



Association pour le
Système d'Information
du Territoire Vaudois



Les Rencontres ASIT VD

«Acquisition et utilisation des données 3D»

9 février 2016 – Lausanne

Introduction



Xavier Mérour

Coordinateur

Intervenants

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Olivier Donzé



iNovitas

François Gervais



Laurent Niggeler



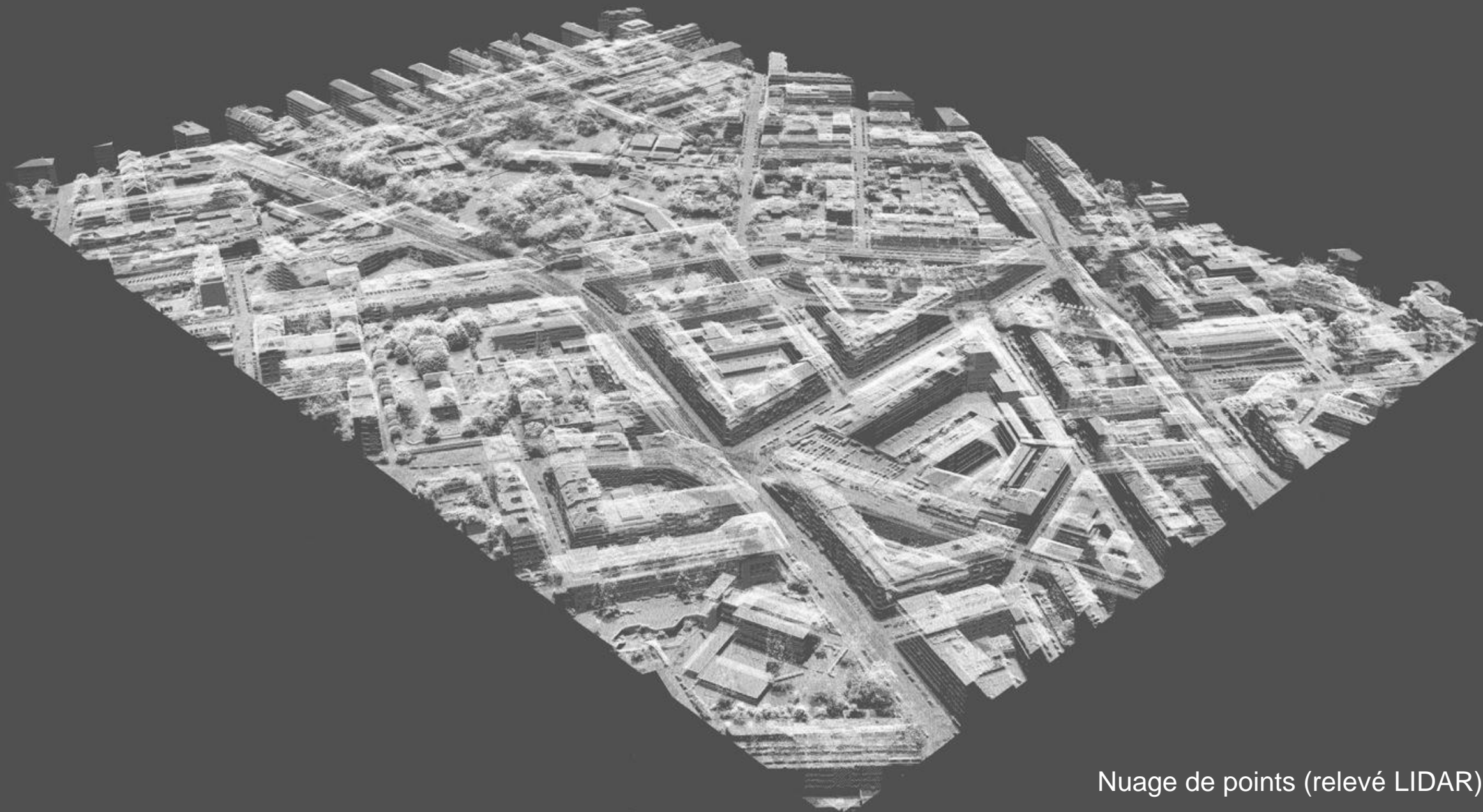
Florent Devaux

3D : de quoi parle-t-on ?

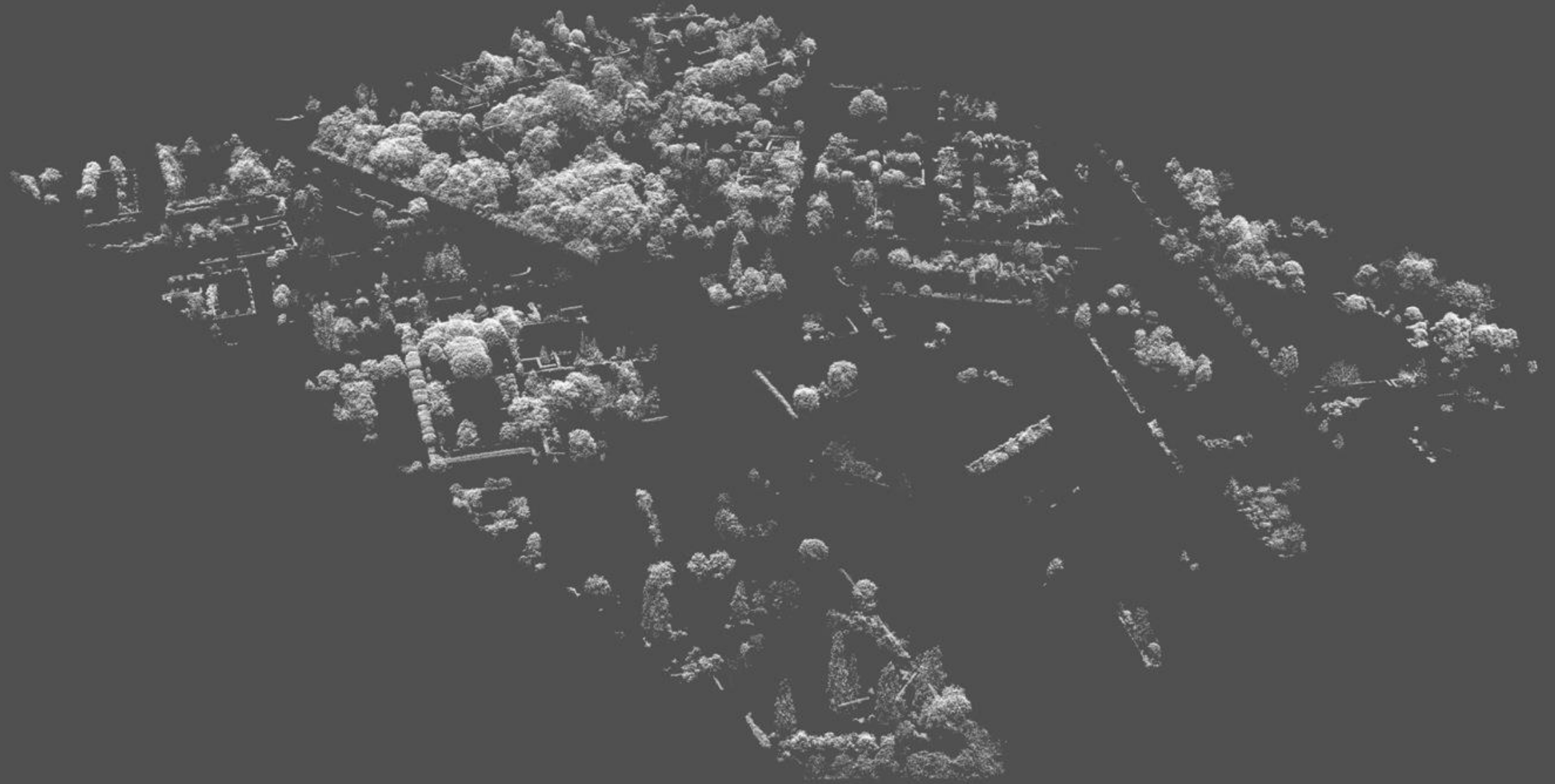


Olivier Donzé

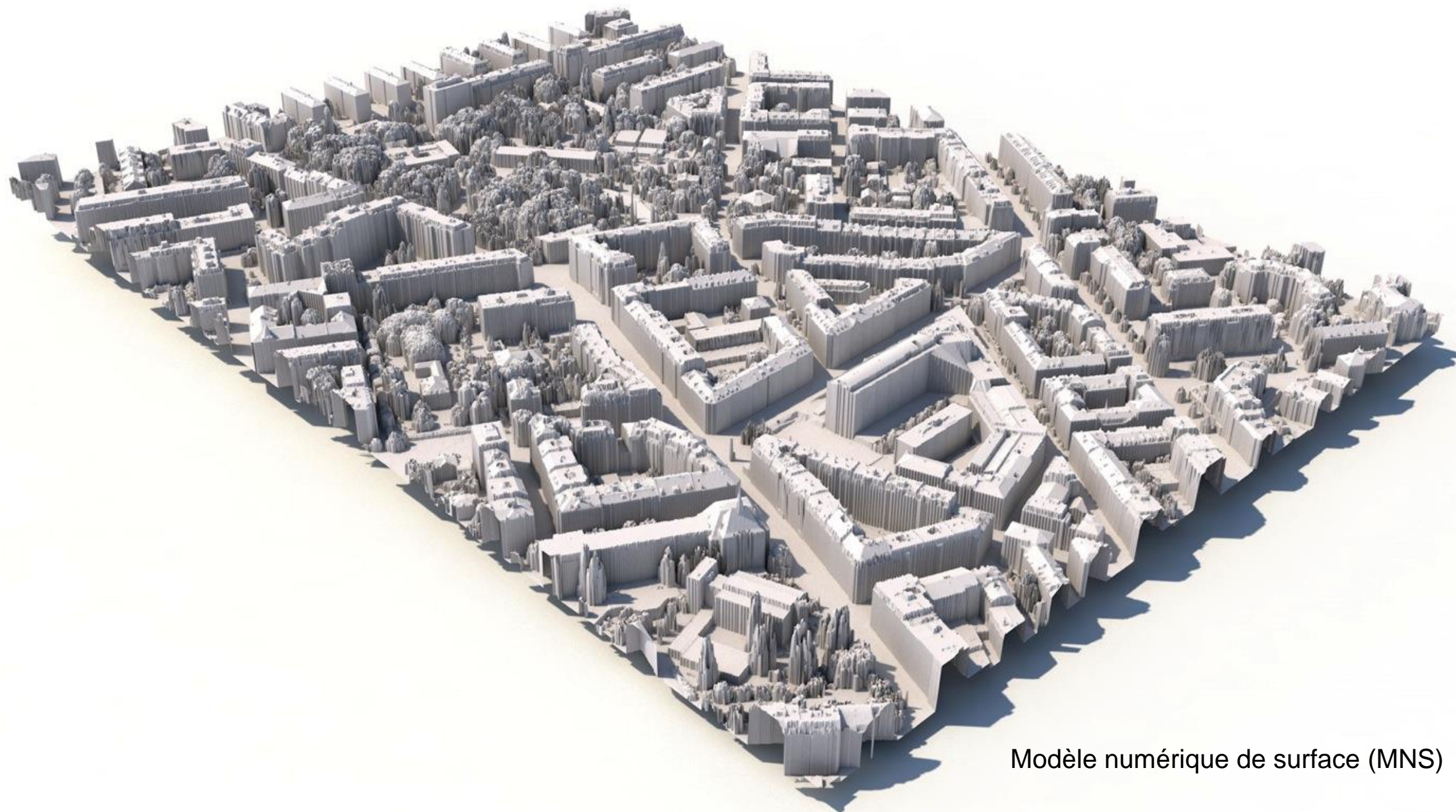
hepia - groupe de compétences mip
(modélisation informatique du paysage)



Nuage de points (relevé LIDAR)



Nuage de points végétation



Modèle numérique de surface (MNS)



Modèle numérique de terrain (MNT)



Orthophoto 2012 20 cm



Orthophoto 2011 5cm



Orthophoto 2011 5 cm



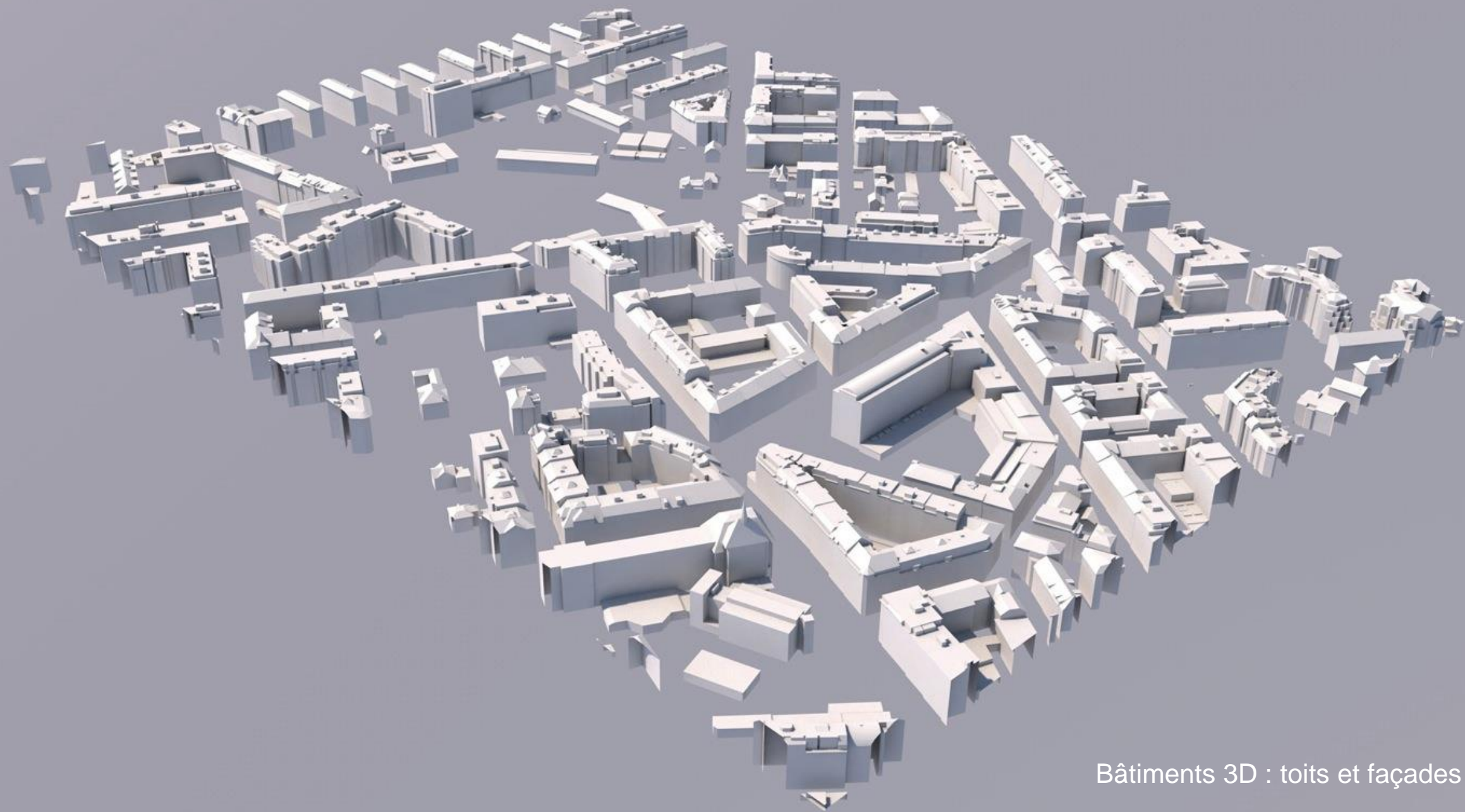
Orthophoto 1936



Orthophoto 2012



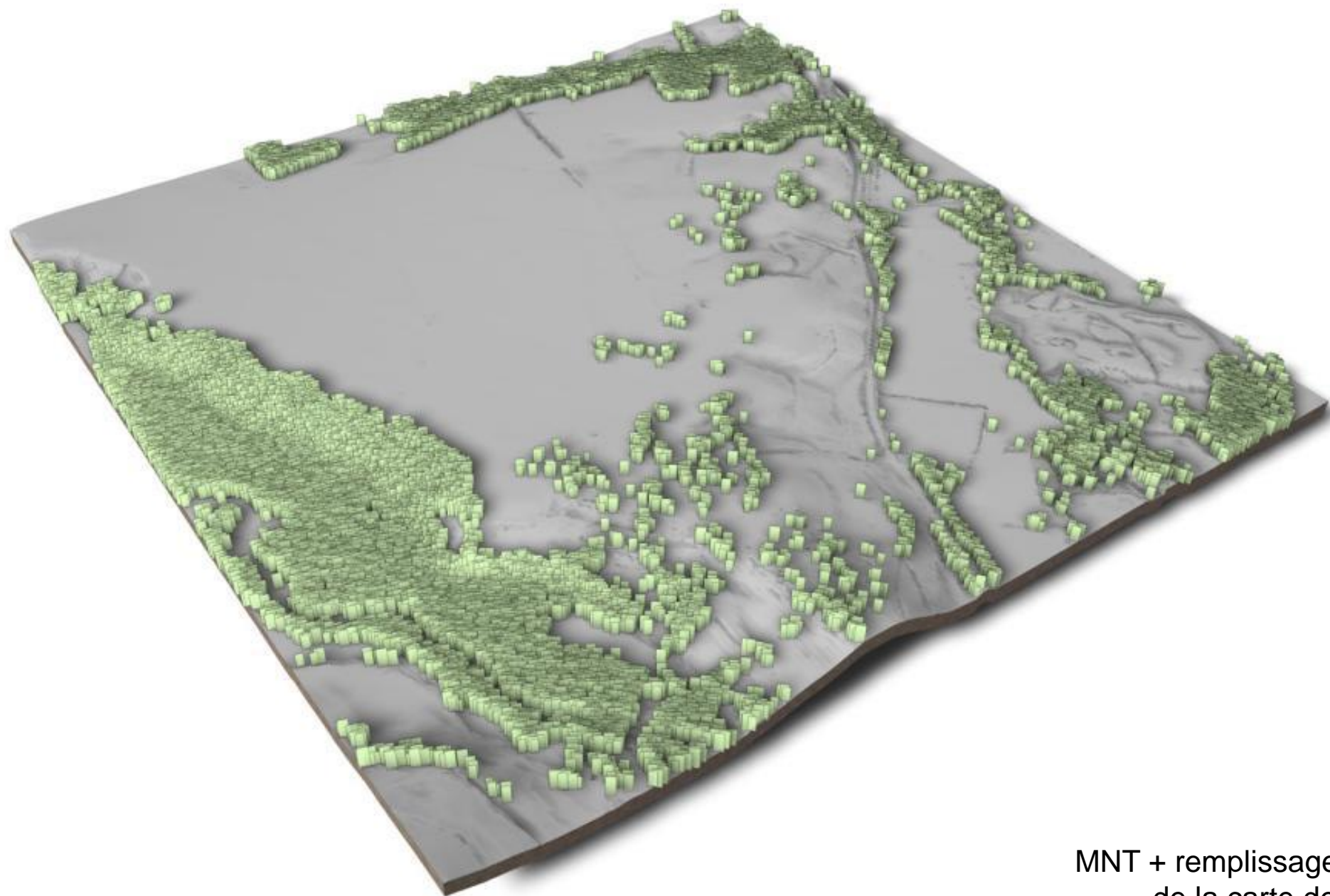
Bâtiments 3D : les toits



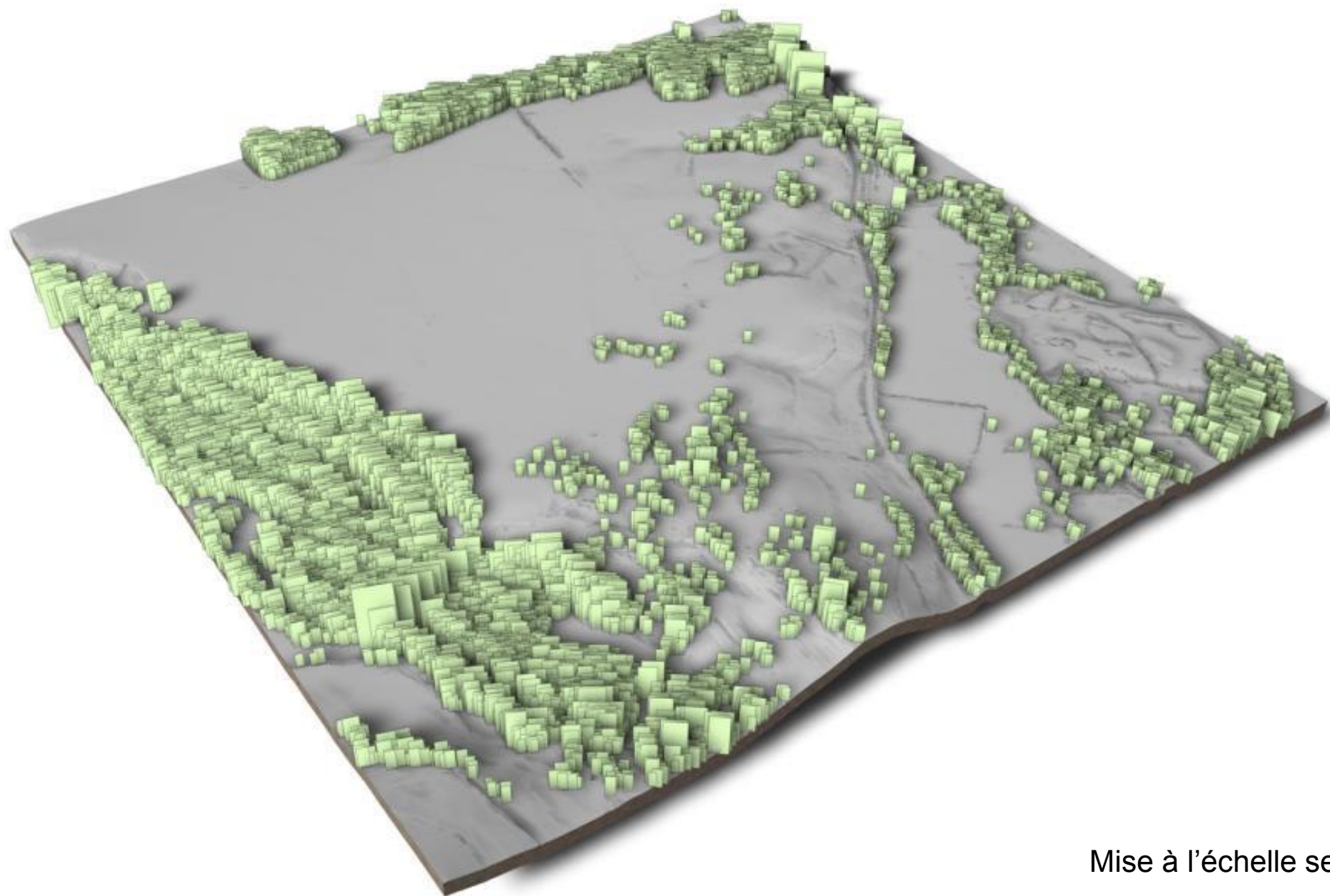
Bâtiments 3D : toits et façades



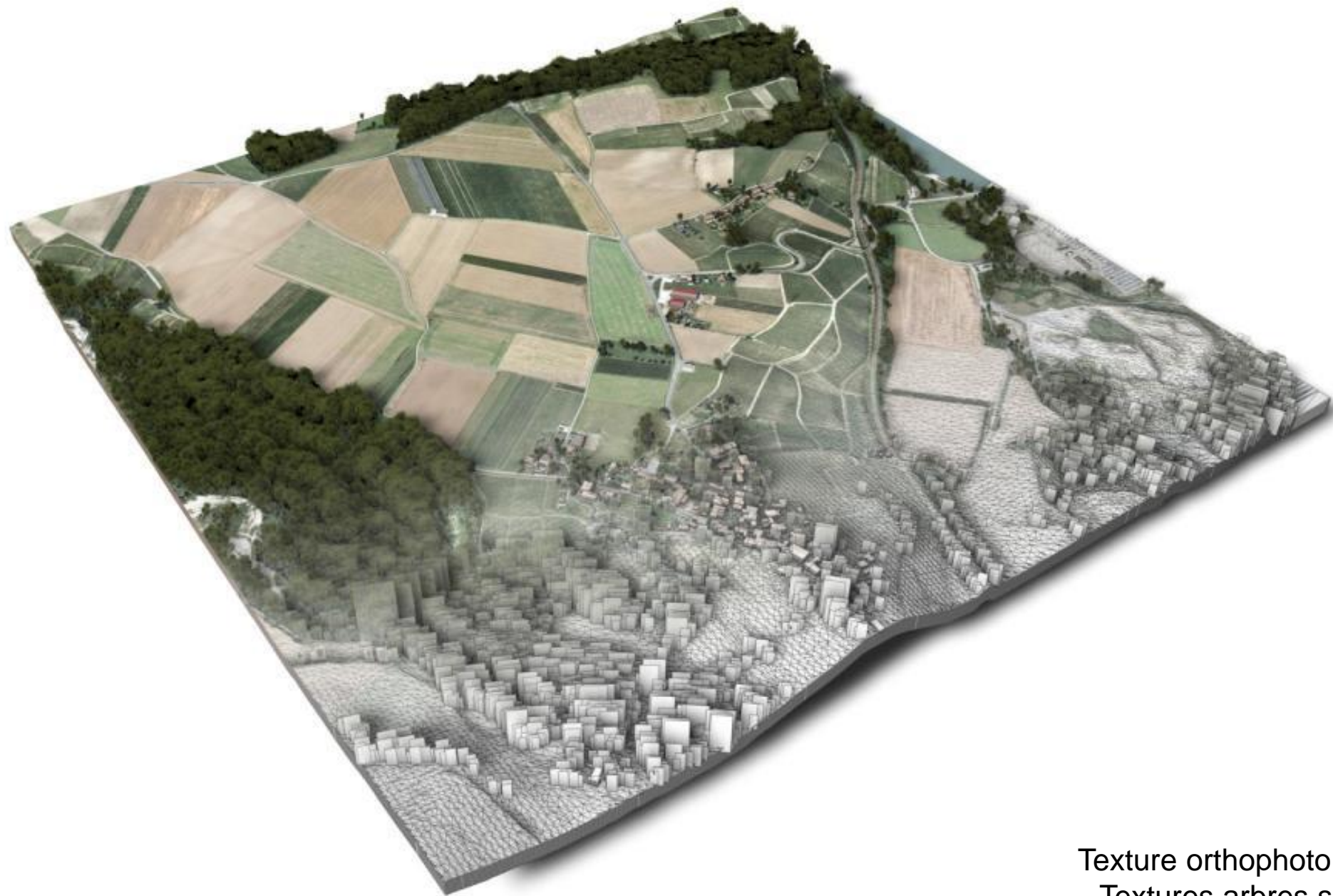
Carte de végétation



MNT + remplissage des zones
de la carte de végétation



Mise à l'échelle selon le MNS



Texture orthophoto sur le MNT
Textures arbres sur les plans



Texture orthophoto sur le MNT
Textures arbres sur les plans







Modèle numérique de terrain 1 mètre



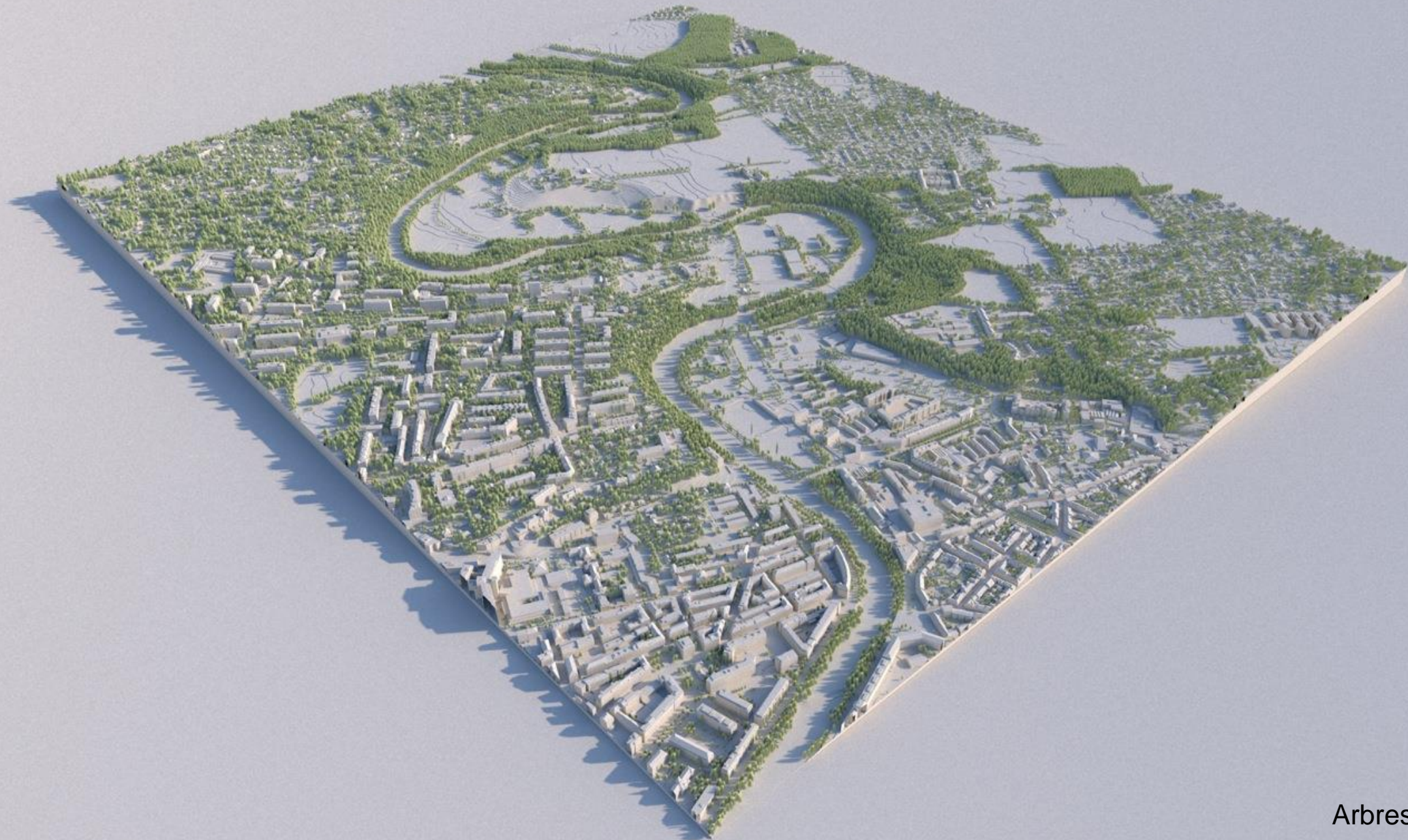
Terrain en courbes de niveau extrudées



Bâtiments



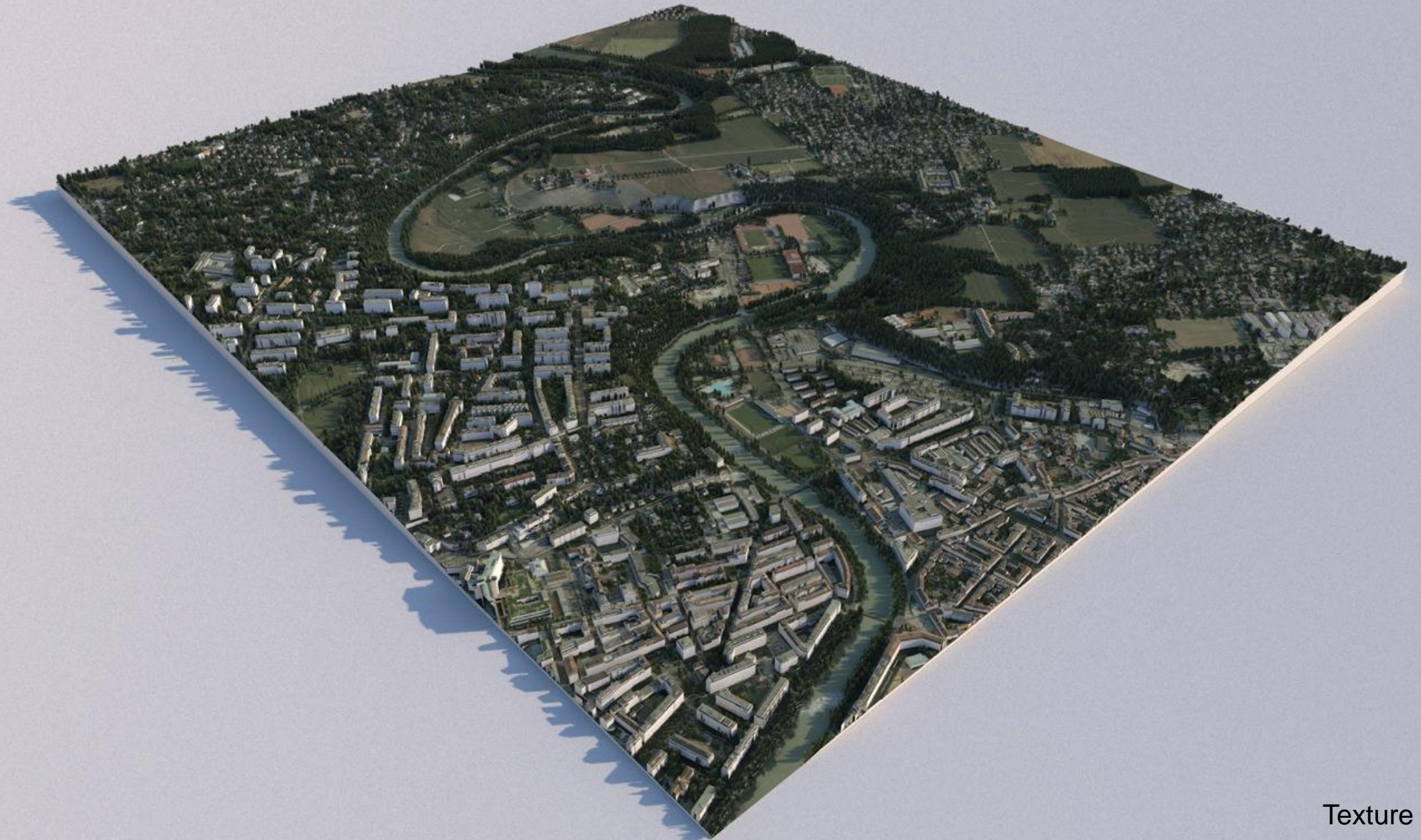
Forêts



Arbres isolés



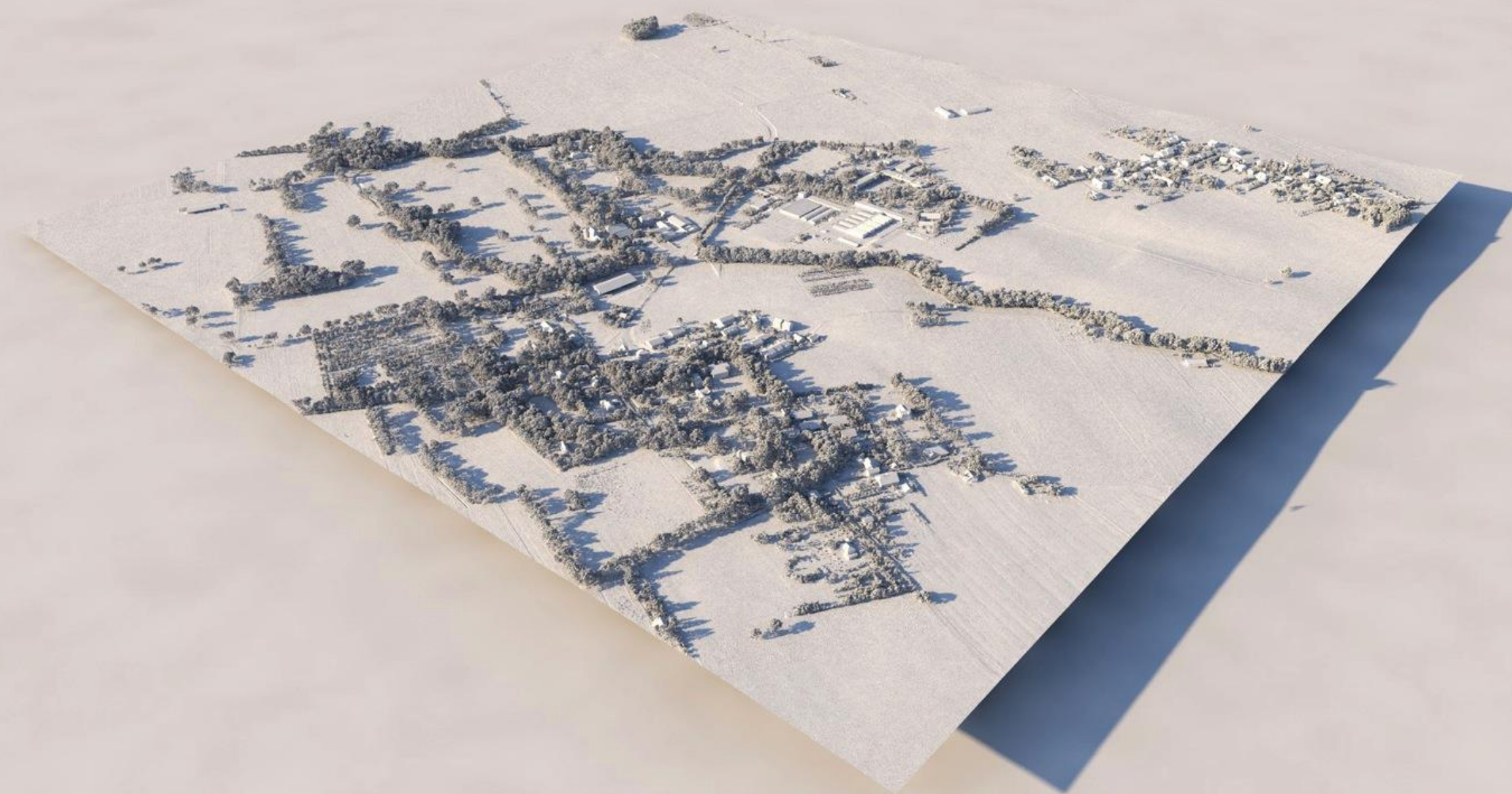
Echelle « Magnin »
Hauteur du terrain 2,5 x
Hauteur bâti + arbres 1,25 x



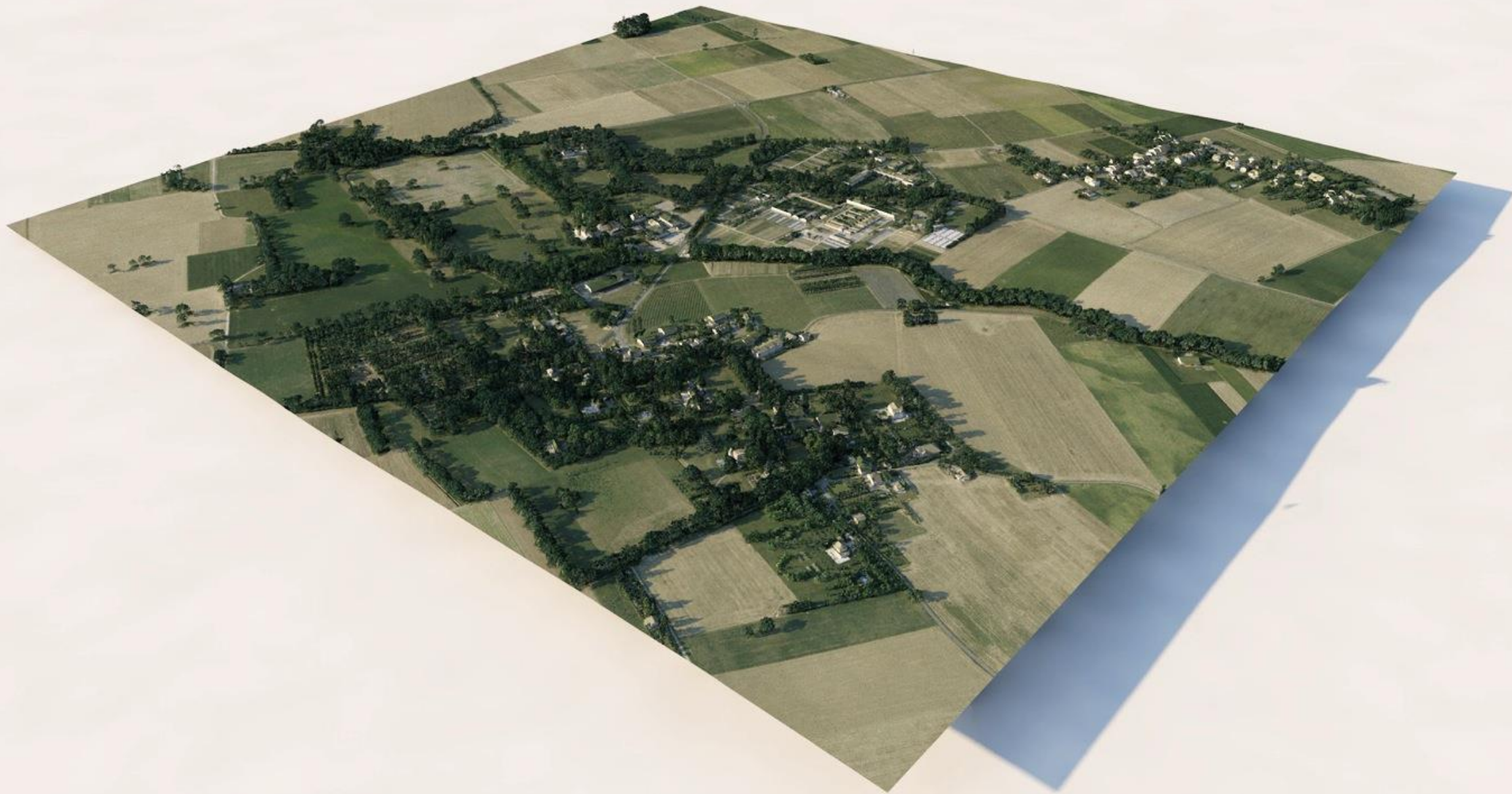
Texture raster



Texture vectorielle « plan guide »



Végétation « nuage de points » et MNT 50cm



Végétation « nuage de points », MNT 50cm et orthophoto







Parcs des Eaux-Vives et La Grange (GE) – maquette numérique



Vues obliques



Texture avec vues obliques



Maquette blanche « lowpoly »



Parc Beaulieu (GE)



Parc Beaulieu (GE) : volume des arbres selon ICA



Types de représentation





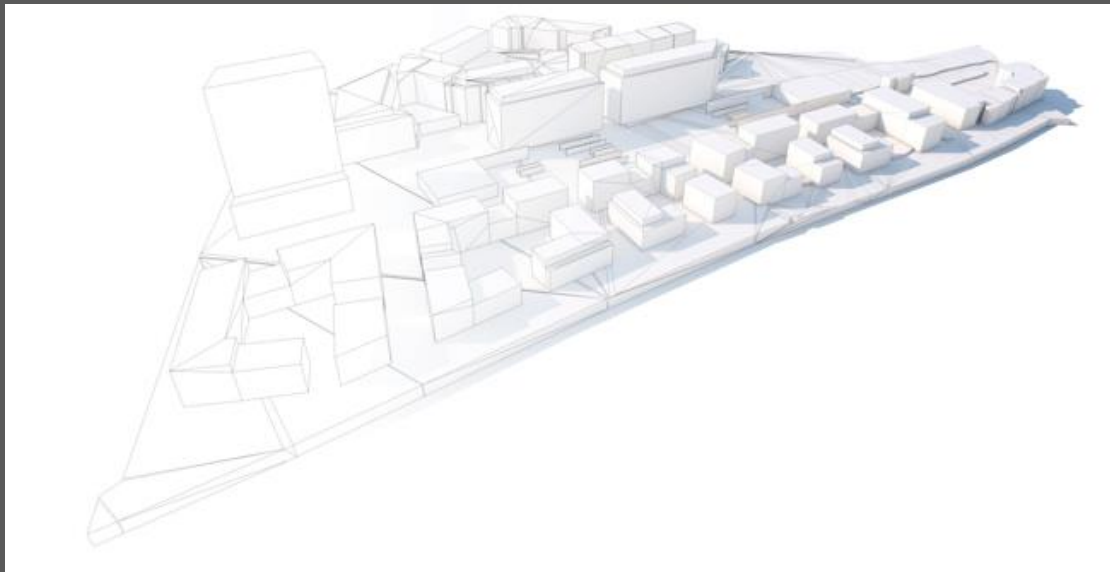
année de plantation



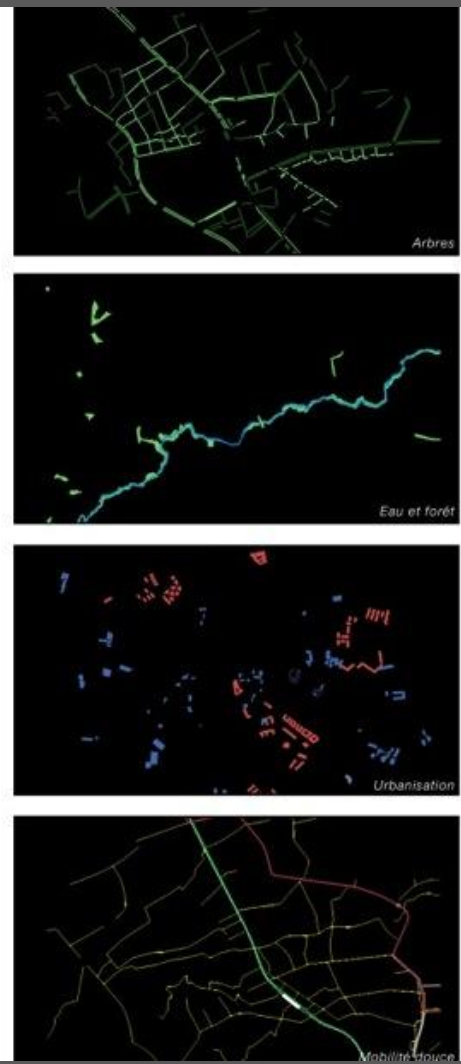
15-20 ans



35-50 ans



Impression 3D



Projection numérique sur maquette physique



Rue de la Prairie env. 1930

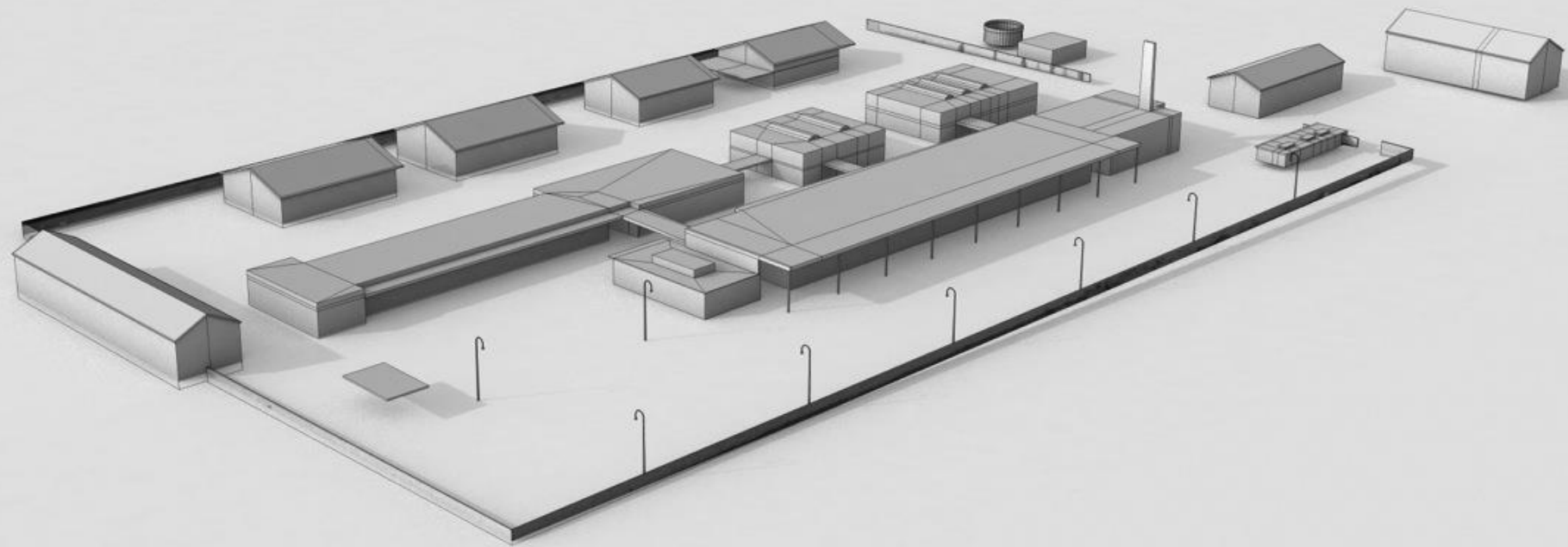














$r+18$
 $r+17$
 $r+16$
 $r+15$
 $r+14$
 $r+13$
 $r+12$
 $r+11$
 $r+10$
 $r+9$
 $r+8$
 $r+7$
 $r+6$
 $r+5$
 $r+4$
 $r+3$
 $r+2$
 $r+1$
 r

MATRICE finale PLAINPALAIS (17H-18H) en 2011

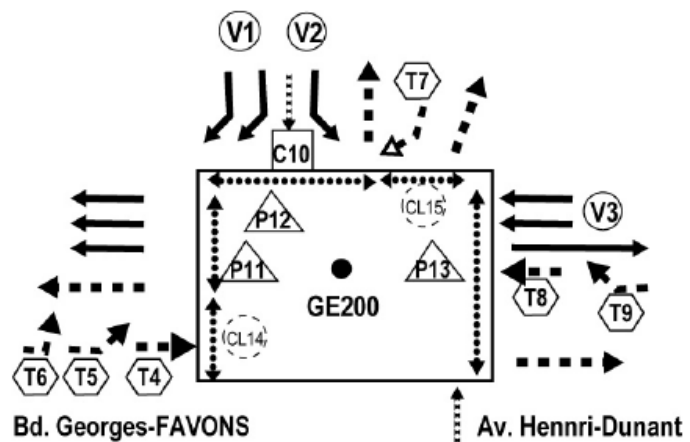
	Origine	Destination										PLPA04	PLPA00	PLPA02	PLPA07	PLPA03	Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1Y	12X	12Y	13Y	13Z	
Plaine N	1	0	5	61	10	0	20	15	76	3	2	5	40	30	46	86	400
G-Favon	2	17	0	3	2	14	14	14	14	1	1	3	11	12	11	34	150
Conseil-G.	3	14	35	0	42	4	219	56	21	14	17	4	14	74	14	28	557
Université	4	0	9	4	0	13	38	4	9	0	3	17	38	30	30	34	229
Philosophes	5	38	0	6	13	0	58	6	6	4	4	0	58	38	19	90	342
Carouge	6	72	31	72	10	26	0	10	15	3	0	26	129	57	5	139	595
H-Dunant	7	32	26	11	9	13	7	0	13	3	1	0	34	15	21	62	246
Plaine S	8	14	14	14	14	4	0	0	0	5	0	14	33	7	4	130	255
Place	9	0	2	1	0	3	8	1	2	0	0	3	8	6	6	7	45
Passage	10	3	1	3	0	1	0	0	1	0	0	1	5	2	0	6	24
PLPA04	1X	2	1	3	0	2	6	1	3	0	0	0	2	4	2	7	33
PLPA02	12X	30	9	43	6	32	79	16	37	2	1	3	0	0	487	0	743
PLPA00	12Y	11	3	15	2	12	29	6	13	1	0	6	0	0	40	136	274
PLPA03	13Y	12	4	18	2	13	33	7	15	1	0	0	411	27	0	0	543
PLPA07	13Z	37	10	52	7	39	96	20	45	2	1	0	6	356	0	0	672
	Interne	50	14	70	9	53	131	27	61	3	1						420
	Total	334	164	377	128	228	737	185	330	42	32	82	788	660	683	758	5527

1.1 Croissance 2010-2011

1.3 Croissance 2007-2011

Simulation : la mobilité

SG	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Re1	Ge1	Re2	Ge2	GL	Qs	Qc	Qd	Qr
V1								43-72				41	72			29	3000	870		
V2								42-67				40	67			25	1800	450		
V3								16-34				14	34			18	3600	648		
T4																				
T5												0	0			0				
T6												0	0			0				
T7												0	0			0				
T8												95	70			72				
T9												0	0			0				
C10												40	72			30				
P11												79	10			31				
P12												77	30			53				
P13												76	87			11				
CL14												0	100			100				
CL15												64	97			33				



Carrefour	No: GE200	Av. Henri-Dunant / Bd. Georges-Favon		
	Version No: 13	Var 1a (Etude des variantes 2010)		
Plan des feux	No: 5	Entrée		
	Cycle: 100"	PD: 19"	PH: 19"	PC: 19"
	Remarque: Entrée - sans trams secondaires - verts maximum P11-P12			
Données de trafic	--	Type de matrice: Temps interverts		
Utilisateur: Itra Ingénierie du Trafic SA	date de calcul: 20-05-2010		SigDesigner 1.0	



Merci pour votre attention

<http://mip.hesge.ch/>



3D



Modélisation du territoire et applications

ASIT - VD

9 février 2016



Diverses approches / modèles 3D du territoire

**Géoinfor-
mation ,
par ex.**

MTP 3D

Autres
données
Par ex.

RegBL

3D-MO

Registre foncier
RDPPF, ...

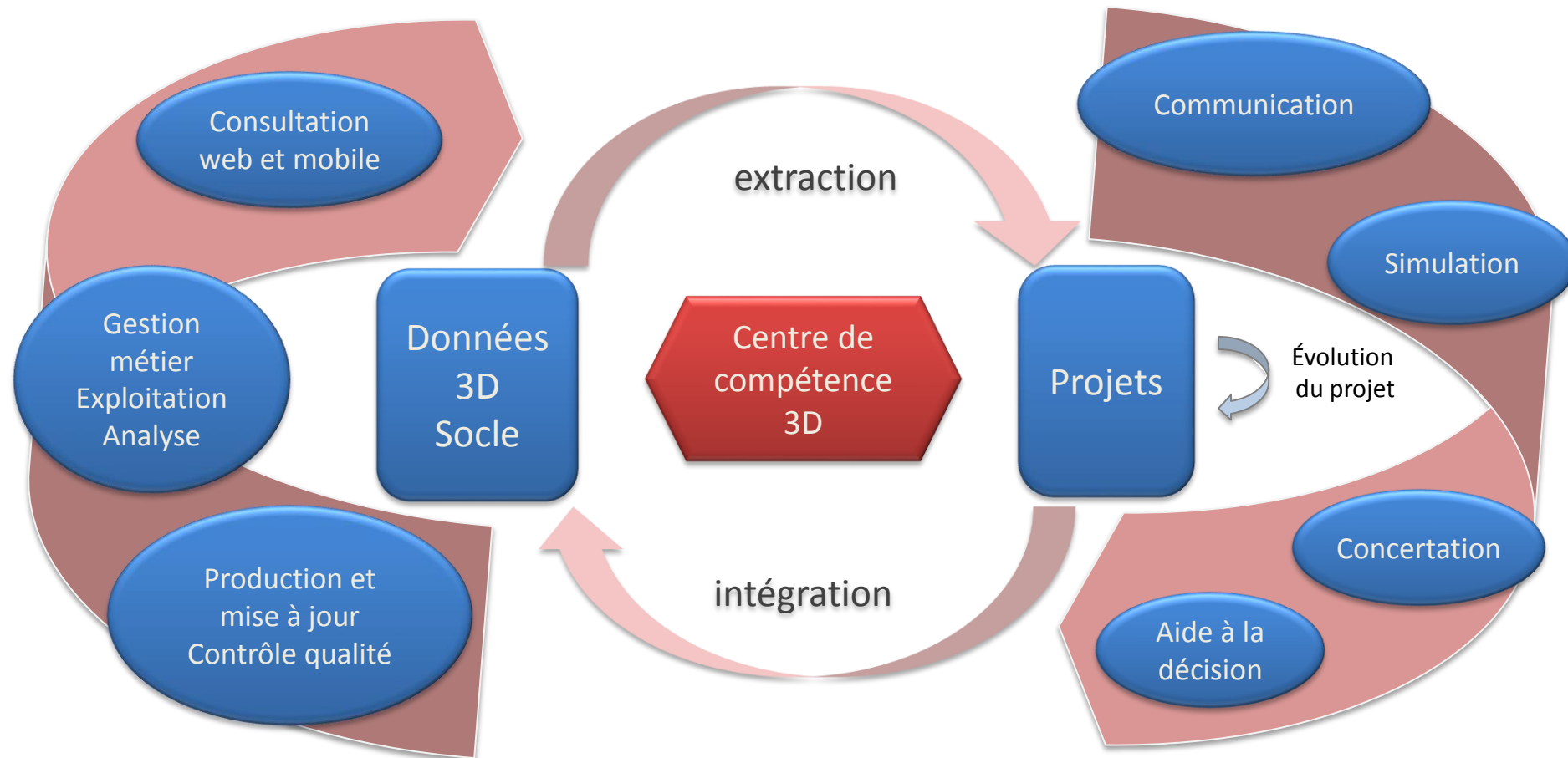
BIM
building

**Information
Modelling**

TIM
territory

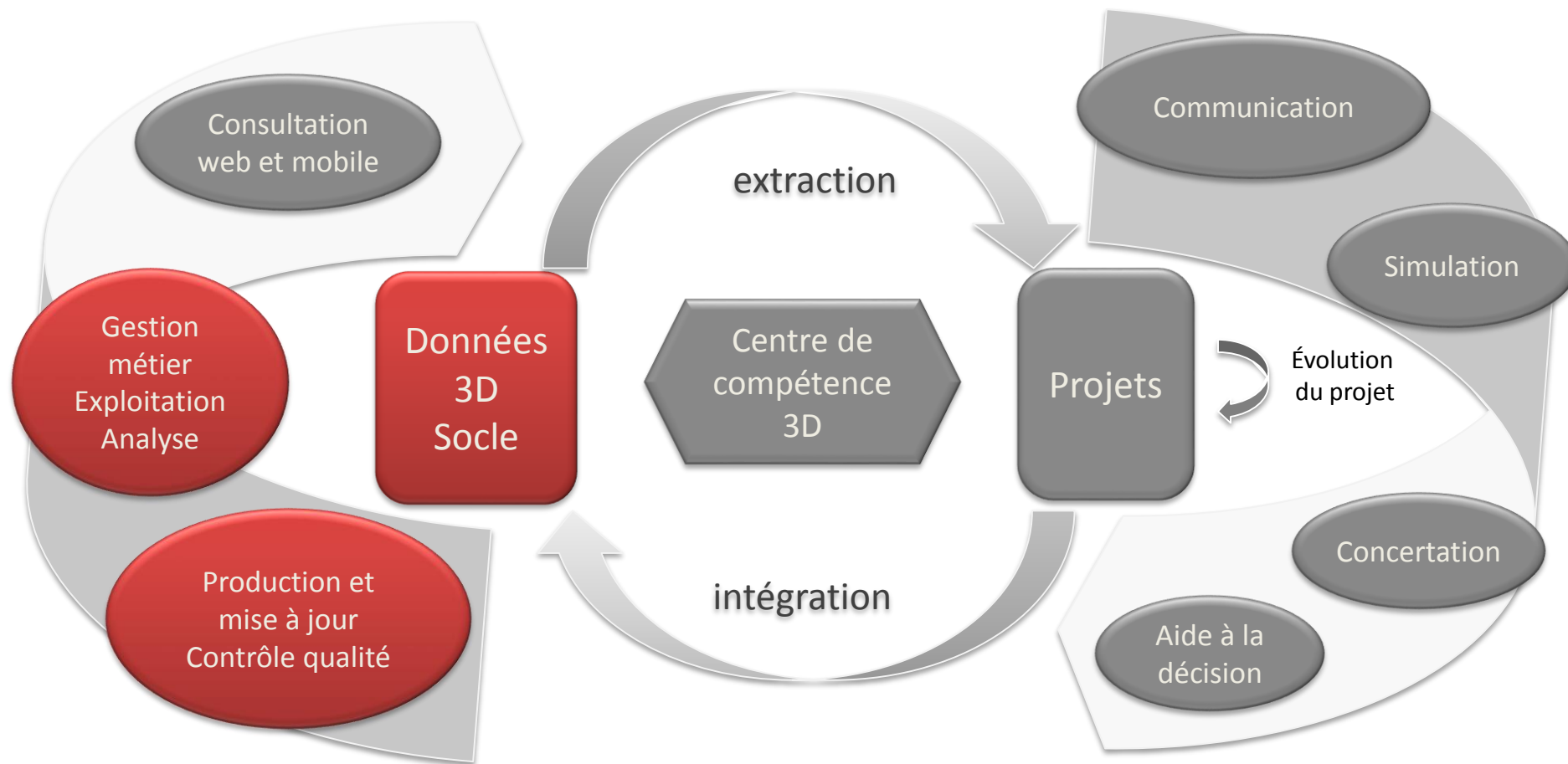
CIM
city

Cycle de vie de l'information 3D



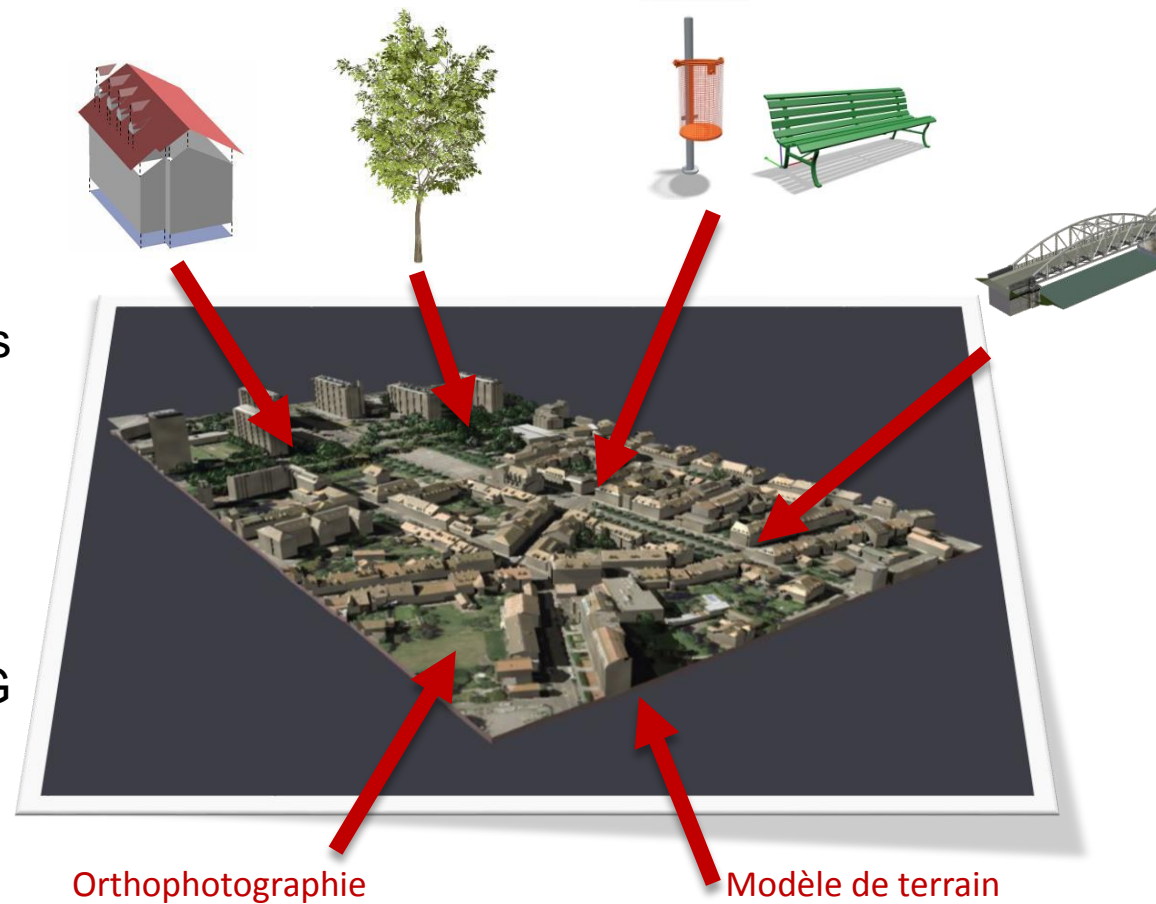


Cycle de vie de l'information 3D



Un socle de données 3D

- Intégrées dans le SIG
- Sur l'ensemble du territoire genevois
- Gestion et mise à jour dans le SIG
- Données 2D et 3D utilisables ensemble
- Toutes les fonctions du SIG sont utilisables



Un socle de données 3D

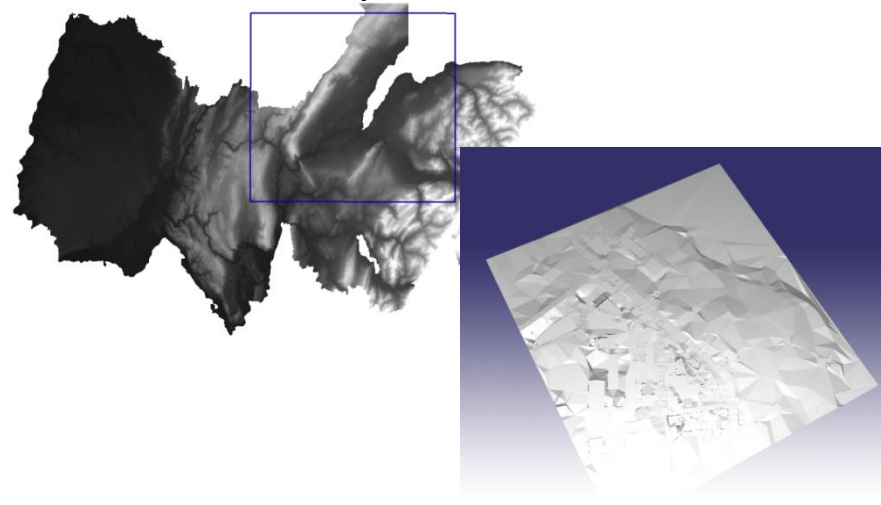
Orthophotos

- Caméra numérique matricielle
- Résolution: 5 cm /10 cm
- Période: hiver 2011 / été 2009
- Renouvellement: 3-4 ans
- Canaux: RVB / RVB + PIR



Modèles d'altitude

- Acquisition LIDAR
- Densité: 25 pts/m² pour 2013
- Période: été 2009 / hiver 2005 et 2011 / printemps 2013
- Renouvellement : 4 ans
- Modèle numérique de terrain et de surface



Un socle de données 3D

Bâtiments 3D – Caractéristiques techniques

- Précision : 25 cm (toit)
- Non texturé
- Géoréférencement
- Format : multipatch
- Bases cadastrales

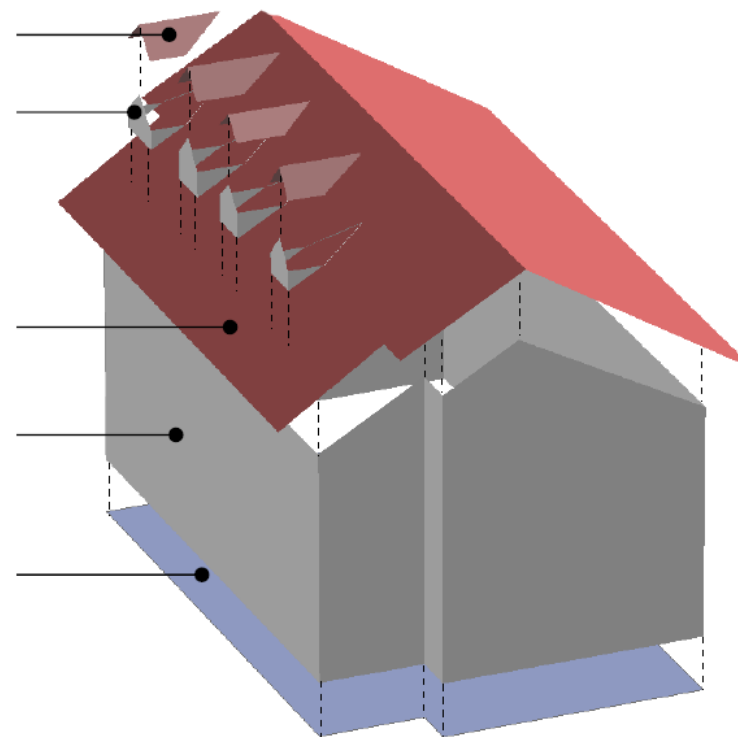
Toits des superstructures

Façades des superstructures

Toit principal

Façades principales

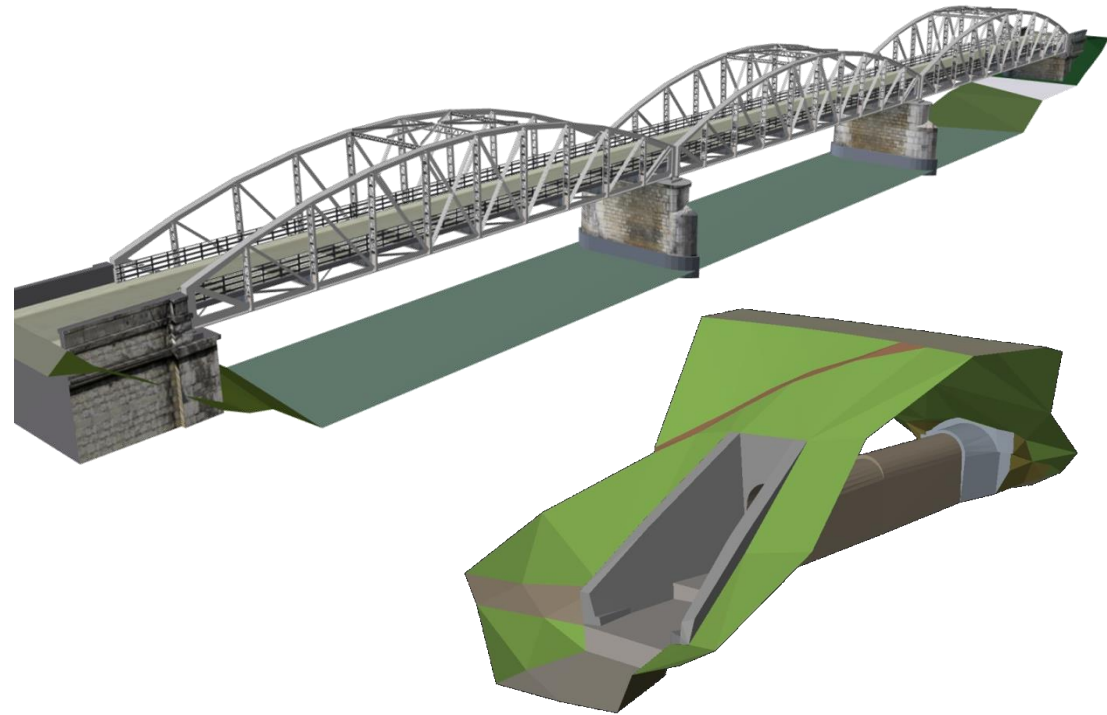
Base du bâtiment



Un socle de données 3D

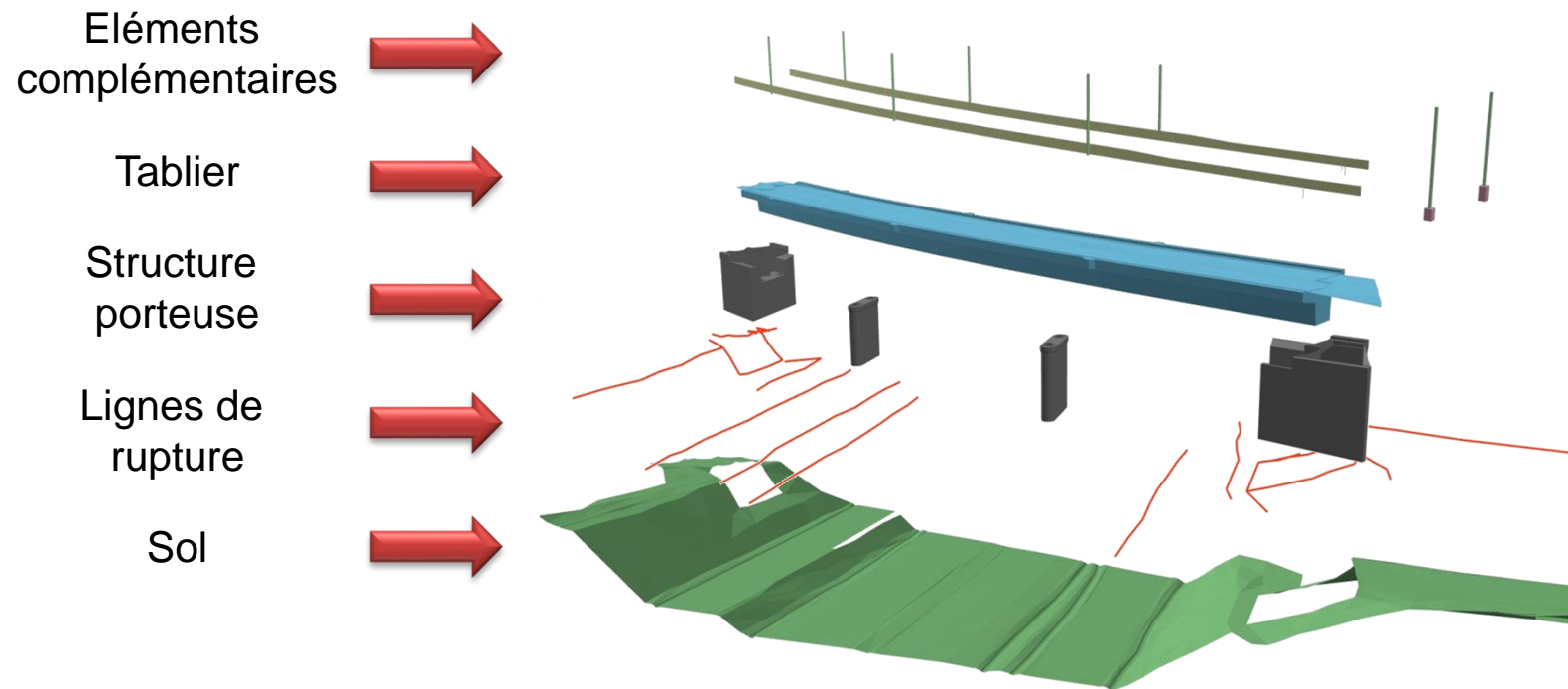
Ouvrages d'art 3D – Caractéristiques techniques

- Type d'acquisition:
théodolite,
photogrammétrie
terrestre, laser terrestre
ou autoporté
- Précision : 10 cm
- Texturés
- Géoréférencés
- Format: multipatch, 3DS
- Mise à jour permanente



Un socle de données 3D

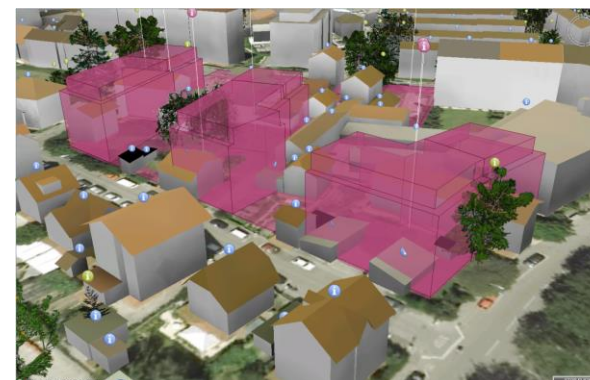
Ouvrages d'art 3D – Caractéristiques techniques



Un socle de données 3D

Bâtiments projet 3D – Caractéristiques techniques

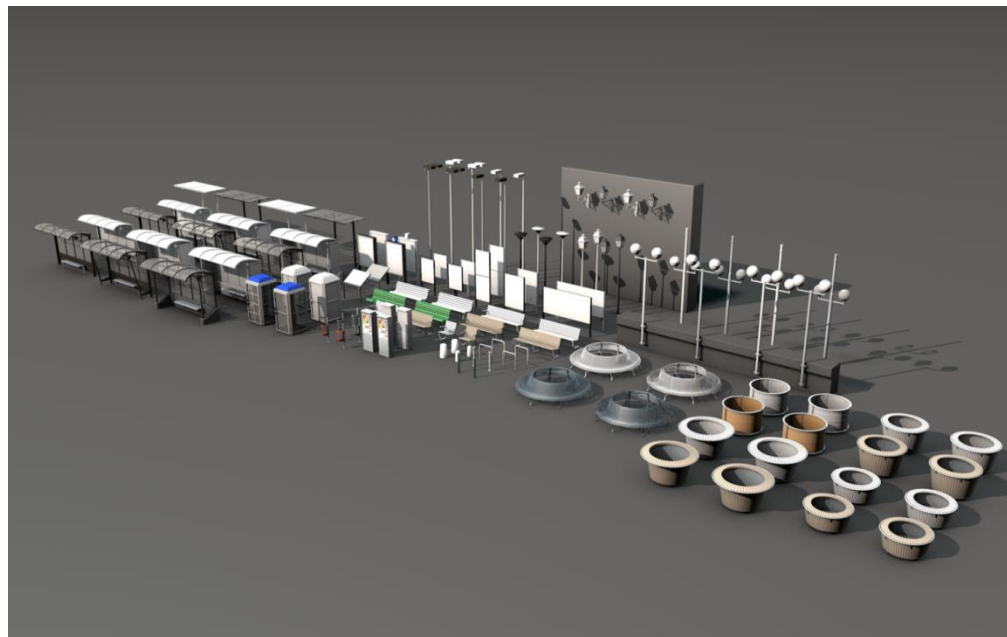
- Type d'acquisition: saisie sur la base des plans d'architectes (demande d'autorisation)
- Précision : projet
- Non texturé
- Géoréférencés
- Format: multipatch
- Mise à jour permanente
- Equivalent aux gabarit de construction



Un socle de données 3D

Mobilier urbain 3D – Caractéristique techniques

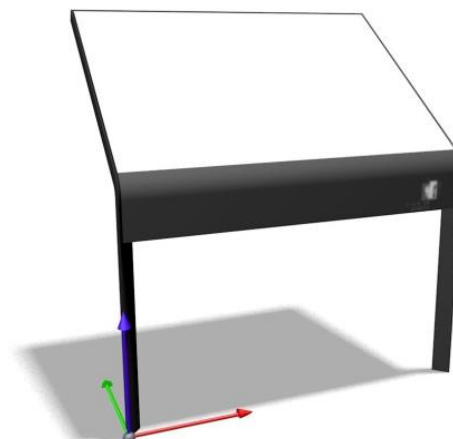
- Objets standards → acquisition 3D unique.
- Position/orientation des objets connus (gestion par les communes → insertion d'un "symbole 3D" dans la maquette).
- Formats : DWG / 3DS.
- Texturés.
- Précision : en fonction des plans disponibles.
- Plusieurs niveaux de détail modélisé.
- Les arbres suivent le même principe.



Un socle de données 3D

Mobilier urbain 3D – Bilan

- **Acquisition** peu couteuse
- **Plus-value** sur une maquette importante : donne un côté plus vivant à la maquette.
- Nécessite une **mise à jour soignée** de la part des communes.



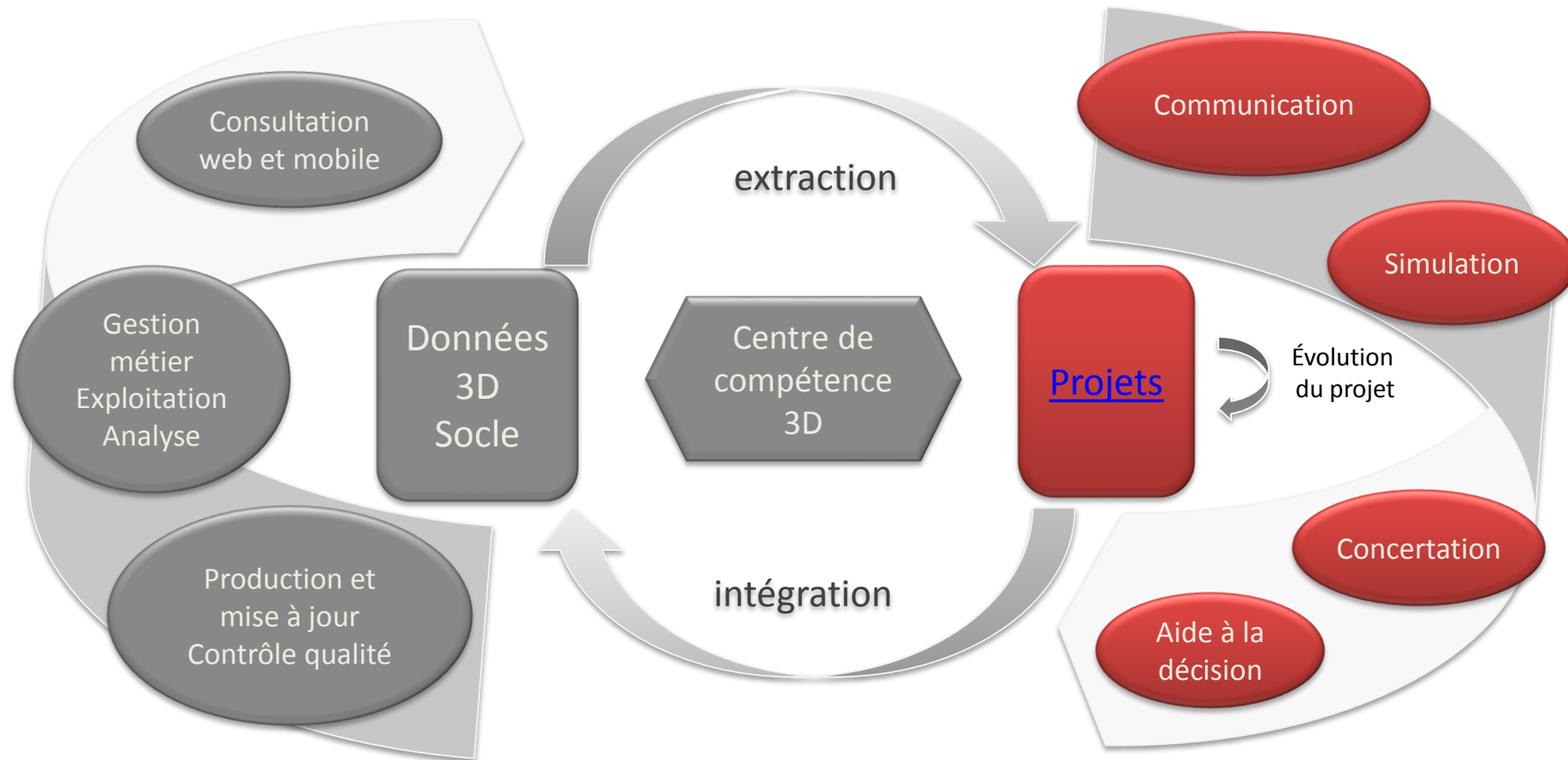
Un socle de données 3D

Acquisition de monuments par drone



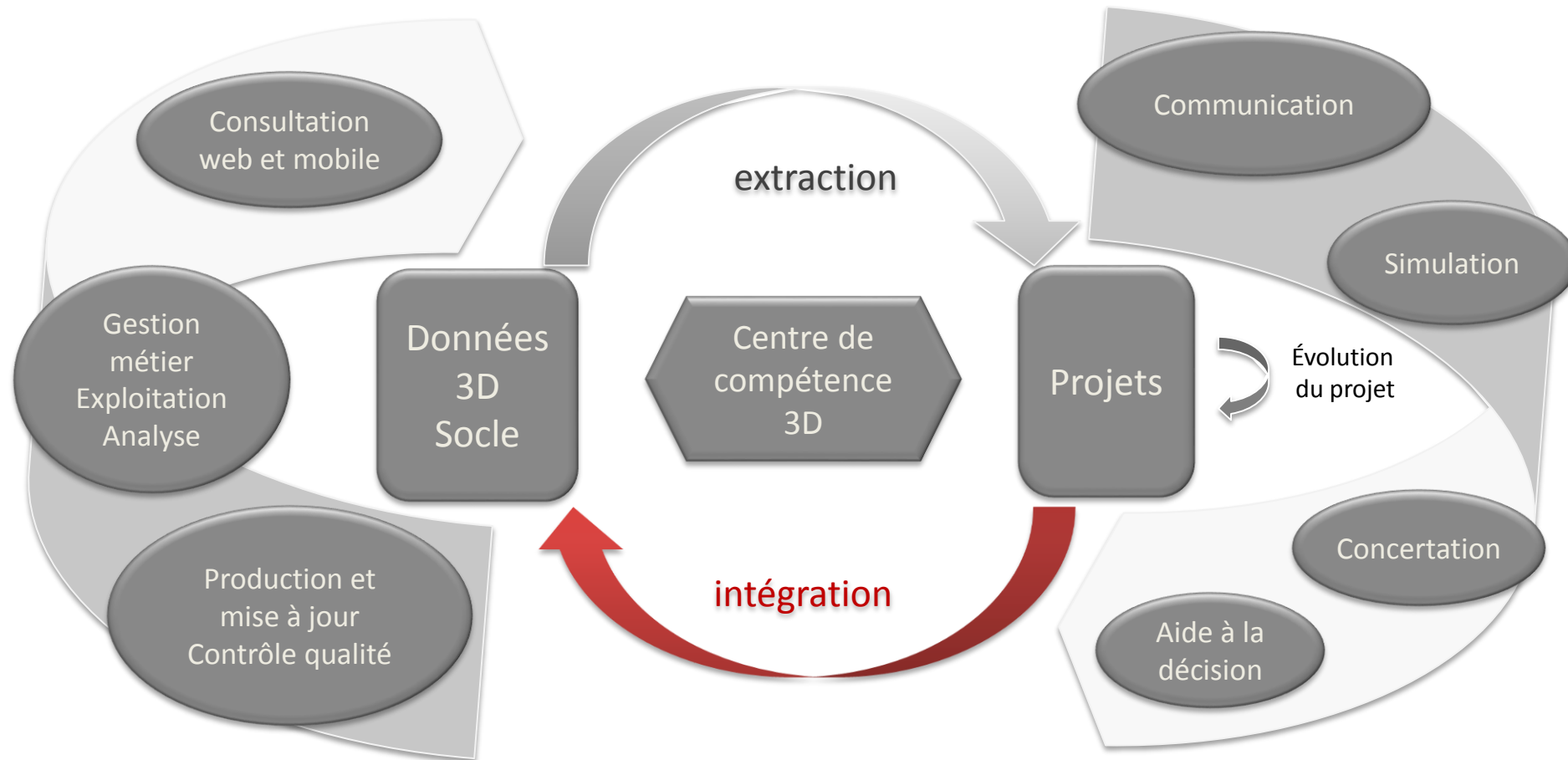


Cycle de vie de l'information 3D



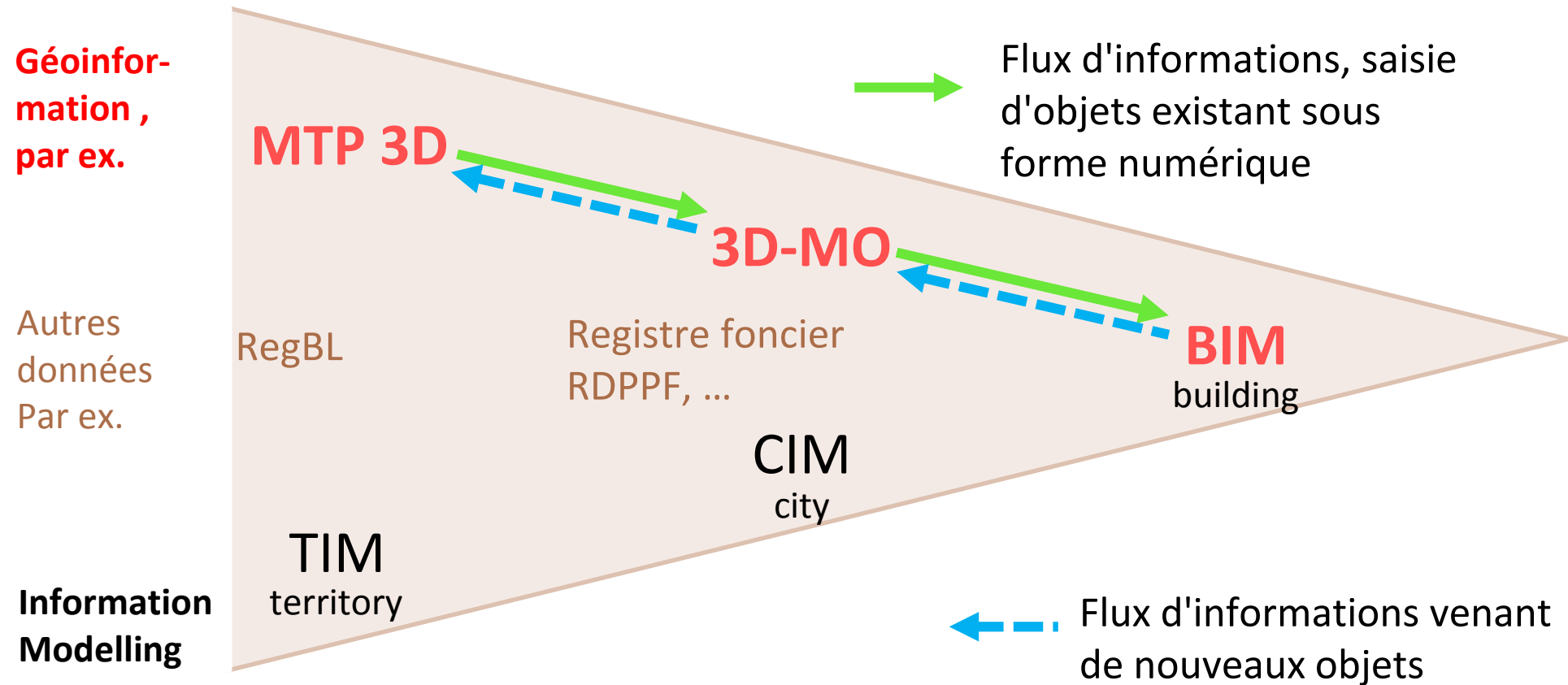


Cycle de vie de l'information 3D



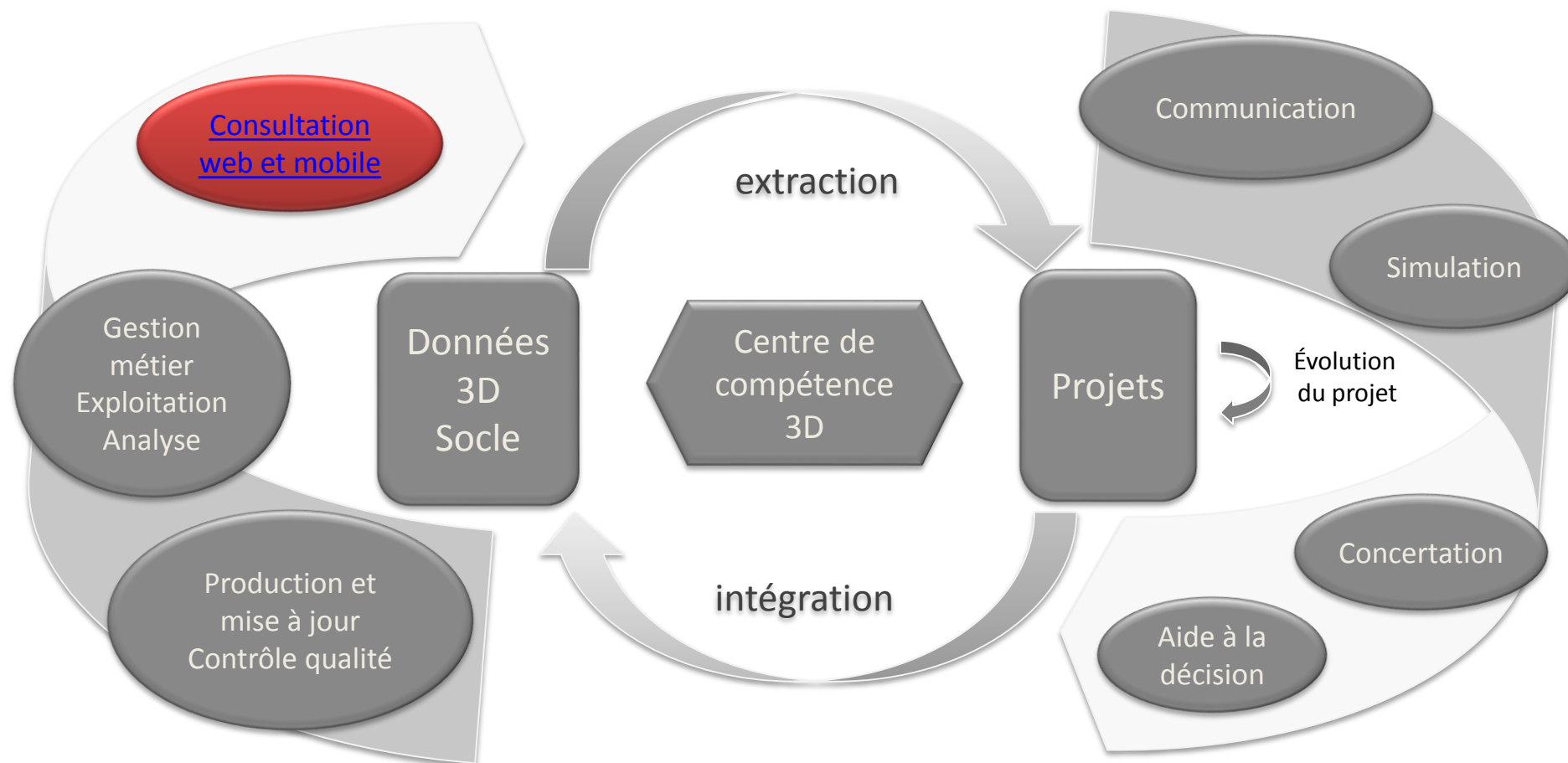


Diverses approches / modèles 3D du territoire





Cycle de vie de l'information 3D





iNovitas

infra3DRail

Acquisition et utilisation
des données 3D



9 février 2016

inspirant

innovatrice

unique

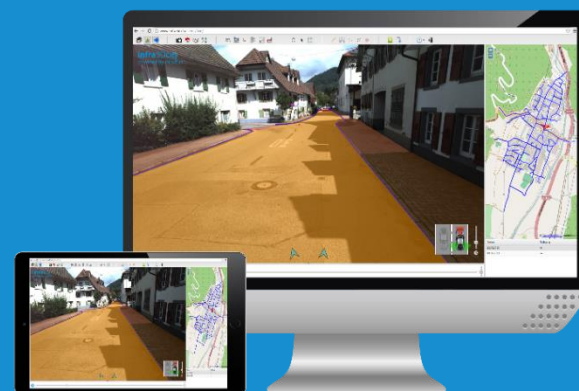
simple



iNovitas

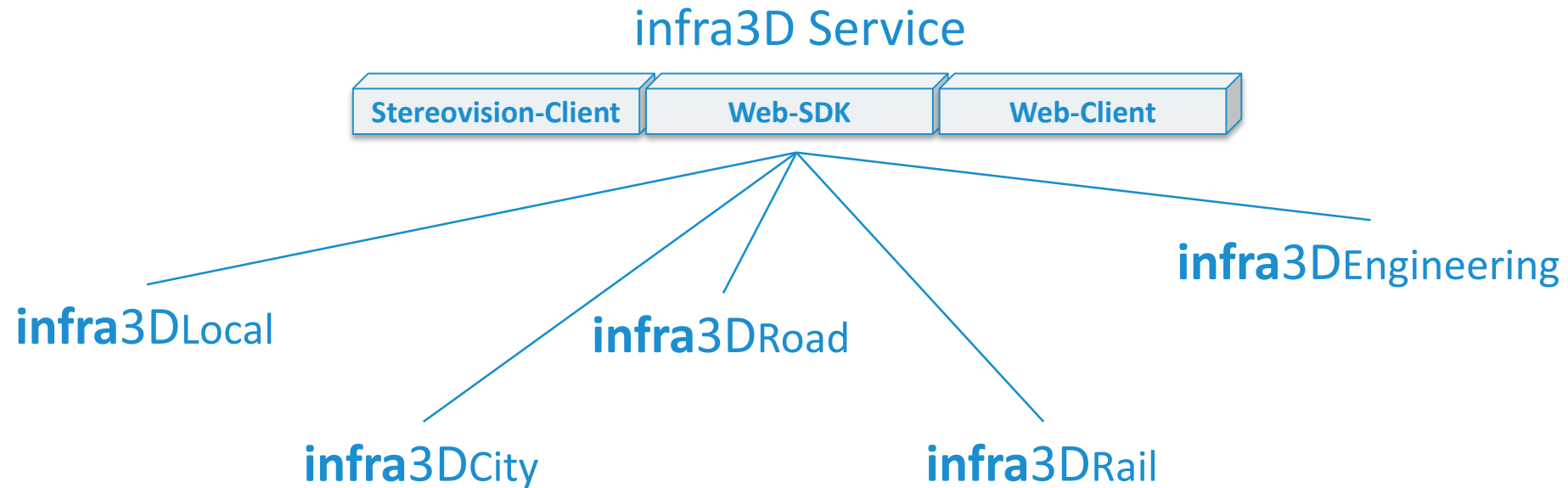
Notre vision

«Représentation de
l'infrastructure de
façon intuitive,
réelle et simple»

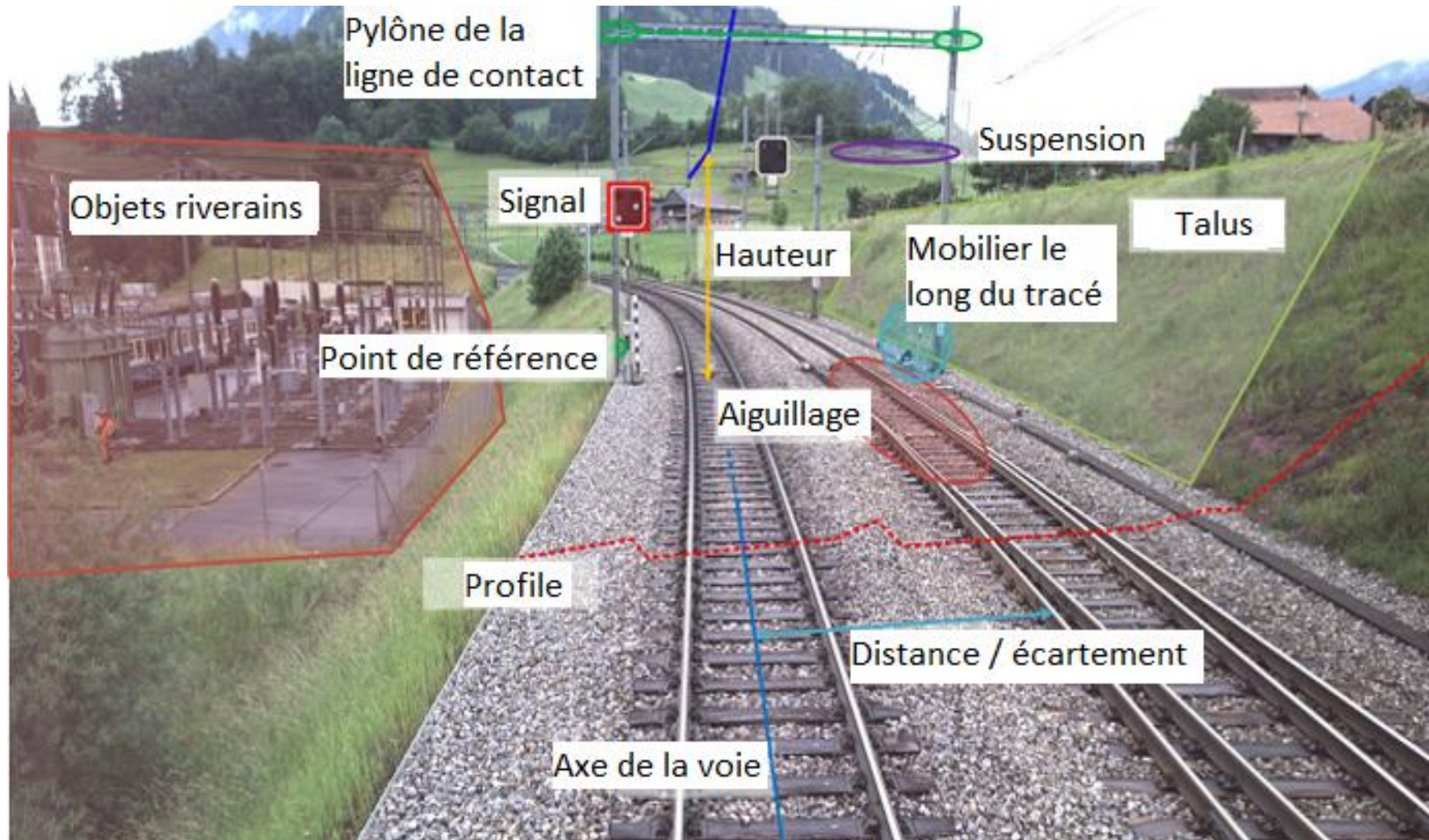


infra3D-Services: vue d'ensemble des produits

«être à jour avec les images en 3D»



Pourquoi le Mobile Mapping est basé sur les images stéréoscopiques?





iNovitas

Mobile Mapping –
comment est-ce que ça
fonctionne?



Saisie des données par infrastructure mobile

«saisie efficace»

Senseurs de navigation

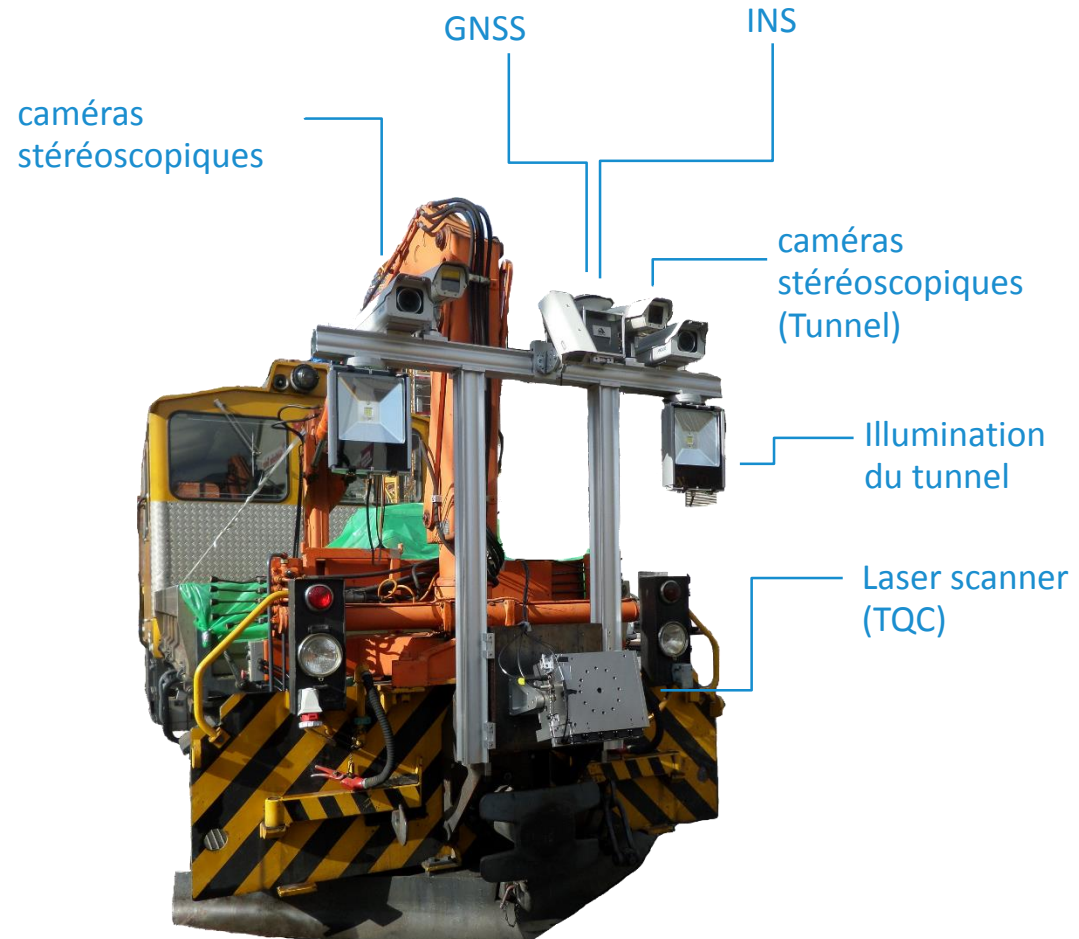
GNSS & INS

Instruments de mesure

Système de caméras
stéréoscopiques &
Laser scanner (TQC)

Déclenchement et enregistrement des données

Contrôleur et logiciel pour
l'enregistrement



Chaîne du processus avec ses composantes

«le processus d'élaboration des images»

Saisie



Enregistrement des

- Images stéréoscopiques
- Données du scanner
- Données de la navigation

Processing



Traitement

- Géoréférencer
- images stéréoscopiques

Cloud-service



Base de données infra3D



Utilisation flexible



mobile



Basé sur le web



Nuages de points



Extraction de

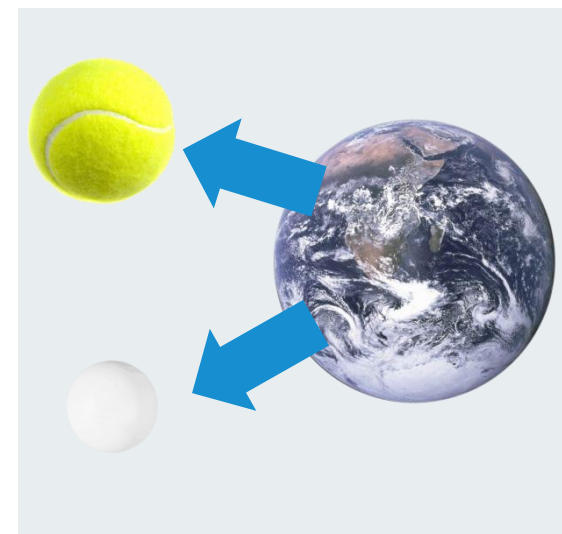
- Informations
- Coordonnées en 3D, distances, surfaces

Précision atteignable avec les images en 3D

«Précision selon les besoins spécifiques»

Relative	Distance
À l'intérieur de l'image 3D	< 1 cm

Absolue	position	altitude	3D
Géoréférenciation standard	3 – 20 cm	2 – 10 cm	
Géoréférenciation avancée	1 – 2 cm	< 1 cm	2 cm



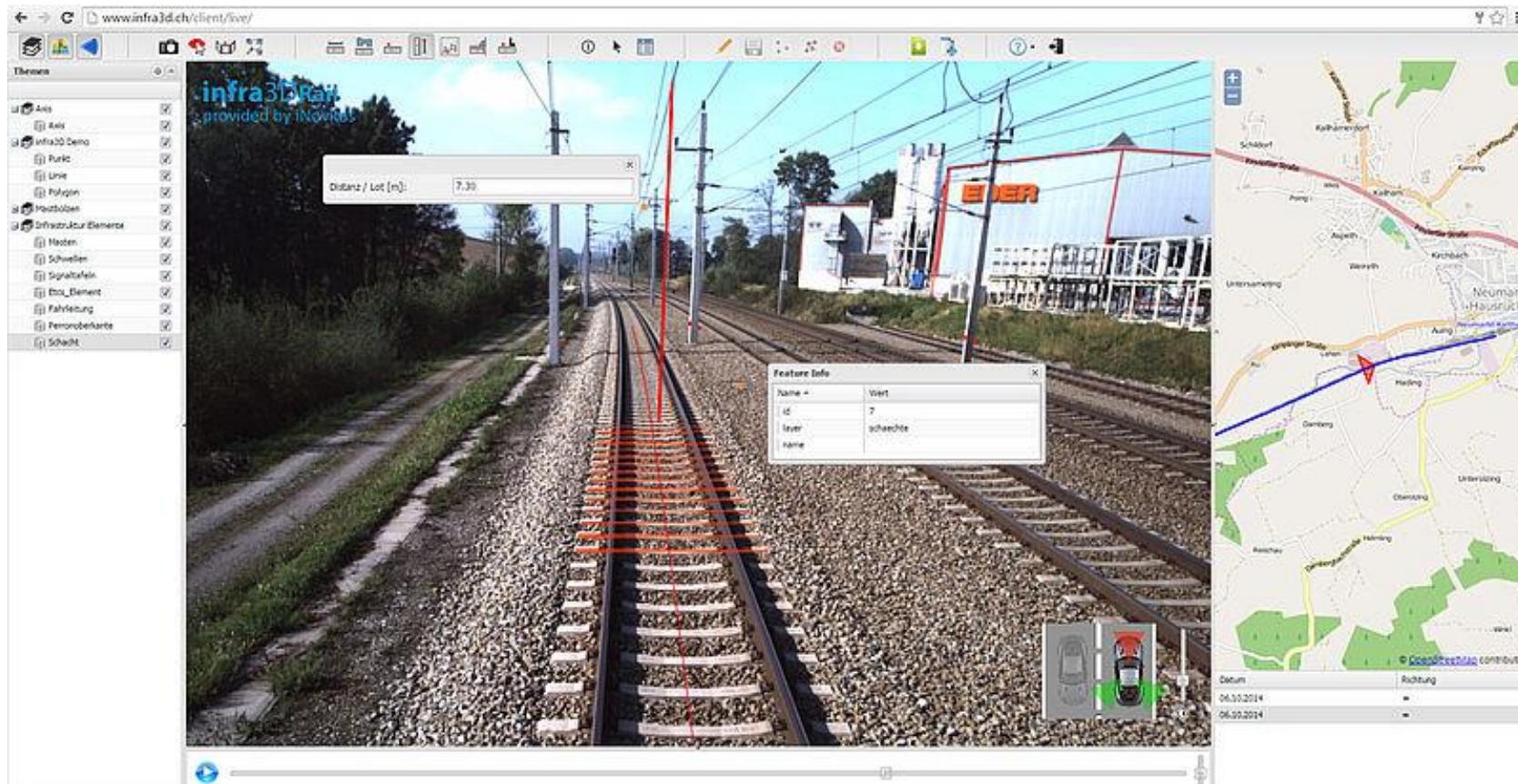
Géoréférenciation standard: La précision dépend de la constellation du signal GNSS au moment de la mensuration

Géoréférenciation avancée: la précision atteignable peut être définie par les exigences du projet. Les images peuvent être géoréférencées avec l'utilisation de points de références

Le client web infra3D

- Consultation simple avec le browser
- Mensuration de coordonnées, distances et surfaces
- Cartographier et superposition de géodonnées

DEMO TIME!



Possibilités d'utilisation

«rouler une fois– exploiter plusieurs fois»

Mobilier du rail

Saisie de l'état du couloir ferroviaire

Inspection virtuelle du terrain

Extraction des axes et comparaisons

Plans d'exécution

Saisie SIT, inventaire

Simulation 3D

Visualisation en 3D

Création de plans pour planification

Position du fil de contact

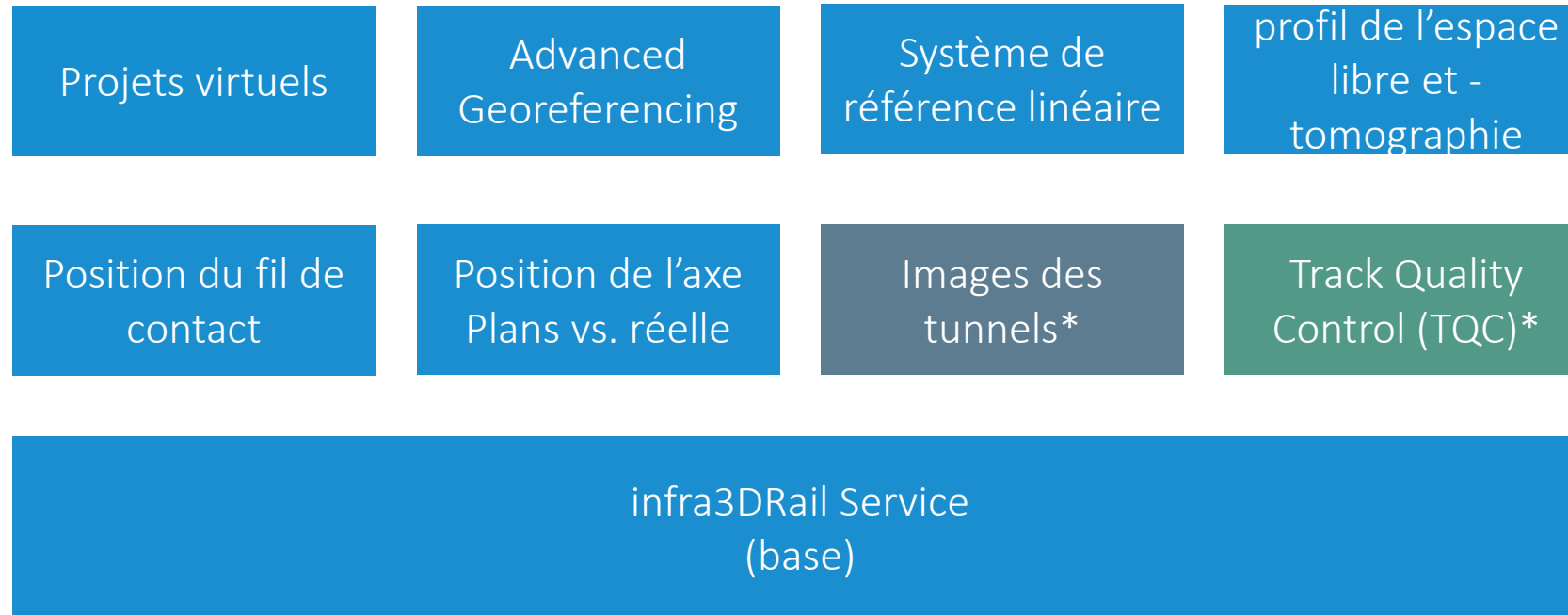
Analyse du profil de l'espace libre et -tomographie

Mensuration de base, modèle de surface, profils transversaux



infra3DRail

«modules supplémentaires»



*capteurs supplémentaires sont nécessaires

Module: Géoréférenciation avancée

«adaptation précise au système de référence choisi»

- Adaptation aux boulons des chemins de fer
- Orientation intégrée des senseurs
 - Consolidation de la trajectoire en cas d'absence du signal GNSS
 - Adaptation des images à 3D au système de référence existant
- Exemples:
 - Utilisation de points de références signalés ou naturels

Précision atteignable par la consolidation de la trajectoire:

- Pour la position: entre 1 et 2 cm
- Pour l'altitude: < 1 cm



Beispiel Einmessung Passpunkt ohne Reflektor (links) und mit aufgesetztem Reflektor (rechts)

Module: Système de référence linéaire

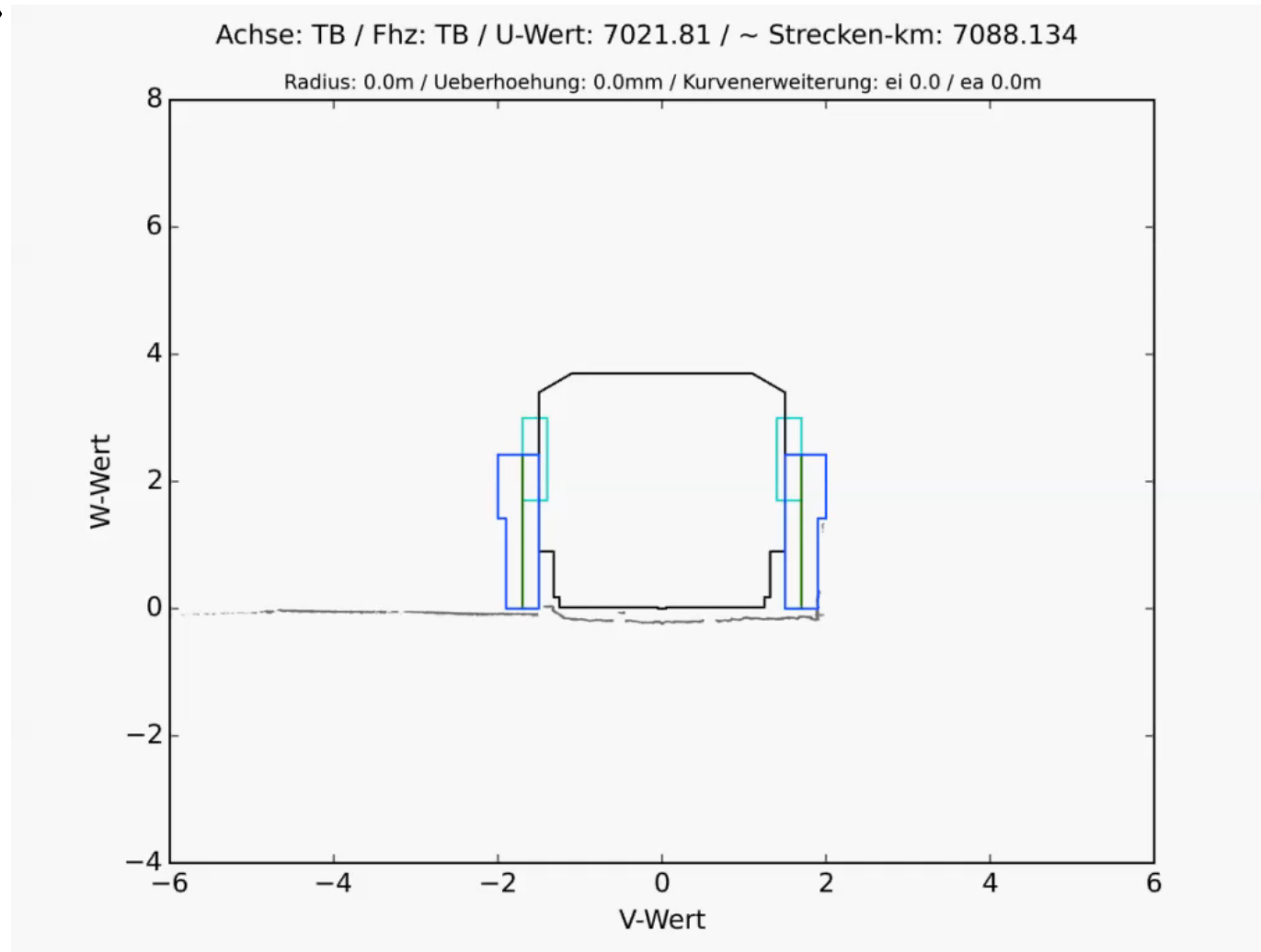
«évaluation et analyses en rapport avec les axes»



- Support de systèmes de référence propres
- Les données géographiques peuvent être digitalisées et représentées par rapport au système de référence linéaire.
- Les axes existants peuvent être utilisés ou des axes peuvent être générés à partir des données existantes
- Possibilité d'utilisation pour les axes des voies ou ceux des tronçons.

Module: profil de l'espace libre - tomographie

«exemple– analyse de l'espace libre sous forme de séquences d'images»



Extrait des références infra3DRail

Entreprise de transport	Modules	Applications
RhB	Projets virtuels, Géoréférenciation avancée, référence linéaire, fil de contact, images des tunnels, TQC	Inspections virtuelles, cartographie et inventaires, modèles du terrain, paramètres des voies
VBZ	images des tunnels, TQC	Inspections virtuelles, cartographie et inventaires, paramètres des voies
BLS	images des tunnels, Géoréférenciation avancée, référence linéaire	Inspections virtuelles, cartographie et inventaires (DfA), modèles du terrain, profils des tunnels
Appenzeller Bahnen	Projets virtuels, Géoréférenciation avancée, référence linéaire, espace libre - tomographie	Inspections virtuelles, analyse des distances DfA-Strasse, analyse de l'espace libre
FART (Centovalli Bahn)	images des tunnels, Géoréférenciation avancée, référence linéaire, espace libre-Tomographie, fil de contact	Position du fil de contact, analyse de l'espace libre
ÖBB (Pilot)	Géoréférenciation avancée, référence linéaire	Inspections virtuelles, cartographie et inventaires

Informations toujours à jours
avec nos images...

Questions?

Merci beaucoup pour
votre attention

www.inovitas.ch



iNovitas

Concevoir un projet d'architecture en 3D,
Quels gains?
Quelles difficultés?



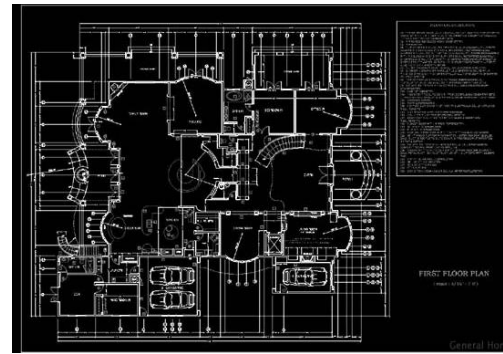
Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?

- Diplômé de l'EPFL 2015
- Architecte indépendant sur Genève
- Génération de transition sur les méthodes de travail

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?



Esquisses sur papier ou
tablette graphique



Développement et maturation
du projet sous forme de plans,
coupes et élévations 2d



Image 3d de communication
composée une fois le projet
terminé

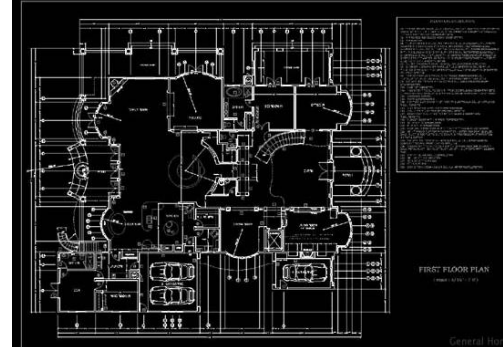
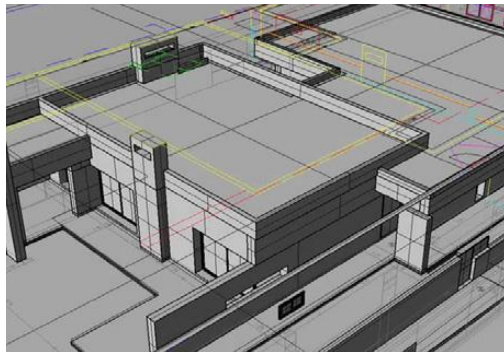
Approche classique

APA-GE.ch
Florent Devaux

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?

Génération de vues 2d pour les autorisations et l'exécution

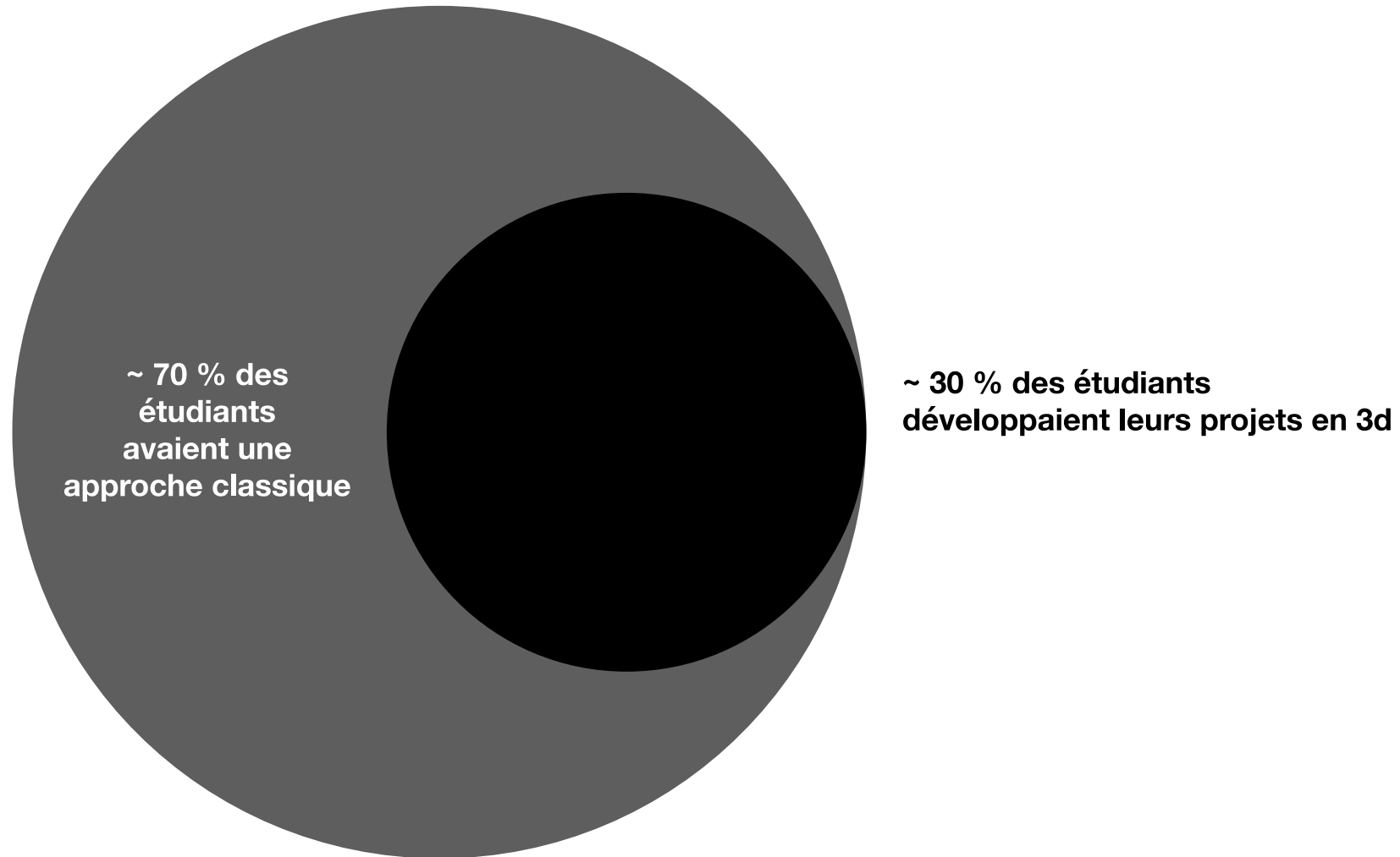
Rendu 3d de communication



Développement et maturation
du projet directement en 3d

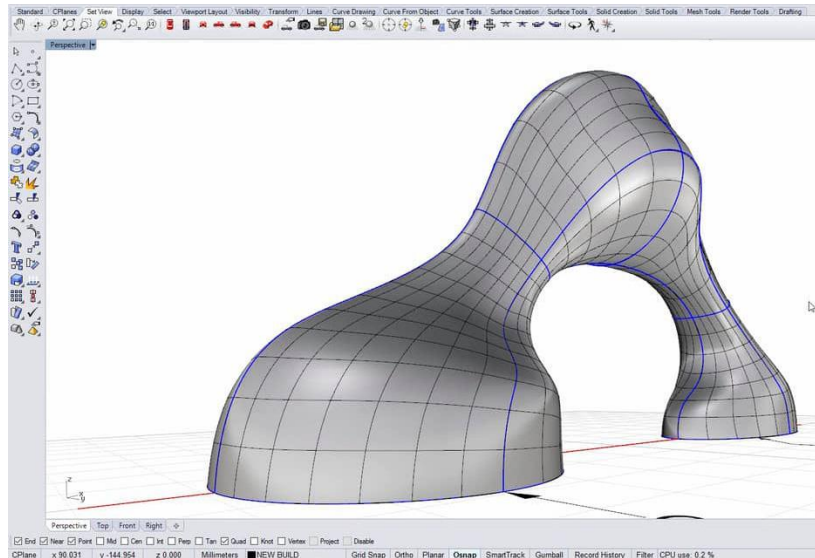
Approche inverse

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?



Utilisation des deux approches (EPFL master 2015)

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?



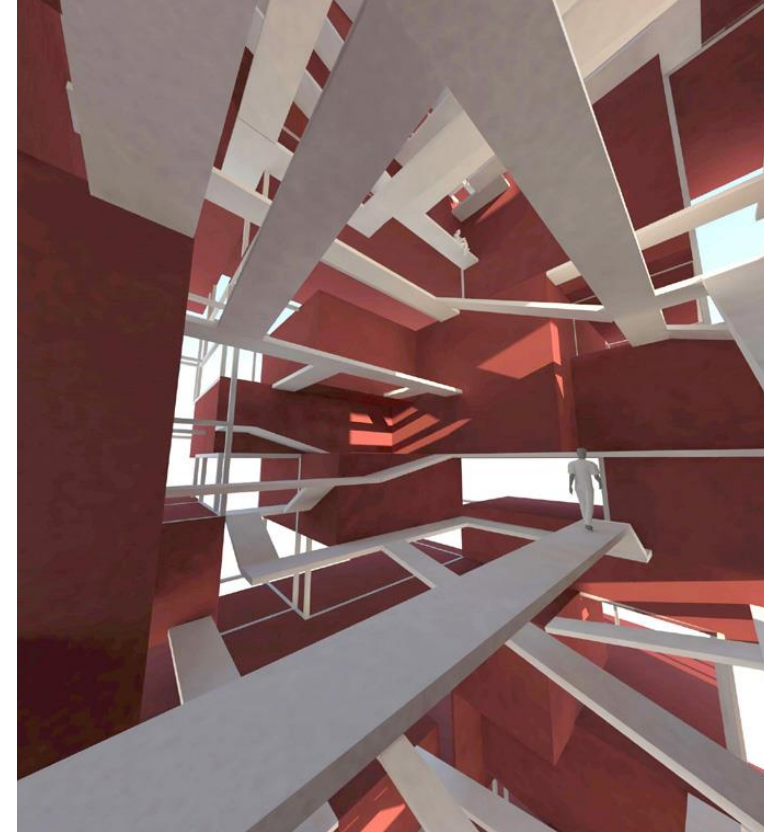
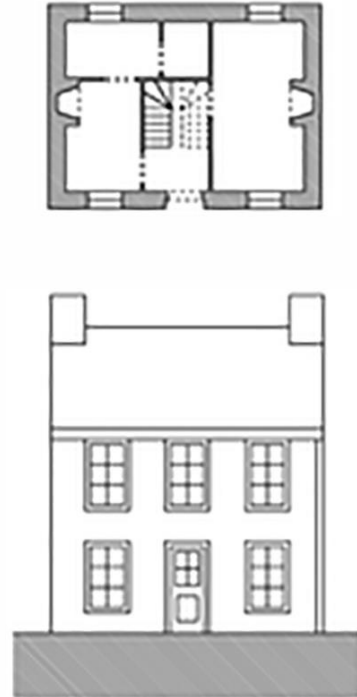
Comme le potier...

Un outil de sculpture

Source: 3d: Dave Schultze

APA-GE.ch
Florent Devaux

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains ? Quelles difficultés ?

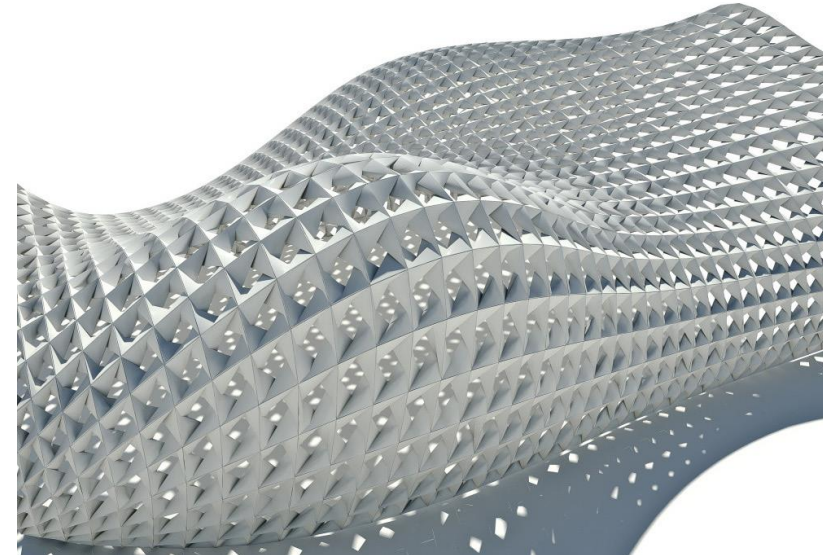
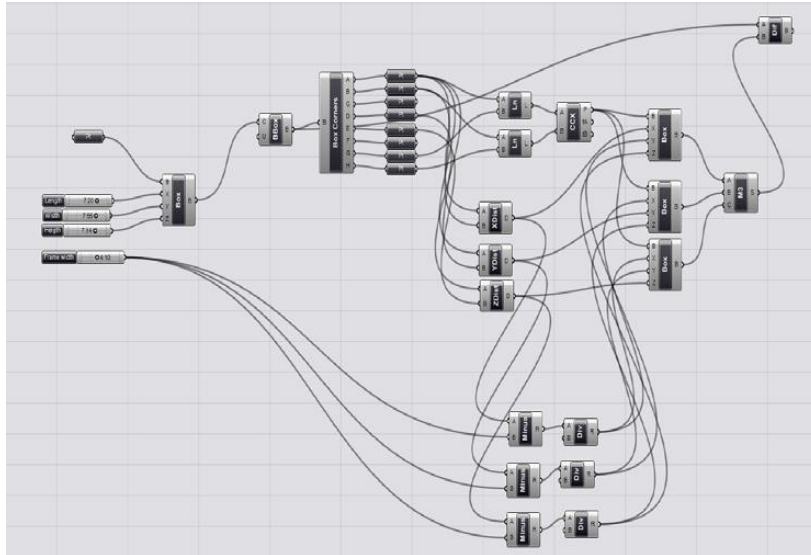


Travailler en 2d induit une réflexion fragmentée par plans, inadaptée aux objets complexes.
Le travail d'un objet directement en 3d permet de se libérer de cette contrainte.

La fin des plans de référence

APA-GE.ch
Florent Devaux

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?



En architecture paramétrique, il n'est plus possible de travailler en 2d car il n'y a plus de plan de référence.

Architecture paramétrique

APA-GE.ch
Florent Devaux

Source: 3d: Ryan Hundt

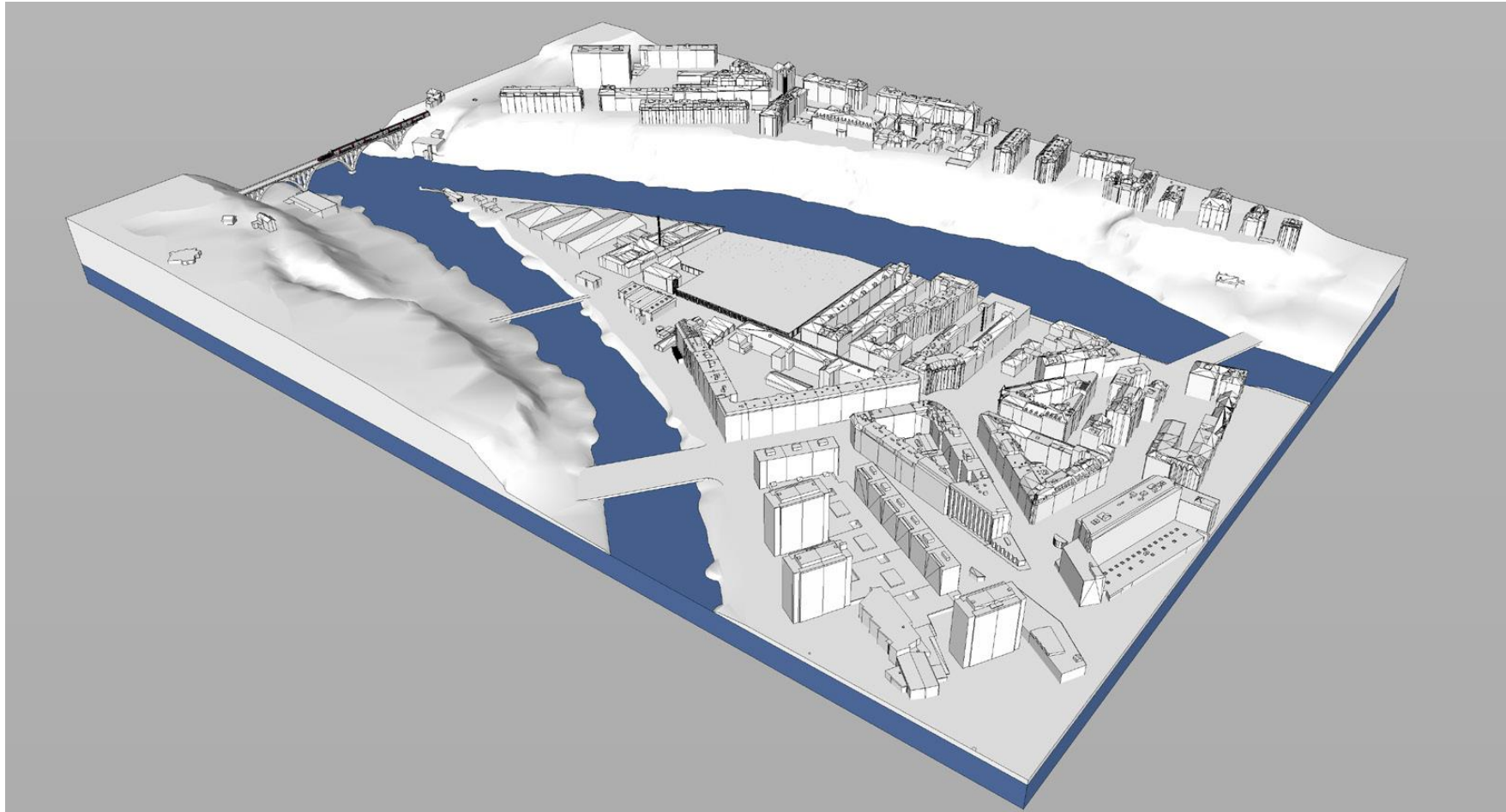
Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?



En 3d, on passe d'une projection mentale à une projection informatique. On perd en capacité de conception mentale: c'est un appauvrissement. Mais cela permet de gérer des formes plus complexes.

Externalisation de la projection mentale

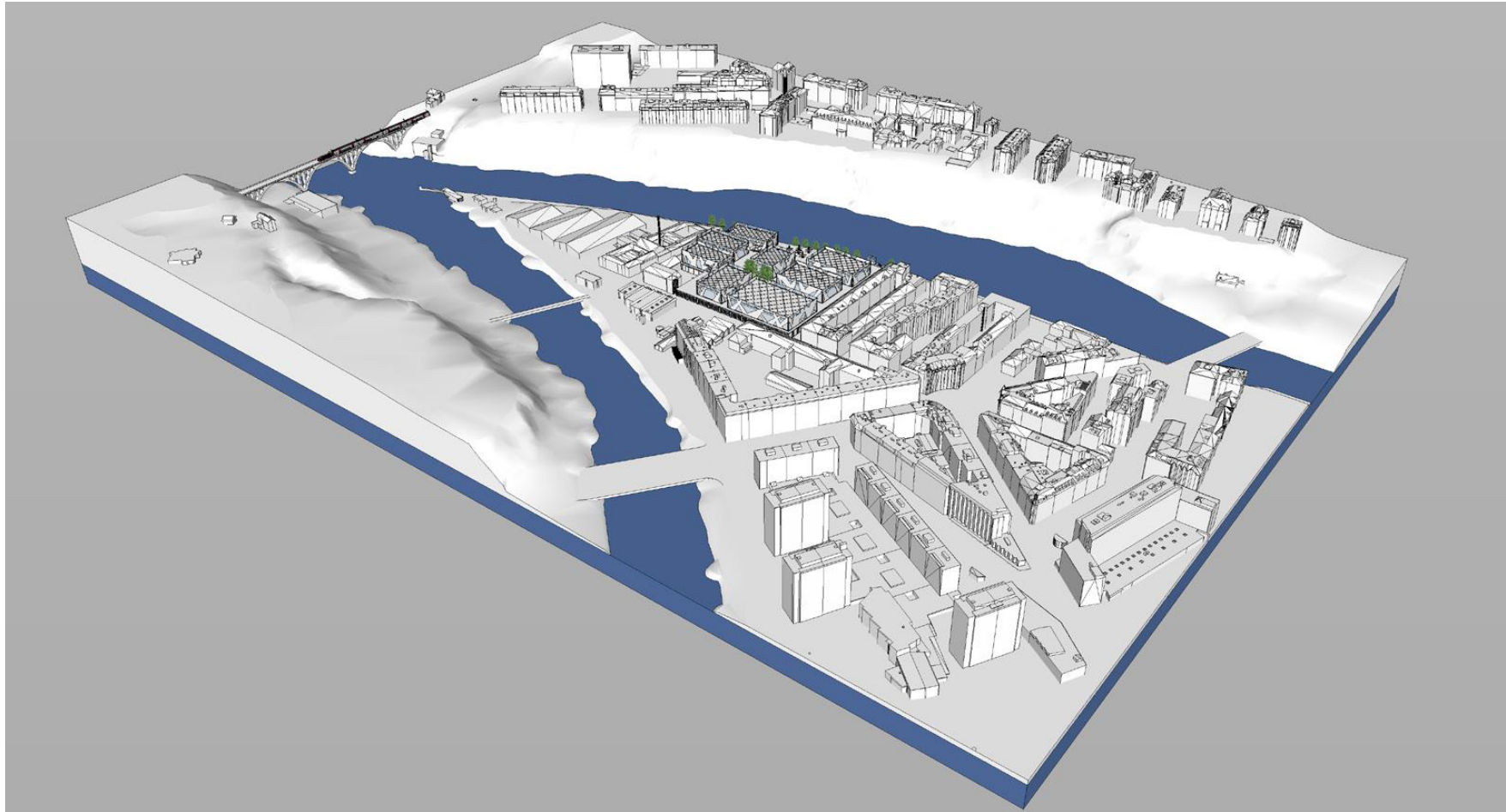
APA-GE.ch
Florent Devaux



La 3d permet d'exploiter des sources géomatiques plus riches en matière de contexte...

Intégration et visite virtuelle 1/2

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?



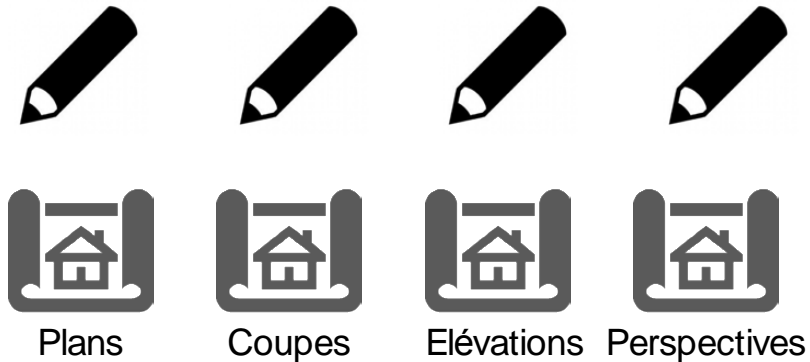
... d'intégrer au mieux la construction et de proposer des visites virtuelles.

Intégration et visite virtuelle 2/2

La grande force de la 3d est la facilité de modification du projet.

2d 3d

Edition manuelle de
l'ensemble des vues



Mise à jour automatique des vues

Modification unique
du modèle 3d



Mise à jour automatique de
toutes les vues



Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?

3d = zéro incohérence entre plans, coupes et élévations



Cohérence des plans

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?



Gain de temps et précision dans la réalisation des maquettes
grâce au CAD/CAM

Bonus pour les maquettes 1/2

APA-GE.ch
Florent Devaux

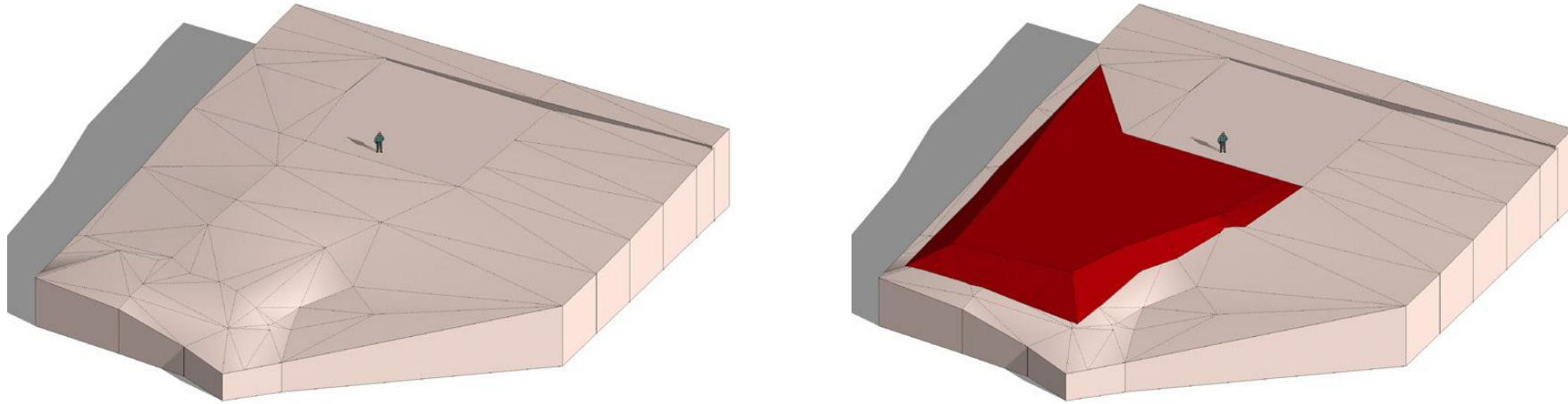
Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains ? Quelles difficultés ?



Bonus pour les maquettes 2/2

APA-GE.ch
Florent Devaux

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?



La 3d facilite les calculs de volumes et de coefficients ainsi que les contrôles de gabarits pour les objets complexes.

Bonus pour les calculs et les contrôles

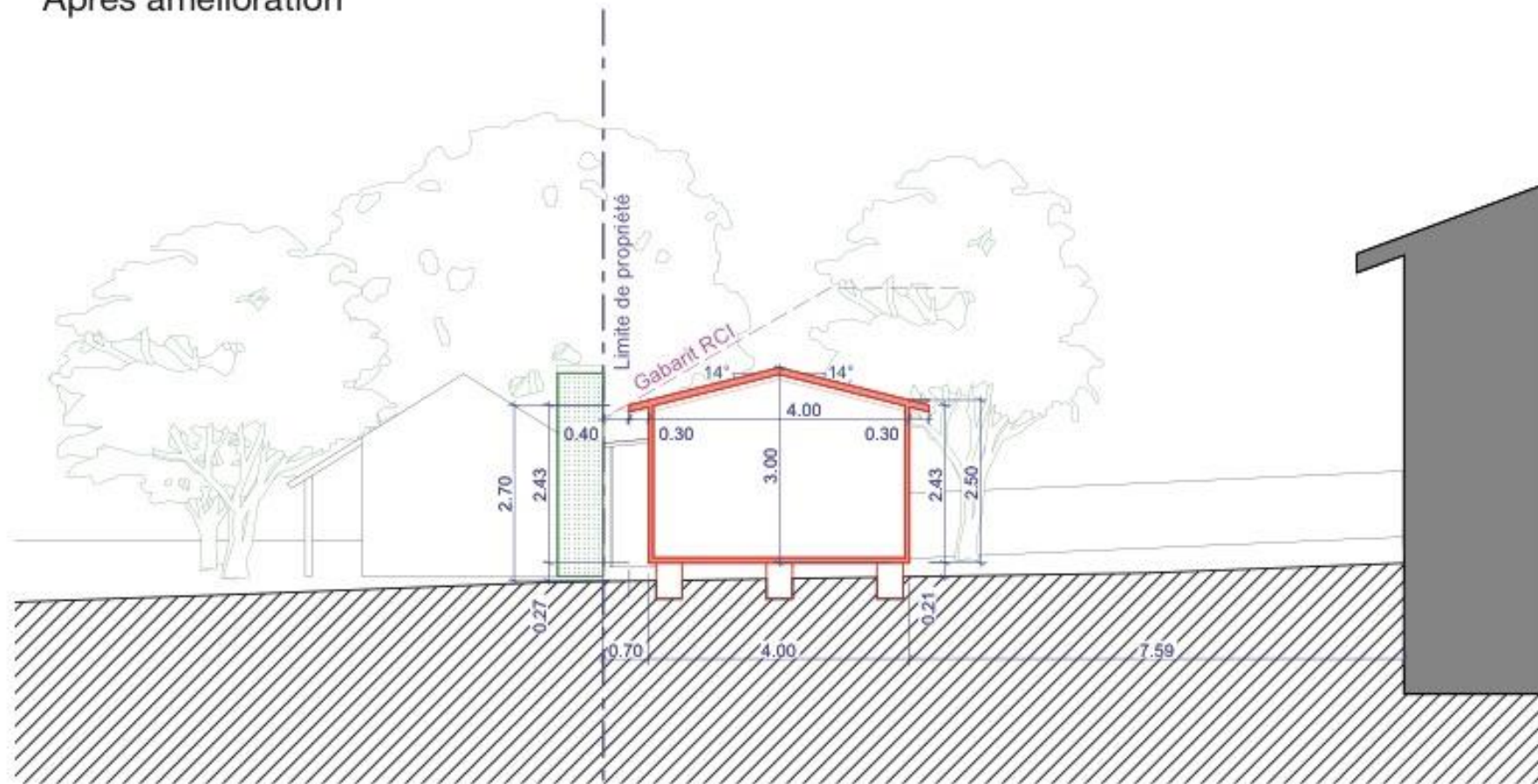
APA-GE.ch
Florent Devaux

En sortie...



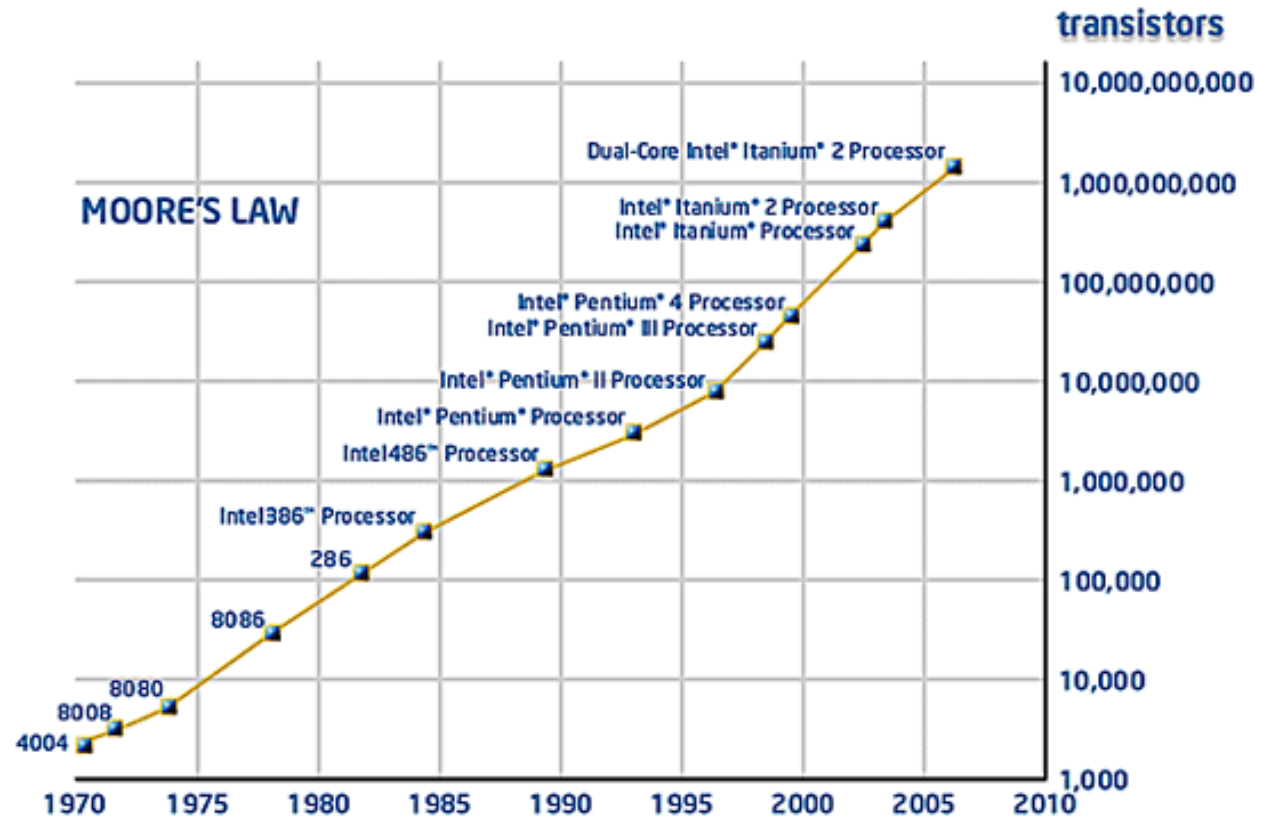
Les programmes 3d actuels produisent des plans 2d trop pauvres.

Après amélioration



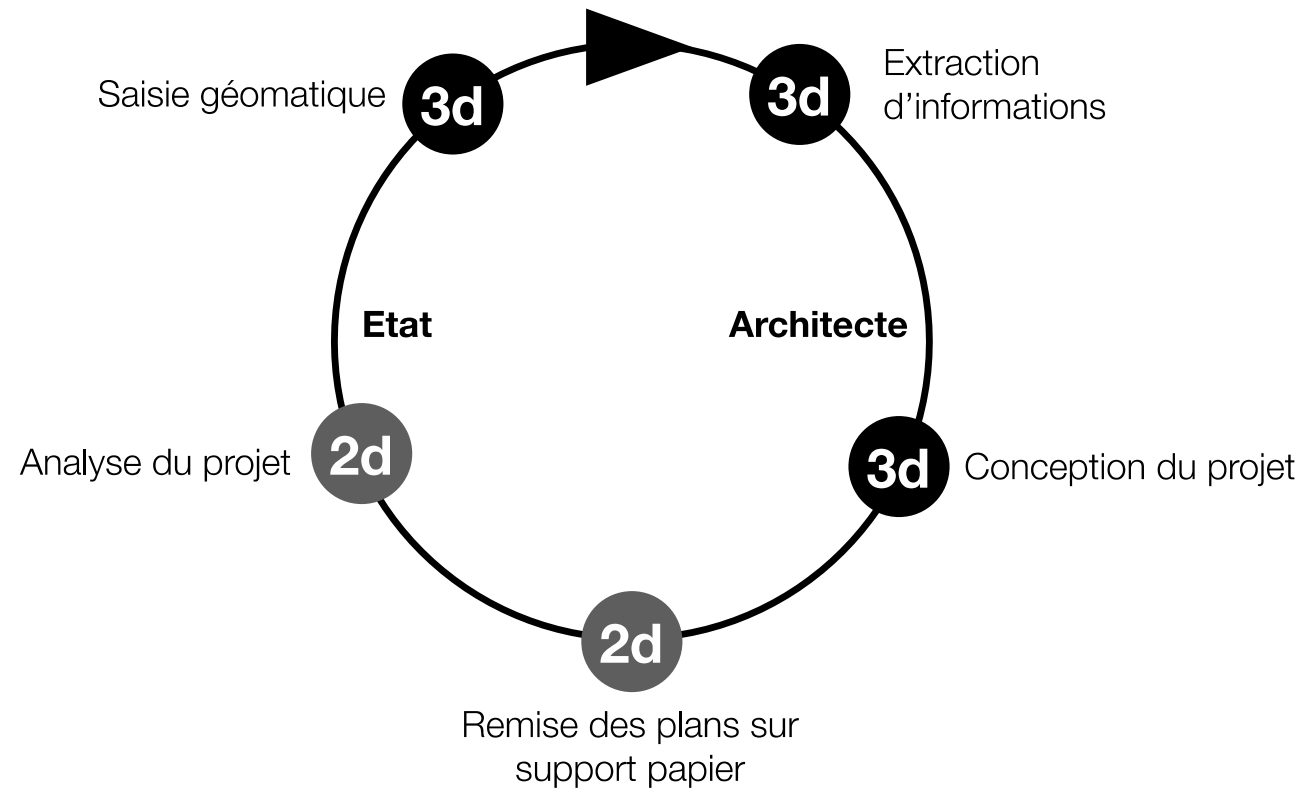
Une reprise graphique manuelle est souvent nécessaire.
Elle casse la dynamique d'automatisation.

Concevoir un projet d'architecture en 3d
Quels gains? Quelles difficultés?



Un frein technologique

Aujourd'hui



Demain ?

