

ARRPA

Capture, modélisation 4D et statistiques d'état de surfaces routières

3DGI, Olten, 13 juin 2017

Gildas Allaz

Auscultation de **R**evêtements **R**outiers par **P**hotogrammètrie **A**utomatisée



Relevés de géométrie routière et d'état de surface des revêtements

Méthodes visuelles ou mécaniques



Mesure de profils en travers avec une barre de 4 m (CCDR)

Méthodes motorisées et automatisées



Le bus ARAN et ses multiples capteurs (Infralab)

Constat : Aucune modélisation complète, efficace et à usages multiples

Relevé d'état et appréciation en valeur d'indice

évaluation
visuelle

I_0/I_1 : dégradations de surface sans/avec
profondeur d'ornièrè

évaluation
géométrique

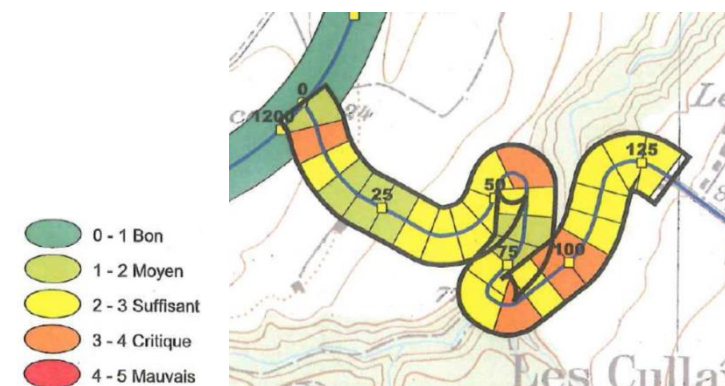
I_2 : planéité longitudinale
 I_3 : planéité transversale
exactitude des niveaux

autres
mesures

I_4 : qualité antidérapante
 I_5 : portance

VSS<>
SN 640 925b

Carte de synthèse par tronçon :



source : Extrait du relevé d'état de la RC 637, Canton de Vaud,
Département des infrastructures, Service des routes, 16.10.2007

Relevé de géométrie routière et d'état de surface des revêtements ...

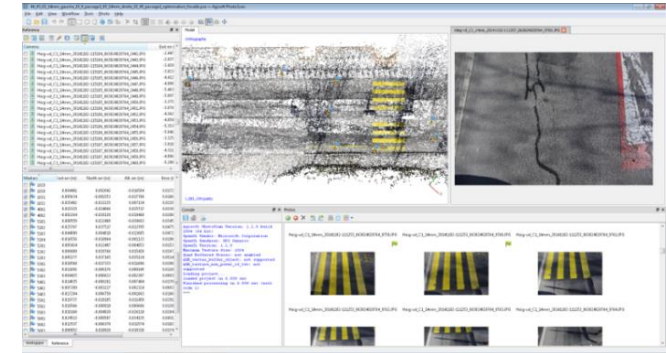
... par photogrammétrie et télédétection



appareils photo grand public ...



... fixés sur un véhicule ...



... traitement des images:

- logiciels de photogrammétrie et de SIG
- scripts d'automatisation

Géodonnées de base

précision absolue (géolocalisation) : $\pm 2-3$ cm

Orthophoto

(images aériennes rectifiées, assemblées et géolocalisées)

résolution: 1 mm



Géodonnées de base

précision absolue (géolocalisation) : $\pm 2-3$ cm

Modèle numérique de surface (MNS)

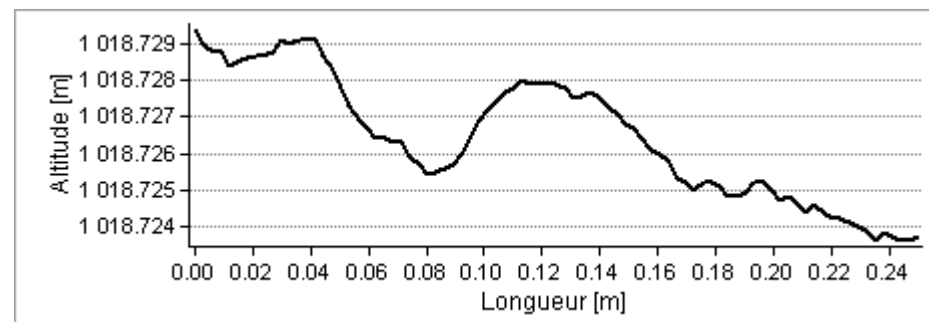
résolution planimétrique: 3 mm

résolution altimétrique: < 1 mm

+ courbes de niveau (équidistance 2 cm)



Profil en travers



Détection des ...

Déformations

aspérités de grandes tailles
(grande longueur d'onde spatiale):

- ornières
- bourrelets
- ...

Dégradations

aspérités de petites tailles
(petite longueur d'onde spatiale):

- désenrobage
- perte de gravillons
- pelades
- nids de poule
- fissures
- ...

Exemple de représentation inspirée de
l'indice I_3 de la norme VSS SN 640 925b :

	6 à 10 mm (I_3 : entre 1 et 2)
	10 à 16 mm (I_3 : entre 2 et 3)
	16 à 24 mm (I_3 : entre 3 et 4)
	24 à 40 mm (I_3 : entre 4 et 5)
	plus de 40 mm (I_3 : 5)



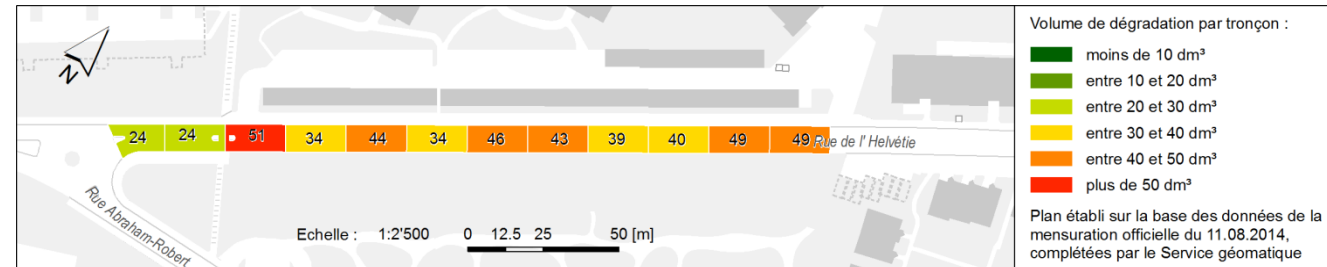
Statistiques par tronçon routier ...

... grâce à la puissance des outils géométriques et statistiques des systèmes d'information géographique (SIG)

- quantités, max. / min., moyennes, erreurs moyennes, ...
- surfaces, profondeurs, volumes, ...

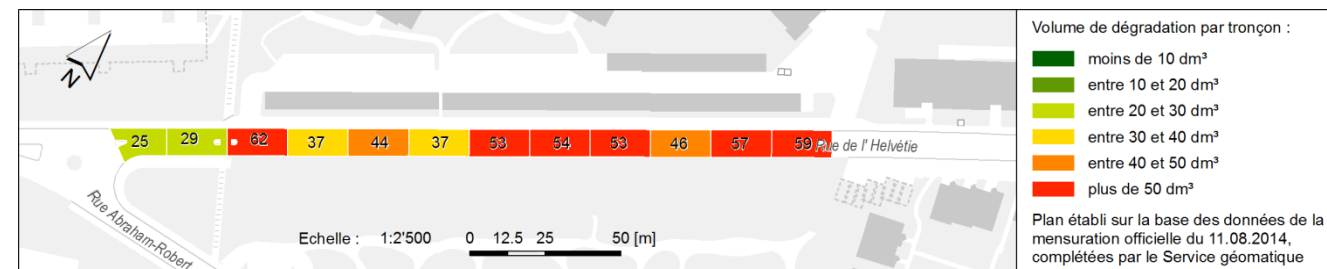
Exhaustif, objectif
et reproductible

décembre 2014



... et comparaison multi-époques

avril 2015



Macrotexture ...

... grâce à des résolutions longitudinale et transversale identiques

Profondeur moyenne de texture, PMT

	$PMT \leq 0.2 \text{ mm}$ (très fine)		$0.5 < PMT \leq 0.6 \text{ mm}$ (moyenne)
	$0.2 < PMT \leq 0.3 \text{ mm}$ (fine)		$0.6 < PMT \leq 0.8 \text{ mm}$ (moyenne)
	$0.3 < PMT \leq 0.4 \text{ mm}$ (fine)		$0.8 < PMT \leq 1.2 \text{ mm}$ (grossière)
	$0.4 < PMT \leq 0.5 \text{ mm}$ (moyenne)		$1.2 < PMT$ (très grossière)



VSS<

comparable à la méthode volumétrique
à la «tache de sable», SN 640 511-1
appliquée à l'entier de la surface

Extraction d'objets visuels ...

... à partir de l'orthophoto

Délimitation des limites

de forts contrastes colorimétriques
(indépendamment de la couleur)

Classification supervisée d'image
(distinction entre chaque type de couleur)

Intégré à la chaîne
de production

Démo

Exportation vers logiciels de SIG et CAO ...

... grâce à l'interopérabilité des géodonnées

- données raster
- courbes de niveau 3D
- dégradations / déformations
- grille de points 3D
- lignes de rupture / structure 3D
- limites de couleur 3D
- ...



- GeoTiff + tfw
- shape de ESRI
- dxf / dwg
- las
- csv ASCII
- ...

*cad***work**[®]

 **QGIS**
Trademark

 **AUTODESK**
CIVIL3D

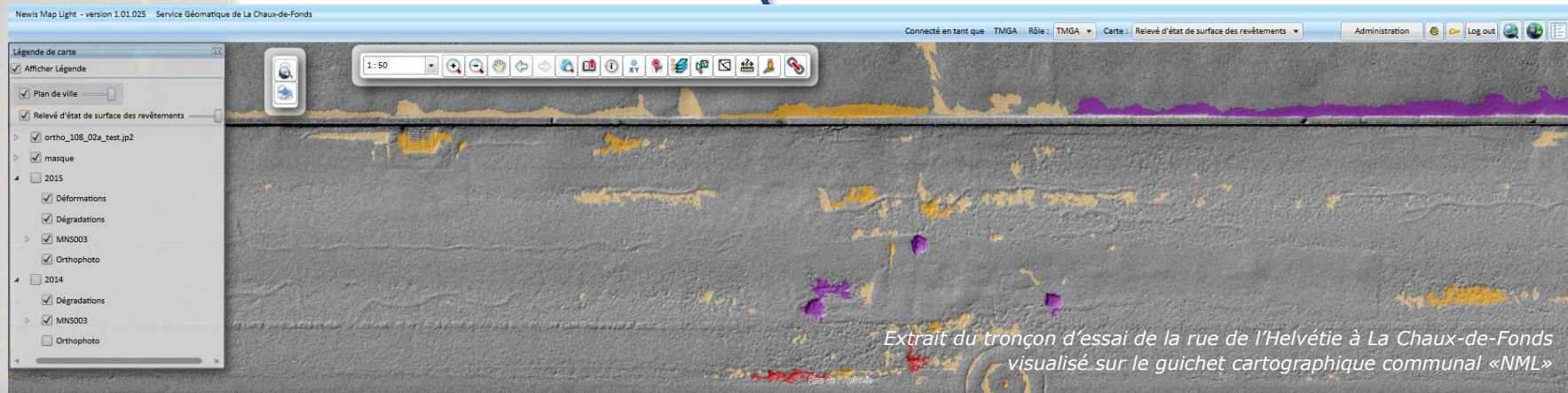

GlobalMapper
GIS - ONLY BETTER

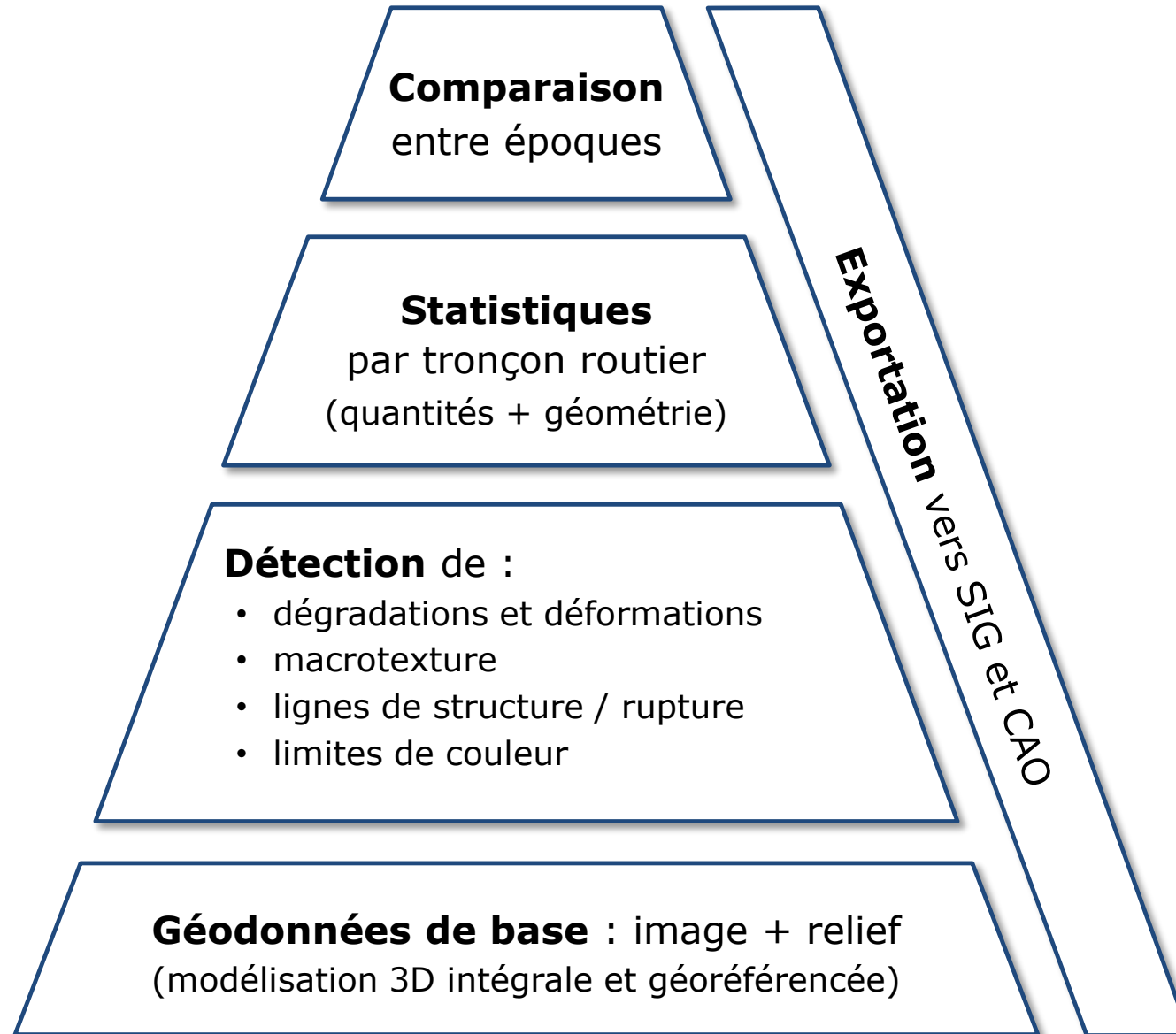
 **Bentley**[®]
MicroStation

 **COVADIS**
TOPOGRAPHIE ET INFRASTRUCTURE


GEOMENSURA
CONCEPTEUR & ÉDITEUR DE LOGICIELS POUR L'INFRASTRUCTURE

Consultation et édition sur des géoportails





Relevé d'**état de surface** continu,
exhaustif, objectif et géolocalisé

Modélisation 3D pour **projet de réfection**
(outils de CAO + communication)

Relevé de la **couche de fond** durant le chantier

État 0 après réfection

État 1 avant la fin de la garantie

Processus d'un projet routier

Recherche appliquée et développement
(relevé régulier de l'état d'usure)

Relevé de **preuve à futur**



Service géomatique
&
Services Techniques

Mise en service et exploitation
sur le territoire communal

heig-vd

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
du Canton de Vaud



institut d'ingénierie du territoire



Centre
de Compétences
du Domaine Routier

- Recherche appliquée et développement
- Promotion
- Petite production



Gildas Allaz

Service géomatique

Passage Léopold-Robert 3
CH-2300 La Chaux-de-Fonds

tél. : 032 967 64 11

mob. : 079 247 59 29

gildas.allaz@ne.ch

heig-vd

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
du Canton de Vaud



institut d'ingénierie du territoire

Gildas Allaz

Département EC+G - Institut insit
HEIG-VD

Route de Cheseaux 1
CH-1401 Yverdon-les-Bains

tél. : 024 557 63 69

mob. : 079 247 59 29

gildas.allaz@heig-vd.ch



ARRPA

orthophoto d'un arrêt de bus
Yvonand, 28 octobre 2016