|  |  |
| --- | --- |
| Transformation numérique – Construction |  |
| Saisie de texte individuel possible:  Nom du projet  Contrat afférent  Date etc. |
| Application de la méthode BIM dans la construction d’infrastructures et le génie civil  Exigences d’échange d’informations (*exchange information requirements*, EIR)  lors de la fourniture de prestations ordinaires au sens des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108  Annexe au contrat de mandataire de la KBOB (document KBOB no 30, version 2023 [3.0])  Version 1.1, 2 avril 2023 |

Table des matières

[Historique des versions 3](#_Toc114747563)

[Utilisation du document 3](#_Toc114747564)

[1 Domaine d’application en général 4](#_Toc114747565)

[2 Application de la méthode BIM dans la construction d’infrastructures et le génie civil ainsi que dans le présent projet 5](#_Toc114747566)

[2.1 Responsable général du projet et responsable BIM de l’équipe de projet 5](#_Toc114747567)

[2.2 Mandataires BIM de l’équipe de projet 5](#_Toc114747568)

[2.3 Participants au projet sans mandat BIM 5](#_Toc114747569)

[3 Documents BIM à caractère normatif, termes BIM spécifiques et utilisation des données 6](#_Toc114747570)

[3.1 Documents BIM à caractère normatif 6](#_Toc114747571)

[3.2 Termes BIM spécifiques 6](#_Toc114747572)

[3.3 Module de texte «Utilisation des données» pour le contrat 7](#_Toc114747573)

[4 Collaboration, processus BIM et modèle de données 9](#_Toc114747574)

[4.1 Compréhension de base du modèle de données et des données structurées 9](#_Toc114747575)

[4.2 Compréhension de base du processus BIM 9](#_Toc114747576)

[4.3 Plan d’exécution BIM (BEP) 9](#_Toc114747577)

[4.4 Plan de coordination BIM 10](#_Toc114747578)

[4.5 Plan des éléments BIM 10](#_Toc114747579)

[4.6 Phase d’initialisation (preuve de concept) 11](#_Toc114747580)

[4.7 Autres documents BIM et bases 12](#_Toc114747581)

[5 Objectifs BIM et cas d’usage BIM 13](#_Toc114747582)

[5.1 Objectifs généraux de la méthode BIM 13](#_Toc114747583)

[5.2 Cas d’usage BIM dans le cadre des prestations ordinaires au sens des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 13](#_Toc114747584)

[5.3 Autres cas d’usage BIM 18](#_Toc114747585)

[6 Résultats de la planification numérique 19](#_Toc114747586)

[6.1 Bases décisionnelles et niveau du besoin d’information 19](#_Toc114747587)

[6.2 Modèles spécialisés 21](#_Toc114747588)

[6.3 Plans en 2D déduits et référencés 23](#_Toc114747589)

[6.4 Documents numériques mis à disposition 23](#_Toc114747590)

[6.5 Format des données 23](#_Toc114747591)

[6.6 Conventions de dénomination des fichiers 24](#_Toc114747592)

[7 Responsables BIM du projet 25](#_Toc114747593)

[7.1 Responsable BIM du mandant 25](#_Toc114747594)

[7.2 Responsable général du projet et responsable BIM de l’équipe de projet 25](#_Toc114747595)

[7.3 Responsable BIM du mandataire (planification spécialisée) 26](#_Toc114747596)

[8 Assurance qualité 27](#_Toc114747597)

[9 Matériel informatique et logiciels, environnement de données 28](#_Toc114747598)

[9.1 Environnement de données commun (*common data environment*, CDE) 28](#_Toc114747599)

[9.2 Matériel informatique et logiciels 28](#_Toc114747600)

[9.3 S’appliquent en outre les dispositions ci-après. 29](#_Toc114747601)

[10 Responsabilité subsidiaire du mandataire 31](#_Toc114747602)

[11 Rémunération 32](#_Toc114747603)

## Historique des versions

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Date | Version | Auteur | Remarques |
| Juin 2022 | 1,0 | KBOB | Application de la méthode BIM dans la construction d’infrastructures et le génie civil, publication |
| Avril 2023 | 1,1 | KBOB | Adaptations au contrat de mandataire KBOB (document 30), version 2023 [3.0], mise à jour du chiffre 3.3. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Date | Version | Auteur | Remarques |

## Utilisation du document

**Modèles de la KBOB (texte en noir):** les accords et les règles recommandés par la KBOB aux fins de l’application de la méthode BIM pour les prestations ordinaires au sens de l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 apparaissent en texte noir et ne peuvent pas être modifiés. La KBOB s’assure ainsi de la compréhension uniforme de la manière dont les «prestations ordinaires» doivent être fournies.

**Accords complémentaires ou dérogatoires (texte en vert):** des accords individuels complétant ou dérogeant à ceux proposés par la KBOB peuvent être stipulés aux endroits prévus à cet effet. Ils apparaissent en texte vert.

**Remarques (*texte en italique* dans un encadré):** des remarques d’ordre général sont faites en italique dans des encadrés. Elles commentent des faits en lien avec le présent document ou avec la méthode BIM, mais sans rapport direct avec le mandat ou le contrat.

**«Prestations ordinaires» et «prestations à convenir spécifiquement» au sens des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108:** le présent document décrit non pas les prestations en tant que telles, mais leur fourniture en cas d’application de la méthode BIM. Dans les documents contractuels, les prestations à fournir doivent être décrites comme suit:

* les **prestations à fournir** par le mandataire doivent *toujours* être définies dans le **descriptif des prestations faisant l’objet du contrat**, soit dans le contrat lui-même (ch. 1.2 du contrat de mandataire KBOB), soit dans une annexe à part (ch. 2.1 du contrat de mandataire KBOB);
* si le mandataire doit fournir les **«prestations ordinaires»** au sens des **règlements SIA** susmentionnés en se servant de la méthode BIM, l’application de la méthode est décrite en **texte noir dans le présent document**. **Aucune description complémentaire n’est donc nécessaire**, sauf si les parties souhaitent déroger au texte noir (voir le prochain point à ce sujet);
* si le mandataire doit fournir les **«prestations à convenir spécifiquement»** au sens des **règlements SIA** susmentionnés en se servant de la méthode BIM, l’application de la méthode doit être décrite à part en **texte vert** **dans le présent document**, sous les rubriques «Accords complémentaires ou dérogatoires»;
* Les **questions de rémunération spécifiques à la méthode BIM** doivent être réglées dans le **contrat** lui-même (ch. 4 du contrat de mandataire de la KBOB).

# Domaine d’application en général

Le présent document décrit les exigences d’échange d’informations (*exchange information requirements*, EIR) liées à l’application de la méthode BIM.

Le présent document est conçu pour être utilisé:

* comme **annexe au contrat de mandataire de la KBOB** (document KBOB no 30, version 2023 [3.0], ci-après «**contrat de mandataire KBOB**»),
* dans la **construction d’infrastructures et le génie civil**,
* pour les mandats dans lesquels **au moins** les **prestations ordinaires au sens de l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108** sont confiées au mandataire,
* pour les projets dans lesquels un mandat de **direction générale du projet** a été attribué **au moins** pour les **prestations ordinaires visées à l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108**.

# Application de la méthode BIM dans la construction d’infrastructures et le génie civil ainsi que dans le présent projet

## Responsable général du projet et responsable BIM de l’équipe de projet

Le responsable général du projet est chargé de remplir les tâches transversales du responsable BIM de l’équipe de projet décrites dans la présente annexe. Il est désigné ci-après par «responsable BIM de l’équipe de projet».

|  |
| --- |
| Responsable BIM de l’équipe de projet |

|  |
| --- |
| Coordonnées de l’entreprise et de la personne concernée- |

## Mandataires BIM de l’équipe de projet

Le mandat BIM consiste à appliquer la méthode BIM. Les membres de l’équipe de projet mandatés à cet effet sont responsables du contenu, de la forme et de la structure de leurs modèles spécialisés, de leurs données et de leurs fichiers conformément au mandat attribué. Ils sont désignés ci-après par «mandataires».

## Participants au projet sans mandat BIM

Par «participants au projet», on entend les personnes, les unités d’organisation et les entreprises qui participent au projet, mais n’ont pas de mandat BIM. Il peut s’agir de représentants du propriétaire ou des utilisateurs, d’autorités, etc.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

# Documents BIM à caractère normatif, termes BIM spécifiques et utilisation des données

## Documents BIM à caractère normatif

Remarque:

Actuellement (été 2022), les normes et les documents à caractère normatif régissant l’application de la méthode BIM applicables en Suisse sont les suivants:

SN EN ISO 19650-1:2018, SN EN ISO 19650-2:2018, SN EN ISO 19650-3:2020 et SN EN ISO 19650-5:2020.   
Ces publications sont disponibles avec un avant-propos spécifique à la Suisse.

Cahier technique SIA 2051:2017 Building Information Modelling (BIM) et documentations afférentes  
Le cahier technique SIA 2051 publié en 2017 décrit l’application de la méthode BIM dans le contexte de la branche suisse de la planification, de la construction et de l’immobilier.

Tant les documents CEN/ISO que les documents SIA décrivent l’application de la méthode BIM ou de parties de cette méthode. Toutefois, aucun de ces documents ne peut être appliqué intégralement en tant que norme en Suisse au sens d’une norme, car tous décrivent des situations qui ne peuvent pas être soumises à la force obligatoire d’une norme dans notre pays ou qui devraient être exclues de l’application obligatoire de la norme.

C’est pourquoi la KBOB recommande, jusqu’à nouvel avis, de déterminer pour chaque mandat si certains des documents mentionnés ci-dessus s’appliquent subsidiairement au présent document et, le cas échéant, lesquels.

|  |
| --- |
| Les éléments de ce document sont, par ordre de priorité: |

|  |
| --- |
| 1. Le présent document. 2. La norme ... (saisie de texte individuel possible) 3. La norme ... (saisie de texte individuel possible)   Si les éléments des documents susmentionnés se contredisent, leur ordre de priorité est déterminé par l’ordre dans lequel ils sont énumérés. Si des documents faisant partie d’un même élément du document se contredisent, le document le plus récent prime. |

## Termes BIM spécifiques

Certains termes et explications figurant dans le présent document sont repris du «Glossaire national de la numérisation dans l’industrie de la construction et de l’immobilier», disponible sous le lien suivant:  
[CH\_Glossaire\_digital\_construction\_\_GLO\_FR\_V2022.04\_.pdf (sia.ch)](https://www.sia.ch/fileadmin/CH_Glossaire_digital_construction__GLO_FR_V2022.04_.pdf).

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

## Module de texte «Utilisation des données» pour le contrat

L’utilisation des données est réglée dans le contrat.

Remarque:

Le présent document se réfère au contrat de mandataire KBOB, document KBOB 30.

Jusqu'à la version 2022 [2.0] du contrat de mandataire KBOB, l'utilisation des données pour l'application de la méthode BIM n'est pas encore suffisamment décrite dans les dispositions contractuelles générales. C'est pourquoi la KBOB met à disposition ci-dessous un élément de texte à ajouter au contrat (document KBOB 30, version 2022 [2.0]), qui doit être inséré sous le chiffre 12.3, «Autres conventions particulières».

A partir de la version 2023 [3.0] du contrat de mandataire de la KBOB, il est possible de cocher sous le chiffre 1.3 si la méthode BIM est mandatée ou non. Si l'on choisit l'option «La méthode BIM est commandée», l'élément de texte ci-dessous est disponible sous le chiffre 12.3 et peut être sélectionné en cochant la case correspondante.

|  |
| --- |
| Élément de texte Utilisation des données, à reprendre dans le document contractuel Contrat de mandataire sous «Autres conventions particulières» |

|  |
| --- |
| Utilisation des données en cas d'application de la méthode BIM dans les projets de conception et de construction:  Le mandant et le mandataire s’accordent mutuellement le droit d’utiliser librement, aux fins du projet visé au ch. 1.1 (ci-après «projet»), toutes les données électroniques comprises dans les prestations décrites aux ch. 1.2, 1.3 et 2.1 (ci-après «droit de libre utilisation des données»).  Les dispositions ci-dessous s’appliquent en relation avec ce droit de libre utilisation des données.   1. Toutes les données doivent être mises à la disposition de l’autre partie dans un format de fichier ouvert, donc non propriétaire, et sous une forme modifiable non chiffrée (sous réserve de la let. b ci-après). Par ailleurs, il incombe au mandataire de donner au mandant l’accès à ces données dans leur format de fichier original et sous une forme non chiffrée permettant de les traiter (sous réserve de la let. b ci-après);  * s’il en est convenu ainsi dans les parties intégrantes du contrat, conformément au ch. 2.1; ou * si le présent contrat est résilié ou annulé d’une autre manière par l’une des parties.  1. Le mandataire a le droit de protéger par des mesures techniques appropriées les éléments de construction de sa propre conception ou d’autres éléments qu’il gère dans ses propres bibliothèques, afin que ces éléments ne puissent pas être intégralement transmis à d’autres bibliothèques. Toutefois, même si une telle protection technique contre la transmission intégrale d’éléments de construction ou d’autres éléments est mise en œuvre, ceux-ci doivent toujours pouvoir être traités numériquement sans nouvelle saisie de données. 2. Le droit à la libre utilisation des données inclut en particulier le droit de modifier, de traiter, de combiner avec d’autres données, de reproduire et d’échanger les données concernées aux fins du projet, ainsi que de les rendre accessibles à des tiers qui ne sont pas parties au contrat aux fins du projet. La protection du droit moral du mandataire en tant qu’auteur demeure réservée. 3. Le mandant a le droit d’exiger à tout moment que le mandataire lui remette toutes les données comprises dans les prestations énumérées aux ch. 1.2, 1.3 et 2.1. La remise des données fait partie des indemnités décrites au ch. 4, dans la mesure où elle fait partie des obligations du mandataire en vertu du présent contrat et de ses éléments. Si l’obligation du mandataire de remettre les données découle exclusivement du ch. 12.2, et non des autres dispositions du contrat et de ses éléments, le mandataire sera rémunéré, sur présentation de justificatifs, pour le coût de la remise des données (coûts nets non majorés, et surtout sans marge pour les bénéfices et les risques, sans frais d’administration ni coûts indirects). 4. Le droit à l’utilisation libre des données naît durant le projet et court après sa clôture pour une période indéterminée (par ex. utilisation et renouvellement des données), même si le présent contrat est résilié ou qu’il prend fin d’une autre manière. 5. Le mandant et le mandataire s’assurent qu’ils possèdent tous les droits requis sur toutes leurs données faisant l’objet du droit de libre utilisation dans le cadre du projet, en particulier en matière d’éventuels droits de propriété intellectuelle et de droits d’utilisation liés. En outre, ils s’accordent mutuellement et à titre gratuit le droit irrévocable et non exclusif d’utiliser ces données librement aux fins du projet. En cas de contradictions, la présente disposition prime le ch. 15 des conditions générales contractuelles de la KBOB pour les prestations de mandataire. 6. Tous les droits accordés en vertu des présentes dispositions sont réputés indemnisés par la rémunération convenue au ch. 4, à moins que les parties n’en disposent autrement. |

# Collaboration, processus BIM et modèle de données

## Compréhension de base du modèle de données et des données structurées

Lors de l’application de la méthode BIM, les participants au projet élaborent, traitent et enregistrent les informations relatives au projet sous la forme de données structurées, qu’ils rassemblent dans un modèle de données. Comprenant aussi bien des données géométriques que non géométriques des participants au projet, ce modèle, issu de leurs modèles spécialisés, est agrégé en un modèle global coordonné. Ce dernier constitue l’élément central auquel se réfère l’équipe de projet pour les processus de planification et de réalisation.

## Compréhension de base du processus BIM

La coordination technique est assurée sur la base des résultats de la planification numérique, qui découlent du modèle de données et sont référencés les uns par rapport aux autres. Les éléments de construction sont identifiés de manière univoque (par ex. désignation du type, système d’identification des installations, nomenclature, etc.), afin que les objets puissent être associés à d’autres données (par ex. dans des listes Excel). Les données sont en outre accompagnées d’une indication d’état claire, comme «en traitement», «validées», «périmées», etc.

Le mandataire est responsable du contenu, de la forme et de la structure des modèles spécialisés, des données et des fichiers qu’il doit fournir, ainsi que de leur contrôle. Seuls des résultats de planification numérique dont la qualité est garantie conformément aux processus du ch. [4.6](#SM_46) ci-après peuvent être utilisés pour établir des modèles agrégés.

Les modèles globaux coordonnés et les résultats qui en sont déduits constituent le fondement de la planification et de la communication basées sur les modèles. Les coordinations nécessaires à cet effet sont enregistrées et archivées dans le format de collaboration BIM (BIM collaboration format, BCF) (conformément au ch. [6.5](#SM_65) ci-après).

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

## Plan d’exécution BIM (BEP)

Au début du projet, le responsable BIM de l’équipe de projet établit un plan d’exécution BIM (*BIM execution plan*, BEP). Le BEP est la réponse des participants au projet aux exigences d’échange d’informations du mandant. Les participants au projet décrivent dans le BEP comment les exigences du mandant sont remplies à l’aide de la méthode BIM.

Le cadre d’ordre supérieur dans lequel le BEP s’inscrit est défini par les prestations et les délais convenus dans le descriptif des prestations. De plus, le mandataire tient également compte, dans le BEP, des accords passés dans le présent document ainsi que des éventuelles autres conditions-cadres d’ordre général fixées par le mandant.

Le responsable BIM de l’équipe de projet réexamine le BEP quant à sa validité et le met à jour chaque fois que c’est nécessaire, mais au minimum lors de chaque phase du projet. Il met le BEP à la disposition de l’équipe de projet et du mandant.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

## Plan de coordination BIM

Le responsable BIM de l’équipe de projet élabore, en tant qu’élément du BEP, un plan de coordination BIM incluant le déroulement de la planification BIM, ainsi que les éléments des processus BIM basés sur les données. Ce plan précise également les échéances de remise de chaque modèle, qui sont autant d’étapes de la mise à disposition des informations, ainsi que les modalités d’échange des données.

Le responsable BIM de l’équipe de projet met à la disposition du mandant, avant chaque réunion, le dernier état des modèles et de la planification, conformément aux dispositions du plan de coordination BIM.

Le mandant définit les points d’échange ou les cycles d’échange requis par ses processus. Le mandataire est responsable des échanges au sein de l’équipe de concepteurs dont il a lui-même besoin.

L’échange prévu est le suivant:

| Résultats de la planification | Date |
| --- | --- |

|  |  |
| --- | --- |
| États intermédiaires de tous les modèles numériques  (.ifc et format natif, selon le ch. [6.5](#SM_65) ci-après) | saisie individuelle: par ex. à un moment précis, tous les trimestres ou à la fin de chaque phase partielle SIA. |
| Plans issus des modèles de l’ouvrage (2D, .DXF, .PDF, selon ch. [6.5](#SM_65) ci-après) | saisie individuelle: par ex. à un moment précis, tous les trimestres ou à la fin de chaque phase partielle SIA. |
| Rapports sur la qualité de tous les modèles numériques (ouvrage, délais, volumes) | saisie individuelle: par ex. à un moment précis, tous les trimestres ou à la fin de chaque phase partielle SIA. |
| États de la réception de tous les modèles numériques (ouvrage, délais, volumes) | saisie individuelle: par ex. à la fin de chaque phase partielle SIA. |
| Plans déduits, rapports finaux sur la qualité et autres informations | saisie individuelle: par ex. à la fin de chaque phase partielle SIA. |

| Accords complémentaires ou dérogatoires | |
| --- | --- |
| Résultats de la planification | Date |

|  |  |
| --- | --- |
| Saisie de texte individuel possible | Saisie de texte individuel possible |

## Plan des éléments BIM

Le plan des éléments BIM définit la structure des contenus des modèles spécialisés. Basé sur les éléments et les éléments de construction, il décrit les exigences d’échange d’informations, y compris les attributs des entités terrain/périmètre, bâtiment/tranche de construction, espace, système et composants, le tout en fonction des phases de planification. Il prescrit en outre les conventions de nomenclature, telles que les classifications, ainsi que l’adressage conforme à IFC et à COBie correspondant aux systèmes cibles du mandant. Enfin, il documente les types et les composants de modèle utilisés dans les modèles spécialisés.

Le plan des éléments BIM est dicté par le mandant, mais peut aussi reposer sur un standard convenu avec le mandataire.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

## Phase d’initialisation (preuve de concept)

Le responsable BIM de l’équipe de projet décrit le déroulement de la planification et ses processus dans le BEP. Il les vérifie préalablement à la planification proprement dite lors de la phase d’initialisation (preuve de concept).

Procédure: le responsable BIM de l’équipe de projet met à disposition l’extrait d’un modèle de référence (par ex. axes et points fixes). Tous les autres membres de l’équipe de planification produisent alors, pour cet extrait et dans leur discipline, des extraits appropriés de modèles numériques de l’ouvrage, en règle générale des modèles spécialisés qui sont testés au cours de la phase d’initialisation.

Avec la phase d’initialisation, la coordination de la planification basée sur les modèles est assurée pour toutes les phases partielles SIA, tant au niveau technique que sur le plan des contenus.

Lors de l’établissement de la preuve de concept sont vérifiés au moins les contenus suivants:

| Catégorie | Exigence |
| --- | --- |
| La technologie | **Échanges de fichiers**  Importation ou exportation des divers modèles spécialisés vers ou depuis la plateforme, le logiciel de contrôle et le logiciel auteur utilisés. |
| **Vérification des modèles**  Le déroulement de la vérification des modèles et l’application des règles de vérification sont clarifiés sur les plans aussi bien méthodologique que fonctionnel. |
| **Collaboration et gestion des points en suspens**  Les échanges et la coordination au moyen de fichiers BCF fonctionnent bien entre tous les participants au projet, aux niveaux aussi bien technique qu’organisationnel. |
| Contenus des modèles | **Exigences d’information**  Les exigences d’information et les classifications de tous les éléments des modèles du projet sont clarifiées et définies. |
|  | **Géoréférencement**  Le géoréférencement des modèles spécialisés concorde et repose sur le même référentiel de coordonnées. |
| Processus | **Plan d’exécution BIM (BEP)**  Le BEP est adapté conformément à la phase d’initialisation et prêt à être utilisé dans le projet. |
| **Systèmes d’inventaire du mandant**  Le déroulement et les exigences formelles de la transmission d’informations importantes pour les systèmes d’inventaire du mandant sont clarifiés. |

Le processus est clos par une livraison du modèle et des données dans l’environnement de données commun (*common data environment*, CDE) du mandant, y compris l’exécution d’une procédure de contrôle et de validation. La preuve du concept est réputée fournie dès que la livraison a été correctement effectuée et que le mandant l’a validée.

| Accords complémentaires ou dérogatoires | |
| --- | --- |
| Catégorie | Exigence |

|  |  |
| --- | --- |
| Saisie de texte individuel possible | Saisie de texte individuel possible |

## Autres documents BIM et bases

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

# Objectifs BIM et cas d’usage BIM

## Objectifs généraux de la méthode BIM

Les objectifs généraux de la méthode BIM sont d’améliorer la qualité, l’efficacité et la sécurité du déroulement de la planification et de la construction. Outre ces objectifs généraux, le mandant a pour priorité de garantir en particulier la durabilité de l’ouvrage pendant tout son cycle de vie. Le mandataire est tenu de tout mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

## Cas d’usage BIM dans le cadre des prestations ordinaires au sens des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108

Dans le cadre des prestations ordinaires visées à l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108, les cas d’usage BIM ci-dessous sont confiés au mandataire:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° | Cas d’usage | Veuillez cocher |
| 1. | [Examen de la situation](#A_1) |  |
| 2. | [Visualisations](#A_2) |  |
| 3. | [Détermination des quantités et des coûts](#A_3) |  |
| 4. | [Gestion des problèmes](#A_4) |  |
| 5. | [Coordination et avancement de la planification](#A_5) |  |
| 6. | [Planification du déroulement et avancement des travaux](#A_6) |  |
| 7. | [Gestion des mandats, des points en suspens et des défauts](#A_7) |  |
| 8. | [Documentation d’ouvrage](#A_8) |  |

Dans ces cas d’usage BIM, le mandataire se sert des processus méthodologiques ci-dessous.

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Examen de la situation |
| **Objectifs** | Sécurité de la planification en relation avec les objectifs du projet |
| **Description et contenu** | Le mandataire spécialisé responsable examine et consigne les principaux aspects de la situation au moyen d’une méthode de saisie appropriée, puis rassemble les données de situation obtenues de manière à créer les bases du travail de planification fondé sur un modèle.  À ces fins, il se sert, en tant que données d’entrée, de plans existants – qu’il combine avec d’autres sources telles que des données de systèmes d’information géographique (SIG) –, d’autres systèmes d’inventaire, de relevés géodésiques, par exemple des numérisations laser ou des relevés photogrammétriques, etc.  Le responsable BIM de l’équipe de projet rassemble les examens de la situation dans un modèle global coordonné. |
| **Résultat en tant qu’objet de données** | Données de situation agrégées servant de bases de planification, sous la forme d’un modèle de situation du projet. |
| **Format des données** | Selon ch. [6.5](#SM_65) ci-après |
| **Structure des données** | Selon schéma du mandant  Si le mandant ne fournit pas de schéma: selon le schéma du mandataire |
| **Phases et délais de livraison selon l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et selon le règlement SIA 112/2014** | Phases partielles SIA 21 et 31 à 33. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Phases et délais de livraison dérogeant aux phases partielles SIA:  Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| **Emplacement** | Équipe de projet CDE |

|  |  |
| --- | --- |
| **Remarques** | Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| 2 | **Visualisations**  *Remarque:  Par visualisations, on entend ici des représentations graphiques appropriées (plans en 2D et en 3D, schémas, conceptions, etc.) établies dans le cadre usuel, mais en aucun cas des représentations photographiques réelles ou similaires.* |
| **Objectifs** | Élaborer les bases de la planification.  Améliorer la communication et la compréhension du projet à l’aide de modèles virtuels intégraux de l’ouvrage. |
| **Description et contenu** | Le responsable BIM de l’équipe de projet tire du modèle global coordonné des visualisations, par exemple des représentations du modèle d’ouvrage, qui servent de bases au travail de planification et sont utiles aux participants au projet pour la compréhension de ce dernier ainsi qu’à des fins de communication.  Le responsable BIM de l’équipe de projet donne au mandant la possibilité d’examiner les modèles créés. Le but est de mettre à sa disposition une base aussi proche que possible de la réalité pour évaluer la fonctionnalité du projet. |
| **Résultat en tant qu’objet de données** | Modèle global coordonné du projet |
| **Format des données** | Selon ch. [6.5](#SM_65) ci-après |
| **Structure des données** | Selon schéma du mandant  Si le mandant ne fournit pas de schéma: selon le schéma du mandataire |
| **Phases et délais de livraison selon l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et selon le règlement SIA 112/2014** | Phases partielles SIA depuis le début du mandat; en continu, conformément à l’avancement de la planification |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Phases et délais de livraison dérogeant aux phases partielles SIA:  Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| **Classement** | Équipe de projet CDE (voir ch. [9.1](#SM_91) de la présente annexe au contrat.) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Remarques** | Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 | Détermination des quantités et des coûts |
| **Objectifs** | Améliorer la sécurité de la planification par une détermination systématique des quantités basée sur les modèles, en tant que fondement de la détermination des coûts. |
| **Description et contenu** | Le mandataire spécialisé responsable détermine les quantités (masses, surfaces, volumes, nombre d’unités) en se fondant sur les résultats de la planification numérique, comme base du calcul des coûts.  Il présente les quantités déterminées à partir du modèle global de manière transparente et traçable et les complète par les informations nécessaires pour calculer les coûts de chaque étape.  Le responsable BIM de l’équipe de projet rassemble les modèles spécialisés dans un modèle global coordonné.  Recommandations de l’OFROU: sous la rubrique «Remarques» (ci-après), le mandant désigne les éléments de construction dont les quantités doivent être déterminées à partir des modèles spécialisés. Il y présente également les règles de surdimensionnement. |
| **Résultat en tant qu’objet de données** | Selon le contenu du tableau structuré déduit des modèles spécialisés. |
| **Format des données** | Fichier .XLSX; autres accords selon ch. [6.5](#SM_65) ci-après |
| **Structure des données** | Selon eCCC-GC ou schéma du mandant  Si le mandant ne fournit pas de schéma: selon le schéma du mandataire |
| **Phases et délais de livraison selon l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et selon le règlement SIA 112/2014** | À la fin des phases partielles SIA 31 / 32 / 41 / 51 / 52 / 53 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Phases et délais de livraison dérogeant aux phases partielles SIA:  Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| **Classement** | Équipe de projet CDE (voir ch. [9.1](#SM_91) de la présente annexe au contrat.) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Remarques** | Saisie de texte individuel possible.  Recommandations de l’OFROU: Le mandant désigne les éléments de construction dont le mandataire doit déterminer les quantités à partir des modèles spécialisés. Il présente également les règles de surdimensionnement |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 | Gestion des problèmes |
| **Objectifs** | Améliorer la sécurité de la planification, la compréhension du projet et la transparence moyennant une collaboration intégrale reposant sur un modèle global coordonné. |
| **Description et contenu** | Durant les phases de planification et de réalisation, des conflits, des questions ou des problèmes peuvent survenir et pour lesquels il n’est pas possible d’établir clairement, au moment où ils se présentent, si leur résolution incombe à un participant au projet ou au mandant. Ces besoins de coordination doivent être systématiquement identifiés et traités par le responsable BIM de l’équipe de projet.  À cette fin, celui-ci rassemble régulièrement les modèles spécialisés en un modèle de coordination, les soumet à un contrôle visant à détecter les conflits et enregistre ces derniers en tant que problèmes à résoudre.  Le responsable BIM de l’équipe de projet s’assure en outre, par des contrôles réguliers des contenus, que tous les autres points ouverts résultant de la planification sont également enregistrés en tant que problèmes à résoudre et traités.  Sous la conduite du responsable BIM de l’équipe de projet, les mandataires analysent les problèmes à résoudre lors de réunions de coordination. Ils clarifient la suite de la procédure, désignent les mandataires spécialisés auxquels il incombe de résoudre les problèmes et d’éliminer les points en suspens et les chargent de le faire dans un délai donné.  Le responsable BIM de l’équipe de projet documente l’enregistrement des problèmes, les discussions menées lors des réunions de coordination et les décisions prises sur la suite de la procédure par élément de construction ou par objet. Il transfère ensuite la liquidation et en assure le suivi dans le cas d’usage «[Gestion des mandats, des points en suspens et des défauts](#A_7)». |
| **Résultat en tant qu’objet de données** | Modèle global coordonné virtuel, avec les problèmes BCF qui lui sont associés. |
| **Format des données** | Selon ch. [6.5](#SM_65) ci-après |
| **Structure des données** | Selon schéma du mandant  Si le mandant ne fournit pas de schéma: selon le schéma du mandataire |
| **Phases et délais de livraison selon l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et selon le règlement SIA 112/2014** | Phases partielles 21 à 53; en continu selon la progression de la planification. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Phases et délais de livraison dérogeant aux phases partielles SIA:  Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| **Classement** | Équipe de projet CDE (voir ch. [9.1](#SM_91) de la présente annexe au contrat.) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Remarques** | Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| 5 | Coordination et avancement de la planification |
| **Objectifs** | Améliorer la sécurité de la planification par l’utilisation méthodique d’une documentation claire de la coordination et de l’avancement de la planification, y compris la gestion de la qualité. |
| **Description et contenu** | Sous la conduite du responsable BIM de l’équipe de projet, compte tenu des directives du mandant et en concertation avec ce dernier, le mandataire spécialisé responsable établit un calendrier des échéances de planification pour son domaine spécialisé.  Le responsable BIM de l’équipe de projet suit et contrôle l’avancement de la planification pour chaque phase du projet, sur la base des exigences d’échange d’informations sur les modèles spécialisés et les cas d’usage BIM. Le mandataire spécialisé responsable met à disposition dans les délais fixés les résultats de la planification numérique dans les structures et les formats prescrits.  Le responsable BIM de l’équipe de projet contrôle régulièrement les modèles quant à leur conformité avec les exigences prévues et documente les résultats de ces contrôles. En font également partie les résultats de la coordination basée sur les modèles, les visualisations et les plans en 2D déduits, les listes et autres, ainsi que les rapports sur l’assurance qualité, pour autant qu’ils soient du ressort du mandataire.  Pour assurer l’association automatisée des différents modèles spécialisés et documents ainsi qu’une analyse rapide de l’état de la planification, le mandataire nomme les fichiers conformément au schéma du mandant. Si le mandant ne fournit pas de schéma: conformément au schéma du responsable BIM de l’équipe de projet. |
| **Résultat en tant qu’objet de données** | Modèle global coordonné virtuel, rapports sur l’assurance qualité, visualisations tels que plans en 2D, listes, etc. |
| **Format des données** | Selon ch. [6.5](#SM_65) ci-après |
| **Structure des données** | Selon schéma du mandant  Si le mandant ne fournit pas de schéma: selon le schéma du mandataire |
| **Phases et délais de livraison selon l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et selon le règlement SIA 112/2014** | Phases partielles SIA (21) 31 à 53; en continu, conformément à l’avancement de la planification |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Phases et délais de livraison dérogeant aux phases partielles SIA:  Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| **Classement** | Équipe de projet CDE (voir ch. [9.1](#SM_91) de la présente annexe au contrat.) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Remarques** | Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| 6 | Planification du déroulement et avancement des travaux |
| **Objectifs** | Améliorer la sécurité des échéances et de la planification dans le déroulement de la construction. |
| **Description et contenu** | Le responsable BIM de l’équipe de projet présente le processus de réalisation du projet et son déroulement dans le modèle global coordonné, par phase du projet et étape de déroulement des travaux.  À cette fin, le mandataire spécialisé responsable assigne aux éléments de chaque phase de construction des attributs appropriés en fonction de l’échéancier concerné. Il documente l’avancement des travaux élément par élément, par exemple sous la forme d’indications d’état comme «en suspens», «commandé», «livré», «construit», «réceptionné», etc. |
| **Résultat en tant qu’objet de données** | Déroulement des travaux basé sur un modèle et documentation de l’avancement des travaux |
| **Format des données** | Selon ch. [6.5](#SM_65) ci-après |
| **Structure des données** | Selon schéma du mandant  Si le mandant ne fournit pas de schéma: selon le schéma du mandataire |
| **Phases et délais de livraison selon l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et selon le règlement SIA 112/2014** | Phases partielles SIA 31 à 52, continues selon les étapes de planification et de travail. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Phases et délais de livraison dérogeant aux phases partielles SIA:  Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| **Classement** | Équipe de projet CDE (voir ch. [9.1](#SM_91) de la présente annexe au contrat.) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Remarques** | Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| 7 | Gestion des mandats, des points en suspens et des défauts |
| **Objectifs** | Améliorer la transparence et l’assurance qualité de la réalisation des projets; contrôler le traitement et l’élimination des points en suspens et des défauts.  Garantir une traçabilité fiable concernant les réceptions et les questions de responsabilité et de garantie, ainsi qu’en cas de défauts cachés. |
| **Description et contenu** | Le responsable BIM de l’équipe de projet s’assure que les mandats, les points en suspens et les défauts sont saisis numériquement avec les informations pertinentes (origine, suite de la procédure, délais, etc.), localisés dans le modèle global consolidé et attribués au participant au projet responsable avec un délai pour les traiter.  Le participant au projet responsable prend les mesures nécessaires et annonce la liquidation des cas au responsable BIM de l’équipe de projet. Ce dernier met l’état de la gestion des mandats, des points en suspens et des défauts à la disposition du mandant à intervalles réguliers et sous une forme appropriée, par exemple une liste à jour. |
| **Résultat en tant qu’objet de données** | Gestion des mandats, des points en suspens et des défauts présentée de manière structurée. |
| **Format des données** | Selon ch. [6.5](#SM_65) ci-après |
| **Structure des données** | Selon schéma du mandant  Si le mandant ne fournit pas de schéma: selon le schéma du mandataire |
| **Phases et délais de livraison selon l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et selon le règlement SIA 112/2014** | Phases partielles 21 à 53; en continu selon la progression de la planification. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Phases et délais de livraison dérogeant aux phases partielles SIA:  Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| **Classement** | Équipe de projet CDE (voir ch. [9.1](#SM_91) de la présente annexe au contrat.) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Remarques** | Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| 8 | ****Documentation d’ouvrage**** |
| **Objectifs** | Établir une documentation de l’ouvrage couvrant tout son cycle de vie. |
| **Description et contenu** | Le mandant reçoit du responsable BIM de l’équipe de projet une documentation numérique structurée du projet et de l’ouvrage, avec les contenus et dans les délais convenus au ch. [4.4](#SM_44) du plan de coordination BIM.  Cette documentation comprend toutes les informations devant être reportées dans les systèmes d’inventaire, sous la forme structurée nécessaire à leur transfert, et, à la fin du projet, tous les résultats de la planification numérique en tant que documentation complète de l’ouvrage, souvent appelée documentation finale.  La documentation finale de l’ouvrage comprend au moins les éléments suivants:   * modèles numériques mis à jour d’après le projet tel qu’il a été réalisé («as built»); * plans en 2D selon accord; * rapports d’audit.   D’autres documents importants sont associés aux composantes correspondantes du modèle (par ex. fiches de données produit, etc.). |
| **Résultat en tant qu’objet de données** | Modèle global coordonné virtuel, avec les documents convenus. |
| **Format des données** | Selon ch. [6.5](#SM_65) ci-après |
| **Structure des données** | Selon schéma du mandant  Si le mandant ne fournit pas de schéma: selon le schéma du mandataire |
| **Phases et délais de livraison selon l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et selon le règlement SIA 112/2014** | * Conformément au ch. [4.4](#SM_44) du plan de coordination BIM * Lors de l’achèvement de chaque ouvrage * Lors de l’achèvement de chaque phase partielle SIA * Lors de la clôture du projet |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Phases et délais de livraison dérogeant aux phases partielles SIA:  Saisie de texte individuel possible |

|  |  |
| --- | --- |
| **Classement** | Équipe de projet CDE (voir ch. [9.1](#SM_91) de la présente annexe au contrat.) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Remarques** | Saisie de texte individuel possible |

## Autres cas d’usage BIM

Le mandant transmet au mandataire les autres cas d’usage BIM ci-dessous.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Cas d’usage selon l’annexe XXX |

# Résultats de la planification numérique

## Bases décisionnelles et niveau du besoin d’information

Remarque:

Au moment de l’élaboration du présent document (printemps 2022), aucune description du niveau du besoin d’information («level of information need») ayant force obligatoire pour toute la branche n’était disponible en Suisse. Dans le présent document, la KBOB se fonde donc, pour ce qui est des contenus, sur les objectifs de clôture des phases de projet selon les règlements SIA 102, 104, 105 ou 108 . Cela signifie que le niveau du besoin d’information correspond aux informations et aux documents requis pour une clôture de phase réussie.

Exemple: si la phase a notamment pour objectif l’établissement d’un devis présentant une marge de précision de ± 10 %, le niveau du besoin d’information correspond aux informations dont il faut disposer pour atteindre cet objectif. Le niveau du besoin d’information inclut en l’occurrence l’intégralité des informations, autrement dit aussi bien le traitement des plans que les relevés de surfaces, de listes et de quantités qui en sont déduits, ainsi que d’autres informations comme la construction, la matérialisation, etc.

Le mandataire veille à ce que les informations et la documentation afférente nécessaires pour la clôture des différentes phases de projet conformément à l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et de la norme SIA 112/2014 «Modèle: Étude et conduite de projet» soient à disposition sous la forme appropriée (plans, visualisations, textes, calculs, schémas).

| Phase partielle SIA | Niveau du besoin d’information *(level of Information need)* = informations présentant la qualité et l’étendue nécessaires pour clore avec succès la phase partielle SIA | Contenus minimaux des modèles |
| --- | --- | --- |
| 31 | Avant-projet, objectifs:   * L’avant-projet est élaboré et optimisé sous l’angle de la conception et de la rentabilité. * La consultation et les clarifications préalables en vue de l’obtention des autorisations et de l’approbation ont eu lieu. * La décision sur l’option à suivre est prise.   L’avant-projet est conforme aux objectifs et aux exigences du projet décrits dans le cahier des charges.  Les demandes de clarifications spéciales sont faites.  Les documents complémentaires sont à disposition (topographie, terrain à bâtir, cartes des dangers et impact des dangers naturels, plans des canalisations, examens de la situation, états des lieux, etc.).  Les axes, les fonctions, les procédures systèmes et l’exploitation sont largement clarifiés.   * Les indications et les conceptions de fond en matière de construction, de technique et de réalisation sont disponibles. | Les axes, les surfaces utiles, les fonctions ainsi que les raccordements sont connus dans leurs dimensions principales.  Les bases du projet déjà connues, y compris les documents complémentaires et les clarifications spéciales, sont prises en compte dans le modèle.  La conception des systèmes environnants est prise en compte.  Les parties de l’ouvrage qui, pendant la construction, doivent faire l’objet de mesures visant à maintenir les fonctionnalités du milieu ambiant (guidage du trafic, canalisations d’eau, infrastructure d’approvisionnement et d’élimination, etc.) sont signalées.  Les rapports, numérisations, documents, etc. concernant le projet sont annexés au modèle par des liens.  L’estimation des coûts est décrite comme dans le cas d’usage «[Détermination des quantités et des coûts](#A_3)» et annexée au modèle par un lien. |
| 32 | Projet de construction, objectifs:   * Le projet et les coûts sont optimisés. * Les délais sont fixés. * Le projet est défini en vue de l’appel d’offres concernant les travaux d’exécution. * Les terrains, les immeubles et les droits sont acquis.   Toutes les exigences du cahier des charges du projet sont remplies.   * Les documents de projet sont complets, tous les documents complémentaires sont disponibles et toutes les clarifications spéciales sont effectuées. | Tous les éléments importants du modèle sont connus en tant que types d’éléments et prédimensionnés.  L’emplacement et la position des éléments relevant des différentes disciplines spécialisées sont coordonnés et harmonisés entre eux à l’aide des modèles spécialisés, de manière à éviter les conflits.  Les preuves, rapports, numérisations, documents, etc. concernant le projet sont annexés au modèle par des liens.  Le devis est décrit comme dans le cas d’usage «[Détermination des quantités et des coûts](#A_3)» et annexé au modèle par un lien. |
| 33 | Procédure de demande d’autorisation / dossier de mise à l’enquête, objectifs:   * Le projet est autorisé. * Les lignes de construction et de niveau sont fixées. * Le calendrier et les coûts sont vérifiés. * Le crédit de construction est approuvé. | Les documents nécessaires pour la procédure d’autorisation, s’ils font partie du mandat attribué au mandataire. |
| 41 | Appels d’offres, comparaison des offres, propositions d’adjudication, objectifs:   * Les travaux d’exécution sont adjugés. * Les contrats d’entreprise et de fourniture sont conclus. * Les autres indications spécifiques décrivant les éléments de construction plus en détail et nécessaires pour l’appel d’offres sont complétées. | Tous les éléments des modèles sont modélisés en tant qu’éléments de construction spécifiés.  La quantité, les dimensions, la forme, l’emplacement et la matérialisation des éléments de construction sont définis. Les constatations générales concernant les éléments connecteurs (par ex. pour les structures porteuses, les systèmes, les installations) sont présentées.  Les spécifications importantes pour l’appel d’offres (exigences techniques, prestations, type, etc.) sont classées dans les éléments.  Les documents d’appel d’offres découlent du modèle; la division en lots et les autres éléments de l’appel d’offres sont traçables dans le modèle. Si c’est judicieux et utile pour la fourniture des prestations, le modèle et les quantités qui en découlent sont mis à disposition avec la liste des prestations, en tant que base de l’offre.  La comparaison des coûts est décrite comme dans le cas d’usage «[Détermination des quantités et des coûts](#A_3)» et annexée au modèle par un lien. |
| 51 | Projet d’exécution, objectifs:   * Le projet est défini en vue de l’exécution des travaux. * Toutes les indications et tous les produits sont désignés en détail et fixés dans les documents d’exécution. | Tous les éléments des modèles sont dimensionnés et fixés. Les informations sur la fabrication, la production et l’édification ainsi que les indications spécifiques aux produits sont disponibles et intégrées au projet.  Les systèmes environnants sont intégrés; les dépendances et les mesures qui en découlent sont référencées par élément de construction.  Les exigences d’exécution spécifiques au mandant sont définies et représentées.  Coûts prévisionnels: la surveillance continue et la mise à jour des coûts du projet sont décrites comme dans le cas d’usage «[Détermination des quantités et des coûts](#A_3)» et annexées au modèle par des liens. |
| 52 | Exécution, objectifs:   * L’ouvrage est réalisé conformément au cahier des charges et au contrat. * La réception est effectuée. * Les décomptes finaux des entreprises et des fournisseurs sont approuvés. * Toutes les indications et tous les produits sont mis à jour régulièrement et de manière structurée durant l’exécution. | L’avancement des travaux et de la construction ainsi que les points en suspens et les défauts sont décrits comme dans les cas d’usage «[Coordination et avancement de la planification](#A_5)» et «[Planification du déroulement et avancement des travaux](#A_6)» et annexés au modèle par des liens.  En particulier les documents ci-dessous sont référencés et mis à jour dans le modèle de données.   * Procès-verbaux de contrôle * Procès-verbaux des contrôles de réception et des tests * Listes des défauts   Le contrôle des coûts et les coûts prévisionnels sont décrits comme dans le cas d’usage «[Détermination des quantités et des coûts](#A_3)» et annexés au modèle par des liens. |
| 53 | Mise en service, achèvement, objectifs:   * L’ouvrage est réceptionné et mis en service. * Les plans et les documents d’exécution sont à jour. * Le personnel d’exploitation et d’entretien est formé. * Les défauts sont éliminés. * Les dossiers d’ouvrage incluant une documentation complète de gestion et d’exploitation sont transmis. * Les modifications de l’exécution font l’objet d’un suivi, et une documentation d’ouvrage incluant les plans, les procès-verbaux d’essais ainsi que les procès-verbaux d’entretien et de produits est établie. | Tous les éléments des modèles sont présentés tels que réalisés.  La quantité, les dimensions, la forme et l’emplacement sont saisis et vérifiés. Les plans, les schémas ainsi que les instructions d’utilisation et de maintenance sont à jour et référencés par élément de construction.  Les informations et les données spécifiques aux produits sont spécifiques aux éléments de construction.  La documentation d’ouvrage est établie conformément au cas d’usage no 8.  Les autorisations définitives sont référencées.  La preuve de l’élimination des défauts est disponible et référencée.  Le décompte final est décrit comme dans le cas d’usage «[Détermination des quantités et des coûts](#A_3)» et annexé au modèle par un lien. |

| Accords complémentaires ou dérogatoires | | |
| --- | --- | --- |
| Phase partielle SIA | Objectifs à la clôture de la phase partielle SIA | Contenus minimaux des modèles |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Saisie de texte individuel | Saisie de texte individuel |

## Modèles spécialisés

Dans le cadre de la fourniture de ses prestations, le mandataire doit établir et vérifier les résultats de la planification numérique, puis les mettre à disposition du mandant. En font partie les modèles numériques de l’ouvrage, les visualisations, les plans en 2D déduits, les calculs, les tableaux, les points en suspens, les rapports de vérification et les autres documents.

Le mandataire est tenu d’établir, de vérifier et de mettre à la disposition du responsable BIM de l’équipe de planification, à des fins de coordination, les résultats de la planification numérique indiqués sous «Modèle spécialisé» dans le tableau ci-dessous pour toutes les phases partielles SIA visées à l’art. 4 des règlements SIA 102, 103, 105 ou 108 et dans le règlement SIA 112/2014 «Modèle: Étude et conduite de projet» signalées par un «X».

| Discipline | Modèle spécialisé  (En font partie, outre les présentations géométriques, toutes les données visées au ch. [4.1](#SM_41), comme les listes d’éléments de construction, les informations sur les produits, les documents de maintenance ou les procès-verbaux de réception.) | Phases partielles SIA | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 21 | 31 | 32 et 33 | 41 | 51 à 53 |
| **Modèles de situation** | Modèle numérique du terrain |  |  |  |  |  |
| Modèle de situation (ouvrage) |  |  |  |  |  |
| **Planification d’objet et planification spécialisée – infrastructures de transport** | Modèle des environs, de construction et environnemental |  |  |  |  |  |
| Géomatique / modèle de traçage |  |  |  |  |  |
| Modèle du terrain à bâtir |  |  |  |  |  |
| Modèle des tracés, des routes ou des voies de circulation |  |  |  |  |  |
| Terrassements / fondations |  |  |  |  |  |
| Évacuation des eaux |  |  |  |  |  |
| **Planification d’objet et planification spécialisée – ouvrage d’art** | Modèle de pont |  |  |  |  |  |
| Modèle de tunnel |  |  |  |  |  |
| Modèle de protection et de construction de murs de soutènement |  |  |  |  |  |
| Évacuation des eaux |  |  |  |  |  |
| **Canalisations et médias** | Énergie / électricité |  |  |  |  |  |
| Eau |  |  |  |  |  |
| Gaz |  |  |  |  |  |
| Médias / communication |  |  |  |  |  |
| **Équipement technique** | Signaux lumineux et systèmes de sécurité |  |  |  |  |  |
| Éclairage public |  |  |  |  |  |
| Signalétique et marquage |  |  |  |  |  |

| Accords complémentaires ou dérogatoires |
| --- |

| Discipline | Modèle spécialisé | Phase partielle SIA | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | 32 et 33 | 41 | 51 à 53 |
| XXXX | **par ex. «Documentation d’ouvrage dans le secteur du bâtiment», selon la KBOB et l’IPB, version 2016** |  |  |  |  |

Le responsable BIM de l’équipe de planification rassemble les modèles spécialisés en un modèle global coordonné, qu’il met à la disposition du mandant.

## Plans en 2D déduits et référencés

À la clôture de chaque phase partielle SIA, le mandataire doit documenter les résultats de la planification et les livrer au mandant également sous la forme de plans en 2D. Les dispositions suivantes s’appliquent à ces plans en 2D:

* tous les plans en 2D doivent être tirés du modèle spécialisé ou du modèle partiel concerné avec un niveau de détail correspondant à la phase du projet dont ils relèvent. Les détails doivent être représentés conformément à la norme SIA 400 (pas de détails excessifs);
* les références à des ressources ne figurant pas dans le fichier ne sont pas autorisées;
* tous les plans en 2D doivent être munis d’échelles géométriques et être mis à la disposition du mandant dans les formats de données convenus au ch. [6.5](#SM_65) ci-après.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie individuelle possible, par ex. directives CAO du mandant |

## Documents numériques mis à disposition

En ce qui concerne les documents numériques mis à disposition par le mandant, nous renvoyons au ch. 2.1 du contrat.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie individuelle possible, par ex. directives CAO du mandant |

## Format des données

Les échanges de données en lien avec le BIM entre le mandataire et le mandant ainsi qu’avec les autres participants au projet ont lieu selon les principes de l’Open BIM. Les données doivent être mises à disposition sous une forme structurée.

Remarque:

Au moment de l’élaboration du présent document (printemps 2022), la norme en vigueur en matière de format d’échange de données est la norme IFC4. Il est néanmoins possible qu’un logiciel de projet non encore compatible avec la norme IFC4 soit utilisé.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible:  Par exemple recommandation de l’OFROU: Pour les ouvrages d’infrastructure, la désignation des éléments de construction et des attributs doit être reprise de la version publiée 4.3 RC4, en particulier dans les plans d’éléments et d’attributs.  Par exemple: tous les résultats de la planification sont également mis à disposition dans le format natif du logiciel auteur BIM. |

Les formats de données à utiliser dans le projet sont les suivants:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ch. | Extension de fichier | Version | Désignation |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | \*.ifc | IFC … | Industry Foundation Classes |
| 2 | \*.bcf | 2.0 | BIM Collaboration Format |
| 3 | \*.pdf | 2.0 | Portable Document Format |
| 4 | \*.dxf | AC 1032 | Drawing Interchange Format |
| 5 | \*.xlsx / \*.docx / \*.pptx | Ver. 2008 | Office Open XML |
| 6 | \*.csv |  | Comma Separated Values |
| 7 | \*.png / \* jpg |  | Formats graphiques |
| 8 | \*.e57 |  | Laserscan / Punktwolken |
| 9 | \*.landxml,/ \*.citygml, / \*.gml |  | Données SIG |
| 10 | \*.shp / \*.shx / \*.dbf / \*.geojson |  | Données SIG |
| 11 | COBie |  |  |

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

## Conventions de dénomination des fichiers

Le mandataire communique les conventions de nommage des fichiers de manière appropriée et veille à leur application.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

# Responsables BIM du projet

Remarque:

Le responsable BIM du mandant est souvent appelé «gestionnaire BIM» et celui de l’équipe de projet «coordinateur BIM». La KBOB considère qu’il est plus pertinent de décrire leurs responsabilités et leurs tâches respectives et renonce à utiliser les dénominations «gestionnaire BIM» et «coordinateur BIM» dans le présent document.

## Responsable BIM du mandant

Le responsable BIM du mandant assume les responsabilités suivantes:

| Description |
| --- |
| 1. Interlocuteur pour les questions concernant les interfaces de réalisation des projets basée sur le BIM entre le mandant et le mandataire. 2. Garantie du respect des règles, normes et processus convenus, dans le domaine d’intérêt du mandant 3. Réception des résultats de la planification numérique 4. Contrôle par échantillonnage de la qualité des résultats de la planification numérique reçus 5. Fixation des livraisons de données *(data drops)* et des étapes du processus BIM 6. Définition des objectifs BIM et des cas d’usage |

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel |

## Responsable général du projet et responsable BIM de l’équipe de projet

Le responsable BIM de l’équipe de projet assume les responsabilités suivantes:

| Description |
| --- |
| 1. Contrôle de la qualité des résultats de la planification numérique à fournir 2. Soutien lors de la validation des résultats de la planification numérique 3. Coordination du modèle global constitué par les divers modèles spécialisés 4. Coordination transversale de l’ensemble de l’ouvrage 5. Suivi des mandataires lors du remaniement des modèles spécialisés (gestion des points en suspens) 6. Établissement régulier de rapports sur la qualité des résultats de la planification numériques fournis 7. Établissement du plan de coordination BIM, en concertation avec le responsable BIM du mandant et d’éventuels sous-mandataires. 8. Responsable de la création, du développement et de la mise en œuvre du plan d’exécution BIM (BEP). 9. Organisation et conduite des réunions de coordination BIM, conformément aux directives du plan de coordination BIM 10. Organisation de l’échange de données en lien avec la coordination 11. Surveillance du respect des exigences de qualité formelles à remplir par les modèles |

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

## Responsable BIM du mandataire (planification spécialisée)

Le responsable BIM du mandataire assume les responsabilités suivantes:

| Description |
| --- |
| 1. Contrôle formel spécialisé axé sur la BIM de la qualité des résultats de la planification numérique 2. Collaboration spécialisée lors de la validation des résultats de la planification numérique 3. Responsabilité du modèle spécialisé objet du mandat en tant qu’élément du modèle global coordonné 4. Responsabilité de la coordination spécialisée 5. Remaniement du modèle spécialisé objet du mandat et, si nécessaire, information du responsable général du projet sur les points en suspens au sein de l’équipe de projet 6. Collaboration spécialisée lors de l’élaboration du plan de coordination BIM, en concertation avec le responsable BIM du mandant et celui de l’équipe de projet 7. Collaboration spécialisée lors de l’élaboration, de l’actualisation et de la mise en œuvre du BEP 8. Collaboration spécialisée lors des réunions de coordination BIM, conformément aux directives du plan de coordination BIM 9. Collaboration spécialisée lors des échanges de données effectués à des fins de coordination 10. Collaboration spécialisée visant à assurer le respect des exigences de qualité formelles du modèle |

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel |

# Assurance qualité

Le responsable BIM de l’équipe de projet définit dans le BEP le processus d’assurance qualité, y compris les méthodes d’essai, puis intègre le processus et le documente dans le déroulement du projet. Il contrôle les exigences formelles du mandant; le mandataire répond du respect des exigences formelles ainsi que des exigences spécialisées et de contenu du mandant.

Les différents résultats de la planification numérique font l’objet de rapports distincts sur les essais les concernant. Ces rapports doivent être établis de manière à ce qu’il soit possible de contrôler la qualité des résultats de la planification numérique par échantillonnage.

Le responsable BIM de l’équipe de projet doit vérifier au moins les points suivants:

| Exigence |
| --- |
| **Classification IFC**  Les directives relatives aux classes IFC sont respectées conformément aux règles de modélisation BIM. |
| **Coupes**  Les éléments des modèles sont séparés les uns des autres par objet et par coupe. |
| **Éléments des modèles à double**  Le modèle spécialisé ne comporte pas d’éléments des modèles à double ou imbriqués. |
| **Chevauchements d’éléments des modèles**  Le modèle spécialisé ne comporte pas de chevauchements d’éléments des modèles. |
| **Concordance des résultats de la planification numérique**  Les plans et listes déduits concordent avec les modèles numériques. |
| **Conventions de nomenclature**  Les conventions de nomenclature sont respectées, conformément à l’accord passé dans le BEP (règles de modélisation BIM). |
| **Attributs**  Les directives relatives à l’information sur les éléments des modèles sont respectées, conformément à l’accord passé dans le BEP (plan des éléments BIM). |
| **Conflits**  Objectif: quelle que soit la phase de projet, le modèle global coordonné ne présente si possible pas de conflits entre les différentes disciplines. |

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

# Matériel informatique et logiciels, environnement de données

## Environnement de données commun (*common data environment*, CDE)

Remarque

Par environnement de données commun (common data environment, CDE), on entend la totalité de l’environnement de données d’un ouvrage (documents de projet et autres informations, notamment la communication, tant du côté du mandant que de celui du mandataire). Actuellement (été 2022), aucun standard général d’environnement de données ne s’est imposé dans les branches de la planification et de la construction, les plateformes de projets proposées sur le marché variant fortement les unes des autres en ce qui concerne à la fois leurs fonctionnalités, leurs processus et leurs coûts.

Dans le présent document, on entend donc par environnement de données commun la ou les plateformes nécessaires à la réalisation du projet et remplissant toutes les exigences connues du mandat.

Si le mandant ne prescrit pas d’environnement de données, le responsable BIM de l’équipe de projet en met un à disposition qui permet de réaliser le projet conformément au BEP. La gestion des résultats de la planification est du ressort du responsable BIM de l’équipe de projet, qui l’assure dans cet environnement de données. Le mandataire est responsable des processus dont il a lui-même besoin pour son mandat. Il incombe en outre au responsable BIM de l’équipe de projet de gérer les droits d’accès du mandant conformément aux exigences de ce dernier.

La rémunération de la mise à disposition de l’environnement de données est convenue dans le contrat, au titre des «Frais accessoires». Toutes les charges occasionnées par la mise à disposition de l’environnement de données, y compris les frais de gestion de cet environnement par le responsable BIM de l’équipe de projet, sont inclus dans cette rémunération, même si aucune rémunération séparée n’a été convenue sous «Frais accessoires». En cas de rémunération forfaitaire des frais accessoires, les coûts de l’environnement de données sont inclus dans le forfait.

| Accords complémentaires ou dérogatoires |
| --- |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible: |

## Matériel informatique et logiciels

Le matériel informatique et les logiciels nécessaires pour fournir les prestations sont du ressort du mandataire.

Le responsable BIM de l’équipe de projet met à la disposition du mandant le matériel informatique et les logiciels suivants:

|  |  |
| --- | --- |
| Désignation | Nombre d’utilisateurs / Licences |

|  |  |
| --- | --- |
| Par exemple «Viewer», solution de visionnage des résultats de la planification numérique | …. |

## S’appliquent en outre les dispositions ci-après.

Les chiffres ci-après règlent des situations qui, selon les expériences faites par le groupe de travail ad hoc «BIM», ont souvent entraîné des conflits dans la pratique. Les dispositions ci-dessous ne constituent pas une liste exhaustive de ces situations ni ne les règlent de manière complète.

### Responsabilité de la gestion des droits d’accès et de la documentation

Le responsable BIM de l’équipe de projet est responsable des droits d’accès nécessaires à l’exécution de son mandat ainsi que de la gestion des droits d’accès du mandant conformément aux exigences de ce dernier. Il documente ces droits d’accès de manière appropriée et met la documentation à la disposition du mandant.

| Accords complémentaires ou dérogatoires |
| --- |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

### Gestion des versions des révisions de fichiers

La mandataire est responsable de la gestion des versions des révisions de fichiers nécessaires à l’exécution de son mandat. S’il a des exigences qui vont au-delà des prestations nécessaires selon le BEP, le mandant confie un mandat supplémentaire au mandataire.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

### Accès par navigateur web, y compris le visionnage des modèles spécialisés

Selon le chiffre [9.1](#SM_91).

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

### Téléchargement de fichiers ZIP pour l’archivage

Le responsable BIM de l’équipe de projet met à disposition, pour chaque phase partielle SIA, un fichier ZIP contenant tous les résultats de la planification, à télécharger pour l’archivage.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

### Respect de la protection des données

Le mandataire veille au respect de la protection des données dans le cadre de l’exécution de son mandat. Si le mandant a des exigences particulières, celles-ci sont convenues dans le contrat, et il incombe au responsable BIM de l’équipe de projet d’en assurer le respect.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

### Gestion et archivage des fichiers BCF

La mandataire est responsable de la gestion et de l’archivage des fichiers BCF nécessaires à l’exécution de son mandat.

S’il a des exigences qui vont au-delà des prestations nécessaires selon le BEP, le mandant confie un mandat supplémentaire au mandataire. Il incombe au responsable BIM de l’équipe de projet d’assurer le respect de ces exigences.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

### Autres accords

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

# Responsabilité subsidiaire du mandataire

Si des tâches ou des compétences relatives à l’application de la méthode BIM et aux exigences d’information (EIR) du mandant dans le cadre de son mandat ne sont pas expressément réglées dans le présent document, le mandataire est responsable de ces tâches ou compétences.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |

# Rémunération

Toutes les prestations du mandataire sont couvertes par la rémunération fixée au ch. 4 du contrat.

|  |
| --- |
| Accords complémentaires ou dérogatoires |

|  |
| --- |
| Saisie de texte individuel possible |