

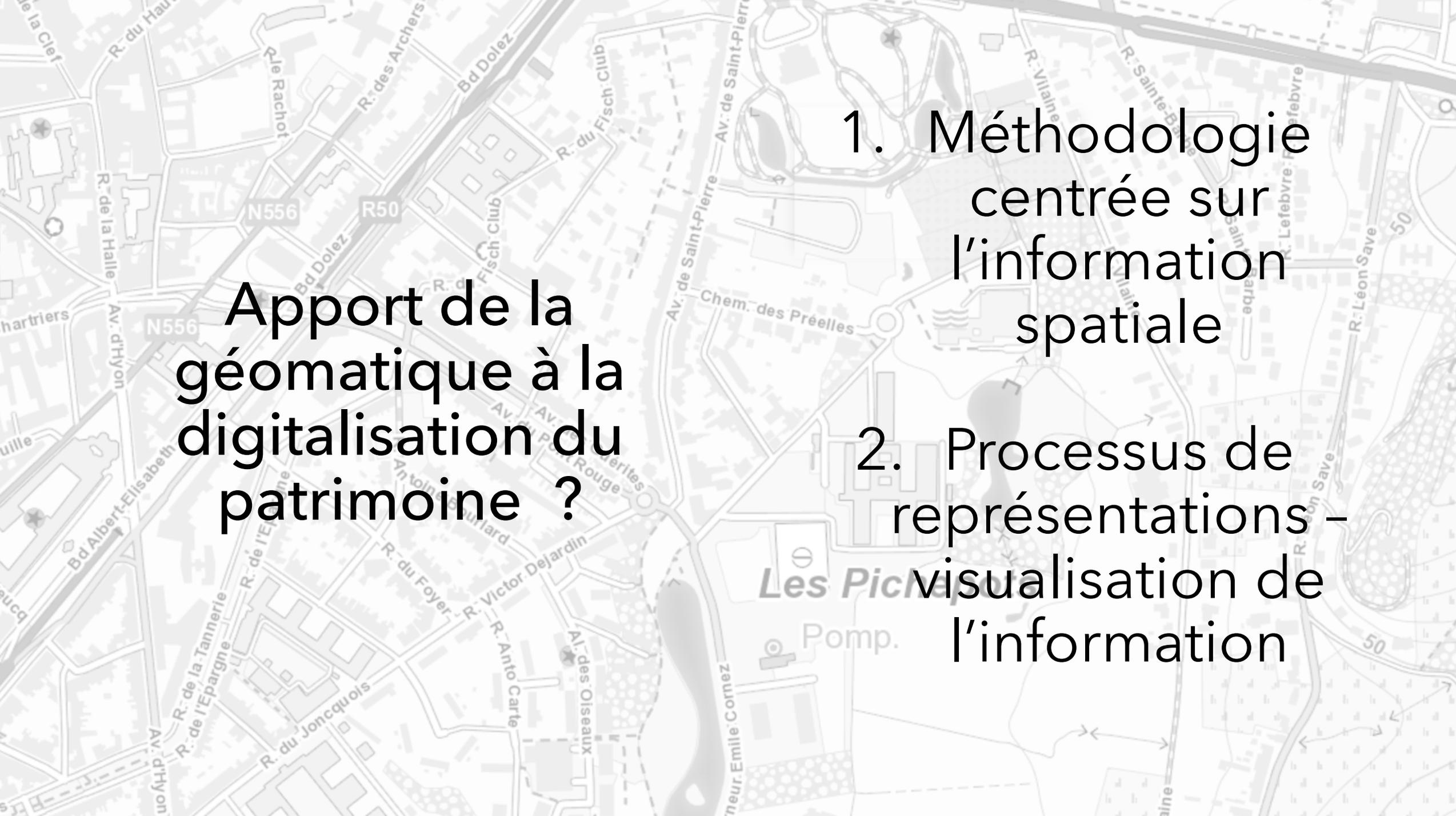
Digitalisation du patrimoine et géomatique, pour une traçabilité des sources numériques.

Pierre Hallot
UR Art, Archéologie et Patrimoine



Cultures et Patrimoine numérique
Nantes Digital Week #2, 17 septembre 2020

Hôtel de Ville de Verviers, 2018



Apport de la géomatique à la digitalisation du patrimoine ?

1. Méthodologie centrée sur l'information spatiale

2. Processus de représentations – visualisation de l'information

Authenticité

Quel lien avec
le patrimoine ?

Valeurs

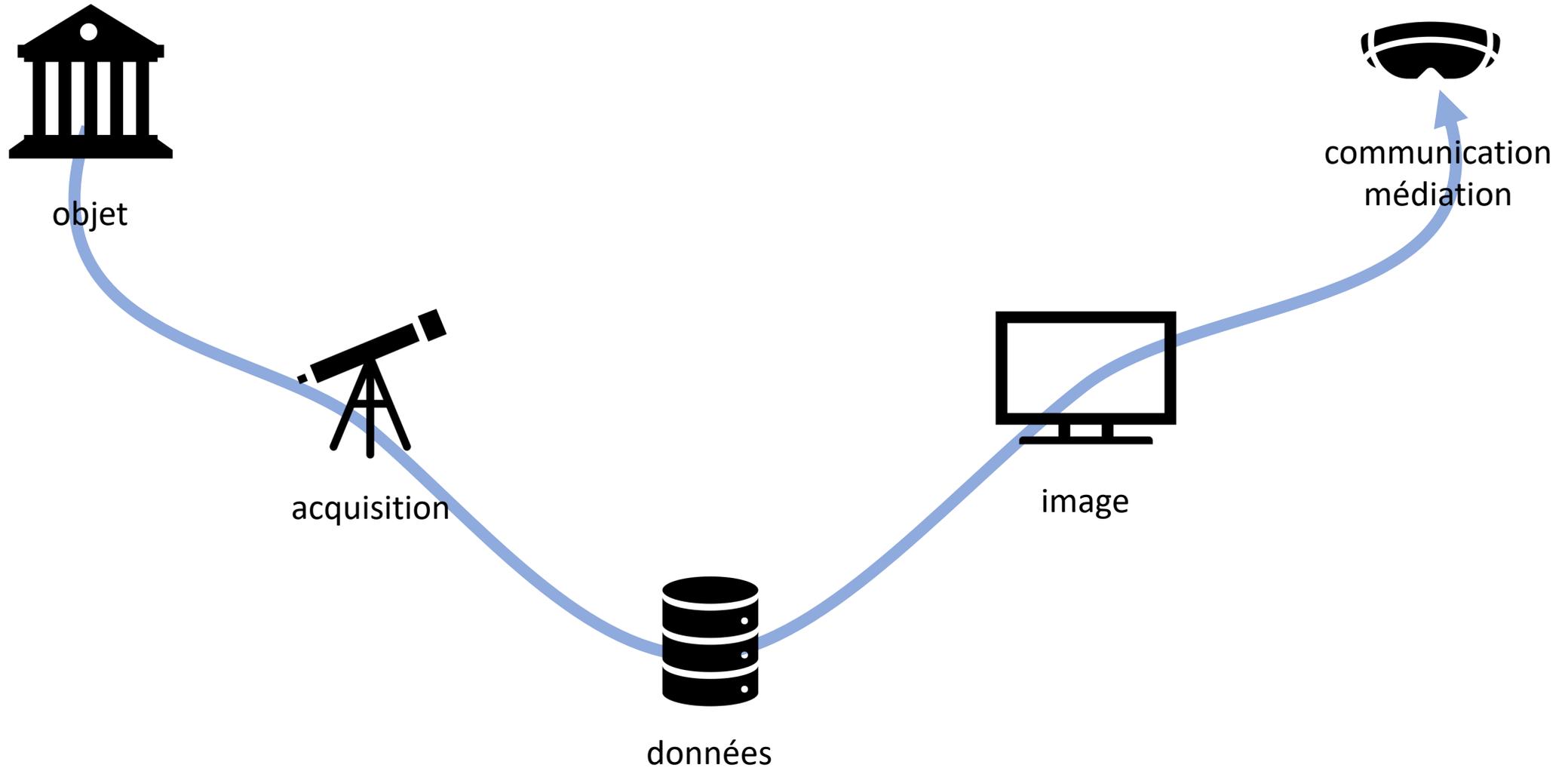
1. Méthodologie
centrée sur
l'information
spatiale

2. Processus de
représentations –
visualisation de
l'information

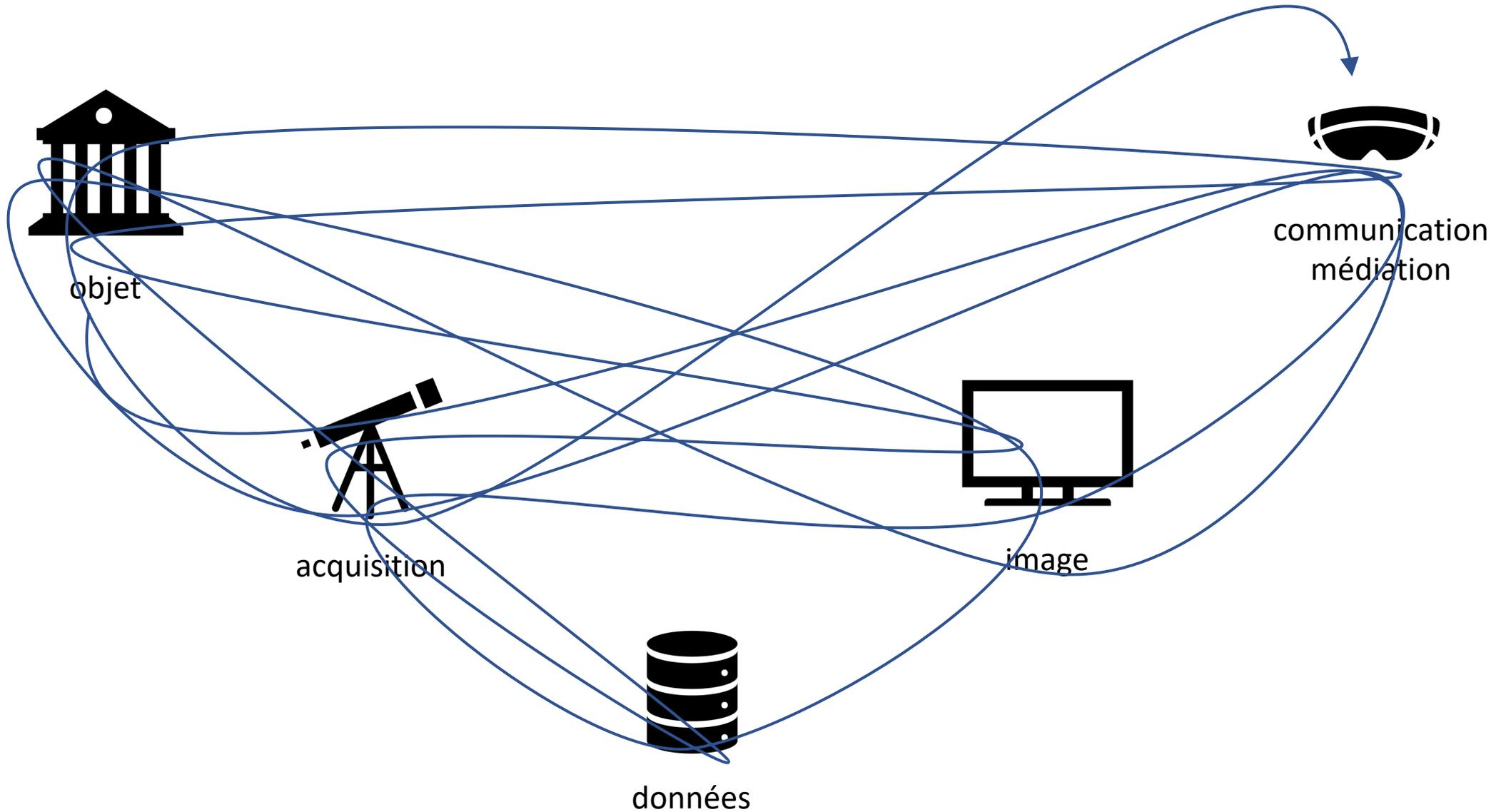
la géomatique étudie
l'acquisition, la modélisation, le stockage,
le traitement, la diffusion
de l'information à caractère spatiale



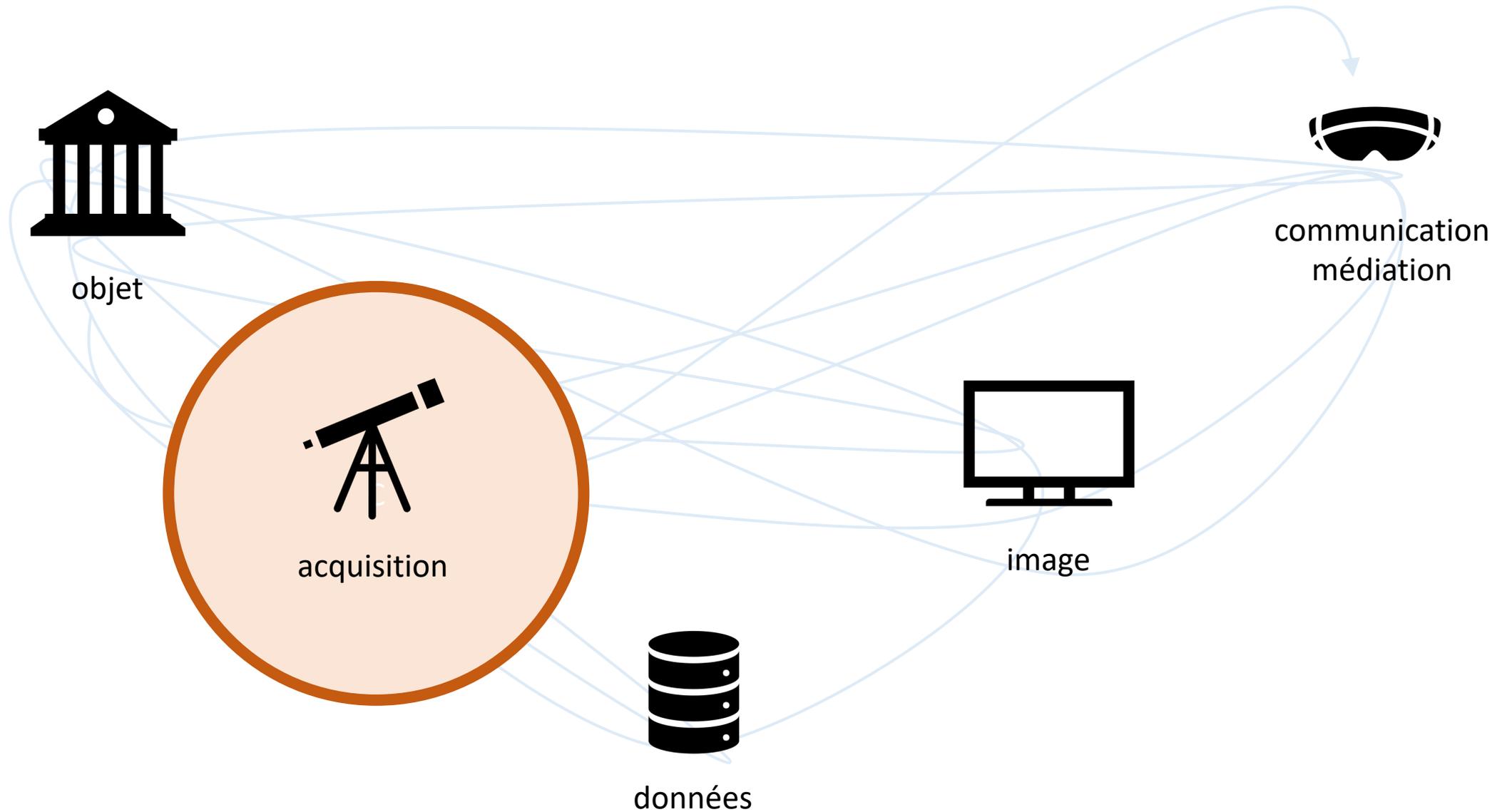
Une succession dans les processus de création, de gestion et de diffusion de données



la réalité est souvent plus compliquée...



commençons par l'acquisition...



Authenticité ?

VALUES AND AUTHENTICITY

Authenticité ?

9. Conservation of cultural heritage in all its forms and historical periods is rooted in the values attributed to the heritage. Our ability to understand these values depends, in part, on the degree to which information sources about these values may be understood as credible or truthful. Knowledge and understanding of these sources of information, in relation to original and subsequent characteristics of the cultural heritage, and their meaning, is a requisite basis for assessing all aspects of authenticity.

VALUES AND AUTHENTICITY

9. Conservation of cultural heritage in all its forms and historical periods is rooted in the values attributed to the heritage. Our ability to understand these values depends, in part, on the degree to which information sources about these values may be understood as credible or truthful. Knowledge and understanding of these sources of information, in relation to original and subsequent characteristics of the cultural heritage, and their meaning, is a requisite basis for assessing all aspects of authenticity.

Authenticité ?

VALUES AND AUTHENTICITY

9. Conservation of cultural heritage in all its forms and historical periods is rooted in the values attributed to the heritage. Our ability to understand these values depends, in part, on the degree to which information sources about these values may be understood as credible or truthful.

Source ?

Knowledge and understanding of these sources of information, in relation to original and subsequent characteristics of the cultural heritage, and their meaning, is a requisite basis for assessing all aspects of authenticity.

Fiabilité
des
sources ?

Crédibilité ?
Véracité ?

VALUES AND AUTHENTICITY

12. Therefore, it is of the highest importance and urgency that, within each culture, recognition be accorded to the specific nature of its heritage values and **the credibility and truthfulness of related information sources.**

Quid des données issues de
la numérisation du
patrimoine ?

[ROTATION LOCKED]

Ces sources
sont-elles

fiables ?
crédibles ?

The image shows a panoramic view of a grand, curved interior space. The ceiling is a prominent feature, composed of multiple layers of dark, curved wooden beams that create a ribbed, vaulted effect. The floor is made of large, square tiles in a checkered pattern of light and dark shades. On the right side, a spiral staircase with a dark wooden handrail and an ornate metal balustrade leads upwards. In the center, there are several dark wooden doors with glass panes, some of which are open, revealing other rooms. The walls are a light, neutral color, and the overall atmosphere is one of historical elegance and architectural complexity.

Ces sources
sont-elles

fiables ?
crédibles ?

Mesure de
l'écart entre
l'image
produite et
l'objet mesuré.

*Toujours
possible ?*

*Sur la base de
quels seuils ?*

*Comment
homogénéiser
cette pratique ?*

An aerial 3D point cloud of a building, showing the roof and walls. A white silhouette of the building's footprint is overlaid on the point cloud. The image is in black and white.

La plupart des
représentations du
patrimoine ne sont
pas contrôlées
géométriquement
ou sémantiquement

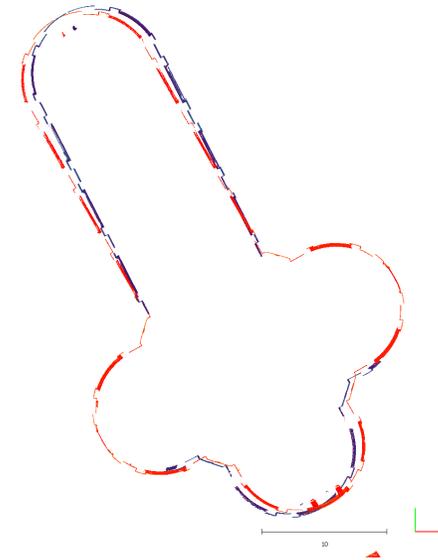
*Une vision de
communication
dans un contexte
donné*

0 m 2 m 4 m 6 m 8 m 10 m

Quel impact ces
contrôles ont-ils sur les
représentations
numériques ?



Contrôle colorimétrique et égalisation



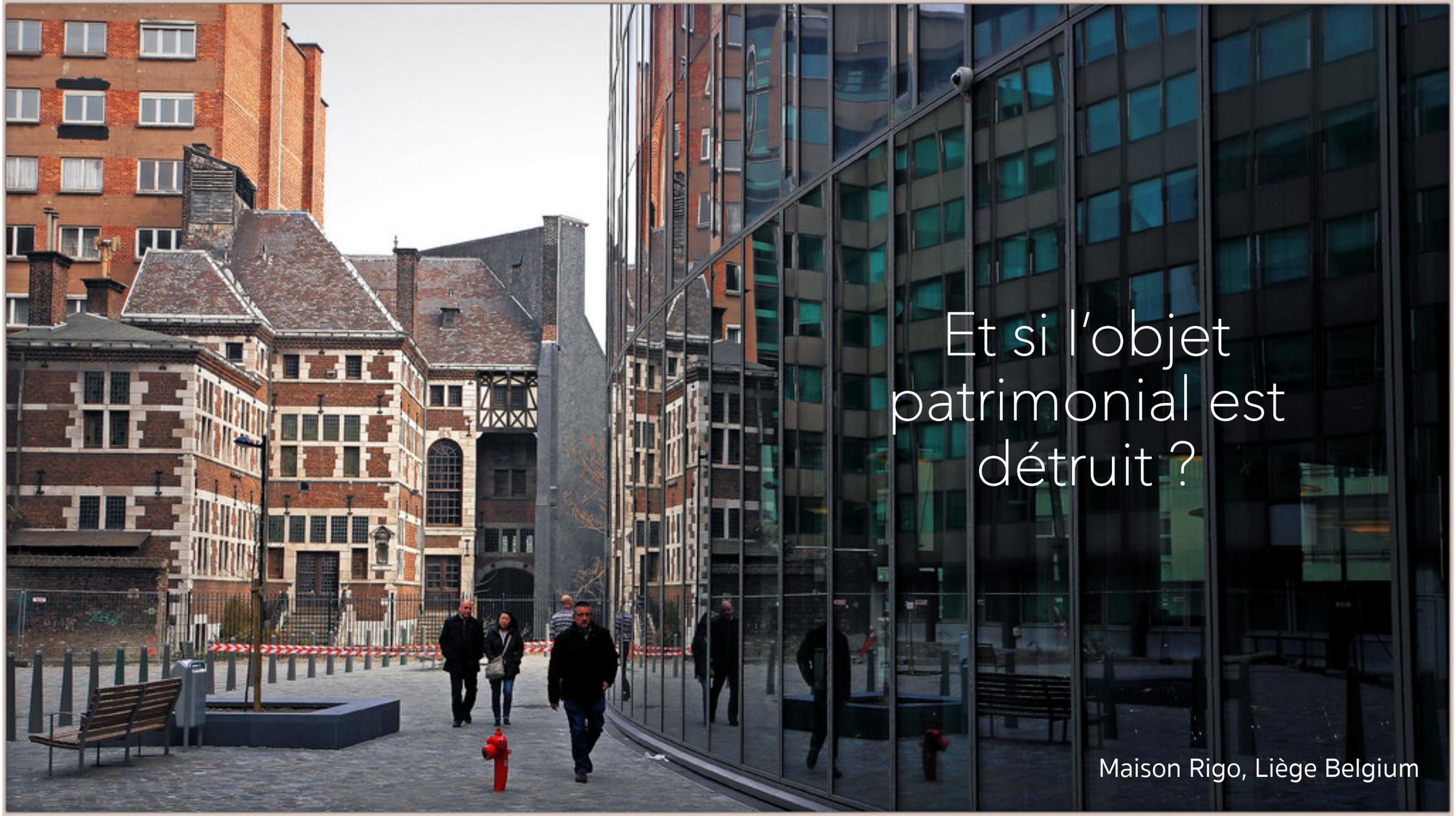
Contrôle géométrique de l'assemblage

Et si la
documentation
produite n'est pas
satisfaisante ?

*Retour sur site,
acquisition avec
un matériel
différent,
adéquat,
nouveau cahier
de charges*

Modèle photogrammétrique 3D
Exploitation préliminaire

TT96 - Pillar Hall



Et si l'objet
patrimonial est
détruit ?

Maison Rigo, Liège Belgium



Projet
VP-Num

*Étude des
valeurs portées
par les
représentations
numérique du
patrimoine*



« La maison Rigo, à Liège », in *Dérivations*, numéro 4, juin 2017, pp. 196-203. ISSN : 2466-5983.

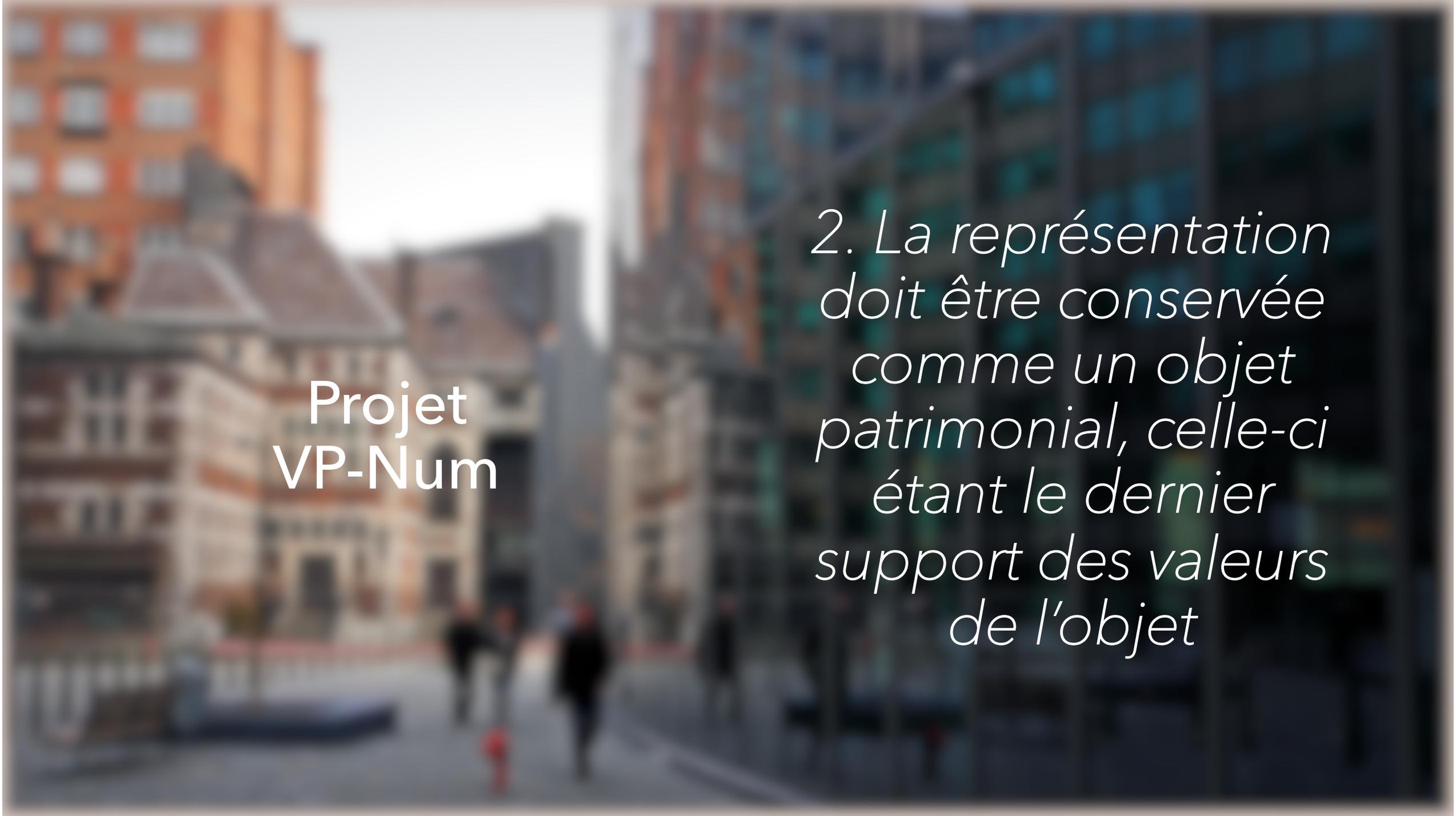
Maison Rigo, Liège Belgium





Projet
VP-Num

1. *Lorsque l'objet patrimonial est détruit, sa représentation numérique peut devenir le support de certaines valeurs résiduelles*



Projet
VP-Num

*2. La représentation
doit être conservée
comme un objet
patrimonial, celle-ci
étant le dernier
support des valeurs
de l'objet*

A blurred city street scene with buildings and pedestrians. The image is out of focus, showing a mix of architectural styles and people walking on a sidewalk. The colors are muted, with a lot of greys and browns, and some hints of blue and red from buildings and clothing.

Projet
VP-Num

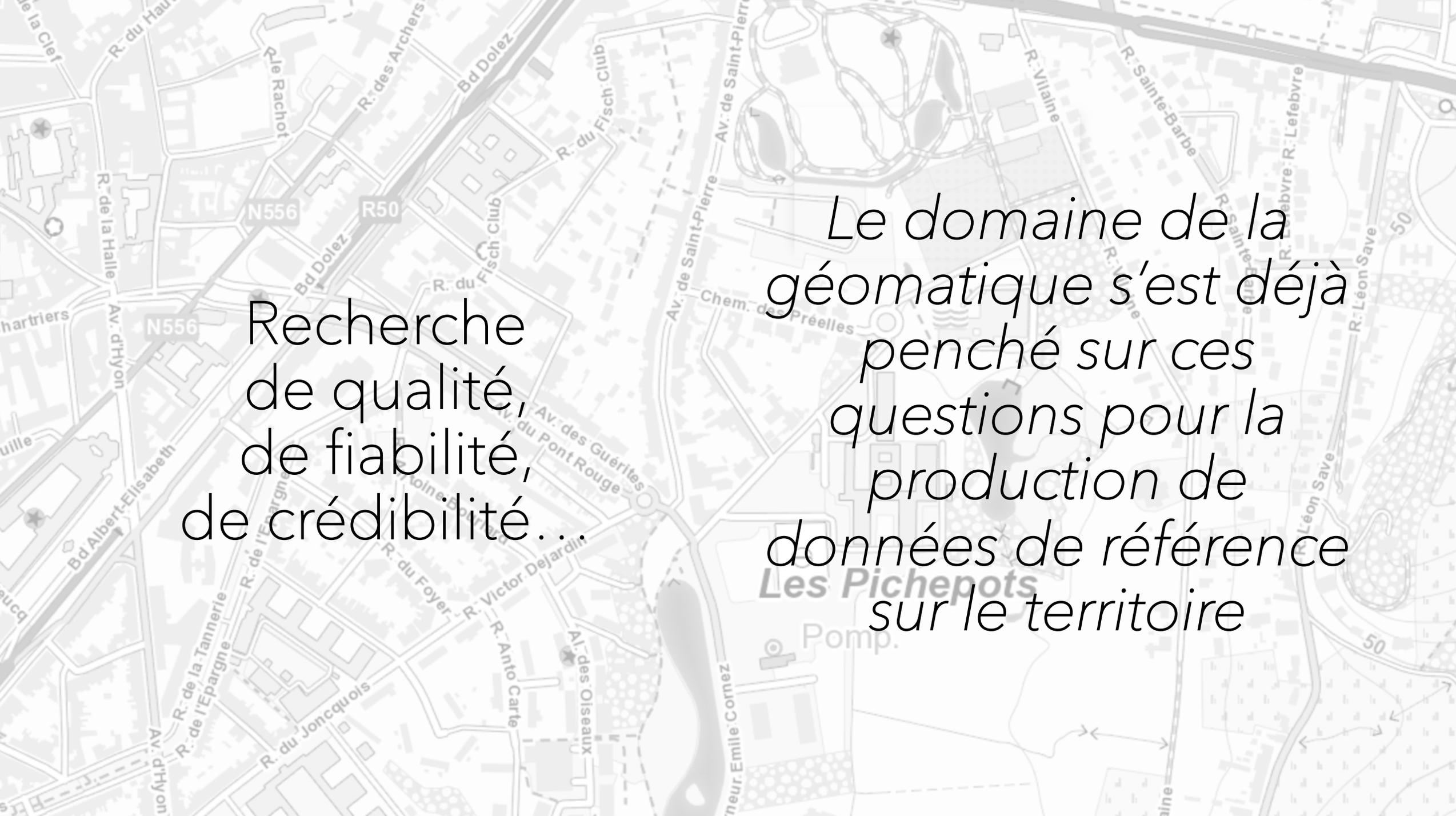
*La représentation
numérique devient
donc une
« ultime sauvegarde »*



Comment s'assurer de la
représentativité d'un modèle
issu d'une numérisation du
patrimoine ?

Recherche
de qualité,
de fiabilité,
de crédibilité...

Rendre
l'acquisition
authentique ?

A grayscale map of an urban area, likely Les Pichepots, with various streets and landmarks labeled. The map is overlaid with two text blocks. The first block, on the left, reads 'Recherche de qualité, de fiabilité, de crédibilité...'. The second block, on the right, reads 'Le domaine de la géomatique s'est déjà penché sur ces questions pour la production de données de référence sur le territoire'. The map shows a network of roads including Bd Dolez, Av. de Saint-Pierre, and Av. des Guérites. There are also labels for 'N556', 'R50', and 'Pomp.'. The overall style is clean and professional, with a focus on the text overlay.

Recherche
de qualité,
de fiabilité,
de crédibilité...

*Le domaine de la
géomatique s'est déjà
penché sur ces
questions pour la
production de
données de référence
sur le territoire*

Normes de qualités géographiques INSPIRE, ISO, ...

ICS: 35.240.70

**norme belge
enregistrée**

Information géographique

Geografische informatie - Data
Geographic information - Data

Autorisation de publication: 31

Remplace NBN EN ISO 19113 (

La présente norme européenne

La présente norme européenne



Bureau de Norme
Tél: +32 2 738 0
Banque 000-325

© NBN 2014

NBN EN ISO 19157

1^e éd., janvier 2014

Indice de classement: Z 07

NBN EN ISO 19157 (2014)

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

ICS 35.240.70

In

Geoinformation - Data

La présente Norme europ

Les membres du CEN ser
être attribué, sans modifi
bibliographiques relatives
membres du CEN.

La présente Norme europ
traduction sous la respons
même statut que les vers

Les membres du CEN ser
Macédoine, Autriche, Belg
Italie, Lettonie, Lituanie, L
Slovaquie, Slovénie, Suède

EN ISO 19157

Décembre 2013

NBN EN ISO 19157 (2014)

**NORME
INTERNATIONALE**

**ISO
19157**

Première édition
2013-12-15

**Information géographique — Qualité
des données**

Geographic information — Data quality

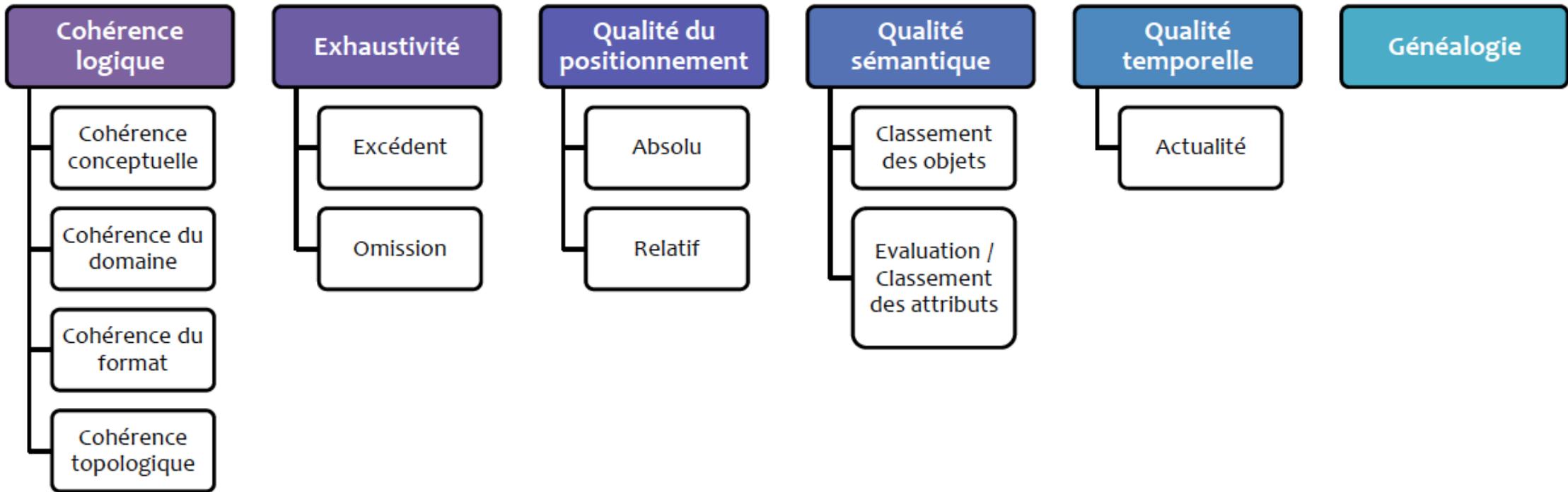
© 2013 CEN Tous droit
ce soit rés



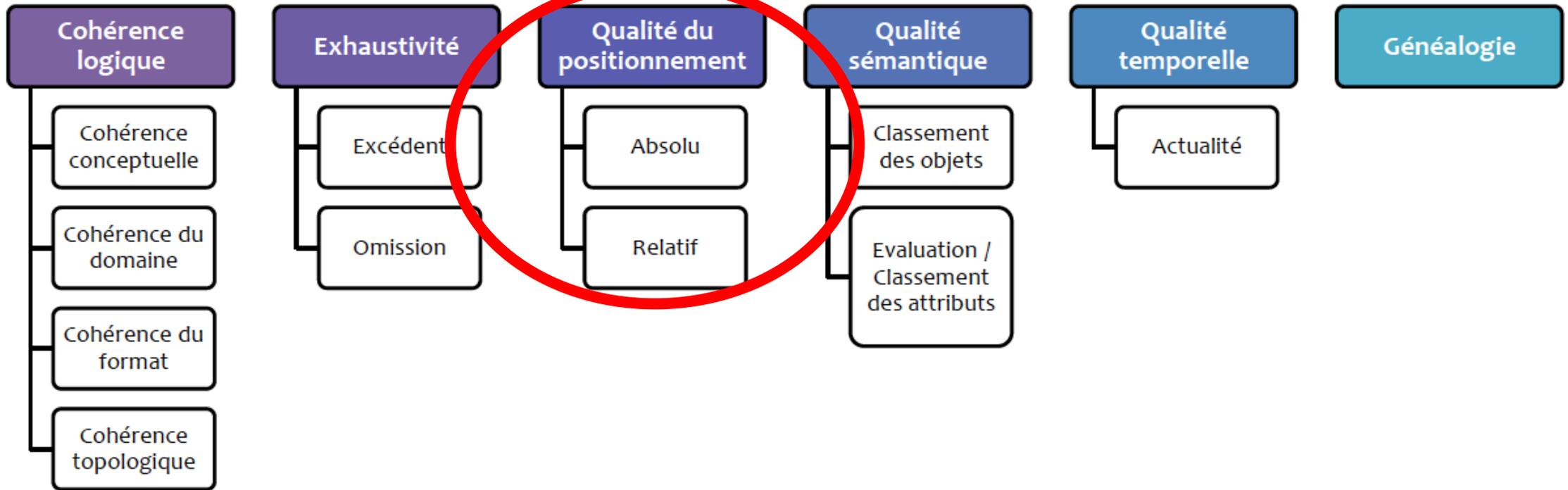
Numéro de référence
ISO 19157:2013(F)

© ISO 2013

Critères d'évaluation de la qualité



Et le patrimoine dans tout cela ?



Qualité du positionnement

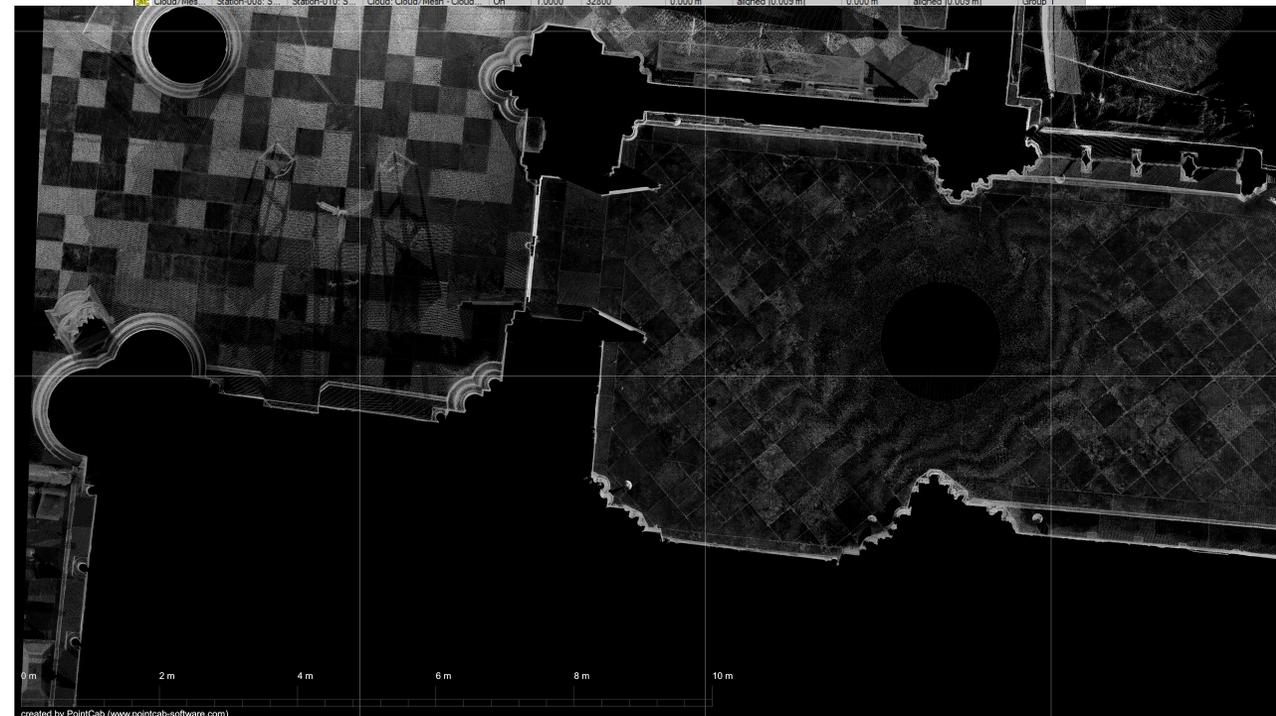
=

Qualité géométrique du modèle 3D réalisé

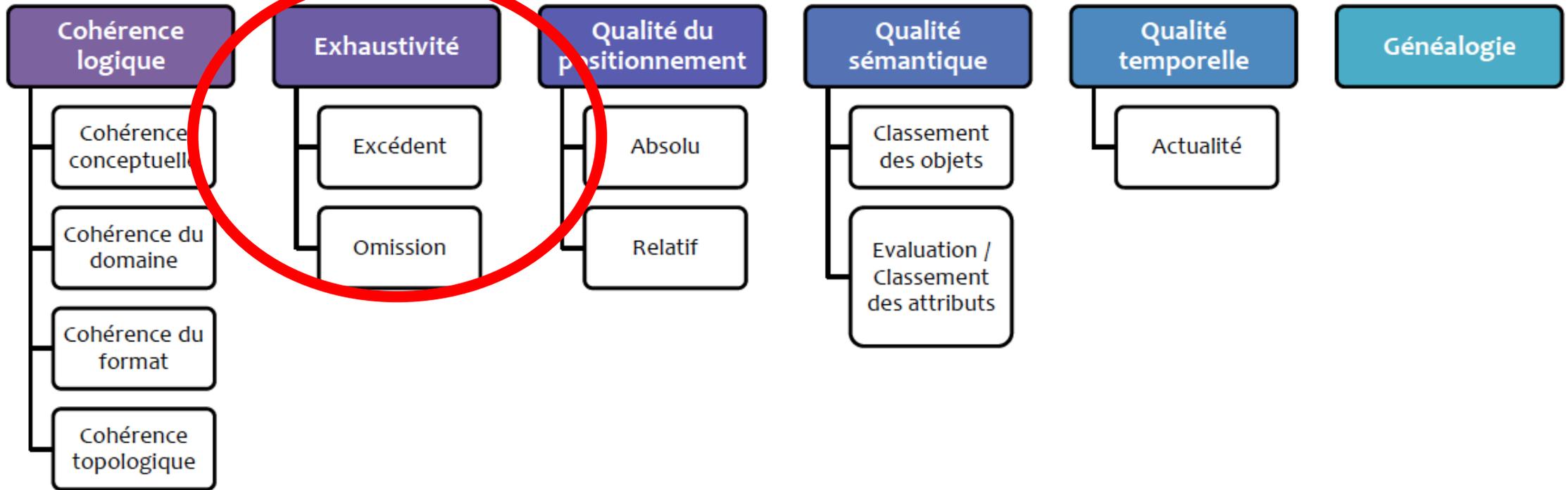
Assemblage ou Géoréférencement

Précision - Exactitude

Constraint ID	ScanWorld	ScanWorld	Type	Status	Weight	Overlap Points	Error	Error Vector	Group Error	Group Error Vector	Group
4005-unlab...	M_20190403	Station-004-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(-0.001, 0.002, 0.001)m	0.002m	(-0.001, -0.001, 0.001)m	Group 1
4005-unlab...	M_20190403	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.005m	(0.000, 0.003, -0.004)m	0.004m	(-0.003, 0.000, -0.003)m	Group 1
4005-unlab...	M_20190403	Station-004-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.005m	(-0.003, 0.003, 0.002)m	0.004m	(0.004, 0.002, 0.000)m	Group 1
4005-unlab...	M_20190403	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.005m	(0.002, -0.004, -0.003)m	0.003m	(0.003, 0.001, 0.001)m	Group 1
246-unlab...	M_20190403	Station-001-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(-0.002, 0.002, 0.001)m	0.002m	(-0.001, -0.002, -0.001)m	Group 1
1001-unlab...	M_20190403	Station-006-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.007m	(0.002, 0.002, 0.006)m	0.004m	(-0.002, 0.002, 0.003)m	Group 1
1002-unlab...	M_20190403	Station-006-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(-0.002, 0.000, -0.002)m	0.004m	(0.000, -0.002, -0.003)m	Group 1
1003-unlab...	M_20190403	Station-006-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.004m	(0.001, -0.004, -0.001)m	0.004m	(0.004, 0.001, -0.001)m	Group 1
1004-unlab...	M_20190403	Station-006-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.003m	(-0.003, 0.001, 0.000)m	0.004m	(0.001, 0.003, 0.003)m	Group 1
1005-unlab...	M_20190403	Station-006-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.005m	(0.002, 0.003, -0.004)m	0.004m	(-0.003, 0.002, -0.002)m	Group 1
224-unlab...	M_20190403	Station-001-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.006m	(-0.001, -0.005, -0.004)m	0.004m	(-0.004, 0.001, -0.001)m	Group 1
223-unlab...	M_20190403	Station-001-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.003m	(-0.003, -0.001, 0.000)m	0.003m	(0.001, -0.003, 0.001)m	Group 1
4007-unlab...	M_20190403	Station-004-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.006m	(0.002, 0.006, 0.001)m	0.006m	(-0.006, 0.001, -0.001)m	Group 1
4007-unlab...	M_20190403	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.008m	(-0.002, 0.006, 0.006)m	0.007m	(-0.005, -0.002, 0.004)m	Group 1
4008-unlab...	M_20190403	Station-004-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.004m	(0.002, -0.004, 0.001)m	0.004m	(0.003, 0.002, 0.000)m	Group 1
4008-unlab...	M_20190403	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.004m	(0.001, -0.004, -0.001)m	0.005m	(0.005, 0.001, -0.003)m	Group 1
221-unlab...	M_20190403	Station-001-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.004m	(0.002, -0.001, 0.003)m	0.002m	(0.000, 0.002, 0.002)m	Group 1
242-unlab...	M_20190403	Station-001-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.005m	(0.004, 0.002, 0.000)m	0.005m	(-0.003, 0.003, 0.002)m	Group 1
227-unlab...	M_20190403	Station-002-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.004m	(-0.002, 0.003, 0.000)m	0.004m	(-0.003, -0.002, 0.000)m	Group 1
4002-unlab...	M_20190403	Station-003-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(-0.002, -0.001, 0.000)m	0.002m	(0.001, 0.002, 0.000)m	Group 1
4003-unlab...	M_20190403	Station-003-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.001m	(0.000, 0.001, -0.001)m	0.001m	(-0.001, 0.000, -0.001)m	Group 1
4001-unlab...	M_20190403	Station-003-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.001m	(0.001, -0.001, 0.000)m	0.001m	(0.001, 0.001, 0.000)m	Group 1
4004-unlab...	M_20190403	Station-003-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.004m	(-0.003, 0.001, 0.001)m	0.003m	(-0.001, -0.003, 0.000)m	Group 1
246-unlab...	M_20190403	Station-002-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(0.001, 0.002, 0.000)m	0.002m	(0.002, 0.001, 0.000)m	Group 1
226-unlab...	M_20190403	Station-002-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.005m	(0.001, -0.004, -0.001)m	0.005m	(-0.004, 0.001, 0.000)m	Group 1
245-unlab...	M_20190403	Station-002-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.001m	(0.001, 0.000, 0.000)m	0.001m	(0.000, 0.001, 0.000)m	Group 1
243-unlab...	M_20190403	Station-001-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(0.000, 0.001, -0.002)m	0.002m	(-0.001, 0.000, -0.002)m	Group 1
20002-unl...	M_20190403	Station-007-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(-0.002, 0.002, 0.000)m	0.002m	(-0.002, -0.002, 0.000)m	Group 1
20003-unl...	M_20190403	Station-007-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(0.001, 0.001, -0.001)m	0.002m	(-0.001, 0.001, -0.001)m	Group 1
20005-unl...	M_20190403	Station-007-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.005m	(-0.001, -0.005, 0.000)m	0.005m	(0.005, 0.000, 0.000)m	Group 1
20006-unl...	M_20190403	Station-007-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.003m	(-0.001, 0.003, 0.001)m	0.003m	(-0.003, -0.001, 0.000)m	Group 1
20007-unl...	M_20190403	Station-007-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(0.002, 0.000, 0.000)m	0.002m	(0.000, 0.002, 0.000)m	Group 1
243-unlab...	M_20190403	Station-001-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.003m	(-0.001, 0.002, 0.002)m	0.003m	(-0.002, -0.002, 0.000)m	Group 1
unlabeled	Station-004-S	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.006m	(-0.004, -0.001, 0.005)m	0.006m	(0.001, -0.004, 0.005)m	Group 1
unlabeled	Station-004-S	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.004m	(0.002, -0.001, 0.004)m	0.007m	(0.000, 0.003, 0.007)m	Group 1
unlabeled	Station-004-S	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.004m	(0.004, 0.000, -0.001)m	0.004m	(-0.001, 0.003, 0.002)m	Group 1
unlabeled	Station-004-S	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.005m	(0.002, 0.001, 0.004)m	0.014m	(-0.006, -0.002, 0.013)m	Group 1
unlabeled	Station-004-S	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.006m	(0.001, 0.001, -0.005)m	0.004m	(-0.002, 0.001, -0.004)m	Group 1
unlabeled	Station-004-S	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.002m	(-0.001, 0.000, -0.002)m	0.003m	(0.001, -0.001, -0.003)m	Group 1
unlabeled	Station-004-S	Station-005-S	Coincident-Vertex-Vertex	On	1.0000	n/a	0.005m	(-0.004, 0.000, -0.003)m	0.005m	(-0.003, -0.008, 0.002)m	Group 1
Cloud/Mes...	Station-007-S	Station-008-S	Cloud-Cloud/Mesh-Cloud	On	1.0000	43066	0.002m	aligned [0.013m]	0.000m	aligned [0.013m]	Group 1
Cloud/Mes...	Station-008-S	Station-010-S	Cloud-Cloud/Mesh-Cloud	On	1.0000	32000	0.000m	aligned [0.009m]	0.000m	aligned [0.009m]	Group 1



Et le patrimoine dans tout cela ?



Exhaustivité
(excédent ou
omission)

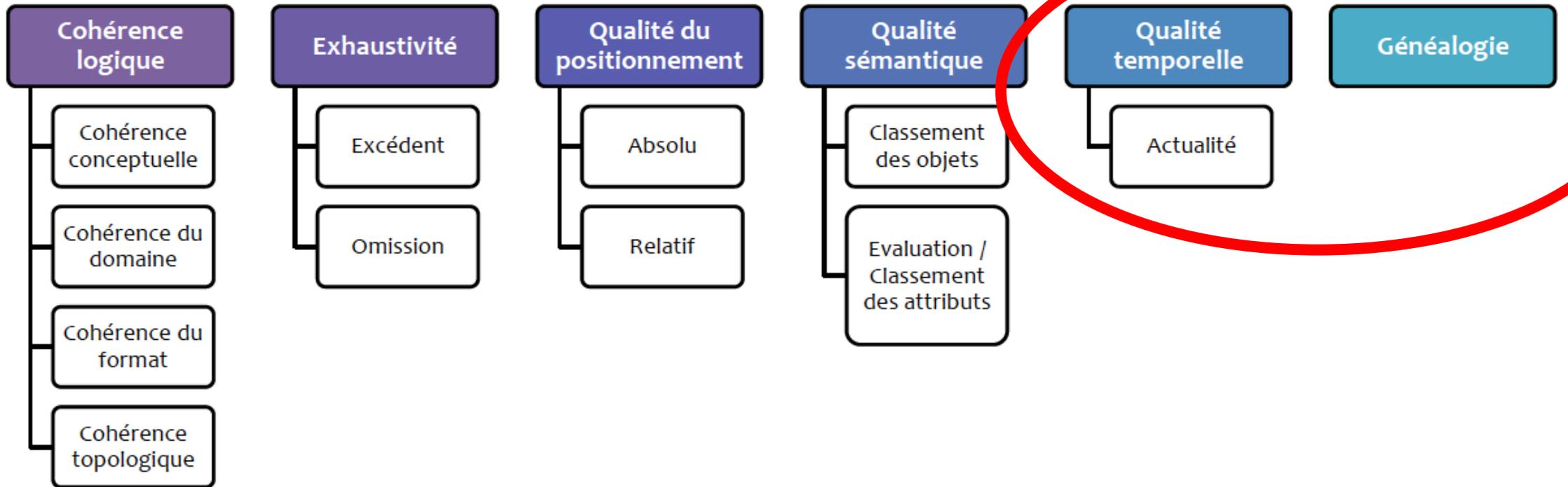
=

Complétude du
modèle 3D

Collégiale St Croix, Liège



Et le patrimoine dans tout cela ?



Actualité /
Généalogie

=

Historicité du
modèle

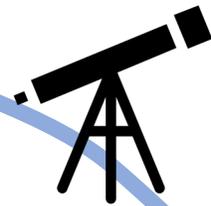


des modèles de données

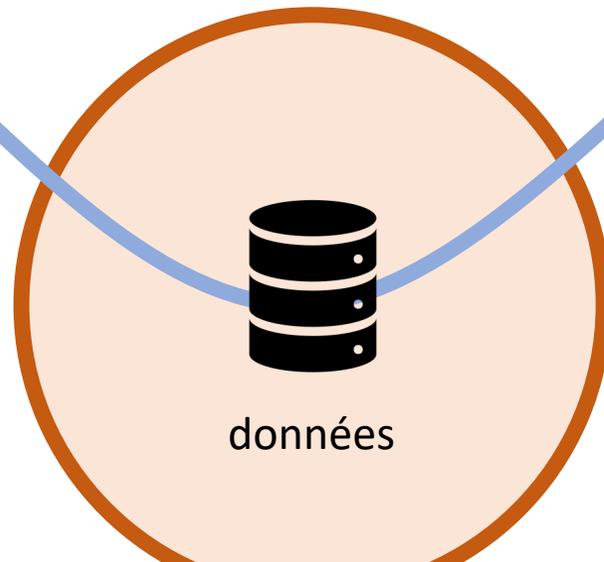
pour une autre fois ?



objet



acquisition



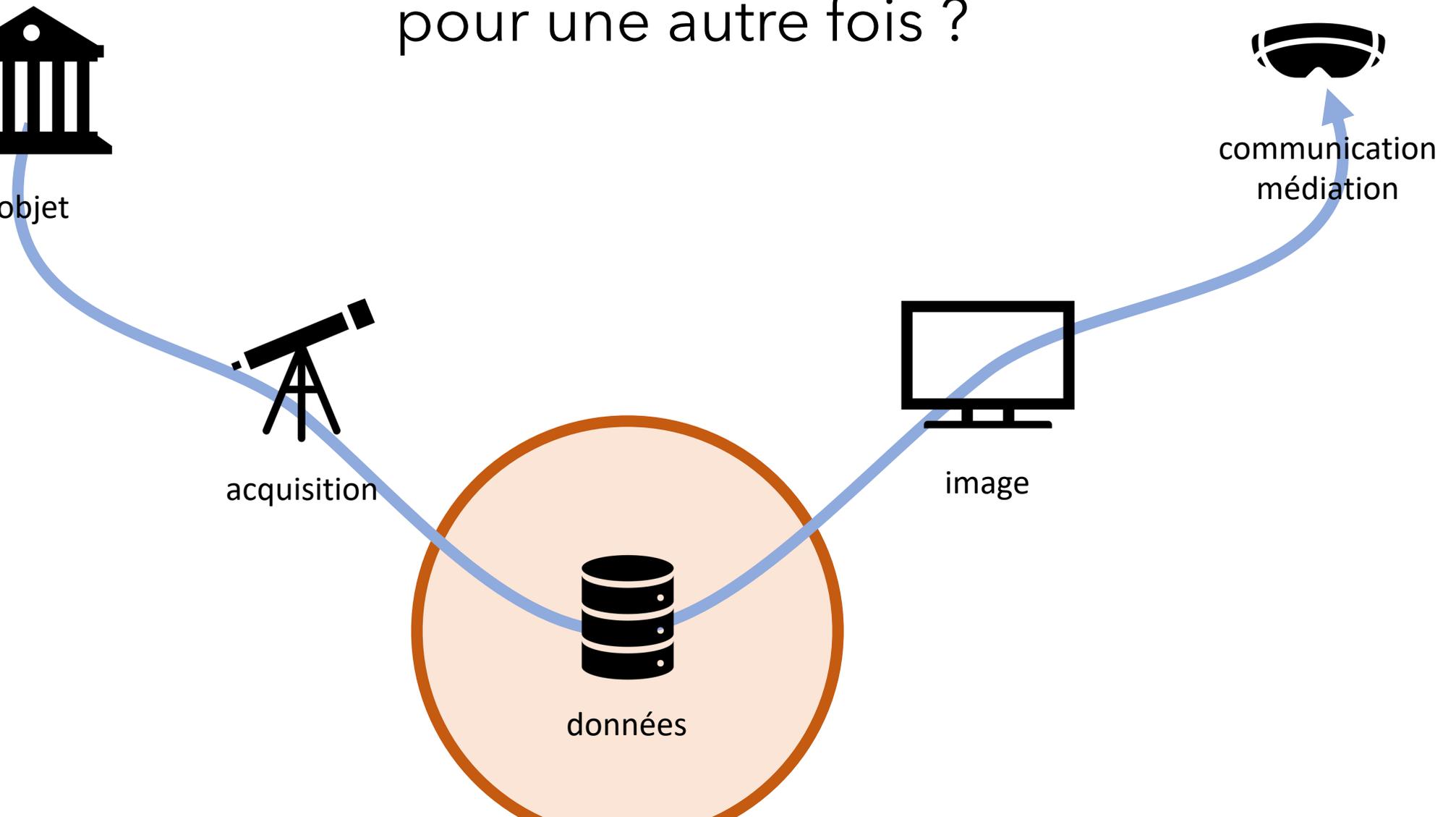
données



image



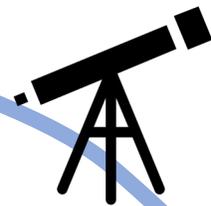
communication
médiation



une image fidèle à quoi ?



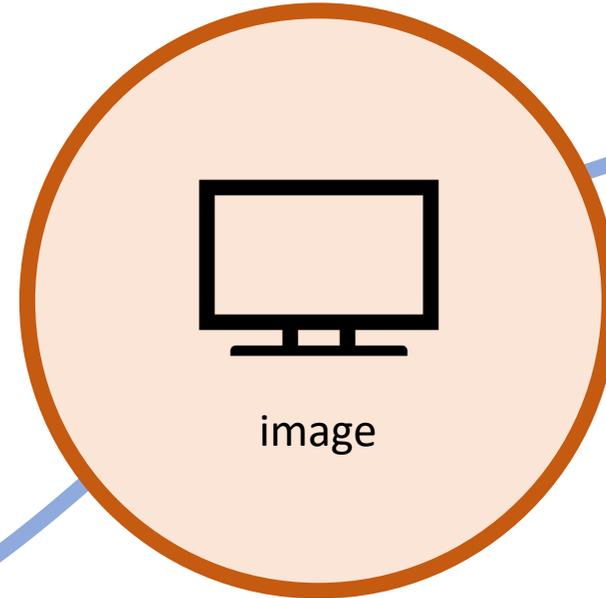
objet



acquisition



données

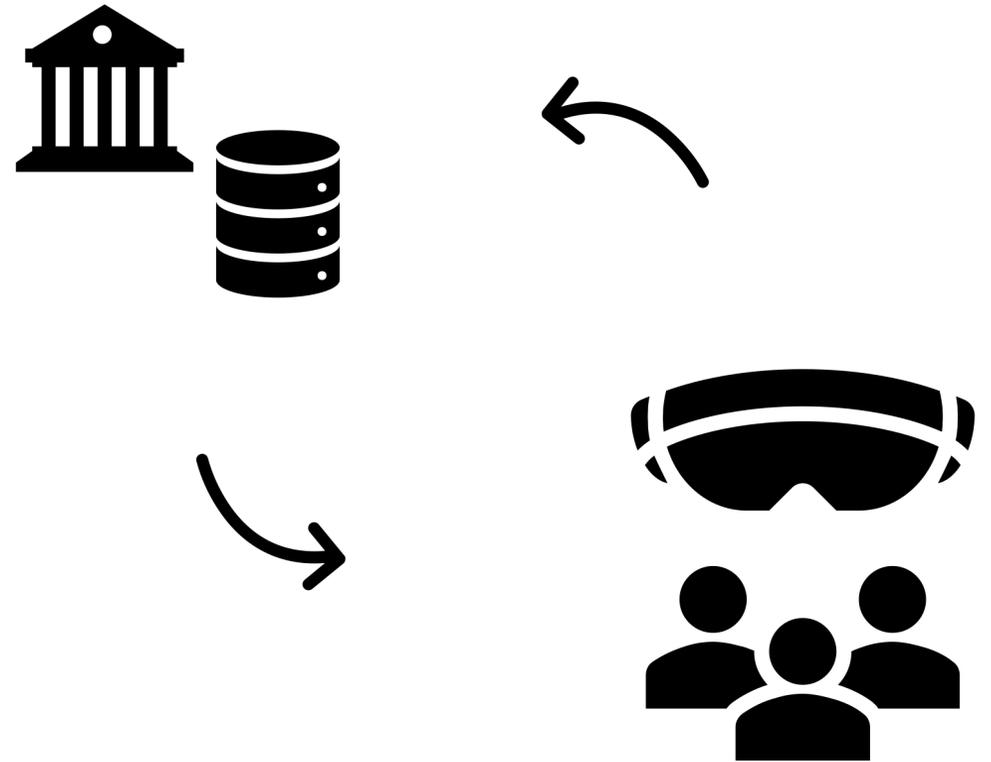


image



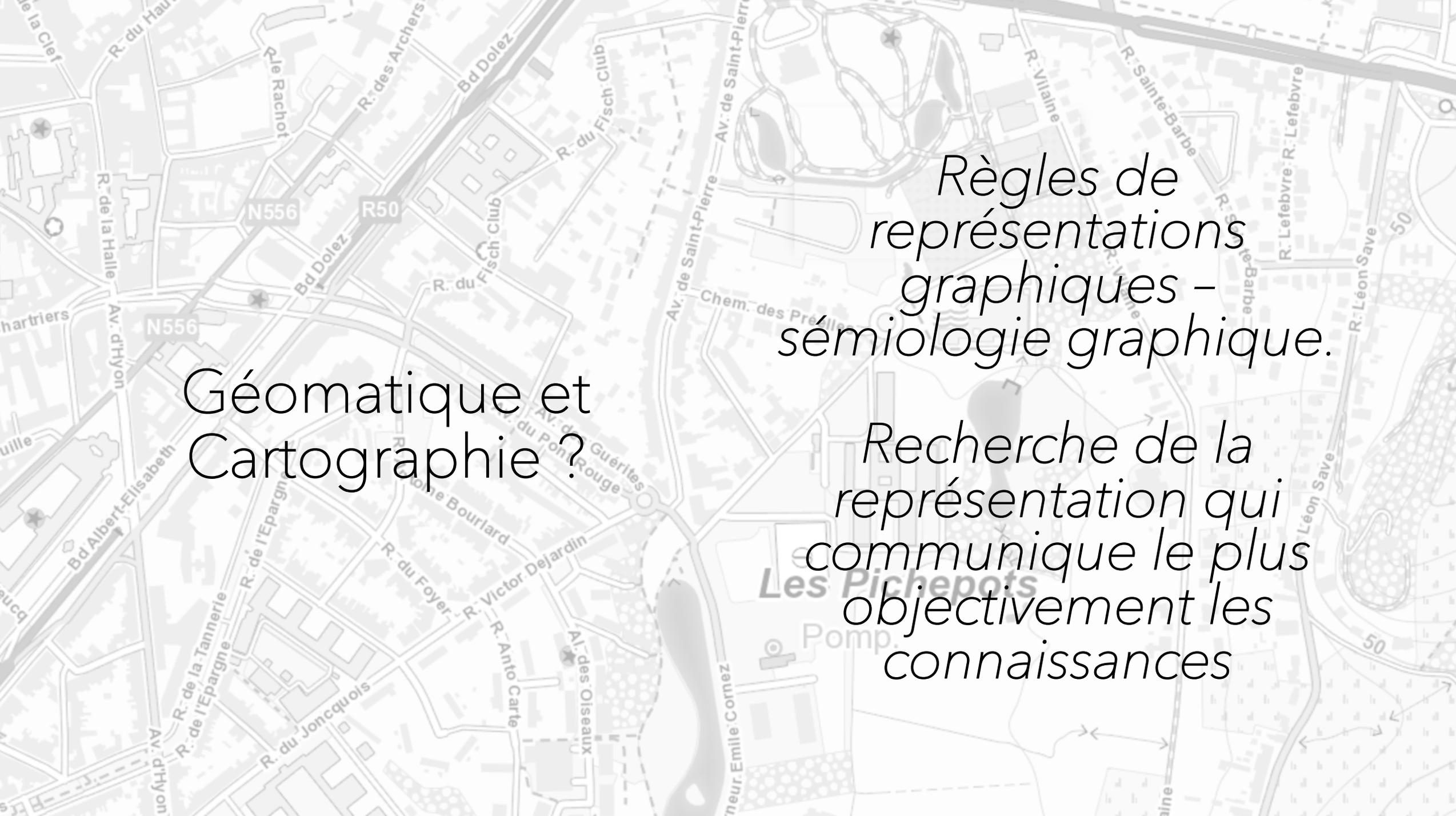
communication
médiation

Génération d'une
image de
médiation en
relation avec un
dispositif et un
public



médiation d'une
même base de
donnée de la
maquette de Ruhl
- Liège en 1730





Géomatique et
Cartographie ?

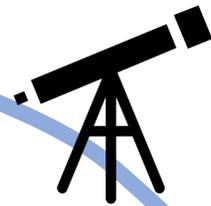
*Règles de
représentations
graphiques -
sémiologie graphique.*

*Recherche de la
représentation qui
communique le plus
objectivement les
connaissances*

une communication
basée sur les **valeurs**
portées par les images
et outils de médiation



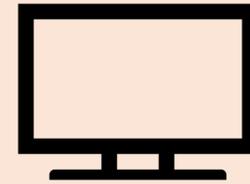
objet



acquisition



données



image



communication
médiation



Projet
VP-Num

*Étude des
valeurs
portées par les
représentations
numérique du
patrimoine*

Valeurs quantifiées au travers de la grille de NARA

Forme
et Conception

Matériaux et
substances

Usage
et Fonctions

Tradition technique
maîtrise exécution

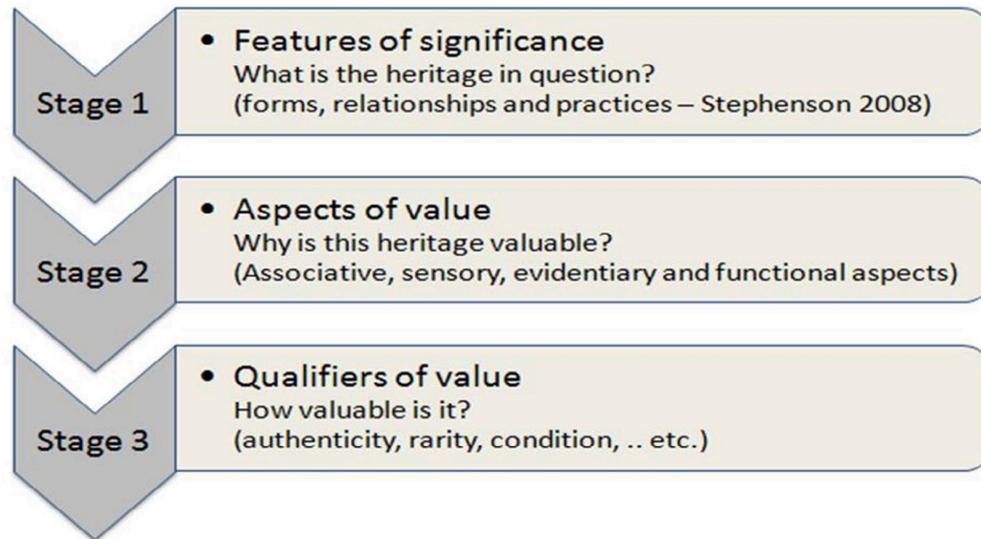
Localisation
et implantation

Esprit et ressenti

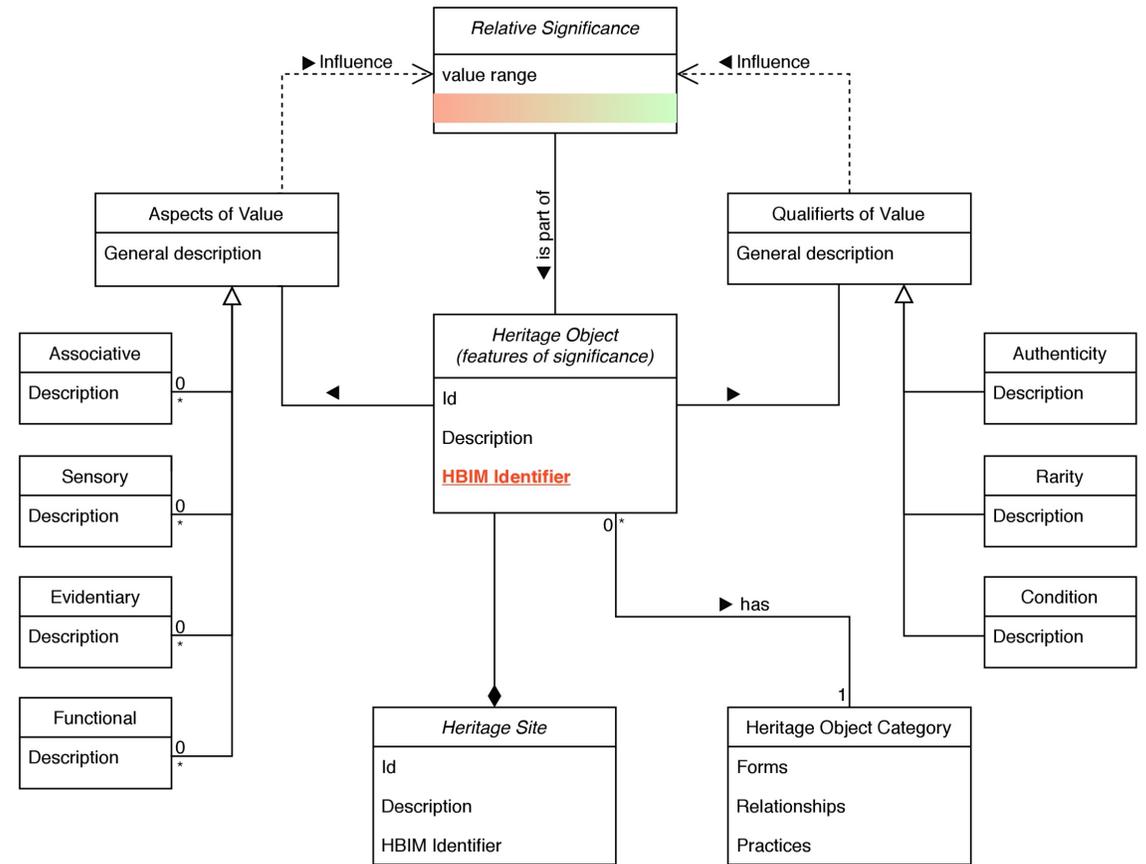
		Artistiques	Historique	Social	Scientifique
Dimensions		Artistique	Historic	Social	Scientific
Aspect		Artistique	Historique	Social	Scientifique
Form and design	Forme et conception	C'est une architecture éclectique du début 20 ^e siècle d'inspiration mosane typique de la province de Liège. -La Façade mosane reflète d'une grande réflexion de composition. Composé comme un tableau, une œuvre d'art. -Décors intérieur remarquable de différente inspiration -Plan unique -Architecte liégeois fort connu à cette époque	-C'est un rare exemple d'habitation d'architecture mosane assez fidèle aux mosan d'origine. Réalisé. -Réalisé pendant la guerre, acte de résistance par l'appartenance du style typique la région ? -Elle montre un monde non-binaire ou différent style architectural se côtoient. -Exemple d'intervention de sauvegarde de la deuxième partie du 20 ^e siècle	- La conception du plan de la maison témoigne des façons de vivre de l'époque du début 20 ^e siècle.(relation rue, relation intérieur,...) -	Un des derniers néo-mosan fidèle aux mosan d'origine avec des adaptations contemporaine. La prise de partis des plans par rapport aux terrains montre qu'il y avait une recherche de spatialité du vide qui dépasse la simple copie de plan mosan
Materials and substance	Matériaux et substance				
Use and functions	Usage et fonctions				
Tradition technique and workmanship	Tradition technique maîtrise exécution	- Compositions de la façade en alternance de brique et de pierre calcaire. -Beaucoup d'exemple reflétant le savoir-faire des artisans de l'époque (Pierre sculpte, menuiserie Intérieur et extérieur, décors intérieurs,	- Combinaisons d'une structure bois ainsi qu'une structure métallique pour la charpente -Utilisation des nouveaux matériaux de construction	-Montre une société en transition qui utilise l'artisanat et les nouvelles techniques de construction -Mise de production entre l'artisanat et l'industrie	-Montre les connaissances techniques d'un architecte de cette époque.
Location and setting		- Le contraste entre les différente architecture peuvent être considéré comme faisant partie de la beauté relative de Liège.	- Un des Derniers témoins d'un quartier entier démolis pour la construction d'un nouvel axe		
Spirit and feeling		-Porte étendard d'un passé liégeois glorieux avec une forte identité artistique. -Décors intérieur ont subjugué bon nombre de liégeois et personne extérieur. -Extensions pouvant refléter le potentiel artistique de notre époque	-Symbol restant d'un quartier -Parcourir la maison c'est voyager entre différente époque qui cohabite	-Le style de l'architecture donne un sentiment d'appartenance à l'identité liégeoise. -Devenu le symbole de la résistance du patrimoine à Liège	

Table Dimensions/Aspects

Classification selon Fredheim & Khalaf



Fredheim, L. H., & Khalaf, M. (2016). The significance of values: heritage value typologies re-examined. *International Journal of Heritage Studies*, 22(6), 466-481.



Jouan, P., & Hallot, P. (2020). Digital Twin: Research Framework to Support Preventive Conservation Policies. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(4), 228.

Quelles valeurs sont sauvegardées avec quels outils ?

Image fixe

Vidéo

360°

Environnement 3D interactif

Réalité augmentée

Virtualité augmentée

Environnement immersif 3D

Animation 3D

Environnement gamifié

Quelles valeurs pour quels modes de représentations ?

Modèle filaire

Nuage de points

Modèle texturé

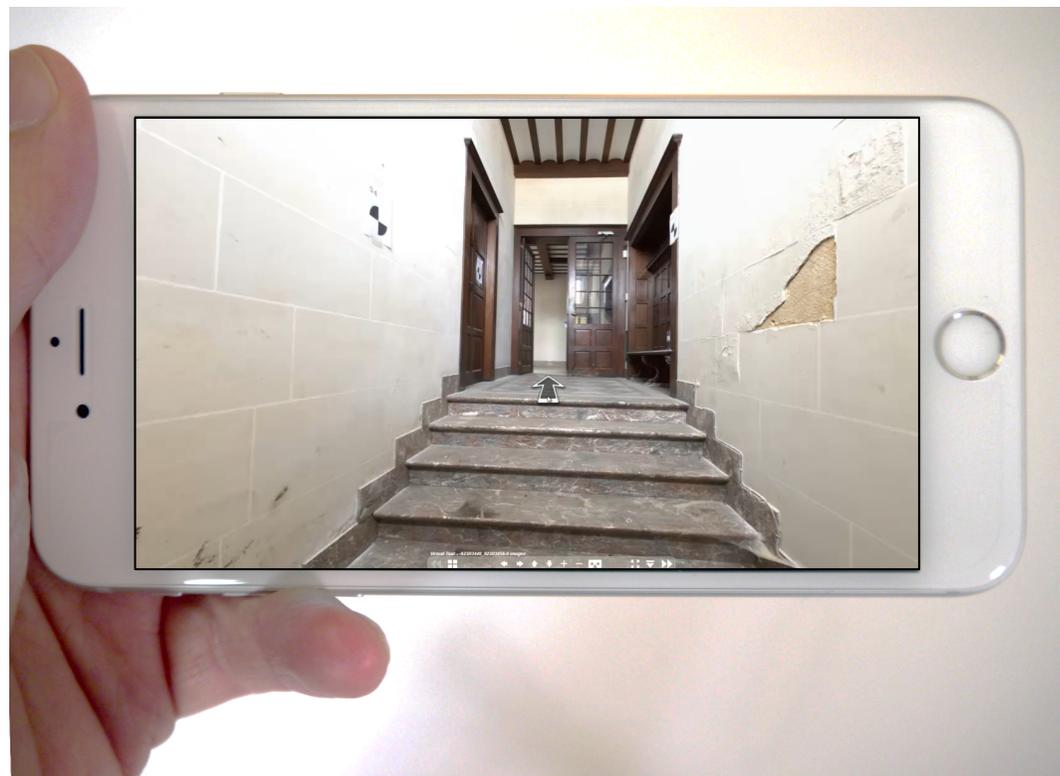
Modèle photoréaliste

Modèle coloré

Plans/coupes/élévations



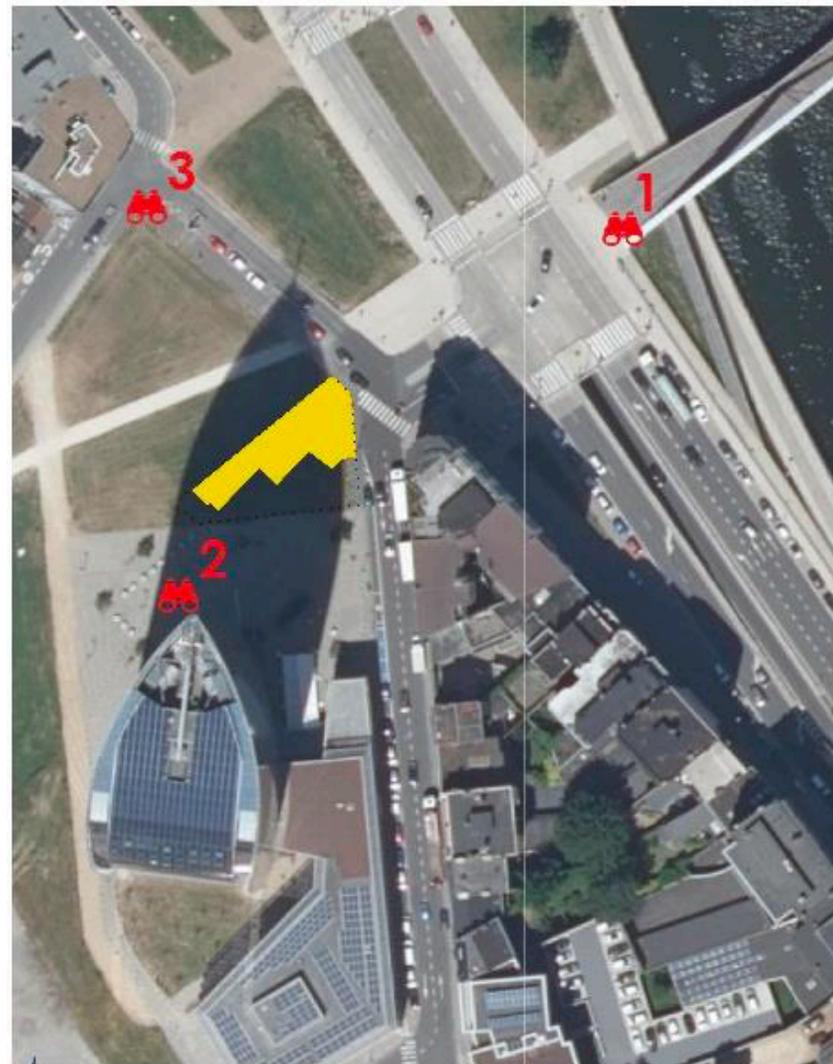
Réalité virtuelle



VP-NUM - Maison Rigo, 2017



Réalité augmentée





Dylan Roussel, 2020



Dylan Roussel, 2020



Associer le
concept de
valeurs aux choix
des modes de
médiations

*Production d'images
de représentations
qui transmettent les
connaissances les plus
significatives selon les
objectifs recherchés.*

En guise de
conclusion et de
perspectives

*Si vous suivez
toujours...*



1. L'application et l'évaluation de critères de qualité permet de rendre une source **fiable et crédible.**

2. Lorsque la représentation numérique est le seul vestige de l'objet patrimonial,

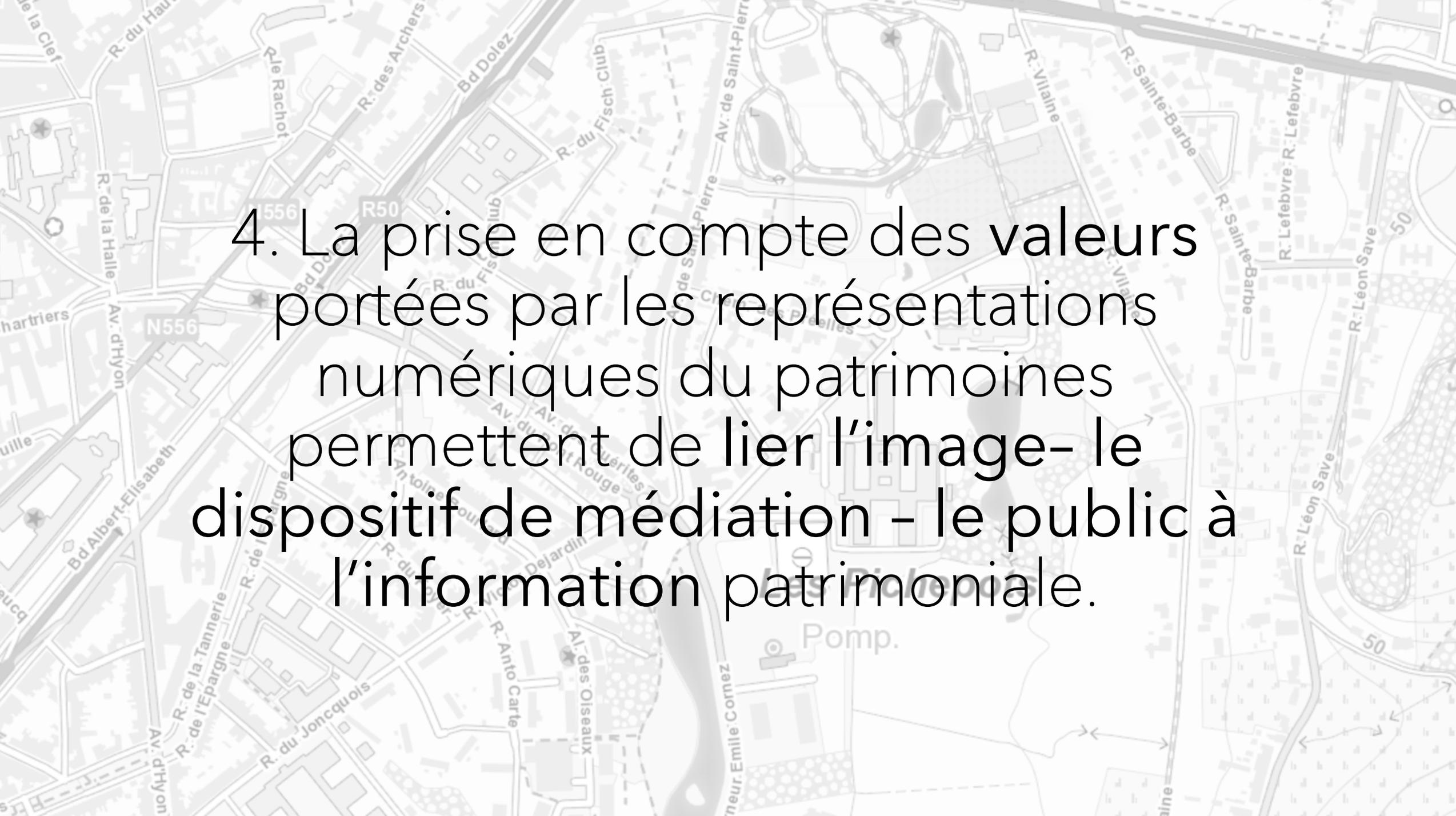
l'application et l'évaluation de critères de qualité permet de rendre une source

« **authentique** ».



3. Les règles de représentations graphiques du patrimoine basées sur une approche sémiologique doivent encore être établies et démontrées.

et pour tous les environnements de représentation...



4. La prise en compte des valeurs portées par les représentations numériques du patrimoine permettent de lier l'image- le dispositif de médiation - le public à l'information patrimoniale.



Pierre Hallot
UR Art, Archéologie et Patrimoine

