



Modélisation des INformations INteropérables
pour les INfrastructures Durables



IREX

Institut pour la recherche appliquée
et l'expérimentation en génie civil

BIM & SIG : une approche commune pour le partage des données des territoires

Note de positionnement MINnD

MINnDs2_note_positionnement_bim_sig_056_2023

Août 2023

Site internet : www.minnd.fr

Président : François ROBIDA Chefs de Projet : Pierre BENNING / Vincent KELLER

Gestion administrative et financière : IREX (www.irex.asso.fr), 9 rue de Berri 75008 PARIS, contact@irex.asso.fr

I. CONTEXTE : BIM ET SIG, CE QUI DOIT CHANGER

Évolutions des exigences

L'urgence climatique exige que le numérique fasse partie de la solution

L'urgence climatique exige de rompre le cloisonnement des métiers

Décloisonner les disciplines

Décloisonner les technologies

Décloisonner l'approche

L'urgence climatique est devenue aujourd'hui la première des préoccupations de l'humanité, plaçant ainsi le numérique au cœur des nécessaires transformations à mener, comme l'indique le document stratégique de la direction de la commission européenne DG Grow¹ avec « **Scenarios for a transition pathway for a resilient, greener and more digital construction ecosystem** »²

Les outils numériques disponibles qui donnent à voir et à comprendre le territoire autour du BIM (Building Information Modelling) et du SIG (Système d'Informations Géographiques/Géolocalisées)³, mais aussi ceux autour de la planification des ressources, du traitement des exigences, de la gestion patrimoniale, etc., doivent répondre à un besoin de complémentarité indispensable.

L'urgence climatique nécessite de rompre le cloisonnement des disciplines, autant par la coopération et la collaboration que par l'usage de technologies adaptées, afin de permettre de disposer d'une vision holistique des territoires. Comme le précise l'ADEME, empiler les solutions isolées ne produit pas une addition pertinente des résultats.

Un immeuble s'inscrit dans une rue, qui s'inscrit dans une zone urbaine ou péri-urbaine, dans un territoire, qui comprend des bassins versants, des zones de production et de distribution d'énergies, des organisations de mobilité, etc.

L'urgence climatique ne se décrit pas seulement par la consommation d'énergie dans les ouvrages construits, mais aussi, par exemple, par l'évolution des formations géologiques et géotechniques (retrait/gonflement des argiles), par la problématique de gestion de l'eau, par les migrations/extinctions de la flore et de la faune, par la prévention de phénomènes climatiques extrêmes, etc... . Toutes les disciplines et toutes les capacités de représentation de celles-ci doivent être mobilisées et doivent pouvoir se **féderer**, pour apporter l'image la plus réaliste possible de l'environnement à considérer.

Dès lors que l'on aborde le territoire comme un système, le découplage des disciplines, l'interopérabilité des technologies et des données s'impose. Il faut pouvoir s'appuyer sur la représentation de celui-ci et de ses usages, non par l'utilisation d'un outil logiciel unique, mais par **la mise en œuvre et le déploiement d'une continuité de services**, s'appuyant sur une continuité de données et d'informations numériques.

L'introduction d'une utilisation décarbonée des matériaux, impacte la conception des objets. En effet, une chaussée qui utilise des matériaux décarbonés, n'est plus exactement le même objet. Dans le même temps, un redimensionnement d'une chaussée, incluant sa décarbonation, amène à réfléchir à son usage. C'est ainsi que ressort la pertinence d'une approche continue au travers des outils métiers, pour permettre le passage de l'objet et de ses propriétés (tels que définis dans les modèles BIM), **vers les usages (tels que définis dans les modèles SIG)**.

¹ https://knowledge4policy.ec.europa.eu/organisation/dg-grow-dg-internal-market-industry-entrepreneurship-smes_en

² Staff working document de la Commission Européenne du 14/12/2021

³ L'un (le BIM), par son processus collaboratif et l'usage de maquettes numérique en 3D associées à des bases de données, permet de gérer le cycle de vie d'une infrastructure à construire ou déjà construite (bâtiment, route, rail, réseau, etc.). L'autre (le SIG), avec une représentation cartographique géoréférencée (2D et 3D) du territoire urbain et rural, associée à une base de données, permet de gérer l'aménagement et l'analyse de celui-ci ou encore les problématiques environnementales qui l'impacte.

État de l'art BIM & SIG

Les domaines du BIM et du SIG se sont développés dans des écosystèmes différents, avec des exigences différentes, des cultures métier différentes, des choix technologiques différents, des stratégies de mise en œuvre différentes, des gouvernances différentes.

Le domaine du BIM a développé une structuration avancée des processus de travail en mode collaboratif, permettant la production de données par des acteurs aux rôles différents, dans le respect des règles contractuelles de la construction et de l'exploitation des infrastructures.

Le domaine du SIG a développé une expertise et une pratique du partage et de la diffusion de données, basée sur une architecture de services interopérables. La Directive européenne INSPIRE a permis aux acteurs publics de mettre en place des plateformes régionales d'information géographiques s'appuyant en grande partie sur des logiciels libres.

Dans les deux domaines, les communautés d'utilisateurs ont pris conscience de leur responsabilité pour définir les exigences et les spécifications des outils correspondant à l'évolution de leurs pratiques métiers. Cela se traduit par un rôle de plus en plus actif dans les instances de normalisation internationales et une demande à leurs fournisseurs d'outils logiciels (éditeurs, SSII, ...) d'assurer une interopérabilité permettant le couplage de solutions « hétérogènes ».

Il est dorénavant indispensable que ces domaines puissent collaborer (et non pas fusionner), pour répondre aux enjeux de l'urgence climatique, telle qu'elle s'impose aujourd'hui aux territoires (développement de jumeaux numériques territoriaux, par exemple)⁴.

Décrire les territoires dans leurs composantes naturelles et construites (sous-sol, sol, sur-sol) suppose de pouvoir mobiliser des données qui relèvent de la responsabilité de production d'un grand nombre d'acteurs publics et privés. Il faut donc partager les pratiques de ces deux domaines, pour avancer ensemble et selon un front commun.

⁴ Une jumeau numérique est un double virtuel fonctionnel, suffisamment réaliste et dynamique, d'un ouvrage ou d'une infrastructure, depuis sa planification jusqu'à sa démolition.

MINnD, un projet de recherche bénéfique

À travers le projet national MINnD (utilisation du BIM dans les infrastructures), il devient possible de répondre aux exigences énoncées dans le BTP, tout en ouvrant des perspectives communes de travail et de mise en œuvre avec le SIG.

Les travaux de recherches menés dans MINnD ont permis d'avancer sur des notions nouvelles et importantes sur l'ensemble du **cycle de vie des infrastructures**, telles que la structuration et l'interopérabilité des données du BTP, le développement de plateformes collaboratives, la normalisation des formats d'échanges à l'échelle internationale, etc. Ces travaux ont produit de nombreux livrables spécifiques, aujourd'hui disponibles pour tout public. Un guide de lecture a d'ailleurs été établi pour lister, qualifier et documenter ces derniers.

MINnD a également développé une **approche fédératrice** associant les organismes internationaux de développement de standards que sont bSI⁵ (pour le BIM) et l'OGC⁶ (pour le SIG), avec les experts du domaine, afin de développer un modèle métier commun pour les données géotechniques et en proposer des représentations dans chaque environnement technique en lien avec les **objectifs de l'ISO et de l'Europe** :

- la fédération de modèles, plutôt que la conversion,
- basée sur des normes internationales afin de garantir la pérennité dans le temps des données et des modèles (exemple du cadre GAIA X) .

Ces travaux ont débouché sur une **prise de conscience réelle de la continuité de l'information**. Il devient ainsi nécessaire de s'affranchir des technologies (indispensables par ailleurs), pour rendre continue et permanente l'accessibilité aux données, aux traitements des données et donc aux informations qui en résultent.

Le projet national MINnD a adopté le concept de « **système de systèmes** ». Il s'agit maintenant d'en prendre la mesure pour arriver à représenter cette vision holistique et trouver les interfaces, permettant des connections pertinentes et nécessaires entre les disciplines.

Le **rôle central des maîtrises d'ouvrage** pour la mise en place de ces méthodes et outils a été mis en évidence.

La pertinence de la continuité BIM et SIG

Poursuivre, **à marche forcée**, les objectifs de neutralité carbone et répondre aux nombreuses questions posées par l'urgence climatique, impose de mesurer sur les projets neufs, mais surtout sur l'existant (rénovation), le comportement des infrastructures, par la mesure de leurs performances, dans leur environnement réel. La liaison usage et environnement va donc devenir particulièrement prégnante.

⁵ <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/>

⁶ <https://www.ogc.org/>

2. PERSPECTIVES : COMMENT SE STRUCTURENT LES ENJEUX DANS LE PROJET MINND 2050

Comprendre les différentes représentations

BIM et SIG sont deux piliers de la représentation d'une infrastructure dans un territoire. L'exemple d'un bâtiment, d'une route, d'un rond-point en sont des représentations formelles (construites). L'impact environnemental de l'occupation humaine sur le territoire en est un autre. Les données produites/récoltées sont communes et complémentaires.

Étudier l'impact du réchauffement climatique sur la montée du niveau de la mer ou de l'élévation de la température sur des territoires habités ou sur des zones Seveso 2 haut, implique de disposer de données précises, qualifiées dans les deux domaines (maquettes numériques de bâtiments et d'infrastructures, modélisation du territoire, données météo, industrielles, etc.), pour simuler l'évolution du territoire.

Il convient donc de bien **comprendre les différentes modalités de représentations** qu'ont chaque domaine métier d'un même territoire et d'en faire converger les nombreux points communs.

Lever les freins au changement

Pour obtenir ces résultats, il faut lever les obstacles habituels sur un tel chemin. L'un des principaux réside dans les communautés de métiers, qui doivent continuer à prendre en compte leurs préoccupations spécifiques dans les différentes strates de la modélisation de leurs informations. Elles ont aussi besoin d'**évaluer culturellement**, particulièrement dans des domaines comme le participatif et le collaboratif.

Les freins technologiques

Lever les freins technologiques passe par :

- Une gouvernance commune des modèles métiers à partir des communautés concernées (communauté *open source*, par exemple, dans le SIG et en réflexion dans le BTP).
- Une gouvernance partagée à partir des organisations de normalisation, dans lesquelles sont représentées ces différentes communautés métier.
- Le développement d'une architecture de services interopérables permettant la création de plateformes collaboratives dans le cloud, dans le respect de la propriété des données.

Les freins humains

Lever les freins humains passe par :

- Une appropriation des modèles collaboratifs que nous pouvons retrouver dans d'autres métiers que ceux du BTP ou du SIG, pour piloter l'implémentation et lever la concurrence sur l'approche outil.
- Une participation des communautés métier aux spécifications des implémentations et à la validation de celles-ci, en ouvrant la porte aux services développés à travers l'*open source* constituant des biens communs numériques.

MINND 2050, un projet coopératif

MINND 2050 doit pouvoir être un lien de passage entre les problématiques environnementales à traiter au plus proche du terrain (catastrophes naturelles, gestion de l'eau, des températures, ...) et les préoccupations tout aussi importantes de politiques d'ensemble à l'échelle nationale, européenne et au-delà.

MINND2050, en travaillant conjointement avec les communautés BIM et SIG, peut être l'élément fédérateur de différents projets qui sont menés actuellement sur le territoire national et qui ont trait à l'aménagement de celui-ci, pour répondre aux enjeux de l'urgence climatique.

Pour cela, il faut faire converger et travailler ensemble les deux communautés sur des thématiques qui les concernent déjà individuellement (interopérabilité des données et des formats, jumeau numérique, IA, IoT, modélisation 3D, etc.) et qui gagneront en force et en efficacité à être traitées dans la complémentarité, la transversalité et le partage des résultats/préconisations/mises en œuvre.

Références des livrables de MINnD S1 et S2 en rapport avec le thème BIM - SIG.

MINnD Saison 1

- [MINnD_TH03_UC06_01_Infrastructure_Environnement_007_2015](#)
- [MINnD_TH03_UC06_02_Analyse_critique_outils_existants_019A_2017](#)
- [MINnD_TH03_UC06_03_Processus_etude_enjeuxenvironnementaux_019B_2017](#)
- [MINnD_TH03_UC06_04_Flux_modeles_historisation_donnees_environnementales_019C_2017](#)
- [MINnD_TH03_UC06_05_Perspectives_pour_construction_passages_faunes_019D_2017](#)
- [MINnD_TH03_UC06_06_Experimentation_Infrastructure_bruit_021_2019](#)
- [MINnD_UC08_01_Standardisation_donnees_geotechniques_027A_2019](#)

MINnD Saison 2

- [MINnD_TH03_UC06_02_Analyse_critique_outils_existants_019A_2017](#)
- [MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_modelisation_donnees_etat_art_029_2022](#)
- [MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_definition_concepts_031_2023](#)

En parallèle de MINnD

Le BIM, nouvel art de construire. Données communes et modélisations partagées

Sous la direction de Régine Teulier et Marie Bagieu

ISTE éditions - 254 pages - janvier 2023