AR-484 Introduction au BIM

01_les outils de la 4e révolution industrielle

21.09.17

info@bernardcherix.ch

COURS 01

les outils de la 4e révolution industrielle
& présentation du cours

THÈMES ABORDÉS

1. INTRODUCTION
2. OUTILS DE L'INGÉNIEUR & DE L'ARCHITECTE
3. EPFL VDI-BIM & ENAC BIMservers
4. openBIM & INTEROPÉRABILITÉ

5. PRÉSENTATION DU COURS
6. COURS & UE-R 2016-17

7. QUESTIONNAIRE: connaissances en CAO
8. E-LEARNING
9. INSTALLATION DU BUREAU VIRTUEL

1. INTRODUCTION

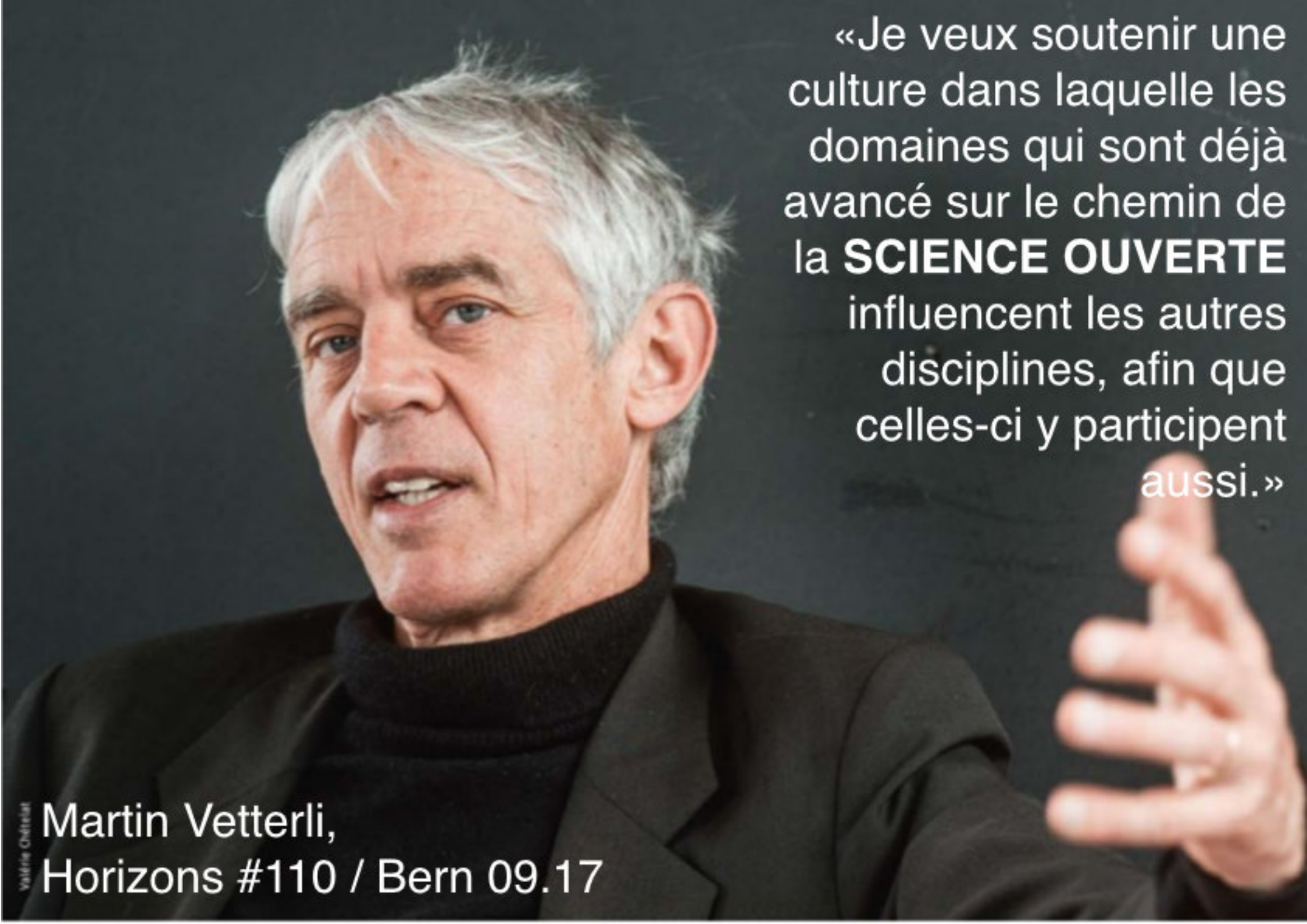
BIM DE LA TOUR BEL-AIR, LAUSANNE

BIM COMPEXE DES BERGIÈRES : AR-484 2017

présentation de la maquette numérique

L’ÉQUIPE DU COURS AR-484

- Christèle Soom: référente Allplan Engineering
- Aloïs Rosenfeld: assistant
- Stéphane Le Corre: référent EPFL VDI-BIM
- Bernard Cherix: référent ARCHICAD
- Intervenants
- IT 3


«Je veux soutenir une culture dans laquelle les domaines qui sont déjà avancé sur le chemin de la **SCIENCE OUVERTE** influencent les autres disciplines, afin que celles-ci y participent aussi.»
Martin Vetterli,
Horizons #110 / Bern 09.17

open science

openBIM

BIM

BIM

PRODUCTION DE MAQUETTES NUMÉRIQUE

Cours d'introduction au BIM

- semestre d'automne AR-484 -

BIM

INFORMATION & EXPLOITATION

Unité d'enseignement BIM

- semestre de printemps AR-435 -

BIM

CONSTRUCTION COLLABORATIVE OUVERTE

Techniques du bâtiment + Génie civil + Architecture

> Interopérabilité / IFC <

2. OUTILS DE L'INGÉNIEUR & DE L'ARCHITECTE

DE LA POINTE SÈCHE AU BIM

closed VS. openBIM

NIVEAUX DE MATURITÉ DU BIM

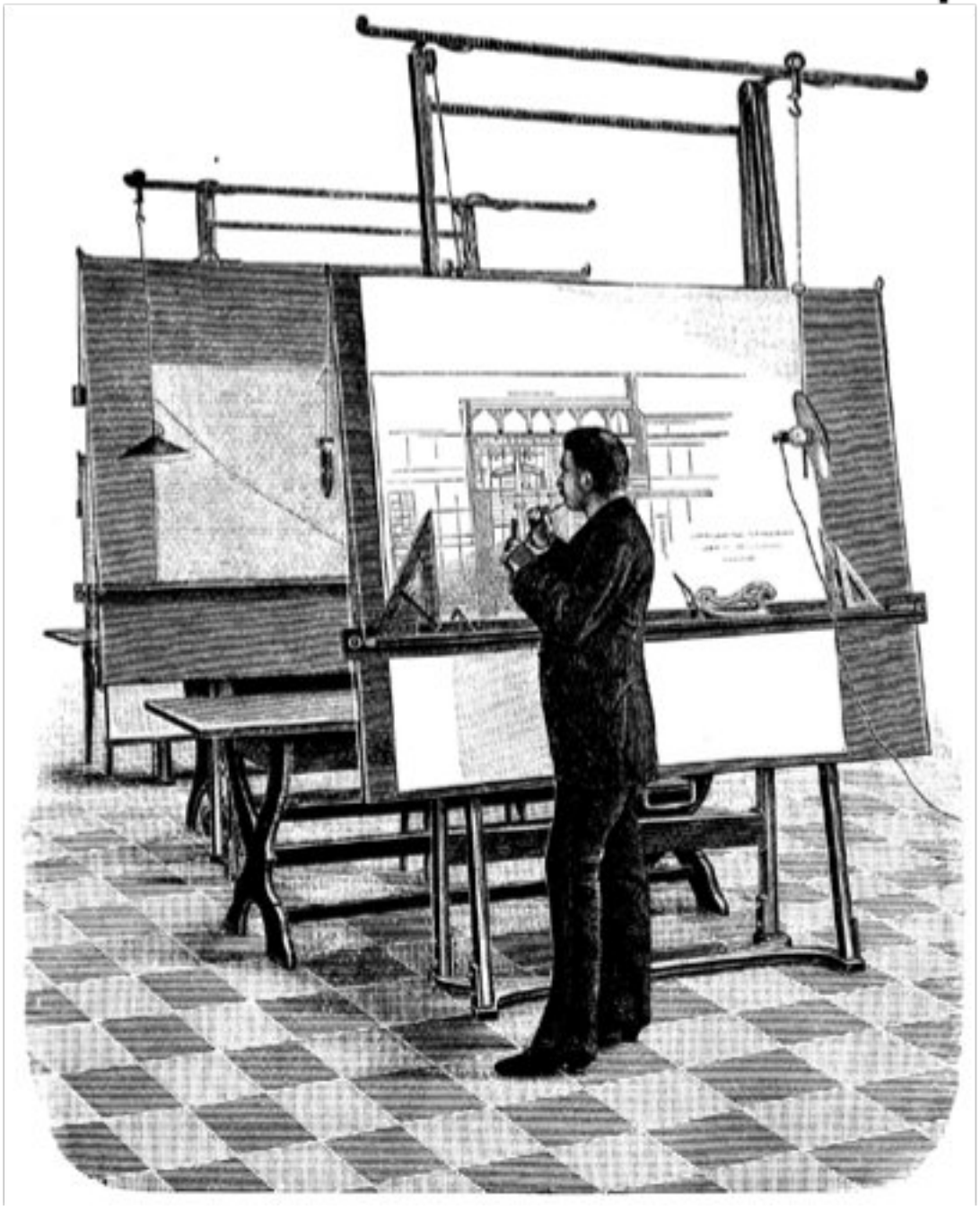
CHOIX DE L'OUTIL BIM

PERSPECTIVE DU BIM EN SUISSE

MOYEN-AGE - pointe sèche des bâtisseurs-

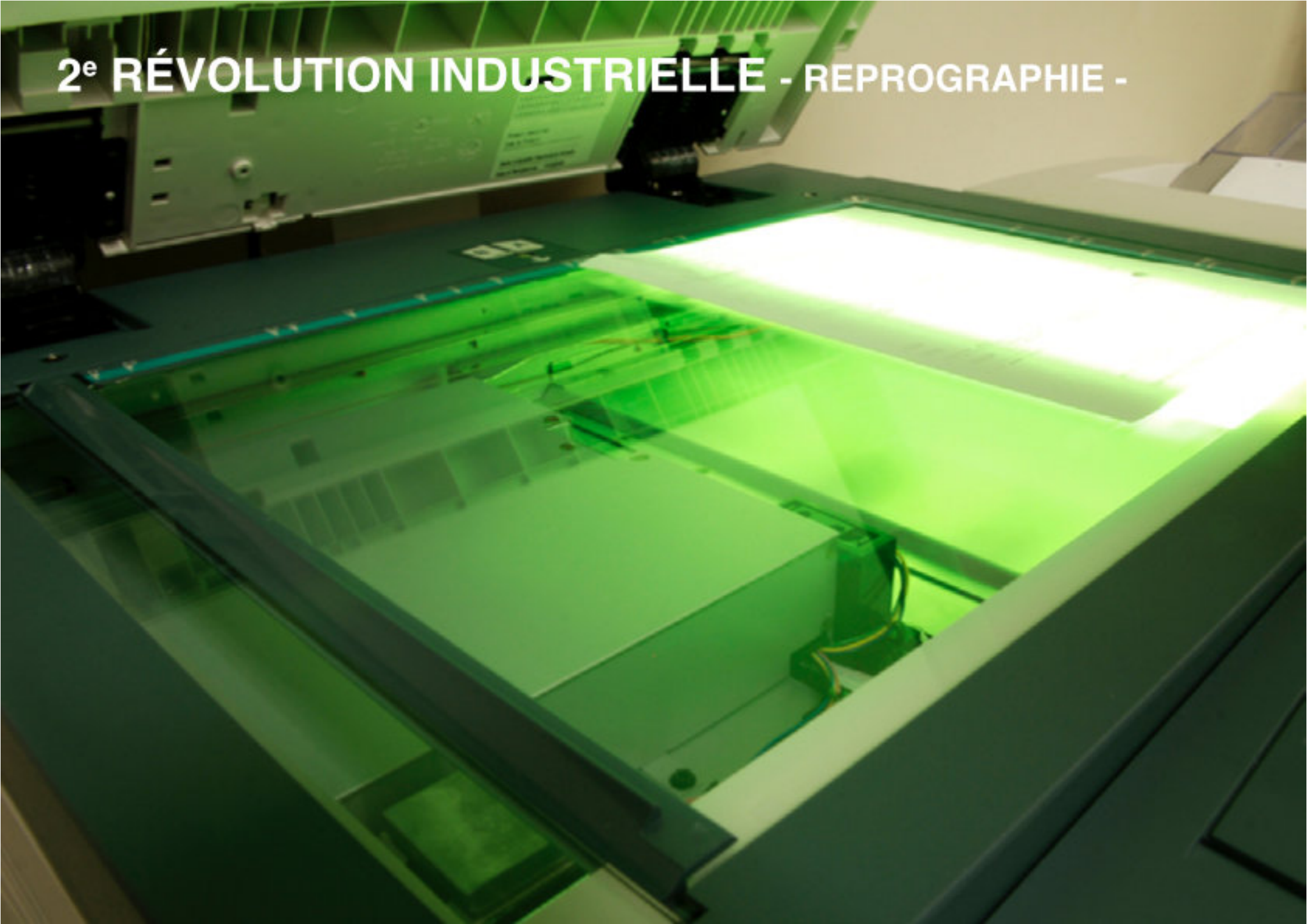
(ref. E. Viollet-le-Duc)

1ere RÉVOLUTION INDUSTRIELLE - té & équerre -



(ref. Teknisk Ukeblad, 1893)

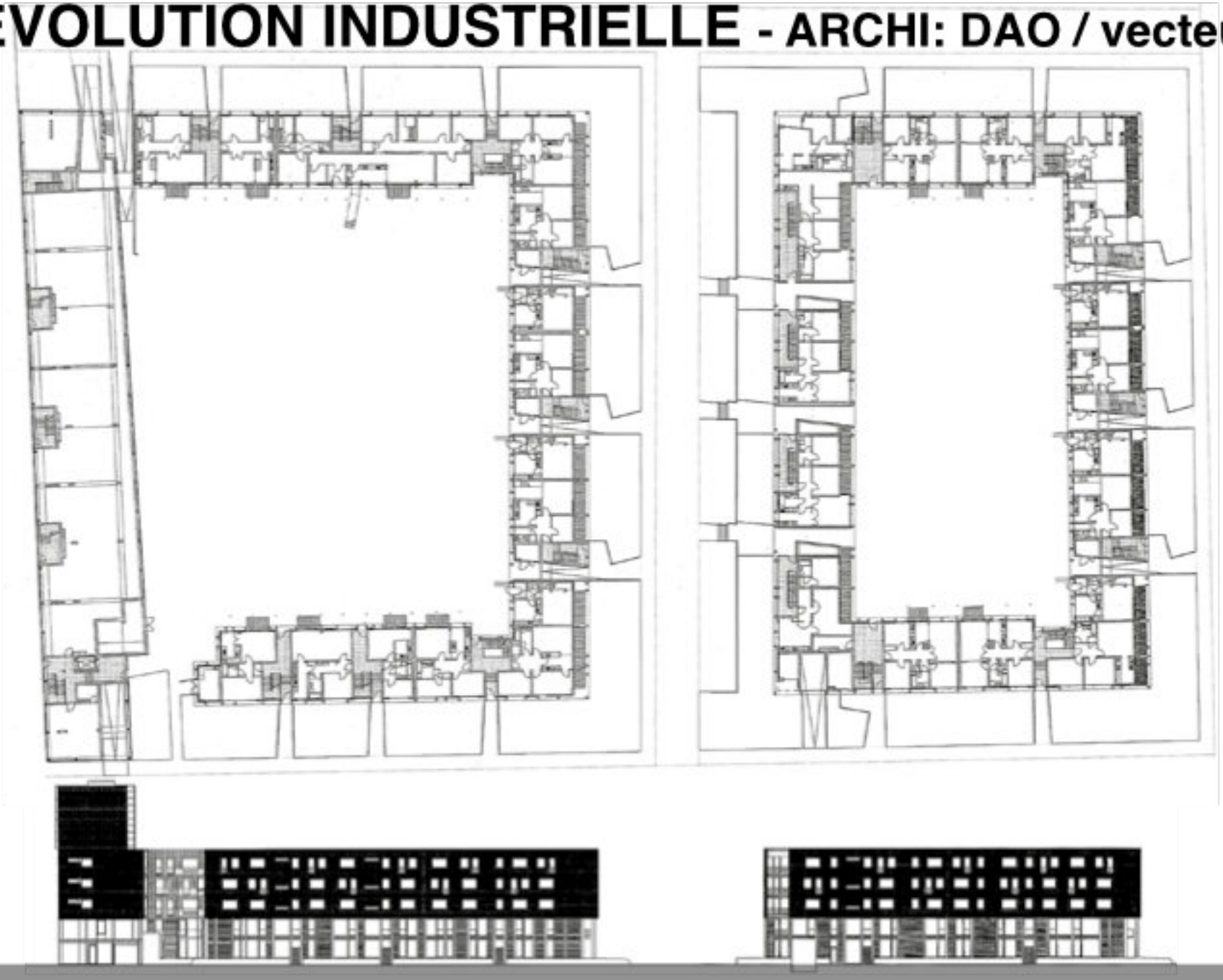
2e RÉVOLUTION INDUSTRIELLE - REPROGRAPHIE -



3e RÉVOLUTION INDUSTRIELLE premières CAO 1970’

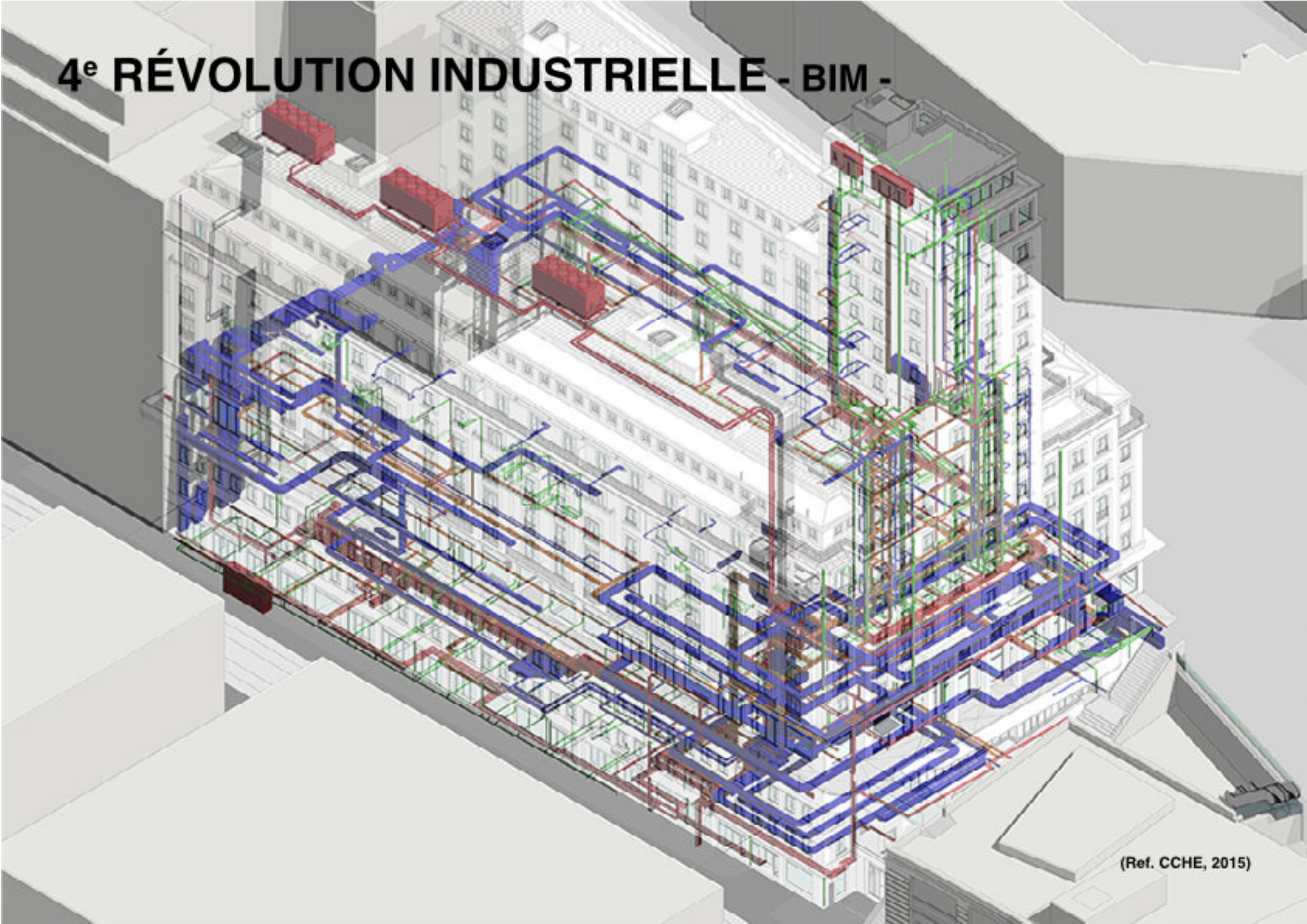
(Ref. Freeformer)

3e RÉVOLUTION INDUSTRIELLE - ARCHI: DAO / vecteurs -



(Ref. Augustin und Frank, 1995)

4e RÉVOLUTION INDUSTRIELLE - BIM -



(Ref. CCHE, 2015)

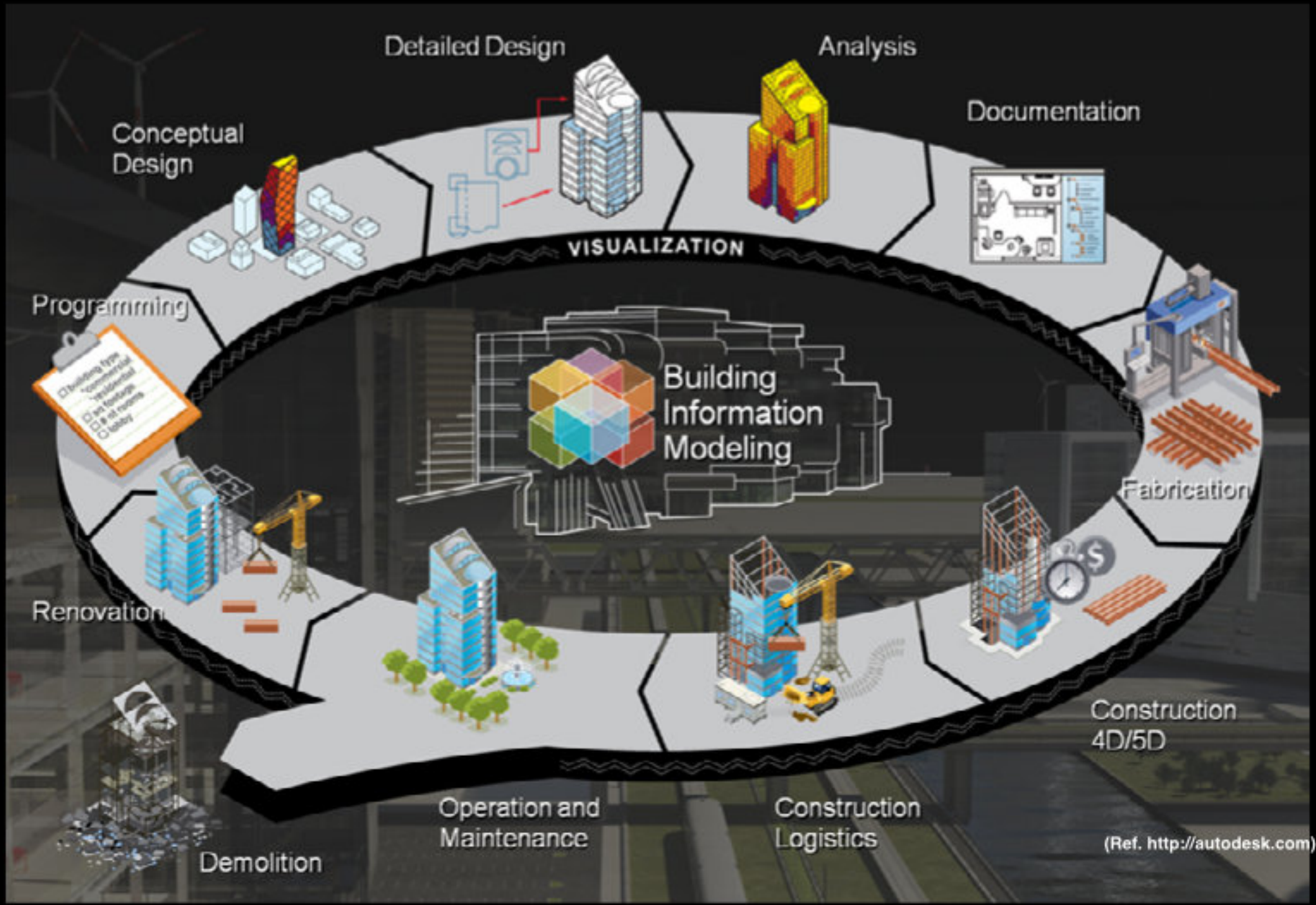
30 ANS DE BIM

- Principaux logiciels de modélisation BIM en Suisse*-

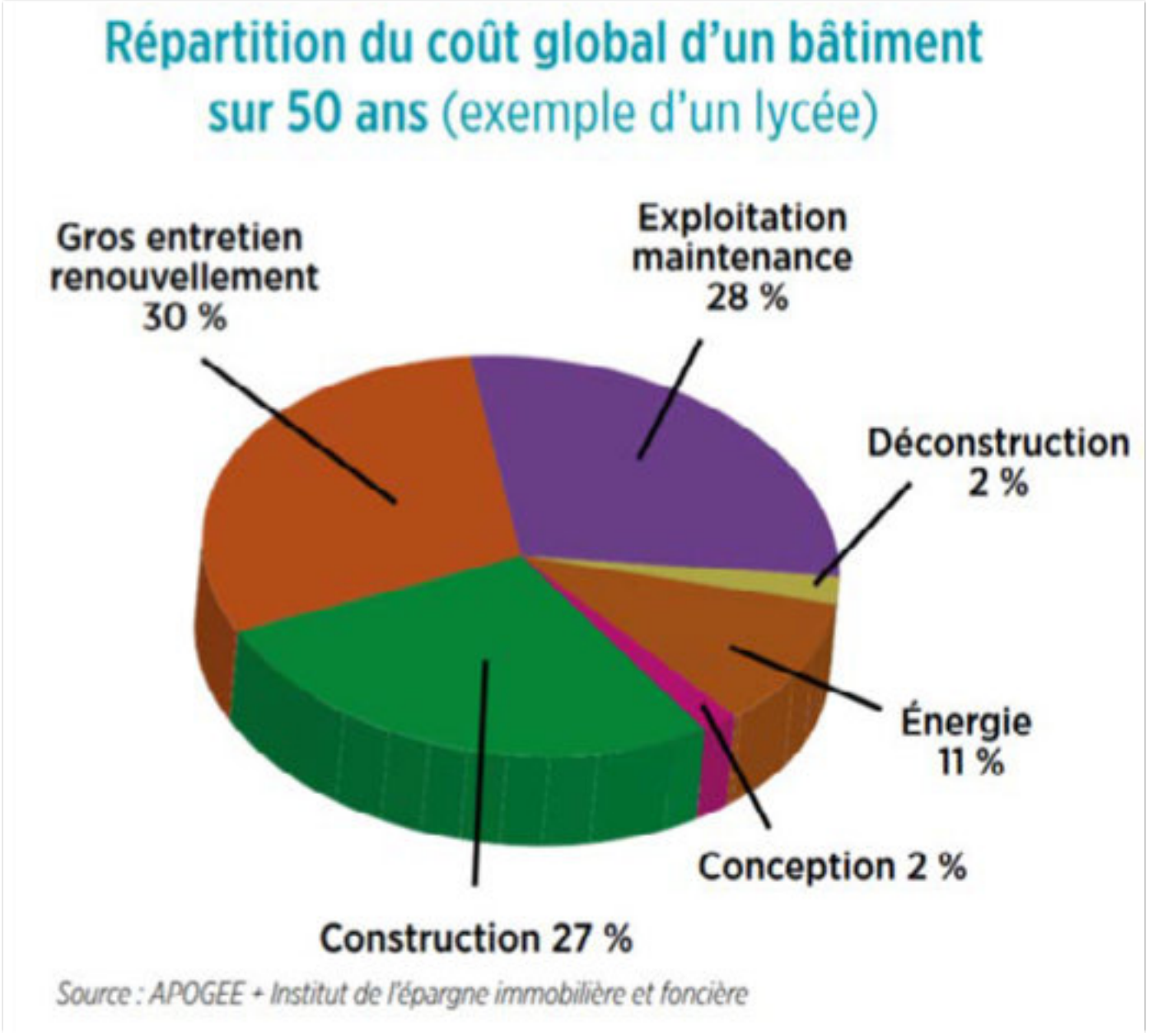
- Tekla	GC	Fi / USA	1967
- Allplan Engineering	GC	DE	1984
- Archicad	AR	HU / DE	1984
- MicroStation	AR, GC, TB	USA	1984
- Plancal Nova	Tech. Bât.	CH / USA	1998?
- Revit	AR, GC, TB	USA	2000

* Import-export .ifc certifiés par buildingSMART

CYCLE DE VIE D'UN BATIMENT



CYCLE DE VIE BÂTIMENT : implications architecte



DE LA POINTE SÈCHE AU BIM

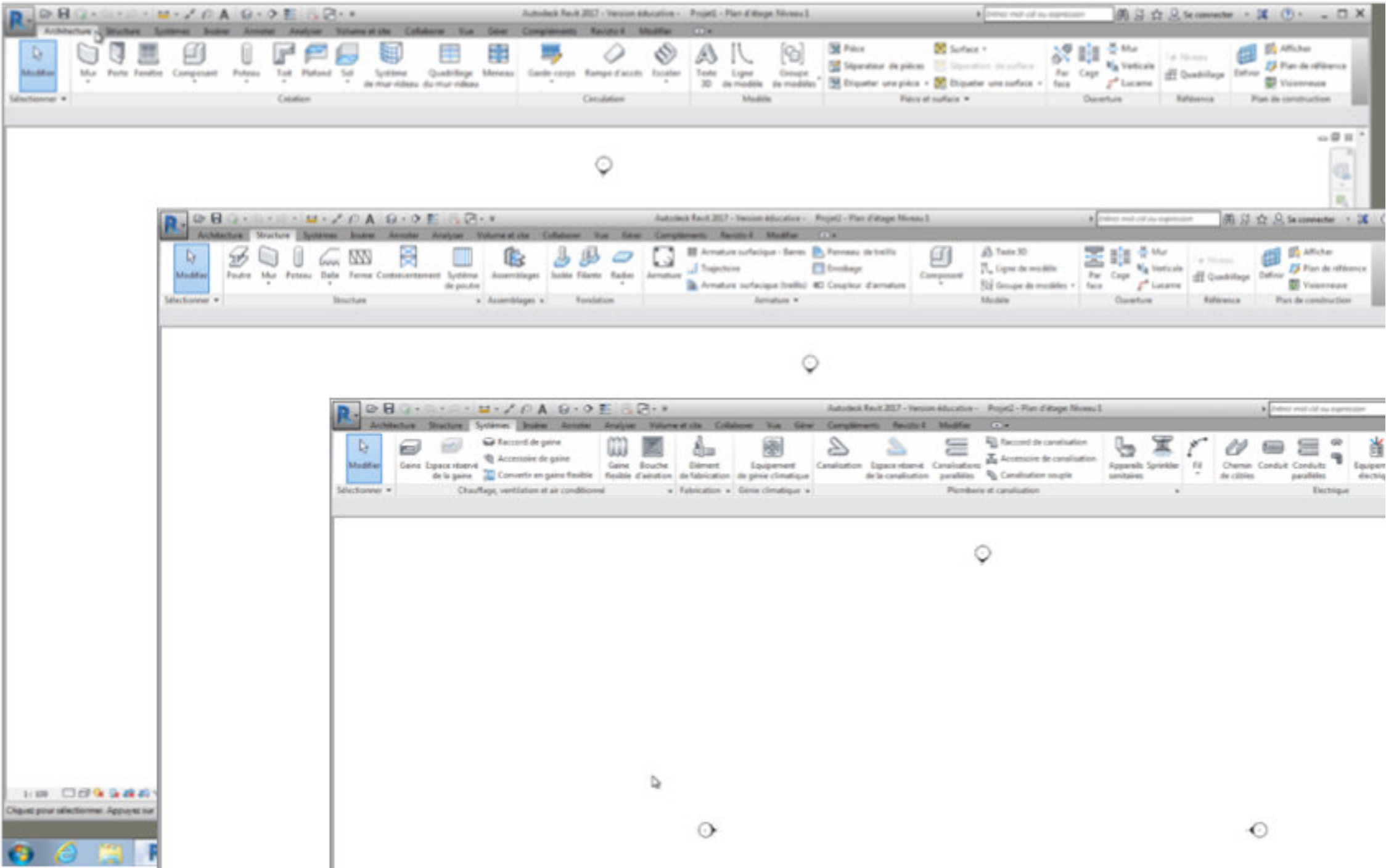
closed VS. openBIM

NIVEAUX DE MATURITÉ DU BIM

CHOIX DE L'OUTIL BIM

PERSPECTIVE DU BIM EN SUISSE

2 TYPES DE BIM : closedBIM (i.e. Revit)



2 TYPES DE BIM : openBIM = interopérabilité

REf: <http://www.slideshare.net/jouellette/using-an-openbim-workflow>

DE LA POINTE SÈCHE AU BIM

closed VS. openBIM

NIVEAUX DE MATURITÉ DU BIM

CHOIX DE L'OUTIL BIM

PERSPECTIVE DU BIM EN SUISSE

LES 4 NIVEAUX DE MATURITÉS (ou little & big BIM)

	Pre-BIM	Niveau de maturité 1 **Modélisation orientée-objet**	Niveau de maturité 2 **Collaboration orientée-modèle**	Niveau de maturité 3 **Intégration orientée-réseau**
Modélisation Représentation	- Plans, métrés, cahiers de charges développés séparément - Incohérences fréquentes	- Modèles mono-disciplinaires - Automatisation de la génération des documents 2D ou 3D	- Modélisation "avancée" : contrôle des paramètres, données non géométriques - Référencement de modèles disciplinaires - Simulations 4D, 5D, envir.	- Co-modélisation, entièrement multi-disciplinaire - Modèles nD
Collaboration "projet"	- Collaboration ad-hoc - Difficulté à rationaliser et standardiser les échanges	- Interne : charte de modélisation, gabarits "bureaux" - Projet : échanges ad-hoc de modèles / "uni-directionnel"	- Processus d'échange formalisé : objectifs, disciplines, exigences informationnelles - Mono-phase / cross-phases, multi-directionnalité	- Echanges de données synchrone - Fluidité du processus, recouvrement et gommage des phases
Technologie	- Investissements IT faibles - DAO - PF de gestion de projets multiples, non standardisées	- Logiciels "BIM" CAO, Structure, MEP - Logiciels "non-BIM" : ex. PF de gestion de projet	- Format d'échange standard et/ou propriétaire - Logiciels "non-BIM" : persistance des données	- Serveurs de modèles interopérables - Données BIM+PM+FM centralisées ou réparties - Cloud storage et cloud computing
				

Inspiré de (Succar, 2009), première publication dans (Boton et Kubicki, 2014 - Actes du 6ème Séminaire de Conception Architecturale Numérique)

DE LA POINTE SÈCHE AU BIM

closed VS. openBIM

NIVEAUX DE MATURITÉ DU BIM

CHOIX DE L'OUTIL BIM

PERSPECTIVE DU BIM EN SUISSE

ENVIRONEMENT CONSTRUIT EUROPÉEN

ENVIRONEMENT CONSTRUIT AMÉRICAIN

CHOIX DE L'OUTIL BIM

> ARCHICAD, Allplan Engineering / Revit

- votre futur lieu de travail: EU / USA...?

- vos futurs projets: M, L, / (S), XL ?

- votre future occupation: PME / entreprise totale ?

ÉTUDIANTS ENAC NIVEAU MASTER

- FUTURS CHEFS DE PROJETS

- FUTURS PROPRIÉTAIRES DE BUREAU

VOS COMPÉTENCES DANS LE BIM

1. devez connaître le mode de production des maquettes
2. valider+exploiter maquettes numériques > simulations
3. décider des outils et du flux de travail en méthode BIM

DE LA POINTE SÈCHE AU BIM

closed VS. openBIM

NIVEAUX DE MATURITÉ DU BIM

CHOIX DE L'OUTIL BIM

PERSPECTIVE DU BIM EN SUISSE

ÉTAT & PERSPECTIVES DU BIM EN SUISSE

- 2017-18?: SIA 2051 cahier technique méthode BIM

- 2018 : GE permis de construire numérique

- 2022 : GE permis de construire BIM
cp France 2016*...
cp Allemagne 2020 **

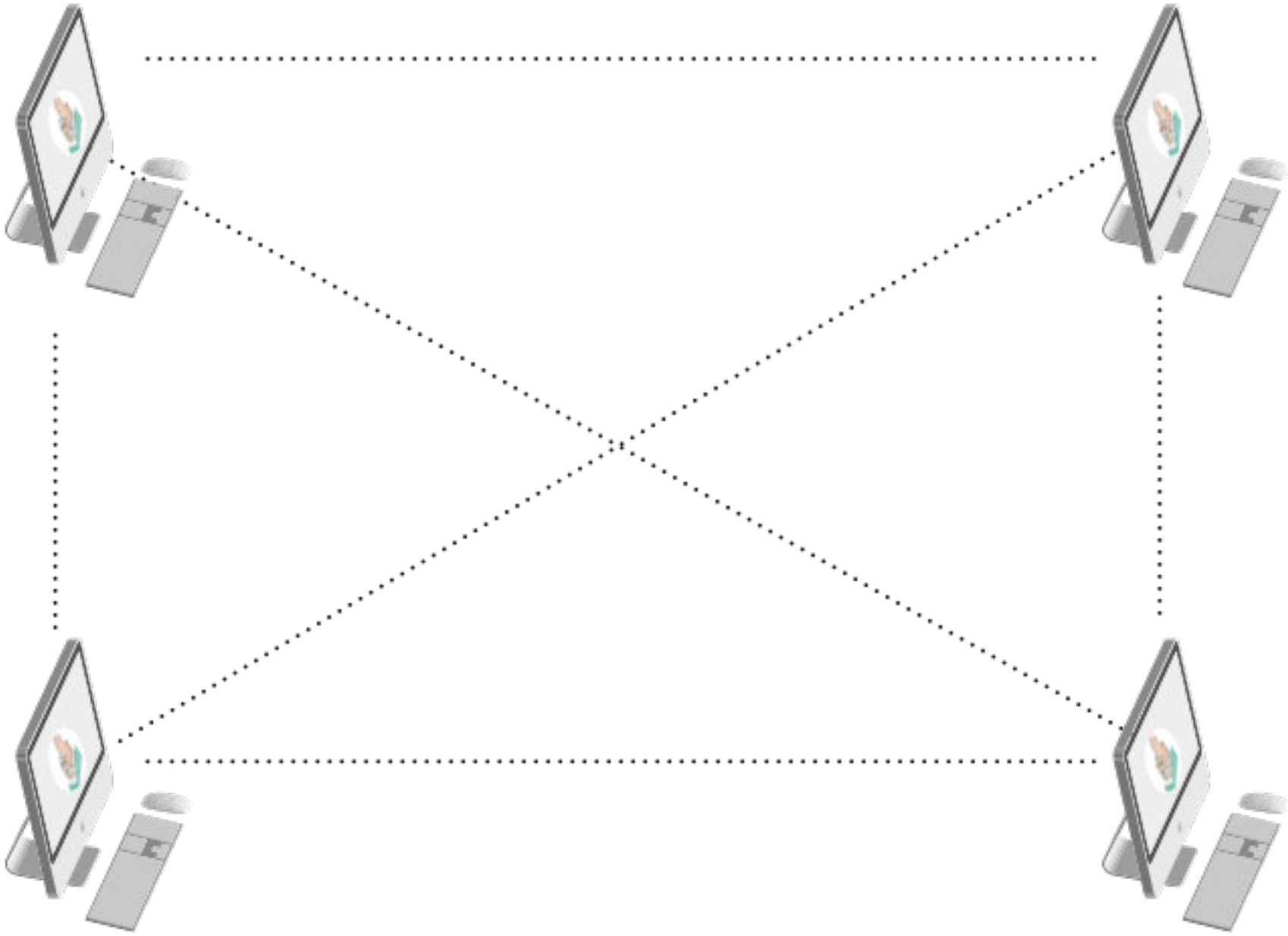
* Bussy-Saint-Georges (Île de France):
Eco-quartier du Sycomore permis déposé le 30.03.16
** « Umsetzung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen », 2017
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

3. EPFL VDI-BIM & ENAC BIMservers

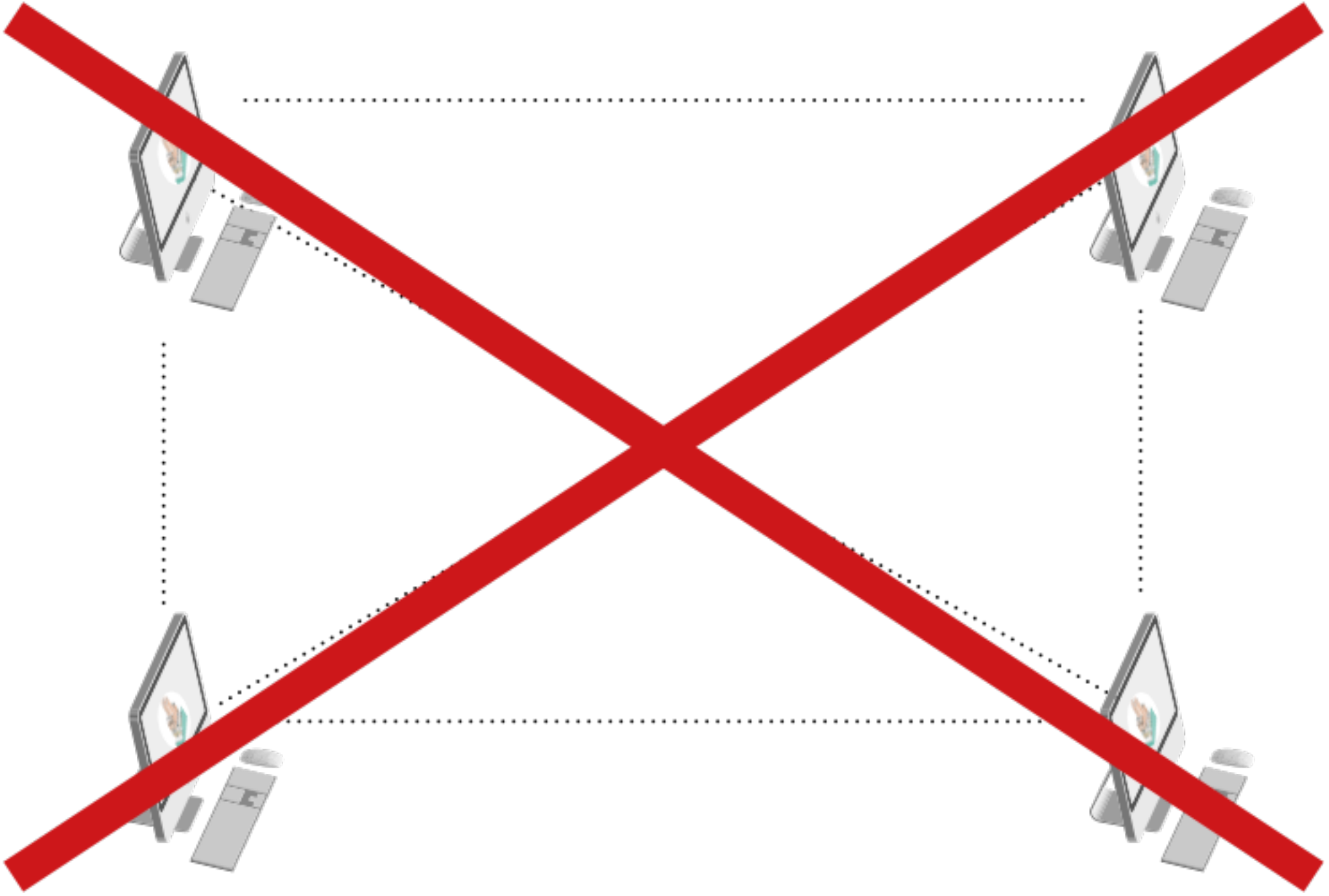
MAQUETTE NUMÉRIQUE: production avec DAO

copie locale

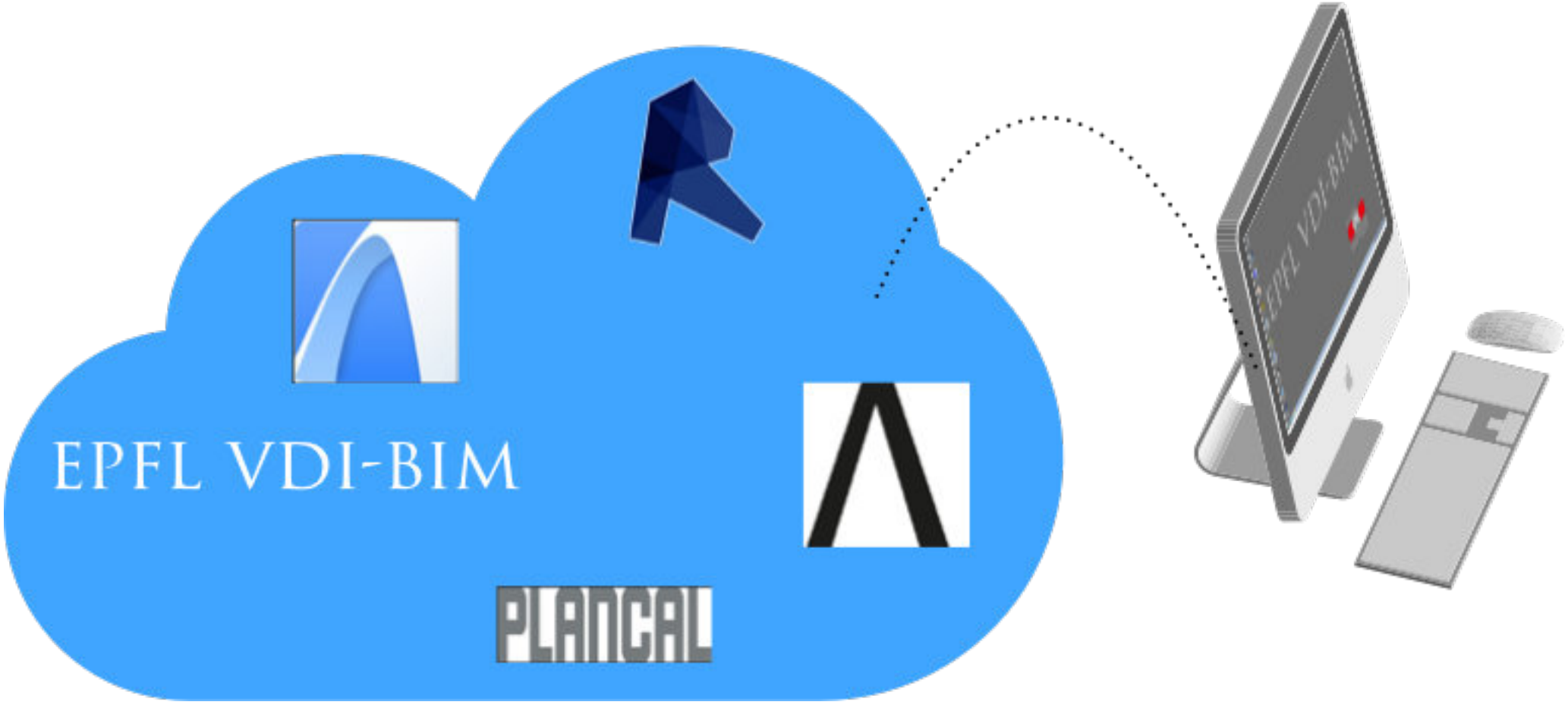
ECHANGE DE FICHIERS DAO via serveur ou courriel



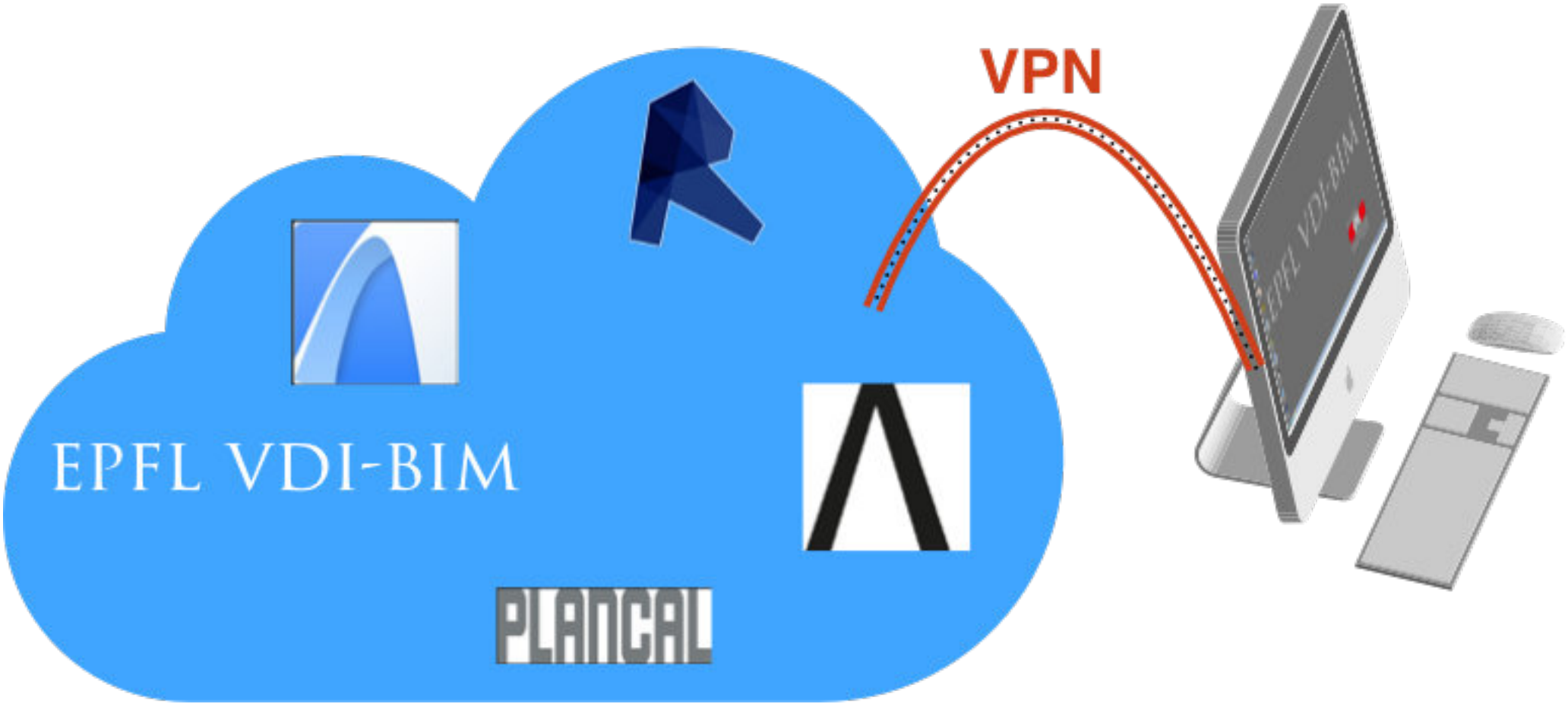
ECHANGE DE FICHIERS BIM via serveur ou courriel



Outils BIM sur EPFL VDI-BIM



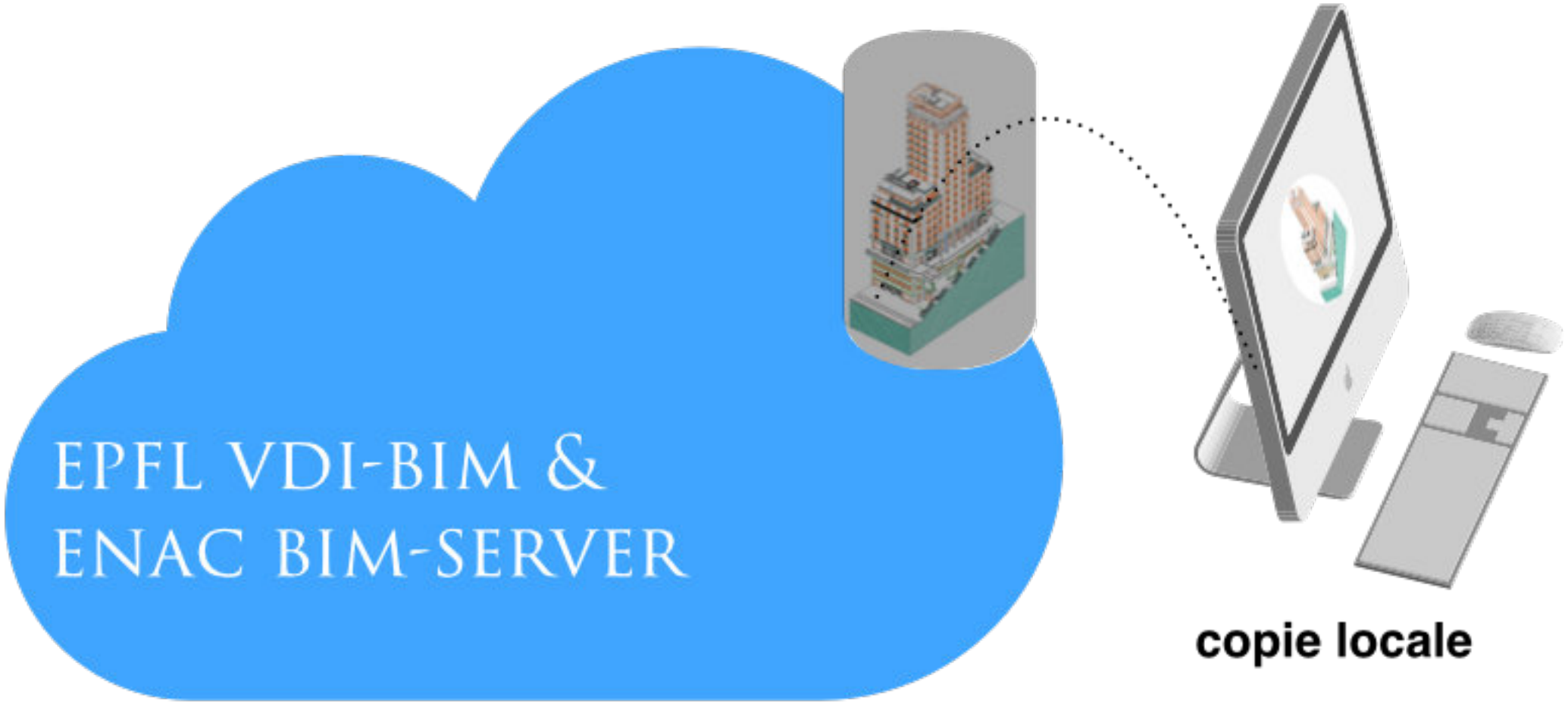
Accès EPFL VDI-BIM hors campus : via VPN



Maquettes Numériques sur ENAC-BIMservers

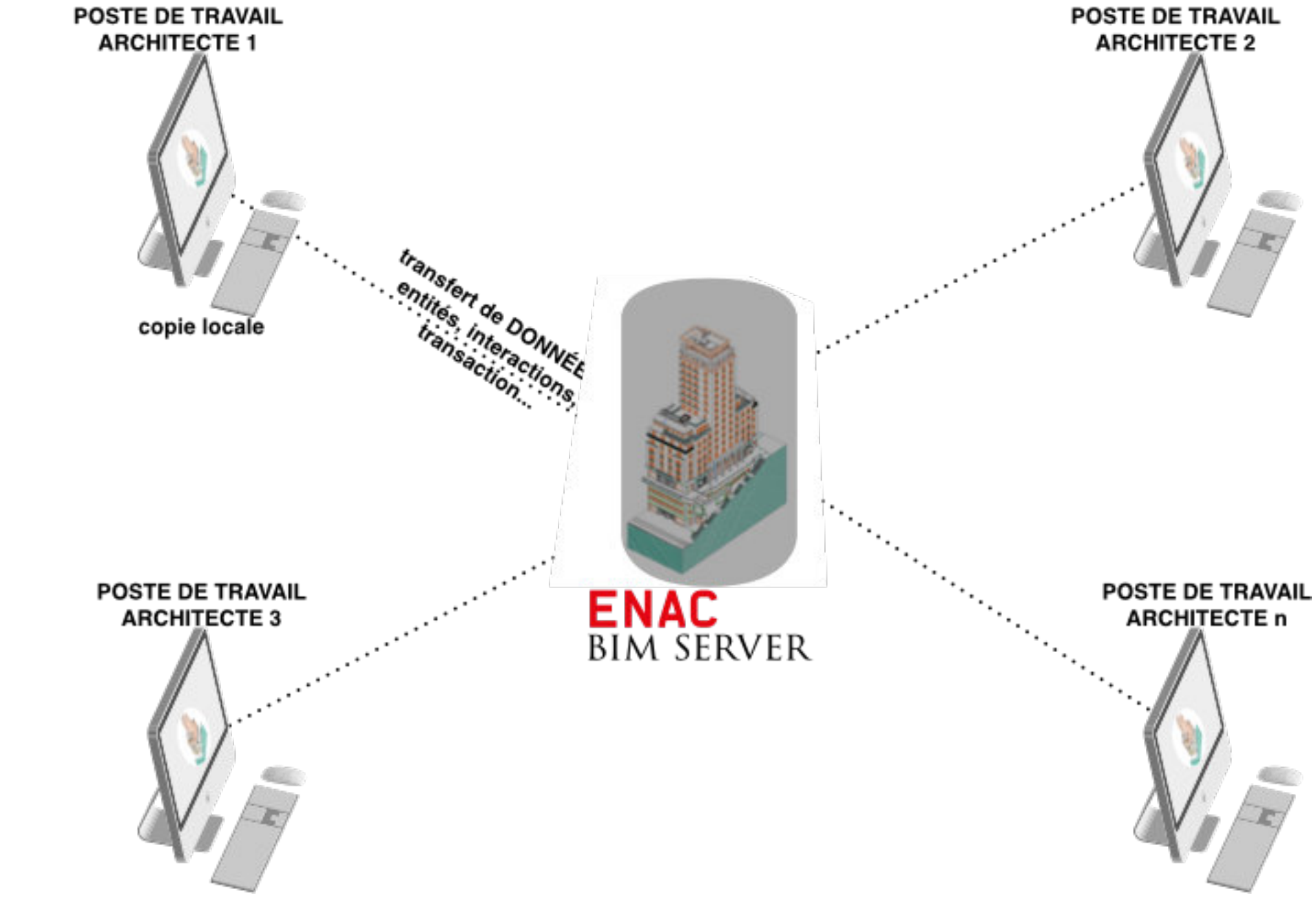
ENAC: Faculté de l'Environnement Naturel, Architectural et Construit, EPFL.

Maquettes Numériques sur ENAC-BIMservers

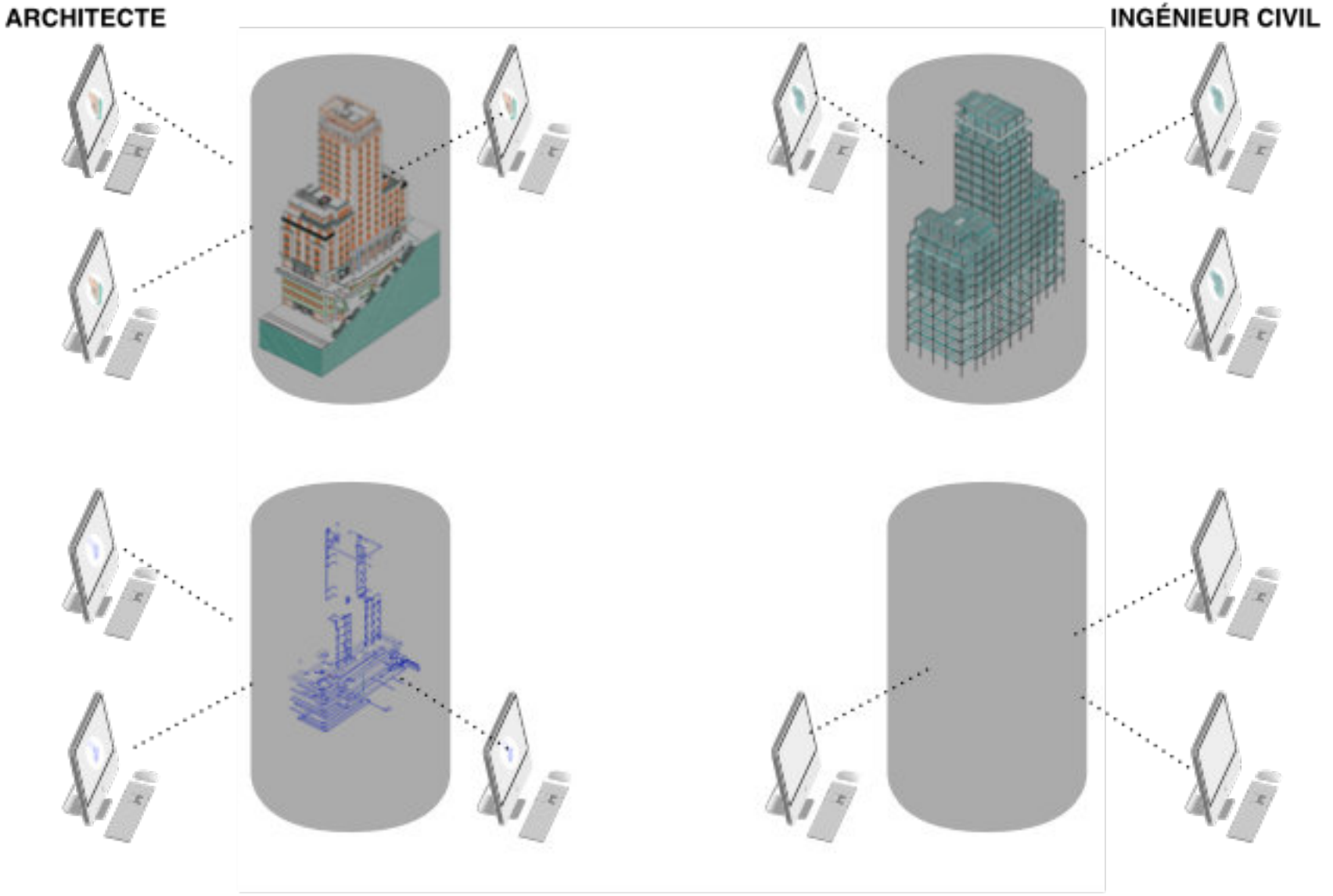


ENAC: Faculté de l'Environnement Naturel, Architectural et Construit, EPFL.

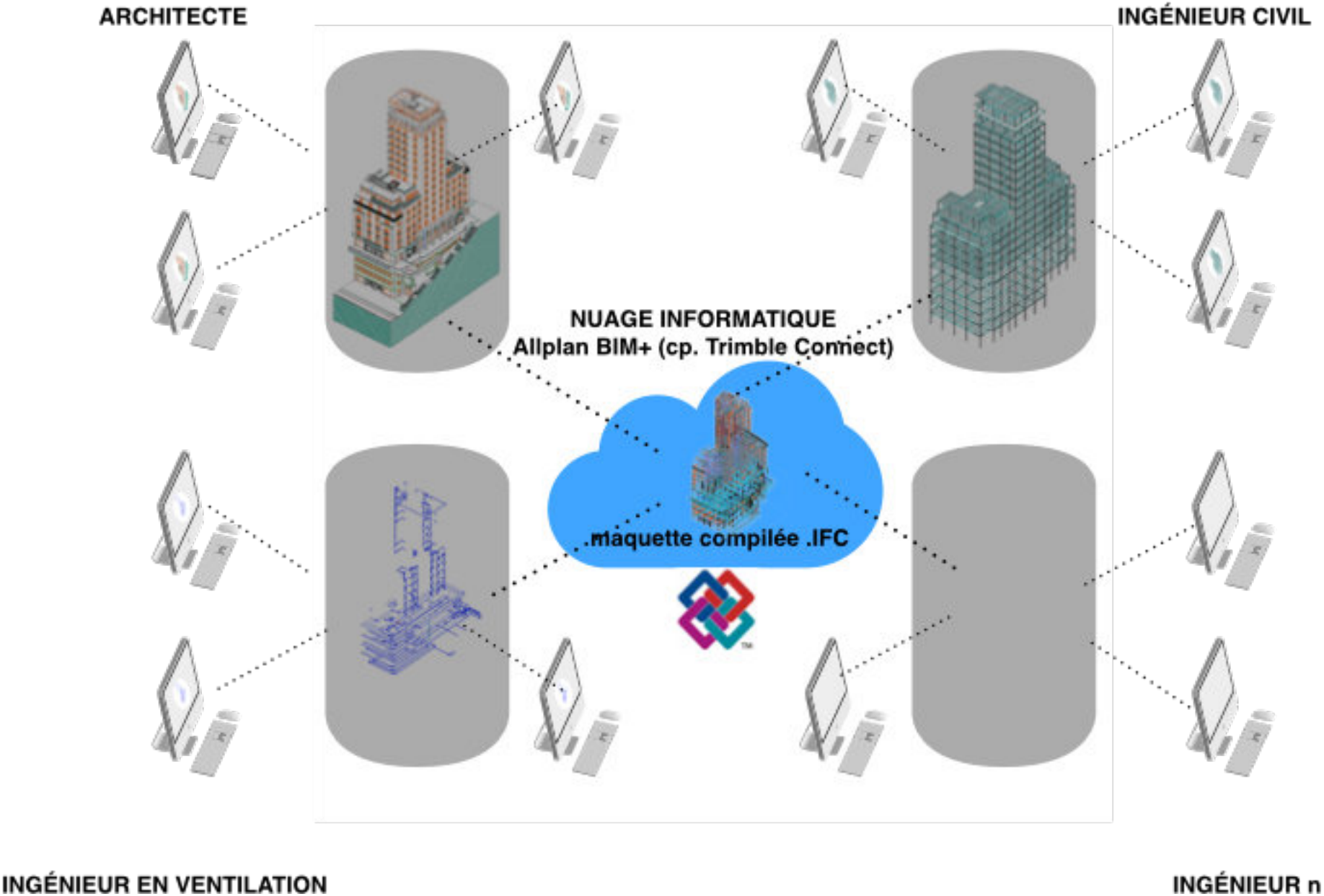
PARTAGE DE MAQUETTE MÉTIER via BIMserver



PARTAGE DE MAQUETTE MÉTIERS



MAQUETTES COMPILÉES via plateforme d'échanges

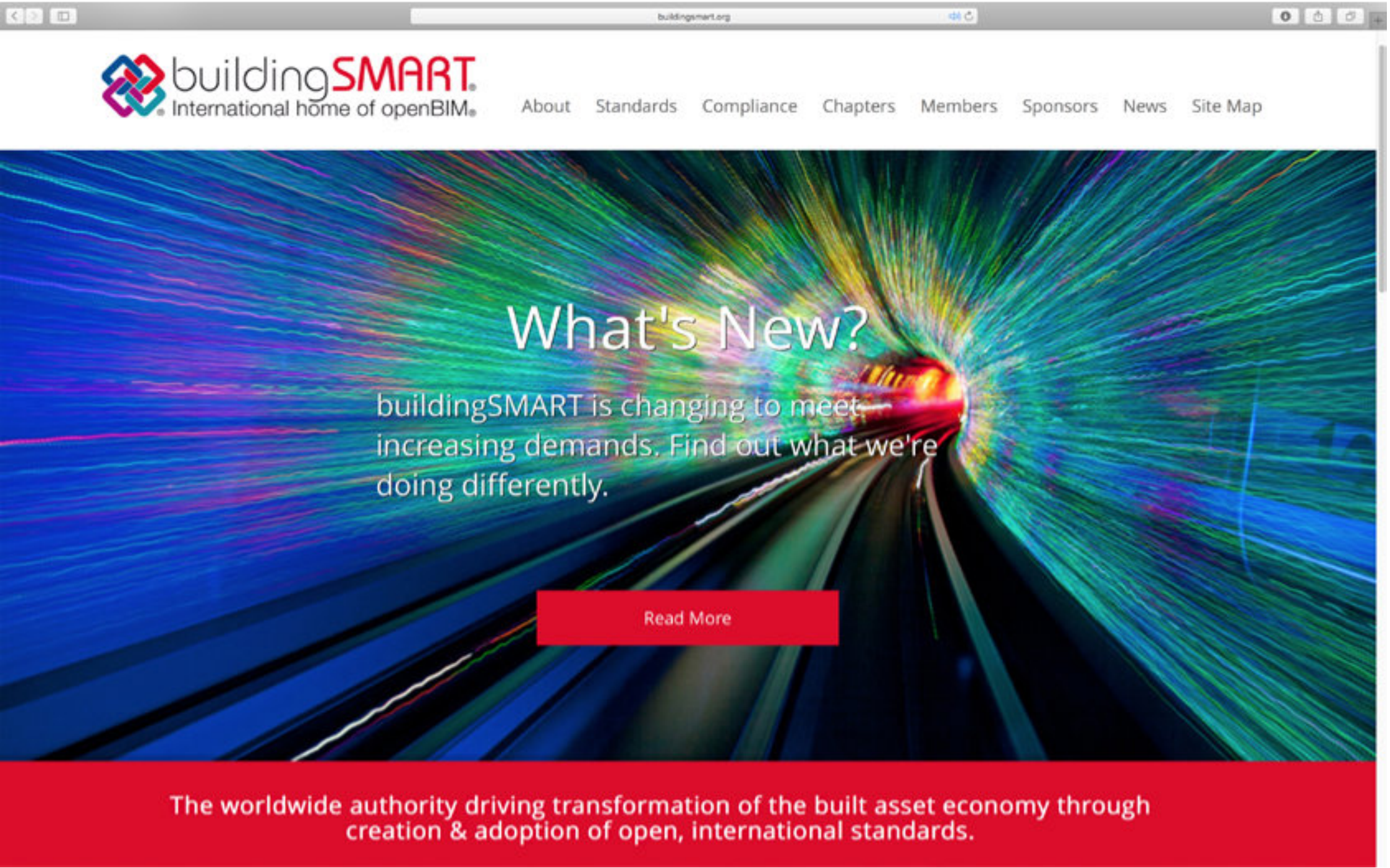


4. openBIM & INTEROPÉRABILITÉ

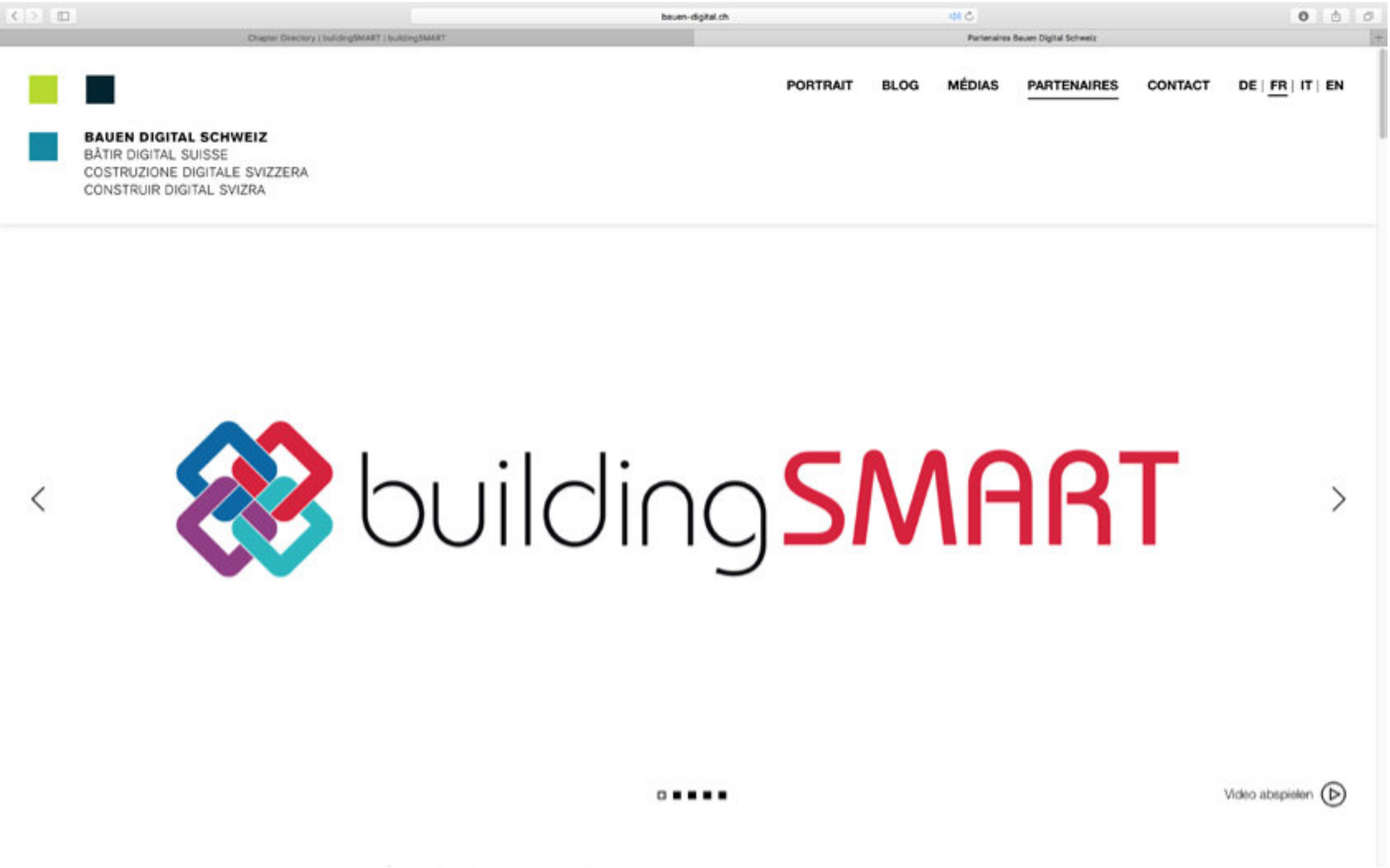
ÉCHANGES DE MAQUETTES NUMÉRIQUE MÉTIERS

INDUSTRY FOUNADTION CLASSES = .IFC

ALLIANCE INTERNATIONALE P/ INTEROPÉRABILITÉ



BÂTIR DIGITAL SUISSE



ÉCHANGES
VERS / DEPUIS LA MAQUETTE NUMÉRIQUE

AUTRES FORMATS UTILISÉS

ÉCONOMIE devis soumissions (USA, UK, CH?)

SYSTÈME D'INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES

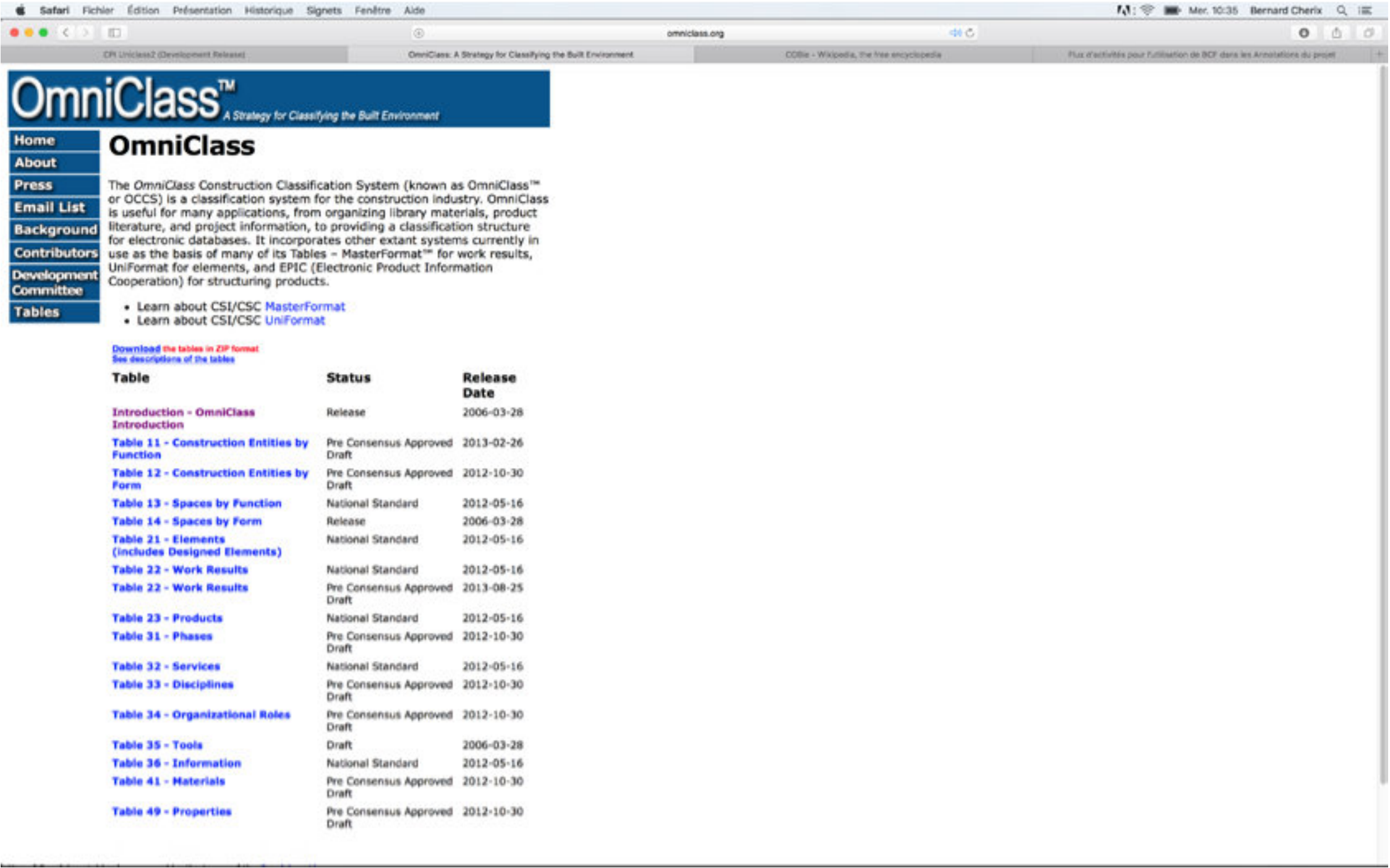
ÉNERGIE (Building energy modeling ou BEM)

INFRASTRUCTURES ET ENVIRONNEMENT

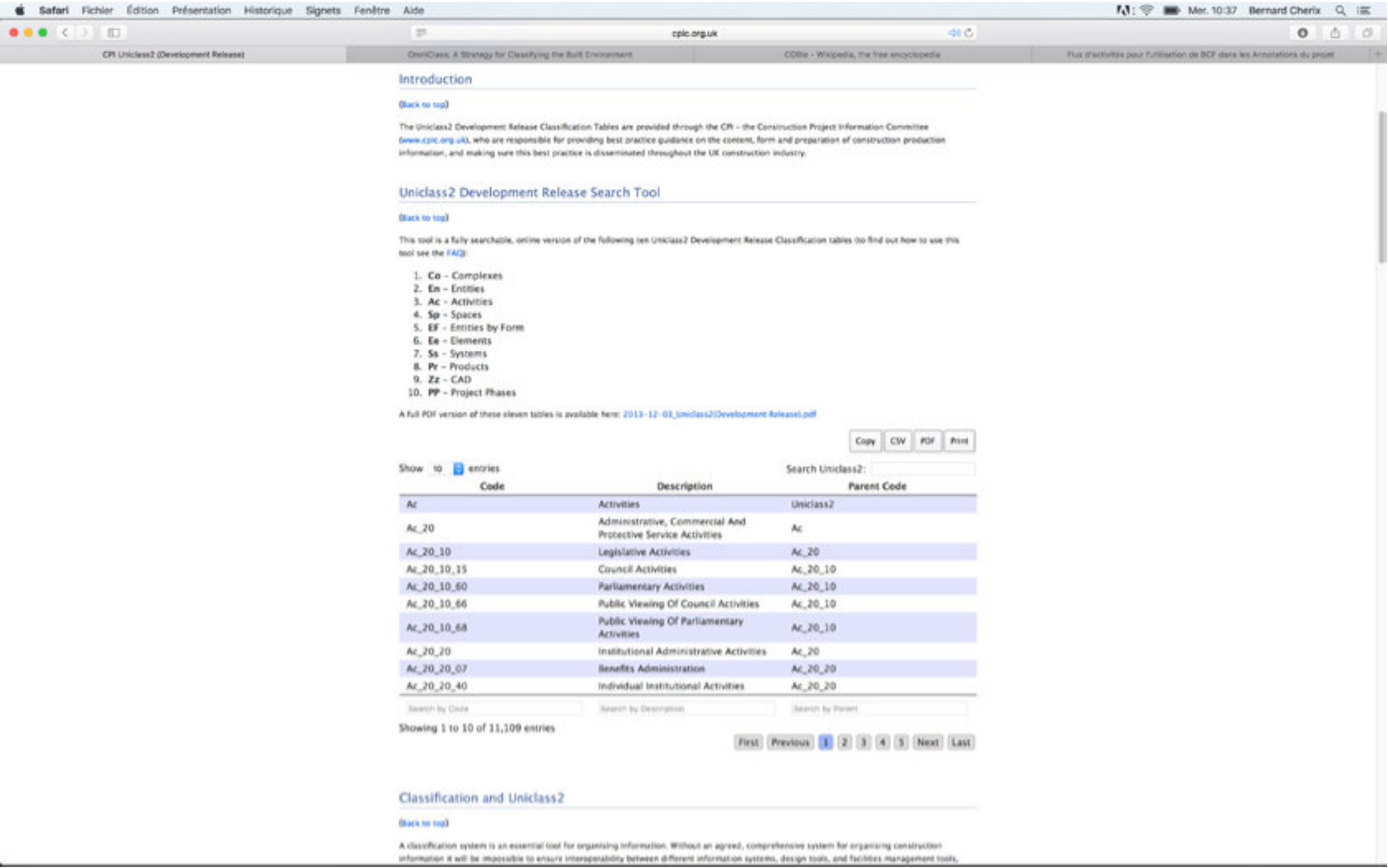
COLLABORATION entre mandataires

GESTION DE BIEN IMMOBILIER

OmniClass -Uniformat- (USA, CDN)



Uniclass (UK)



Safari Fichier Édition Présentation Historique Signets Fenêtre Aide — Mer. 10:37 Bernard Cherix

cpic.org.uk

CPI Uniclass2 (Development Release) | OmniClass: A Strategy for Classifying the Built Environment | COBie - Wikipedia, the free encyclopedia | Flux d'activités pour l'utilisation de BCF dans les Annotations du projet

Introduction

(Back to top)

The Uniclass2 Development Release Classification Tables are provided through the CPI - the Construction Project Information Committee (www.cpic.org.uk), who are responsible for providing best practice guidance on the content, form and preparation of construction production information, and making sure this best practice is disseminated throughout the UK construction industry.

Uniclass2 Development Release Search Tool

(Back to top)

This tool is a fully searchable, online version of the following ten Uniclass2 Development Release Classification tables (to find out how to use this tool see the FAQ):

1. **Co** - Complexes
2. **En** - Entities
3. **Ac** - Activities
4. **Sp** - Spaces
5. **EF** - Entities by Form
6. **Ee** - Elements
7. **Ss** - Systems
8. **Pr** - Products
9. **Zz** - CAD
10. **PP** - Project Phases

A full PDF version of these eleven tables is available here: 2013-12-03_Uniclass2Development Releases.pdf

Copy CSV PDF Print

Show 10 entries Search Uniclass2:

Code	Description	Parent Code
Ac	Activities	Uniclass2
Ac_20	Administrative, Commercial And Protective Service Activities	Ac
Ac_20_10	Legislative Activities	Ac_20
Ac_20_10_15	Council Activities	Ac_20_10
Ac_20_10_60	Parliamentary Activities	Ac_20_10
Ac_20_10_66	Public Viewing Of Council Activities	Ac_20_10
Ac_20_10_68	Public Viewing Of Parliamentary Activities	Ac_20_10
Ac_20_20	Institutional Administrative Activities	Ac_20
Ac_20_20_07	Benefits Administration	Ac_20_20
Ac_20_20_40	Individual Institutional Activities	Ac_20_20

Search by Code Search by Description Search by Parent

Showing 1 to 10 of 11,109 entries

First Previous 1 2 3 4 5 Next Last

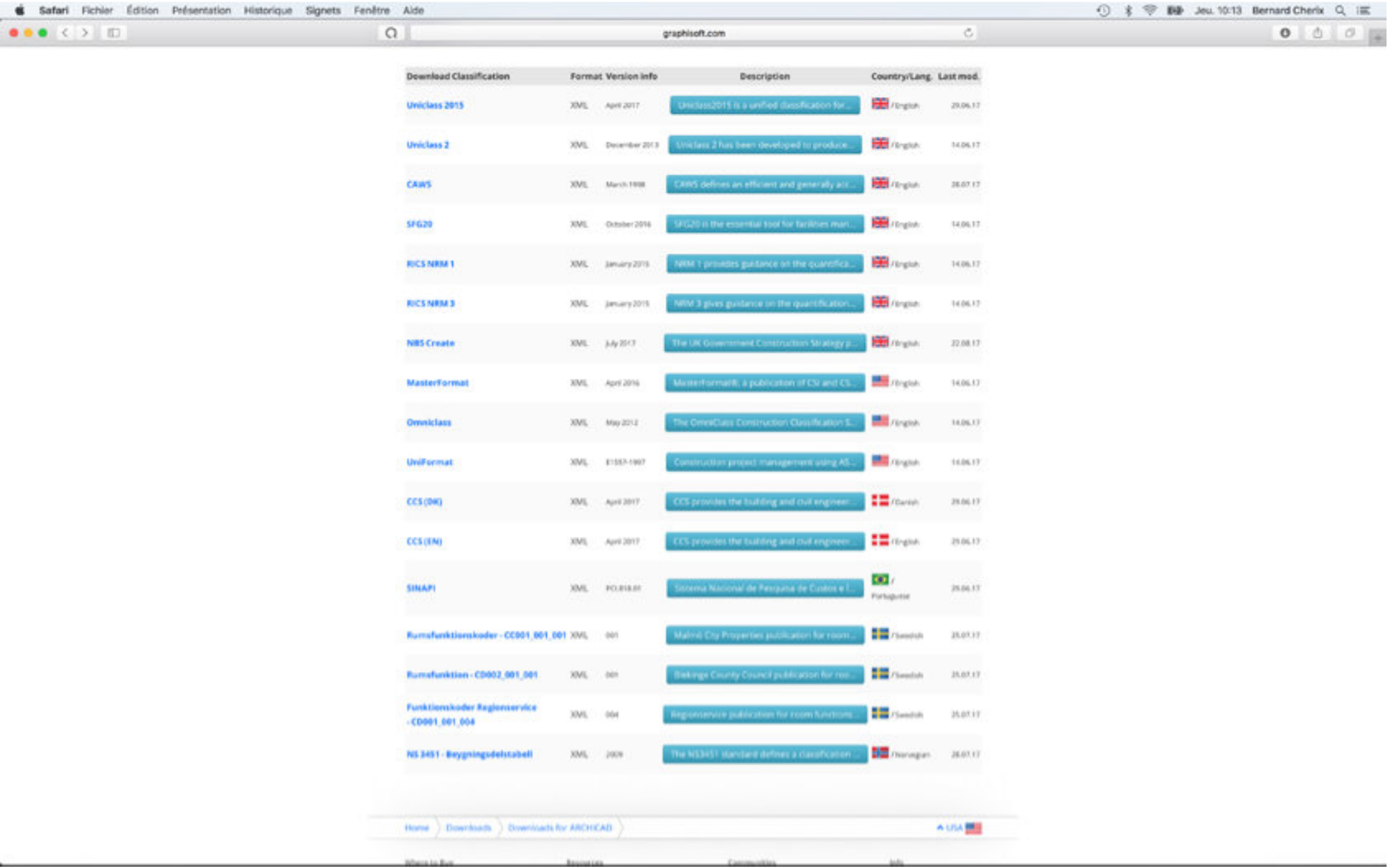
Classification and Uniclass2

(Back to top)

A classification system is an essential tool for organising information. Without an agreed, comprehensive system for organising construction information it will be impossible to ensure interoperability between different information systems, design tools, and facilities management tools.

(ÉCONOMIE CH: [eBKP] eCCC-Bât / eCCC-GC)

EXTENSIONS POUR ARCHICAD



AUTRES FORMATS D'ÉCHANGES UTILISÉS

ÉCONOMIE (USA, UK, CH?)

SYSTÈME D'INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES (SIG)

ÉNERGIE (Building energy modeling ou BEM)

INFRASTRUCTURES ET ENVIRONNEMENT

COLLABORATION entre mandataires

GESTION DE BIEN IMMOBILIER

CityGML : SIG > COURS 03

Safari Fichier Édition Présentation Historique Signets Fenêtre Aide

CityGML

Exchange and Storage of

Virtual 3D City Models

News | About | Resources | Hyperlinks | Contact

Print version

What is CityGML | Features | Background

What is CityGML?

UPDATED: CityGML is a common information model and XML-based encoding for the representation, storage, and exchange of virtual 3D city and landscape models. CityGML provides a standard model and mechanism for describing 3D objects with respect to their geometry, topology, semantics and appearance, and defines five different levels of detail. Included are also generalization hierarchies between thematic classes, aggregations, relations between objects, and spatial properties. CityGML is highly scalable and datasets can include different urban entities supporting the general trend toward modeling not only individual buildings but also whole sites, districts, cities, regions, and countries.

CityGML provides much more than 3D content for visualization by diverse applications. It allows users to share virtual 3D city and landscape models for sophisticated analysis and display tasks in application domains such as environmental simulations, energy demand estimations, city lifecycle management, urban facility management, real estate appraisal, disaster management, pedestrian navigation, robotics, urban data mining, and location based marketing.

CityGML has been implemented in many software solutions and is in use in many projects around the world. In National Spatial Data Infrastructure programs in the Netherlands, Germany, France, Malaysia, Abu Dhabi and other countries, CityGML provides an important platform for the transition from 2D to 3D data. It also plays an important role in bridging Urban Information Models with Building Information Models (BIM) to improve interoperability among information systems used in the design, construction, ownership and operation of buildings and capital projects.

CityGML is realised as an open data model is implemented as an application schema for the Geography Markup Language 3 (GML3), the extendible international standard for spatial data exchange issued by the Open Geospatial Consortium (OGC) and the ISO TC211. Because CityGML is based on GML, it can be used with the whole family of GML compatible OGC web services for data accessing, processing, and cataloging like the Web Feature Service, Web Processing Service, and the Catalog Service. CityGML is an open standard that can be used free of charge.

Created and maintained by Thomas H. Kolbe
Last update: 2012-04-24

Historique Signets Fenêtre Aide

esri Suisse

français

Secteurs | Produits | Services | Communauté SIG | A propos de nous

Nouveautés

Aperçu | Actualités | Newsletter | Evénements

Actualités

16.04.2015

CityGML dans la plateforme ArcGIS

Visualiser des modèles de villes

Depuis 2008, CityGML est un standard de l'OGC pour l'enregistrement et la transmission de modèles de villes virtuels en 3D.

Esri met aujourd'hui à disposition de nouveaux outils CityGML, qui permettent l'importation et l'exportation de données sans perte pour les fichiers CityGML. Des modèles de villes détaillés peuvent ainsi être directement visualisés et analysés dans la plateforme ArcGIS. Ces outils sont disponibles au téléchargement sur GitHub, avec des données test et de nombreuses procédures de travail en 3D.

Pour obtenir un premier aperçu, visionnez la vidéo de 10 minutes « Support CityGML sans perte dans la plateforme ArcGIS ».

Plus d'informations sur le blog d'Esri.

AUTRES FORMATS D'ÉCHANGES UTILISÉS

ÉCONOMIE (USA, UK, CH?)

SYSTÈME D'INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES

ÉNERGIE (Building energy modeling ou BEM)

INFRASTRUCTURES ET ENVIRONNEMENT

COLLABORATION entre mandataires

GESTION DE BIEN IMMOBILIER

gbXML : BUILDING ENERGY MODELING > COURS 10

AUTRES FORMATS D'ÉCHANGES UTILISÉS

ÉCONOMIE (USA, UK, CH?)

SYSTÈME D'INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES

ÉNERGIE (Building energy modeling ou BEM)

INFRASTRUCTURES ET ENVIRONNEMENT

COLLABORATION entre mandataires

GESTION DE BIEN IMMOBILIER

LandXML (USA, JP, AUS, NZ)

Safari Fichier Édition Présentation Historique Signets Fenêtre Aide

LAND xml .org

Useful Links | For the Consumer | Scheme Versions | About

Welcome Land Development Professionals!

Quick Statistics
March 4, 2016

Members: 762
Organizations: 609
Countries: 41
Registered Software: 72

Stay informed and participate by joining the LandXML.org Industry Consortium at no cost.
See LandXML.org members mapped in Google Earth.

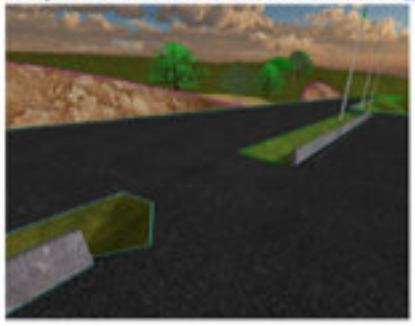
View the message archives.

LandXML.org in a Nutshell
Launched January 2000, LandXML.org is committed to providing an non-proprietary data standard (LandXML), driven by an industry consortium of partners. ***There is no direct cost to join LandXML.org, nor specific level of participation required.***
Once you join, stay informed and participate by using the LandXML discussion email list landxml@freelists.org.

News April 25, 2016

New Build Of Free LandXML Viewer is available

Build 2016.2 37958 of the free Carlson P3D LandXML Viewer and smaller update install is availab
Volume Parcels, alignment, parcel and plan feature round tripping with colors, embedded 3D obje
auto texturing along with bug fixes of course. Minor changes have been posted to the proposed
to support x,y,z scaling of 3D objects. New LandXML-2.0 samples files with polylines, coordinate
3D objects and multitextured surfaces are available on the samples page.



Finally, a Free LandXML Viewer is available

After many years of requests by users for a free LandXML viewer, Carlson Software has provided
viewer that has some neat functionality like the ability to add textures to any LandXML file and up
2.0 version file. Another great feature generates 3D image thumbnails automatically in Windows F
can see what the file looks like before opening it. It can also be used as a visualization tool since
OBJ and Sketchup files. **download it now** and **watch the Introduction Video Here**

Changes for LandXML-2.0 posted January 19, 2016

New LandXML-2.0 samples files are now available on the samples page. The following changes h
the proposed LandXML 2.0 schema:

- Added multi-color and multi-texture support for Surfaces
- All required texture images are embedded in LandXML file for maximum portability
- Added embedded 2D/3D symbols for CgPoints as encoded DXF
- Added a MaterialTable with display and materials attributes for any CoordGeom, CGPoints
  surface faces elements. This works for any elements derived from <CoordGeom> and <Po
- Added a road design cross section template table.
- Added Pond definition to PipeNetworks → Struct element.
- Added Channel definition type to PipeNetworks → Pipe element.
- Adoption of XML digital signature for signing and sealing LandXML instance content.

AUTRES FORMATS D'ÉCHANGES UTILISÉS

ÉCONOMIE (USA, UK, CH?)

SYSTÈME D'INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES

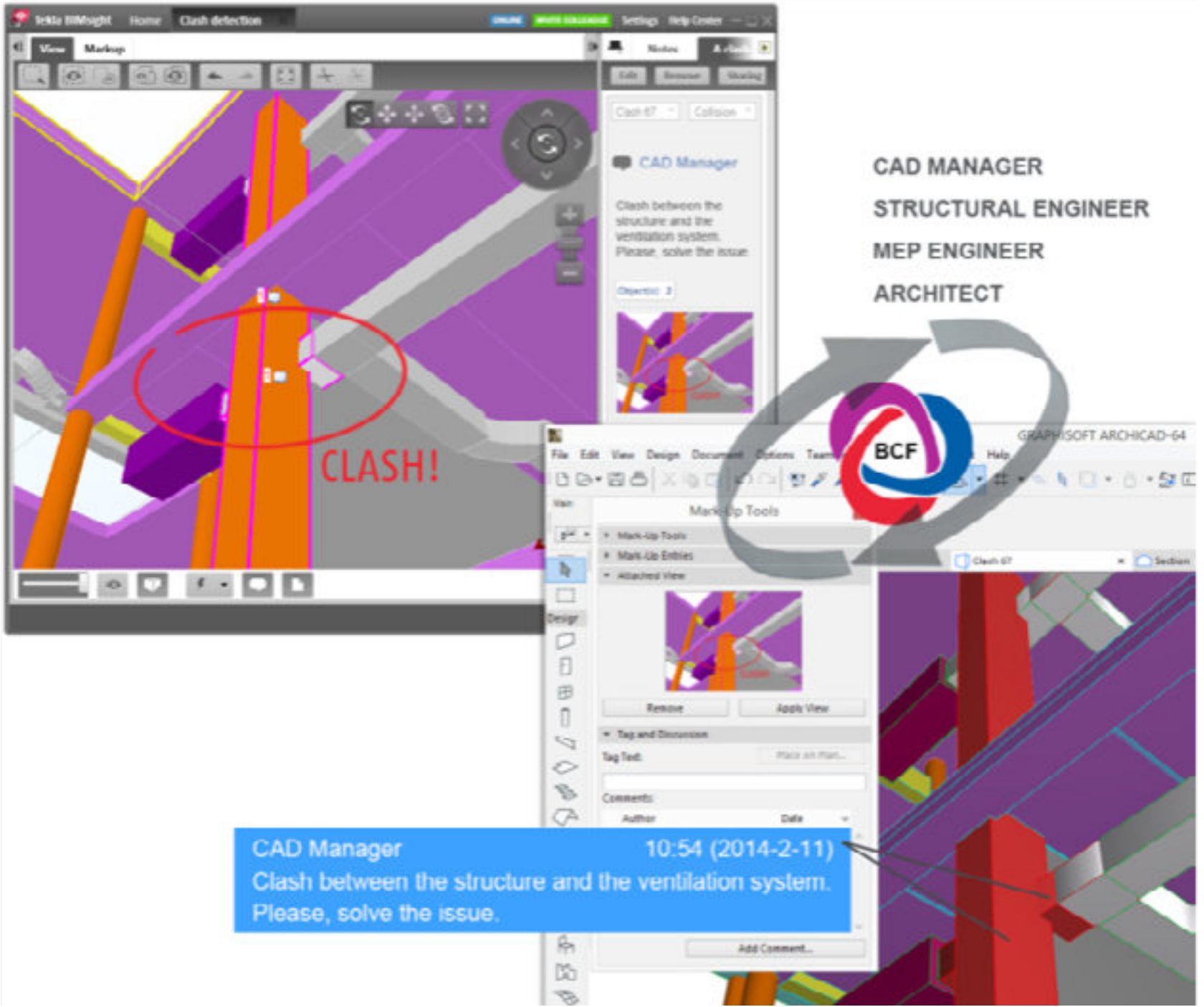
ÉNERGIE (Building energy modeling ou BEM)

INFRASTRUCTURES ET ENVIRONNEMENT

COLLABORATION entre mandataires

GESTION DE BIEN IMMOBILIER

BCF: Building Collaboration Format > COURS 8



AUTRES FORMATS D'ÉCHANGES UTILISÉS

ÉCONOMIE (USA, UK, CH?)

SYSTÈME D'INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES

ÉNERGIE (Building energy modeling ou BEM)

INFRASTRUCTURES ET ENVIRONNEMENT

COLLABORATION entre mandataires

GESTION DE BIEN IMMOBILIER

COBie: Construction Operations Building Information Exchange

STANDARD IFC

COBie

Excel à remplir par l'installateur
+ liens vers documents (ex. FT)

Nom	Fixe ou mobile	Fabricant	Référence de modèle	Garantie pièce	Durée de la garantie pièces	Garantie main d'œuvre	Durée de la garantie main d'œuvre	Unité de durée de la garantie
RADIATEUR T1	Fixed	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	year
CHAUDIERE T1	Fixed	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	year
SANITAIRE-WC T2	Fixed	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	year
SANITAIRE-DOUCHE T1	Fixed	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	year
SANITAIRE-LAVE-MAIN T1	Fixed	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	year
SANITAIRE-BIDET T1	Fixed	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	year
CLIMATISEUR-REVERSIBLE T1	Fixed	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	year
SANITAIRE-BAIGNOIRE T2	Fixed	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	year

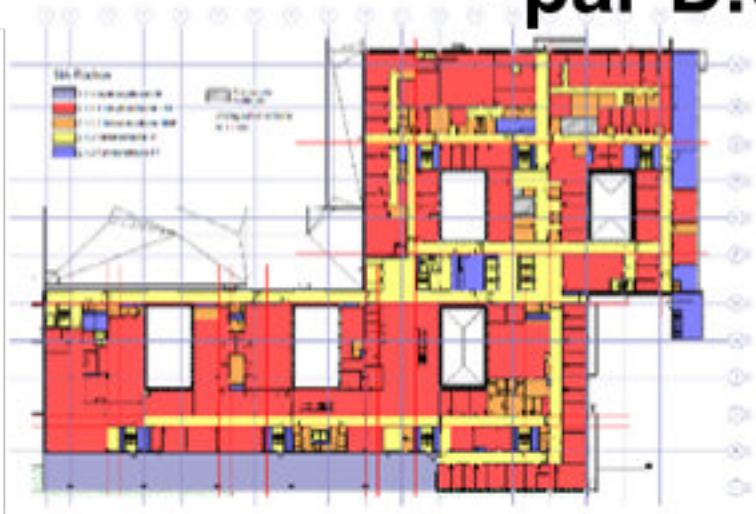
Facility | Floor | Space | Zone | **Type** | Component | System

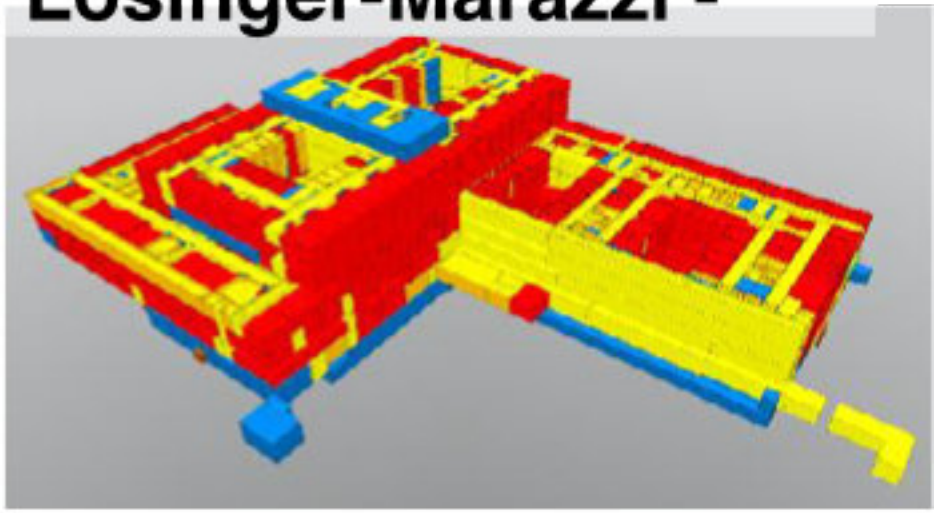
Extrait de la présentation de B. Ferries, Medi@Construct, Décembre 2012

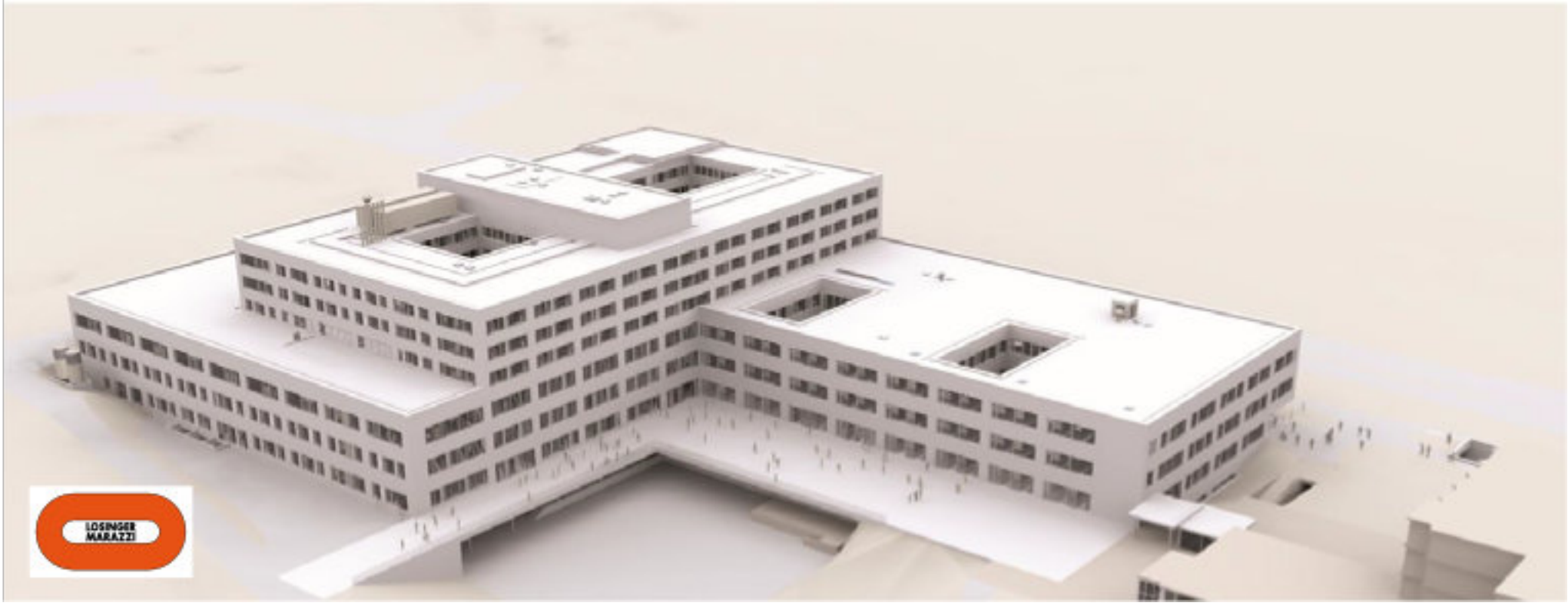
5. PRÉSENTATION DU COURS

COURS 02 : CONSTRUIRE A L'ÈRE DU NUMÉRIQUE

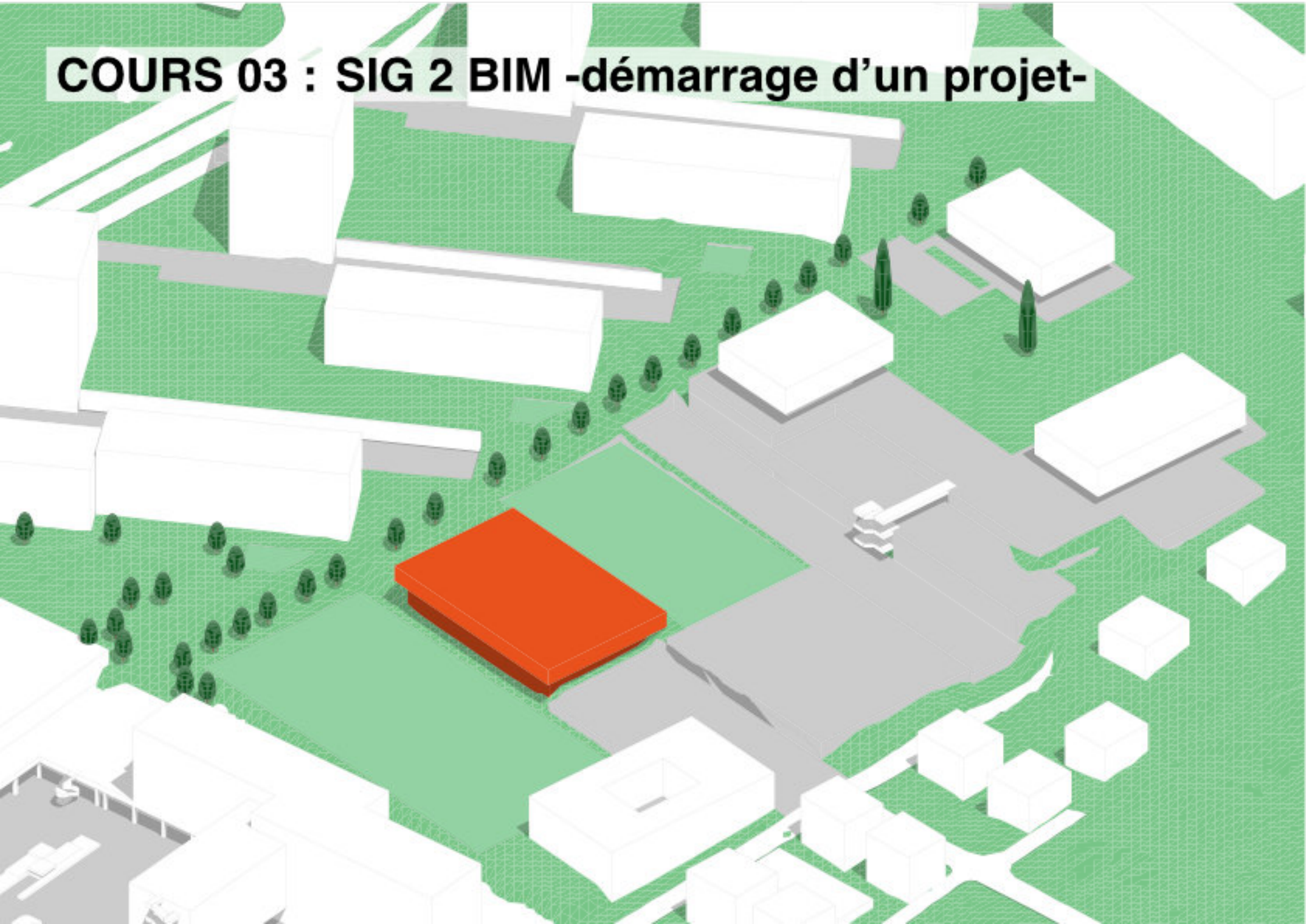
- par D.Chevarin, Losinger-Marazzi -



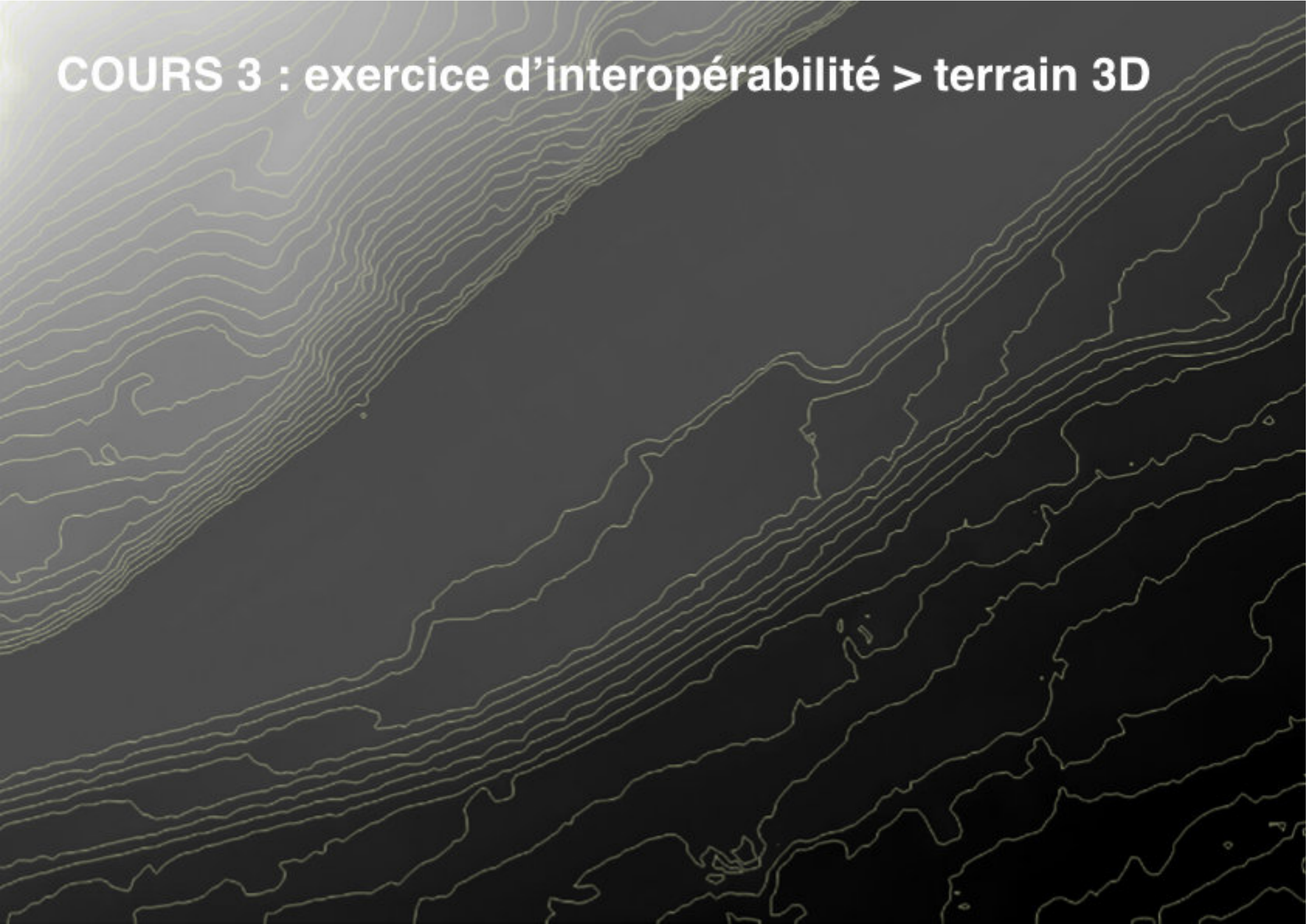




COURS 03 : SIG 2 BIM -démarrage d'un projet-

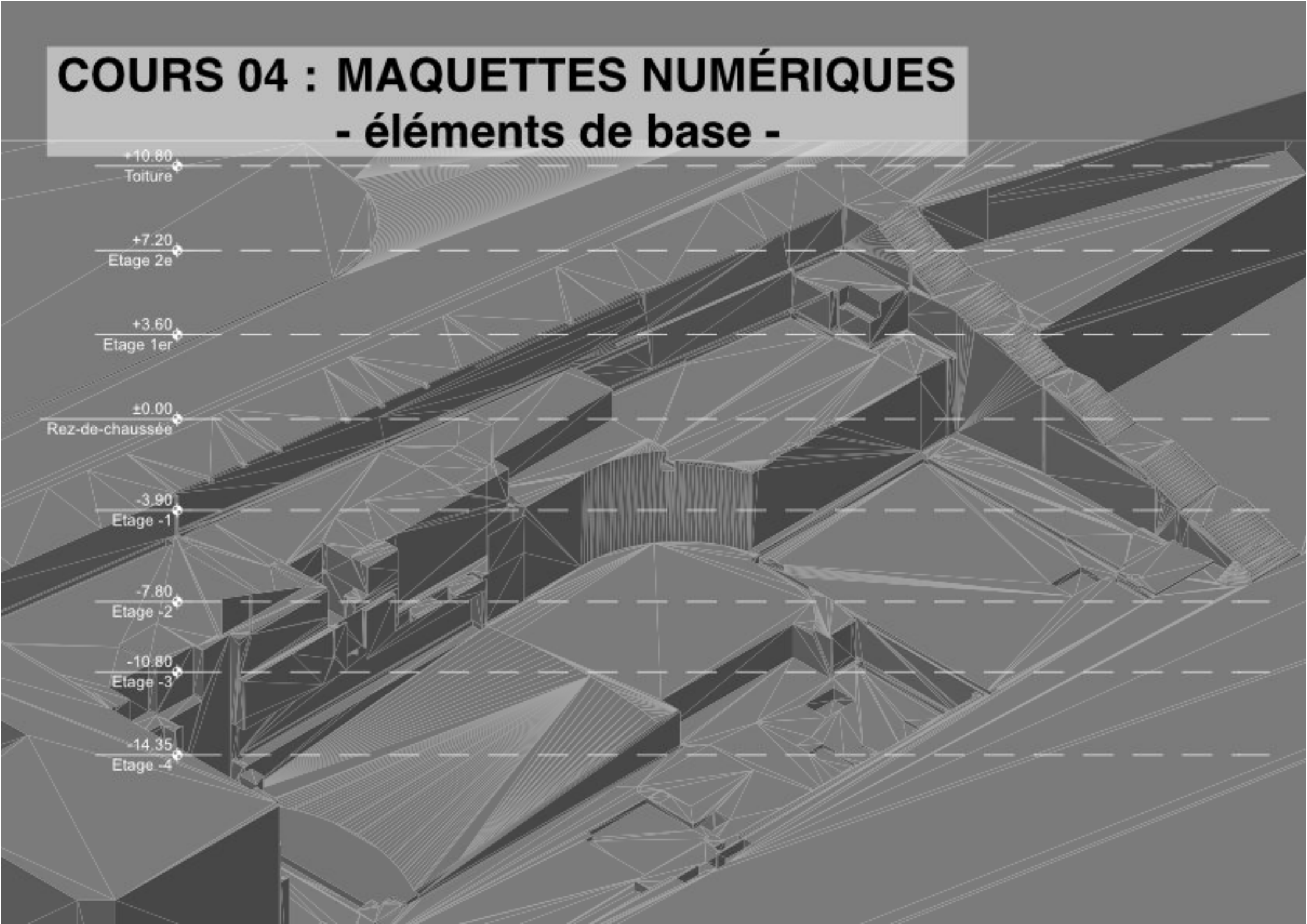


COURS 3 : exercice d’interopérabilité > terrain 3D

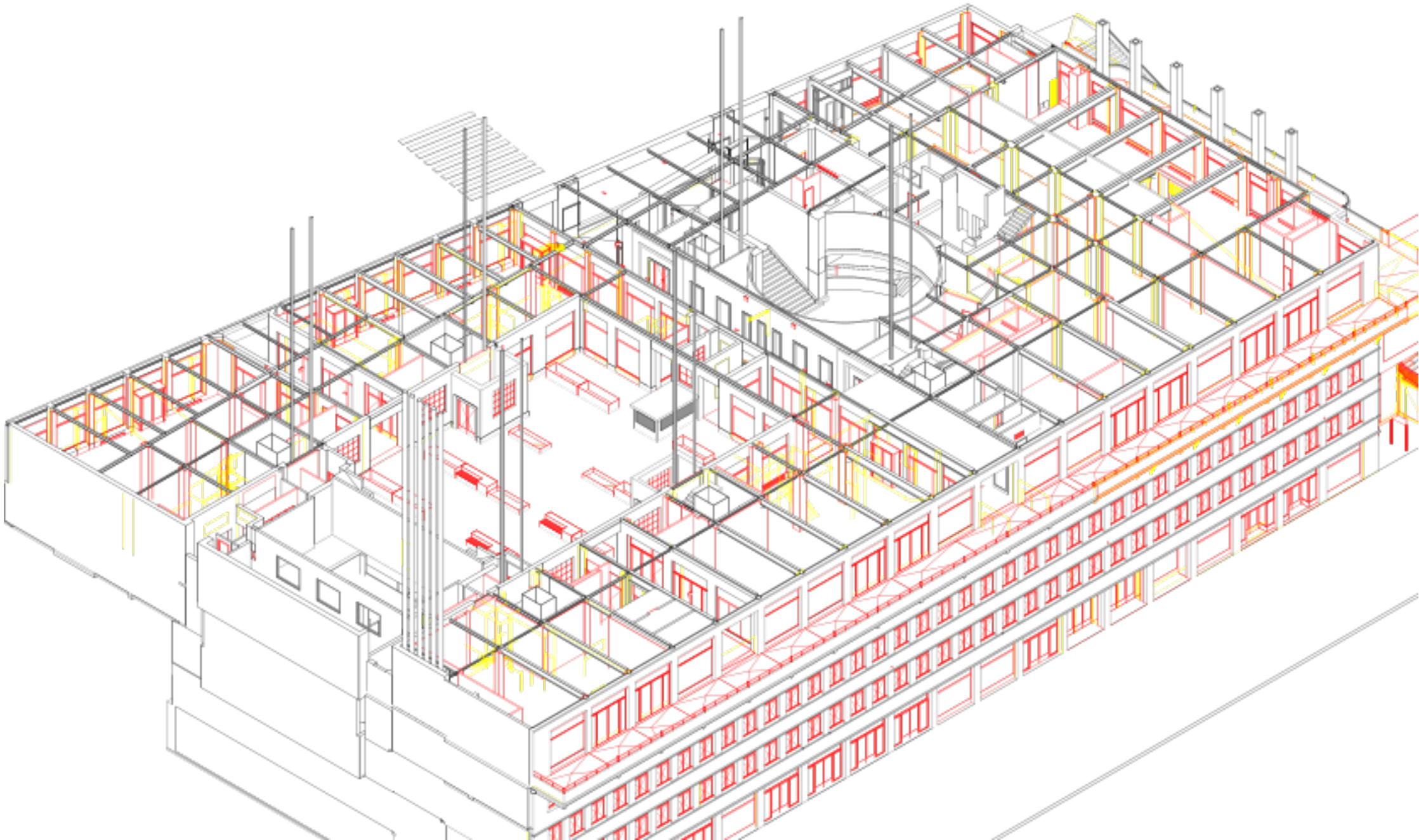


COURS 04 : MAQUETTES NUMÉRIQUES

- éléments de base -

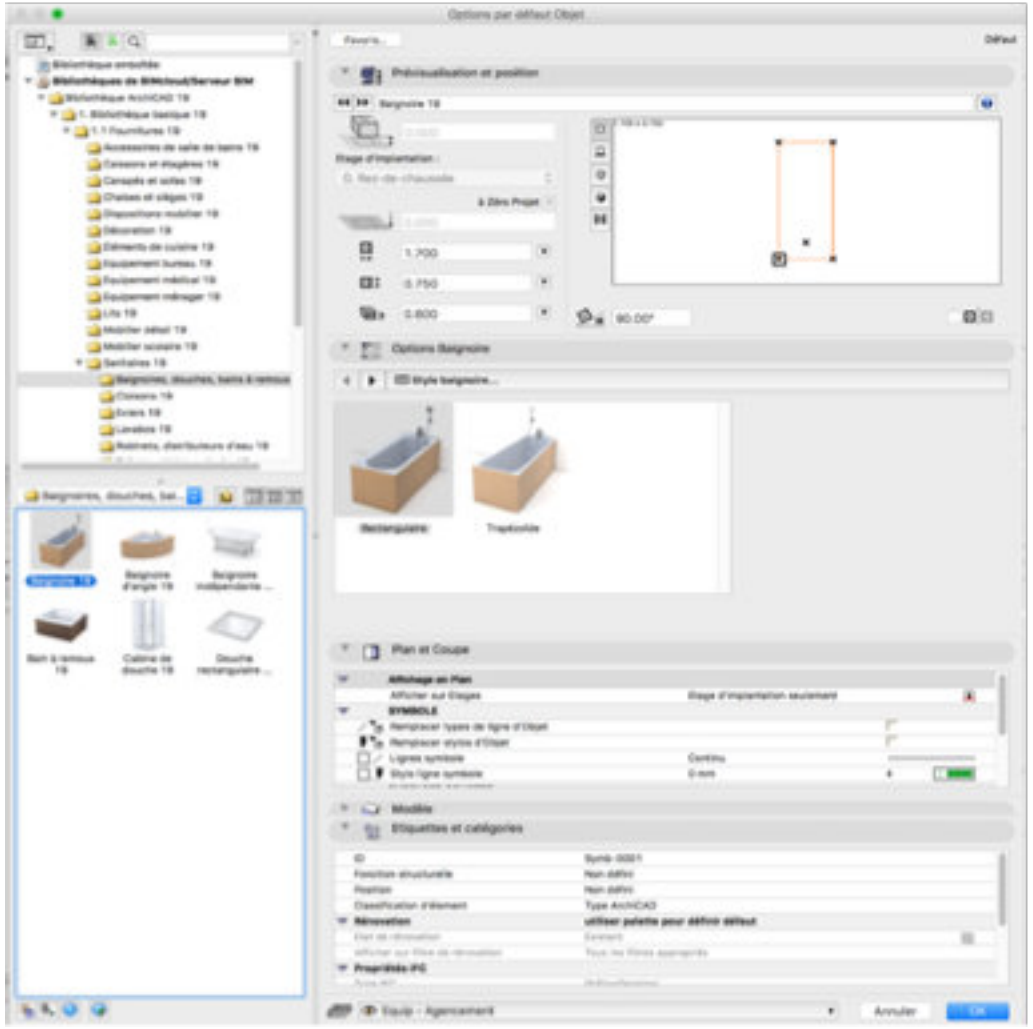


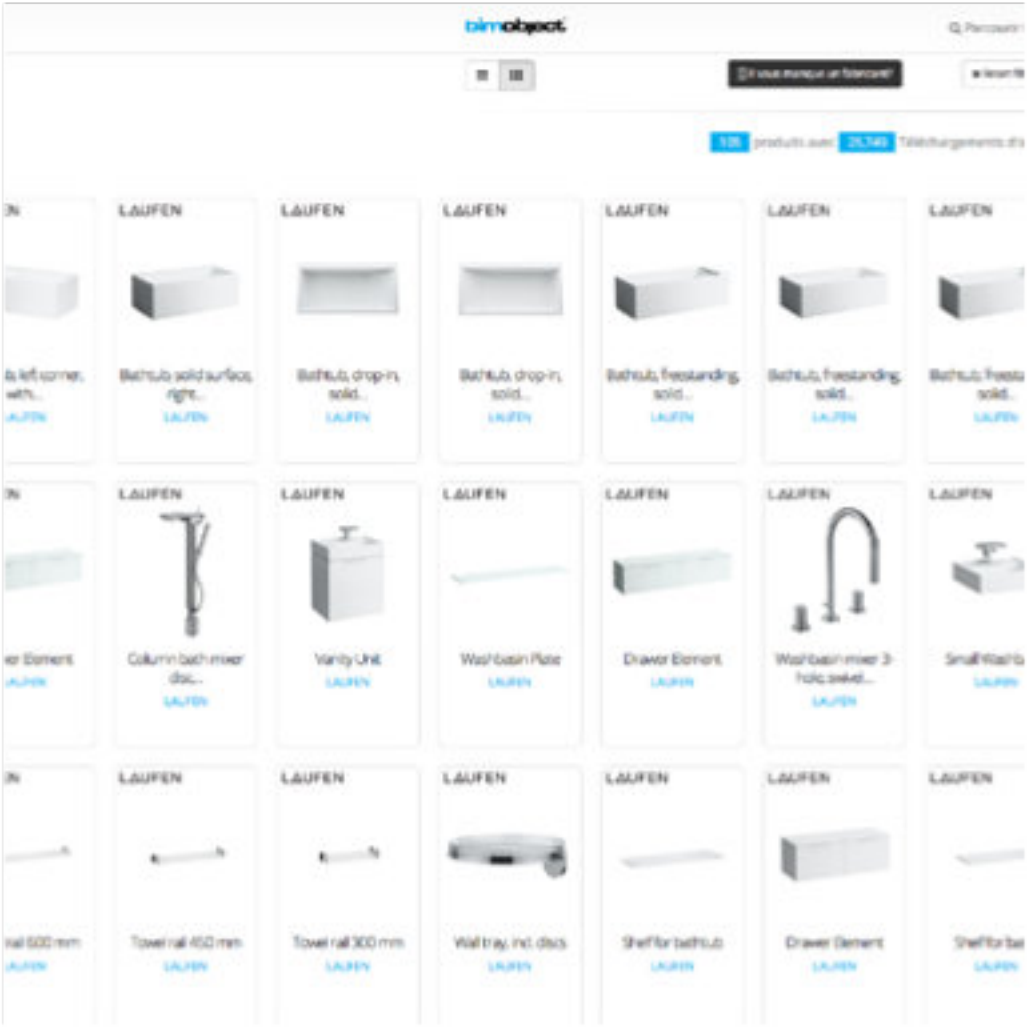
COURS 05 : TRANSFORMATION & RÉNOVATION



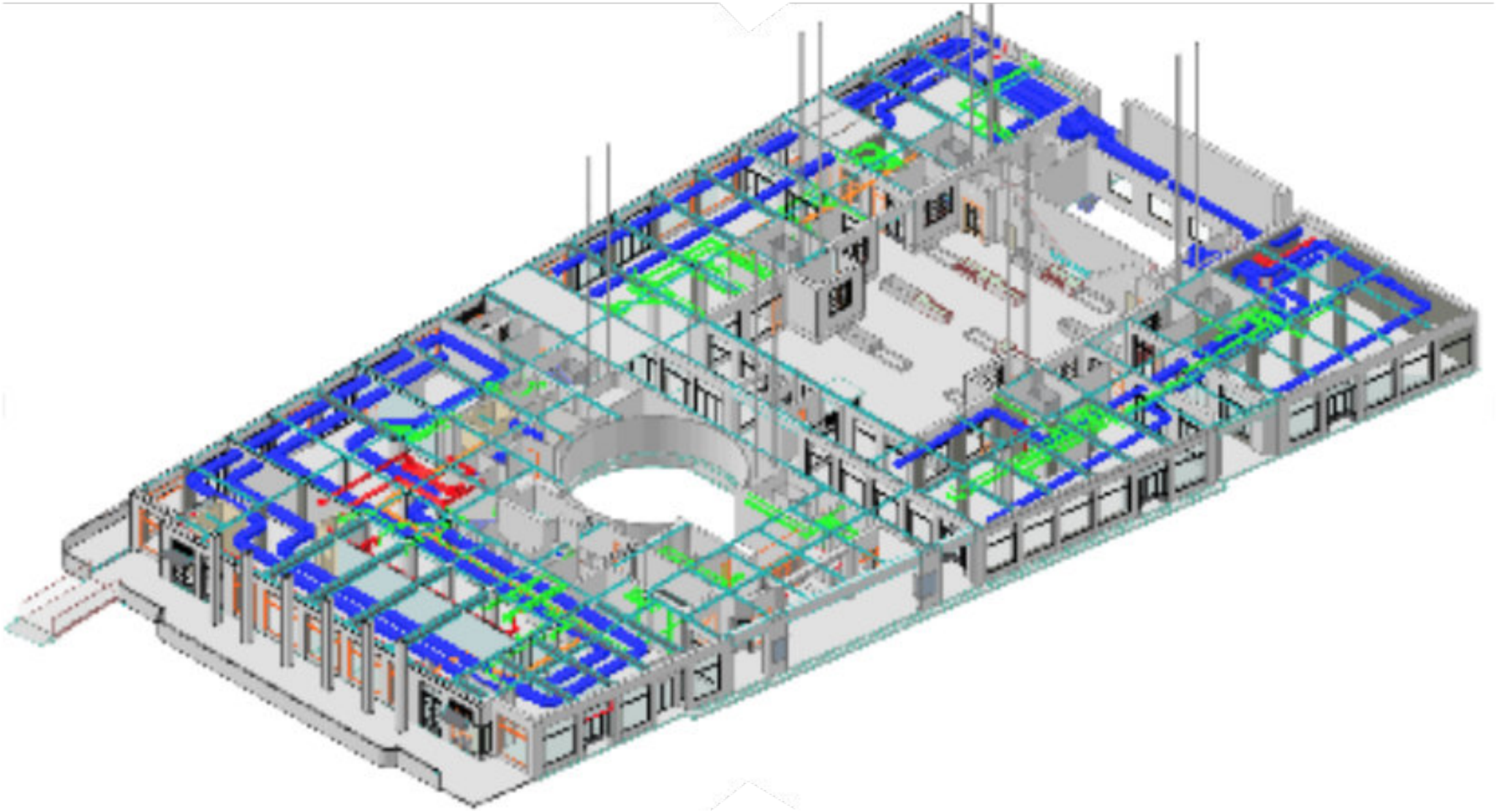
COURS 06 : LE MODE COLLABORATIF
– ENAC BIMservers-

COURS 07 : OBJETS BIM & BIBLIOTHÈQUES





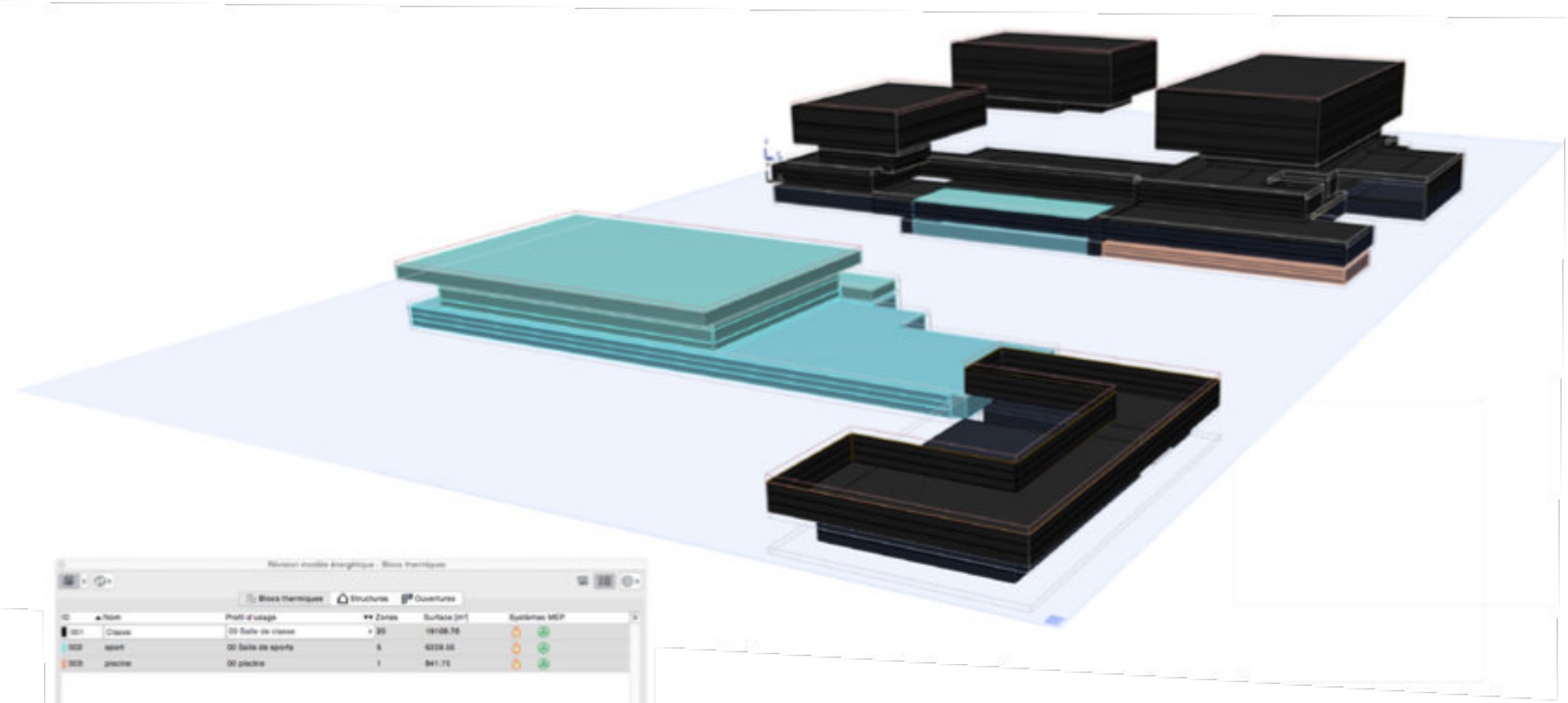
COURS 08 : INTERDISCIPLINARITÉ & COORDINATION



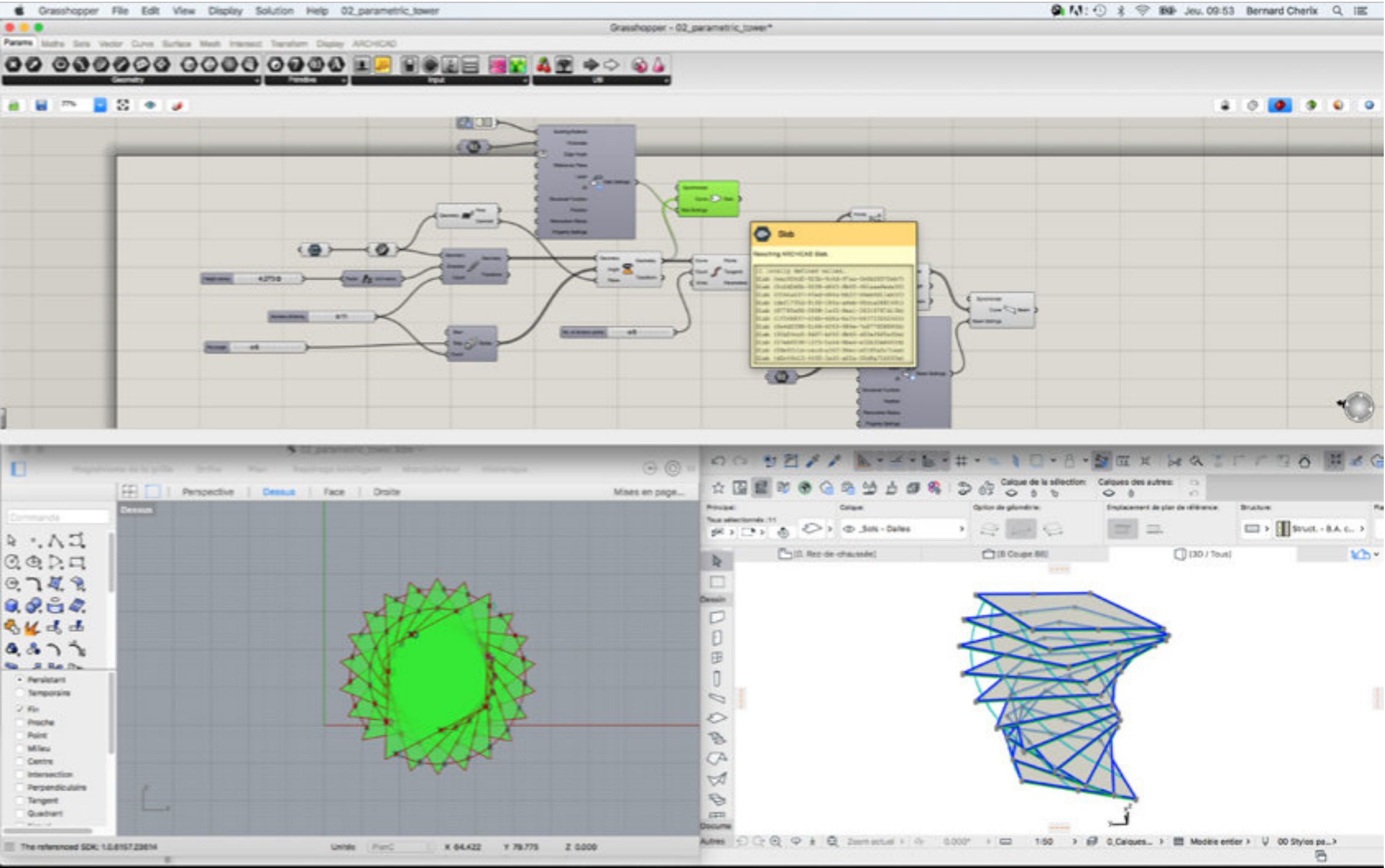
COURS 09 : MAQUETTES D'INGÉNIEURS CIVIL

- avec G. Emery Ingénieur-

COURS 10 : BEM 4 BIM -simulations énergétiques-

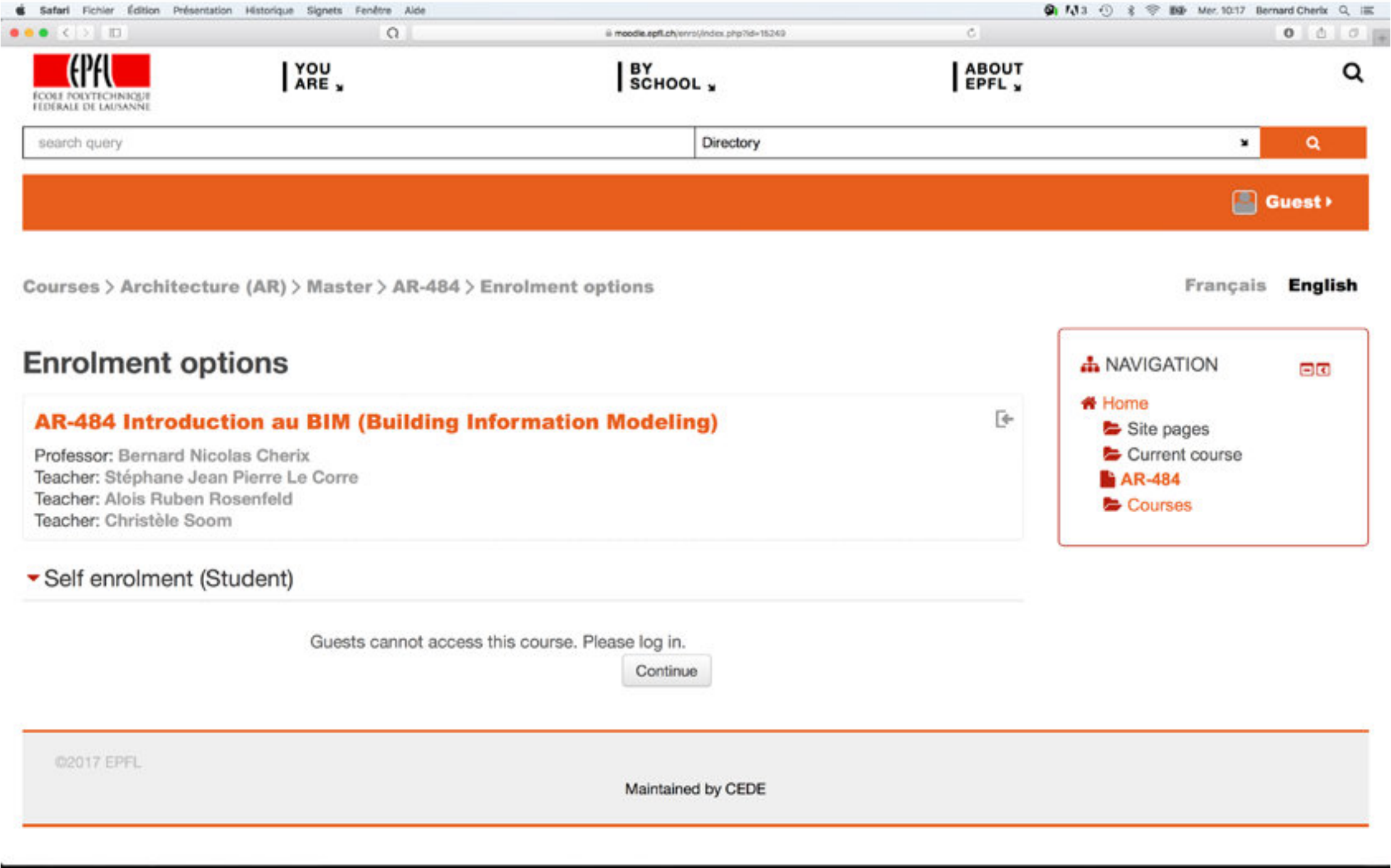


COURS 11 : PARAMETRIQUE BIM



COURS 12 : BIM 2 COSTS & BIM en RV

CONTENU DU COURS SUR MOODLE : AR-484



EXERCICE BIM : Ateliers de Renens

Architectes: Jean-Marc Lamunière et all.

EXERCICE BIM : Ateliers de Renens

EXERCICE BIM : critères d'évaluation « par groupe »

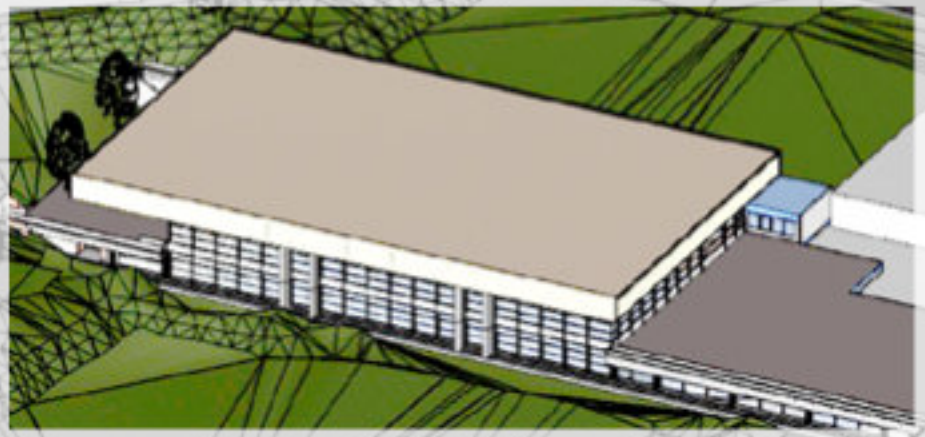
AR-484 Introduction au BIM Semestre d'automne 2017 - Critères d'évaluation -
0. Débutant / Profil
1. Impression PDF
1.1. mise en page
1.2. graphisme
1.3. information selon échelle
2. Coherence LOD200
2.1. Structure
2.2 Finition
2.3 Environement
3. Coherence LOD300
3.1. Structure
3.2. Finitions
3.3. Axes
4. Détails
4.1. Mobilier
4.2. Tampons
5. Essentiels
5.1. Orientation: Nord
5.0. Origin du projet

6. COURS ET UE-R 2016-17

COMPLEXE SCOLAIRE DES BERGIÈRES

MODÈLE MIS À DISPOSITION DES ÉTUDIANTS

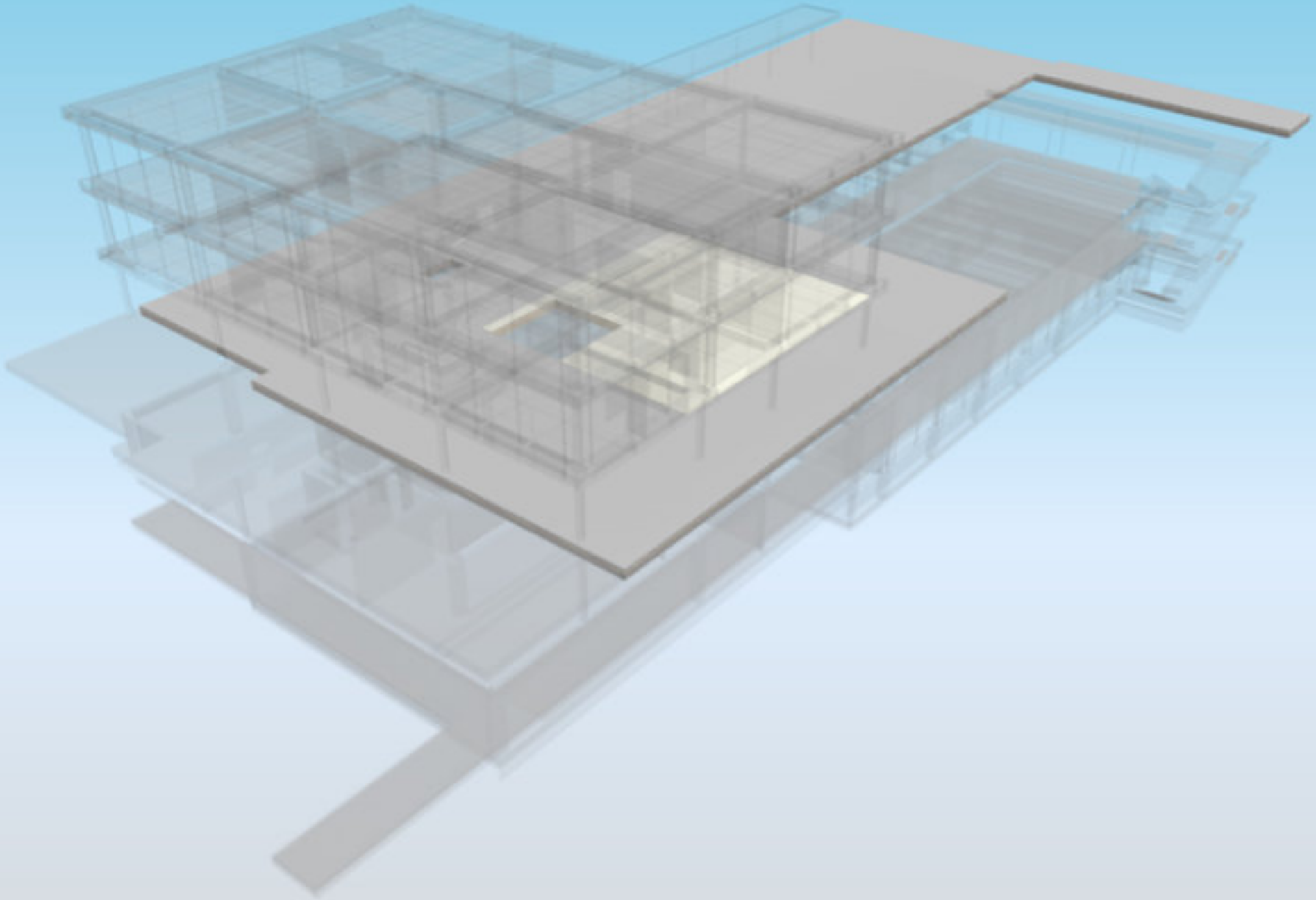
TRAVAUX D'ÉTUDIANTS ARCHITECTURE



TRAVAUX D'ÉTUDIA TURE

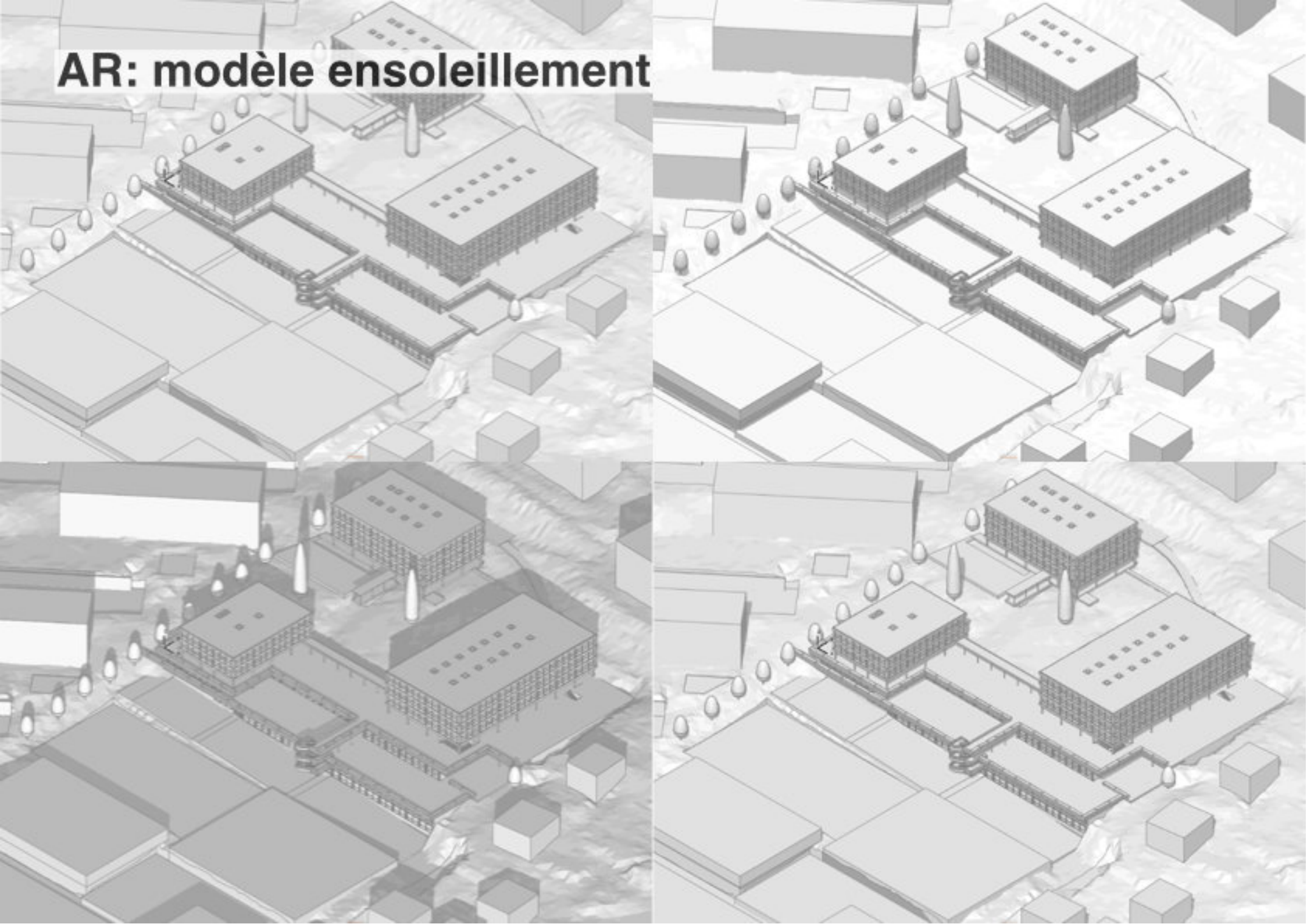
TRAVAUX D'ÉTUDIANTS ARCHITECTURE

GÉNIE CIVIL : modélisation de la structure

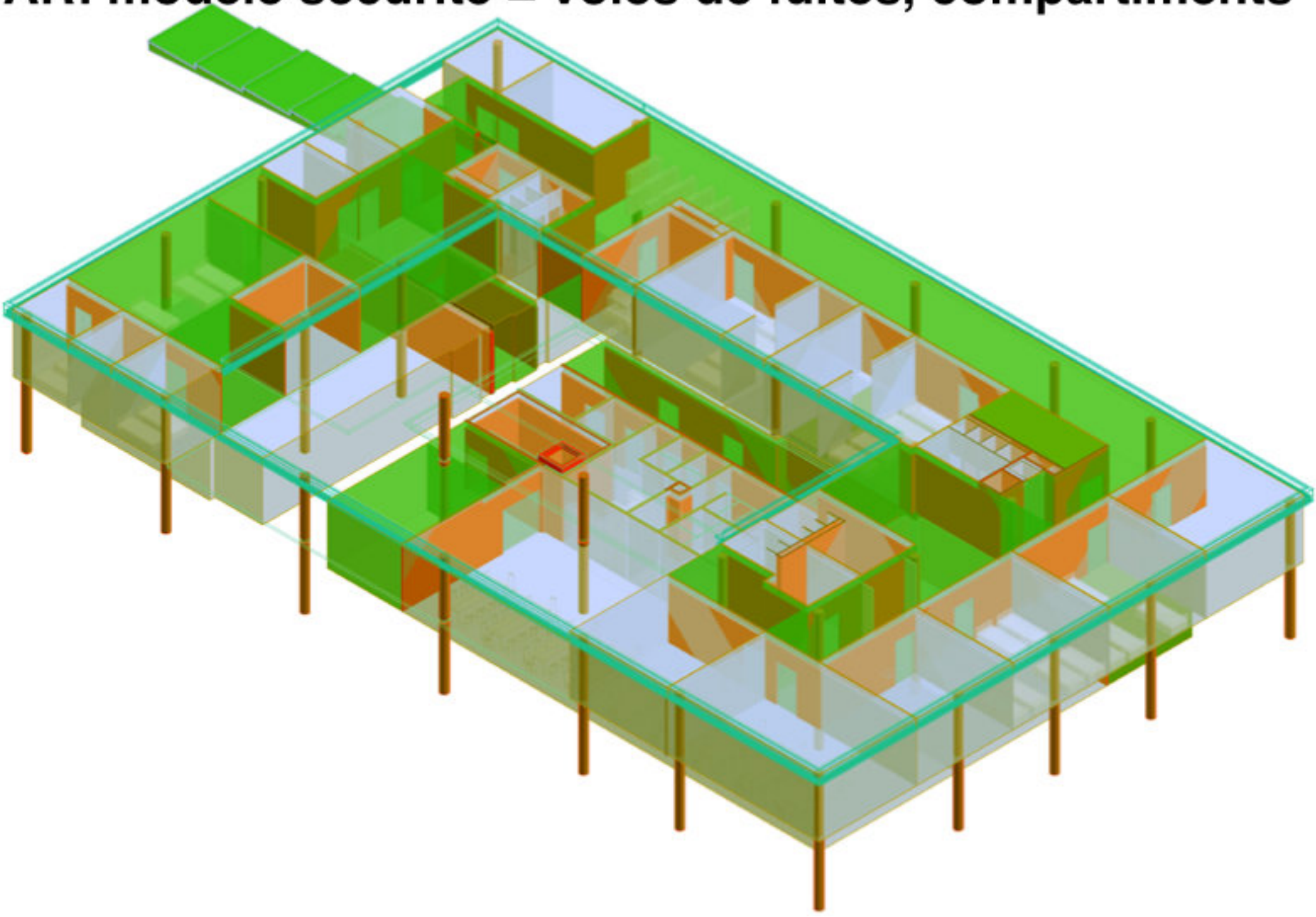


UE-R 2016-17
-travaux d'étudiants-

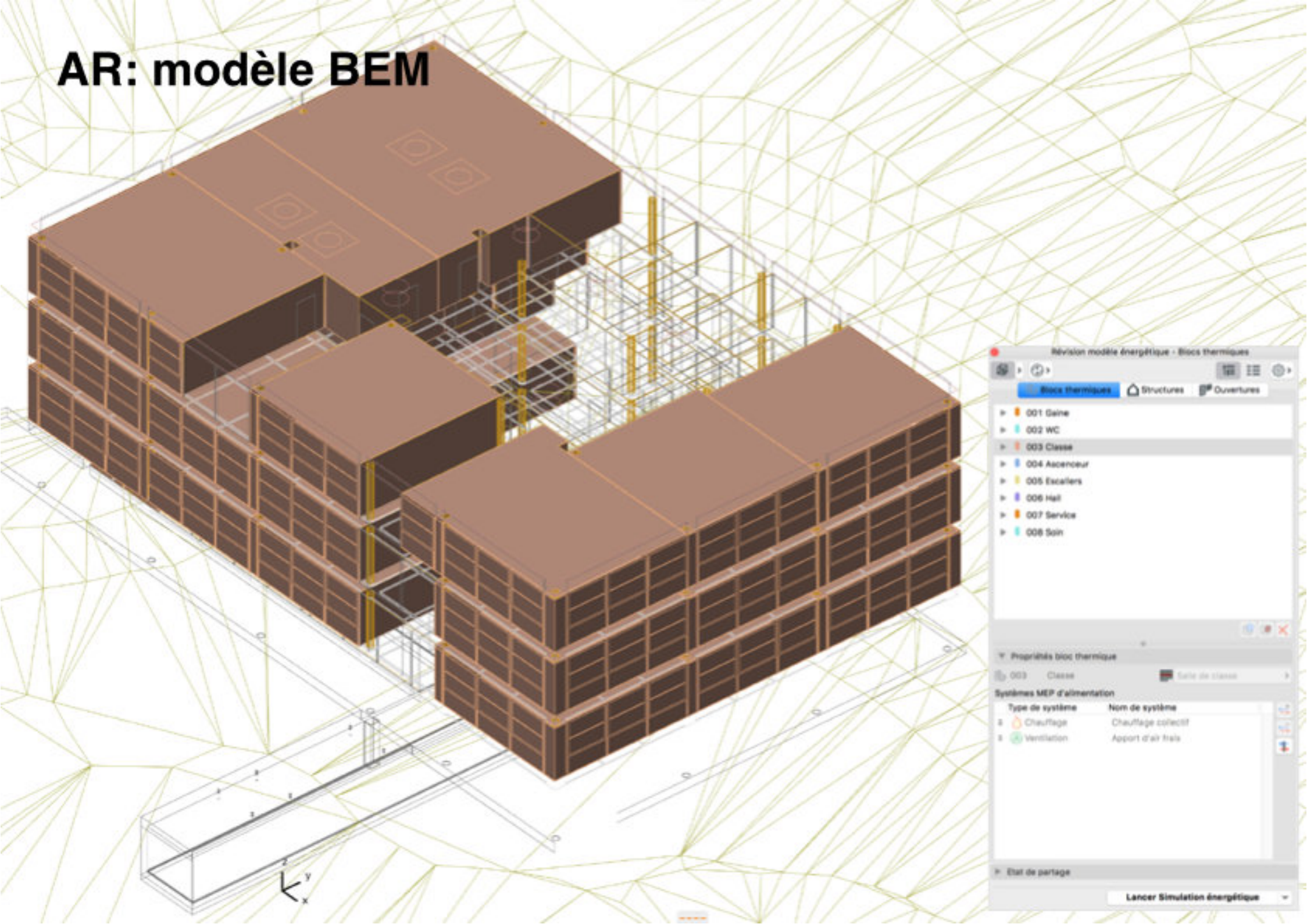
AR: modèle ensoleillement



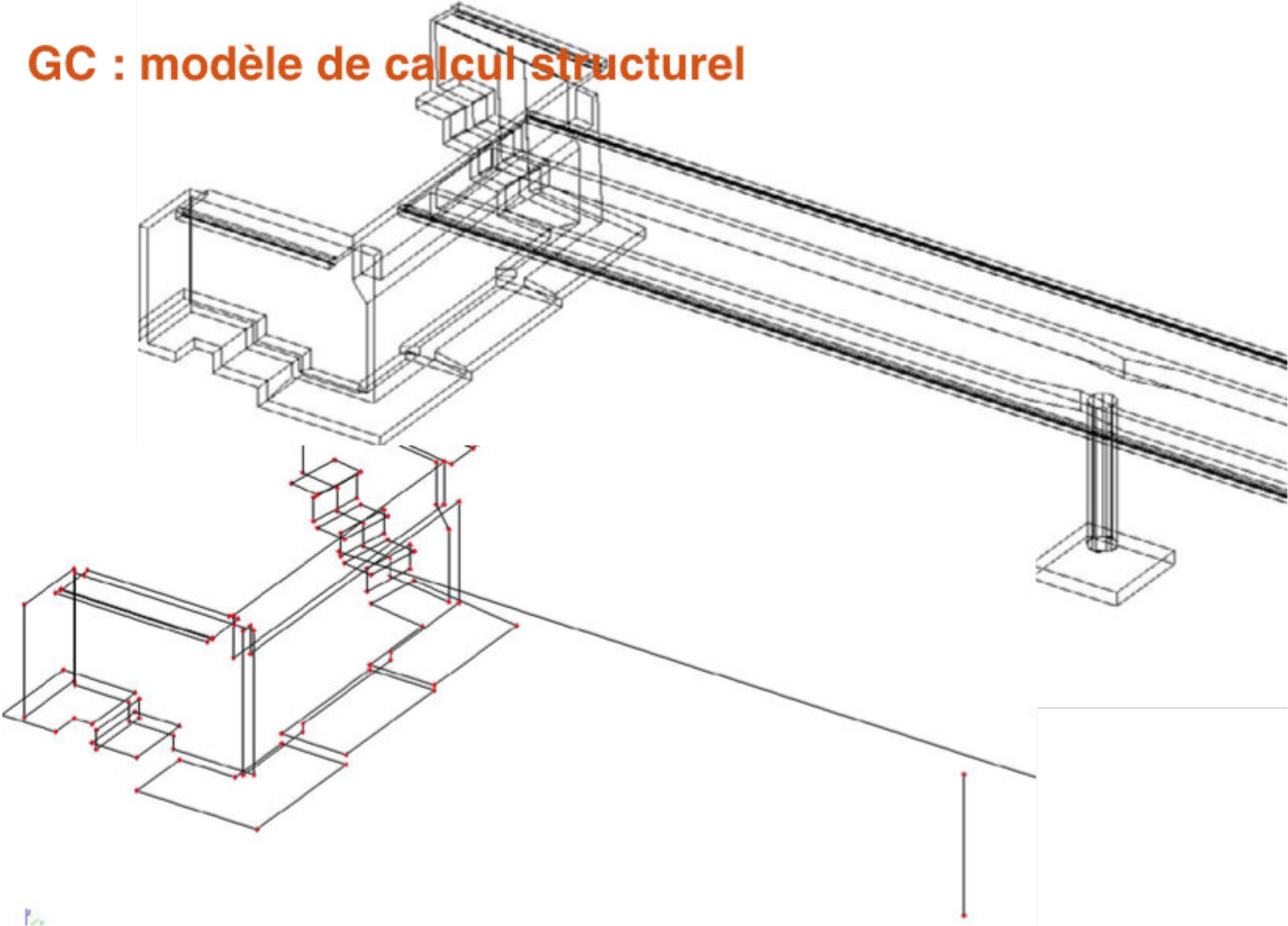
AR: modèle sécurité = voies de fuites, compartiments



AR: modèle BEM



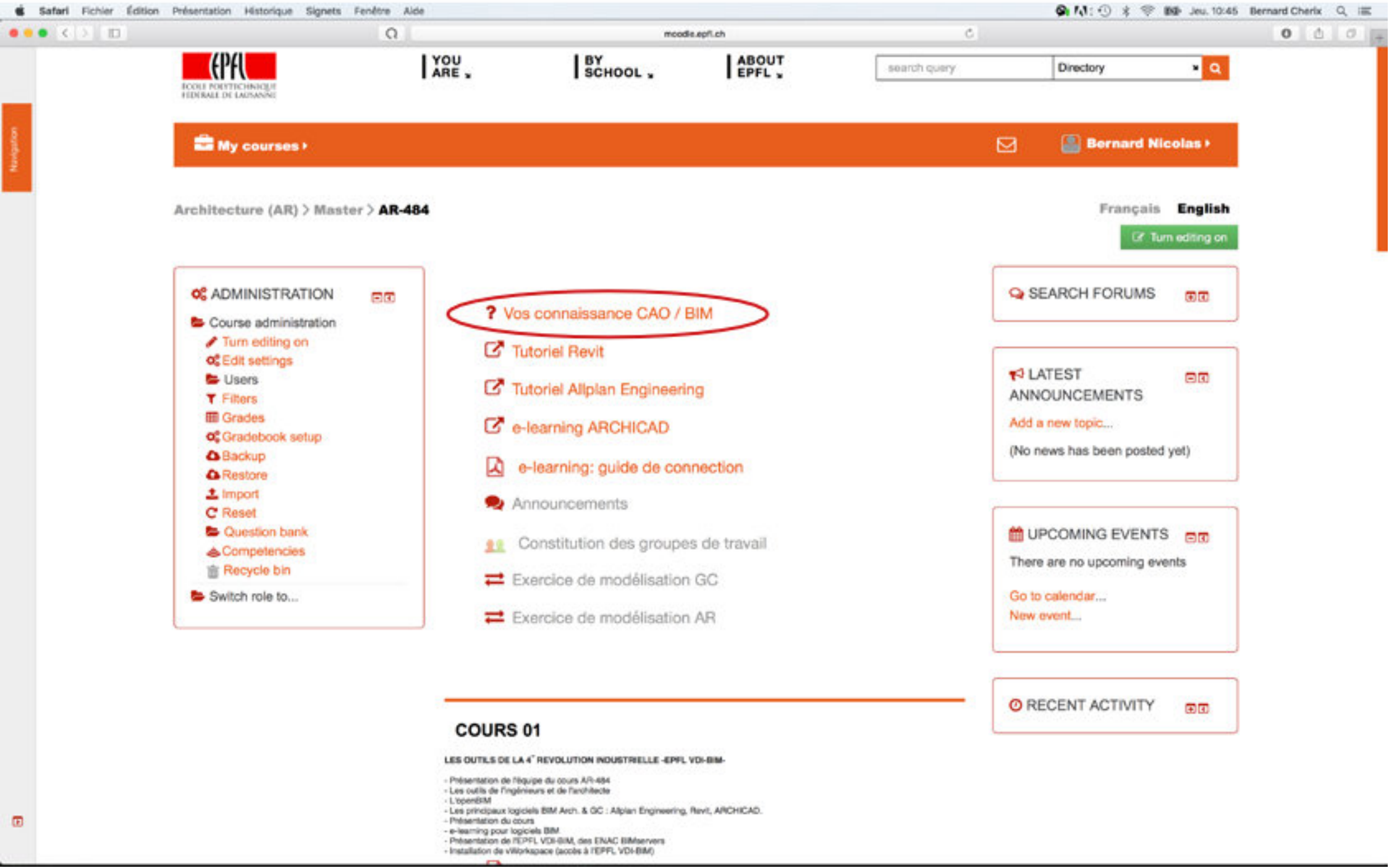
GC : modèle de calcul structurel



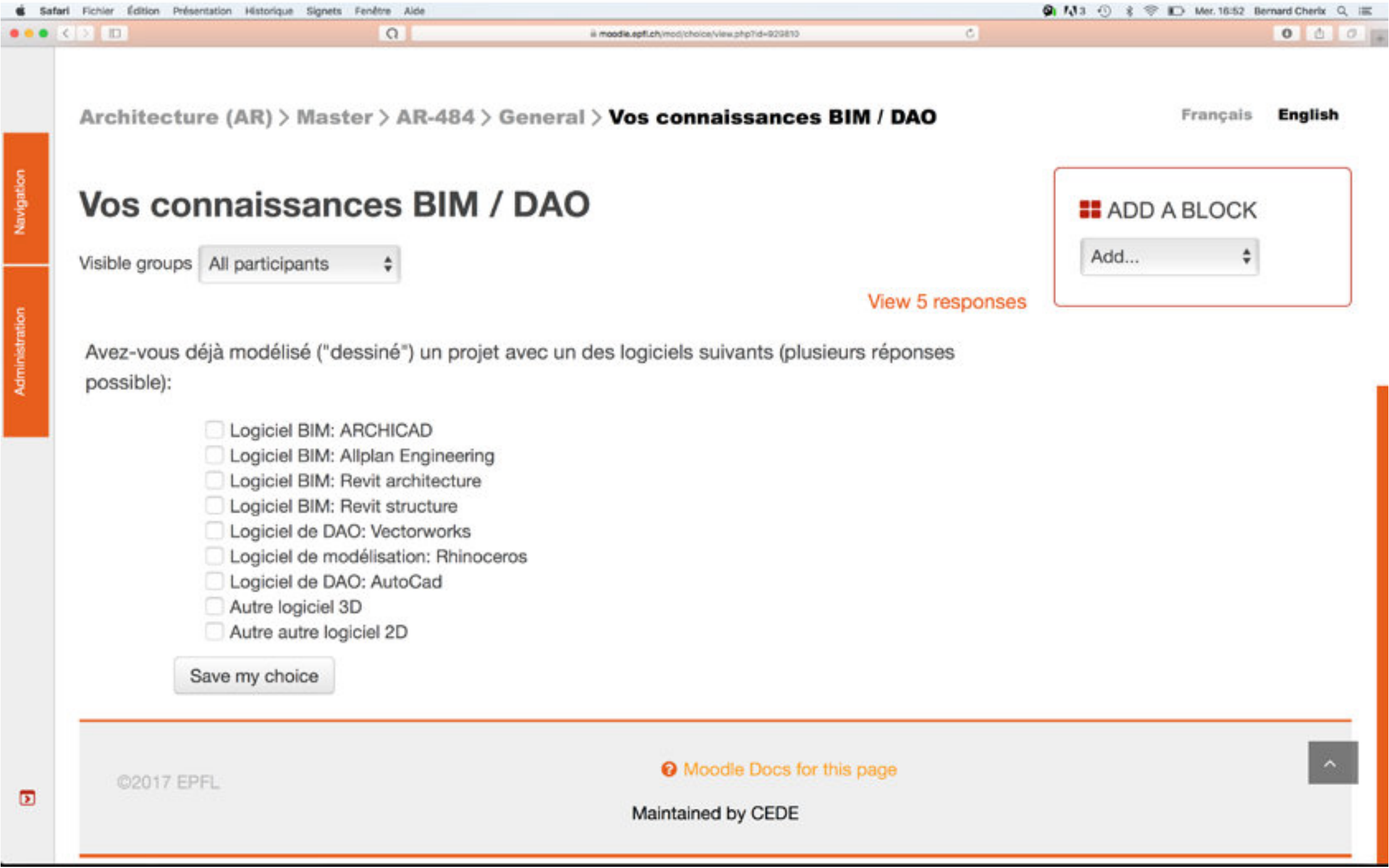
GC : modèle ferraillage associatif (essai)

7. VOS CONNAISSANCES EN CAO?

MOODLE AR-484 : sondage

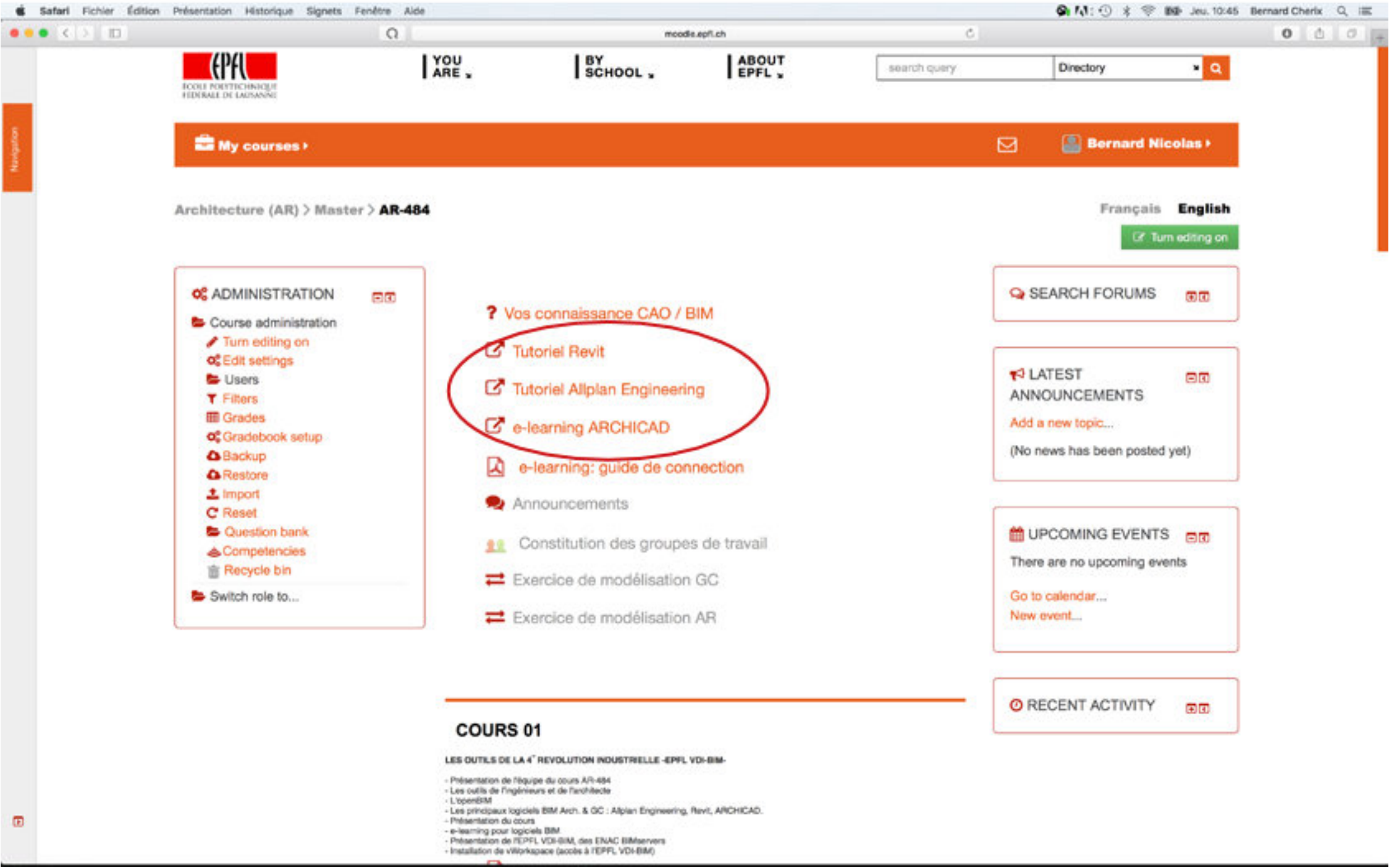


MOODLE AR-484 : sondage > délai 21.09.17 à 23:00



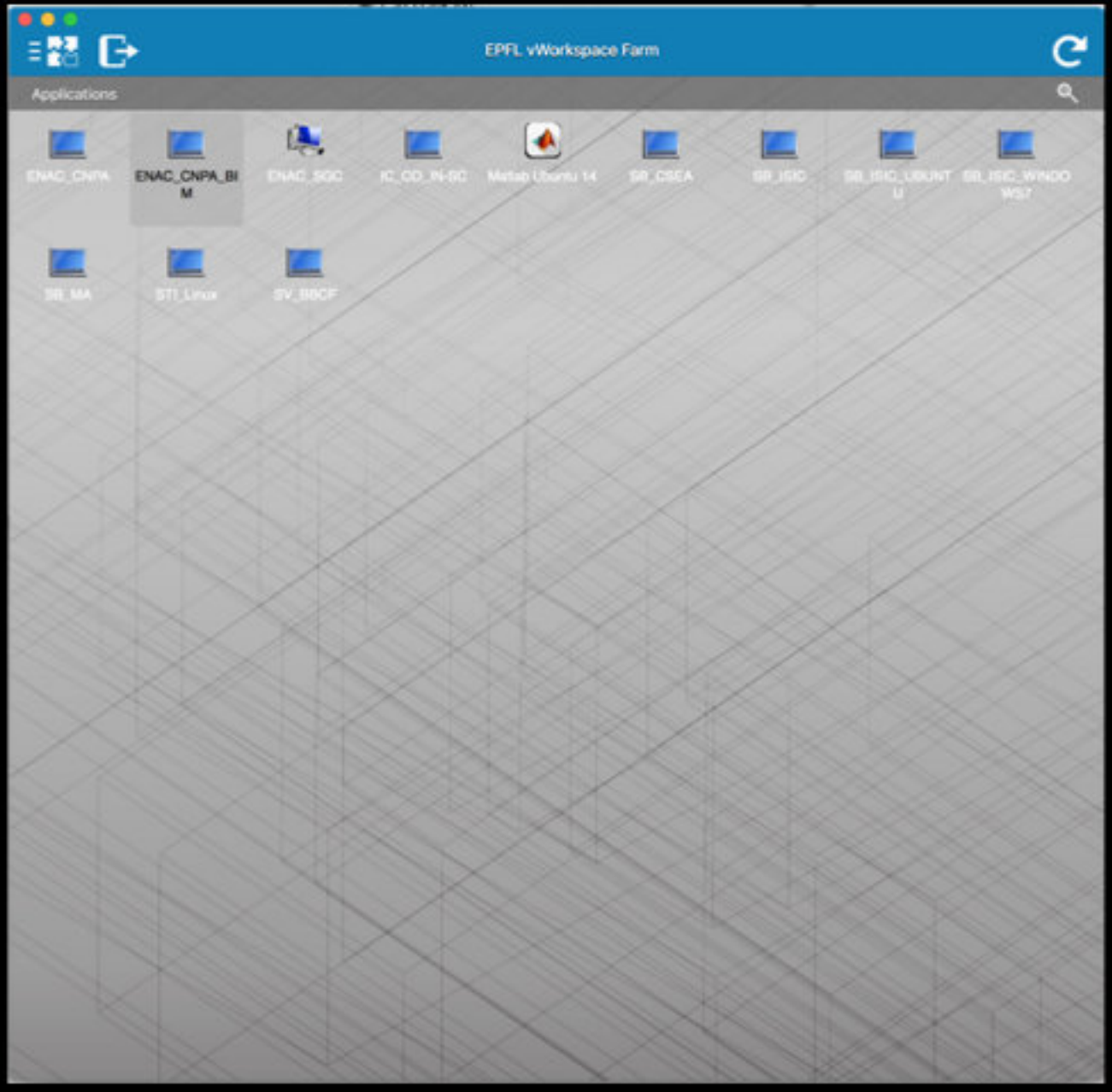
8. E-LEARNING

TUTORIELS


Safari Fichier Édition Présentation Historique Signets Fenêtre Aide
Jeu. 10:45 Bernard Cherix
moodle.epfl.ch
YOU ARE
BY SCHOOL
ABOUT EPFL
search query
Directory
My courses
Bernard Nicolas
Architecture (AR) > Master > AR-484
Français English
Turn editing on
ADMINISTRATION
Course administration
Turn editing on
Edit settings
Users
Filters
Grades
Gradebook setup
Backup
Restore
Import
Reset
Question bank
Competencies
Recycle bin
Switch role to...
Vos connaissance CAO / BIM
Tutoriel Revit
Tutoriel Allplan Engineering
e-learning ARCHICAD
e-learning: guide de connection
Announcements
Constitution des groupes de travail
Exercice de modélisation GC
Exercice de modélisation AR
SEARCH FORUMS
LATEST ANNOUNCEMENTS
Add a new topic...
(No news has been posted yet)
UPCOMING EVENTS
There are no upcoming events
Go to calendar...
New event...
RECENT ACTIVITY
COURS 01
LES OUTILS DE LA 4e REVOLUTION INDUSTRIELLE -EPFL VDI-BIM-
- Présentation de l'équipe du cours AR-484
- Les outils de l'ingénieurs et de l'architecte
- L'openBIM
- Les principaux logiciels BIM Arch. & GC : Allplan Engineering, Revit, ARCHICAD.
- Présentation du cours
- e-learning pour logiciels BIM
- Présentation de l'EPFL VDI-BIM, des ENAC BIMservers
- Installation de vWorkspace (accès à l'EPFL VDI-BIM)

9. INSTALLATION DU BUREAU VIRTUEL EPFL VDI-BIM

VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE (VDI) BIM




Corbeille
Allplan 2017
ARCHICAD 21
BIM+
Lesosai
Plancal® nova 11.2 x64
QGIS Desktop 2.18.12
Revit 2017
Rhinoceros 5 (64-bit)
SCIA Engineer 16.0
Solibri Model Checker v8.7
EPFL VDI-BIM
EPFL VDI-BIM
ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE
CNPA@EPFL.CH