie retenue

Nuages de points des trois Focus 3D

- 3 nuages de points avec chacun une maille de 4 cm entre les passes à 30 km/h et 10 cm à 70 km/h



Technologie retenue

Une saisie sur image ou nuages de points

- Une **saisie** dans Road Sit Survey



Saisie sur les nuages de points

Deux chantiers réalisés

Avec un lever rapide et à un coût réduit

- Deux chantiers
 - 25 km de voies rapides à sécurisation complexe
 - 62 km de voies sur la commune de Martignas-sur-Jalle
- Acquisition sur le terrain rapide
 - 15 km/h à 50 km/h suivant les voies
 - Respectivement 2 & 4 jours d'intervention sur le terrain
 - Hors opérations de calage
- Coût réduit avec respectivement environ 9 & 22 k€ H.T.
 - Environ 650 k€ H.T. / kilomètre de voies
 - Prix forfaitaire : 250 € H.T.
 - Prix à l'hectomètre indicatif : ≈ 35 € H.T. / hectomètre
 - Prix à l'objet indicatif : 0,95 € H.T. / objet

Deux chantiers réalisés

Dans des environnements propices aux MMS

- Environnements propices aux MMS
 - Couverture GNSS très satisfaisante
 - Opérations de calage réduites
 - Masques du champs de vision limités
 - Exhaustivité inatteignable
 - ... sauf pour les trémies



Habitat pavillonnaire



Déviations



Voie rapide



Pont

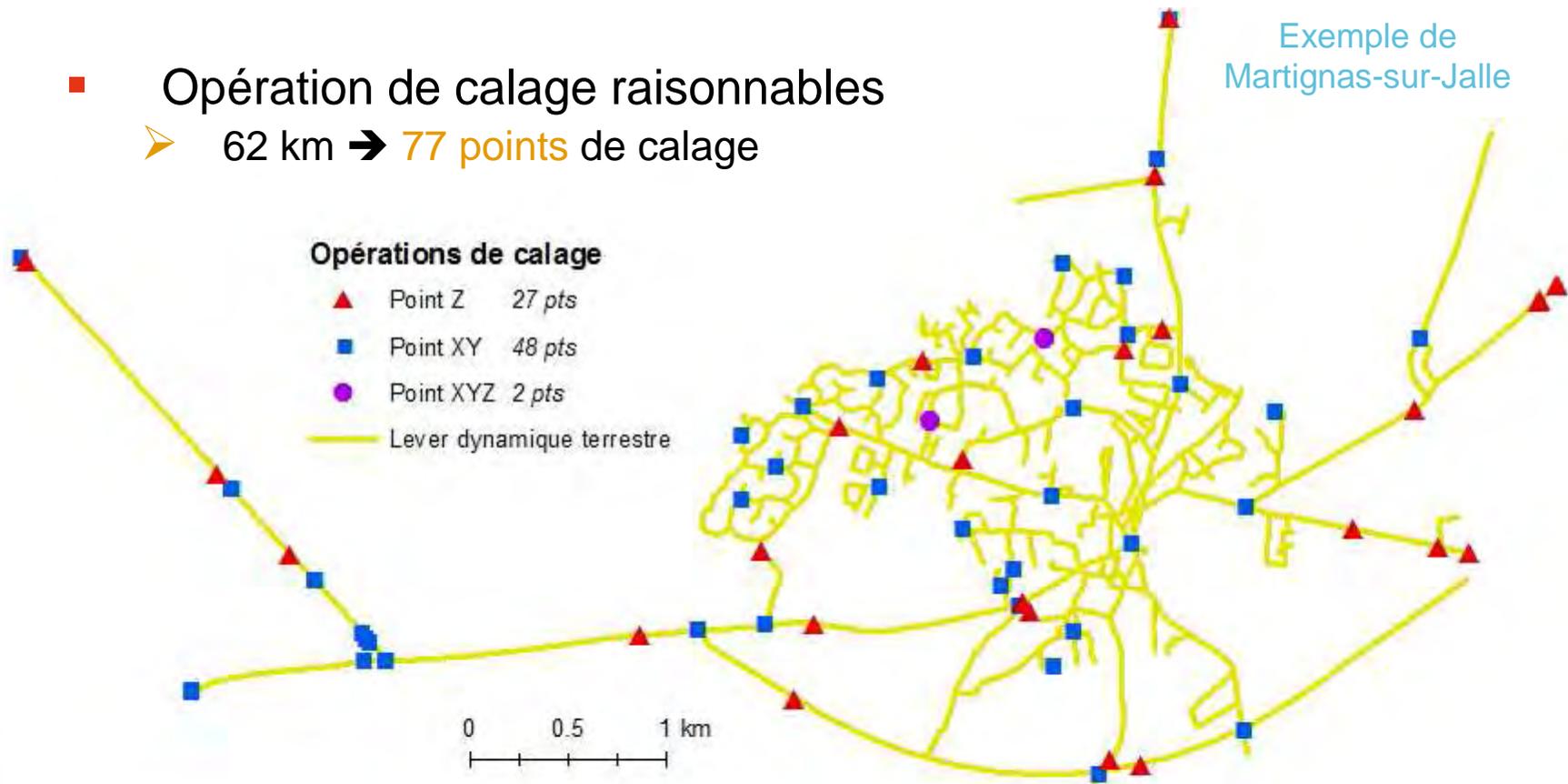


Trémie

Deux chantiers réalisés

Avec des opérations de calage raisonnables

- Opération de calage raisonnables
 - 62 km → 77 points de calage



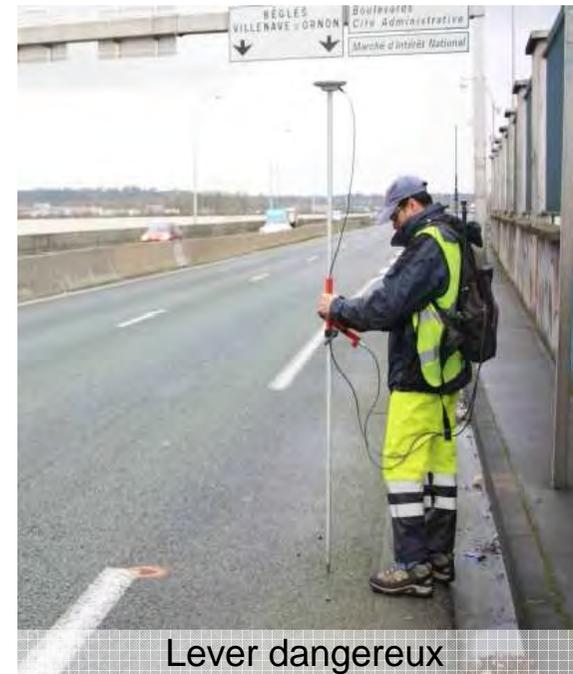
Deux chantiers réalisés

En sécurité pour les opérateurs

- Sécurité des opérateurs optimale
... sauf pour les certaines opérations de calage



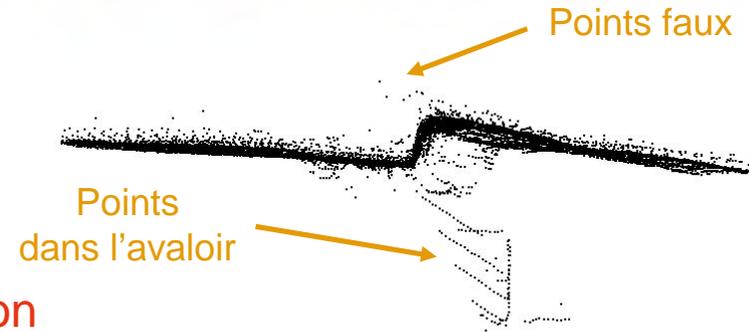
Paralysation nécessaire



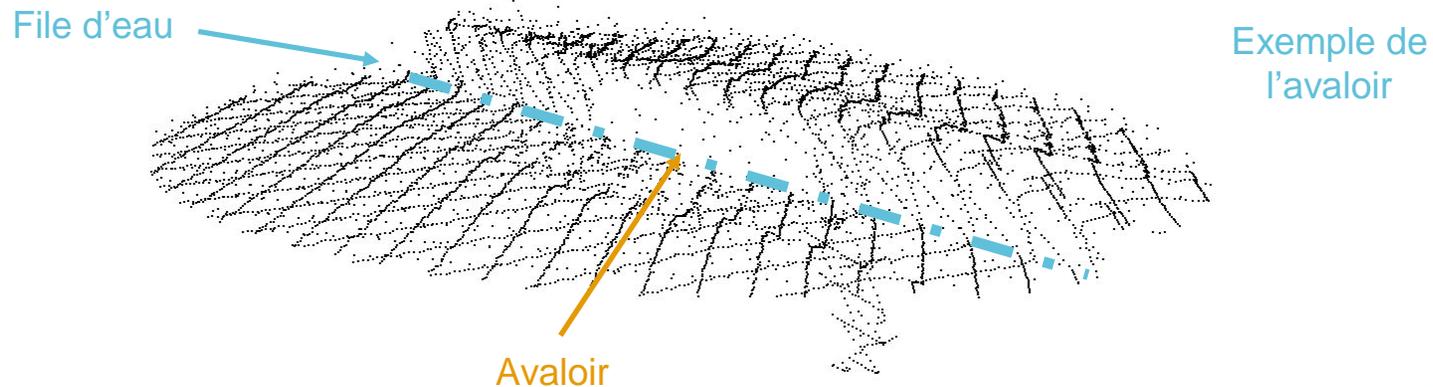
Lever dangereux

Deux chantiers réalisés

Dans le respecté des classes de précision



- Classes de précision totale du plan restitué respectées
 - Méthodologie d'acquisition et de restitution adaptées
 - Opérations de calage complémentaires
 - 3 cm en planimétrie et 2 cm en altimétrie
 - Contrôlées par un lever topographique classique



Lever dynamique terrestre

Conclusions après son utilisation sur le territoire de La Cub

- **Avantages**
 - + **Rapidité** d'acquisition sur le terrain **hors opérations de calage**
 - + **Sécurité** lors de l'acquisition sur le terrain **hors opérations de calage**
 - + **Réutilisation possible** des données d'acquisition pour d'autres usages
 - + **Précision** centimétrique **avec acquisition et restitution adaptées**
- **Inconvénients**
 - Zones d'intervention pouvant être **limitées**
 - Couverture GNSS insatisfaisante
 - Masques du champs de vision présents
 - Volume de **données d'acquisition important**
- **Complémentaire** aux levés topographiques classiques

Réforme anti-endommagement des réseaux

Constitution d'un « fond de plan » avant 2019

- Réflexion au sein de La Cub **en cours**
 - Contenu du fond de plan à déterminer
 - Modalités de réalisation technique et financier à définir

- Hypothèses de réalisation **envisagées**
 - Enrichissement du fond de plan « **Domaine public existant** »
 - Réalisation en partenariats (gestionnaires de réseau, etc.)
 - Autres ?

- Démarche à engager en **2014**

2nd partie

Prise de vues par drone

- I. Lever du domaine public de voirie
 - A. Le référentiel du SIG « Domaine public existant »
 - B. Un marché de lever dynamique terrestre
 - C. Une technologie retenue
 - D. Deux chantiers réalisés
 1. Voies sur la commune de Martignas-sur-Jalle
 2. Voies rapides à sécurisation complexe

- II. Réalisation de micro-orthophotographies en milieu urbain
 - A. L'orthophotographie et la maquette 3D
 - B. Un marché de prise de vues par drone
 - C. La réglementation en milieu urbain
 - D. Une technologie retenue

Orthophotographie de La Cub

Prise de vues et LiDAR par avion à double trappe en 2012

- Fréquence d'acquisition de l'orthophotographie tous les 3-4 ans

- Quelques caractéristiques :
 - Prise de vues en été
 - Résolution de 10 cm
 - La Cub plus un décalage de 300 m



Maquette 3D de La Cub

Complément et mise à jour suite à la prise de vues de 2012



- Quelques caractéristiques :
 - 580 km² de MNT
 - 280 000 modèles de bâtiments



Prise de vues par drone

Un marché pour la réalisation de micro-orthophotographies

- Objectifs : exploiter les potentialités offertes par les drones

Dans ...

- des chantiers de survol de milieux urbains
- l'intervalle entre deux acquisitions par avion

Pour ...

- obtenir des clichés pour la texturation de la maquette 3D
- produire des micro-orthophotographies

Prise de vues par drone

Un marché en trois postes

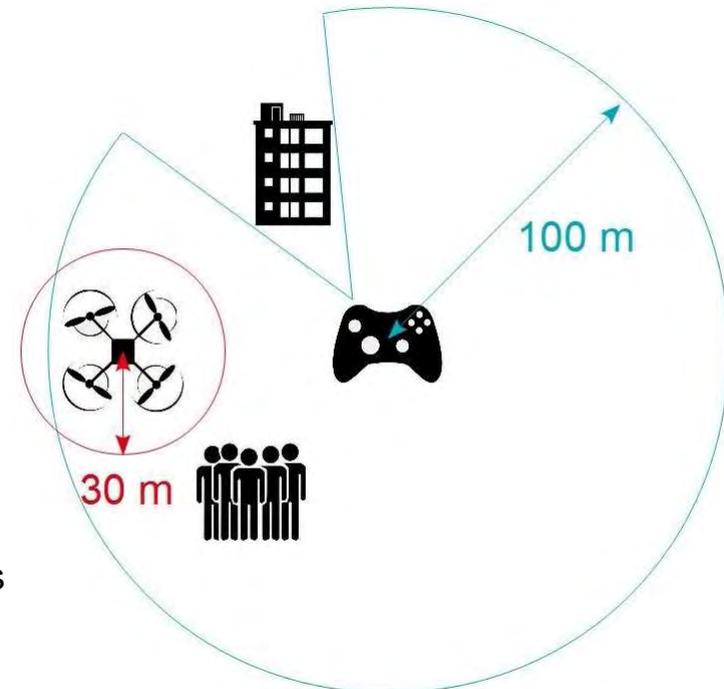
- Poste 1 : Acquisition de clichés couleurs
- Poste 2 : Production d'orthophotographies couleurs
 - Résolution de 5 ou 10 cm
 - Précision de 1,5 fois la résolution
 - Dévers en diagonale $\leq 10 \%$
- Poste 3 : Réalisation de prestations annexes

Réglementation sur l'utilisation des drones

Intervention en « zones peuplées »

■ Obligations pour une intervention en « zones peuplées »

- Assurer la sécurité du public
- Habilitation du drone à voler en **scénario S3**
 - Drone avec une faible capacité d'emport
- Distance de pilotage à vue **< 100 m** horizontale
 - Peu de masques du champs de vision
- Distance de sécurité autour du drone **> 30 m** horizontale
 - « Zone peuplée » vidée de ses habitants



Technologie retenue

Exploitée par une compagnie de drones

■ Matériels

- Microdrones MD4-200
 - Drone de série
 - Habilité en scénario S3
 - Faible capacité d'emport
- Canon PowerShot-S95
 - Appareil photo grand public



■ Logiciels

- Agisoft Photoscan-Pro
 - Création semi-automatique de MNT et d'orthophotographies

Prise de vues par drone

Conclusions après la notification du marché

- Exploitations prévues
 - Prise de vues de bâtiments pour leur **texturation** dans la maquette 3D
 - Réalisation **d'orthophotographies**
 - Savoir-faire 1 : Prise de vues par drone
 - Savoir-faire 2 : Production d'orthophotographies
- Pistes envisagées (demandes internes)
 - Prise de vues du **patrimoine** immobilier de La Cub
 - Prise de vues pour **l'auscultation** d'ouvrages d'art
- Utilisation très **contraignante** en milieu urbain du fait de la réglementation qui s'assure de la sécurité des personnes

Merci de votre écoute

Avez-vous des questions ?

Vous pouvez me contacter à cette adresse :

mdespres@cu-bordeaux.fr