

INFRASTRUCTURE NUMÉRIQUE DE STOCKAGE ET DE PARTAGE POUR LE PROJET E3DC

**Étude de faisabilité de mise en place de l'infrastructure pour le projet Énergie 3D
Construction (E3DC) dans le contexte du Campus des Métiers et des
Qualifications (BTP et usages du numérique d'Occitanie)**

Sommaire

Étude de faisabilité.....	3
Stocker et partager des fichiers en ligne.....	5
Nextcloud.....	5
Documentation.....	6
Licence.....	6
Essayer Nextcloud.....	7
Partage et visualisation des fichier BIM.....	8
BIM Server.....	9
Documentation.....	9
Licence.....	9
Le standard Industry Foundation Class (IFC).....	9
Versions IFC.....	10
Plus d'information sur IFC.....	10
ifc-pipeline : Visionneuse de modèles en format IFC.....	10
Versions IFC supportées.....	10
Documentation.....	11
Licence.....	11
Essayer ifc-pipeline.....	11
IFC.js : une boîte à outils pour faire du BIM sur le web.....	11
Documentation.....	11
Licence.....	11
Essayer IFC.js.....	11
Hébergement du site web du projet.....	12
Devis mise en production de la plate-forme.....	13
Location de l'infrastructure nécessaire.....	13
Installation et configuration des différentes machines virtuelles.....	13
Entretien des serveurs.....	13

ÉTUDE DE FAISABILITÉ

Ce document a comme objectif étudier la faisabilité et les conditions de mise en production d'une infrastructure numérique avec trois fonctionnalités principales :

- Stocker et partager des fichiers en ligne
- Visualiser des fichiers BIM en ligne
- Héberger le site web du projet

Les différentes solutions étudiées dans le document ont été choisies en tenant compte des critères suivants :

Logiciel libre

« Logiciel libre » [free software] désigne des logiciels qui respectent la liberté des utilisateurs. En gros, cela veut dire que les utilisateurs ont la liberté d'exécuter, copier, distribuer, étudier, modifier et améliorer ces logiciels. Ainsi, « logiciel libre » fait référence à la liberté, pas au prix (pour comprendre ce concept, vous devez penser à « liberté d'expression », pas à « entrée libre »).¹

Formats standards libres

Un format ouvert [...] est défini comme « tout protocole de communication, d'interconnexion ou d'échange et tout format de données interopérable et dont les spécifications techniques sont publiques et sans restriction d'accès ni de mise en œuvre ».

Les formats ouverts sont mis en opposition avec les formats propriétaires, ou formats fermés, dont les spécifications sont gardées secrètes par les entreprises les ayant développés, ou dont les spécifications sont accessibles mais dont la mise en œuvre reste restreinte juridiquement ou techniquement. C'est le cas par exemple des formats .doc de Microsoft et de .psd d'Adobe.²

Maturité et robustesse du logiciel

Selon des critères tels que la fréquence des mises à jour, la rapidité de résolution des failles de sécurité, la taille de la communauté des développeurs et des utilisateurs, le modèle de viabilité économique du projet ou le modèle de prise de décision.

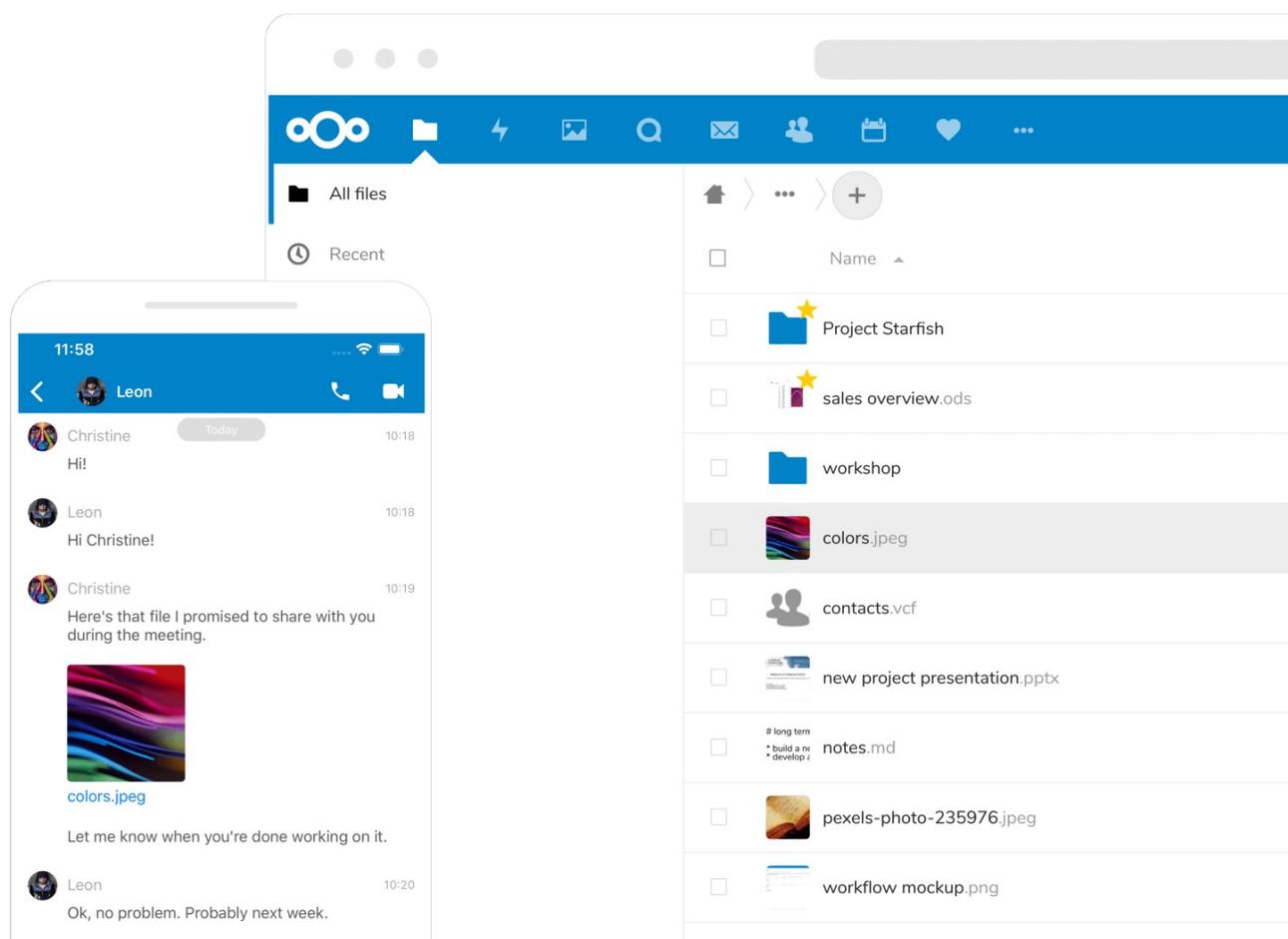
¹ Définition de la Free Software Foundation : Qu'est-ce que le logiciel libre ? <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.fr.html>

² https://fr.wikipedia.org/wiki/Format_ouvert

Facilité d'entretien et d'administration

- Possibilité de faire les tâches courantes d'entretien (mise à jour, réglages spécifiques) en utilisant une interface graphique.
- Possibilité de consulter une documentation complète et à jour, de préférence en français.
- Interface utilisateur en français.

Stocker et partager des fichiers en ligne



Pour le stockage et partage de fichiers en ligne nous proposons le logiciel Nextcloud.

Nextcloud³

Nextcloud est plus qu'un simple programme, c'est tout un écosystème d'applications réunies sous une seule interface web. Chaque application fonctionne comme un module qui peut être activé et désactivé pour adapter l'interface aux besoins de la communauté qui l'utilise.

Quelques-unes des applications :

Nextcloud Files⁴ et Collabora Online⁵

Pour synchroniser, partager des fichiers et faire collaborer sur vos fichiers.

Nextcloud Groupware⁶

Une messagerie web, un calendrier et des contacts faciles à utiliser.

3 <https://nextcloud.com/>

4 https://nextcloud.com/fr_FR/files/

5 <https://apps.nextcloud.com/apps/richdocuments>

6 https://nextcloud.com/fr_FR/groupware/

Nextcloud tasks⁷

Gestion des tâches.

Nextcloud deck⁸

Gestion de projets à l'aide de la méthode Kanban (style Trello).

Nextcloud Talk⁹

Chat, vidéo et audioconférence avec WebRTC.

Nextcloud Forms¹⁰

Enquêtes et questionnaires simples, auto-hébergés.

La liste complète des applications peut se consulter en ligne¹¹. Cette liste est très pratique pour connaître la maturité de chaque application. Dans la fiche d'une application on peut consulter les informations suivantes :

- Description de l'application.
- Captures d'écran.
- Disponibilité de versions pour dispositifs mobile (Android et iOS).
- Dernière mise à jour.
- Communauté qui développe et fait l'entretien.
- Valorisation de la part des utilisateurs.
- Liens vers la documentation.
- Disponibilité et compatibilité avec les différentes versions de Nextcloud.
- Commentaires des utilisateurs.
- Canal pour reporter un problème ou un erreur.
- Canal pour demander une nouvelle fonctionnalité ou poser une question.

Documentation

Nextcloud a une bonne documentation en français : un manuel d'utilisateur¹² et un manuel d'administration¹³.

Licence

GNU Affero General Public License¹⁴

7 <https://apps.nextcloud.com/apps/tasks>

8 <https://apps.nextcloud.com/apps/deck>

9 <https://apps.nextcloud.com/apps/spread>

10 <https://apps.nextcloud.com/apps/forms>

11 <https://apps.nextcloud.com/>

12 https://docs.nextcloud.com/server/latest/user_manual/fr/

13 https://docs.nextcloud.com/server/latest/admin_manual/

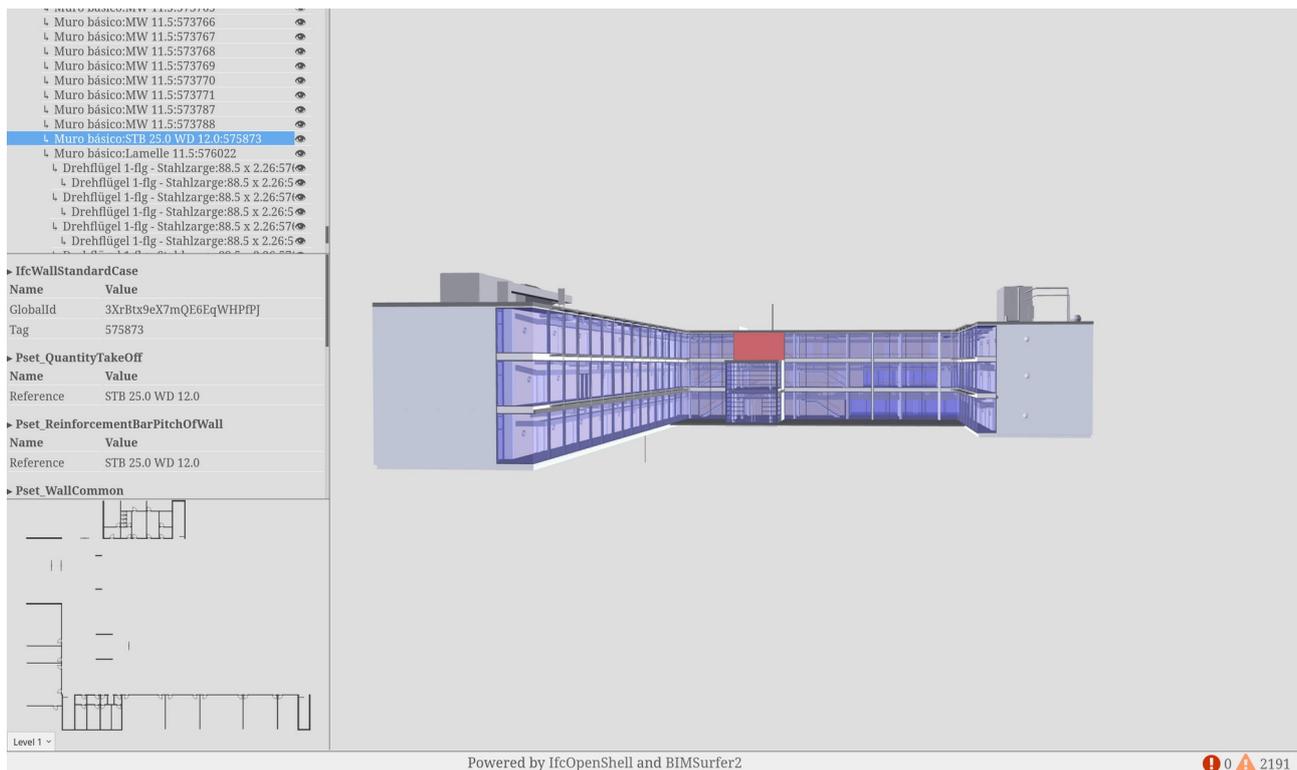
14 <https://github.com/nextcloud/server/blob/master/COPYING>

Essayer Nextcloud

<https://try.nextcloud.com/>

Nextcloud est un logiciel qu'il faut installer sur un serveur mais il est possible d'essayer Nextcloud avant. L'entreprise derrière le développement de Nextcloud offre une instance pour essayer gratuitement les fonctionnalités sans besoin d'installer Nextcloud.

Partage et visualisation des fichier BIM



Pour le système de visualisation de fichiers BIM en ligne nous avons étudié plusieurs outils qui font partie de l'écosystème OpenBIM, tel que défini dans le wiki OSArch¹⁵ :

OpenBIM est la pratique de la BIM sans tenir compte des fournisseurs. Pour que la BIM soit indépendante du fournisseur, les données BIM doivent être définies à l'aide d'une norme de données ouverte et les pratiques BIM doivent suivre des flux de travail normalisés. Un exemple d'OpenBIM est le partage de données BIM à l'aide des formats de fichiers IFC et DXF. Un exemple de BIM fermé, ou propriétaire, est le partage de données BIM à l'aide des formats de fichiers RVT et DWG.

Nous avons étudié la solution suivante pour avoir un système qui permet partager et visualiser des modèles BIM :

- Le BIM Server pour stocker et servir les modèles BIM.
- Le standard Industry Foundation Class (IFC) pour partager les modèles.
- Le format BCF pour partager les problèmes, question et conflits qui apparaissent pendant le processus de conception d'un projet BIM.
- Une visionneuse de modèles IFC.

¹⁵ <https://wiki.osarch.org/index.php?title=OpenBIM>

BIM Server¹⁶

Définition de BIM Server dans le dépôt de code du projet¹⁷ :

On pourrait voir BIMserver comme une base de données IFC, avec des fonctions supplémentaires spéciales telles que la vérification du modèle, le versionnage, les structures de projet, la fusion, etc. Le principal avantage de cette approche est la possibilité d'interroger, de fusionner et de filtrer le modèle BIM et de générer des sorties IFC (c'est-à-dire des fichiers) à la volée.

Grâce à son support multi-utilisateurs, plusieurs personnes peuvent travailler sur leur propre partie de l'ensemble de données, tandis que l'ensemble de données complet est mis à jour à la volée. Les autres utilisateurs peuvent recevoir des notifications lorsque le modèle (ou une partie de celui-ci) est mis à jour.

Documentation

Le projet a une wiki avec la documentation¹⁸ et un système d'issues¹⁹ pour poser des questions ou demander des nouvelles fonctionnalités.

Licence

GNU Affero General Public License²⁰.

Le standard Industry Foundation Class (IFC)

Définition de IFC de la wiki de la communauté OSArch²¹ :

IFC (Industry Foundation Classes) est un schéma de données ouvert et un ensemble de formats utilisés pour stocker les données OpenBIM. Il est développé et maintenu par BuildingSMART International. Les données IFC peuvent décrire numériquement de nombreux concepts, notamment :

Les objets physiques de notre environnement bâti (murs, dalles, colonnes, tuyaux).

La géométrie 2D et 3D qui représente les objets ou annote les objets

Un ensemble diversifié de propriétés et d'attributs couvrant de nombreux domaines

Les attributs des matériaux et les couleurs d'affichage

Planification de la construction, affectation des ressources et ordonnancement

16 <https://bimserver.org>

17 <https://github.com/opensourceBIM/BIMserver>

18 <https://github.com/opensourceBIM/BIMserver/wiki>

19 <https://github.com/opensourceBIM/BIMserver/issues>

20 <https://github.com/opensourceBIM/BIMserver/blob/master/LICENSE>

21 [https://wiki.osarch.org/index.php?title=Industry_Foundation_Classes_\(IFC\)](https://wiki.osarch.org/index.php?title=Industry_Foundation_Classes_(IFC))

Quantification d'éléments

Rôles et responsabilités des organisations et des individus

Stratégies de conception et contraintes légales

Modèles analytiques pour l'analyse structurelle, l'analyse énergétique et l'analyse de la lumière.

Versions IFC

La version de l'IFC la plus largement utilisée et mise en œuvre est l'IFC2x3, bien que la dernière version soit l'IFC4 (qui en est maintenant à son deuxième addendum).

Le format est relativement stable avec peu de mises à jour. Il vise à être rétrocompatible avec les versions plus récentes, en ajoutant principalement des fonctionnalités supplémentaires et en corrigeant les bogues. La structure du schéma est également sauvegardée dans l'exportation ifc elle-même, ce qui signifie que le format est bien placé pour être une méthode accessible à long terme pour le stockage des informations du modèle.²²

Plus d'information sur IFC

- Le site de Building Smart International, l'organisation qui développe et entretient l'IFC : <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/>
- IFC Wiki, un site web non officiel en format wiki avec beaucoup d'information : <https://www.ifcwiki.org>

ifc-pipeline²³ : Visionneuse de modèles en format IFC

Ifc-pipeline est une visionneuse en ligne de modèles BIM en format IFC. Elle utilise la bibliothèque IfcOpenShell²⁴ pour convertir les fichiers d'entrée IFC en un affichage graphique utilisant glTF 2.0 et BIMSurfer2²⁵ pour la visualisation.

Il est possible d'installer Ifc-pipeline en utilisant docker.

Versions IFC supportées

Sur le site IFC wiki on trouve des fichiers IFC en différentes versions²⁶. J'ai essayé ifc-pipeline avec IFC 4 (la dernière version en septembre 2021) et la visionneuse marche très bien.

22 https://bimtoolbox.org/model-requirements/ifc-model-format/#IFC_Versions

23 <https://github.com/AECgeeks/ifc-pipeline>

24 <http://ifcopenshell.org/>

25 <https://github.com/AECgeeks/BIMsurfer2/>

26 https://www.ifcwiki.org/index.php?title=KIT_IFC_Examples

Documentation

Il n'y a pas une bonne documentation.

Licence

Ifc-pipeline : MIT License²⁷.

IfcOpenShell : GNU General Public License v3.0²⁸.

BIMSurfer2 : MIT License²⁹.

Essayer ifc-pipeline

<https://view.ifcopenshell.org>

IFC.js³⁰ : une boîte à outils pour faire du BIM sur le web

IFC.js est une bibliothèque JavaScript permettant de charger, d'afficher et de modifier des modèles IFC dans le navigateur.

Documentation

<https://ifcjs.github.io/info/docs/Introduction>

Licence

MIT License³¹.

Essayer IFC.js

<https://ifcjs.github.io/web-ifc-viewer/examples/simple-html/>

27 <https://github.com/AECgeeks/ifc-pipeline/blob/master/LICENSE>

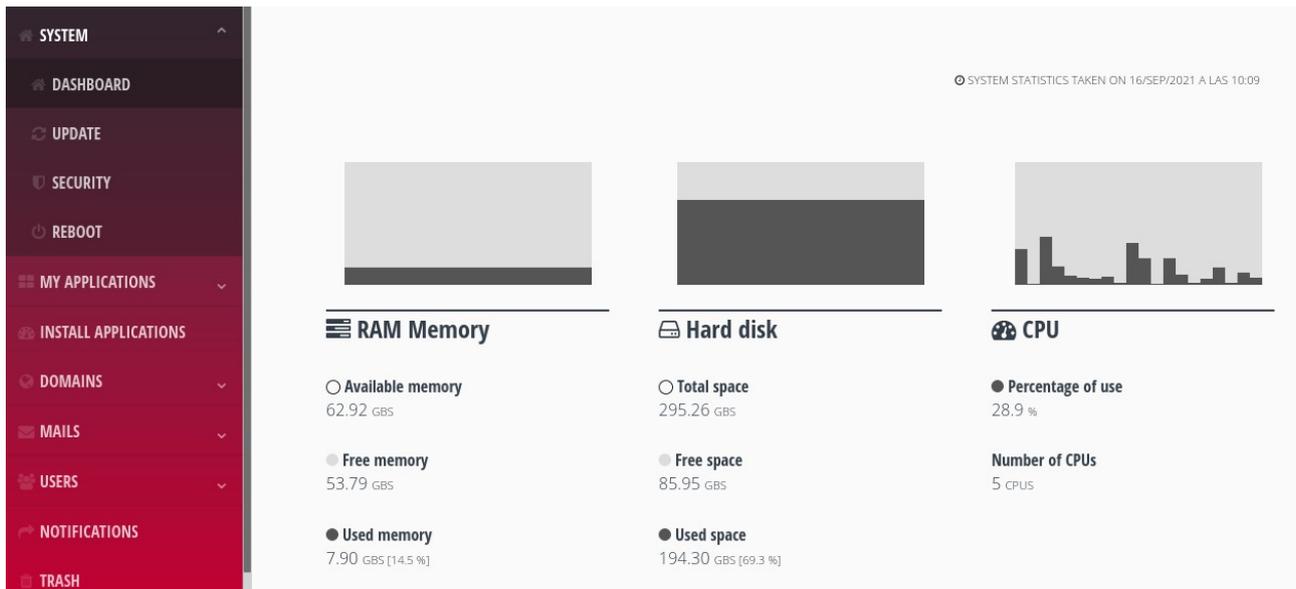
28 <https://github.com/IfcOpenShell/IfcOpenShell/blob/v0.6.0/COPYING>

29 <https://github.com/AECgeeks/BIMsurfer2/blob/master/license.txt>

30 <https://ifcjs.github.io/info/>

31 <https://github.com/IFCjs/web-ifc-viewer/blob/master/LICENSE>

Hébergement du site web du projet



Pour héberger le site du projet nous proposons une machine virtuelle dédiée. Cette machine aurait :

- Un serveur web Apache2 avec FPM pour répondre aux petitions PHP
- Un serveur de basse de donées MariaDB pour basses de données MySQL.
- Cerbot pour gérer les certificats SSL expédiés par Let's Encrypt.

Pour gérer la création des « virtual hosts » pour les sites web et les permissions nous proposons d'utiliser un tableau de bord dans le navigateur.