



PROJET GARE DE MORGES

CFF – BIM ZONE OUEST

CAHIER DES CHARGES SCAN LASER 3D

POUR L'APPEL D'OFFRES PLANIFICATEUR GENERAL

3 AVRIL 2019



TABLE DES MATIERES

1	PRÉCISION EN ABSOLU ET EN RELATIF POINTS 3D	2
2	NORMALISATION	2
2.1	Objectifs BIM du projet	2
3	CAHIER DES CHARGES TERRAIN	2
3.1	Polygonale et calcul en bloc	2
3.2	Points de calages, points de contrôles et consolidation	2
3.3	Cibles points de calage et points de polygonation	3
3.4	Remarques pendant les mesures	3
4	SCANNER	3
4.1	Planification	3
5	CAHIER DES CHARGES DRONE	4
6	LIVRABLES	4
6.1	Nommage et structuration des livrables	4
6.2	Mesures	4
6.3	Calculs format	4
6.4	Nuage de points	5
6.5	Photographies 360°	5
7	UTILITAIRE DE VISUALISATION DU NUAGE 3D	5
8	CONTRÔLE EXTERNE	5



1 PRÉCISION EN ABSOLU ET EN RELATIF POINTS 3D

Quels que soit les moyens de mesures utilisées, **la précision exigée en absolu est de ± 1 cm** (écart-type) pour un point 3D quelconque. Chaque point 3D en relatif devra être mesuré **avec une précision relative de ± 3 mm** (écart-type).

2 NORMALISATION

2.1 Objectifs BIM du projet

Tous les fichiers rendus seront normalisés et respecteront un manuel qualité, validé en amont par le MO, y compris données drone.

3 CAHIER DES CHARGES TERRAIN

3.1 Polygonale et calcul en bloc

Le réseau de points fixes à utiliser est le réseau de « Repérage Laser » propre au réseau CFF. Dans le périmètre du projet, ce réseau est matérialisé par environ 60 « goujons CFF » réparti à intervalle régulier. Ces points sont situés sur la face de certains mâts de la ligne de contact et dans des ouvrages tels que des quais, des murs ou des fondations.

Des mesures de sécurité peuvent être nécessaires pour pouvoir accéder et utiliser ces points.

- Le réseau de points fixes sera étendu via une polygonale : En double retournement ; Les écarts sur les visées cercle à droite et cercle à gauche seront systématiquement contrôlés en distance, angle horizontal et angle vertical.
- Un rapport de calcul complet sera rendu exprimant sur chaque observation le résidu du calcul en bloc et l'erreur résiduelle normée. Il devra exprimer également les notions de précision et fiabilité sur les points calculés. (format texte ou pdf).
- Un schéma de polygonale devra être rendu avec les points fixes et calculés ainsi que les visées réalisées, les ellipses d'erreur et le rectangle de fiabilité. (format .dwg).

3.2 Points de calages, points de contrôles et consolidation

- Au moins 4 points de calage sur cibles seront pris par station de scanner, sauf si le scanner est équipé d'une centrale inertielle permettant des calages automatiques de qualité ; Cependant dans ce cas, le chantier devra malgré tout être encadré par des cibles (dans les angles et au milieu).
- Dans tous les cas, la consolidation devra faire apparaître une redondance d'observation de l'ordre de 10% minimum.
- Un rapport complet de la consolidation sera rendu exprimant l'ensemble des écarts sur cibles ainsi que sur les éventuelles contraintes nuage sur nuage. (format texte ou pdf).
- Des points supplémentaires seront également mesurés pour contrôles indépendants. Les résultats de ces contrôles sont à rendre sous la forme d'un rapport. (format texte ou pdf).

La méthode de calage choisie par le soumissionnaire sera à décrire (une demi-page maximum)



3.3 Cibles points de calage et points de polygonation

Les cibles seront à retirer en fin de chantier.

Cependant si le MO le décide, un certain nombre de cibles pourra être laissé en place. Les cibles laissées en place devront être de nature durables et résistantes afin que lors de nouvelles campagnes de mesures ces dernières soient toujours exploitables. Les numéros de cible devront être propres et lisibles.

Une fiche signalétique sera rendue pour chaque point de la polygonale avec les coordonnées du point, sa précision, un plan de situation et une photo montrant clairement sa position.

Les nouveaux points de la polygonale seront matérialisés en marge du trafic ferroviaire (dans la zone sûre).

3.4 Remarques pendant les mesures

Les remarques du géomètre décrivant les éventuelles difficultés rencontrées ou informations utiles, seront géolocalisées via un ponctuel doté d'un identifiant unique, le nom du bureau intervenant, le nom de l'intervenant sur site et la remarque.

Par exemple :

- Une zone fortement encombrée lors de la mesure.
- L'impossibilité de réaliser certaines stations de scan pour des raisons de sécurité.
- Vibrations importantes sur l'installation lors de la mesure.
- Structure instable influant sur la précision des données,
- Coactivité importante lors de la mesure et générant des masques aléatoires.

4 SCANNER

Les scans sont à réaliser avec une densité de 3mm à 10m. (Éventuellement 6mm à 10m sur certaines zones après discussion avec le MO).

La précision du scanner doit être caractérisée par un écart type inférieur ou égal à 3mm à 50m.

Les scans devront être colorisés avec une caméra coaxiale. Les scanners à utiliser sont donc dotés d'une caméra et d'un système d'éclairage permettant d'offrir des livrables d'excellente qualité au niveau des photographies techniques.

Les panoramiques photos sont à rendre également sous forme d'image 360°.

Le candidat décrira le scanner utilisé (marque, performance, précision ...) (maxi une page)

4.1 Planification

Pour ne pas perturber l'occupation du périmètre à relever, une planification par zone sera à établir. Les interventions de mesures seront néanmoins réalisées en continu, sur le site. Un calendrier accompagné d'un plan d'intervention détaillé seront à fournir au MO qui en validera leur contenu.

La planification est à organiser en collaboration étroite et continue avec le MO et les services concernés des CFF. Aucun relevé ne pourra être effectué sans l'accord préalable écrit et validé par les services habilités des CFF pour des raisons évidentes de sécurité.



5 CAHIER DES CHARGES DRONE

Pour la gare de Morges, le relevé aérien par drone n'est pas requis pour la modélisation des MN-0. Un vol LiDAR ayant été effectué en 2016. Différents livrables sont disponibles notamment des orthophotos ainsi qu'un nuage de points.

Néanmoins, s'il s'avère nécessaire de procéder à un relevé aérien complémentaire, le mandataire prendra contact avec le chef de projet des CFF en lui expliquant les raisons.

Le mandataire décrira la méthode utilisée, pour mesurer les éléments non visibles depuis des stations placées au sol. Pour les nuages de points issus de relevés drone la précision absolue des points du nuage est de +/- 2 cm.

Il est demandé un taux de recouvrement de 80% suivant les lignes de vols et de 60% en latéral.

Le plan de vol devra être décrit dans l'offre ainsi que la position approximative des points de calage et de contrôle. Ce dernier devra faire l'objet d'une validation écrite de la part des services habilités des CFF.

Un rapport de calcul devra être rendu, exprimant à minima :

- Les paramètres de la caméra et leurs valeurs ajustées.
- Les écarts sur les points d'appuis.
- Les écarts sur les points de contrôles.

Le listing des points d'appuis et de contrôle est à rendre au format texte.

Le listing des positions et orientations des images est à rendre au format texte.

6 LIVRABLES

6.1 Nommage et structuration des livrables

La livraison devra être faite sous la forme d'une arborescence claire (un type de livrable par répertoire). Les fichiers devront tous respecter une convention de nommage.

L'arborescence et la convention de nommage sont à décrire dans l'offre.

6.2 Mesures

Tous les fichiers sources mesures sont livrés (fichiers scanner bruts, fichiers théodolite bruts, images brutes des vols du drone).

6.3 Calculs format

- Le nom du logiciel utilisé ;
- Les fichiers résultats du calcul ;
- Les tableaux comparatifs des points de contrôle déterminés par plusieurs moyens de mesures (scan, théodolite)



6.4 Nuage de points

Les fichiers sont livrés dans le format propriétaire (base de données Leica .imp, ou équivalent).

Fichiers géoréférencés au format RCS/RCP (un fichier RCS par station de scan).

Fichiers géoréférencés par station de scan dans un format neutre (e57 ou équivalent).

Fichiers Open Data. Par exemple .las / .laz ou autre

6.5 Photographies 360°

Les panoramiques 360° sont à livrer au format jpg avec un taux de compression n'altérant pas excessivement la qualité de l'image.

La livraison d'une interface permettant de visualiser les panoramiques en mode bulle est demandée (les plus proches voisins étant présents sous forme d'icone cliquable permettant la navigation).

7 UTILITAIRE DE VISUALISATION DU NUAGE 3D

Le nuage de points sera livré sous une forme permettant à minima :

- de visualiser chaque scan sous forme d'une bulle 360° ;
- de prendre des cotes dans cette bulle ;
- cette application doit être libre de licence ou la licence doit être livrée sans limite de durée.

8 CONTRÔLE EXTERNE

Compte tenu de l'importance des livrables, le MO se réserve le droit de mandater un bureau externe pour contrôler de manière statistique les livrables et particulièrement le respect des précisions.