

PARCOURS M@GISTÈRE DE LA FAMILLE DES MÉTIERS DE LA CONSTRUCTION DURABLE DU BÂTIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS

BOITE A OUTILS NUMÉRIQUES

Bienvenue dans la boîte à outils numériques adossée aux productions pédagogiques de ce parcours m@gistère. Ce document est à considérer comme une information et une aide au choix de solutions informatiques liées au BIM dans un contexte éducatif, particulièrement dans la mise en œuvre des ressources pédagogiques proposées pour la famille des métiers de la construction durable du bâtiment et des TP. Il n'est évidemment pas exhaustif et d'autres solutions seront vraisemblablement adaptables au contexte local ou aux compétences de chacun.

Il propose des éléments de culture générale sur le BIM, des productions BIM proposées et validées par l'éducation nationale, les premiers outils que les enseignants et élèves devront utiliser pour être en capacité de réaliser les activités pédagogiques proposées, et enfin une liste d'outils complémentaires pour tous les collègues souhaitant aller plus loin dans leur pratique avec les élèves.

Il ne s'agit en aucun cas que les équipes maîtrisent la totalité des outils proposés. Il convient de prendre cette ressource comme une boîte à outils dans laquelle chaque enseignant ira « piocher » en fonction de son niveau de maîtrise.

L'usage minimal requis est celui d'une visionneuse (§ III OUTILS DE BASE POUR LES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES DU PARCOURS).

Des accompagnements des équipes vont rapidement se mettre en place dans les académies en cas de besoin.

I. ÉLÉMENTS DE CULTURE NUMÉRIQUE SUR LE BIM

(Min 2h - Max 6h / Information)

Il est important de comprendre que le BIM, et d'une manière générale toutes les nouvelles technologies impactant le BTP, est un processus en devenir. Les transitions numériques passées dans les autres industries nous permettent de savoir que les choses évoluent vite et qu'il convient de regarder le potentiel des technologies, malgré parfois les écueils.

Le paysage numérique est en constante évolution, les logiciels actuels ne sont pas applicables à tous les métiers. C'est ainsi qu'on constate l'apparition de nouveaux logiciels comme BIMCloisons pour les métiers de l'aménagement du bâtiment, d'HSBCad pour les métiers du bois, etc.

Il faudra juste être vigilant sur la compatibilité avec le BIM, quelques soient les formats d'export/imports, ou d'interopérabilité.

✕ Le site du Plan de Transition Numérique du Bâtiment : <http://www.batiment-numerique.fr/>
(2014/2018) avec la [lettre de B. Delcambre](#) © l'éducation nationale.

qui est devenu le Plan BIM 2022 : http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/IMG/pdf/2018.11.15_plan_bim_2022.pdf

✕ Le B.A.-ba du BIM par Mediaconstruct © l'origine du format IFC. : <http://www.mediaconstruct.fr/>
Il est fortement conseillé de s'informer sur le format IFC et notamment sur sa spécificité de fichier d'interopérabilité. On peut le dire comme étant le PDF du BIM.

✕ Le BIM par la fédération française du bâtiment : <http://www.ffbim.fr/que-veut-dire-bim>

✕ Le BIM par la CAPEB : <http://www.capeb.fr/actualites/soyez-pret-pour-le-bim-maquette-numerique>

II. PRODUCTIONS PÉDAGOGIQUES BIM DU RÉSEAU NATIONAL DE RESSOURCES - (Mini 1h / Ressources)

Le lien ci-dessous dirige vers l'ensemble des productions Eduscol d'ici et là © la Maquette Numérique et au concept du BIM. Ces productions couvrent toutes les formations et tous les niveaux, vous y trouverez des supports permettant une exploitation pédagogique dans les métiers de la construction durable.

<http://eduscol.education.fr/sti/bim>

A noter : Les productions pédagogiques BIM du RNR comportent toutes le terme BIM en titre, mais vous pouvez aussi les trier par compétences, diplômes, mots clés, etc. Il est donc simple de retrouver des supports adaptés à votre contexte.

III. OUTILS DE BASE POUR LES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES DU PARCOURS - (Mini 1h - Pratique débutant)

Cette partie est destinée à lister les outils indispensables pour exploiter les activités pédagogiques du parcours, tout en tenant compte d'un niveau d'équipement limité et d'un niveau de compétences de base. Pour ces outils, vous n'avez pas besoin de connexion Internet, ni d'ordinateur puissant, et il existe des tutoriels simples utilisables par les élèves.

Les visionneuses IFC sont un peu l'équivalent BIM des visionneuses pdf. Elles permettent de consulter les informations de la maquette numérique. Elles sont limitées par le format IFC mais certaines d'entre elles permettent d'apporter des informations supplémentaires au fichier, au prix d'en changer le format. Une liste est disponible sur ce lien : <http://www.ifcwiki.org/index.php/Freeware>

Certaines d'entre elles sont récentes et mériteraient certainement notre attention mais il n'existe pas à ce jour de ressources pédagogiques ni de collègues référents. A contrario, certaines de ces visionneuses sont utilisées par les enseignants depuis plusieurs années et sont donc mises en avant ici.

X BIMVision

Cette visionneuse est très légère © installation et © usage. Elle est de loin la préférée des collègues ne disposant que d'ordinateurs basiques. A noter qu'elle fonctionne sur des tablettes windows. Elle fonctionne de façon totalement déconnectée.

Particularités : Récupération d'informations techniques et dimensionnelles, éclatés du modèle, vues de l'ouvrage, coupes et sections, tri des ouvrages élémentaires par catégorie, par niveau, quantification d'ouvrages...

Didacticiels :

http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-utilisation-de-bim-vision

Lien de téléchargement :

<https://bimvision.eu/en/download/#>

Des exploitations pédagogiques sont présentes sur le RNR.

X eveBIM

Cette visionneuse est produite par le CSTB et s'intègre dans la stratégie du gouvernement sur l'OpenBIM. Elle est notamment compatible avec la plateforme collaborative BIM associée (voir plus loin), ainsi qu'avec les logiciels Elodie (analyse du cycle de vie) et TrnSys (Thermique). Une version récente (V2) est disponible sous Windows et sous Mac. Elle intègre un concept Multi Échelle en donnant la possibilité d'insérer des données topographiques ou photogrammétriques.

Particularités : Récupération d'informations techniques et dimensionnelles, vues de l'ouvrage, coupes et sections, tri des ouvrages élémentaires par catégorie, par niveau, quantification d'ouvrages, intégration des données IFC, Topo IGN, google earth, ...

Didacticiels (commun à eveBIM et la plateforme collaborative) :

http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-prise-en-main-de-kroqi-et-evebim#fichiers-liens

Lien de téléchargement :

<https://logiciels.cstb.fr/bim-et-maquette-numerique/evebim-v2/>

X Tekla BIMSight

Cette visionneuse est assez lourde à installer mais elle permet des usages intéressants. De plus elle s'insère dans l'univers BIM de Tekla. Elle se transforme en plate-forme collaborative dès qu'elle est connectée.

Attention, elle nécessite une adresse mail pour fonctionner au-delà de 10 utilisations, ce qui peut être contraignant dans un usage en réseau de lycée.

Particularités : Récupération d'informations techniques et dimensionnelles, annotation et partage de notes sur des ouvrages élémentaires, repérage par surlignage, détection des conflits (clash) entre ouvrages élémentaires, communication technique entre intervenants, assemblage de maquettes au format IFC.

Didacticiels :

http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-tekla-bimsight

Lien de téléchargement :

<https://www.tekla.com/fr/t%C3%A9l%C3%A9charger-tekla-bimsight>

Des exploitations pédagogiques sont présentes sur le RNR.

IV. LES OUTILS POUR ALLER PLUS LOIN : **(Pratique avancée)**

Pour aller plus loin que l'usage limité de la lecture de fichiers au format IFC, par exemple:

- X Le besoin de modifier les maquettes numériques, de leur apporter des informations complémentaires, mais en restant dans le même fichier.
- X Le besoin de collaborer en ligne ou sur les serveurs de l'établissement.
- X Le besoin d'exporter voir de synchroniser avec les logiciels tiers.
- X Le besoin d'anticiper les nouvelles technologies de mise en œuvre à venir sur les chantiers (Impression 3D, Robotique, Assistance à la mise en œuvre, etc.)

Pour cela, les collègues pourront travailler soit autour (import/export) du format IFC uniquement, ce qui leur permettra d'utiliser des logiciels de toute provenance. Mais ils devront jongler avec les formats obtenus. Soit se doter de suites logicielles des éditeurs comme Autodesk, Abvent, ACCA, CYPE, Nemetschek, etc, qui proposent des ensembles de logiciels couvrant de vastes parties des besoins du BTP, dans des versions gratuites pour l'éducation nationale et les élèves, et qui ont l'avantage de standardiser leurs échanges de fichiers.

Il peut être pertinent de décider de ces choix à l'échelle de l'établissement, et notamment avec les familles de membres de l'étude du bâtiment.

Tous les logiciels certifiés IFC sont référencés sur ce lien :
<https://www.buildingsmart.org/compliance/certified-software/>

Service d'aide au choix des solutions BIM du PTNB :
www.batiment-numerique-outils-bim.fr

Parmi ces logiciels, il ressort de l'état des productions pédagogiques en ligne que certains permettent de trouver des supports et des collègues référents. Ils sont listés ci-dessous avec quelques éléments utiles pour l'usage dans la famille des métiers de la construction durable du bâtiment et des travaux publics.

χ LES LOGICIELS DE MODÉLISATION :

Ces logiciels peuvent être un bon complément pour les collègues souhaitant personnaliser des maquettes, ou des parties de maquettes, en vue d'une exploitation en atelier. Ils pourront exporter en IFC pour les élèves ou les diffuser en ligne (voir les outils en ligne).

A noter : Ces logiciels proposent souvent des aides en ligne particulièrement illustrées qu'il peut être utile d'intégrer à son processus de montage en compétence, voire à son enseignement. De plus ils proposent presque tous un mode dégradé à vocation de visionneuse de leur formats respectifs.

Il est intéressant de s'informer sur la façon dont la filière des métiers des études du bâtiment (TEB) ont appréhendé ces logiciels dans leur pédagogie et dans la certification :
https://prezi.com/yvdzhuktyehy/25-11-2016_le-bim-en-bac-pro/#

í Autodesk Revit

Logiciel très répandu dans le monde et dans l'éducation nationale, il permet aussi la collaboration en ligne pour les ingénieurs et architectes.

Didacticiels :
http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-tutoriel-revit-2018

Lien de téléchargement :
<https://www.autodesk.fr/education/free-educational-software>

De très nombreuses exploitations pédagogiques sont présentes sur le [RNR](#)

í **Archicad, de Abvent**

Logiciel très répandu dans les cabinets d'Architectes, il reste une référence souvent rencontrée dans le cadre des appels d'offres en BIM.

Didacticiels :

http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-les-revetements-de-sols-avec-la-maquette-numerique

Cette ressource pédagogique vous permet d'aborder les revêtements de sols en exploitation une maquette numérique aux formats Archicad.

http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-modelisation-laide-darchicad

Cette ressource propose une séquence pédagogique complète sur la modélisation et l'édition de plans à l'aide du logiciel ArchiCAD. Elle contient les éléments de cours s'appuyant principalement sur des tutoriels vidéo, les exercices, les évaluations et les corrections.

Lien de téléchargement : <https://education.abvent.com/>

í **AllPlan de Nemetschek**

Didacticiels :

http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-tutoriel-maison-individuelle-allplan-2015

Cette ressource pédagogique est un tutoriel de prise en main du logiciel Allplan 2015.

En suivant la progression proposée pour l'apprentissage de l'usage du logiciel Allplan, après une première activité de prise en main, ce tutoriel vous permet de modéliser une petite maison simple en plusieurs étapes successives. Le parcours se décompose en 9 étapes.

Lien de téléchargement : <https://campus.allplan.com/fr.html>

í **Edificius de ACCA Software**

Ce logiciel se positionne fortement dans les usages de professeurs et se distingue par une ergonomie intéressante. Par ailleurs, c'est le seul éditeur ayant un accord avec le PTNB pour l'intégration dans sa plateforme collaborative (Kroqi).

Lien de téléchargement : <https://www.accasoftware.com/fr/>

í **Autodesk Recap Pro**

Ce logiciel n'est pas proprement parler destiné à la modélisation mais à la capture de la réalité par photogrammétrie et lasergrammétrie. Il est un excellent outil pédagogique pour travailler sur le relevé de l'existant, l'insertion dans le site, etc. Ces technologies de nuages de points deviennent incontournables pour tous les métiers du BTP et notamment l'intervention sur le patrimoine bâti, l'aménagement finitions, le gros-œuvre, etc.

Didacticiels : http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-realisation-dun-metre-laide-de-capture-de-la-realite

Lien de téléchargement : <https://www.autodesk.com/education/free-software/recap-pro>

χ Les sites de téléchargements d'objets BIM

Les industriels se sont lancés dans le BIM, bien conscients de l'importance de diffuser gratuitement des modèles BIM de leurs produits. C'est l'équivalent des catalogues fabricants papier. L'exemple de la société Aldes :

- Bibliothèque d'objets ALDES

D'autres ont créé des logiciels spécifiques comme Technal :

- Logiciel BIM Technal

tout en laissant à des sites généralistes le soin de diffuser leurs fichiers BIM :

- Diffusion des produits Technal

Plateformes de téléchargement des objets BIM :

- bimobject.com,
- <https://www.bimandco.com/fr>
- [polantis](http://polantis.com),
- [synchronia](http://synchronia.com),
- [bimstore](http://bimstore.com)
- [BIMcomponents](http://BIMcomponents.com),
- [MEPcontent](http://MEPcontent.com),
- [Modlar](http://Modlar.com),
- [bimetica](http://bimetica.com)

χ Les outils collaboratifs

Le besoin de faire collaborer les entreprises pour une construction recoupe notre besoin de faire collaborer les élèves, de les accompagner dans leur insertion au collectif de travail, de leur montée en compétence sociale, de leur apprentissage du rôle de chacun, et nous amène à rechercher des outils collaboratifs. Voici une ressource qui permettra d'en prendre la mesure, suivie de quelques suggestions d'outils observés en lycée.

Lien :

<http://eduscol.education.fr/numerique/tout-le-numerique/veille-education-numerique/archives/2014/septembre-2014/outils-numeriques-de-travail-collaboratif>

Ce diaporama au format PowerPoint offre un vaste panorama analytique des outils numériques disponibles sur le marché : stockage et partage de fichiers, brainstorming, écriture collaborative, gestion de projet...

Pour la collaboration spécifiquement autour du BIM, il existe de très nombreuses plateformes mais peu sont gratuites pour l'éducation, ou spécifiquement tournées vers le chantier et la réalisation. Voici les trois solutions observées dans les lycées actuellement :

í Kroqi - Plateforme de travail collaboratif

Cette plateforme de travail collaboratif développée par le Plan de Transition Numérique dans le Bâtiment (PTNB) s'adresse spécifiquement aux TPE/PME dans le cadre des petits chantiers. Elle propose de la gestion de projet, elle est associée à la visionneuse eveBIM.

Particularités : Pas d'installation (full web), stockage, transférabilité des échanges d'informations, gestion des notifications, gantt simplifié, agenda, fil de discussion, vidéoconférences, lien Édificius et BatiChiffre, plus toutes les fonctionnalités d'aveBIM.

Didacticiels : http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-prise-en-main-de-kroqi-et-evebim

Cette ressource présente la prise en main de KROQI.

Lien d'accès : <https://www.kroqi.fr/>

La plateforme est maintenue jusqu'en 2022 © minima.

í **A360** en ligne d'Autodesk

Ce service en ligne permet d'exploiter un grand nombre de formats, dans un mode semi collaboratif. Même si le modèle économique est en phase de transformation, il est intéressant de l'explorer car sa réflexion de par sa facilité de mise en œuvre. Il est intégré à votre compte Autodesk si vous utilisez déjà des solutions Autodesk.

Didacticiels : http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-le-travail-collaboratif-avec-autodesk-a360#description

Lien d'accès : <https://a360.autodesk.com/features/index.html>

í **Autodesk Navisworks Manage**

Ce logiciel est destiné à remplir plusieurs fonctions en phase de révision du projet. Il permet de faire de la détection de conflits de manière particulièrement efficace et exploitable, de l'extraction de quantités, du rendu et de la visualisation de phases, de l'animation visuelle des phasages sous forme de vidéos exportables, etc. Il ouvre un très grand nombre de formats et permet d'assembler les modèles dans un même fichier. Il est associé au service en ligne BIM360 non encore accessible à l'éducation Nationale.

Tutoriel : eduscol.education.fr/sti/...fr.../7374-tuto-navisworks-quantif.pdf

Logiciel : <https://www.autodesk.com/education/free-software/navisworks-manage>

V. EXEMPLE D'USAGES SOUS LA FORME D'UN RECUEIL D'OUTILS

Voici un exemple d'ajout des choix d'outils qui peuvent être fait en 2019 pour amorcer la transition numérique dans les formations de la famille des métiers de la construction durable et des TP.

A ces exemples pourront s'ajouter tous les logiciels tiers d'usage dans les lycées, ainsi que ceux qui ne manqueront pas d'arriver prochainement.

Lien : <https://prezi.com/view/1L9JZdFPz8Dqvz9UZa3f/>

VI. ANNEXE

Synthèse des outils : INFOGRAPHIE OUTILS BIM.pdf