 HAUTE ÉCOLE D'INGÉNIERIE ET DE GESTION DU CANTON DE VAUD www.heig-vd.ch	Département EC+G Orientation : Géomatique & Gestion du territoire Disciplines : Lasergrammétrie
---	---

Travail de Bachelor 2018 – Cahier des charges**Sujet : Des nuages 3D et des images vers une maquette numérique**

<i>Diplômant-e :</i>	M. Bruno Della Casa
<i>Professeur responsable :</i>	M. Vincent Barras,
<i>Expert :</i>	M. Julien Brahier
<i>Sujet proposé par :</i>	M. Nicolas Maurer, Bureau d'études ROSSIER SA

RESUME

Parmi toutes les techniques disponibles aujourd'hui pour produire des nuages des points 3D d'un bâtiment historique, il n'est pas simple de choisir le bon outil en fonction de l'environnement de travail, des matériaux et de leur structure, ainsi que de la finesse recherchée.

Par la suite, pour passer de ces nuages 3D à une maquette numérique, divers chemins sont possibles, spécialement si l'une ou l'autre direction est privilégiée (de la vraie 3D ou de la 2D+1).

Basé sur le cas concret de l'église de Lavigny, ce travail de bachelor se propose d'identifier quelques cas emblématiques des problématiques que l'on rencontre dans la pratique :

- Optimisation d'un processus pour proposer un plan de façade avec, comme exemple, la partie Sud du bâtiment.
- Évaluer les possibilités pour restituer des moulures, des empièvements avec, comme exemple, les arches de l'église.
- En se basant sur le clocher, proposer des solutions pour acquérir un nuage de points adapté aux besoins de la modélisation, dans un environnement confiné ou sombre.

Pour réaliser ces relevés, cette étude va utiliser des solutions de scanners lasers terrestres et des solutions photogrammétriques. Spécialement pour cette phase, l'automatisation et la simplification du flux de traitements seront une étape importante pour évaluer la mise en production de ces techniques.

Afin de simplifier la restitution et la confection de maquettes numériques, ce travail devra se pencher autant sur les possibilités des nuages de points 3D que sur des orthophotos, ou d'autres méthodes.

CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

L'explosion du BIM (Building Information Modelling) et la création de modélisation 3D génèrent une demande croissante de relevés exhaustifs de bâtiments anciens.

Les scanners lasers terrestres et les relevés photogrammétriques (utilisés à la main ou via un drone) sont les outils privilégiés pour réaliser ce type de numérisation.

En collaboration avec le bureau Rossier SA, le laboratoire de topométrie de l'institut Insit veut soutenir les entreprises dans la mise en place d'un flux de traitements en vue de la création de maquettes numériques. Ce travail se base sur un exemple concret : l'église de Lavigny.

MANDAT

Le travail de bachelor peut être réparti en différentes tâches :

- ❖ **Bibliographie et choix des méthodes**
Il existe beaucoup d'articles et de présentations qui évoquent les relevés 3D, soit via des scanners lasers terrestres, soit via de la photogrammétrie ou dernièrement des caméras 360°. En vous basant sur vos lectures, vous proposez un choix de secteurs emblématiques et différents de l'église de Lavigny et, pour chacun d'eux, une méthodologie et une instrumentation pour réaliser leur numérisation.
- ❖ **Relevés partiels de votre zone de tests**
Une fois les secteurs, méthodes et instrumentations validés, les relevés seront planifiés. Vous pourrez bénéficier de l'appui de l'encadrement du laboratoire de topométrie pour les réaliser. Dans votre travail de terrain, une « valeur doit » devra être construite pour définir la qualité de vos choix. De retour, une méthodologie d'assemblage et de géoréférencement de ces données est à proposer. Pour cette étape, des scripts permettant l'optimisation et la simplification des traitements sont les bienvenus.
Au final, vous devrez pouvoir qualifier les produits générés pour vous assurer qu'ils correspondent aux précisions attendues (respect de tolérance et pas de surqualité).
- ❖ **Proposition de produits de base en fonction des secteurs**
En gardant à l'esprit une efficacité et une simplicité, vous proposez, pour chaque secteur, des produits permettant la numérisation et la vectorisation de chaque zone. Comme exemples de manières de digitaliser, on peut citer le travail directement dans les nuages 3D, la digitalisation dans des orthophotos en considérant tous les éléments sur des plans ou encore le travail sur des images (sectorielle ou sphériques) avec la profondeur fournie par le nuage de points. Il est possible d'explorer encore d'autres options.
Votre recherche devra tenir compte des moyens et logiciels utilisés par l'entreprise Rossier SA. Si vous souhaitez intégrer, dans le flux de traitements, des outils indisponibles dans ce bureau, une recherche de coût accompagnera votre proposition technique.
- ❖ **Création d'une liste de critères**
Fort de votre expérience, vous proposez une liste de critères permettant d'affiner le choix d'une instrumentation/ flux de données/ produits de base en fonction de zones types. Cette liste peut prendre différentes formes, comme une matrice, un graphique ou autre moyen de guider l'utilisateur dans son choix.

ÉVOLUTION DU MANDAT

Si le temps le permet, vous pourrez compléter la numérisation de l'église en appliquant vos recommandations et en fournissant une estimation du temps à consacrer pour fournir une maquette numérique d'un ouvrage historique de cette dimension.

DOSSIER A FOURNIR ET DEROULEMENT

Plan de travail :

Afin de bien organiser votre travail et les prises en main nécessaires (utilisation des instruments, prise en main de logiciels ...), la 1^{ère} démarche consiste à présenter un plan de travail où figurent les différentes visites, les périodes d'utilisation des scanners, appareil de photo, voir drone nécessaires au projet ainsi que les besoins en soutien des assistants.

- ✓ Ce document est à fournir au plus tard le lundi 4 juin 2018 par e-mail.

Rapport et séance intermédiaires :

Afin de valider la démarche, les 1^{ères} étapes du travail et de discuter des résultats en cours, une séance intermédiaire officielle, en présence de votre professeur responsable, votre expert et du mandant est agendée au

Lundi 2 juillet 2018 à 10h

Le détail de son contenu sera affiné lors de nos entrevues hebdomadaires. Le document sera remis sous forme PDF pour le jeudi 28 juin 2018 à 8h.

Rapport final

Votre rapport final comprendra toutes les informations nécessaires à la bonne compréhension de votre démarche, de vos choix et de votre étude. Il sera accompagné, au minimum :

- ✓ De la synthèse de vos choix d'instrumentations, de méthodologies et de produits en fonction de vos secteurs.
- ✓ De votre liste de critères pour aider le mandant dans ces choix futurs.
- ✓ D'un article de 3-5 pages maximum qui présente et résume cette problématique (ce document pourra être remis lors de la défense, le jeudi 6 septembre 2018).

Votre travail sera fourni en 4 exemplaires (l'expert, le mandant, le professeur et l'étudiant) à la date et aux conditions décrites dans la directive.

ANNEXE AU CAHIER DES CHARGES

La directive pour le travail de bachelor 2018 est à considérer comme une annexe à ce cahier des charges.

Ce travail de diplôme est public et ne fait pas l'objet d'une clause de confidentialité.

PERSONNES DE CONTACT

Pour réaliser ce travail, des professionnels sont impliqués:

M. Julien Brahier

Ingénieur Géomètre breveté
sigeom sa
Rue des Oeuches 45
2740 Moutier

julien.brahier@sigeom.ch
032 494 55 00

Expert pour votre travail de Bachelor

M. Nicolas Maurer

Ingénieur EPFL
Bureau d'études ROSSIER SA
Chemin du Mont-Blanc 9
1170 AUBONNE

N.maurer@rossier-geom.ch
021 821 12 80

Mandant de votre relevé

Ces personnes sont à votre disposition pour vous orienter dans vos recherches, vous conseiller dans les choix pratiques et pour partager leur expérience dans le domaine de votre étude.

En interne, M. Arthur Mancini est l'assistant qui vous épaulera dans votre travail pour le domaine de la lasergrammétrie. Il assurera le support technique du 1^{er} niveau.

Yverdon-les-Bains, le 22 mai 2018

Candidat
B. Della Casa



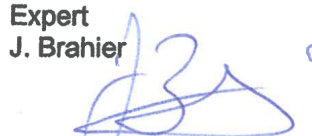
Mandant
N. Maurer



Professeur responsable
V. Barras



Expert
J. Brahier



Doyen du département EC+G
A. Oribasi



Confidentialité liée au Travail de Bachelor (TB)

Diplômant: Della Casa Bruno
Titre du travail de Bachelor: Des nuages 3D et des images vers une maquette numérique
Domaine de recherche du TB: Lasergrammétrie, photogrammétrie pour des nuages
Professeur responsable du TB: Barras Vincent
Entreprise partenaire: Ueberschlag Audrey (Bureau d'études ROSSIER SA)

Tous les TB sont déposés à la Bibliothèque de la HEIG-VD qui en gère l'archivage et la consultation. Quel que soit le niveau de confidentialité du TB, le nom du diplômé, le nom du professeur responsable, le titre du TB, le domaine de recherche et le résumé publiable figurent dans tous les documents de présentation des TB ainsi que dans la base de données des TB (<http://tb.heig-VD.ch>). Le professeur responsable veille à ce que le titre du TB, le libellé du domaine de recherche et le résumé publiable soient rédigés conformément au niveau de confidentialité voulu. Les TB peuvent être soumis à un logiciel anti-plagiat. Dans ce cas, leur contenu sera traité de manière confidentielle.

☒ **Le TB n'est pas confidentiel:**

Outre les informations mentionnées ci-dessus, les documents de présentation du TB contiennent également le nom de l'entreprise partenaire, le résumé publiable et une affiche descriptive. Le TB peut être consulté ou emprunté librement à la Bibliothèque par le corps enseignant et les étudiants. Si une personne externe à la HEIG-VD souhaite consulter ou emprunter un TB, elle dépose une demande motivée auprès de la Bibliothèque, laquelle sollicite l'accord du professeur responsable et du doyen du département concerné.

☐ **Le TB est confidentiel:** les conditions suivantes de diffusion des informations sont à appliquer:

- ☐ Oui ☐ Non Nous acceptons que **le nom de l'entreprise partenaire** figure dans les documents publiés ainsi que dans la base de données consultable sur <http://tb.heig-VD.ch>.
- ☐ Oui ☐ Non Nous acceptons que, une fois validé par l'entreprise partenaire, **l'affiche descriptive** du TB figure dans la base de données consultable sur <http://tb.heig-VD.ch>.
- ☐ Oui ☐ Non Nous acceptons que le TB soit consultable et empruntable par le corps enseignant, les étudiants ou une personne externe à la HEIG-VD sous condition de l'obtention de l'accord de l'entreprise partenaire, du professeur responsable du TB et du doyen du département concerné. Le TB porte la mention « **confidentiel, consultable sous condition** ».
- ☐ Oui ☐ Non Nous demandons qu'aucune consultation ou emprunt du TB ne soit permis hormis par le professeur responsable du TB qui s'engage à ne pas faire usage des informations mises à sa disposition. Le TB porte la mention « **confidentiel, non consultable** ».

Dans tous les cas, un accord de confidentialité doit être signé par l'étudiant, l'expert et toutes les personnes participant à l'évaluation du TB.

Nous déclarons accepter les conditions de diffusion du Travail de Bachelor indiquées.

Diplômant :

Date: 19.07.2018

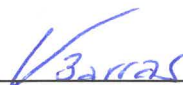
Della Casa Bruno



Professeur responsable :

Date: 19.07.2018

Barras Vincent



Bureau d'études ROSSIER SA :

Date: _____

Ueberschlag Audrey



N.B.: Ce document fait partie intégrante du cahier des charges du TB.

La forme masculine est utilisée comme genre neutre et désigne à la fois les hommes et les femmes.