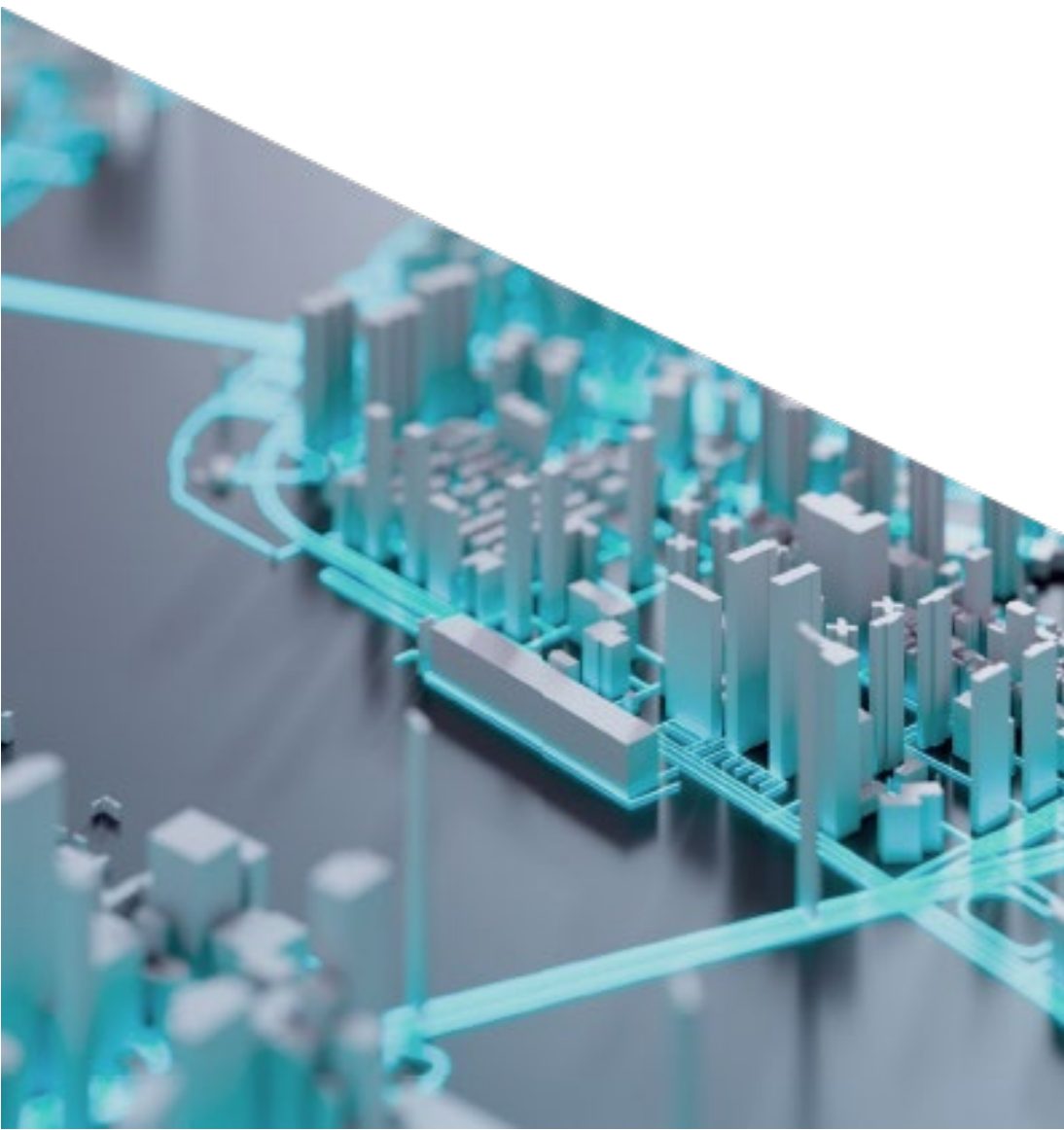


FEUILLE DE ROUTE GOUVERNEMENTALE POUR LA MODÉLISATION DES DONNÉES DES INFRASTRUCTURES (2021-2026)

Développement de concepts

Usage BIM FdR-BIM-3040



Version approuvée
par le Comité directeur
Le 06-02- 2026

Québec 

Version	Date	Note
V 0.1	2024-12-16	Pour commentaires
V 0.2	2025-03-31	Pour consultation
V 1.0	2025-10-15	Pour publication

Préparé par

Groupe de travail des Donneurs d'ouvrage publics – Usages BIM : Sous-comité Analyse de constructibilité

Nom	Organisation
Emil Dobrescu	Hydro-Québec
Jonatan Tremblay	Hydro-Québec
Martin Fournier*	MTMD
Pascal Rousseau	MTMD
Éric Tremblay	MTMD
Félix Ménard-Saint-Denis	SHQ
Alexandre Daoust	Ville de Québec
Hedia Sammari	Ville de Québec
Ala-Eddine Boumali	ÉTS

*Responsable du sous-comité

Avec l'appui de

Erik Poirier, Ph. D.

Professeur, Département de génie de la construction, École de technologie supérieure

Laurent Beaudry

Facilitateur, Macogep

TABLE DES MATIÈRES

1.	DÉFINITION	1
2.	OBJECTIFS ET BÉNÉFICES ATTENDUS.....	1
3.	CARTE DES PROCESSUS.....	2
4.	MISE EN CONTEXTE	4
5.	LISTE ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS.....	5
1.0	Analyse des besoins et contraintes.....	5
2.0	Définition des critères de pondération.....	5
3.0	Développer les concepts.....	5
3.1	Développement collaboratif des concepts	6
3.2	Modélisation de solutions par discipline	6
3.3	Contrôle qualité des maquettes et conception.....	6
3.4	Fédération des maquettes	7
3.5	Coordination 3D.....	7
3.6	Détection des interférences et problématiques	7
4.0	Analyse des concepts en fonction des besoins.....	7
4.1	Analyse de constructibilité	8
4.2	Vérification de conformité légale et réglementaire.....	8
4.3	Analyse de la valeur	9
4.4	Analyse d'impact environnemental	9
4.5	Spécification et requis de performance attendue	9
4.6	Comparaisons des différentes options de concepts	9
4.7	Analyse des besoins en exploitation et maintenance	9
4.8	Évaluation des coûts et délais	9
5.0	Le concept répond-t-il aux besoins ?	10
6.0	Sélection des concepts retenus	10
6.	LISTE ET DESCRIPTION DES INTRANTS ET DES EXTRANTS.....	11
	Intrants	11
	Extrants	12
7.	MATRICE DES RESPONSABILITÉS.....	13
8.	USAGES CONNEXES	14

1. DÉFINITION

L'usage BIM *développement de concepts* est le processus de création de maquettes numériques qui intègre les informations nécessaires à la création et l'évaluation d'options en réponse aux besoins et qui serviront de base pour le développement d'une solution retenue.

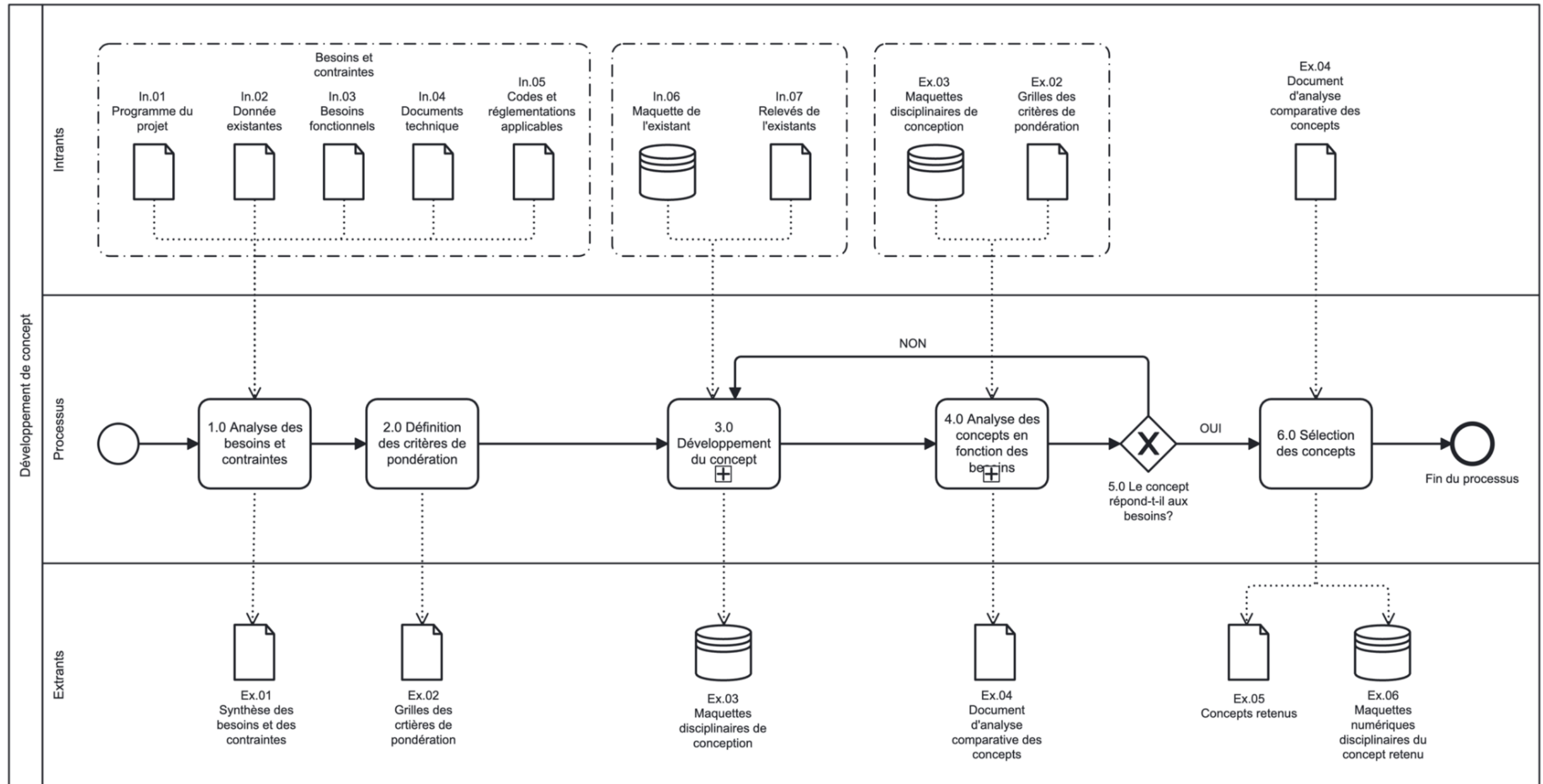
Note : Cet usage BIM peut être mis en œuvre indépendamment de la phase du projet.

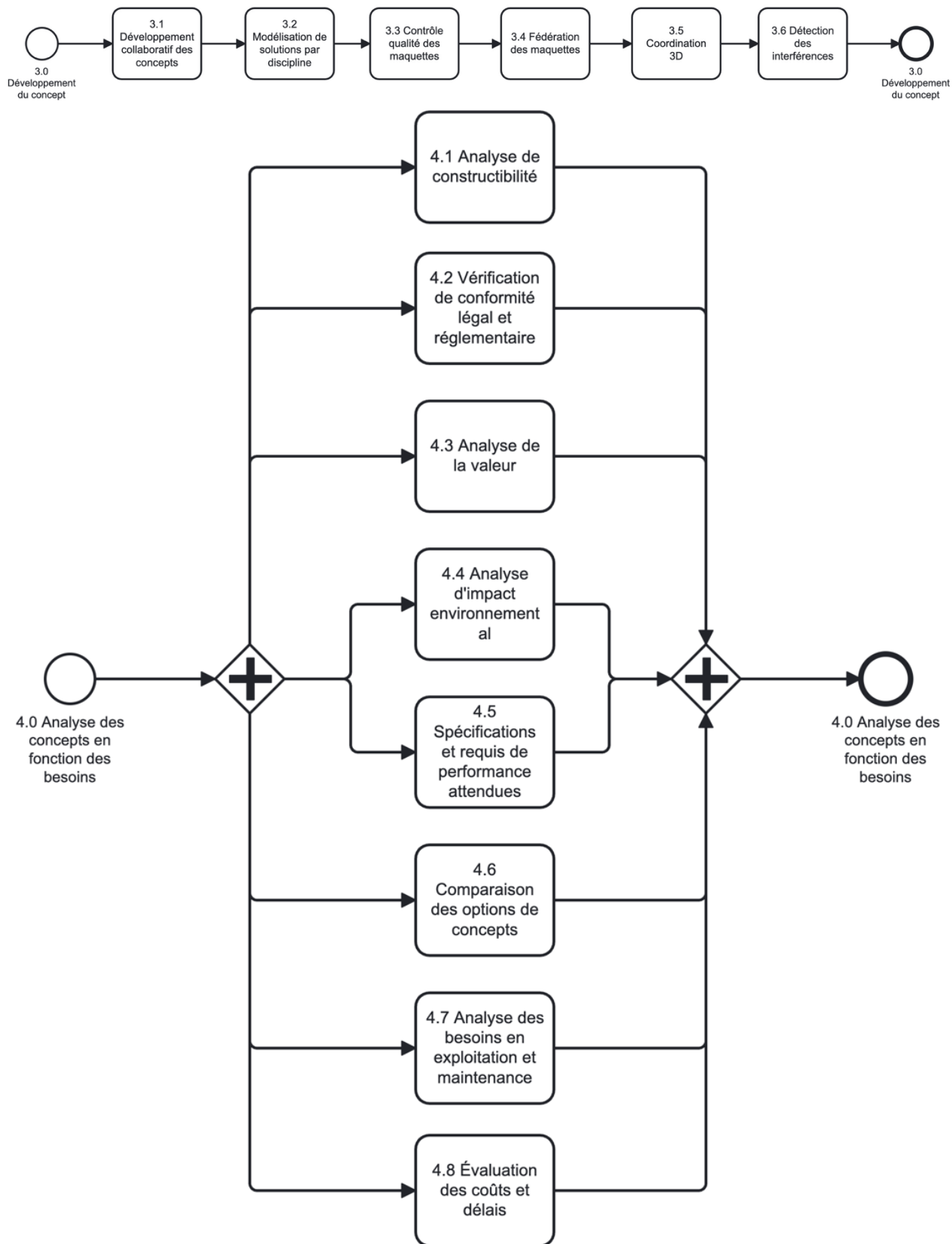
2. OBJECTIFS ET BÉNÉFICES ATTENDUS

Les principaux objectifs et bénéfices attendus de la mise en œuvre de développement de concepts sont les suivants :

1. Permettre et faciliter les itérations rapides et le développement de scénarios multiples afin d'évaluer et d'identifier une approche optimale.
2. Développer une meilleure compréhension commune des besoins, du projet et de ses enjeux.
3. Faciliter et soutenir la prise de décision appuyée par les faits.
4. Faciliter et accélérer les modifications au concept.
5. Améliorer la collaboration entre les parties prenantes dans le développement du concept.
6. Améliorer la qualité, la précision et la cohérence des solutions mises de l'avant dans le cadre du processus de conception.

3. CARTE DES PROCESSUS





4. MISE EN CONTEXTE

Tout au long du processus de développement des concepts, une base de données commune joue un rôle central, garantissant l'accès, le partage et l'archivage des informations essentielles. Cette base, généralement hébergée dans un environnement de données commun (EDC), centralise les intrants, les extrants, ainsi que les données intermédiaires générées à chaque étape, éliminant ainsi les silos d'information et assurant que toutes les parties travaillent sur des données actualisées.

Parallèlement, les parties prenantes, y compris les clients, les concepteurs et les gestionnaires, sont impliquées de manière continue tout au long du processus pour valider les données, ajuster les critères et apporter leur expertise. Ces parties interviennent activement aux points de contrôle clés, tels que la validation des concepts proposés ou l'analyse comparative, en utilisant des outils collaboratifs, comme les ateliers de conception ou les révisions en temps réel des maquettes numériques.

Cette organisation garantit une prise de décision collective et une adhésion partagée, tout en documentant chaque étape pour une traçabilité complète. En intégrant les intrants (comme les relevés géomatiques et besoins fonctionnels) et les extrants (comme la grille des critères de pondération, concepts retenus) dans cette base de données, le processus permet d'assurer une fluidité de l'information, de réduire les erreurs et d'aligner les livrables avec les objectifs globaux du projet.

5. LISTE ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS

Les activités en lien avec le développement de concepts identifiées dans la carte du processus sont détaillées ci-dessous.

Début du processus

1.0 Analyse des besoins et contraintes

Cette activité consiste à identifier et clarifier les attentes des parties prenantes ainsi que les contraintes spécifiques liées au projet. Cette activité repose sur l'examen des données existantes, des documents techniques, des besoins fonctionnels et des codes et réglementations applicables. Elle vise à établir une compréhension commune des paramètres essentiels qui influenceront le développement des concepts. Cette activité permet également de garantir une communication efficace avec le client, facilitant ainsi l'harmonisation des attentes dès le début du projet.

Les intrants de cette activité incluent :

- In.01 Programme du projet.
- In.02 Données existantes
- In.03 Besoins fonctionnels.
- In.04 Documents techniques.
- In.05 Codes et réglementations applicables.

Les extrants de cette activité incluent :

- Ex.01 Synthèse des besoins et contraintes

2.0 Définition des critères de pondération

Cette activité consiste à identifier, structurer et prioriser les éléments permettant d'évaluer et de comparer les concepts développés. Cette activité inclut l'établissement de critères clairs et mesurables, en tenant compte des objectifs du projet, des besoins des parties prenantes et des contraintes identifiées. Ces critères permettent une évaluation objective des concepts potentiels.

Les extrants de cette activité incluent :

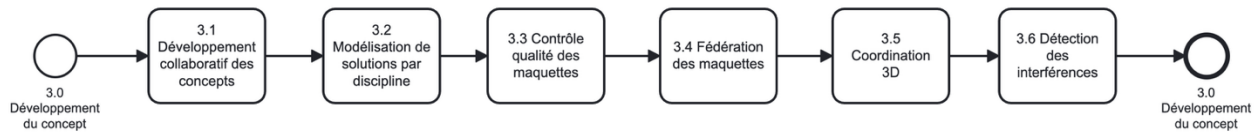
- Ex.02 Grille des critères de pondération.

3.0 Développer les concepts

Cette série d'activités consiste à développer des concepts en utilisant des processus collaboratifs et des outils numériques avancés. Elle englobe plusieurs activités spécifiques, notamment le développement collaboratif des concepts et la modélisation par discipline, le contrôle qualité des maquettes, la fédération des maquettes, la coordination en 3D ainsi que la détection des interférences et des problématiques.

Cette série d'activités est itérative : chaque cycle d'analyse et d'amélioration permet de perfectionner les concepts et de détecter les interférences et problématiques avant de passer à l'activité suivante.

L'objectif principal de cette activité est de développer des options de concepts prometteurs en intégrant des solutions optimisées et validées qui répondent aux exigences du projet à travers un processus de coordination et de contrôle rigoureux.



Les intrants de cette activité incluent :

- In.06 Maquettes de l'existant
- In.07 Relevés de l'existant

Les extrants de cette activité incluent

- Ex.03 Maquettes numériques des concepts proposés

Les tâches liées à cette activité sont les suivantes.

3.1 Développement collaboratif des concepts

Cette activité consiste en un processus collectif où plusieurs acteurs cocréent et affinent progressivement des idées à travers un dialogue et une interaction. Ce processus repose sur la confrontation des perspectives, l'ajustement mutuel des compréhensions et la négociation des significations, permettant une élaboration collective multidisciplinaire des savoirs qui dépasse les visions disciplinaires individuelles. Les participants contribuent activement à façonner le concept émergent dans des contextes privilégiant l'exploration collective plutôt que la transmission de connaissances établies.

3.2 Modélisation de solutions par discipline

Cette activité consiste à modéliser les solutions spécifiques à chaque discipline impliquée dans le projet, telles que la structure, l'électricité, la mécanique ou l'architecture. Chaque discipline travaille sur sa propre maquette numérique en intégrant les données et exigences issues de l'analyse des besoins et contraintes. L'objectif principal de cette activité est de développer des maquettes détaillées et conformes aux exigences spécifiques de chaque discipline.

3.3 Contrôle qualité des maquettes et conception

Cette activité vise à vérifier et valider la conformité des maquettes numériques développées par les différentes disciplines aux exigences du projet. Cela inclut l'examen des données intégrées, la vérification des normes applicables ainsi que la cohérence et la précision des éléments modélisés. Ce contrôle garantit que les maquettes respectent les exigences du projet et qu'elles peuvent être utilisées efficacement dans les activités suivantes.

3.4 Fédération des maquettes

Cette activité consiste à intégrer les maquettes numériques issues des différentes disciplines en une *maquette fédérée*, soit une « *maquette évolutive et partageable issue d'un assemblage qui superpose, sans les fusionner, plusieurs maquettes BIM et CAO de disciplines distinctes selon un géoréférencement commun* ». ¹ Cette activité permet d'assurer une vision globale et cohérente du projet, facilitant ainsi l'analyse des interactions entre les différentes composantes. La fédération repose sur l'utilisation d'outils BIM collaboratifs, garantissant que les données des disciplines sont correctement alignées et compatibles.

3.5 Coordination 3D

La coordination 3D est une activité qui vise à vérifier l'alignement global des maquettes des différentes disciplines au sein de la maquette numérique fédérée. Elle se concentre sur la validation des positions, des connexions et des relations spatiales entre les éléments, garantissant une cohérence visuelle et technique. Cette activité prépare la maquette numérique pour une analyse plus approfondie, comme la détection d'interférences.

3.6 Détection des interférences et problématiques

Se référer à l'usage connexe : FdR-BIM – 4040 : Détection d'interférences.

4.0 Analyse des concepts en fonction des besoins

Cette série d'activités consiste à évaluer les concepts développés en les comparant aux besoins exprimés aux contraintes identifiées et aux exigences du projet. À l'aide de la maquette numérique, plusieurs analyses sont réalisées pour valider la conformité des concepts, optimiser leur valeur et simuler leurs performances dans divers scénarios. Cette activité intègre également des comparaisons détaillées entre les différentes options proposées, prenant en compte des critères, tels que les aspects réglementaires, les performances techniques, les coûts, les délais et les exigences opérationnelles et de maintenance. L'objectif principal de cette activité est d'identifier les concepts les plus adaptés aux besoins du projet.

Note : Pour cette activité, il est possible de réaliser toutes ces activités ou seulement certaines d'entre elles, en fonction de la progression du projet, de sa phase actuelle et de ses besoins spécifiques, selon le niveau de détail requis et les priorités des éléments à traiter.

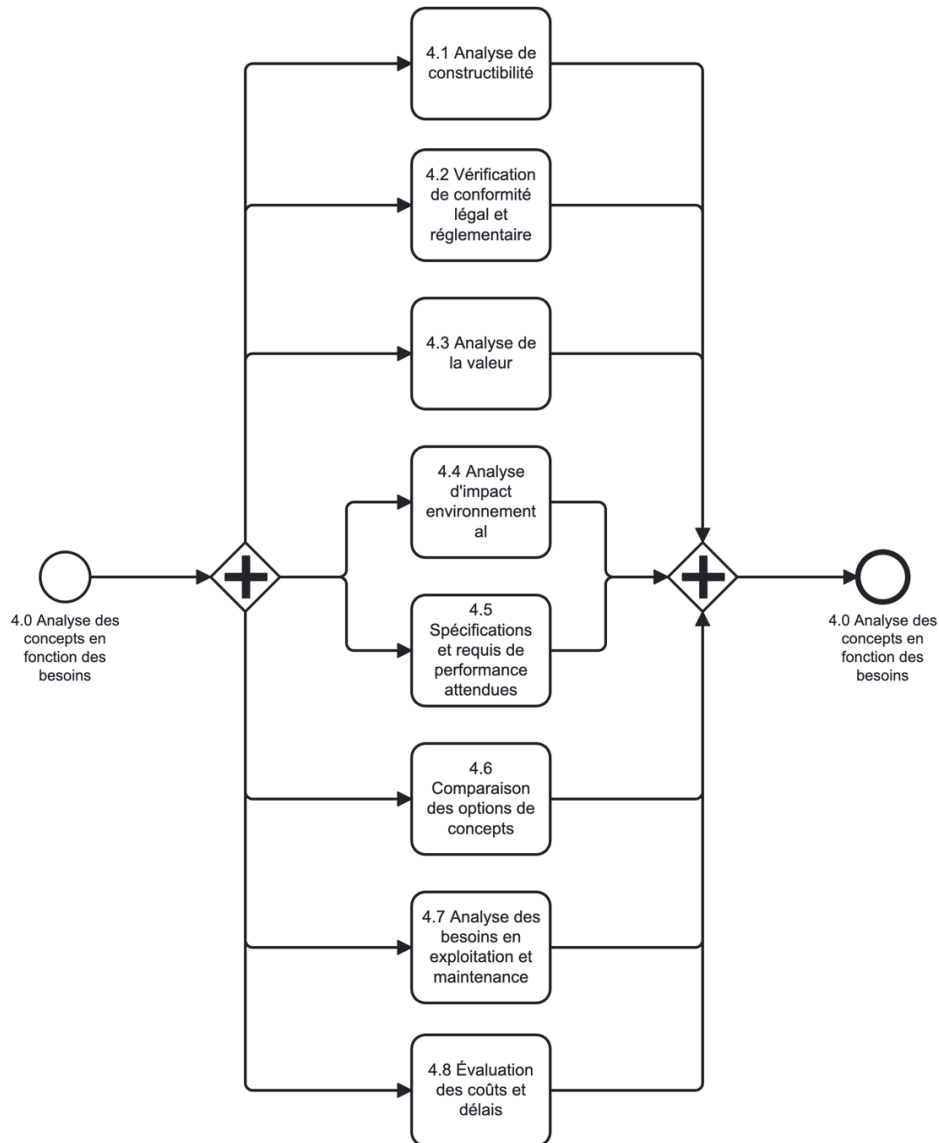
Les intrants de cette série activité incluent :

- Ex. 02 Grille des critères de pondération
- Ex.03 Maquettes numériques des concepts proposés

Les extrants de cette série activité incluent :

- Ex. 04 Document d'analyse comparative des concepts

¹ Glossaire BIM, GT1 – Terminologie, disponible au https://sqi.gouv.qc.ca/fileadmin/fdr_bim_gouv/glossaire_bim.pdf



Cette série d'activité comporte une ou plusieurs stratégies dont les suivantes, sans s'y limiter.

4.1 Analyse de constructibilité

Se référer à l'usage connexe : FdR-BIM – 4060 : Analyse de constructibilité.

4.2 Vérification de conformité légale et réglementaire

Cette activité consiste à examiner les concepts développés pour s'assurer qu'ils respectent les exigences légales, réglementaires et normatives applicables au projet. Cela inclut la vérification des codes de construction, des normes de sécurité, des règlements environnementaux et des exigences spécifiques liées au contexte local. L'analyse repose sur l'utilisation de la maquette numérique pour valider les paramètres critiques et identifier d'éventuelles non-conformités.

4.3 Analyse de la valeur

Cette activité vise à identifier les solutions qui offrent la meilleure combinaison entre les performances techniques, les fonctionnalités et les coûts associés. À l'aide de la maquette numérique, les solutions sont analysées pour explorer des options permettant de réduire les coûts tout en maintenant ou améliorant la qualité et les performances du projet. L'objectif de cette activité est de maximiser la valeur du projet en identifiant les concepts les plus efficaces économiquement et techniquement, tout en respectant les besoins et les contraintes définis.

4.4 Analyse d'impact environnemental

L'analyse d'impact environnemental consiste à analyser le cycle de vie des concepts proposés en intégrant des données liées à la durabilité, aux coûts et aux performances énergétiques. Cette activité utilise la maquette numérique enrichie pour modéliser des scénarios, tels que la consommation d'énergie, les émissions de carbone ainsi que les coûts d'exploitation et de maintenance sur le long terme. Ces simulations permettent de prédire l'impact des concepts sur l'environnement et leur rentabilité, afin de guider la prise de décision vers des choix de concepts responsables et optimaux.

4.5 Spécification et requis de performance attendue

Consiste à définir et documenter les spécifications techniques et les exigences de performance associées aux concepts proposés. À partir des données issues de la maquette numérique et des analyses précédentes, cette activité détaille les critères de performance à atteindre, tels que les capacités fonctionnelles, les contraintes techniques, les niveaux de qualité et les attentes en matière d'efficacité énergétique. Ces spécifications servent de référence pour évaluer la faisabilité des concepts et orienter les activités suivantes.

4.6 Comparaisons des différentes options de concepts

Cette activité consiste à évaluer et comparer les concepts proposés en fonction de critères de pondération prédéfinis, tels que la conformité réglementaire, la performance technique, les coûts, les délais et les impacts environnementaux. La maquette numérique est utilisée comme un outil central pour visualiser et analyser les différences entre les options. L'analyse peut inclure par exemple des simulations et des tableaux comparatifs pour identifier les forces et faiblesses de chaque concept, facilitant ainsi une prise de décision éclairée.

4.7 Analyse des besoins en exploitation et maintenance

Cette activité consiste à analyser les besoins et les contraintes liés à l'exploitation et à la maintenance des concepts proposés. En utilisant la maquette numérique, les scénarios d'opération et de maintenance sont étudiés pour évaluer, entre autres, la facilité d'utilisation, l'accessibilité des éléments critiques, la durabilité des matériaux et les coûts d'entretien. Cette activité garantit que les concepts retenus répondent aux exigences opérationnelles à long terme et minimisent les impacts sur les phases d'exploitation.

4.8 Évaluation des coûts et délais

Cette activité consiste à évaluer les concepts proposés pour vérifier leur faisabilité économique et leur compatibilité avec les échéanciers du projet. En s'appuyant sur les données issues de la maquette numérique et des analyses précédentes, cette activité compare les coûts estimés et les délais requis pour chaque concept. Cela inclut, mais ne se limite pas à l'analyse des ressources nécessaires, des impacts financiers potentiels et des risques associés, afin d'assurer la viabilité globale des solutions proposées.

Porte décisionnelle

5.0 Le concept répond-t-il aux besoins ?

Ce point de contrôle intervient après l'analyse des concepts et consiste à évaluer si les concepts proposés répondent aux critères prédéfinis. À ce stade, les résultats des comparaisons, simulations et validations sont examinés pour déterminer si les concepts peuvent être approuvés pour passer à l'activité suivante ou s'ils nécessitent des ajustements ou la création de nouveaux concepts. Ce point de contrôle garantit que seuls les concepts conformes aux objectifs du projet et aux attentes des parties prenantes sont retenus.

- Si les concepts proposés répondent aux exigences, le processus passe à l'activité suivante.
- Si les concepts proposés ne répondent pas aux exigences, le processus revient à l'activité de réalisation des concepts pour effectuer les ajustements nécessaires ou créer de nouveaux concepts.

6.0 Sélection des concepts retenus

Cette activité consiste à finaliser le processus de développement de concepts en identifiant les concepts qui répondent le mieux aux besoins, contraintes et objectifs définis pour le projet. À partir des résultats des analyses, comparaisons, et validations effectuées dans les activités précédentes, les concepts les plus prometteurs sont sélectionnés. Les maquettes numériques, tant fédérées que par discipline, sont mises à jour et validées comme livrables finaux pour servir de base aux phases suivantes du projet, telles que la revue de conception.

Les intrants de cette activité incluent :

- Ex. 04 Document d'analyse comparative des concepts

Les extrants de cette activité incluent :

- Ex.05 Concepts retenus
- Ex.06 Maquettes numériques disciplinaires du concept retenu

Fin du processus

6. LISTE ET DESCRIPTION DES INTRANTS ET DES EXTRANTS

Intrants

In.01 Programme du projet

Regroupe les informations relatives à l'organisation et à la planification générale du projet. Elle inclut des documents tels que le programme fonctionnel et technique (PFT), les échéanciers globaux et les objectifs stratégiques du projet. Ces données servent de cadre pour aligner les concepts sur les attentes globales du projet.

In.02: Données existantes

Représentent l'ensemble des informations disponibles avant le début du développement des concepts, tels que plans, devis, études préliminaires, etc. Elles servent de base pour valider la faisabilité des concepts.

In.03: Besoins fonctionnels

Désignent les exigences exprimées par les parties prenantes, décrivant les fonctions et performances que les concepts doivent remplir. Tels que capacités spécifiques requises, exigences opérationnelles (ex. : temps de réponse, capacité de stockage), contraintes d'accessibilité, etc. Ces besoins servent de ligne directrice pour concevoir des solutions adaptées et garantir que les objectifs du projet sont atteints.

In.04: Documents techniques

Ensemble des documents techniques existants relatifs au projet, comme les études préliminaires, les spécifications des matériaux et des procédés ainsi que les dessins techniques qui définissent les aspects architecturaux et structurels.

In.05: Codes et réglementations applicables

Regroupent l'ensemble des normes, lois et règlements qui doivent être respectés lors du développement des concepts. Tel que les normes environnementales, exigences en matière de santé et de sécurité, etc., ces exigences légales et techniques garantissent que les concepts sont conformes aux standards de sécurité, d'environnement et de qualité imposée par les autorités locales ou internationales.

In.06: Maquettes de l'existant

Les maquettes de l'existant représentent des maquettes numériques détaillant les infrastructures ou éléments déjà en place. Elles fournissent une représentation visuelle et technique précise de la situation actuelle, servant de base pour intégrer les nouveaux concepts tout en tenant compte des contraintes physiques et fonctionnelles existantes.

In.07: Relevés géomatiques

Regroupent les données géospatiales obtenues à l'aide de technologies de mesure, comme le levé topographique, la cartographie numérique, les plans cadastraux, etc. Ces relevés permettent de modéliser avec précision les caractéristiques physiques du site, fournissant une base essentielle pour la conception des concepts.

Extrants

Ex.01: Synthèse des besoins et contraintes

Un document qui regroupe l'ensemble des attentes des parties prenantes ainsi que les limitations identifiées lors de l'analyse initiale. Ce livrable formalise les informations essentielles nécessaires pour orienter le développement des concepts tout en respectant les objectifs et les contraintes du projet. Ce document vise à garantir une compréhension mutuelle des attentes, des limites et des décisions prises au cours du projet. Il peut inclure par exemple des présentations, des rapports ou des réunions de validation.

Ex.02 : Grille des critères de pondération

La grille des critères de pondération est un outil structuré permettant de comparer et d'évaluer les concepts proposés en fonction de critères prédéfinis. Elle attribue un poids ou une importance relative à chaque critère, facilitant ainsi l'identification des solutions les plus adaptées. Cette grille est essentielle pour assurer une prise de décision transparente et est alignée avec les objectifs du projet.

Ex.03 : Maquettes numériques des concepts proposés

Représentent des maquettes numériques détaillant les concepts les plus prometteurs identifiés lors du processus de développement. Ces maquettes intègrent les données techniques, fonctionnelles et spatiales nécessaires pour illustrer et analyser chaque option. Elles servent de base pour les comparaisons et les validations dans les activités ultérieures.

Ex.04 : Document d'analyse comparative des concepts

Présente une évaluation détaillée des différentes options proposées en les comparant selon des critères prédéfinis. Ce livrable compile les résultats des simulations, validations et pondérations pour mettre en lumière les avantages et inconvénients de chaque concept, aidant ainsi à identifier les solutions optimales. Ce document peut inclure, par exemple, des tableaux comparatifs des performances techniques, économiques et environnementales ainsi que des visualisations graphiques ou des diagrammes comparant les scores des concepts.

Ex.05 : Concepts retenus

Désignent les solutions finales sélectionnées à l'issue du processus de comparaison et de validation. Ces concepts répondent aux besoins exprimés, respectent les contraintes identifiées et présentent les meilleures performances globales. Ils constituent la base pour les phases ultérieures, tels que la revue de conception.

Ex.06 : Maquettes numériques fédérées et de disciplines

Maquette numérique (3D) de l'ouvrage, qui intègre les différentes disciplines (architecture, structure, MEP) et qui représente l'état existant du site. La maquette est utilisée pour visualiser et analyser les interférences et la constructibilité.

La maquette numérique est une représentation virtuelle d'un projet de construction, généralement créée à l'aide de logiciels de modélisation 3D. Dépendamment du niveau de précision, elle intègre des informations sur les aspects physiques, techniques et fonctionnels du projet. Elle est fédérée puisqu'elle contient l'information sur toutes les disciplines et expertises. Elle permet de visualiser l'infrastructure dans un espace tridimensionnel, facilitant la compréhension du projet. Elle peut représenter le site, l'infrastructure existante ou la conception à venir.

7. MATRICE DES RESPONSABILITÉS

La matrice des responsabilités permet de définir les rôles et les responsabilités de chacune des parties prenantes impliquées dans le cadre de la mise en œuvre de cet usage BIM. La matrice est remplie à titre d'exemple et doit être confirmée lors du démarrage du projet.

Activité	Client	Professionnel	Entrepreneur	Consultant	Autre
1.0 Analyse des besoins et contraintes		R			
2.0 Définition des critères de pondération		R			
3.0 Réaliser les concepts		R			
3.1 Développement collaboratif des concepts		R			
3.2 Modélisation de solutions par discipline		R			
3.3 Contrôle qualité des maquettes et conception		R			
3.4 Fédération des maquettes		R			
3.5 Coordination 3D		R	C		
3.6 Détection des interférences et problématiques		R	C		
4.0 Analyse des concepts en fonction des besoins		R			
4.1 Analyse de constructibilité	C	R	C		
4.2 Vérification de conformité légale et réglementaire	C	R			
4.3 Analyse de la valeur	C	R			
4.4 Analyse d'impact environnemental	C	R			
4.5 Spécification et requis de performances attendues	C	R			
4.6 Comparaisons des différentes options de concepts	C	R			
4.7 Analyse des besoins en exploitation et maintenance	C	R			
4.8 Évaluation des coûts et délais	C	R	C		
5.0 Est-ce que les concepts sont acceptables ?		R			
6.0 Sélection des concepts retenus		R			

R = Responsable

A = Autorité

C = Consulté

I = Informé

8. USAGES CONNEXES

- FdR-BIM – 3000 : Revue de conception
- FdR-BIM – 4040 : Détection d'interférences
- FdR-BIM – 4060 : Analyse de constructibilité

