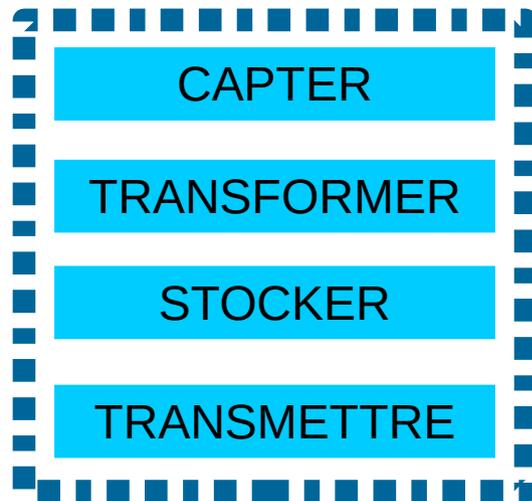


**La place du  
numérique dans nos  
métiers techniques :  
exemples  
d'innovations  
dans le domaine du  
bâtiment**

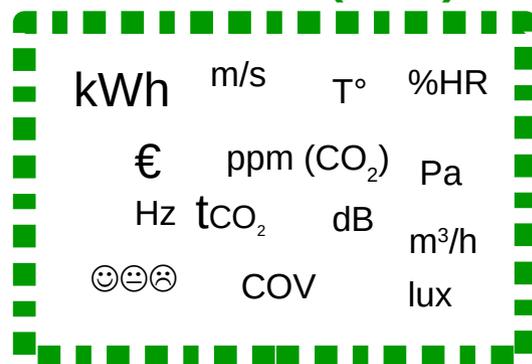


# Quels domaines du bâtiment ?

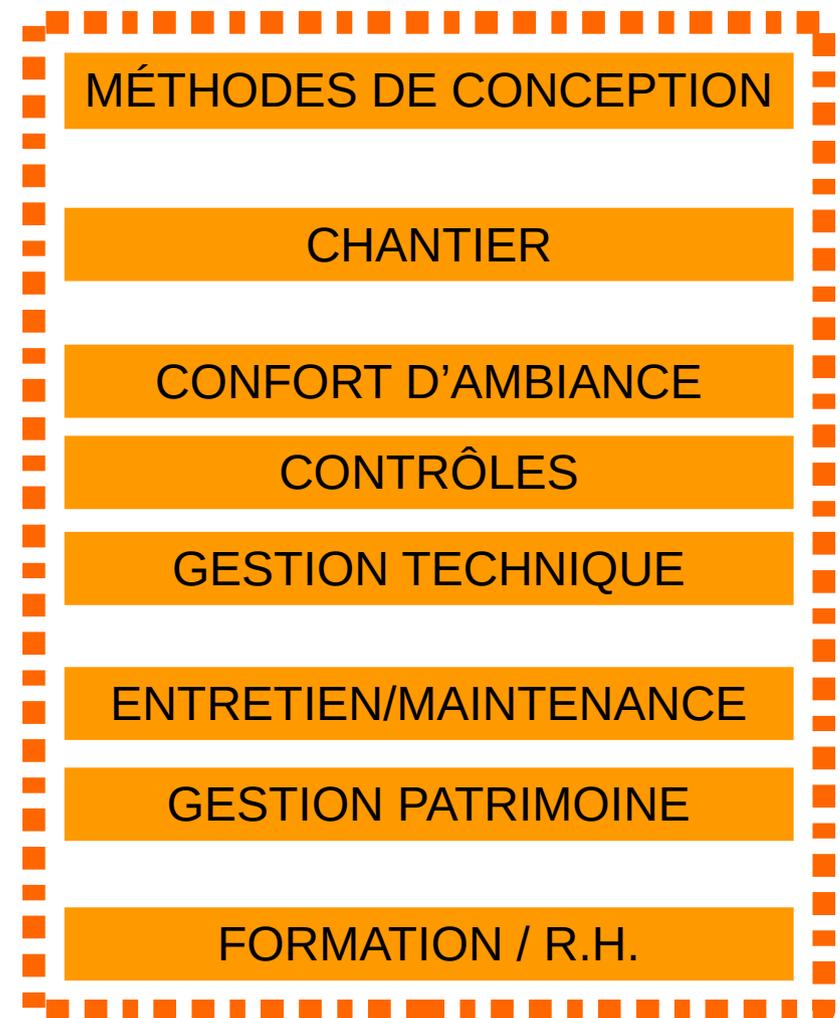
## TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION



## DONNÉES (data)



## DOMAINE DU BÂTIMENT



# Quels domaines du bâtiment ?

Aménagement et Architecture

Performance énergétique

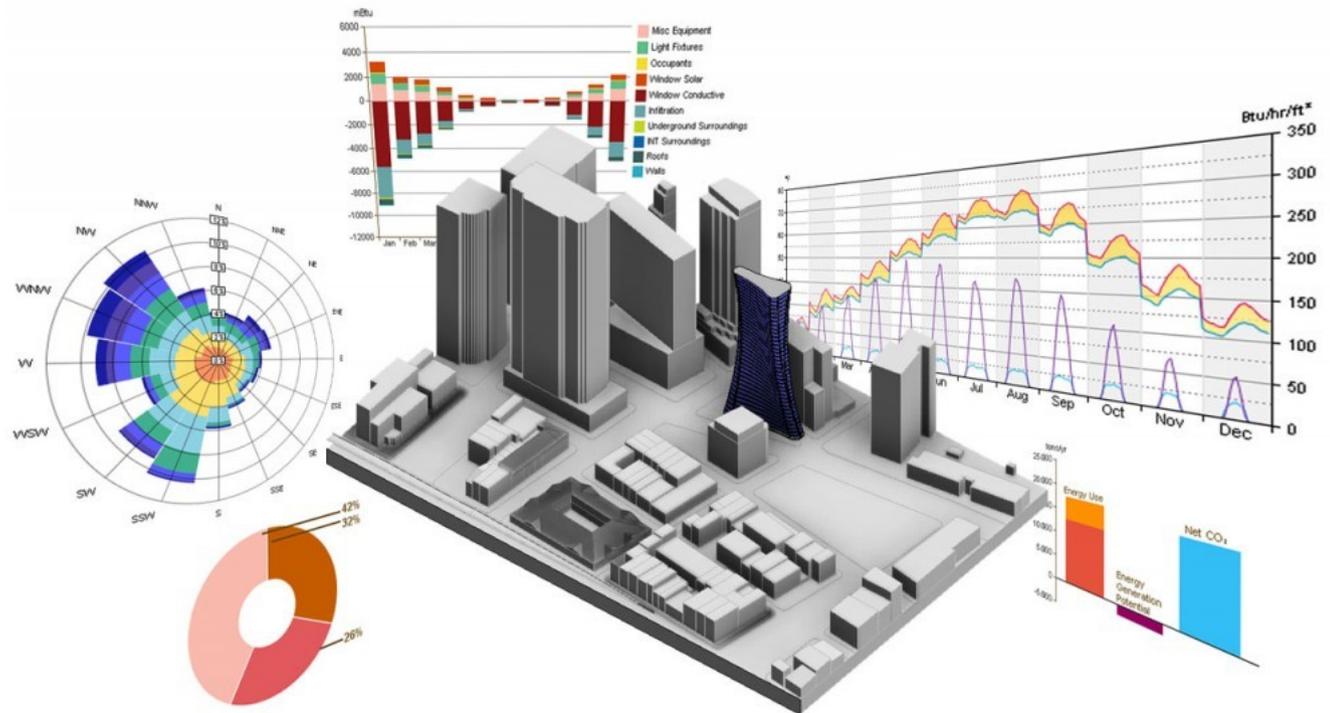
Travaux associés à l'ouvrage

Maintenance technique

Service aux occupants

Reporting et gestion des demandes

Gestion des Ressources Humaines (formation)



# La place du numérique dans les métiers du bâtiment : 4 exemples

- 1) La démarche BIM et les maquettes numériques
- 2) La réalité augmentée : les salles immersives et casques de réalité virtuelle
- 3) La collecte de données (big data) via les objets connectés
- 4) Les formations à distance (e-learning) : serious-games, MOOC, etc...

# La maquette numérique

## Maquette Numérique : une innovation numérique

*La maquette numérique est l'innovation numérique majeure dans le secteur car elle a un impact potentiel sur tous les métiers. (...) L'État peut espérer un effet de levier sur les investissements et la création d'emplois à haute valeur ajoutée (...) (il) pourrait mettre en place une série d'actions structurantes à forte visibilité destinées à produire un premier effet d'entraînement, selon les 4 axes principaux suivants :*

- 1. Convaincre et donner envie à tous les acteurs, et notamment aux maîtres d'ouvrage*
- 2. Répondre aux besoins d'équipement et de montée en compétences numériques des acteurs, notamment des TPE/PME*
- 3. Développer des outils adaptés à la taille de tous les projets*
- 4. Installer la confiance dans l'Écosystème du Numérique Français*

**(Rapport Mission Numérique, Déc 2014)**



# Qu'est ce que le BIM ?

**BIM** : une nouvelle manière de travailler avec le numérique

- **Bulding Information Modeling** : processus de production de l'information et des données
- **Bulding Information Model** : le modèle numérique lui-même (la maquette numérique)
- **Bulding Information Management** : processus de gestion de projet et d'organisation des acteurs

# Le BIM : une innovation organisationnelle

**Travail collaboratif** entre tous les acteurs : coopération de manière coordonnée grâce à la communication... une méthode de management

**Interopérabilité** des logiciels métiers (norme ISO IFC – Industry Foundation Classes) : permet d'utiliser les informations du bâtiment tout au long de son cycle de vie

**Gestion de la donnée** : hébergement de plateforme d'échange, poids des données, propriété et sécurisation des données

# Le déploiement du BIM

**Ouverture en mars 2018 de la plateforme KROKI** dans le cadre du Plan Transition Numérique dans le Bâtiment (PTNB)

- Plateforme de travail collaboratif publique et gratuite
- Facilite le déploiement du BIM et son accès
- Particulièrement à destination des TPE/PME de la filière
- Un socle de fonctionnalités gratuites et un écosystème de services complémentaires associés (éditeurs de logiciels, start-up,...)
- [www.kroqi.fr](http://www.kroqi.fr)

# La maquette numérique

Un outil numérique comprenant à la fois une **représentation graphique** du bâtiment et une **base de données** liées au bâtiment...

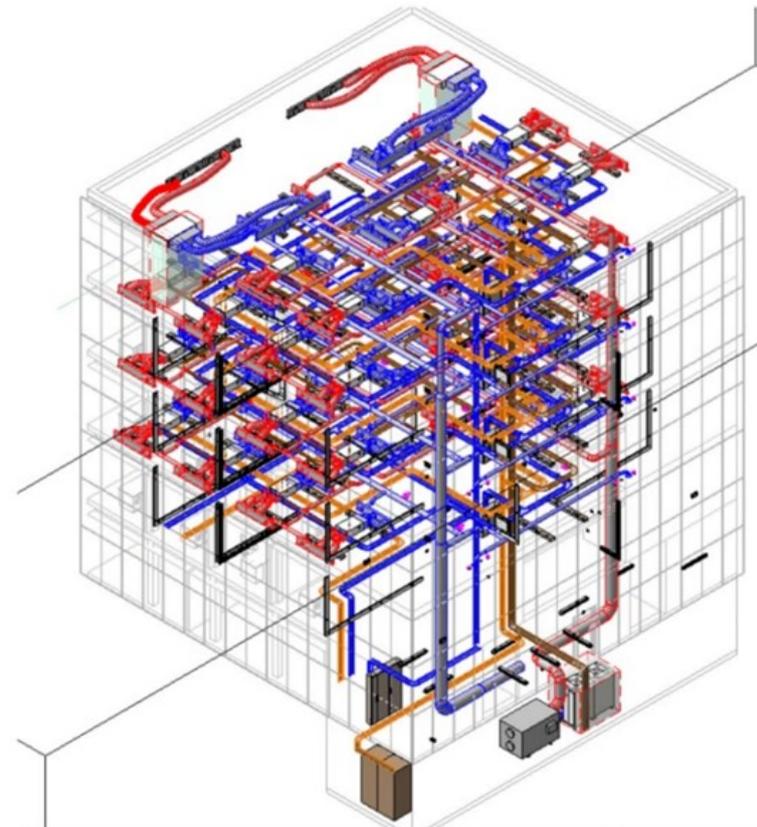
... un outil d'analyse, plus ou moins collaboratif

... une démarche qualité



# La maquette numérique

- Centralisation de toutes les données du bâtiment
  - Par couches
  - Modifiable en temps réel tout au long de la vie du bâtiment
- ... un objet vivant



# La maquette numérique et le BIM

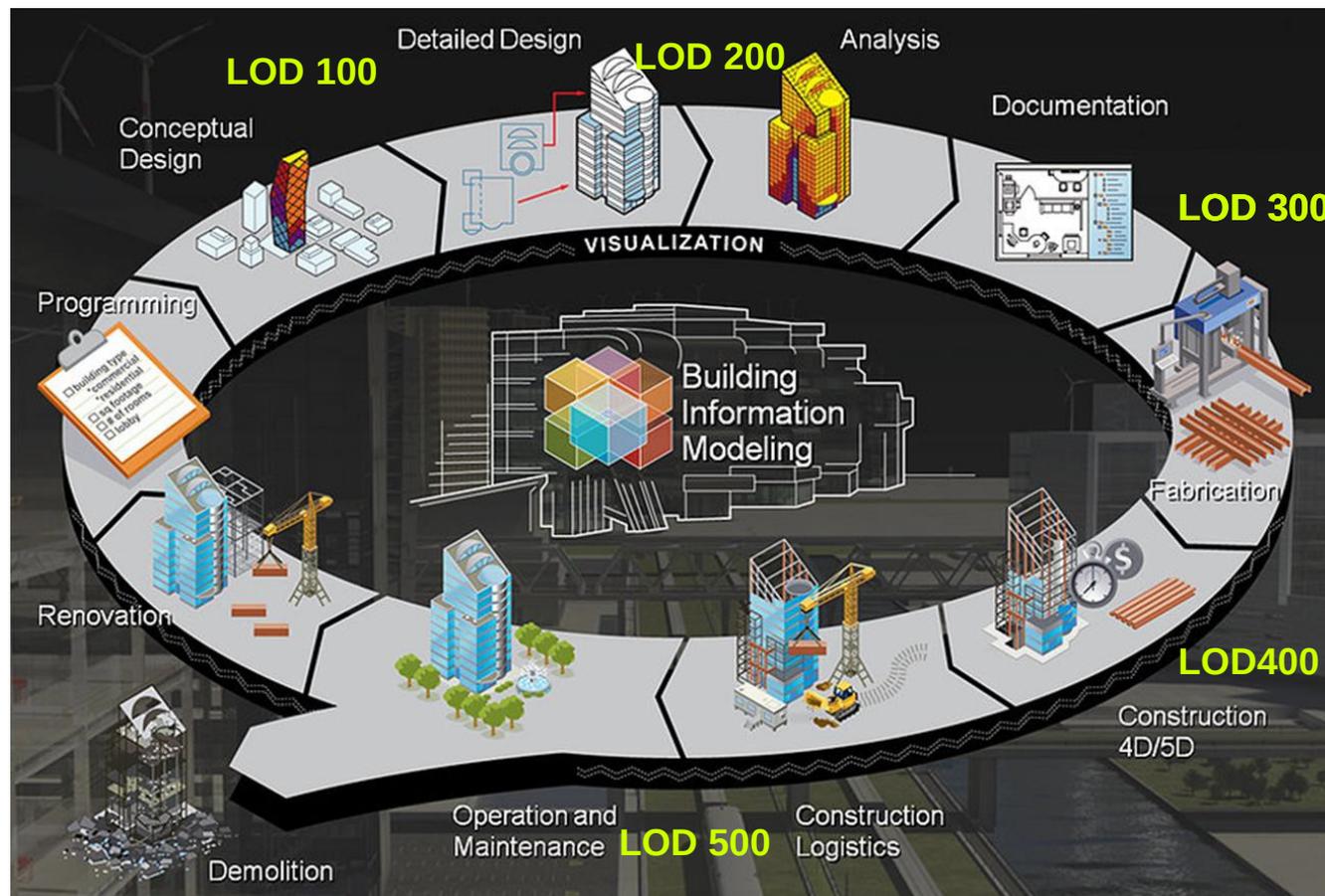
## Des réponses à différents usages

- **En conception** : visualisation esthétique, fonctionnelle, performancielle, contrôle de cohérence d'un bâtiment avant sa construction, chiffrage plus précis et rapide
- **En réalisation** : optimisation du chantier (phasage, coordination, logistique, préfabrication...) réception et DOE numérique.
- **En phase exploitation** : entretien, maintenance, intégration dans une politique de GPI du MOA

➔ Des objectifs à définir en amont du lancement d'une démarche BIM

# La maquette numérique et le BIM

Plusieurs niveaux de maturité en fonction des objectifs du MOA



# Les nouveaux métiers du BIM

## Des nouveaux métiers :

- AMO BIM (assiste le MOA)
- BIM Manager (coordonne les échanges et assure la cohérence)
- BIM coordinateur (par disciplines)
- BIM Modeleur (produit des éléments de la maquette)

Une nouvelle approche pour les maîtres d'ouvrages et les services techniques avec de nouveaux besoins de formation

➔ **Formation BIM et GPI Cerema/CSTB + journée technique en préparation (fin d'année à Toulouse)**

# Maquette Numérique et impression 3D

## Exemples



**Nantes: premier logement social construit par un robot-imprimante 3D (Sageret , Mars 2018)**

<https://www.sageret.fr/flash-btp/actualites-generales/projets-chantiers/10561-nantes-premier-logement-social-construit-par-un-robot-imprimante-3d.html>

# La réalité augmentée

## les salles immersives



Pour faire visiter un bâtiment avant sa construction selon le processus BIM : on visualise sur un écran la maquette virtuelle d'un bâtiment et on peut interagir avec elle en mode projet.



<https://www.domolandes.fr/espace-construction-virtuelle/>



### Quand la salle de réalité virtuelle immersive se fait nomade

La réalité virtuelle ne nécessite pas forcément de gros masques ou toute une salle immersive dédiée. Des solutions portables se développent, qui tiennent dans une valise et qui permettent de mettre la maquette numérique à la disposition de tous les acteurs d'un projet.

<https://www.batiactu.com/edito/quand-salle-realite-virtuelle-immersive-se-fait-nomade-53149.php>

# La réalité augmentée

## les tablettes et casques de réalité virtuelle



### Superposer virtuellement un bâtiment sur le site

La superposition sur site d'une maquette numérique et de la vue réelle d'un opérateur accélère considérablement le processus de compréhension de l'ouvrage à construire et élimine par la même occasion une part importante des sources d'erreur.

<https://bimftp.com/construction/superposer-virtuellement-un-batiment-sur-le-site/>



Dans le BTP, la réalité augmentée joue les passe-muraille. Imaginons que vous fassiez partie d'une équipe responsable de la construction d'un nouvel immeuble de bureaux : en milieu de projet, vous êtes sur le site, et vous inspectez l'installation des systèmes CVC. Muni d'un casque de chantier d'allure bizarre, vous sortez de l'ascenseur de service. En regardant en l'air, vous voyez qu'on est en train d'installer un plafond suspendu, mais vous voulez savoir ce qui se passe derrière le plafond.

<https://www.autodesk.fr/redshift/realite-augmentee-dans-le-btp/>

# La réalité augmentée

Le BIM et la Réalité Augmentée permettent d'ouvrir des champs d'innovation importants en matière d'outils de gestion de patrimoine immobilier et d'entretien maintenance des bâtiments.



La réalité augmentée sur tablette montre les circuits de fluides qui sont cachés sous le plafond au CHU de Caen.



La start-up américaine Daqri s'est alliée à Autodesk pour rendre les logiciels de ses lunettes compatibles avec Revit (logiciel BIM).

# La collecte de données

- Les Objets Connectés (*IoT* : « internet of things ») - Exemples



Les instruments de mesure connectés ont la cote dans le bâtiment

par Batirama.com 04/03/2016 0

BATIRAMA

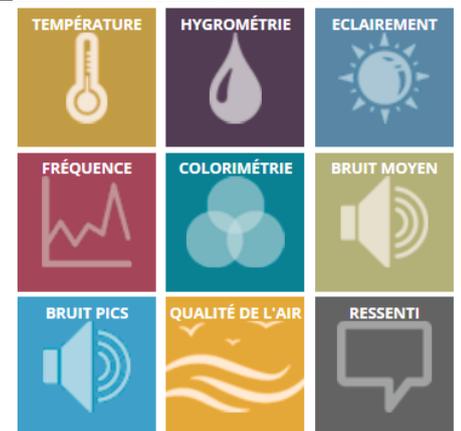


Mesure de 10 paramètres relatifs au confort et à la santé

Prise en compte du ressenti

Logiciel d'analyse et d'aide au diagnostic

<https://www.greenme.fr/>



# La collecte de données

## • Bâtiments et objets connectés

Deux enjeux principaux :

- Qualité d'usage pour l'occupant (capacité à interagir sur l'ambiance)
- Gestion technique de l'ouvrage (optimisation des coûts de fonctionnement et de maintenance, anticipation des interventions,...)



IoT : L'utilisateur est-il au cœur du bâtiment connecté ?

<http://www.filiere-3e.fr/2018/02/19/iot-lusager-coeur-batiment-connecte/>

Demain, un bâtiment non connecté pourra perdre jusqu'à 30 % de sa valeur, en vente ou locatif, la connectivité garantissant l'évolution des services dans le temps et suivant les usages

« Il s'agit de faire des applicatifs intuitifs, flexibles et évolutifs, en s'appuyant par exemple sur les données du BIM et des mesures remontées en temps réel par les objets connectés des sites » (François Binder, directeur conseil au sein de la SSII Umanis).

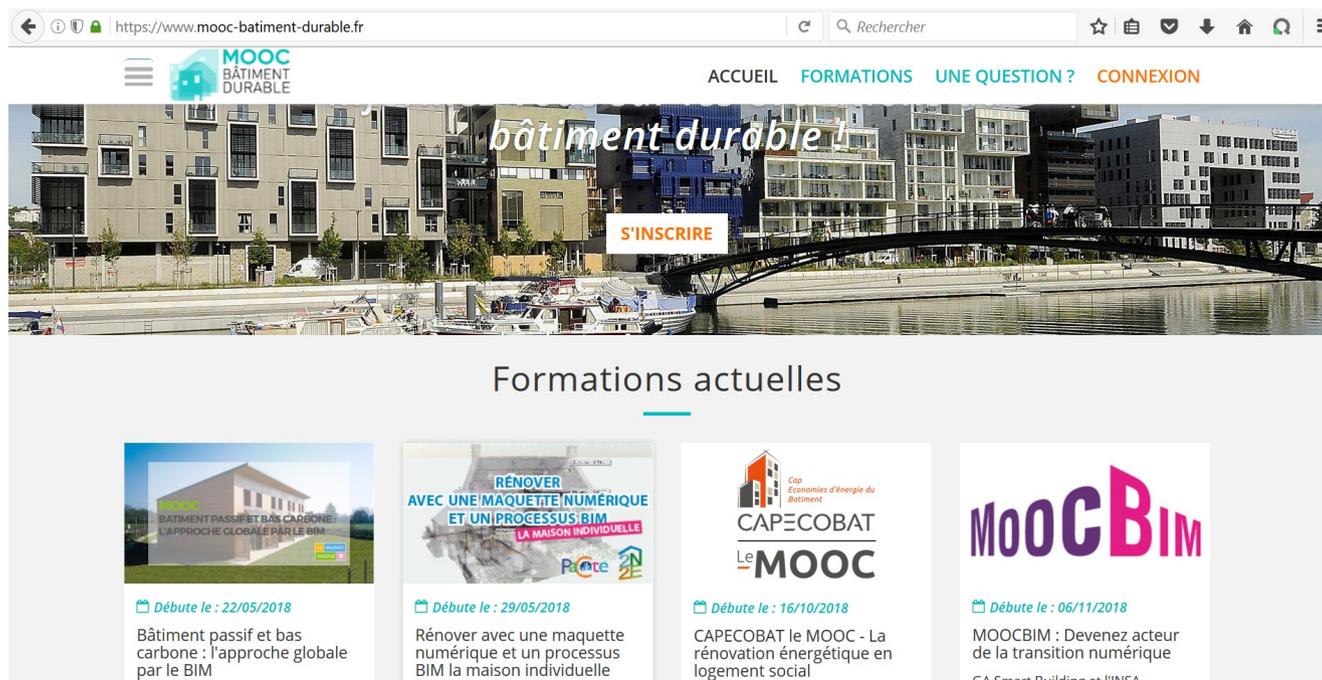
# Formations à Distance

MOOC – un mode de formation en fort développement notamment dans les domaines techniques du bâtiment

- MOOC : massive open online course ou formation en ligne ouverte à tous (FLOT)
- Un type ouvert de formation à distance capable d'accueillir un grand nombre de participants (parfois plus de 100 000 pour un cours dans le monde anglophone)
- Des enseignants et des élèves dispersés géographiquement qui communiquent uniquement par Internet.
- Des ressources éducatives libres souvent utilisées.

# Formations à Distance

- **MOOC BÂTIMENT DURABLE**  
(Ademe et Plan Bâtiment Durable)



- **MOOC ventilation et qualité de l'air intérieur en préparation (Cerema/Tipee) pour fin 2018**

# Formations à Distance

- **Serious Games**

Des jeux vidéos avec des objectifs sérieux pour faciliter la transmission de la connaissance.

Le jeu implique l'utilisateur et le motive grâce aux défis ludiques à relever, contrairement à un support de formation classique où l'utilisateur est passif.

Le joueur peut manipuler des outils virtuels sur un PC ou une tablette, évoluer dans des environnements 3D et évaluer sa performance.

Des applications multiples : apprentissage de process métiers, d'outils, de réglementations.

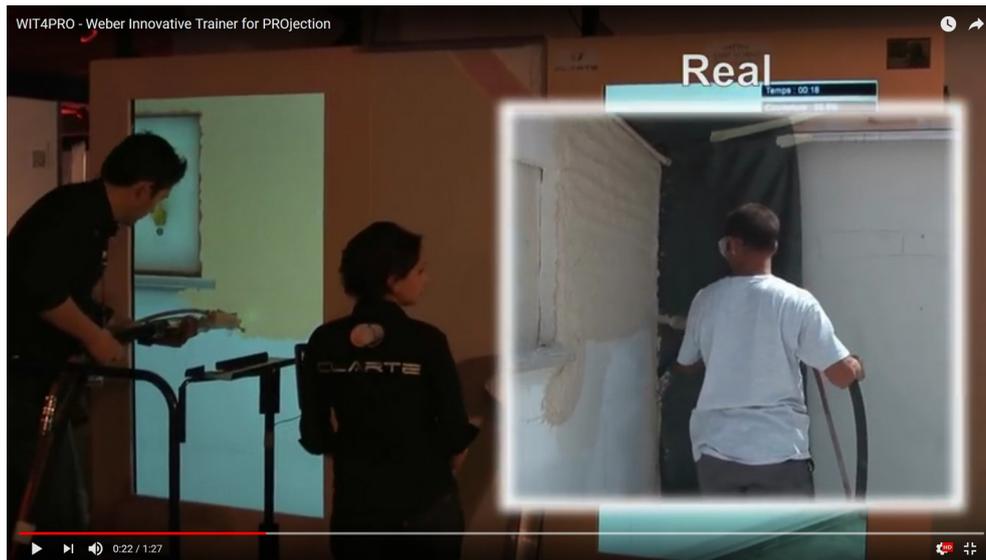


**EDUQUER**  
**Informer les jeunes sur les économies d'énergie**  
 Dans le cadre de son plan climat, le syndicat mixte du schéma de cohérence territoriale (ScoT) des Vosges Centrales à unités « Simu-jeunes », jeu pédagogique axé sur la rénovation énergétique, crée en 2007 à l'initiative de la FF8-Rhône-Alpes. « Dans le cadre d'un travail littéraire qui attire des adolescents, nous avons installé quatre ordinateurs pour offrir de jouer à "SimuJeunes", explique Jacques Grondal, entraîneur du plan climat. C'est le moyen de sensibiliser le public aux problématiques d'économie d'énergie. Quarante-huit jeunes ont donc pu expérimenter ce jeu. Il consiste à faire passer le diagnostic de performance énergétique d'une maison individuelle.

Le Monde - 6 Juillet 2012

# Formations sur simulateur

- Exemple : simulateur d'application d'enduit



Merci

