Modélisation des INformations INteropérables pour les INfrastructures Durables

Modélisation des INformations INteropérables pour les INfrastructures Durables

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

Guide de lecture

Livrables MINnD Saisons 1 & 2

Auteurs / Organismes

Sylvain GUILLOTEAU (ANDRA)

Relecteur / Organisme

Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics)

Thème de rattachement : Observatoire

MINnDs1s2_GT0.1_guide_lecture_001_2023

Septembre 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

Sommaire

1. INTRODUCTION 3
   - 1.1 Objet du document 3
   - 1.2 MINnD saison 1 : thématiques et contenus 3
   - 1.3 Liste des livrables MINnD Saison 1 classés par Groupe de Travail 6
   - 1.4 Liste des livrables MINnD Saison 1 classés par numéro 7
   - 1.5 MINnD saison 2 : thématiques et contenus 8
   - 1.6 Liste des livrables MINnD Saison 2 classés par Groupe de Travail 10
   - 1.7 Liste des livrables MINnD Saison 2 classés par numéro 11
2. LIVRABLES MINND SAISON 1 12
   - 2.1 Glossaire des mots du BIM 12
   - 2.2 Rapport de synthèse du projet national MINnD 2014-2018 12
   - 2.3 Observatoire : usage et compétences 12
   - Indicateurs de l'usage du BIM 12
   - Description synthétique des techniques et des usages utilisés dans une démarche BIM par type d'ouvrage 13
   - Avec le BIM : nouvelles compétences, nouveaux profils 13
   - Organisation de l'observatoire, animation des séminaires et contacts avec les universitaires 13
   - 2.4 Pratiques liées au BIM et guides de mise en œuvre 14
   - Recommandations de mise en place du BIM pour les infrastructures 14
   - Guide d'application du BIM Infra 14
   - Relevés numériques 15
   - Revue de projet 15
   - 2.5 Structuration de la donnée 17
   - Infrastructures routières – cycle de vie des chaussées 17
   - Infrastructures et environnement 18
   - Structures des IFC pour les Ouvrages d'Art (IFC Bridge) 21
   - Structures des IFC pour les Tunnels (IFC Tunnels / IFC Geotechnics) 23
   - Modélisation des coûts 25
   - Approche holistique des infrastructures 27
   - 2.6 Aspects juridiques et contractuels 28
   - BIM – Responsabilités et Assurances 28
   - Identification des enjeux juridiques liés à l'utilisation du BIM 29
   - BIM : Aspects juridiques et contractuels 29
3. LIVRABLES MINND SAISON 2 30
   - 3.1 Observatoire 30
   - Guide de lecture 30
   - Cartographie des acteurs 30
   - Impact Carbone des données numériques 30
   - 3.2 Structuration des données 31

IFC Bridge 31
IFC Rail 33
IFC Road 33
IFC Tunnel 35
IFC Géotechnique 35
BIM et archivage 37
3.3 Qualification des données 37
Réception des projets en BIM 37
Gestion des incertitudes et tolérances 38
3.4 Création des données 39
Intégration progressive du PLM dans l'exploitation 39
Vision partagée du Jumeau Numérique 40
3.5 Collecte des données 41
Ville intelligente et IoT 41
3.6 Utilisation des données 42
Rétro-ingénierie en phases conception, construction et exploitation-maintenance 42
3.7 CDE – Collaboration 44
Plateformes collaboratives et collaboration de plateformes 44
4. ANNEXES 47
4.1 Index des livrables MINnD Saison 1 47
4.2 Index des livrables MINnD Saison 2 53

Mots clés principaux (Fra)	MINnD ; Recherche ; Construction ; Infrastructures ; BIM ; Maquette numérique
Mots clés spécifiques au livrable (Fra)	Guide lecture ; Livrable ; Organisation ; Thème ; Cas d'usage ;
Main key words (Eng)	MINnD; Research; Construction; Infrastructure; BIM; Digital model
Deliverable key words (Eng)	Reading guide; Deliverable; Organisation; Theme; Use case;

1. INTRODUCTION

1.1 Objet du document

Faciliter l'accès aux documents produits

Le présent document est rédigé pour faciliter la compréhension du lecteur sur l'organisation des livrables des saisons 1 & 2 du projet national MINnD.

L'objectif est donc d'orienter le lecteur vers les documents qui répondent à son besoin et d'identifier rapidement leur contenu.

Dans les chapitres 2 et 3, chaque nom de livrable possède un lien HyperText qui pointe directement vers le livrable hébergé sur le site Internet minnd.fr.

1.2 MINnD saison 1 : thématiques et contenus

MINnD saison 1

Le programme de recherche de MINnD était structuré autour 6 thématiques principales, dont les développements sont synthétisés dans ce document :

- Glossaire
- Rapport de synthèse du PN MINnD 2014-2018
- Observatoire « usages et compétences »
- Pratiques liées au BIM « Guides de mise en œuvre »
- Structuration des données
- Aspects juridiques et contractuels

Les cas d'usage

Afin d'impliquer l'ensemble des partenaires au plus tôt et de manière concrète, le programme de recherche MINnD a été décliné en cas d'usages (Use Case – UC) théoriques dont les travaux ont permis d'alimenter les thèmes ou réflexions plus générales du projet :

- UC1 – Cas d'usages normalisés appliqués aux infrastructures
- UC2 – Cycle de vie des chaussées
- UC3 – IFC Bridge
- UC4 – Revue de projet (travaux non diffusés)
- UC5 – Maîtrise des coûts par la modélisation
- UC6 – Infrastructures dans leur environnement
- UC7 – Vie de l'ouvrage (travaux non diffusés)
- UC8 – Infrastructures souterraines

Liste des livrables S1

Le glossaire	• MINnD_TH04_000_Glossaire_000_2019
Rapport de synthèse du PN MINnD 2014-2018	• MINnD_TH00_Synthese2014-2018_011_2018 • MINnD_TH00_Summary2014-2018_014_2018
Observatoire « usages et compétences »	• MINnD_TH00_01_Organisation-observatoire-animation-seminaires_010_2016_ • MINnD_TH00_02_Description-techniques-et-usages-par-type-ouvrage_022A_2019 • MINnD_TH00_03_IndicateursUsageBIM_022B_2018

	• MINnD_TH00_04_BIM-Nouvelles-competences-nouveaux-profils_022C_2018
Pratiques liées au BIM et guides de mise en œuvre	• MINnD_TH01_UC00_01_Recommandations_BIM_Infra_024_2019 • MINnD_TH01_UC00_02-Guide_Application_BIM_Infra_025_2019 • MINnD_TH01_UC00_03_Releves_numeriques_026_2018 • MINnD_TH01_UC04_01_Revue_projet_dans_environnement_numerique_001_2015 • MINnD_TH01_UC04_02_Guide_revue_numerique_projet_infrastructure_020A_2017 • MINnD_TH03_UC04_04_Experimentation_Revue_Projet_020B_2018 • MINnD_TH01_UC04_03_RevueProjet-EduBIM2017_020C_2017
Structuration des données	**Infrastructures routières** • MINnD_TH03_UC02_01_Modelisation_informations_chaussees_cycle_vie_008_2015 **Infrastructures et environnement** • MINnD_TH03_UC06_01_Infrastructure_Environnement_007_2015 • MINnD_TH03_UC06_02_Analyse_critique_outils_existants_019A_2017 • MINnD_TH03_UC06_03_Processus_etude_enjeux_environnementaux_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 **Structures des IFC pour les Ouvrages d'Art (IFC Bridge)** • MINnD_UC03_01_IFCBridge_State_of_the_art_002_2015 • MINnD_UC03_02_Bridge_data_dictionary_from_conception_to_bSDD_015A_2018 • MINnD_UC03_03_IDM_Bridge_design_process_015B_2019 • MINnD_UC03_04_Methodology_to_feed_bSDD_with_a_new_DataDictionary_015C_2018 **Structures des IFC pour les Tunnels (IFC Tunnels / IFC Geotechnics)** • MINnD_UC08_04_Etude-IFC-IST-Descriptif-Technique-et-Scientifique_016_2017 • MINnD_UC08_01_Standardisation_donnees_geotechniques_027A_2019 • MINnD_UC08_02_Infrastructures_souterraines_Extension_IFC4_027B_2018 • MINnD_UC08_03_Underground-Infrastructure-IFC4extension_027C_2018 **Modélisation des coûts** • MINnD_TH03_UC05_01_Modelisation_couts_phase_conception_003_2015 • MINnD_TH03_UC05_02_Modelisation_couts_phase_construction_004_2015 • MINnD_TH03_UC05_03_Modelisation_couts_phase_exploitation_maintenance_005_2015 • MINnD_TH03_UC05_04_Etat-art-IFC-et-bases-prix_006_2015 • MINnD_TH03_UC07_02_Spécification_LOP_017_2017 • MINnD_TH03_UC07_03_Structuration_donnees_BIM_exploitation_maintenance_018_2019 **Approche holistique des infrastructures**

	• MINnD_TH03_UC1_01_Approche_ holistique_Partie1_013A_2019 • MINnD_TH03_UC1_02_Approche_ holistique_Partie2_013B_2019
Aspects juridiques et contractuels	• MINnD_TH04_01_BIM-Responsabilites-Assurances_012_2016 • MINnD_TH04_02_Identification-des-enjeux-juridiques-BIM_009_2016 • MINnD_TH04_03_Aspects_Juridiques_Contractuels_023_2019

I.3 Liste des livrables MINnD Saison 1 classés par Groupe de Travail

N°	UC	TH	Thème Rattachement	Titre Livrable	Nom du fichier
000		TH00	Observatoire	Glossaire des mots du BIM	MINnD_TH04_000_Glossaire_000_2019
010		TH00	Observatoire	Organisation de l'observatoire, animation des séminaires et contacts avec les universitaires	MINnD_TH00_01_Organisation-observatoire-animation-seminaires_010_2016 + Annexe
011		TH00	Observatoire	Projet National MINnD 2014 - 2018	MINnD_TH00_Synthese2014-2018_011_2018
014		TH00	Observatoire	Summary of Phase 1	MINnD_TH00_Summary2014-2018_014_2018
022A		TH00	Observatoire	Description synthétique des techniques et des usages utilisés dans une démarche BIM par type d'ouvrage	MINnD_TH00_02_Description-techniques-et-usages-par-type-ouvrage_022A_2018
022B		TH00	Observatoire	Indicateurs de l'usage du BIM	MINnD_TH00_03_Indicateurs_Usage_BIM_022B_2018
022C		TH00	Observatoire	Avec le BIM : nouvelles compétences, nouveaux profils	MINnD_TH00_04_BIM-Nouvelles-competences-nouveaux-profils_022C_2018
001	UC4	TH01	Mise en perspective des pratiques	Revue de projet dans un environnement numérique	MINnD_TH01_UC04_01_Revue_projet_dans_environnement_numerique_001_2015
020A	UC4	TH01	Mise en perspective des pratiques	Guide de la revue numérique de projet d'infrastructures	MINnD_TH01_UC04_02_Guide_revue_numerique_projet_infrastructure_020A_2017
020C	UC4	TH01	Mise en perspective des pratiques	Article sur la revue de projet numérisée pour les journées EduBIM 2017	MINnD_TH01_UC04_03_RevueProjet-EduBIM2017_020C_2017
024		TH01	Mise en perspective des pratiques	Recommandations de mise en place du BIM pour les infrastructures	MINnD_TH01_UC00_01_Recommandations_BIM_Infra_024_2019
025		TH01	Mise en perspective des pratiques	Guide d'application du BIM Infra	MINnD_TH01_UC00_02_Guide_Application_BIM_Infra_025_2019
026		TH01	Mise en perspective des pratiques	Relevés numériques	MINnD_TH01_UC00_03_Releves_numeriques_026_2018
013A	UC1	TH03	Structuration des données	Approche holistique des infrastructures Cadre de référence - Partie 1	MINnD_TH03_UC01_01_Approche_ holistique_Partie1_013A_2019
013B	UC1	TH03	Structuration des données	Approche holistique des infrastructures Cadre de référence - Partie 2	MINnD_TH03_UC01_02_Approche_ holistique_Partie2_013B_2019
008	UC2	TH03	Structuration des données	Modélisation des informations des chaussées sur le cycle de vie	MINnD_TH03_UC02_01_Modelisation_informations_chaussees_cycle_vie_008_2015
020B	UC4	TH03	Structuration des données	Expérimentation : Étude de visibilité depuis une tour de contrôle d'aéroport	MINnD_TH03_UC04_04_Experimentation_Revue_Projet_020B_2018
003	UC5	TH03	Structuration des données	Evaluation des coûts en phase conception	MINnD_TH03_UC05_01_Modelisation_couts_phase_conception_003_2015
004	UC5	TH03	Structuration des données	Évaluation des coûts en phase construction	MINnD_TH03_UC05_02_Modelisation_couts_phase_construction_004_2015
005	UC5	TH03	Structuration des données	Evaluation des coûts en phase exploitation / maintenance	MINnD_TH03_UC05_03_Modelisation_couts_phase_exploitation_maintenance_005_2015
006	UC5	TH03	Structuration des données	Etat de l'art des IFC et des bases de prix	MINnD_TH03_UC05_04_Etat-art-IFC-et-bases-prix_006_2015
007	UC6	TH03	Structuration des données	1. Infrastructures et bruit 2. Infrastructures et transparence écologique 3. Premières propositions d'amélioration	MINnD_TH03_UC06_01_Infrastructure_Environnement_007_2015
019A	UC6	TH03	Structuration des données	Analyse critique des outils existants pour charger et mettre en cohérence les données sur les infrastructures et l'environnement	MINnD_TH03_UC06_02_Analyse_critique_outils_existants_019A_2017
019B	UC6	TH03	Structuration des données	Processus standard pour l'étude des enjeux envi-ronnementaux liés aux infrastructures	MINnD_TH03_UC06_03_Processus_etude_enjeux_environnementaux_019B_2017
019C	UC6	TH03	Structuration des données	Flux de données, modèles et historisation des don-nées d'infrastructures et environnementales	MINnD_TH03_UC06_04_Flux_modeles_historisation_donnees_environnementales_019C_2017
019D	UC6	TH03	Structuration des données	Perspectives pour la construction de passages à faunes (localisation, aménagements)	MINnD_TH03_UC06_05_Perspectives_pour_construction_passages_faunes_019D_2017
021	UC6	TH03	Structuration des données	Expérimentation : Infrastructure et bruit	MINnD_TH03_UC06_06_Experimentation_Infrastructure_bruit_021_2019
017	UC7	TH03	Structuration des données	Spécification des LOP (Level Of Price)	MINnD_TH03_UC07_02_Specification_LOP_017_2017
018	UC7	TH03	Structuration des données	Structuration des données BIM en phase exploitation & maintenance	MINnD_TH03_UC07_03_Structuration_donnees_BIM_exploitation_maintenance_018_2019
009		TH04	Aspects légaux et contractuels	Identification des enjeux juridiques liés à l'utilisation du BIM - Point sur la réglementation applicable au BIM - Explication des droits de propriété	MINnD_TH04_02_Identification-des-enjeux-juridiques-BIM_009_2016
012		TH04	Aspects légaux et contractuels	BIM Responsabilités et Assurances	MINnD_TH04_01_BIM-Responsabilites-Assurances_012_2016
023		TH04	Aspects légaux et contractuels	BIM : Aspects juridiques et contractuels	MINnD_TH04_03_Aspects_Juridiques_Contractuels_023_2019
002	UC3		IFC Bridge	IFC Bridge - State of the art	MINnD_UC03_01_IFCBridge_State_of_the_art_002_2015
015A	UC3		IFC Bridge	Bridge Data Dictionary From conception to bSDD implementation	MINnD_UC03_02_Bridge_data_dictionary_from_conception_to_bSDD_015A_2018
015B	UC3		IFC Bridge	IDM Bridge Design Process and IFC Extensions	MINnD_UC03_03_IDM_Bridge_design_process_015B_2019
015C	UC3		IFC Bridge	Methodology to feed bSDD with a new Data Dictionary	MINnD_UC03_04_Methodology_to_feed_bSDD_with_a_new_DataDictionary_015C_2018
016	UC8		IFC Infrastructures souterraines	Etude IFC-IST - Descriptif technique et scientifique	MINnD_UC08_04_Etude-IFC-IST-Descriptif-Technique-et-Scientifique_016_2017
027A	UC8		IFC Infrastructures souterraines	Standardisation des données géotechniques pour la conception d'infrastructures souterraines	MINnD_UC08_01_Standardisation_donnees_geotechniques_027A_2019
027B	UC8		IFC Infrastructures souterraines	Infrastructures souterraines Spécifications pour l'extension des IFC4	MINnD_UC08_02_Infrastructures_souterraines_Extension_IFC4_027B_2018
027C	UC8		IFC Infrastructures souterraines	Underground Infrastructure Specifications for IFC4 extension	MINnD_UC08_03_Underground_Infrastructure_IFC4_Extension_IFC4_027C_2018

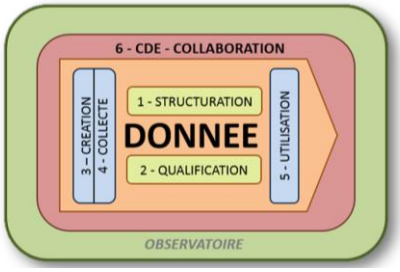
I.4 Liste des livrables MINnD Saison I classés par numéro

N°	UC	TH	Thème Rattachement	Titre Livrable	Nom du fichier
000		TH00	Observatoire	Glossaire des mots du BIM	MINnD_TH04_000_Glossaire_000_2019
001	UC4	TH01	Mise en perspective des pratiques	Revue de projet dans un environnement numérique	MINnD_TH01_UC04_01_Revue_projet_dans_environnement_numerique_001_2015
002	UC3		IFC Bridge	IFC Bridge - State of the art	MINnD_UC03_01_IFCBridge_State_of_the_art_002_2015
003	UC5	TH03	Structuration des données	Evaluation des coûts en phase conception	MINnD_TH03_UC05_01_Modelisation_couts_phase_conception_003_2015
004	UC5	TH03	Structuration des données	Évaluation des coûts en phase construction	MINnD_TH03_UC05_02_Modelisation_couts_phase_construction_004_2015
005	UC5	TH03	Structuration des données	Evaluation des coûts en phase exploitation / maintenance	MINnD_TH03_UC05_03_Modelisation_couts_phase_exploitation_maintenance_005_2015
006	UC5	TH03	Structuration des données	Etat de l'art des IFC et des bases de prix	MINnD_TH03_UC05_04_Etat-art-IFC-et-bases-prix_006_2015
007	UC6	TH03	Structuration des données	1. Infrastructures et bruit 2. Infrastructures et transparence écologique 3. Premières propositions d'amélioration	MINnD_TH03_UC06_01_Infrastructure_Environnement_007_2015
008	UC2	TH03	Structuration des données	Modélisation des informations des chaussées sur le cycle de vie	MINnD_TH03_UC02_01_Modelisation_informations_chaussees_cycle_vie_008_2015
009		TH04	Aspects légaux et contractuels	Identification des enjeux juridiques liés à l'utilisation du BIM - Point sur la réglementation applicable au BIM - Explication des droits de propriété	MINnD_TH04_02_Identification-des-enjeux-juridiques-BIM_009_2016
010		TH00	Observatoire	Organisation de l'observatoire, animation des séminaires et contacts avec les universitaires	MINnD_TH00_01_Organisation-observatoire-animation-seminaires_010_2016 + Annexe
011		TH00	Observatoire	Projet National MINnD 2014 - 2018	MINnD_TH00_Synthese2014-2018_011_2018
012		TH04	Aspects légaux et contractuels	BIM Responsabilités et Assurances	MINnD_TH04_01_BIM-Responsabilites-Assurances_012_2016
013A	UC1	TH03	Structuration des données	Approche holistique des infrastructures Cadre de référence - Partie 1	MINnD_TH03_UC01_01_Approche_ holistique_Partie1_013A_2019
013B	UC1	TH03	Structuration des données	Approche holistique des infrastructures Cadre de référence - Partie 2	MINnD_TH03_UC01_02_Approche_ holistique_Partie2_013B_2019
014		TH00	Observatoire	Summary of Phase 1	MINnD_TH00_Summary2014-2018_014_2018
015A	UC3		IFC Bridge	Bridge Data Dictionary From conception to bSDD implementation	MINnD_UC03_02_Bridge_data_dictionary_from_conception_to_bSDD_015A_2018
015B	UC3		IFC Bridge	IDM Bridge Design Process and IFC Extensions	MINnD_UC03_03_IDM_Bridge_design_process_015B_2019
015C	UC3		IFC Bridge	Methodology to feed bSDD with a new Data Dictionary	MINnD_UC03_04_Methodology_to_feed_bSDD_with_a_new_DataDictionary_015C_2018
016	UC8		IFC Infrastructures souterraines	Etude IFC-IST - Descriptif technique et scientifique	MINnD_UC08_04_Etude-IFC-IST-Descriptif-Technique-et-Scientifique_016_2017
017	UC7	TH03	Structuration des données	Spécification des LOP (Level Of Price)	MINnD_TH03_UC07_02_Specification_LOP_017_2017
018	UC7	TH03	Structuration des données	Structuration des données BIM en phase exploitation & maintenance	MINnD_TH03_UC07_03_Structuration_donnees_BIM_exploitation_maintenance_018_2019
019A	UC6	TH03	Structuration des données	Analyse critique des outils existants pour charger et mettre en cohérence les données sur les infrastructures et l'environnement	MINnD_TH03_UC06_02_Analyse_critique_outils_existants_019A_2017
019B	UC6	TH03	Structuration des données	Processus standard pour l'étude des enjeux envi-ronnementaux liés aux infrastructures	MINnD_TH03_UC06_03_Processus_etude_enjeux_environnementaux_019B_2017
019C	UC6	TH03	Structuration des données	Flux de données, modèles et historisation des don-nées d'infrastructures et environnementales	MINnD_TH03_UC06_04_Flux_modeles_historisation_donnees_environnementales_019C_2017
019D	UC6	TH03	Structuration des données	Perspectives pour la construction de passages à faunes (localisation, aménagements)	MINnD_TH03_UC06_05_Perspectives_pour_construction_passages_faunes_019D_2017
020A	UC4	TH01	Mise en perspective des pratiques	Guide de la revue numérique de projet d'infrastructures	MINnD_TH01_UC04_02_Guide_revue_numerique_projet_infrastructure_020A_2017
020B	UC4	TH03	Structuration des données	Expérimentation : Étude de visibilité depuis une tour de contrôle d'aéroport	MINnD_TH03_UC04_04_Experimentation_Revue_Projet_020B_2018
020C	UC4	TH01	Mise en perspective des pratiques	Article sur la revue de projet numérisée pour les journées EduBIM 2017	MINnD_TH01_UC04_03_RevueProjet-EduBIM2017_020C_2017
021	UC6	TH03	Structuration des données	Expérimentation : Infrastructure et bruit	MINnD_TH03_UC06_06_Experimentation_Infrastructure_bruit_021_2019
022A		TH00	Observatoire	Description synthétique des techniques et des usages utilisés dans une démarche BIM par type d'ouvrage	MINnD_TH00_02_Description-techniques-et-usages-par-type-ouvrage_022A_2018
022B		TH00	Observatoire	Indicateurs de l'usage du BIM	MINnD_TH00_03_Indicateurs_Usage_BIM_022B_2018
022C		TH00	Observatoire	Avec le BIM : nouvelles compétences, nouveaux profils	MINnD_TH00_04_BIM-Nouvelles-competences-nouveaux-profils_022C_2018
023		TH04	Aspects légaux et contractuels	BIM : Aspects juridiques et contractuels	MINnD_TH04_03_Aspects_Juridiques_Contractuels_023_2019
024		TH01	Mise en perspective des pratiques	Recommandations de mise en place du BIM pour les infrastructures	MINnD_TH01_UC00_01_Recommandations_BIM_Infra_024_2019
025		TH01	Mise en perspective des pratiques	Guide d'application du BIM Infra	MINnD_TH01_UC00_02_Guide_Application_BIM_Infra_025_2019
026		TH01	Mise en perspective des pratiques	Relevés numériques	MINnD_TH01_UC00_03_Releves_numeriques_026_2018
027A	UC8		IFC Infrastructures souterraines	Standardisation des données géotechniques pour la conception d'infrastructures souterraines	MINnD_UC08_01_Standardisation_donnees_geotechniques_027A_2019
027B	UC8		IFC Infrastructures souterraines	Infrastructures souterraines Spécifications pour l'extension des IFC4	MINnD_UC08_02_Infrastructures_souterraines_Extension_IFC4_027B_2018
027C	UC8		IFC Infrastructures souterraines	Underground Infrastructure Specifications for IFC4 extension	MINnD_UC08_03_Underground_Infrastructure_IFC4_Extension_IFC4_027C_2018

I.5 MINnD saison 2 : thématiques et contenus

MINnD saison 2

Le programme de recherche de MINnD s2 était structuré autour de 6 thématiques principales et un observatoire, dont les développements sont synthétisés dans ce document :



Liste des groupes de travail (GT) par thème

- Thème Observatoire
  - GT 0.1 - Valorisation
  - GT 0.3 - Compétences
  - GT 0.4 – Impact Carbone
- Thème Structuration des données
  - GT1.1 - IFC Bridge
  - GT1.2 - IFC Rail
  - GT1.3 - IFC Road
  - GT1.4 - IFC Tunnel
  - GT1.5 - IFC Geotechnic
  - GT1.6 - IFC Earthworks
  - GT1.7 - BIM et Archivage
- Thème Qualification des données
  - GT2.1 - Modalité de réception
  - GT2.2 - Gestion des incertitudes et tolérances
- Thème Création des données
  - GT3.1 - Intégration PLM dans l'exploitation
  - GT3.2 - Continuité BIM et Jumeau numérique
  - GT3.3 - Gestion des données en mode collaboratif
- Thème Collecte des données
  - GT4.1 - Villes intelligentes et Internet des objets
  - GT4.2 - Continuité du territoire BIM-SIG
- Thème Utilisation des données
  - GT5.1 - Modélisation des données (retro-engineering)
- Thème CDE - Collaboration
  - GT6.2 - Plateformes collaboratives - collaboration de plateformes
  - GT6.3 - Revue de Projet

Liste des livrables S2

Thème 0 L'observatoire

- MINnDs2_GT0.5_impact_carbone_donnees_numeriques_032_2022

Thème I Structuration des données

IFC Bridge

- MINnDs2_GT1.1_ifc-bridge_ifc4.3_validation_002_2023_eng
- MINnDS2_GT1.1_ifc-bridge_prestressing_suspension_systems_004_2022_eng
- MINnDs2_GT1.1_ifc-bridge_taxonomy_prestressing_suspension_systems_005_2022

IFC Rail

- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_final_report_context_approach_abstract_006_2021_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_data_requirements_analysis_reports_007_2021_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_technical_documentation_reports_008_2021_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_final_report_executive_summary_040_2022_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_tests_validation_reports_041_2022_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_Ifc4.3_standard_042_2022_eng

IFC Road

- MINnDs2_GT1.3_ifc-road_etablissement_dictionnaires_donnees_009_2022
- MINnDs2_GT1.3_ifc-road_exploitation_dictionnaires_donnees_010_2022
- MINnDs2_GT1.3_ifc-road_synthese_livrables_011_2022

IFC Tunnel

	• MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp2_taxonomies_012_2021_eng • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp3_rex_ratp_fib_013_2021 • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp4_puits_trc_014_2021 • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp5_methodes_constructives_015_2021 • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp6_geotech_016_2021 • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp9_commentaires_aftes_gt45_017_2021_eng • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_specification_extension_ifc4.3_046_2022 • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp10_coordination_bSI_ifc-tunnelling_047_2021_eng **IFC Géotechnique** • MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_018_2022 • MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_Anx1_pro3_019_2022 • MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_Anx2_identification_objets_020_2022 **IFC Terrassements** • MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_021_2023 • MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_bSDD_043_2022 • MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_object_classification_044_2022 **BIM et archivage** • MINnDs2_GT1.7_BIM_archivage_recommandations_022_2023
Thème 2 **Qualification des données**	• MINnDs2_GT2.1_reception_projet_BIM_023_2022 • MINnDs2_GT2.2_incertitudes_tolerances_enjeux_definitions_024_2022 • MINnDs2_GT2.2_incertitudes_tolerances_qualification_recommandations_025_2022
Thème 3 **Création des données**	• MINnDs2_GT3.1_integration_progressive_PLM_exploitation_infrastructure_026_2022 • MINnDs2_GT3.2_vision_partagee_jumeau_numerique_027_2022
Thème 4 **Collecte des données**	• MINnDs2_GT4.1_ville_intelligente_IoT_livre_blanc_028_2023 • MINnDs2_GT4.1_ville_intelligente_IoT_rediger_charte_smartcity_033_2023
Thème 5 **Utilisation des données**	• MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_modelisation_donnees_etat_art_029_2022 • MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_donnees_entree_attentes_volumetrie_030_2023 • MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_incertitudes_precision_responsabilite_034_2023 • MINnDS2_GT5_retro_ingenierie_incertitudes_precisions_responsabilites_Anx1_matrice_analyse_exigences_035_2023 • MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_donnees_entree_anx1_support_processus_049_2023
Thème 6 **Collaboration**	• MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_definition_concepts_031_2023 • MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_explication_demarche_videos_037_2022 • MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_illustrateur_openCDE_038_2023 • MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_illustrateur_openCDE_videos_039_2023

1.6 Liste des livrables MINnD Saison 2 classés par Groupe de Travail

N°	GT	Thème Rattachement	Sous-Thème	Titre Livrable	Nom fichier
001	0.1	Observatoire		Guide lecture - Livrables des saisons 1 & 2	MINnDs1s2_GT0.1_guide_lecture_001_2023
050	0.1	Observatoire		Cartographie des acteurs	MINnDs2_GT0.1_cartographie_acteurs_050_2023
032	0.5	Observatoire		Impact Carbone des Données Numériques	MINnDs2_GT0.5_impact_carbone_donnees_numeriques_032_2022
002	1.1	Structuration des données	IFC-Bridge	IfcBridge - IFC 4.3 Validation	MINnDs2_GT1.1_ifc-bridge_ifc4.3_validation_002_2023_eng
003	1.1	Structuration des données	IFC-Bridge	IfcBridge - Consistency and Completeness Check	MINnDs2_GT1.1_ifc-bridge_consistency_completeness_check_003_2023_eng
004	1.1	Structuration des données	IFC-Bridge	IfcBridge - Prestressing, Suspension and Cable systems	MINnDS2_GT1.1_ifc-bridge_prestressing_suspension_systems_004_2022_eng
005	1.1	Structuration des données	IFC-Bridge	IfcBridge - Taxonomy of Prestressing & Suspension Systems	MINnDs2_GT1.1_ ifc-bridge_taxonomy_prestressing_suspension_systems_005_2022
006	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph1 Final Report	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_final_report_context_approach_abstract_006_2021_eng
007	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph1 Data Requirement Analysis Report	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_data_requirements_analysis_reports_007_2021_eng
008	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph1 Technical Documentation Reports	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_technical_documentation_reports_008_2021_eng
040	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph2 Final Report Executive Summary	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_final_report_executive_summary_040_2022_eng
041	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph2 Tests Validation Reports	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_tests_validation_reports_041_2022_eng
042	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph2 Ifc4.3 Standard	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_Ifc4.3_standard_042_2022_eng
045	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IFcRail - Ph1&2 Organisation of Documentation	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_m4r_guide_lecture_livrables_045_2023
048	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IFcRail - MINnD4Rail - Guide de lecture des livrables	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_m4r_mémoire_projet_048_2023
009	1.3	Structuration des données	IFC-Road	IfcRoad - Etablissement des Dictionnaires Données	MINnDs2_GT1.3_ifc-road_etablissement_dictionnaires_donnees_projets_routiers_009_2022
010	1.3	Structuration des données	IFC-Road	IfcRoad - Exploitation des Dictionnaires de Données	MINnDs2_GT1.3_ifc-road_exploitation_dictionnaires_donnees_projets_routiers_010_2022
011	1.3	Structuration des données	IFC-Road	IFcRoad - Synthèse des livrables	MINnDs2_GT1.3_ifc-road_synthese_livrables_011_2022
012	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IFcTunnel - Taxonomies	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp2_taxonomies_012_2021_eng
013	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - REX Ratp	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp3_rex_ratp_fib_013_2021
014	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IFcTunnel - Puits & Tranchées couvertes	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp4_puits_trc_014_2021
015	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IFcTunnel - Méthodes constructives	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp5_methodes_constructives_015_2021
016	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - Géotechnique	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp6_geotech_016_2021
017	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - Commentaires Aftes GT45	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp9_commentaires_aftes_gt45_017_2021_eng
046	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - Spécification extension ifc4.3	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_specification_extension_ifc4.3_046_2022
047	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - Coordination bSI IfcTunneling	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp10_coordination_bSI_ifc-tunneling_047_2021_eng
018	1.5	Structuration des données	IFC-Geotechnics	IfcGeotechnics - Standard openBIM	MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_018_2022
019	1.5	Structuration des données	IFC-Geotechnics	IfcGeotechnics - Standard OpenBIM Anx1 Pro3	MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_Anx1_pro3_019_2022
020	1.5	Structuration des données	IFC-Geotechnics	IfcGeotechnics - Standard OpenBIM Anx2 Identificationn Objets	MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_Anx2_identification_objets_020_2022
021	1.6	Structuration des données	IFC-Earthworks	IfcEarthworks - IFC pour les Terrassements	MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_021_2023
043	1.6	Structuration des données	IFC-Earthworks	IfcEarthworks - bSDD	MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_bSDD_043_2022
044	1.6	Structuration des données	IFC-Earthworks	IfcEarthworks - Classification des objects	MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_object_classification_044_2022
022	1.7	Structuration des données	Archivage	BIM et Archivage - Recommandations	MINnDs2_GT1.7_BIM_archivage_recommandations_022_2023
023	2.1	Qualification des données		Réception des projets en BIM	MINnDs2_GT2.1_reception_projet_BIM_023_2022
025	2.2	Qualification des données		Incertitudes et Tolérances - Qualifications et Recommandations	MINnDs2_GT2.2_incertitudes_tolerances_qualification_recommandations_025_2022
024	2.2	Qualification des données		Incertitudes et Tolérances - Enjeux et Définitions	MINnDs2_GT2.2_incertitudes_tolerances_enjeux_definitions_024_2022
026	3.1	Création des données		Intégration progressive du PLM dans l'exploitation des infrastructures de Transports	MINnDs2_GT3.1_integration_progressive_PLM_exploitation_infrastructure_transport_026_2022
027	3.2	Création des données		Vision partagée du Jumeau Numérique	MINnDs2_GT3.2_vision_partagee_jumeau_numerique_027_2022
028	4.1	Collecte des données		Ville intelligente et IoT - Livre blanc	MINnDs2_GT4.1_ville_intelligente_IoT_livre_blanc_028_2023
033	4.1	Collecte des données		Ville intelligente et IoT - Pourquoi rédiger une charte SmartCity ?	MINnDs2_GT4.1_ville_intelligente_IoT_rediger_charte_smartcity_033_2023
029	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Etat de l'art	MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_modelisation_donnees_etat_art_029_2022
030	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Données d'entrée, attentes, volumétrie	MINnDS2_GT5_retro_ingenierie_donnees_entree_attentes_volumetrie_030_2023
049	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Données d'entrée, attentes, volumétrie - Anx1 Support de processus	MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_donnees_entree_anx1_support_processus_049_2023
034	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Incertitudes, Précisions et Responsabilités	MINnDS2_GT5_retro_ingenierie_incertitudes_precisions_responsabilites_034_2023
035	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Incertitudes, Précisions et Responsabilités - Anx1 Matrice d'analyse des exigences	MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_incertitudes_precisions_responsabilites_anx1_analyse_exigences_035_2023
031	6.2	CDE-Collaboration	Plateformes collaboratives	Plateformes collaboratives et Collaboration de plateformes	MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_definition_concepts_031_2023
037	6.2	CDE-Collaboration	Plateformes collaboratives	Plateformes collaboratives - Vidéos explicatives de la démarche	MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_explication_demarche_videos_037_2022
038	6.2	CDE-Collaboration	Plateformes collaboratives	Plateformes collaboratives - Spécifications pour un openCDE & Illustrateur	MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_illustrateur_openCDE_038_2023
039	6.2	CDE-Collaboration	Plateformes collaboratives	Plateformes collaboratives - Vidéos de l'illustrateur openCDE	MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_illustrateur_openCDE_videos_039_2023
036	6.3	CDE-Collaboration	Revue de Projet	Revue de projet	MINnDs2_GT6.3_revue_projet_036_2023

I.7 Liste des livrables MINnD Saison 2 classés par numéro

N°	GT	Thème Rattachement	Sous-Thème	Titre Livrable	Nom fichier
001	0.1	Observatoire		Guide lecture - Livrables des saisons 1 & 2	MINnDs1s2_GT0.1_guide_lecture_001_2023
002	1.1	Structuration des données	IFC-Bridge	IfcBridge - IFC 4.3 Validation	MINnDs2_GT1.1_ifc-bridge_ifc4.3_validation_002_2023_eng
003	1.1	Structuration des données	IFC-Bridge	IfcBridge - Consistency and Completeness Check	MINnDs2_GT1.1_ifc-bridge_consistency_completeness_check_003_2023_eng
004	1.1	Structuration des données	IFC-Bridge	IfcBridge - Prestressing, Suspension and Cable systems	MINnDS2_GT1.1_ifc-bridge_prestressing_suspension_systems_004_2022_eng
005	1.1	Structuration des données	IFC-Bridge	IfcBridge - Taxonomy of Prestressing & Suspension Systems	MINnDs2_GT1.1_ ifc-bridge_taxonomy_prestressing_suspension_systems_005_2022
006	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph1 Final Report	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_final_report_context_approach_abstract_006_2021_eng
007	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph1 Data Requirement Analysis Report	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_data_requirements_analysis_reports_007_2021_eng
008	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph1 Technical Documentation Reports	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_technical_documentation_reports_008_2021_eng
009	1.3	Structuration des données	IFC-Road	IfcRoad - Etablissement des Dictionnaires Données	MINnDs2_GT1.3_ifc-road_etablissement_dictionnaires_donnees_projets_routiers_009_2022
010	1.3	Structuration des données	IFC-Road	IfcRoad - Exploitation des Dictionnaires de Données	MINnDs2_GT1.3_ifc-road_exploitation_dictionnaires_donnees_projets_routiers_010_2022
011	1.3	Structuration des données	IFC-Road	IFcRoad - Synthèse des livrables	MINnDs2_GT1.3_ifc-road_synthese_livrables_011_2022
012	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IFcTunnel - Taxonomies	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp2_taxonomies_012_2021_eng
013	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - REX Ratp	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp3_rex_ratp_fib_013_2021
014	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IFcTunnel - Puits & Tranchées couvertes	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp4_puits_trc_014_2021
015	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IFcTunnel - Méthodes constructives	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp5_methodes_constructives_015_2021
016	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - Géotechnique	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp6_geotech_016_2021
017	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - Commentaires Aftes GT45	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp9_commentaires_aftes_gt45_017_2021_eng
018	1.5	Structuration des données	IFC-Geotechnics	IfcGeotechnics - Standard openBIM	MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_018_2022
019	1.5	Structuration des données	IFC-Geotechnics	IfcGeotechnics - Standard OpenBIM Anx1 Pro3	MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_Anx1_pro3_019_2022
020	1.5	Structuration des données	IFC-Geotechnics	IfcGeotechnics - Standard OpenBIM Anx2 Identificationn Objets	MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_Anx2_identification_objets_020_2022
021	1.6	Structuration des données	IFC-Earthworks	IfcEarthworks - IFC pour les Terrassements	MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_021_2023
022	1.7	Structuration des données	Archivage	BIM et Archivage - Recommandations	MINnDs2_GT1.7_BIM_archivage_recommandations_022_2023
023	2.1	Qualification des données		Réception des projets en BIM	MINnDs2_GT2.1_reception_projet_BIM_023_2022
024	2.2	Qualification des données		Incertitudes et Tolérances - Enjeux et Définitions	MINnDs2_GT2.2_incertitudes_tolerances_enjeux_definitions_024_2022
025	2.2	Qualification des données		Incertitudes et Tolérances - Qualifications et Recommandations	MINnDs2_GT2.2_incertitudes_tolerances_qualification_recommandations_025_2022
026	3.1	Création des données		Intégration progressive du PLM dans l'exploitation des infrastructures de Transports	MINnDs2_GT3.1_integration_progressive_PLM_exploitation_infrastructure_transport_026_2022
027	3.2	Création des données		Vision partagée du Jumeau Numérique	MINnDs2_GT3.2_vision_partagee_jumeau_numerique_027_2022
028	4.1	Collecte des données		Ville intelligente et IoT - Livre blanc	MINnDs2_GT4.1_ville_intelligente_IoT_livre_blanc_028_2023
029	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Etat de l'art	MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_modelisation_donnees_etat_art_029_2022
030	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Données d'entrée, attentes, volumétrie	MINnDS2_GT5_retro_ingenierie_donnees_entree_attentes_volumetrie_030_2023
031	6.2	CDE-Collaboration	Plateformes collaboratives	Plateformes collaboratives et Collaboration de plateformes	MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_definition_concepts_031_2023
032	0.5	Observatoire		Impact Carbone des Données Numériques	MINnDs2_GT0.5_impact_carbone_donnees_numeriques_032_2022
033	4.1	Collecte des données		Ville intelligente et IoT - Pourquoi rédiger une charte SmartCity ?	MINnDs2_GT4.1_ville_intelligente_IoT_rediger_charte_smartcity_033_2023
034	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Incertitudes, Précisions et Responsabilités	MINnDS2_GT5_retro_ingenierie_incertitudes_precisions_responsabilites_034_2023
035	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Incertitudes, Précisions et Responsabilités - Anx1 Matrice d'analyse des exigences	MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_incertitudes_precisions_responsabilites_anx1_analyse_exigences_035_2023
036	6.3	CDE-Collaboration	Revue de Projet	Revue de projet	MINnDs2_GT6.3_revue_projet_036_2023
037	6.2	CDE-Collaboration	Plateformes collaboratives	Plateformes collaboratives - Vidéos explicatives de la démarche	MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_explication_demarche_videos_037_2022
038	6.2	CDE-Collaboration	Plateformes collaboratives	Plateformes collaboratives - Spécifications pour un openCDE & Illustrateur	MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_illustrateur_openCDE_038_2023
039	6.2	CDE-Collaboration	Plateformes collaboratives	Plateformes collaboratives - Vidéos de l'illustrateur openCDE	MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_illustrateur_openCDE_videos_039_2023
040	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph2 Final Report Executive Summary	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_final_report_executive_summary_040_2022_eng
041	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph2 Tests Validation Reports	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_tests_validation_reports_041_2022_eng
042	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IfcRail - Ph2 Ifc4.3 Standard	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_Ifc4.3_standard_042_2022_eng
043	1.6	Structuration des données	IFC-Earthworks	IfcEarthworks - bSDD	MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_bSDD_043_2022
044	1.6	Structuration des données	IFC-Earthworks	IfcEarthworks - Classification des objects	MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_object_classification_044_2022
045	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IFcRail - Ph1&2 Organisation of Documentation	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_m4r_guide_lecture_livrables_045_2023
046	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - Spécification extension ifc4.3	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_specification_extension_ifc4.3_046_2022
047	1.4	Structuration des données	IFC-Tunnel	IfcTunnel - Coordination bSI IfcTunneling	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp10_coordination_bSI_ifc-tunneling_047_2021_eng
048	1.2	Structuration des données	IFC-Rail	IFcRail - MINnD4Rail - Guide de lecture des livrables	MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_m4r_mémoire_projet_048_2023
049	5.1 / 5.2	Utilisation des données		Rétro-Ingénierie - Données d'entrée, attentes, volumétrie - Anx1 Support de processus	MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_donnees_entree_anx1_support_processus_049_2023
050	0.1	Observatoire		Cartographie des acteurs	MINnDs2_GT0.1_cartographie_acteurs_050_2023

2. LIVRABLES MINND SAISON 1

2.1 Glossaire des mots du BIM

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Ce livrable propose une définition des mots du BIM, utilisés fréquemment dans les livrables de MINnD Saison 1. Il a été élaboré en collaboration avec buildingSMART France.
Nom du fichier	MINnD_TH04_000_Glossaire_000_2019
Remarque	Ce glossaire n'est plus à jour. Se référer désormais au glossaire MINnD Saison 2.
Mots clés	Glossaire; Vocabulaire ;

2.2 Rapport de synthèse du projet national MINnD 2014-2018

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
	X				X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
						X

Descriptif	Ce livrable détaille et rappel les grands enjeux du projet national MINnD et son organisation. C'est un état des lieux de la saison 1 avec un résumé de l'apport de MINnD, en termes de livrables et en termes d'actions réalisées sur la période 2014-2018.
Nom du fichier	MINnD_TH00_Synthese2014-2018_011_2018
Remarque	Il en existe une version anglaise : MINnD_TH00_Summary2014-2018_014_2018
Mots clés	Bilan ; Synthèse ;

2.3 Observatoire : usage et compétences

Indicateurs de l'usage du BIM

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Point à date sur les indicateurs disponibles pour évaluer l'évolution des pratiques et de l'usage des maquettes numériques dans le cadre du cycle de vie d'un ouvrage. Définitions d'un indicateur, de l'informatique et du numérique (BIM, IFC, JN…).
Nom du fichier	MINnD_TH00_03_IndicateursUsageBIM_022B_2018
Mots clés	Indicateurs ; Cycle de vie ; Cas d'usage ; Performance ;

Description synthétique des techniques et des usages utilisés dans une démarche BIM par type d'ouvrage

Pertinent	Caduc					
X						
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Panorama global par grandes activités du secteur de la construction : environnement urbain et réseaux, voies ferrées, tunnels, routes, fondation des ouvrages, terrassement et géotechnique, environnement naturel, ponts, développement durable, faune, flore, acoustique.
Nom du fichier	MINnD_TH00_02_Description-techniques-et-usages-par-type-ouvrage_022A_2019
Remarque	Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution de la maturité des secteurs cités
Mots clés	Infrastructures de transport ; Ouvrages ; Domaine d'application ;

Avec le BIM : nouvelles compétences, nouveaux profils

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Étude des compétences nécessaires pour faire face à une rupture technologique. Définition d'une rupture technologique et rôles des acteurs de la filière.
Nom du fichier	MINnD_TH00_04_BIM-Nouvelles-competences-nouveaux-profils_022C_2018
Remarque	Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution de la maturité des secteurs cités.
Mots clés	Compétences ; Formation ; Rupture technologique ;

Organisation de l'observatoire, animation des séminaires et contacts avec les universitaires

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
	X				X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
						X

Descriptif	• Objet : étudier et observer la rupture technologique que constitue le BIM • Les grandes fonctions de l'observatoire, exemple de l'observatoire de l'UIMM • Liste des veilles mises en œuvre dans MINnD • Premières journées EDUBIM en annexes
Nom du fichiers	MINnD_TH00_01_Organisation-observatoire-animation-seminaires_010_2016
Mots clés	Observatoire ; Compétence ; Indicateurs ;

2.4 Pratiques liées au BIM et guides de mise en œuvre

Recommandations de mise en place du BIM pour les infrastructures

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X						X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

Description des étapes d'une démarche BIM, schéma contractuel détaillé par étapes :

- Introduction sur les objectifs métiers et usages BIM.
- Recommandation sur l'organisation et les processus d'une démarche BIM vis-à-vis de l'entreprise et des acteurs du BIM.
- Approche de la norme ISO19650 sur le flux de l'information.
- Pistes pour la structuration et la cohérence des données.
- Les outils de collaboration.

Nom du fichier MINnD_TH01_UC00_01_Recommandations_BIM_Infra_024_2019

Mots clés Projet ; Cahier des charges ; Convention ; Mise en œuvre ; Contrat ; Processus ; Propriété intellectuelle ; Gestion incohérences ; Structuration données ;

Guide d'application du BIM Infra

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X						X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

Ce guide liste les principales préconisations pratiques de mise en place d'un processus BIM :

- Rappel des documents qui encadrent un processus BIM (charte, schéma contractuel, CCTP, norme ISO19650).
- Description des principaux objectifs métier et usages BIM par acteurs, liste complète page 12.
- Identification des 7 usages BIM clés chapitre 4.3 page 34.
- Schéma de dépendance des objectifs métier et usages BIM page 42.
- Organisation et processus, rôles des acteurs, flux et niveaux de détails.
- Problématique du géoréférencement : page 56.
- Charte de nommage, formats et plateforme d'échanges des données.
- Liens avec les solutions existantes, GED, GMAO, PLM...

Nom du fichier MINnD_TH01_UC00_02_Guide_Application_BIM_Infra_025_2019

Mots clés Projet ; Mise en œuvre ; Convention ; Exploitation ; Construction ; Processus ; Organisation ; Structuration données ; Flux d'échanges ;

Relevés numériques

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X						X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

- Rappel sur la notion de relevé numérique, qui fait quoi ?
- Aide au donneur d'ordre pour rédiger une commande, chapitre 3 p5.
- Liste des principaux cas d'usage, dont le relevé de l'existant p16, relevé lors des travaux page 20 et relevé pour l'exploitation p24.
- Présentation des outils et technologies d'acquisition chapitre 5 p26.
- Conclusion avec un tableau de synthèse p33.

Nom du fichier MINnD_TH01_UC00_03_Releves_numeriques_026_2018

Remarque Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution des technologies numériques.

Mots clés Infrastructures transport ; Relevé ; Cahier des charges ; Contraintes ; Cas d'usage ; Lasergrammétrie ; Lidar ; Radar ;

Revue de projet

Livrable n°1 : Revue de projet dans un environnement numérique

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X						X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

Dans la conduite des projets, les revues de projets sont des jalons privilégiés de la confrontation des points de vue des acteurs entre eux. Ce sont essentiellement en ces instances que se confirment la validité et la pertinence des solutions conceptuelles et de construction.

Ce rapport présente tout d'abord une vulgarisation des différentes notions nécessaires à la compréhension et à la réussite d'une revue de projet (gestion de projet, travail collaboratif, interopérabilité).

Le chapitre 3.3 liste les bonnes et mauvaises pratiques lors d'une revue de projet (p21).

Un état des lieux est proposé ainsi qu'une méthodologie de suivi de revue projet dans un environnement numérique selon le cycle de vie. Une carte heuristique est présentée comportant 12 thèmes qui sont détaillés dans le livrable (p34).

L'annexe 3 (p78) présente un glossaire complet issu des normes et dictionnaires existants sur le sujet.

Nom du fichier MINnD_TH01_UC04_01_Revue_projet_dans_environnement_numerique_001_2015

Remarque Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution des technologies numériques du secteur.

Mots clés Pratiques ; Revue ; Projet ;

Livrable n°2 : Guide de la revue numérique de projet d'infrastructures

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X						X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Après avoir abordé les différents dimensions, perspectives, contenus et méthodes d'une revue de projet dans les projets d'infrastructures, le présent document propose un guide d'expérimentation de la revue numérique de projets. Il s'appuie sur des simulations pratiques sur un projet spécifique, pour lequel une maquette numérique est disponible. Ce document traite à la fois de la revue de projet dans le management de projet, du principe de fonctionnement de la revue, et du processus à mettre en œuvre. Les chapitres 6 et 7 détaillent le processus d'une revue de projet (format BPMN) p13, les étapes, les acteurs concernés et son suivi.
Nom du fichier	MINnD_TH01_UC04_02_Guide_revue_numerique_projet_infrastructure_020A_2017
Remarque	Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution des technologies numériques du secteur.
Mots clés	Réception ; Revue de projet numérique ; Infrastructure ; Management de projet ;

Livrable n°3 : Expérimentation : Étude de visibilité depuis une tour de contrôle d'aéroport

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Ce livrable est une expérimentation de revue de projet, en particulier sur la revue des exigences opérationnelles puis des exigences fonctionnelles. Le cas d'étude traité se déroule en fin de la phase de la conception d'une tour de contrôle d'un aéroport.
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC04_04_Experimentation_Revue_Projet_020B_2018
Mots clés	Expérimentation ; Étude de visibilité ; Revue de projet ; Aéroport ; Tour de contrôle ;

Livrable n°4 : Article sur la revue de projet numérisée pour les journées EduBIM 2017

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Ce livrable présente l'article qui a été rédigé pour les journées EduBIM 2017. Il synthétise les deux livrables proposés, en prenant exemple notamment sur les méthodes utilisées par l'industrie et sur le cycle de vie d'un produit.

	Le chapitre 3 présente les résultats obtenus et des exemples de suivi de revue de projet.
Nom du fichier	MINnD_TH01_UC04_03_RevueProjet-EduBIM2017_020C_2017
Mots clés	Revue de projet numérique ; Gestion exigences ; Management de projet ; EduBIM ;

2.5 Structuration de la donnée

Infrastructures routières – cycle de vie des chaussées

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	

Descriptif	**La partie 1** intitulée « État de l'art » fait le point sur l'existant dans le domaine de la gestion des infrastructures routières sous ces aspects : • Les acteurs de la gestion des routes sur leur cycle de vie. • Les informations échangées par ses acteurs. • Les processus dans lesquels se font ces échanges. • Les outils d'échange actuels. Plus qu'une étude bibliographique, ce premier chapitre dresse un point de la situation dans le contexte français d'abord, européen et international au-delà. Bien entendu, il tire parti des projets et initiatives antérieurs et en cours. **La partie 2** traite de la structuration des données chaussées relatives à un projet routier dans le contexte d'un modèle BIM. La démarche a consisté à : • Lister de manière de manière exhaustive les données nécessaires à la réalisation d'un projet, en les affectant à des objets issus de la structure de la route. • Identifier les flux d'échanges par phase de projet, Cette démarche a permis d'aboutir à un modèle de métadonnées formalisé par une matrice. **La partie 3** concerne : • La gestion des exigences et des décisions, sur tout le cycle de vie de la chaussée. • L'application des outils de PLM existants pour la représentation des processus clés.
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC02_01_Modelisation_informations_chaussees_cycle_vie_008_2015
Mots clés	Interopérabilité ; Modèle de données ; Structuration données ; Gestion exigences ; Infrastructure routière ; Chaussée ; Échange données ; Cycle de vie ;

Infrastructures et environnement

Livrable n°1 : infrastructure et environnement

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X			X		

Descriptif

La première partie décrit, par rapport à la méthodologie et aux hypothèses d'une étude acoustique, le cycle de vie des données d'études de bruit pour un projet d'infrastructure linéaire. Les sujets abordés traitent des modèles utilisés, de la gestion des interfaces, des échanges entre les acteurs et de la validation et l'archivage des données ou objets.

La seconde partie (p52) aborde la problématique du suivi des mesures environnementales mises en œuvre pour réduire et compenser les impacts environnementaux des infrastructures linéaires, du point de vue des échanges de données, du suivi de l'information et de l'implication des différents types d'acteurs dans la production et l'utilisation des données.

La troisième partie (p116), propose des pistes de réflexion pour améliorer l'interopérabilité des données, en lien avec les retours d'expériences des parties 1 et 2 du document. Les propositions concernant notamment, les spécifications logicielles, le rôle de chaque acteur d'un projet, les spécifications à porter sur les données, et enfin des propositions de modification du corpus règlementaire.

Nom du fichier MINnD_TH03_UC06_01_Infrastructure_Environnement_007_2015

Remarque Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution des technologies numériques du secteur.

Mots clés Environnement ; Bruit ; Étude acoustique ; UML ; Échange données ;

Livrable n° 2 : Analyse critique des outils existants

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

L'objectif de ce rapport est de faire une analyse critique des outils existants en se basant sur les cas de passage à faune de part et d'autre d'autoroutes :

- Un chiroptèroduc sur une portion de la A63.
- Un écopont sur une portion de la A64.
- Un glossaire orienté "infra-environnement" est proposé en début du livrable.
- Un état des lieux des outils existants à date est proposé, orientés SIG 3D, ainsi que des recommandations associées.

Les cas d'études sont détaillés en fin de livrable et largement illustrés.

Nom du fichier MINnD_TH03_UC06_02_Analyse_critique_outils_existants_019A_2017

Remarque Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution des technologies numériques du secteur.

Mots clés Cas d'usage ; Échanges données ; CAO ; Interopérabilité ; Modèle Infraworks ; Terra Explorer PRO ;

Livrable n°3 : Processus standard pour l'étude des enjeux environnementaux liés aux infrastructures

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X					

Descriptif

Ce livrable décrit les méthodologies actuelles d'étude des enjeux environnementaux pour les projets d'infrastructures linéaires et de leurs aménagements. Il s'agit d'identifier les flux de données spécifiques liés aux procédures environnementales, et de déterminer les éléments sur lesquels des améliorations sont envisageables ou nécessaires.

Nom du fichier MINnD_TH03_UC06_03_Processus_etude_enjeux_environnementaux_019B_2017

Remarque Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution des procédures environnementales.

Mots clés Procédures environnementales ; Échanges de données ; Mesures environnementales ; Enjeux environnementaux ;

Livrable n°4 : Flux de données, modèles et historisation des données d'infrastructures et environnementales

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X		

Descriptif

L'objectif de ce rapport est de décrire les modèles de données et leur historisation.

Le cas particulier d'un écopont (p22) a été choisi pour illustrer les échanges de données tout au long de la vie d'une infrastructure.

Le sujet des formats d'échange est développé (p28), pour souligner leur importance dans le cycle de vie de l'infrastructure, avant d'aborder le sujet de l'historisation des données.

Un des objectifs est de conserver certaines données dans des temps longs (p56) pour répondre à des problématiques posées, pour vérifier des choix faits et étudier l'efficacité de ces choix.

Enfin, il est souligné l'importance de définir le bon niveau de détail de l'information (p67).

Nom du fichier MINnD_TH03_UC06_04_Flux_modeles_historisation_donnees_environnementales_019C_2017

Mots clés Modèle de données ; Expérimentation, Passage à faune ; Conception ; CAO ; CityGML ; Format de données ;

Livrable n°5 : Perspectives pour la construction de passages à faunes (localisation, aménagements)

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X			X		X

Descriptif

L'objectif de ce rapport est d'exposer, au travers de cas concrets, comment l'utilisation du BIM permettrait de consolider les études environnementales (biodiversité).

L'analyse détaillée permet également de dégager des pistes en matière de standardisation des échanges et des procédures de contrôle de qualité des informations contenues dans le BIM.

Ce livrable a aussi un objectif de prospective qui vise à préparer l'intégration des nouvelles technologies (logiciel de simulation Sim Oïko), utilisables pour les études environnementales, dans les processus BIM. L'emploi de ces technologies, telles que la simulation numérique pour les espèces animales ou le recours aux outils de génétiques, est facilité par le BIM. En effet, ce dernier nécessite des systèmes de traitement, d'échange, de stockage et d'historisation de la donnée.

Nom du fichier MINnD_TH03_UC06_05_Perspectives_pour_construction_passages_faunes_019D_2017

Mots clés Études environnementales ; Cas d'usage ; Simulation numérique ; Passage à faune ; Expérimentation ; Interopérabilité ;

Livrable n°6 : Expérimentation : infrastructures et bruit

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X			X		

Descriptif

La première partie comporte des études sur les différents standards actuels et en développement (p11), et sur le processus actuel d'une étude acoustique pour identifier l'apport des standards CityGML et InfraGML (p19).

La seconde partie porte sur la méthodologie de l'expérimentation (p25). Il est proposé un état de l'art de l'interopérabilité entre certains outils métiers en relation avec le standard CityGML. La méthodologie présente l'analyse de l'interopérabilité sur les outils et la méthodologie pour l'étude acoustique.

La troisième partie (p47) se concentre sur les résultats (analyse de l'interopérabilité, outils de conversion et de visualisation des données).

Nom du fichier MINnD_TH03_UC06_06_Experimentation_Infrastructure_bruit_021_2019

Mots clés Étude acoustique ; Expérimentation ; Interopérabilité ; CityGML ; InfraGML ; Cas d'usage ;

Structures des IFC pour les Ouvrages d'Art (IFC Bridge)

Livrable n°1 : State of the Art

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X			X		

Descriptif	L'objet de ce livrable est de faire un état des lieux de l'applicabilité des entités IFC (Industry Foundation Classes) à l'établissement d'un modèle d'échange d'information dans le cadre de la réalisation d'un pont. L'étude se base sur la connaissance de la norme ISO 16739 (IFC) et les travaux préparant une extension IFC-Bridge. L'étude se base également sur l'analyse de « Cas d'Usage » ayant conduit à la production de fichiers d'échange IFC fondé sur la norme ISO IFC, donc avec des entités orientés bâtiment. Le livrable conclut en identifiant les concepts non correctement supportés aujourd'hui et en proposant des pistes pour développer les entités manquantes.
Nom du fichier	MINnD_UC03_01_IFCBridge_State_of_the_art_002_2015
Remarque	Ce livrable est rédigé en anglais.
Mots clés	IFC ; Bridge ; Ouvrage d'art ; État de l'art ; State of the Art ;

Livrable n°2 : Bridge Data Dictionary

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X			X		

Descriptif	Ce document présente la méthode pour créer un dictionnaire de données dédié aux ponts. Ce dictionnaire est composé des objets et leurs propriétés. Il commence par la sélection de la documentation et des normes existantes, et décrit en détail la méthodologie jusqu'à son transfert dans le dictionnaire de données buildingSMART (bSDD).
Nom du fichier	MINnD_UC03_02_Bridge_data_dictionary_from_conception_to_bSDD_015A_2018
Remarque	Ce livrable est rédigé en anglais.
Mots clés	IFC ; bSDD ; Bridge ; Ouvrage d'art ; État de l'art ; Dictionnaire ; Dictionary ;

Livrable n°3 : IDM – Bridge Design Process and IFC Extensions

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X			X		

Descriptif	Ce document détaille le processus complet d'un pont typique. Il souligne comment les conclusions et les travaux réalisés peuvent être enrichis pour les autres types de ponts.

	Ce document identifie et décrit les concepts manipulés dans le cadre d'une réflexion IFC théorique et complète. Une partie définit les extensions requises et les place dans les contextes globaux des extensions IFC, en discussion dans l'infraROOM de buildingSMART International. La dernière partie détaille les données d'entrée nécessaires à la réalisation d'un ouvrage d'art. La géométrie (modèle architectural) de ce dernier est liée au calcul (modèle analytique). Ce chapitre précise les propriétés mécaniques liées aux éléments géométriques à intégrer dans le modèle IFC.
Nom du fichier	MINnD_UC03_03_IDM_Bridge_design_process_015B_2019
Remarque	Ce livrable est rédigé en anglais.
Mots clés	IFC ; Bridge ; Ouvrage d'art ; État de l'art ; State of the Art ; IDM ;

Livrable n°4 : IDM – Methodology to feed bsDD with a new Data Dictionary

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X			X		

Descriptif	Ce document présente la méthode utilisée pour ajouter des concepts de n'importe quel domaine dans le dictionnaire de données buildingSMART (bSDD). Il présente le travail sur le dictionnaire de données avec les concepts liés au domaine des ouvrages d'art ajoutés au bSDD. Il vise à être utilisé comme guide pour gérer un dictionnaire de données en évitant les erreurs et la perte de temps.
Nom du fichier	MINnD_UC03_04_Methodology_to_feed_bSDD_with_a_new_DataDictionary_015C_2018
Remarque	Ce livrable est rédigé en anglais.
Mots clés	IFC ; IDM ; Bridge ; Ouvrage d'art ; État de l'art ; Dictionnaire ; Dictionary ;

Structures des IFC pour les Tunnels (IFC Tunnels / IFC Geotechnics)

Livrable n°1 : Standardisation des données géotechniques pour la conception d'infrastructures souterraines

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X			X		

Descriptif

Appliquer la philosophie du BIM à la géotechnique nécessite de décrire, rendre accessible et maintenir des données qui ne sont pas nativement issues d'outils de CAO/DAO.

Basé sur l'expérience de ses membres tant en géotechnique qu'en gestion de données interopérables, ce livrable propose des solutions et méthodes de description et fourniture des données géotechniques dans le cadre de la conception d'une infrastructure souterraine.

Ces solutions suggèrent de réutiliser et étendre des standards existants tels que :

- L'ISO
- L'OGC
- La Directive européenne INSPIRE

Ces standards sont soutenus par la communauté géo-scientifique en proposant également des connexions avec le monde de la CAO/DAO

Nom du fichier MINnD_UC08_01_Standardisation_donnees_geotechniques_027A_2019

Mots clés IFC ; Tunnel ; Infrastructure souterraine ; Normes ; MDV ;

Livrable n°2 : Infrastructures souterraines, spécifications pour l'extension des IFC4

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X			X		

Descriptif

Le groupe de travail GC (Groupe Géologie) du projet national MINnD traite du génie civil et des équipements. Il rassemble l'expertise nécessaire afin de pouvoir aborder les différents domaines qui composent une infrastructure souterraine :

- Ses éléments constitutifs du génie civil.
- Des équipements.

L'objectif du groupe de travail du GC est de fournir des spécifications à l'organisation indépendante buildingSMART International (bSI).

Ces spécifications permettent la production d'extensions au format actuel IFC4 (x étant la dernière version). Ces extensions sont destinées à conserver des mécanismes d'échange fructueux d'informations de :

- Conception.
- Construction.
- Exploitation.

	Ces informations représentent les données des infrastructures souterraines qu'elles soient organiques, fonctionnelles ou spatiales. En résumé, ces extensions IFC pour les infrastructures souterraines sont proposées à l'organisation ISO en vue de leur déploiement en tant que normes industrielles applicables à l'échelle internationale.
Nom du fichier	MINnD_UC08_02_Infrastructures_souterraines_Extension_IFC4_027B_2018
Mots clés	IFC ; Tunnel ; Infrastructure souterraine ; Travaux souterrains ; Modèle conceptuel ;

Livrable n°3 : Underground Infrastructure, spécifications for IFC4 extension

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X			X		

Descriptif	Version traduite en anglais du livrable 2 « Infrastructures souterraines, spécifications pour l'extension des IFC4 ».
Nom du fichier	MINnD_UC08_03_Underground_Infrastructure_IFC4_Extension_IFC4_027C_2018
Mots clés	IFC ; Tunnel ; Underground infrastructure ; Conceptual model ;

Livrable n°4 : Étude IFC-IST Descriptif technique et scientifique

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X			X		

Descriptif	Le présent Descriptif Technique & Scientifique (DTS) précise le détail des travaux à réaliser dans le cadre de l'Étude IFC-IST pour la spécification d'un formalisme IFC destiné à décrire les ouvrages et équipements d'une infrastructure souterraine (IST) intégrée dans son environnement naturel. Ce projet s'inscrit dans le contexte de la démarche BIM mise en œuvre pour le développement d'une phase PRO, en incluant les phases « transitoires » : fin d'AVP / début PRO et fin PRO / début Étude d'Exécution. Il propose également d'étendre le périmètre classique du BIM et s'intéresse à la modélisation de l'environnement de l'IST et des interactions ouvrages / environnement, et tout particulièrement des informations géologiques et géotechniques.
Nom du fichier	MINnD_UC08_04_Etude-IFC-IST-Descriptif-Technique-et-Scientifique_016_2017
Mots clés	IFC ; IST ; DTS ; Tunnel ; Infrastructure souterraine ; Cas d'usages ;

Modélisation des coûts

Livrable n°1 : Évaluation des coûts en phase conception

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X		X	X		X

Descriptif	• En préambule, définition du coût et de la maquette numérique MN • Définition des intervenants et de leurs missions • Décomposition des coûts et état de l'art ces concepteurs • Chapitre 4 p12 les 3 schémas contractuels : Loi MOP, PPP, conception-réalisation • Chapitre 5 logiciels et format d'interopérabilité quantités et coûts • Chapitre 6 p20 liste des livrables associés aux coûts • Chapitre 7 p25 notion de Level of price (LOP) associé au Level of detail (LOD)
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC05_01_Modelisation_couts_phase_conception_003_2015
Mots clés	Coûts ; Prix ; Estimation ; Conception ; Loi MOP ; PPP ;

Livrable n°2 : Évaluation des coûts en phase construction

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Ce livrable est construit de manière identique au livrable UC05-02 : • Schémas contractuels loi MOP, PPP, • Acteurs du projet • Logiciels, • Niveau de détails • Processus…)
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC05_02_Modelisation_couts_phase_construction_004_2015
Mots clés	Coûts ; Prix ; Estimation ; Construction ; Cas d'usage ; Budget ;

Livrable n°3 : Évaluation des coûts en phase exploitation / maintenance

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Le premier objectif du livrable vise à identifier les étapes du cycle de vie au cours desquelles l'exploitant interagit avec le BIM. Pour chacune de ces étapes, on vise à identifier les données dont il a besoin ainsi que leur degré d'urgence :

	• Attributs nécessaires/que faut-il numériser ? • Données statiques (inventaire « as-built ») et données variables (état du patrimoine, historique des inspections et interventions de maintenance). • Quels filtres ? Le deuxième objectif vise à analyser de manière pragmatique les architectures proposées pour la plateforme BIM sur le thème « gestion du patrimoine ». Enfin, le dernier objectif est de proposer des pistes de réflexion sur l'évolution de la MN. Il s'agit d'identifier les principaux défis à relever, pour conserver les bénéfices de la maquette numérique dans le temps long.
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC05_03_Modelisation_couts_phase_exploitation_maintenance_005_2015
Remarque	Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution des logiciels proposés par les éditeurs.
Mots clés	Coûts ; Prix ; Estimation ; Exploitation ; Maintenance ; Plateforme ; GMAO ; Flux de données ;

Livrable n°4 : État de l'art des IFC et des bases de prix

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X					X

Descriptif	Faire un état de l'art dans un domaine consiste à rechercher le maximum d'informations existantes concernant ce domaine et à en faire une synthèse. L'essentiel de cette recherche a été réalisé grâce aux outils de recherche internet. Les informations listées dans ce document sont valables à la date du 08 septembre 2015 et sont susceptibles de devenirs obsolètes du fait de l'évolution rapide du domaine.
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC05_04_Etat-art-IFC-et-bases-prix_006_2015
Mots clés	IFC ; Coûts ; Prix ; Estimation ; LOD ; LOP ;

Livrable n°5 : Spécification des LOP (Level Of Price)

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X			X		X

Descriptif	Ce livrable apporte des précisions sur l'organisation des phases selon les missions de maîtrise d'œuvre (loi MOP). Ces précisions peuvent déterminer un niveau de développement (LOD) et par conséquent un niveau de prix (LOP). Elles restent dans un esprit de clarification: • Pour le maître d'ouvrage et la passation de ses marchés, • Pour les donneurs d'ordres privés, • Pour les marchés de type particulier tels les PPP.
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC07_02_Specification_LOP_017_2017
Mots clés	IFC ; Coûts ; Prix ; Estimation ; LOD ; LOP ; Métrés ;

Livrable n°6 : Structuration des données BIM en phase exploitation & maintenance

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X			X		X

Descriptif	Le livrable après avoir lister les besoins de l'exploitant mainteneur, détaille les processus d'exploitation d'une infrastructure linéaire, à savoir : • Processus de viabilité – sécurité • Processus de maintenance des infrastructures • Processus de maintenance des équipements • Processus des GER (gros entretien et renouvellement). Le livrable aborde le sujet du Big Data et BIM qui représentent une solution à l'amélioration des activités pour l'exploitation maintenance (chapitre 4). Le chapitre 5 décrit l'arborescence produit qui pourrait être appliqué dans l'organisation du modèle de données. Les annexes du livrables sont très importantes et détaillent les outils GMAO, gestion du patrimoine, Big Data, IoT
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC07_03_Structuration_donnees_BIM_exploitation_maintenance_018_2019
Mots clés	Exploitation ; Maintenance ; Structuration des données ; GMAO ; Big data ; Échange des données ; GER ;

Approche holistique des infrastructures

Livrable n°1 : Approche holistique des infrastructures - Cadre de référence - Partie 1

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X			X		X

Descriptif	Un projet d'infrastructure répond parfaitement à la définition d'un système complexe, notamment au travers des éléments suivants : • Le nombre de parties prenantes qui le compose. • La grande diversité des disciplines et des compétences qu'il faut mobiliser. • Son environnement normatif et réglementaire. • Le nombre d'exigences et de contraintes auxquelles les infrastructures doivent répondre. Cela induit un grand nombre de simulations et de tests à réaliser pour les vérifier et les valider. • Un grand nombre d'informations est généré tout au long du processus Ces importants flux d'informations doivent être collectés, traités, archivés, soigneusement structurés et tracés de manière cohérente et intelligible pour l'ensemble des parties prenantes

	L'objectif du présent livrable est de proposer les grandes lignes d'un cadre de référence pour le développement du BIM dans les infrastructures.
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC01_01_Approche_holistique_Partie1_013A_2019
Mots clés	Approche holistique ; Ingénierie systèmes ;

Livrable n°2 : Approche holistique des infrastructures - Cadre de référence - Partie 2

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X			X		X

Descriptif	Le livrable précédent présente les grandes lignes d'un cadre de référence pour le développement du BIM dans les infrastructures. Dans ce second livrable, il est présenté : • Des propositions de mise en œuvre de méthodes liées à : • L'ingénierie des exigences (Outils permettant de modéliser et de gérer les exigences). • L'architecture système. • La décomposition des systèmes en vues opérationnelle, fonctionnelle et organique appliquées au cycle en V. • Un métamodèle pour le développement de systèmes complexes.
Nom du fichier	MINnD_TH03_UC01_02_Approche_holistique_Partie2_013B_2019
Mots clés	Approche holistique ; Ingénierie systèmes ;

2.6 Aspects juridiques et contractuels

BIM – Responsabilités et Assurances

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X			

Descriptif	Les prestations liées à la réalisation de la maquette numérique, et plus largement le processus « BIM », nécessitent la mise en place préalable d'un cadre contractuel (dénommé « Convention BIM »). Ce cadre contractuel peut être mis en place soit lors de l'appel d'offre à l'initiative du maître de l'ouvrage, soit ultérieurement par les constructeurs (entreprises et maîtrise d'œuvre). C'est donc dans ce cadre contractuel que les missions de chaque intervenant vont être précisément définies. Le livrable analyse les responsabilités des acteurs et la souscription d'assurances au vu de ces éléments.
Nom du fichier	MINnD_TH04_01_BIM-Responsabilites-Assurances_012_2016
Mots clés	Assurance ; Responsabilité ; Décennale ; Responsabilité civile ;

Identification des enjeux juridiques liés à l'utilisation du BIM

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X			

Descriptif

Ce livrable présente en introduction le BIM dans le monde à la date de 2015, puis aborde les principes de la commande publique (loi MOP et libre concurrence).

Il aborde le sujet de la protection des actifs immatériels de l'entreprise, à savoir :

- Œuvre d'architecture : le droit d'auteur, le droit moral, le droit patrimonial, la gestion des droits d'auteur
- Le design industriel
- La protection du savoir-faire non breveté, le savoir-faire, le secret, le partage

Nom du fichier MINnD_TH04_02_Identification-des-enjeux-juridiques-BIM_009_2016

Mots clés Marché public ; Commande publique ; Loi MOP ; Droit de propriété ; Droit d'auteur ; Propriété intellectuelle ;

BIM : Aspects juridiques et contractuels

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X			

Descriptif

La mise en place d'une stratégie BIM modifie, en profondeur les relations entre parties prenantes d'un projet. Elle affecte donc leurs relations contractuelles.

L'adoption de contrats permettant de travailler avec le BIM en toute confiance nécessite que soient perçus de tous les notions et enjeux juridiques, nouveaux ou non, qu'introduit l'usage du BIM.

Sans prétendre à l'exhaustivité, ce document aborde en six parties les aspects suivants :

- Glossaire spécifique
- Enjeux et opportunités du BIM
- Contexte législatif, règlementaire et institutionnel
- Relations contractuelles efficientes
- Responsabilités et assurances
- Droits de propriété intellectuelle associés"

Nom du fichier MINnD_TH04_03_Aspects_Juridiques_Contractuels_023_2019

Remarque Ce livrable nécessite une mise à jour, en fonction de l'évolution des règlementations et des premiers retours d'expériences.

Mots clés Marché public ; Commande publique ; Loi MOP ; Droit de propriété ; Droit d'auteur ; Propriété intellectuelle ; Contrat ;

3. LIVRABLES MINND SAISON 2

3.1 Observatoire

Guide de lecture

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Ce présent document, rédigé pour faciliter la compréhension du lecteur sur l'organisation des livrables des saisons 1 & 2 du projet national MINnD. L'objectif est donc d'orienter le lecteur vers les documents qui répondent à son besoin et d'identifier rapidement leur contenu.
Nom du fichier	MINnDs1s2_GT0.1_guide_lecture_001_2023
Mots clés	Guide lecture ; Livrable ; Organisation ; Thème ; Cas d'usage ;

Cartographie des acteurs

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Ce livrable représente une cartographie des acteurs du BIM en France et à l'international, valable au mois d'Avril 2023. Il est évident que ce travail est un état des lieux « instantané » d'un sujet particulièrement dynamique et changeant, qui révolutionne le domaine de la construction.
Nom du fichier	MINnDs2_GT0.1_cartographie_acteurs_050_2023
Mots clés	Cartographie ; Inventaire ; liste ; Acteurs ; État des lieux ; France ; Europe ;

Impact Carbone des données numériques

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	La transition numérique, notamment l'implémentation du BIM, est l'un des leviers permettant d'atteindre l'objectif de réduction des GES de 40% d'ici 2030. Or l'empreinte carbone des émissions liées aux activités numériques de la construction n'est pas souvent prise en compte, seule celle liée au projet d'infrastructure (matériaux, énergies…) est estimée.

	Ce livrable rassemble les travaux relatifs à l'évaluation de l'impact carbone pour différents cas d'étude (tunnel, aménagement urbain, autoroute). En particulier, les émissions associées au BIM ont été comparées à celles du numérique et à celles du projet global et de déterminer comment une démarche BIM peut contribuer à : • Évaluer ou calculer des émissions « carbone ». • Diminuer les émissions carbone (conception, construction, exploitation) ; et cela dans chacun des aspects du projet (matériaux, matériel, transport, mise en œuvre, réemploi). Ce livrable donne une liste d'outils d'Analyse du Cycle de Vie (ACV) p16 Des recommandations sur la prise en compte de l'impact carbone des outils numériques sont détaillées au chapitre 3.4 p27. • Chapitre 8 p61 des références bibliographiques sur le sujet sont proposées.
Nom du fichier	MINnDs2_GT0.5_impact_carbone_donnees_numeriques_032_2022
Mots clés	Impact carbone ; Empreinte carbone ; Tunnel, Aménagement urbain ; Autoroute ;

3.2 Structuration des données

IFC Bridge

Livrable n°1 : IFC4.3 Validation

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X	X		X	X	X

Descriptif	Le livrable dresse la liste des concepts spécifiques aux ouvrages d'art qui ne sont pas correctement traités, ainsi que les classes IFC nécessaires pour y remédier. La version 4.3.1 du format IFC ayant récemment été soumise à la certification ISO, le présent livrable vise à vérifier si les points de blocage relevés lors de la saison 1 du projet MINnD sont levés.
Nom du fichier	MINnDs2_GT1.1_ifc-bridge_ifc4.3_validation_002_2023_eng
Mots clés	IfcBridge ; Ouvrage d'art ; Pont ; IFC4.3 ; Système de coordonnées ; Validation ; Exigences d'échange ; Axis system ; Exchange requirements ;

Livrable n°2 : Consistency and Completeness Check

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X	X		X	X	X

Descriptif	Lors de la première saison de MINnD, le groupe de travail dédié aux IFC Bridge s'est concentré sur les ouvrages dits « courants » : ponts-dalles, ponts à poutres, ponts

	cadres et ponceaux. Le cadre de travail choisi fixait la limite aux interfaces avec les autres domaines des infrastructures : routes, rails, tunnels, géotechniques et terrassements. Ce livrable a pour objectifs de vérifier la cohérence et la complétude des éléments au regard des interfaces avec les autres domaines.
Nom du fichier	MINnDs2_GT1.1_ifc-bridge_consistency_completeness_check_003_2023_eng
Mots clés	IfcBridge ; Ouvrage d'art ; Pont ; IFC4.3 ; Complétude ; Cohérence ; Completeness check ; Consistency ;

Livrable n°3 : Prestressing, Suspension and Cable systems

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X						X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X	X		X	X	X

Descriptif	Lors de la première saison (2015-2018) du projet de recherche MINnD, le groupe de travail dédié aux IFC Bridge s'est concentré sur les ouvrages dits « courants » : ponts-dalles, ponts à poutres, ponts cadres et ponceaux. Les ouvrages complexes comme les ponts en béton précontraint, les ponts suspendus ou haubanés n'ont pas été traités. Ce livrable vise à combler ce manque en identifiant : • les systèmes, c'est-à-dire les ensembles de composants répondant à une fonction précise, spécifiques à ces typologies d'ouvrages (précontraints, suspendus ou haubanés) • les objets qui composent ces systèmes. Dans un premier temps, les documents de référence et la méthodologie de travail sont décrites. La méthodologie est ensuite appliquée aux ouvrages en béton précontraints, puis aux ponts suspendus et haubanés.
Nom du fichier	MINnDS2_GT1.1_ifc-bridge_prestressing_suspension_systems_004_2022_eng
Mots clés	IfcBridge ; Ouvrage d'art ; Pont ; Précontrainte ; Câble ; Suspension ; Hauban ; Prestressing ; Suspension ; Cable stayed ;

Livrable n°4 : Taxonomy Prestressing, Suspension and Cable systems

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X	X		X	X	X

Descriptif	Ce livrable disponible aux formats Pdf et Excel, décrit les éléments qui composent les sytèmes des ouvrages complexes (définition et sémantique).
Nom du fichier	MINnDs2_GT1.1_ifc-bridge_taxonomy_prestressing_suspension_systems_005_2022
Mots clés	IfcBridge ; Ouvrage d'art ; Pont ; Précontrainte ; Câble ; Suspension ; Hauban ; Taxonomie ; Prestressing ; Suspension ; Cable stayed ; Taxonomy ;

IFC Rail

Livrable n°1 : Guide de lecture des livrables IFC Rail

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X	X		X		

Descriptif

Ce document présente les livrables produits, dans le cadre du projet international IFC Rail, par le projet MINnD4Rail au sein du Projet National MINnD.

Les principaux livrables ont été produits en anglais. D'autres, en français, ont été établis en complément dans un objectif de vulgarisation et de contextualisation en France dont le présent guide de lecture. Ce guide apporte une vision d'ensemble des livrables produits et présente l'organisation des projets collaboratifs MINnD4Rail et IFC Rail ainsi que les méthodologies utilisées (chapitre 3), l'organisation des livrables (chapitre 4), l'archivage des livrables et des données (chapitre 5) et la liste des contributeurs (chapitre 6).

Nom du fichier MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_m4r_guide_lecture_livrables_045_2023

Liste des annexes :

- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_final_report_context_approach_abstract_006_2021_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_data_requirements_analysis_reports_007_2021_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph1_technical_documentation_reports_008_2021_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_final_report_executive_summary_040_2022_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_tests_validation_reports_041_2022_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_ph2_Ifc4.3_standard_042_2022_eng
- MINnDs2_GT1.2_ifc-rail_m4r_mémoire_projet_048_2023

Mots clés IfcRail ; IFC4.3 ; Guide de lecture ; Voie ; Energie ; Signalisation ; Télécommunication ; Cas d'usage ; Livrables ; Reading guide ; Track ; Energy ; Signalling ; Use case ; Deliverables ;

IFC Road

Livrable n°1 : Établissement de dictionnaires de données pour les projets routiers

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X	X		X		

Descriptif

Ce livrable est spécifique à l'établissement du dictionnaires de données (DD).Il décrit la méthodologie de travail, descrit les cas d'usage traités et le contenu des dictionnaires de

données. Le périmètre du travail réalisé intègre quatre cas d'usage retenus qui sont les suivants :

- Assainissement
  - Échange de modèles de conception (Design to design)
  - Métrés (Quantity takeoff)
- Plateforme
  - Échange de modèles de conception (Design to design)
  - Modélisation de l'état initial (Initial state modeling).

Ces deux contextes contiennent les éléments essentiels pour la modélisation d'ouvrage d'assainissement et de chaussée, leurs définitions, ainsi que les propriétés associées. Ils contribuent à la qualité, à la cohérence et à la sémantique des données, structurées par le modèle conceptuel IFC.

Nom du fichier MINnDs2_GT1.3_ifc-road_etablissement_dictionnaires_donnees_projets_routiers_009_2022

Mots clés Route ; Chaussée ; bSDD ; Dictionnaire de données ; Cas d'usage ; Usage BIM ; Domaine ; Road ; Roadway ; Data dictionary ; Use case ; BIM use ; Domain ; Storyline ; Unit test ;

Livrable n°2 : Exploitation de dictionnaires de données pour les projets routiers

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X		X		

Descriptif

Deux dictionnaires de données ont été établis :

- Assainissement de surface
- Plateforme

Ils couvrent une partie des domaines métier de la plateforme routière et répondent aux cas d'usage de la modélisation et du métré.

Ce livrable décrit les étapes d'élaboration, de tests et d'expérimentation, notamment l'enrichissement des modèles IFC4.3 et leur visualisation dans des logiciels dédiés (Mensura, Acca). La dernière partie est dédiée aux résultats et à leurs interprétations.

Nom du fichier MINnDs2_GT1.3_ifc-road_exploitation_dictionnaires_donnees_projets_routiers_010_2022

Mots clés Route ; Chaussée ; bSDD ; Dictionnaire de données ; Cas d'usage ; Usage BIM ; Domaine ; Road ; Roadway ; Data dictionary ; Use case ; BIM use ; Domain ; Storyline ; Unit test ;

Livrable n°3 : Synthèse des livrables IFC Road

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X		X		

Descriptif	Ce document présente l'analyse critique du travail réalisé sur les IFC Road. Il est abordé la difficulté de traiter les interfaces avec les autres travaux sur les IFC (rail et terrassement par exemple. La conclusion précise le travail qui reste à réaliser pour pérenniser la démarche.
Nom du fichier	MINnDs2_GT1.3_ifc-road_synthese_livrables_011_2022
Mots clés	Route ; Chaussée ; bSDD ; Dictionnaire de données ; Cas d'usage ; Usage BIM ; Domaine ; Road ; Roadway ; Data dictionary ; Use case ; BIM use ; Domain ; Storyline ; Unit test ;

IFC Tunnel

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X	X		X		

Descriptif	Le livrable intitulé « spécifications pour extension des IFC4.3 » comportre une partie principale et 7 annexes. Ce travail est la continuité de la saison 1 de MINnD, à savoir : • De fournir des spécifications à l'organisation indépendante buildingSMART International (bSI), • De poursuivre l'expérience collaborative de saison 1 de modélisation des travaux souterrains appropriée au contexte français et partageable au sein de la communauté française du génie civil souterrain. Cette continuité permet de compléter le travail réalisé en Saison 1 et de définir des spécifications supplémentaires qui vont alimenter les travaux de pré-normalisation (IFC) en cours de production par le projet bSI Ifc-for-Tunneling conduit au niveau international et à leur soumission au processus (ISO) de publication de normes internationales (16379) nécessaires aux travaux souterrains. Les ouvrages annexes (y inclus les puits) et les méthodes constructives (en particulier les servitudes et les opérations de prévention – sécurité des biens et des personnes-très particuliers aux travaux souterrains) ont fait l'objet de travaux spécifiques dont les résultats sont plus amplement détaillés dans des annexes spécifiques.
Nom du fichier	MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_specification_extension_ifc4.3_046_2022 **Liste des annexes :** • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp2_taxonomies_012_2021_eng • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp3_rex_ratp_fib_013_2021 • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp4_puits_trc_014_2021 • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp5_methodes_constructives_015_2021 • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp6_geotech_016_2021 • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp9_commentaires_aftes_gt45_017_2021_eng • MINnDs2_GT1.4_ifc-tunnel_annexe_wp10_coordination_bSI_ifc-tunneling_047_2021_eng
Mots clés	IFC ; Tunnel ; Méthodes ; Production ; Installation ; Chantier ; Cas d'usage ; Micro-Tunneling ; Methods ; Site ; Use case ;

IFC Géotechnique

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

Ce rapport présente la démarche suivie et les résultats obtenus par le groupe MINnD en charge de l'étude et la proposition d'extension des capacités de l'Open-BIM pour gérer les spécificités de la géotechnique.

Après une étude des pratiques en vigueur (normes, guides, expérience), et des solutions existantes (modèles de données et formats standards) en France et à l'international, le groupe a proposé une modélisation conceptuelle de données visant à exprimer et partager ce savoir géotechnique.

Ces travaux sont le socle des propositions de bSI et de l'OGC en matière de standards openBIM et openGIS pour la géotechnique, soutenues par le TC222 de l'International Society for Soil Mechanics and Geotechnics Engineering (ISSMGE).

Nom du fichier MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_018_2022

Liste des annexes :

- MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_Anx1_pro3_019_2022
- MINnDs2_GT1.5_donnees_geotechniques_standard_openbim_Anx2_identification_objets_020_2022

Mots clés Géotechnique ; openBIM ; Standard ; Geotechnics ;

IFC Terrassements

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

Il s'agit d'un nouveau domaine traité par MINnD saison 2 et s'appuie sur un besoin de structuration de la donnée des grands projets d'infrastructure en phase conception et en phase construction. Un modèle conceptuel a été établi sur la base des éléments de la norme EN16907 et présenté dans le livrable. Une description détaillée de la structuration de la donnée est décrite et une représentation visuelle de cette structure proposée en annexe. Ce livrable est complété par un dictionnaire des données (bsDD) disponible au format Excel.

Nom du fichier MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_021_2023

Liste des annexes :

- MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_bSDD_043_2022
- MINnDs2_GT1.6_ifc-earthworks_object_classification_044_2022

Mots clés Terrassements ; IfcTerrassements ; Mouvement Terres ; Matériaux ; Ouvrage ; Déblais ; Remblais ; Earthworks ; IfcEarthworks ; Earth moving ; Structure ; Materials ; Cut ; Fill ;

BIM et archivage

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Le mode de travail collaboratif développé lors de projets BIM révolutionne le contrôle et la pérennisation des objets numériques. Il reste plus que jamais nécessaire de tracer les responsabilités et d'assurer le suivi et l'évolution des actifs construits en conservant des documents/données pertinents sur le long terme. Après avoir confronté les normes de l'archivage électronique au processus BIM, un volet stratégique détaille les rôles et les responsabilités de tous les acteurs. • Tableau de synthèse p10 et 15 • Le cycle de vie d'un document est présenté fig4 page 18. • Une comparaison des outils est proposé page 19. Le volet opérationnel définit plus précisément les différentes étapes du processus de l'archivage avec le paramétrage, le versement, le transfert, l'accès aux données, la destruction. Le livrable est complété par de nombreuses annexes, notamment un glossaire et les résultats d'une enquête auprès des acteurs du BIM.
Nom du fichier	MINnDs2_GT1.7_BIM_archivage_recommandations_022_2023
Mots clés	Archivage ; Pérennité ; Fiabilité ; Traçabilité ; Sécurité ; Réutilisation ; Interopérabilité ; Preuve ; Cycle de vie ; Risque ; Documents ; Données ; Format ; Gouvernance ;

3.3 Qualification des données

Réception des projets en BIM

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Ce livrable relatif à la réception d'un projet réalisé avec une démarche BIM et au DOE numérique est à prendre comme un mode d'emploi. Il s'adresse à des personnes qui possèdent une « culture BIM » avancée. Chacun des chapitres qui le compose répond à l'un des enjeux qu'il convient de maitriser pour livrer un DOE conforme au besoin de la Maîtrise d'Ouvrage. • Le chapitre 3 détaille le processus visa-BIM pour fiabiliser le DOE notamment un schéma complet au 3.4 p24 et en annexe 9.5. • Le chapitre 4 explicite la phase de validation de la maquette TQC et les attentes que maitres d'ouvrage (géométrie, LOD, tolérances…). Une expérimentation est présentée au chapitre 4.3 sur un cas concret p40. • Le chapitre 5 aborde les aspects techniques et juridiques.

	• Le chapitre 6 propose une méthodologie et une aide à la prescription pour la composition du DOE numérique. Une matrice RACI (répartition des tâches par acteur) complète le sujet (p93).
Nom du fichier	MINnDs2_GT2.1_reception_projet_BIM_023_2022
Mots clés	Réception d'un ouvrage ; DOE numérique ; Visa ; Jumeau numérique ;

Gestion des incertitudes et tolérances

Livrable n°1 : Enjeux et définitions

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif	Ce premier livrable aborde les notions d'incertitudes et de tolérances dans le secteur de la construction, et en particulier leur traitement et représentation numérique dans une démarche BIM. • Après avoir présenté l'ensemble des définitions (chapitre 2.2) des principes liés à la gestion des incertitudes, le chapitre 3 précise la notion d'incertitude à chaque étape d'un projet. • Le chapitre 4 traite principalement de la gestion des risques associés aux incertitudes et leur contractualisation dans les projets de construction (chapitre 4.4 p49). • Le livrable présente en chapitre 5 (p64) l'état de l'art des concepts de tolérance et leur gestion dans les projets de construction. • Un glossaire très détaillé sur ces notions, complète ce livrable (chapitre 7 p79).
Nom du fichier	MINnDs2_GT2.2_incertitudes_tolerances_enjeux_definitions_024_2022
Mots clés	Incertitude ; Tolérance ; Gestion des risques ;

Livrable n°2 : Qualification et recommandations

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
	X	X		X		

Descriptif	Ce second livrable « Incertitudes et Tolérances » est particulièrement vaste et aborde de nombreux concepts nécessaires pour comprendre la complexité du sujet. Tout au long du cycle de vie d'un ouvrage, de nombreuses données d'entrée sont mal connues ou incertaines (géologie, biodiversité, bâti existant…) et peuvent nécessiter une représentation indicative ou schématique. Il est cependant nécessaire de les modéliser et de les représenter. Ce livrable aborde notamment en détails les sujets suivants : • Chapitre 3 ensemble des techniques de représentation des incertitudes et des tolérances dans le milieu de l'industrie (gestion de configurations, Ingénierie Système),

- Chapitre 4 la notion de Jumeau Numérique et ses apports potentiels dans la gestion des incertitudes et tolérances,
- Chapitres 5,6 et 7 les modes actuels de représentation des incertitudes et des tolérances dans le secteur de la coinstruction , ces chapitres sont enrichis de nombreuses illustrations sur le sujet,
- Chapitre 9 recommandations pour la filière Infra et notamment pour les modèles IFC, prérequis et architecure logicielle du projet,
- Chapitre 10 l'impact des représentations ddddes toléra,ces et incertitudes sur la gestion des risques.

Nom du fichier MINnDs2_GT2.2_incertitudes_tolerances_qualification_recommandations_025_2022

Mots clés Incertitude ; Tolérance ; Gestion des risques ;

3.4 Création des données

Intégration progressive du PLM dans l'exploitation

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X			X		X

Descriptif

Ce livrable aborde l'approche PLM, qui peut apporter des solutions de gestion et être complémentaire au BIM pour exploiter au mieux un ouvrage tout au long de sa vie, de sa conception à sa démolition.

La première partie de ce document aborde les principales fonctionnalités d'un PLM :

- La gestion de la donnée
- La gestion de configuration
- Nomenclature et arborescence produit
- La gestion des exigences

La seconde partie liste les premiers retours d'expérience de l'utilisation du PLM et du périmètre concerné, notamment dans les ouvrages industriels.

La troisième partie décrit la complémentarité entre le PLM et les autres outils et concepts existants est abordé

La quatrième partie p38, est dédiée à un exemple d'application d'utilisation du PLM pour la gestion et la maintenance des chaussées sur une infrastructure linéaire.

Les dernières parties permettent aux lecteurs de disposer de préconisations et donne des pistes pour déployer un PLM au sein d'une entreprise.

Un schéma qui présente les étapes du déploiement d'un PLM est proposé p55.

Nom du fichier MINnDs2_GT3.1_integration_progressive_PLM_exploitation_infrastructure_transport_026_2022

Mots clés PLM ; Cycle de vie ; Gestion ; Données ; Nomenclature ; Ingénierie systèmes ;

Vision partagée du Jumeau Numérique

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

Le jumeau numérique apporte de nombreuses promesses et tend à effacer progressivement le BIM. Cependant il est nécessaire de l'expliciter afin d'aider l'ensemble de l'écosystème à structurer la démarche nécessaire à sa mise oeuvre

Le livrable propose une définition du jumeau numérique et ses objectifs (p 7), puis détaille l'état de l'art actuel sur le sujet notamment dans les secteurs industriels.

Un état des lieux des infrastructures et du bâtiment permet de situer les avancés dans la profession sur ce sujet émergeant.

Le chapitre 4 présente la constitution du jumeau numérique en faisant état des défis qu'il représente pour les infrastructures. Les contraintes du secteur ont été identifiées au travers de ses singularités. Il est ensuite présenté :

- Un référentiel de données
- Une description des données captées
- Les protocoles d'échange de données.

Enfin au chapitre 6 p30, sont exposées les conditions de succès en décrivant les acteurs à impliquer dès l'expression du besoin en amont.

Nom du fichier MINnDs2_GT3.2_vision_partagee_jumeau_numerique_027_2022

Mots clés Jumeau Numérique ; Données ; Patrimoine ; Performance ; Prédiction ; Maintenance ; Résilience ; Usage ; CDE ; Environnement de données commun ;

3.5 Collecte des données

Ville intelligente et IoT

Livrable n°1 : Livre blanc

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

Dans un contexte de transformation numérique des territoires et d'une augmentation exponentielle du volume de données, le stockage, l'analyse et l'exploitation des informations constituent aujourd'hui un enjeu majeur pour les acteurs publics et les entreprises.

- Dans un premier temps (Chapitre 2), cette publication présente l'ensemble des définitions liées au concept de Ville Intelligente (Smart City en anglais) et d'IoT.
- Le chapitre 3 (page 10) présente sous forme de tableaux, les besoins et cas d'usages identifiés avec des liens et des exemples de mise en œuvre par des collectivités.
- Le chapitre 4 s'intéresse aux données nécessaires pour la réalisation d'une Smart City et propose une description de ces données (chapitre 4.5 page 30). Page 34 un état des données géospatiales SIG/BIM est décrit, données utilisables pour les cas d'usage et thématiques de la Smart City. Une synthèse de toutes ces données conclut ce chapitre sous forme de tableaux avec des liens, p48.
- Le chapitre 5 aborde le concept de l'IoT et les nouvelles approches qui émergent dans le monde. La deuxième partie du chapitre traite du cadre juridique Européen, des normes existantes et présente les enjeux (pages 112). Un glossaire termine ce chapitre très complet qui permet aux lecteurs de mieux appréhender ces technologies.

Nom du fichier MINnDs2_GT4.1_ville_intelligente_IoT_livre_blanc_028_2023

Mots clés Ville intelligente ; IoT ; Internet des Objets ; Territoire ; Données ; SIG ;

Livrable n°2 : Pourquoi rédiger une charte Smart City ?

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

L'objectif du présent document est d'inciter les collectivités (qui sont prescriptrices) à rédiger une Charte Smart City dès leur engagement dans cette démarche. Ce manifeste liste un ensemble de questions qui visent à aider une collectivité se lançant sur le sujet. Ce manifeste se présente donc comme un guide à l'usage des collectivités.

Nom du fichier MINnDs2_GT4.1_ville_intelligente_IoT_rediger_charte_smartcity_033_2023

Mots clés Ville intelligente ; IoT ; Internet des Objets ; Territoire ; Données ; SIG ; Charte ;

3.6 Utilisation des données

Rétro-ingénierie en phases conception, construction et exploitation-maintenance

Livrable n°1 : État de l'Art

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

La rétro-ingénierie (ou rétro-engineering) est par définition un processus multi-acteurs. Elle vise à fournir à un acteur intervenant sur une infrastructure (exploitant, mainteneur, maître d'œuvre), un état initial de l'infrastructure considérée à une temporalité donnée. Les informations nécessaires sont captées ou fournies par différents acteurs : exploitants, concessionnaires, géomètres, etc.

Ce livrable permet de mieux comprendre les enjeux et les usages liés à ce sujet qui est très vaste et donne les premières pistes et un état de l'art.

- Le chapitre 4, page 7 propose une définition de la rétro-ingénierie et son articulation avec les exigences d'un projet d'infrastructure et la modélisation 3D.
- Le chapitre 5 détaille les étapes clés du processus et leurs enchainements.
- Les chapitres 6 et 7 listent les documents et les points de vigilance pour réaliser un travail de rétro-ingénierie (acquisition des données, cahier des charges, géoréférencement, transformations)
- Les derniers chapitres abordent les sujets liés à la maquette numérique, à la phase d'exploitation, la fiabilité des données d'entrée et les différentes sources de données qui peuvent alimenter un processus de rétro-ingénierie.

Nom du fichier MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_modelisation_donnees_etat_art_029_2022

Mots clés Rétro-ingénierie ; Besoins ; Exigences ; Arbitrage ; PLM ; Sobriété ; Projet ; Exploitation ; Maintenance ; État de l'art ;

Livrable n°2 : Données d'entrée, attentes, volumétrie

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

Les missions de rétro-ingénierie, comme toute mission commandée à un prestataire, doivent être définies et cadrées. Le document a pour objectif d'aider les Maitres d'Ouvrage de la rétro-ingénierie à formuler leur demande en fonction du contexte et de la phase de projet.

- Le chapitre 3 du livrable définit les attentes et les exigences qui permettent de construire l'expression du besoin initial (phase, contextes, niveau de détail, format des données). Le chapitre 3.4 page 10, détaille la notion d'exigences de précision des données d'entrée.

- Le chapitre 4 permet de comprendre les enjeux liés aux entrants et à la sélection des données initiales (géométrie, géoréférencement, informations incluses…), un logigramme complète ce chapitre page 25.
- Le processus de rétro-ingénierie est consommateur d'informations et certaines données doivent être « tracées » tout au long du cycle de vie du projet. Ces aspects sont présentés dans les deux dernières parties du document consacré au PLM et à la sobriété numérique.
- Un tableau de synthèse des exigences en annexe complète ce livrable.

Nom du fichier MINnDS2_GT5_retro_ingenierie_donnees_entree_attentes_volumetrie_030_2023

Liste des annexes :

MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_donnees_entree_anx1_support_processus_049_2023

Mots clés Rétro-ingénierie ; Besoins ; Exigences ; Arbitrage ; PLM ; Sobriété ; Projet ; Exploitation ; Maintenance ;

Livrable n°3 : Incertitude, précision et responsabilités

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X	X	X	X	X

Descriptif

Le processus de rétro-ingénierie implique le traitement d'une importante quantité d'information. Ces informations d'origines, de précision et de temporalités diverses nécessitent d'être qualifiées.

- Au début du livrable un schéma page 4 rappelle le processus de rétro-ingénierie et sert de support au livrable.
- Les informations entrantes doivent être caractérisées (chapitre 3) et la notion de niveaux de développement est détaillée chapitre 3.3 (niveau de représentation, d'information et de documentation).
- Le chapitre 4 traite de la qualification des incertitudes liées aux informations en fonction de leur provenance (humain, méthodologie, obsolescence) et des contrôles nécessaires (chapitre 5) pour définir un degré de fiabilité de ces informations. Une matrice d'analyse des livrable est disponible en annexe du document (nx1_support_processus_049_2023).

Enfin, le processus de rétro-ingénierie implique un grand nombre d'acteurs : Maitre d'Ouvrage, fournisseurs d'information, prestataires de collecte d'information, partie désignée pour réaliser la rétro-ingénierie. Une chaine de responsabilité est donc créée. Une vigilance particulière est recommandée dans la formulation des documents contractuels (chapitre 6) et annexe (Anx1_matrice_analyse_exigences_035_2023).

Nom du fichier MINnDS2_GT5_retro_ingenierie_incertitudes_precisions_responsabilites_034_2023

Liste des annexes :

- MINnDs2_GT5_retro_ingenierie_incertitudes_precisions_responsabilites_anx1_analyse_exigences_035_2023

Mots clés Rétro-ingénierie ; Obsolescence ; Origine information ; Qualification information ; Incertitudes ; Adéquation besoin ; Matrice analyse ; Chaîne responsabilité ;

3.7 CDE – Collaboration

Plateformes collaboratives et collaboration de plateformes

Livrable n°1 : Plateformes collaboratives et collaboration de plateformes

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X		X		

Descriptif

Différentes définitions existent dans la littérature concernant la notion de plateforme collaborative. Leur point commun est la notion d'espace de travail et la notion de travail collaboratif. Mais ces concepts sont interprétés de façons très différentes suivant les acteurs qui l'utilisent. La plateforme collaborative étant le lieu qui permet un travail collaboratif autour d'un projet, le concept de collaboration de plateformes pourra être compris comme les moyens de collaboration entre différents projets.

Le livrable est découpé en 4 parties :

- Les organisations humaines, la collaboration autour de projets (un peu d'histoire et contexte actuel). La fin du chapitre liste les critères pour une collaboration optimisée (p21).
- La révolution numérique et la gestion de la donnée numérique (les standards, BIM-PLM, et quels critères pour une architecture numérique optimale ?).
- Une proposition d'architecture numérique, spécifiant les concepts de plateforme collaborative, de services avancés de stockage de données, d'outils métier et d'implémentation du CDE sous la forme d'un agent générique universel pour tout type de projet. Le principe de fonctionnement est proposé chapitre 4.2 p41. Au 4.6, p53, la notion de collaboration de plateforme est abordée, illustrée par de nombreux schémas.
- Un benchmark des plateformes et outils actuels (tableau de synthèse p70).

Nom du fichier MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_definition_concepts_031_2023

Mots clés Données ; Plateforme ; Collaboration ; Partage ; Gestion ; Échange ; Stockage ;

Livrable n°2 : Plateformes collaboratives et collaboration de plateformes, la démarche expliquée en vidéos.

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X		X		

Descriptif

Des vidéos ont été spécialement réalisée pour expliquer la démarche initiée par le groupe de travail.

Nom du fichier MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_explication_demarche_videos_037_2022

Mots clés Données ; Plateforme ; Collaboration ; Partage ; Gestion ; Échange ; Stockage ;

Livrable n°3 : Spécifications pour un openCDE et mise en œuvre d'un illustrateur

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X		X		

Descriptif

L'objet du livrable est de spécifier le cahier des charges d'un illustrateur des principaux concepts proposés dans le livrable n°1 « plateformes collaboratives et collaboration de plateformes ».

Une vue d'ensemble de l'illustrateur est accessible p4.

Une spécification détaillée de l'illustrateur est proposée au chapitre 3 page 11 et termine ce document très technique.

Une première annexe rappelle le contexte du développement de l'illustrateur et des concepts d'architecture numérique proposés par le groupe de travail.

Une deuxième annexe décrit les éléments permettant la mise en place d'un Illustrateur dont l'objectif est de montrer le fonctionnement d'une architecture numérique générique proposée par le groupe de travail et basée sur 3 constituants :

- Les plateformes collaboratives
- Les services de stockage de données
- Les outils métiers

L'objectif de l'illustrateur est principalement de montrer le fonctionnement de l'écosystème numérique proposé par MINnD, dans un contexte minimaliste. Mais aussi de démontrer la grande simplicité de son utilisation tant pour les utilisateurs des « Outils Métiers » que pour ceux des « Plateformes collaboratives » ou que pour l'administrateur.

La description de l'illustrateur sera faite au travers :

- De cas d'usage séquencés
- De la description des services
- De maquettes

Nom du fichier MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_illustrateur_openCDE_038_2023

Mots clés Données ; Plateforme ; Collaboration ; Partage ; Gestion ; Échange ; Stockage ;

Livrable n°4 : Illustrateur expliqué en vidéos.

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X		X		

Descriptif

Des vidéos ont été spécialement réalisée pour expliquer le fonctionnement de l'illustrateur proposé par le groupe de travail.

Nom du fichier MINnDs2_GT6.2_plateformes_collaboratives_illustrateur_openCDE_videos_039_2023

Mots clés Données ; Plateforme ; Collaboration ; Partage ; Gestion ; Échange ; Stockage ;

Revue de projet

Pertinent	Caduc				Recherche	Opérationnel
X					X	X
MOA	**MOE**	**Entreprise**	**Manager**	**BIMeur**	**Contributeur**	**Curieux**
X	X	X		X		

Descriptif

À la suite des travaux réalisés en Saison 1 de MINnD, ce livrable confirme certains résultats et hypothèses, en particulier l'apport de l'ingénierie des exigences dans le processus de revue de projet, mais aussi la réalisation du DOE à partir des documents des opérations de suivi de de qualité du projet.

Nom du fichier MINnDs2_GT6.3_revue_projet_036_2023

Mots clés Revue de projet ; Collaboration ; Réception ; Décision ;

4. ANNEXES

4.1 Index des livrables MINnD Saison 1

	Saison	N°	Année	Thème	UC/GT	Langue	Titre du Livrable	Auteurs
Le glossaire	S1	0	2019	TH04	00	Fr	Glossaire	Acteurs de MINnD
Bilan 2014-2018	S1	11	2018	TH00		Fr	Rapport de synthèse du projet national MINnD Saison 1-2014-2018	Brice Delaporte (IREX)
	S1	14	2018	TH00		Eng	Summary of National Poject MINnD 2014-2018	Brice Delaporte (IREX)
Observatoire "usages et compétences"	S1	10	2016	TH00	01	Fr	Organisation de l'observatoire, animation des séminaires et contacts avec les universitaires	Régine TEULIER - COGNILOG
	S1	22A	2019	TH00	02	Fr	Description synthétique des techniques et des usages utilisés dans une démarche BIM par type d'ouvrage	COIN Marie-Claire (Vinci Groupe) DUMOULIN Claude (CDC) HALBOUT Hervé (Consultant) LEMOINE Pascal (FNTP) TEULIER Régine (Cognilog) TOURNEZ Eric (Bouygues Travaux Publics)
	S1	22B	2018	TH00	03	Fr	Indicateurs de l'usage du BIM	Claude DUMOULIN (CDC)
	S1	22C	2018	TH00	04	Fr	Avec le BIM : nouvelles compétences, nouveaux profils	Régine Teulier (Cognilog) Marie-Claire Coin (Vinci) Eric Tournez (Bouygues Travaux Publics) Hervé Halbout (Halbout consulting)
uides de mise en œuvre"	S1	24	2019	TH01	UC00-01	Fr	Recommandations de mise en place du BIM pour les infrastructures	Cara BENISSAN (ECARTIP) Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics) Vincent COUSIN (Processus et Innovations) Sylvain GUILLOTEAU (VINCI Autoroute) Yannick LUZIK (INGEROP) Jean-François PAGE (Bouygues Construction) Michel RIVES (VIANOVA France)
	S1	25	2019	TH01	UC00-02	Fr	Guide d'application du BIM Infra	Pierre BENNING (Bouygues travaux publics) Vincent COUSIN (Processus & innovation) Sylvain GUILLOTEAU (Vinci autoroutes) Michel RIVES (Vianova systems France)
	S1	26	2019	TH01	UC00-03	Fr	Relevés numériques	Omar DJOUDI (Ecartip) Nolwenn LANCIEN (Vinci Concessions) Guillaume TIGNON (Colas)
	S1	1	2015	TH01	UC04	Fr	Revue de projet dans un environnement numérique	Pierre Benning (Bouygues TP) Brice Bossan (Eiffage Construction) Vincent Cousin (Processus & Innovation) Renaud Defrance (Eurostep) Nicolas Delrieu (ANDRA) Hervé Halbout (Halbout Consultants) Peter Ireman (ESITC Caen) Hélène Maugueret (Setec) Olivier Ouisse (GEOFIT) Evelyne Osmani (Eiffage Construction) Philippe Peron (Ingérop) Vincent Rault (Bentley Systems France) Michel Rives (Vianova Systems France) Christian Robert (Spie Batignolles TPCI) Charles-Edouard Tolmer (EGIS) Éric Tournez (Bouygues TP)

	Saison	N°	Année	Thème	UC/GT	Langue	Titre du Livrable	Auteurs
Pratiques liées au BIM "G	S1	20A	2017	TH01	UC05	Fr	Guide de la revue numérique de projet d'infrastructure	Vincent Cousin (Processus & Innovation) Michel Rives (Vianova) Vincent Rault (Bentley) Charles-Edouard Tolmer (egis) Rémi Lannoy (egis) Hervé Halbout (Halbout Consultants) Christian Robert (Spie) Eric Tournez (Bouygues) Peter Ireman (ESITC Caen) Olivier Ouisse (GeoFit)
	S1	20B	2018	TH03	UC06	Fr	Expérimentation: Étude de visibilité depuis une tour de contrôle d'aéroport	Vincent Cousin (Processus & Innovation) Michel Rives (Vianova) Vincent Rault (Bentley) Charles-Edouard Tolmer (egis) Rémi Lannoy (egis) Hervé Halbout (Halbout Consultants) Christian Robert (Spie) Eric Tournez (Bouygues) Peter Ireman (ESITC Caen) Olivier Ouisse (GeoFit)
	S1	20C	2017	TH01	UC07	Fr	Article sur la revue de projet numérisée pour les journées EduBIM2017	Vincent COUSIN (Processus & Innovation) Hervé HALBOUT (Halbout Consultants) Charles-Edouard TOLMER (Egis) Christian ROBERT (Spie) Peter IREMAN (ESITC Caen) Michel RIVES (Vianova) Vincent RAULT (Bentley) Rémi LANNOY (Egis) Eric TOURNEZ (Bouygues) Olivier OUISSE (GeoFit)
	S1	8	2015	TH03	UC02-01	Fr	Modélisation des informations des chaussées sur le cycle de vie en trois parties : 1-Etat de l'art 2-Structuration des chaussées 3-Gestion des exigences	Ziad Hajar (Eiffage Infrastructures) Christophe Castaing (Egis International) Fabrice Breton (Vinci Concessions) Patrice Afonso (Setec International) Michel Poinsignon (Ingerop) François Tribouillois (Gfi Informatique) Philippe Lepert (Ifsttar) Simon Platelle (Eiffage Infrastructures) Gaëlle Le Bars (Egis International) Eric Layerle (Eurovia) Olivier Dupouy (Setec International) Clara Arnould (Ingerop) Maxime Casse (Gfi Informatique)
	S1	7	2015	TH03	UC06-01	Fr	1. Infrastructures et bruit 2. Infrastructures et transparence écologique 3. Premières propositions d'amélioration	De ROINCÉ Catherine (TOROIKO/CINOV) FRANÇOIS Denis (IFSTTAR) GUILLOTEAU Sylvain (VINCI AUTOROUTES) LE GALLIC Yann (SETEC) LEROUX Denis (SETEC) PAOLI Florence (SETEC) RUAS Anne (IFSTTAR) TOLMER Charles-Edouard (EGIS)

Saison	N°	Année	Thème	UC/GT	Langue	Titre du Livrable	Auteurs
S1	19A	2017	TH03	UC06-02	Fr	Analyse critique des outils existants pour charger et mettre en cohérence les données sur les infrastruc-tures et l'environnement	Justine Vassart (Setec) Amos Houewatonou (Egis) Yann Le Gallic (Setec) Sylvain Moulherat (Cinov/TerrOïko) Stéphane Pradon (Egis) Denis Le Roux (Setec) Anne Ruas (Ifsttar) Marc Chassande (Setec) Sylvain Guilloteau (Vinci Autoroutes)
S1	19B	2017	TH03	UC06-03	Fr	Processus standard pour l'étude des enjeux envi-ronnementaux liés aux infrastructures	Stéphane Pradon (Egis) Justine Vassart (Setec) Amos Houewatonou (Egis) Yann Le Gallic (Setec) Sylvain Moulherat (Cinov/TerrOïko) Denis Le Roux (Setec) Anne Ruas (Ifsttar) Marc Chassande (Setec) Sylvain Guilloteau (Vinci Autoroutes) Charles-Edouard Tolmer (Egis)
S1	19C	2017	TH03	UC06-04	Fr	Flux de données, modèles et historisation des données d'infrastructures et environnementales	Justine Vassart (Setec) Amos Houewatonou (Egis) Yann Le Gallic (Setec) Sylvain moulherat (Cinov/TerrOïko) Denis Le Roux (Setec) Anne Ruas (Ifsttar) Marc Chassande (Setec) Sylvain Guilloteau (Vinci Autoroutes) Charles-Edouard Tolmer (Egis) Stéphane Pradon (Egis)
S1	19D	2017	TH03	UC06-05	Fr	Perspectives pour la construction de passages à faunes (localisation, aménagements)	Sylvain Moulherat (Cinov/TerrOïko) Justine Vassart (Setec) Amos Houewatonou (Egis) Yann Le Gallic (Setec) Denis Le Roux (Setec) Anne Ruas (Ifsttar) Marc Chassande (Setec)
S1	21	2019	TH03	UC06-06	Fr	Expérimentation : Infrastructure et bruit	Christophe Blanchet (Egis) Charles-Edouard Tolmer (Egis) Stéphane Pradon (Egis) Emmanuel Devys (IGN) Christophe Castaing (Egis) Denis Le Roux (Setec) Frédéric Jehan (Egis) Mickaël Beaufils (BRGM) Dimitri Sarafinof (IGN)

	Saison	N°	Année	Thème	UC/GT	Langue	Titre du Livrable	Auteurs
Structuration des données	S1	2	2015		UC03-01	Eng	IFC Bridge - State of the Art	Pierre Benning (Bouygues TP) B. Cauvin – CEREMA JP. Chanard – Bentley V. Cousin – Processus et Innovation C. Dumoulin – Bouygues TP L. Fabre – Autodesk S. Goga – VINCI Concessions E. Lebègue – CSTB A. Ledan – EGIS International E. Lemaître – Allplan J. Martin – EGIS International J. Riondet – Dassault Systèmes M. Rives – Vianova N. Vermel – SETEC
	S1	15A	2018		UC03-02	Eng	Bridge Data Dictionary From conception to bSDD implementation	Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics) Bertrand CAUVIN (CEREMA)
	S1	15B	2019		UC03-03	Eng	IDM Bridge Design Process and IFC Extensions	Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics) Bertrand CAUVIN (CEREMA) Grégoire CORRE (Strains) Vincent COUSIN (Processus & Innovation) Claude DUMOULIN (CDC) Arnold LEDAN (EGIS)
	S1	15C	2018		UC03-04	Eng	Methodology to feed bSDD with a new Data Dictionary	Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics) Bertrand CAUVIN (CEREMA)
	S1	27A	2019		UC08-01	Fr	IFC Tunnel / IFC Geotechincs - Standardisation des données géotechniques pour la conception d'infrastructures souterraines	Mickaël Beaufils (coordinateur) (BRGM) Yves Barthélémy (BRGM) Thierry Baudin (BRGM) Maxime Beaudouin (Systra) Emilie Bernard (Andra) Robin Canac (Geos / Ingerop) Juan Castro-Moreno (Setec / Terrasol) Gilles Chapron (Setec / Terrasol) Vincent Cousin (Processus & Innovation) Nicolas Delrieu (Andra) Sunseare Gabalda (BRGM) Sylvain Grellet (BRGM) Nolwenn Lancien (Vinci Concessions) Bastien Le Hello (Egis) Jean-Marie Léonard (Egis) Elsa Limasset (BRGM) Yan Liu (Dassault Systems 3DS) Christelle Loiselet (BRGM) Julien Lorentz (Geolithe) Antoine Rallu (CETU) Florent Robert (CETU) François Robida (BRGM) Bertrand Thidet (Dodin Campenon Bernard) Vincent Toriello (Socotec) Elodie Vautherin (Colas) Eric Vermoote (Geos / Ingerop) Jean-François Vernoux (BRGM)

Saison	N°	Année	Thème	UC/GT	Langue	Titre du Livrable	Auteurs
S1	27B	2018		UC08-02	Fr	Infrastructures souterraines Spécifications pour l'extension des IFC4	Michel RIVES (animateur) (Vianova France) Claude DUMOULIN (co-animateur) (CDC) Jérôme AUBRY Jérôme (Vinci VCF) Louis-Marie BORIONE (Setec TPI) Christophe CASTAING (Egis SA) Elena CHIRIOTTI (Incas Partners) Vincent COUSIN (Processus & Innovation) Nicolas DELRIEU (Andra) Nataliya DIAS (Andra) Jérôme DUYTSCHE (Egis SE) Raphaël GUEULET (Dodin C.B) Frédéric HERVE (Setec TPI) Guillaume HERVOCHES (Setec TPI) Christophe JASSIONNESSE (Geos Ingérop) Vincent KELLER (Egis Rail) Victor MOREL (Setec International) Lucie MOURGUES (RATP) Nicolas OTT (Dodin C.B) Grégoire QUATRE (Setec TPI) Antoine RALLU (CETU) Florent ROBERT (CETU) Guillaume SEGRETTIN (Setec ITS) Charles-Edouard TOLMER (Egis International) Alkisti TSIROGIANNI (Geos Ingérop) Marine VESTON (RATP)
S1	27C	2018		UC08-03	Eng	Underground Infrastructure Specifications for IFC4 extension	idem 27B
S1	16	2017		UC08-04	Fr	Etude IFC-IST Descriptif technique et scientifique	Michel RIVES - Vianova Claude Dumoulin - Consultant
S1	3	2015	TH03	UC05-01	Fr	Maîtrise des coûts par la modélisation Evaluation des coûts en phase conception	Yvan Personnic et Raphaël Bompoil (Geomensura) Olivier Ouisse (FIT Conseil) Jean-Marc Levy (Servicad/Cinov)
S1	4	2015	TH03	UC05-02	Fr	Maîtrise des coûts par la modélisation Évaluation des coûts en phase construction	Quentin Le Mignot (Eiffage TP) Benoît Charriaut (Bouygues TP) Sylvain Goga (Vinci Concessions pilote du GT)
S1	5	2015	TH03	UC05-03	Fr	Maîtrise des coûts par la modélisation Evaluation des coûts en phase exploitation / maintenance	Jean POHU (EGIS Road Operation) Sylvain GOGA (VINCI Concessions)
S1	6	2015	TH03	UC05-04	Fr	Maîtrise des coûts par la modélisation Etat de l'art des IFC et des bases de prix	A. BATISSON – BENTLEY
S1	17	2017	TH03	UC07-02	Fr	Maîtrise des coûts par la modélisation Spécification des LOP (Level Of Price)	Raphaël Bompoil (Geomensura) — Pilote Camille Dhaussy (EIFFAGE Génie Civil) Florian Pouilly (GBA - UNTEC) Yvan Personnic (indépendant) Jean-Marc Levy (Servicad) Sylvain Goga (Vinci Concessions - pilote du groupe)
S1	18	2017	TH03	UC07-03	Fr	Maîtrise des coûts par la modélisation Structuration des données BIM en phase exploitation & maintenance	Jean Pohu (EGIS Road Operation) Michel Rives (Vianova) Maxime Casse (GFI) Yvan Tchana de Tchana (GFI)

	Saison	N°	Année	Thème	UC/GT	Langue	Titre du Livrable	Auteurs
	S1	13A	2019	TH03	UC01-01	Fr	Approche holistique des infrastructures Cadre de référence - Partie 1	Christophe CASTAING (Egis) Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics) Vincent COUSIN (Processus & Innovation) Renaud DEFRANCE (Eurostep) Francis MALAVERGNE (FMC) François ROBIDA (BRGM) Charles-Edouard TOLMER (Eurovia) Nicolas ZIV (Bouygues Travaux Publics)
	S1	13B	2019	TH03	UC01-02	Fr	Approche holistique des infrastructures Cadre de référence - Partie 2	Christophe CASTAING (Egis) Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics) Vincent COUSIN (Processus & Innovation) Karim SELOUANE (Resallience/ Vinci Construction) Charles-Edouard TOLMER (Eurovia) Nicolas ZIV (Bouygues Travaux Publics)
Aspects juridiques et contractuels	S1	12	2018	TH04	01	Fr	BIM Responsabilités et Assurances	BAILLAT Valérie – FNTP GILLET Anne-Lyse – SMABTP MOTARY Christian - FNTP
	S1	9	2016	TH04	02	Fr	Identification des enjeux juridiques liés à l'utilisation du BIM Point sur la réglementation applicable au BIM Explication des droits de propriété	Morgan LEFAUCONNIER (EGIS) Christophe MERIENNE (EGIS)
	S1	23	2019	TH04	03	Fr	BIM : Aspects juridiques et contractuels	Sabine AYRAUD (FNTP) Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics) Élisabeth BOTREL (ENSGT) Danièle BOURCIER (CERSA) Angelo CIRIBINI (Université Brescia) Vincent COUSIN (Processus et innovation) Louis DEMILECAMPS (VINCI Construction France) Anne-Lise GILLET (FFSA) Morgan LEFAUCONNIER (Egis) Emmanuel NATCHITZ (ESITC Paris) Jean-Luc RAVIER (VINCI Construction France)

4.2 Index des livrables MINnD Saison 2

	Saison	N°	Année	Thème	UC/GT	Langue	Titre du Livrable	Auteurs
Observatoire	S2	1	2023	TH00	0.1	Fr	Guide de lecture Livrables MINnD Saisons 1 & 2	Sylvain GUILLOTEAU (ANDRA) Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics)
	S2	50	2023	TH00	0.1	Fr	Cartographie des acteurs	Chantal PASQUIER (Egis) Pierre BENNING (Bouygues Travaux Publics)
	S2	32	2022	TH00	0.5	Fr	Impact Carbone des Données Numériques	Layella ZIYANI [Pilote du GT] (ESTP Paris) Imane AMMAD (Colas) Pierre BENNING (Bouygues TP) Anne DONY (ESTP Paris) Thierry DOUCERON (Setec) Maud GUIZOL (Colas) Jean-Pierre JACQUET (Setec) Anne-Laure LEVENT (Colas) Renaud de MONTAIGNAC (Oris) Koji NEGISHI (Oris)
	S2	2	2023	TH01	1.1	Eng	IfcBridge - IFC4.3 Validation	Edouard BERTON (CEREMA) Pierre BENNING (Bouygues TP) Pierre-Marie BOUVIER (ALLPLAN) Pierre FONTAINE (CEREMA) Guillermo RAMIREZ (VSL-Bouygues Construction) Michel RIVES (Vianova Systems France)
	S2	3	202	TH01	1.1	Eng	IfcBridge - Consistency and Completeness Check	Edouard BERTON (CEREMA) Pierre BENNING (Bouygues TP) Pierre-Marie BOUVIER (ALLPLAN) Christophe CASTAING (EGIS) Pierre FONTAINE (CEREMA) Jean GUAL (CEREMA)
	S2	4	2022	TH01	1.1	Eng	IfcBridge - Prestressing, Suspension and Cable systems	Edouard BERTON (CEREMA) Pierre BENNING (Bouygues TP) Pierre-Marie BOUVIER (ALLPLAN) Pierre FONTAINE (CEREMA) Guillermo RAMIREZ (VSL-Bouygues Construction) Michel RIVES (Vianova Systems France) Claude ROSPARS (UGE)
	S2	5	2022	TH01	1.1	Eng	IfcBridge - Taxonomy of Prestressing & Suspension Systems	Edouard BERTON (CEREMA) Pierre BENNING (Bouygues TP) Guillermo RAMIREZ (VSL-Bouygues Construction)
	S2	6	2021	TH01	1.2	Eng	IfcRail - Ph1 Final Report	
	S2	7	2021	TH01	1.2	Eng	IfcRail - Ph1 Data Requirement Analysis Report WP2 – Data Requirements Report WP2 – Requirement Analysis Report	
	S2	8	2021	TH01	1.2	Eng	IfcRail - Ph1 Technical Documentation Reports WP3 – Conceptual Model Report WP3 – Mapping Diagrams Report UML report : -Part 1_Introduction -Part 2_Common Schema -Part 3_Ports&Waterway -Part 4_Railway -Part 5_Road	

Structuration des données	S2	40	2022	TH01	1.2	Eng	IFC Rail Phase 2 Final Report Executive Summary	
	S2	41	2022	TH01	1.2	Eng	IfcRail - Ph2 Tests Validation Reports -IR-2021-1039-PS-B_IFC_Rail-Unit_Test_Report -IR-2021-1039-PS-F_Appendix-A_List_of_Software_Vendors -IR-2021-1039-PS-G_Appendix-B_IFC_Files_and_Descriptions - Rail Part -IR-2021-1039-PS-I_Appendix-C_Coverage_Table -IR-2021-1039-PS-J_Appendix-D_Alignment_Rework_Report -RWR-IFC-Rail-P2-WP1-A_Implementers_Forum_Report -RWR-IFC-Rail-P2-WP2_SL-Storyline Validation Report_v5.0_20220311 -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-A_SL-TTR-DD-SBB_Turnout Renewal-Implementation Report -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-B_SL-NHL-Track-DD-CRBIM_Implementation Report_v1.0 -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-C_SL-NHL-Telecom-DD-CRBIM_Implementation Report_v1.0 -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-D_SL-NHL-Signalling-DD-CRBIM_Implementation Report_v1.0 -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-E_SL-NHL-Energy-DD-CRBIM_Implementation Report_v3.0 -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-F_SL-AC-PL-RFI_ITF_Acquisition+Upgrade line-Implementation Report_v2.0 -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-G_SL-SR-DD-SNCF+MINnD-Subgrade renewal-Implementation Report -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-H_SL-LC-DD_Trafikverket+FTIA_Level Crossing-Implementation Report -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-I_SL-BF-MO_OBB-Tamping BIM2FIELD2BIM-Implementation_Report_final -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-J_SL-UR-DD-MINnD_Implementation Report_v1_2022-03-11 -RWR-IFC-Rail-P2-WP2-K_SL-ES-DD-SNCF_ERTMS-Implementation Report	
	S2	42	2022	TH01	1.2	Eng	IfcRail - Ph2 Ifc4.3 Standard -RWR-IFC-Rail-P2-WP4-A_Conceptual_Model_Report -RWR-IFC-Rail-P2-WP4-B_IFC_Rail_UML_Report -RWR-IFC-Rail-P2-WP4-C_Mapping_Diagrams_Report	
	S2	45	2023	TH01	1.2	Eng	IFcRail - Ph1&2 Organisation of Documentation	Pierre BENNING (Bouygues) Edouard CHABANIER (SNCF Réseau) Sana DEBBECH (Railenium) Vincent KELLER (EGIS) Nassiba KHELLADI (Railenium) Etienne PANSART (SYSTRA) Guy PAGNIER (SYSTRA)
	S2	48	2023	TH01	1.2	Fr	IFcRail - MINnD4Rail - Guide de lecture des livrables	Nassiba KHELLADI (SNCF Réseau) Edouard CHABANIER (SNCF Réseau) Sana DEBBECH (SNCF Réseau) Vincent KELLER (EGIS) Guy PAGNIER (SYSTRA) Etienne PANSART (SYSTRA) Chantal PASQUIER (EGIS)
	S2	9	2022	TH01	1.3	Fr	IfcRoad - Etablissement des Dictionnaires Données	Bastien AVRIL (Geomedia) Christophe BLANCHET (Egis) Hakima BOUKHELIFA (Vinci Autoroutes) Christophe CASTAING (MINnD) Nolwenn LANCIEN (Arkance) Gaëlle LE BARS (Egis) Denis LE ROUX (Setec) Paul LOGE (Setec) Pascal ROBIN (Colas) Guillaume TIGNON (Colas) Charles-Édouard TOLMER (Eurovia) Jérôme TOMÉ (Setec) Layella ZIYANI (ESTP Paris

	S2	10	2022	TH01	1.3	Fr	IfcRoad - Exploitation de dictionnaires de données pour les projets routiers	Bastien AVRIL (Geomedia) Christophe BLANCHET (Egis) Hakima BOUKHELIFA (Vinci Autoroutes) Christophe CASTAING (MINnD) Nolwenn LANCIEN (Arkance Systems) Gaëlle LE BARS (Egis) Denis LE ROUX (Setec) Paul LOGE (Setec) Pascal ROBIN (Colas) Charles-Édouard TOLMER (Eurovia) Jérôme TOMÉ (Setec) Guillaume TIGNON (Colas) Layella ZIYANI (ESTP Paris)
	S2	11	2022	TH01	1.3	Fr	IFcRoad - Synthèse des livrables	Bastien AVRIL (Geomedia) Christophe BLANCHET (Egis) Hakima BOUKHELIFA (Vinci Autoroutes) Christophe CASTAING (MINnD) Nolwenn LANCIEN (Arkance) Gaëlle LE BARS (Egis) Denis LE ROUX (Setec) Paul LOGE (Setec) Pascal ROBIN (Colas) Guillaume TIGNON (Colas) Charles-Édouard TOLMER (Eurovia) Jérôme TOMÉ (Setec) Layella ZIYANI (ESTP Paris)
	S2	12	2021	TH01	1.4	Fr / En	IFcTunnel - Taxonomies	Michel RIVES (Vianova) Gilles CHAPRON (SETEC) Olivier CITE (Andra) Vincent COUSIN (Processus & Innovation) Gabriel DE SEZE (RATP) Nataliya DIAS (Andra) Lucie MOURGUES (RATP) Florent ROBERT (CETU) Bertrand THIDET (Dodin CB) Antoine VILLEDIEU (Eiffage)
	S2	13	2021	TH01	1.4	Fr	IfcTunnel - REX Ratp	
	S2	14	2021	TH01	1.4	Fr	IFcTunnel - Puits & Tranchées couvertes	
	S2	15	2021	TH01	1.4	Fr	IFcTunnel - Méthodes constructives	
	S2	16	2021	TH01	1.4	Fr	IfcTunnel - Géotechnique	
	S2	17	2021	TH01	1.4	En	IfcTunnel - Commentaires Aftes GT45	
	S2	46	2022	TH01	1.4	Fr	IfcTunnel - Spécification extension ifc4.3	
	S2	47	2021	TH01	1.4	En	IfcTunnel - Coordination bSI IfcTunneling	
	S2	18	2022	TH01	1.5	Fr	IfcGeotechnics - Standard openBIM	Mickaël Beaufils (BRGM) Isabelle Halfon (BRGM)
	S2	19	2022	TH01	1.5	Fr	IfcGeotechnics - Standard OpenBIM Anx1 Pro3	
	S2	20	2022	TH01	1.5	Fr	IfcGeotechnics - Standard OpenBIM Anx2 Identification Objets	Pierre Garnier (COLAS) Jean Cochard (ANDRA) Pierre Miraillet (EDF) Norane Hassan (SETEC ALS) Gilles Chapron (SETEC TERRASOL) Alexis Serieys (SETEC TERRASOL) Clément Galandrin (CAN) Sylvie Bretelle (GEOS) François ROBIDA Florent ROBERT (CETU)

	S2	21	2023	TH01	1.6	Fr	IfcEarthworks - IFC pour les Terrassements	Jean-Pierre LEJEUNE (VINCI Construction Terrassement Grands Projets) Vincent COUSIN (Processus et Innovation)
	S2	43	2022	TH01	1.6	Fr	IfcEarthworks - bSDD	Emmanuelle FAURE (ANDRA) Gaëtan LAUDANSKI (COLAS) David
	S2	44	2022	TH01	1.6	Fr	IfcEarthworks - Classification des objects	POUCHELLE (EGIS) Elodie VAUTHERIN (COLAS)
	S2	22	2023	TH01	1.7	Fr	BIM et Archivage Recommandations	Chantal PASQUIER (Egis) Estelle PICHAT (Systra) Thibaut GIRARD (Andra) Delphine GHARSALLAH-ROGER (Artelia) Samuel LE BIDEAU (BRGM) Marie-Odile MANDIN (Vinci Construction) Anne REDON (SNCF Réseau) Carole ZABATTA (Artelia)
Qualification des données	S2	23	2022	TH02	2.1	Fr	Réception des projets en BIM	Clément GAUTHIER (SYSTRA) Hicham BENCHEMLED (EGIS) Pierre BENNING (BOUYGUES TP) Emmanuel CORNUT (ARTELIA) Jérôme COUSTETS (EGIS) Angelo CIRIBINI (Univ. Degli Studi di Brescia) Emmanuel NATCHITZ (ESITC Paris) Vincent COUSIN (Processus & Innovation)
	S2	24	2022	TH02	2.2	Fr	Incertitudes et Tolérances dans le domaine de la construction - Enjeux et Définitions	Pierre BENNING (Bouygues TP) Christian DONZEL (INETUM) Xavier GODART (INETUM) Bertrand LE BRIS (SYSTRA) Christelle LOISELET (BRGM) Paul MASSON (SGP) Emmanuel NATCHITZ (ESITC Paris) Jean-François PAGE (Bouygues Construction) Michel RIVES (Vianova Systems France) Claude ROSPARS (UGE) Pierre ROZO (INETUM) Eric TOURNEZ (Bouygues TP) Marc VILLIÉ (SYSTRA
	S2	25	2022	TH02	2.2	Fr	Incertitudes et Tolérances dans le domaine de la construction Qualification et Recommandations	Pierre BENNING (Bouygues TP) Christian DONZEL (INETUM) Xavier GODART (INETUM) Bertrand LE BRIS (SYSTRA) Christelle LOISELET (BRGM) Emmanuel NATCHITZ (ESITC - Paris) Jean-François PAGE (Bouygues Construction) Michel RIVES (Vianova Systems France) Claude ROSPARS (UGE) Eric TOURNEZ (Bouygues TP) Marc VILLIÉ (SYSTRA)
des données	S2	26	2022	TH03	3.1	Fr	Intégration progressive du PLM dans l'exploitation des infrastructures de transport	Sylvain GUILLOTEAU (VINCI Autoroutes) Michel RIVES (Vianova Systems France) Vincent COUSIN (Processus et innovation) Lionel NAJMAN (CS Group) Jean-Marie DOLO (Eiffage) Jean BEHAR (Ingerop) Nolwenn LANCIEN (Arkance) Yvan TCHANA (Inetum) Florian HULIN (SNCF Réseaux) Pierre MARECHAL (Colas)

Création	S2	27	2022	TH03	3.2	Fr	Vision partagée du Jumeau numérique	Angela VALENTIN (Arcadis) Angelo CIRIBINI (Université Brescia) Christian DONZEL (Inetum) Lionel NAJMAN (CS Group) Nicolas FERRARA (Egis)Nolwenn LANCIEN (Arkance) Pierre-Etienne GAUTIER (SNCF Réseau) Vincent COUSIN (Processus et Innovation) Xavier GODART(Inetum) Yannick LUZIK (Ingérop)
Collecte des données	S2	28	2023	TH04	4.1	Fr	Ville intelligente et IoT - Livre blanc	Benjamin LECOT (Colas) David LEROUGE (Colas) Maud GUIZOL (Colas) Auriane LE GIGAN (Colas) Michel AROICHANE (Sixense) Emmanuel DEVYS (IGN) Hervé HALBOUT (Halbout Consultants) Christian DONZEL (Inetum) Xavier GODART (Inetum) Piers BARRIOS (Inetum) Amanda PIERROT(Setec) Miryam LE MADEC (Egis)
	S2	33	2023	TH04	4.1	Fr	Ville intelligente et IoT - Pourquoi rédiger une charte Smart City ?	David LEROUGE (Colas) Benjamin LECOT (Colas) Maud GUIZOL (Colas) Auriane LE GIGAN (Colas) Michel AROICHANE (Sixense) Emmanuel DEVYS (IGN) Hervé HALBOUT (Halbout Consultants) Christian DONZEL (Inetum) Xavier GODART (Inetum) Piers BARRIOS (Inetum) Amanda PIERROT(Sectec) Miryam LE MADEC (Egis)
les données	S2	29	2022	TH05	5	Fr	Rétro-ingénierie en phases conception, construction et exploitation-maintenance État de l'Art	William BAYOL (eiffage infrastructure) Clément BOUDET (setec) Johann CADREN (vinci autoroutes) Gilles CHAPRON (setec) Emmanuel DEVYS (ign) Sébastien GARNIER (eiffage infrastructure) Laurence GAUTIER (safege) Nicolas HORSIN (setec) Denis LE ROUX (setec) Benjamin LEHRER (arkance systems) Laura LIOUX (colas) Edgar PANEK (egis) Nicolas RASOLDIER (arcadis) Coline THOURY (futur map) Guillaume TIGNON (colas) Alexandre VAUTRIN (sncf reseau) Layella ZIYANI (estp)

Utilisation d	S2	30	2023	TH05	5	Fr	Rétro-ingénierie - Données d'entrée, attentes, volumétrie	Denis LE ROUX (setec) [Pilote du GT] William BAYOL (eiffage infrastructure) Clément BOUDET (setec) Johann CADREN (vinci autoroutes) Emmanuel DEVYS (ign) Laurence GAUTIER (safege) Benjamin LEHRER (arkance systems) Nicolas RASOLDIER (arcadis) Coline THOURY (futurmap)
	S2	49	2023	TH05	5	Fr	Rétro-Ingénierie - Données d'entrée, attentes, volumétrie - Anx1 Support de processus	Alexandre VAUTRIN (sncf reseau)
	S2	34	2023	TH05	5	Fr	Retro-engineering en phases conception, construction et exploitation-maintenance Incertitude, précision et responsabilités	Denis LE ROUX (Setec) [Pilote du GT] Clément BOUDET (Setec) Laurence GAUTHIER (Safege) Benjamin LEHRER (Arkance systems) Nicolas RASOLDIER (Arcadis) Coline THOURY (Futur map) Alexandre VAUTRIN (SBCF Réseau)
	S2	35	2023	TH05	5	Fr	Rétro-Ingénierie - Incertitudes, Précisions et Responsabilités - Anx1 Matrice d'analyse des exigences	
CDE - Collaboration	S2	31	2023	TH06	6.1	Fr	Plateformes collaboratives et collaboration de plateformes	Christian GIRAUD (CGD Conseil / Eurostep) Christian GROBOST (Egis) Hervé HALBOUT (HALBOUT Consultants) Dominique MORIN (BRGM) François ROBIDA (BRGM) Brigitte RONCOLATO (Egis)
	S2	37	2022	TH06	6.1	Fr	Plateformes collaboratives - Vidéos explicatives de la démarche	
	S2	38	2023	TH06	6.1	Fr	Plateformes collaboratives et collaboration de plateformes Spécifications pour un openCDE et mise en œuvre d'un Illustrateur	Christian GIRAUD (CGD Conseil / Eurostep) Christian GROBOST (Egis) Hervé HALBOUT (HALBOUT Consultants) Dominique MORIN (BRGM) François ROBIDA (BRGM) Brigitte RONCOLATO (Egis)
	S2	39	2023	TH06	6.1	Fr	Plateformes collaboratives - Vidéos de l'illustrateur openCDE	
	S2	36	2023	TH06	6.3	Fr	Revue de projet	Cara BENISSAN (Setec) Vincent COUSIN (Processus et Innovation) Hervé HALBOUT (HALBOUT Consultants) Éric TOURNEZ (Bouygues Construction) Régine TEULIER (Cognilog)