Convention BIM GEM jumeau numérique — Modèle commenté

Version 1.0 · 4 novembre 2026 · Olivier Petit · ivy-twin.fr

Mode d'emploi

Ce modèle fixe, entre un propriétaire et ses prestataires, comment le jumeau numérique d'un patrimoine est maintenu pendant l'exploitation : mise à jour des maquettes et des données, contrôle, publication, connecteurs et gouvernance. Il ne traite pas de la maintenance des installations physiques, mais de celle de leur double numérique. Il s'adresse aux maîtres d'ouvrage, gestionnaires de patrimoine, exploitants, mainteneurs et étudiants.

Comment l'utiliser :

1. Remplacez chaque zone **[À compléter : …]** par vos informations.
2. Supprimez les articles sans objet pour votre patrimoine, sans changer la numérotation des autres.
3. Faites relire les clauses signalées « À faire valider » par votre service juridique ou votre acheteur, puis retirez les encadrés de commentaire avant de signer la convention.

Légende des encadrés :

> ***Pourquoi c'est là*** *— l'intention de l'article et ce qu'il évite.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— le piège rencontré le plus souvent sur le terrain.*
>
> ***Conseil*** *— une recommandation pratique, tirée du terrain, pour mettre l'article en œuvre.*
>
> ***À faire valider*** *— une clause juridique ou financière à faire relire par votre service juridique ou votre acheteur, surtout en marché public. Les formulations proposées sont prudentes, mais elles ne remplacent pas un avis juridique.*

Licence : ce modèle est diffusé sous Creative Commons BY-SA 4.0. Vous pouvez le réutiliser et l'adapter, y compris commercialement, en citant « Olivier Petit — ivy-twin.fr » et en partageant vos adaptations sous la même licence.

Mettre en place la convention : par où commencer

Une convention ne s'applique pas du jour au lendemain. L'expérience montre qu'elle prend en démarrant petit, puis en s'étendant.

1. **Partir des besoins, pas de l'outil.** Réunissez le propriétaire et l'exploitant pour choisir deux ou trois usages (article 2). Tout le reste en découle. Désignez en même temps le gestionnaire de l'information (article 3) et faites l'inventaire de l'existant : plans, DOE, maquettes, GMAO.
2. **Rédiger d'abord les articles 2, 3, 4 et 7.** Usages, rôles, exigences et dictionnaire de données forment le socle ; les autres articles se complètent ensuite.

3. **Tester sur un bâtiment pilote.** Appliquez la convention pendant trois à six mois sur un seul bâtiment, ou un seul lot technique, avant de l'étendre.
4. **Former avant de contrôler.** Présentez les processus aux intervenants (article 10.9) avant le premier contrôle de dépôt : un refus de dépôt est mal vécu si la règle n'a pas été expliquée.
5. **Mesurer, puis ajuster.** Suivez les indicateurs (article 10.6) et faites évoluer la convention à la revue annuelle.

> ***Conseil*** *— Un jumeau numérique se cultive : mieux vaut un périmètre restreint tenu à jour qu'un périmètre large qui se dégrade. La confiance des utilisateurs se gagne sur la fiabilité, pas sur l'exhaustivité.*

Socle minimal et options. Une convention complète peut décourager. Pour démarrer, appliquez le socle ; ajoutez le reste quand les premiers dépôts sont stables.

Niveau	Articles	Processus (article 10.7)
Socle	1 à 7, 9, 10.1 à 10.3, 10.6 limité à deux indicateurs (taux de conformité, délai de mise à jour), 12, 15	P1, P2, P4, P9 ; P5 si le jumeau est constitué à partir de l'existant
Recommandé	8, 10.4, 10.5, 10.8 à 10.10, 11.1 à 11.6, 13, 14.1 à 14.3	P3, P6, P7
Optionnel au démarrage	6.5, 9.5, 11.7, 14.4	P8, P10

Ce que coûte un jumeau tenu à jour. Avant de signer, faites chiffrer les postes suivants :

- la reprise de l'existant (P5), souvent le poste le plus lourd ;
- la licence et l'hébergement de la solution jumeau numérique ;
- le temps du gestionnaire de l'information ;
- la mise à jour prévue dans les contrats de maintenance et de travaux (article 15.3) ;
- les audits et campagnes de relevé (P10) ;
- le maintien des connecteurs (article 11).

Ce qu'il rapporte. Les bénéfices se mesurent sur les usages retenus : temps gagné pour trouver une information ou préparer une intervention, consultations de travaux sur une base fiable, obligations réglementaires mieux tenues (décret tertiaire, dossier technique amiante, registre d'accessibilité, décret BACS), valeur de l'actif lors d'une cession ou d'un audit d'acquisition.

> ***Conseil*** *— Faites chiffrer chaque poste pour votre patrimoine plutôt que de reprendre des ratios génériques : l'effort dépend surtout de l'état de l'existant et des usages retenus. Mesurez un ou deux bénéfices dès le bâtiment pilote : ce sont eux qui convaincront votre direction d'étendre la démarche.*

Article 1 — Objet, périmètre et références

1.1 Objet. La présente convention encadre la maintenance du jumeau numérique du patrimoine [À compléter : nom du site ou du portefeuille] pendant son exploitation. Elle couvre le maintien à jour du référentiel patrimonial numérique (maquettes, données, documents) et de ses liens, par la solution

jumeau numérique, avec les systèmes d'exploitation : GMAO, GTB, GED, capteurs (article 11). Son objectif est que le jumeau reste fidèle au bâtiment réel et utilisable pour les usages de l'article 2.

Elle ne régit pas la maintenance des installations physiques, qui relève des contrats d'exploitation et de maintenance. Elle fixe seulement les informations que ces contrats et les opérations de travaux doivent fournir pour tenir le jumeau à jour (articles 4.3 et 10).

1.2 Périmètre. Elle couvre les bâtiments, locaux, systèmes et équipements listés en annexe A. Elle s'applique à toute personne qui crée, modifie ou consulte les données du référentiel patrimonial numérique (article 4.4) ou de la solution jumeau numérique, ainsi qu'aux systèmes qui y sont connectés.

1.3 Durée. Elle prend effet le [À compléter : date] pour la durée du contrat auquel elle est annexée ; annexée à plusieurs contrats, elle s'applique à chacun pendant sa durée. Elle est revue au moins une fois par an.

> ***À faire valider*** *— En marché public, la durée et la reconduction se fixent dans le marché, selon le Code de la commande publique, pas dans la convention. Une convention dotée de sa propre durée reconductible risquerait de contredire les marchés auxquels elle est annexée.*

1.4 Références. La convention s'appuie sur la convention BIM et la charte de modélisation du propriétaire, si elles existent [À compléter : références et versions], et sur les textes suivants, dans leur version en vigueur à la signature :

Référence	Ce qu'elle apporte à la convention
NF EN ISO 19650-1	Concepts : exigences d'information, modèles d'information, CDE
NF EN ISO 19650-2	Gestion de l'information en phase de réalisation, utile pour les travaux (P6)
NF EN ISO 19650-3	Gestion de l'information en phase d'exploitation des actifs
NF EN ISO 19650-4	Échanges d'information et critères d'acceptation
NF EN ISO 19650-5	Sécurité de l'information
ISO 19650-6	Information de santé et de sécurité (amiante, organes de coupure)
NF EN ISO 7817-1	Méthode du niveau du besoin d'information (LOIN)
ISO 16739-1 (IFC)	Format ouvert d'échange des modèles
buildingSMART IDS 1.0	Spécification vérifiable des données attendues
buildingSMART BCF	Échange de remarques et de réserves sur une maquette

Référence	Ce qu'elle apporte à la convention
bSDD (buildingSMART)	Publication des propriétés et classifications de l'annexe C
COBie (buildingSMART)	Format tabulaire d'échange des données d'exploitation
NF EN ISO 23386 / 23387	Dictionnaires de propriétés et modèles de données
NF EN 13306	Terminologie de la maintenance
ISO 55000	Cadre de la gestion d'actifs
Textes réglementaires liés aux usages	Décret tertiaire, décret BACS, dossier technique amiante, registre public d'accessibilité
CCAG applicable (marchés publics)	Clauses types des marchés de travaux, de prestations intellectuelles ou de techniques de l'information

> ***Pourquoi c'est là*** *— Citer les normes donne un vocabulaire commun. Quand un prestataire conteste une exigence, la référence tranche.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Copier une convention de conception. En exploitation, le modèle vit pendant des décennies : la mise à jour compte plus que la géométrie.*

Article 2 — Usages du jumeau numérique

2.1 Le jumeau numérique est maintenu pour servir les usages retenus ci-dessous : ce sont eux qui déterminent les données à tenir à jour. Tout attribut demandé à l'article 7 doit servir au moins un usage retenu. La priorité va de 1 (prioritaire) à 3 (secondaire).

Usage	Exemple de besoin	Priorité	Retenu
Maintenance préventive et corrective	Générer les gammes GMAO par équipement	[1 à 3]	[Oui / Non]
Maintenance conditionnelle et prédictive	Anticiper les défaillances à partir de l'historique GMAO et des mesures GTB (article 11.7)	[1 à 3]	[Oui / Non]
Gestion des espaces	Surfaces, affectations, taux d'occupation	[1 à 3]	[Oui / Non]
Suivi énergétique	Rattacher compteurs et consommations aux zones (décret tertiaire)	[1 à 3]	[Oui / Non]
Sécurité et conformité	Contrôles réglementaires, équipements de sécurité	[1 à 3]	[Oui / Non]
Diagnostics	Localiser les matériaux repérés avant toute	[1 à 3]	[Oui / Non]

Usage	Exemple de besoin	Priorité	Retenu
réglementaires (amiante, plomb)	intervention ; alimenter le dossier technique amiante		
Accessibilité	Alimenter le registre public d'accessibilité : cheminements, équipements adaptés	[1 à 3]	[Oui / Non]
Intervention des secours et sûreté	Plans d'intervention, organes de coupure d'urgence, locaux à risque, accès pompiers	[1 à 3]	[Oui / Non]
Travaux et réaménagements	Base fiable pour consulter les entreprises	[1 à 3]	[Oui / Non]
Plan pluriannuel d'investissement	Âge, état et durée de vie résiduelle des équipements	[1 à 3]	[Oui / Non]
Reporting ESG et valorisation de l'actif	Données fiables pour le reporting extra-financier, la taxonomie européenne et les audits d'acquisition	[1 à 3]	[Oui / Non]
Supervision temps réel	Lier données temps réel et historique au modèle (article 11)	[1 à 3]	[Oui / Non]

> ***Conseil*** *— Les usages listés sont donnés à titre indicatif : la liste n'est pas exhaustive. Ajoutez ceux qui sont propres à votre patrimoine et retirez ceux qui ne le concernent pas.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Reprendre les usages d'une convention existante. Ils varient d'un patrimoine à l'autre : partez toujours des besoins du propriétaire.*

Autres usages optionnels, à ajouter selon le patrimoine :

Usage optionnel	Exemple de besoin
Confort et qualité de l'air	CO_2, température et humidité par local
Propreté	Planifier le nettoyage à partir des surfaces et des revêtements
Gestion locative	Lots locatifs, baux, refacturation des charges
Réemploi et fin de vie	Inventaire des matériaux pour un futur diagnostic ressources ou un passeport matériaux
Services aux occupants	Réservation de salles, orientation dans le bâtiment, signalement d'incidents

2.2 La liste est revue lors de la revue annuelle. Un nouvel usage déclenche la mise à jour des articles 7, 9 et 11.3, de l'annexe C et du fichier IDS (annexe F). La revue a lieu une fois par an, en comité de pilotage (article 10.8).

> ***Pourquoi c'est là*** *— L'usage justifie chaque donnée. Sans usage, on ne sait ni quoi demander, ni quoi contrôler.*

> ***Erreur fréquente*** *— Tout cocher. Commencez par deux ou trois usages qui ont un budget et un responsable, puis élargissez.*

Article 3 — Rôles et responsabilités

3.1 Chaque rôle est tenu par une personne nommée. Une même personne peut cumuler plusieurs rôles.

Rôle	Abréviation	Responsabilités principales	Titulaire
Propriétaire (partie désignante)	PRO	Fixe les exigences, valide les livrables, finance la mise à jour	[À compléter]
Gestionnaire de l'information patrimoniale	GI	Tient la convention, administre le CDE, contrôle et publie, arbitre les écarts	[À compléter]
Exploitant / mainteneur (partie désignée)	MNT	Fournit les informations de mise à jour après chaque intervention (fiche de modification, processus P1), signale les écarts	[À compléter]
Entreprise de travaux	ENT	Livre les données des ouvrages modifiés selon l'article 10	[À compléter par opération]
Maître d'œuvre de l'opération de travaux	MOE	Vérifie, au titre de sa mission (DOE, assistance aux opérations de réception), que les données livrées par l'entreprise correspondent aux ouvrages exécutés, avant leur dépôt	[À compléter par opération]
Administrateur GMAO	GMAO	Assure la cohérence entre modèle et GMAO (article 6)	[À compléter]
Éditeur ou intégrateur de la solution jumeau numérique	JN	Importe et recette les modèles, maintient les connecteurs GMAO, GTB et GED	[À compléter]
Intégrateur GTB et capteurs	GTB	Fournit et maintient les points de mesure, leurs noms et leurs seuils (annexe G), participe aux tests de connexion	[À compléter]

3.2 Tout changement de titulaire est notifié au gestionnaire de l'information sous [À compléter : 15] jours. Un départ est notifié sous [24 heures], pour permettre la fermeture des accès (article 13.4).

> ***Conseil*** *— Qui peut être gestionnaire de l'information ? Un salarié du propriétaire, un AMO ou un bureau d'études mandaté, ou l'éditeur de la solution. Sa charge dépend de la taille du patrimoine, du nombre de dépôts et de la variante retenue pour P1 : estimez-la*

> *avant de signer. S'il est prestataire, il ne contrôle pas seul ses propres livrables, et l'acceptation qui déclenche un paiement revient au propriétaire.*

3.3 Matrice RACI. La matrice RACI indique, pour chaque activité, qui la Réalise, qui l'Approuve et en rend compte (un seul par activité), qui est Consulté avant et qui est Informé après. Les colonnes reprennent les abréviations des rôles de l'article 3.1. Les numéros entre parenthèses renvoient aux articles et aux processus P1 à P10, détaillés à l'article 10.7. [À adapter]

Activité	PRO	GI	MNT	ENT	GMAO	JN	GTB
Tenir la convention et ses annexes à jour (15.2)	A	R	C	I	C	C	C
Administrer le CDE et la GED (arborescence, droits)	A	R	I	I	I	I	I
Gérer et revoir les accès (12.2, 13.4)	A	R	I	I	R	R	R
Reprendre l'existant et réceptionner le jumeau (P5)	A	R	C	—	R	R	C
Faire évoluer le périmètre (10.10)	A	R	C	—	C	C	C
Fournir la fiche de modification après une intervention (P1)	I	A	R	—	I	—	—
Collecter les fiches de modification des sous-traitants du mainteneur (P1)	I	I	A/R	—	—	—	—
Créer le code d'un nouvel équipement (6.4)	I	A ; R en option A	C	C	R en option B	—	—
Mettre à jour la maquette après maintenance (P1)	I	A ; R en variante 1	R en variante 2	—	I	—	—
Poser et vérifier les étiquettes (6.5)	I	A	R	R	—	—	—
Préparer et suivre les travaux, récolement (P6)	A	R	C	R	I	I	I
Mettre à jour la maquette après grands travaux (P6)	I	A	C	R	I	—	—
Déposer maquettes et documents dans le CDE et la GED (P2)	—	A ; R en variante 1	R en variante 2	R	—	—	—

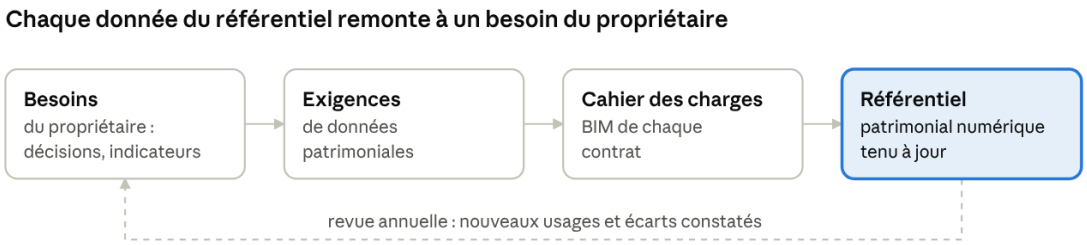
Activité	PRO	GI	MNT	ENT	GMAO	JN	GTB
Contrôler et rendre le rapport de contrôle (P2)	I	A/R	I	I	—	C	—
Publier la version de référence (P2)	I	A/R	I	I	I	I	—
Intégrer dans la solution jumeau numérique (P3)	I	A	I	—	—	R	—
Monter de version le logiciel de modélisation (8.2)	I	A/R	C	C	—	I	—
Synchroniser avec la GMAO (P4)	I	A/R	C	—	R	R	—
Activer et superviser les connecteurs (11.6)	I	A	—	—	C	R	C
Rattacher les points GTB et capteurs (11.5)	I	A	C	—	—	R	R
Créer un ticket (P7)	R	A/R	R	—	R	I	R
Qualifier et traiter un ticket (P7)	I	A	C	—	C	R	C
Annoncer un changement dans un système tiers (P8)	A	C	I	—	R	C	R
Évaluer l'impact et adapter le connecteur (P8)	I	A	—	—	C	R	R
Signaler un écart dans le jumeau (P9)	R	A/R	R	R	R	R	R
Qualifier et corriger un écart (P9)	I	A/R	R	—	R	R	R
Réaliser l'audit et les campagnes de relevé (P10)	A	R	C	—	I	I	—
Traiter un incident de sécurité (13.6)	A	C	R	R	R	R	R
Animer les instances de gouvernance (10.8)	A	R	C	—	C	C	C
Arbitrer les évolutions et demandes hors périmètre	A/R	C	C	—	—	C	—
Former les utilisateurs et les nouveaux intervenants (10.9)	A	R	I	I	I	R	I
Organiser la passation entre	A	R	R	—	R	R	R

Activité	PRO	GI	MNT	ENT	GMAO	JN	GTB
prestataires (12.6)							
Remettre les données en fin de contrat (12.4)	A	C	R	—	R	R	R

Le signalement d'un écart (P9) est ouvert à tous ; le GI en répond (A) et le qualifie. Pour le code d'un nouvel équipement, le réalisateur dépend de l'option retenue à l'article 6.4 : le GI en option A, l'administrateur GMAO en option B. Les variantes 1 et 2 du processus P1 sont décrites à l'article 10.7.

> ***Pourquoi c'est là*** *— En exploitation, les données se dégradent dès que personne n'en est responsable. Un nom vaut mieux qu'une fonction.*
>
> ***Erreur fréquente n° 1*** *— Un RACI trop vague. En cas de litige, ce sont les documents contractuels qui font foi : décrivez précisément chaque activité et qui en est responsable.*
>
> ***Erreur fréquente n° 2*** *— Compter sur le gestionnaire de l'information pour découvrir seul les changements. C'est le technicien sur le terrain qui les connaît : il doit au minimum les signaler, photo à l'appui, même si quelqu'un d'autre met ensuite la maquette à jour.*

Article 4 — Exigences d'information



chaîne des exigences : des besoins du propriétaire au référentiel

Les exigences descendent des besoins de l'organisation jusqu'à chaque contrat. Le modèle livré est ensuite revu et fait évoluer les exigences.

4.1 Besoins du propriétaire. Le propriétaire formalise les besoins d'information de son organisation : décisions à prendre, obligations réglementaires, indicateurs suivis. [À compléter : 3 à 5 besoins principaux.]

4.2 Exigences de données patrimoniales. Pour chaque usage retenu à l'article 2, le propriétaire précise les données attendues sur les actifs. Elles sont détaillées dans le dictionnaire de données (article 7, annexe C).

4.3 Cahier des charges BIM de chaque contrat. Chaque contrat (exploitation, maintenance, travaux) reprend l'extrait des exigences de données qui le concerne : données à livrer, format, échéance et

critères d'acceptation. Au démarrage de son contrat, chaque titulaire remet une note de méthode (plan de mise à jour) : organisation, outils, interlocuteurs et manière dont il appliquera la convention.

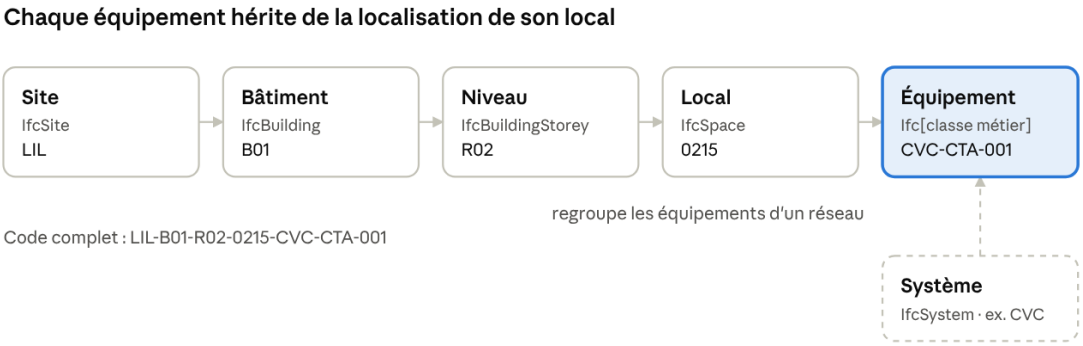
4.4 Référentiel patrimonial numérique. Il regroupe les maquettes, données et documents acceptés. C'est le cœur du jumeau numérique et la référence pour l'exploitation.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Cette convention emploie les termes de la pratique française. La norme NF EN ISO 19650 utilise des acronymes anglais que vous rencontrerez dans les appels d'offres et les formations : besoins du propriétaire = OIR ; exigences de données patrimoniales = AIR ; cahier des charges BIM = EIR ; référentiel patrimonial numérique = AIM (voir le glossaire).*

4.5 Usages hors périmètre. Une demande de donnée hors périmètre fait l'objet d'une fiche décrivant le besoin, le coût de production, le coût de maintien et le responsable. Le comité de pilotage (article 10.8) décide de son ajout.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Une exigence qu'on ne peut pas relier à un besoin de l'organisation finit par ne plus être renseignée.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Chiffrer la production d'une donnée mais pas son maintien. C'est le maintien qui coûte le plus sur la durée de vie du bâtiment.*

Article 5 — Arborescence patrimoniale



arborescence patrimoniale · 5 niveaux + systèmes

Le patrimoine est décomposé en cinq niveaux, chacun rattaché à un seul parent. Les systèmes regroupent en parallèle les équipements d'un même réseau.

5.1 Décomposition. La décomposition reprend la structure spatiale IFC (site, bâtiment, niveau, local), à laquelle s'ajoute l'équipement, contenu dans son local. [À compléter : niveau supplémentaire si besoin, par exemple portefeuille ou zone.]

5.2 Rattachement. Chaque équipement est rattaché au local qui le contient. Un équipement extérieur est rattaché à un espace extérieur créé à cet effet (terrain, toiture, parking).

5.3 Locaux. Tout local du périmètre est modélisé en IfcSpace, borné par ses parois et calculé au niveau fini du sol. Quand l'usage change à l'intérieur d'une pièce, on crée un sous-espace rattaché à la pièce. Les surfaces suivent le référentiel [À compléter : surface utile, surface de plancher, surface utile brute…], dont la méthode de calcul figure en annexe A. Les surfaces et affectations sont tenues dans le référentiel patrimonial numérique ; un changement d'affectation est demandé par le propriétaire et saisi par le GI.

5.4 Niveaux. Les niveaux forment une liste fermée, donnée en annexe A avec leurs altitudes. Leur nommage laisse la place aux demi-niveaux (ex. R00 pour le rez-de-chaussée, R01 pour le 1er étage, R02 pour le 2e, S01 pour le 1er sous-sol, TT pour une toiture-terrasse technique ; un demi-niveau prend le suffixe M, par exemple R01M). Aucun niveau n'est ajouté sans accord du gestionnaire de l'information.

5.5 Cohérence avec les référentiels. L'arborescence est identique dans la maquette, la GMAO et la solution jumeau numérique. Toute différence est traitée comme un écart (processus P9).

> ***Pourquoi c'est là*** *— L'arborescence est le squelette commun de tous les outils. Un équipement mal rattaché est introuvable pour le technicien.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Calquer l'arborescence sur le découpage des maquettes ou des lots de travaux. Elle doit refléter le patrimoine tel qu'il est exploité.*

Article 6 — Codification et lien avec la GMAO

> ***Pourquoi c'est là*** *— Les règles de codification, de classification et de nommage relèvent normalement de la convention BIM ou de la charte de modélisation du propriétaire. Elles sont reprises ici pour que la convention BIM GEM se suffise à elle-même en exploitation, souvent bien après la fin du projet de construction. Si une convention BIM existe, recopiez ses règles plutôt que d'en inventer de nouvelles : les deux documents doivent dire la même chose, et toute modification de l'un est reportée dans l'autre (article 15.2).*

6.1 Identifiant unique. Chaque objet de l'arborescence porte un code unique, stable pendant toute sa vie, et un GUID IFC. Selon l'existant, ce code est créé dans le référentiel patrimonial numérique ou repris de la GMAO déjà en service (article 6.4). Pour un équipement, on distingue le poste fonctionnel, qui désigne une fonction à un emplacement (par exemple la pompe de bouclage d'eau chaude du sous-sol) et porte le code, de l'équipement physique qui occupe ce poste, identifié par son numéro de série ou d'inventaire. Un remplacement à l'identique garde le code du poste : l'étiquette, les gammes et les points GTB restent valables, seul l'équipement physique change, et l'historique reste consultable pour le poste comme pour chaque équipement physique. Un changement de fonction ou de système (type, puissance ou rôle différents) crée un nouveau code. Un code n'est jamais réattribué à une autre fonction. Le code est figé à la création : un équipement déplacé avec sa fonction garde son code. Les segments de localisation du code (bâtiment, niveau, local) indiquent donc l'emplacement d'origine ; l'emplacement réel est donné par le rattachement au local (article 5.2), mis à jour à chaque déplacement. L'unicité des codes est vérifiée au contrôle de l'article 9.

6.2 Structure du code. [À adapter] :

```
SITE-BAT-NIV-LOCAL-SYS-TYPE-NUM
LIL-B01-R02-0215-CVC-CTA-001
```

> ***Erreur fréquente*** *— Un code trop long, ou illisible sans table de décodage. Dans CTA001021501, rien ne distingue le bâtiment, le niveau ou le numéro d'ordre. Des segments séparés par des tirets rendent le code lisible par un technicien sur le terrain.*

6.3 Codes de classification. Chaque équipement porte une classe issue de la nomenclature [À compléter : Uniclass, Omniclass, nomenclature interne…]. La table de correspondance figure en annexe B.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Chaque intervenant nomme les équipements à sa façon. Une classification commune permet de les regrouper par famille, quel que soit leur nom : pour affecter les gammes de maintenance, comparer les pannes entre bâtiments ou chiffrer un plan pluriannuel.*

6.4 Correspondance avec la GMAO. Le code unique est l'identifiant commun entre le jumeau et la GMAO [À compléter : nom de l'outil]. Deux configurations existent ; choisir celle qui correspond au patrimoine :

- **Option A — le jumeau fixe le code.** Pour un patrimoine sans GMAO structurée (bâtiment neuf, GMAO à créer ou à refondre), le code est construit selon l'article 6.2 dans le référentiel patrimonial numérique, puis repris tel quel par la GMAO.
- **Option B — la GMAO fixe le code.** Pour un patrimoine déjà géré dans une GMAO avec sa propre codification, c'est le code de la GMAO qui fait foi. Le jumeau le reprend dans un attribut dédié (« identifiant GMAO ») et la table de correspondance (article 11.2) relie ce code au GUID de l'objet. Un nouvel équipement est d'abord créé dans la GMAO, puis son code est reporté dans la maquette. L'article 6.2 ne s'applique alors qu'aux objets que la GMAO ne gère pas, comme les locaux.

Dans les deux cas, le référentiel maître de chaque donnée est :

Donnée	Référentiel maître
Inventaire des équipements (existence, statut de cycle de vie)	Option A : référentiel patrimonial numérique ; option B : GMAO
Données de plaque signalétique (fabricant, modèle, numéro de série)	Option A : référentiel patrimonial numérique ; option B : GMAO, où elles sont saisies au remplacement
Autres caractéristiques techniques	Référentiel patrimonial numérique (maquette native)
Surfaces et affectations des locaux	Référentiel patrimonial numérique (maquette native)
Plans de maintenance, interventions, coûts	GMAO
État et criticité	GMAO
Documents (notices, PV, rapports)	GED
Mesures et alarmes	GTB et capteurs

> ***Erreur fréquente*** *— Imposer une nouvelle codification à une GMAO déjà en service. Recoder des milliers d'équipements coûte cher, déroute les équipes et risque de couper l'historique des interventions. Sur un patrimoine existant, le jumeau s'adapte à la GMAO, pas l'inverse.*

6.5 Étiquetage physique. [Optionnel] L'étiquette posée sur l'équipement reprend le code de l'article 6.1, avec un code-barres ou un QR code qui ouvre la fiche de l'objet. Elle est posée par l'intervenant qui installe l'équipement (MNT ou ENT). En option B de l'article 6.4, l'étiquette GMAO existante est conservée.

6.6 Caractères autorisés. Les codes et noms utilisent uniquement des majuscules non accentuées, des chiffres, le tiret et le tiret bas.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Le code commun est le pont entre la maquette et la GMAO. Sans lui, chaque synchronisation devient une ressaisie.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Numéroter à partir d'une copie locale ancienne de la maquette. Deux équipements finissent avec le même code, et la synchronisation avec la GMAO échoue.*

Article 7 — Niveau d'information et attributs

> ***Pourquoi c'est là*** *— Les règles de géométrie, de Psets et de langue (7.2, 7.6, 7.7) viennent normalement de la convention BIM ou de la charte de modélisation : reprenez-les si elles existent. Le dictionnaire de données (7.3 à 7.5), lui, est propre au jumeau : il dépend des usages d'exploitation, que la convention BIM du projet ne connaissait pas.*

7.1 Principe. Le niveau du besoin d'information (LOIN, NF EN ISO 7817-1) est défini par usage et par classe d'objet. Il comprend la géométrie, les données alphanumériques et la documentation liée. Il peut être précisé par jalon (reprise, mise à jour, audit) et par acteur.

7.2 Géométrie. Les objets sont reconnaissables et à leur position réelle. Leur géométrie est simplifiée au besoin de l'exploitation :

- pas de symbole 2D seul ni de volume d'encombrement grossier ;
- objets génériques de préférence, objets fabricant seulement après accord ;
- formes courbes ou très facettées simplifiées, car elles alourdissent l'IFC ;
- chaque élément modélisé avec l'outil de sa catégorie (un poteau n'est pas un mur).

7.3 Typologie des données. Chaque attribut est classé dans l'une de ces catégories :

Catégorie	Rôle	Exemple
Discriminante	Identifie l'objet de façon unique	Code équipement, GUID
De rapprochement	Classe l'objet et permet les filtres	Domaine, famille, type d'équipement
Utile	Décrit l'objet pour un usage	Puissance, débit, surface, revêtement
Liée	Portée par un logiciel métier, pas par	Date de dernière intervention

Catégorie	Rôle	Exemple
	la maquette	(GMAO)

7.4 Attributs minimaux. [À adapter] :

Objet (classe IFC)	Attributs minimaux	Attributs liés aux usages optionnels de l'article 2
Site (IfcSite)	Nom, GUID, adresse, latitude, longitude, altitude	Accès pompiers, points de rassemblement
Bâtiment (IfcBuilding)	Code, nom, GUID	Année de construction, certifications environnementales, catégorie ERP
Niveau (IfcBuildingStorey)	Code, nom, GUID, altitude	—
Local (IfcSpace)	Code, nom, GUID, catégorie d'usage, surface, revêtement de sol	Statut amiante (repéré, non repéré, sans objet) et référence du rapport ; local à risque ; accessibilité PMR ; lot locatif ; fréquence de nettoyage
Équipement	Code, GUID, classe, domaine, famille, local de rattachement, fabricant, modèle, numéro de série (identifiant de l'équipement physique, article 6.1), date de mise en service, lien vers la documentation, identifiant GMAO (option B de l'article 6.4), statut de cycle de vie (en service, en travaux, hors service, déposé)	Durée de vie théorique et état (plan pluriannuel) ; modes de défaillance (maintenance prédictive) ; équipement adapté PMR
Organe de coupure (vanne, sectionneur, arrêt d'urgence)	Code, GUID, fluide ou énergie coupé, zone desservie, local de rattachement	Signalé sur les plans d'intervention des secours

7.5 Dictionnaire de données. La liste complète des objets, Psets et attributs figure en annexe C. Pour chaque attribut, elle précise :

- le nom exact, la classe IFC et le Pset ;
- le type de valeur, l'unité et la liste de valeurs autorisées ;
- l'usage servi (article 2) ;
- la phase où il est renseigné et la source (DOE, relevé, GMAO…) ;
- le système destinataire (GMAO, solution jumeau numérique, portail occupant…).

7.6 Psets. Les Psets standard buildingSMART (ex. Pset_PumpTypeCommon) sont utilisés en priorité. Les attributs propres au propriétaire sont regroupés dans des Psets préfixés [À compléter : ex. PRO_GMAO, PRO_Espaces]. Les attributs sont créés à partir du gabarit fourni par le gestionnaire de l'information, conforme à l'annexe C et publié si possible sur le bSDD (dictionnaire de données de buildingSMART) : aucun attribut n'est créé librement.

7.7 Langue et unités. Les noms d'attributs sont en [français / anglais], sans accent. Les longueurs sont en [m], les surfaces en m², avec [2] décimales.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Le dictionnaire de données est le cœur contractuel de la convention. Ce qui n'y figure pas ne peut pas être exigé.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Dupliquer dans la maquette une donnée qui vit déjà dans la GMAO, comme l'historique des interventions. Les deux versions divergent en quelques mois.*

Article 8 — Maquettes, formats d'échange et CDE

> ***Pourquoi c'est là*** *— Logiciels, montée de version, géoréférencement, découpage, nommage et formats (8.1 à 8.6) sont les règles habituelles d'une convention BIM. Elles sont rappelées ici parce que les maquettes continuent d'être modifiées pendant toute l'exploitation, par des intervenants qui n'ont pas connu le projet. Si une convention BIM ou une charte existe, reprenez ses règles telles quelles ; seul le CDE (8.7) est propre à l'exploitation.*

8.1 Logiciels. La liste des logiciels autorisés et de leurs versions figure en annexe D. Un autre logiciel peut être accepté par le gestionnaire de l'information s'il produit un IFC conforme à l'annexe F et une maquette native exploitable par le propriétaire.

> ***À faire valider*** *— En marché public, la mention d'un logiciel ou d'une marque doit être accompagnée de la mention « ou équivalent ». Faites porter l'exigence sur le résultat (IFC conforme, maquette native exploitable) plutôt que sur l'outil.*

8.2 Montée de version du logiciel auteur. La migration est irréversible. Elle est donc planifiée :

1. Le gestionnaire de l'information annonce la version cible au moins [1 mois] à l'avance.
2. Les dépôts sont gelés pendant la migration.
3. Chaque maquette est ouverte, testée et ses liens mis à jour.
4. Les IFC sont régénérés et comparés à la version précédente.

On ne migre jamais en cours de travaux, ni vers une version sortie depuis moins de [6 mois].

8.3 Géoréférencement. Toutes les maquettes partagent le même système de coordonnées, défini dans une maquette de référence (niveaux, quadrillages, origine). Les valeurs sont données par site :

Site	Point de référence	X / Y	Altitude NGF	Angle du nord	Système (ex. RGF93 / Lambert 93)
[À compléter]	[ex. intersection des axes A et 1]	[...]	[...]	[...]	[...]

8.4 Découpage des maquettes. Une maquette par bâtiment et par discipline : architecture et structure, CVC, plomberie, électricité et courants faibles, sécurité incendie [à adapter]. Au-delà de [300] Mo, la maquette est découpée par zone. Un réseau qui traverse plusieurs niveaux est scindé à chaque niveau.

8.5 Nommage des fichiers. [À adapter] :

```
[SITE]_[BATIMENT]_[DISCIPLINE]_[NIVEAU|TN]_[PHASE]_[EMETTEUR]_[INDICE]
LIL_B01_CVC_TN_EXP_MNT_C03.ifc
```

Les listes de codes autorisés (disciplines, phases, émetteurs, bâtiments) figurent en annexe E. TN signifie « tous niveaux » : la maquette n'est pas découpée par niveau.

8.6 Formats livrés. Chaque dépôt comprend :

Livrable	Format
Maquette native	Format du logiciel auteur, version de l'annexe D
Maquette d'échange	IFC [4 ADD2 TC1 / 4.3 ADD2], exporté avec le fichier de configuration fourni en annexe F
Données tabulaires	CSV (séparateur point-virgule, UTF-8) ou COBie
Annotations et réserves	BCF
Documents	PDF, plus format source pour les tableaux

8.7 Environnement commun de données (CDE). Le CDE réunit l'outil de gestion des maquettes [À compléter : outil] et la GED [À compléter : outil], qui gère les documents (annexe H). Les dépôts y suivent les états de l'ISO 19650 : en cours, partagé, publié, archivé. Chaque dépôt donne lieu à une notification. Les liens de transfert grand public et les dépôts de fichiers liés ou de sauvegardes sont interdits.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Le fichier de configuration IFC versionné garantit que deux exports successifs sont comparables. Sans lui, chaque intervenant exporte à sa façon.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Laisser les GUID des niveaux, bâtiments et locaux changer d'un export à l'autre. Tous les liens du jumeau numérique sont alors rompus.*

Article 9 — Contrôle qualité

9.1 Chaîne de contrôle. Chaque dépôt passe trois contrôles successifs :

1. L'autocontrôle du producteur, avant dépôt. Pour une opération de travaux, il comprend le visa du maître d'œuvre (MOE).

2. Le contrôle du gestionnaire de l'information, sur la maquette native et l'IFC. Quand le GI a lui-même produit la mise à jour (variante de P1 où il met à jour la maquette), ce contrôle est fait par le propriétaire ou par un tiers qu'il désigne : nul ne contrôle seul ses propres livrables.
3. Le contrôle d'intégration, une fois la maquette importée dans la solution jumeau numérique ou la GMAO.

9.2 Grille de contrôle. [À adapter] :

Famille	Points contrôlés
Normalisation	Version du logiciel, nom de fichier, poids, unités, langue, caractères spéciaux
Structuration	Coordonnées partagées, niveaux, rattachement des objets aux niveaux et aux locaux, classes IFC (pas d'IfcBuildingElementProxy pour un équipement)
Intégrité	Doublons, objets superposés, alertes bloquantes du logiciel auteur, stabilité des GUID
Information	Présence et format des attributs de l'annexe C, valeurs dans les listes autorisées, codes uniques
Cohérence	Correspondance maquette / GMAO / documentation (article 11.2)
Documents	Nommage et emplacement conformes à l'annexe H, métadonnées renseignées, liens depuis les objets fonctionnels

9.3 Vérification automatisée. Les exigences de l'annexe C sont traduites en fichier IDS (buildingSMART). Chaque IFC est vérifié contre ce fichier avant acceptation.

9.4 Acceptation. Le gestionnaire de l'information rend un rapport de contrôle sous [10] jours ouvrés, avec un avis : conforme, conforme avec réserves ou non conforme. Les réserves sont transmises en BCF. Un dépôt est accepté si [À compléter : ex. 100 % des points bloquants et 90 % des autres points] sont conformes. Sans rapport dans ce délai, le délai de mise à jour de l'article 10.2 est suspendu jusqu'au rapport : l'acceptation n'est jamais tacite. Quand elle déclenche un paiement, elle est prononcée par le propriétaire.

9.5 Fiabilité de la donnée. Chaque équipement porte un indice de fiabilité [optionnel] :

Indice	Signification
Faible	Une seule source documentaire
Moyen	Source confirmée par photo ou relevé
Élevé	Vérifié sur site, avec la date de vérification

> ***Pourquoi c'est là*** *— Un exploitant n'utilise une donnée que s'il lui fait confiance. Mesurer la fiabilité rend cette confiance visible.*

> ***Erreur fréquente*** *— Contrôler la maquette native mais pas l'IFC. C'est l'IFC qui alimente la solution jumeau numérique, et l'export peut perdre des données.*

Article 10 — Maintien du jumeau numérique en exploitation

10.1 Principe. Toute modification physique du patrimoine est reportée dans le référentiel patrimonial numérique. La géométrie est modifiée uniquement dans la maquette native, puis réexportée en IFC. Les données sont modifiées dans la maquette native, sauf dans deux cas : les attributs listés en annexe C comme modifiables dans la solution jumeau numérique (au minimum le statut de cycle de vie, pour signaler un équipement en travaux), et les données alimentées par un connecteur depuis leur référentiel maître (article 6.4).

10.2 Nature des modifications.

Nature	Exemple	Qui met à jour	Délai
Mineure	Remplacement à l'identique, changement d'affectation d'un local	Exploitant (fiche de modification), puis GI ou exploitant selon la variante de P1 ; GI sur demande du propriétaire (affectations)	[1 mois]
Moyenne	Ajout ou dépose d'équipements, cloisonnement	Exploitant (fiche de modification), puis GI ou exploitant selon la variante de P1	[2 mois]
Majeure	Rénovation, extension, changement de système	Entreprise de travaux, via un DOE numérique	À la réception

Le délai court de la fin de l'intervention jusqu'au dépôt (P2). Le contrôle (article 9.4) et la recette (P3) s'y ajoutent avant la mise en production ; l'indicateur de l'article 10.6 mesure ce délai total.

Statut de cycle de vie. Chaque équipement porte un statut : en service, en travaux, hors service, déposé. Un équipement déposé est retiré de la maquette native ; il reste dans la table de correspondance (article 11.2) avec sa date de dépose, et son historique reste consultable dans la GMAO. Un local supprimé suit la même règle. Le statut « déposé » n'apparaît donc que dans la table de correspondance et dans la GMAO.

10.3 Travaux. Toute opération de travaux reçoit l'extrait de maquette à jour en entrée. L'entreprise livre en sortie la maquette mise à jour (état réel) et ses données, selon la présente convention. La maquette et les données mises à jour font partie du DOE : il n'est considéré comme complet qu'avec un avis « conforme » au sens de l'article 9.4. Elles sont remises dans le délai fixé par le marché pour le DOE. Le déroulé complet figure au processus P6.

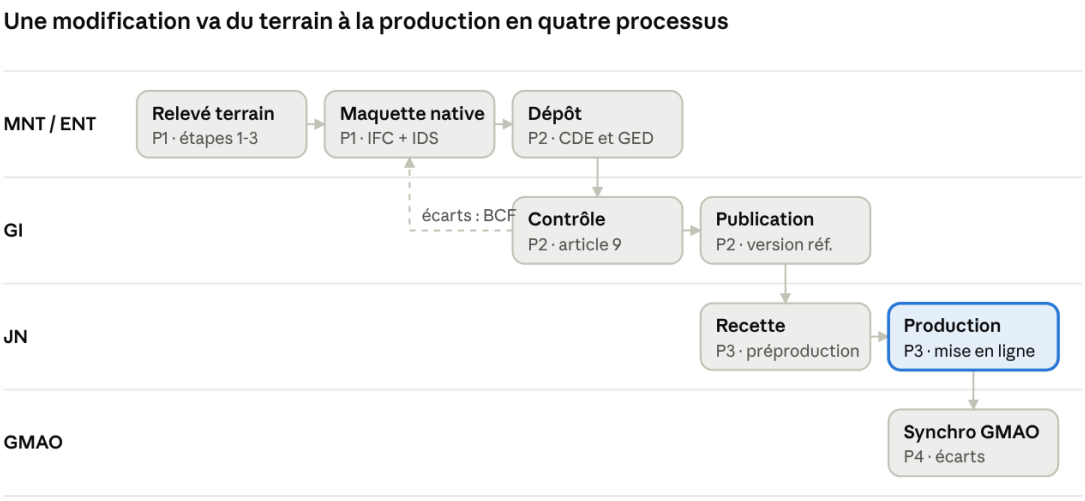
10.4 Synchronisation avec la GMAO. Le jumeau et la GMAO sont rapprochés à intervalle régulier [À compléter : en continu par connecteur, ou chaque mois], selon le processus P4. Le sens du flux dépend de l'option retenue à l'article 6.4. Chaque rapprochement produit un rapport d'écarts.

10.5 Versions. Chaque mise à jour est testée dans un environnement de recette avant de remplacer la version de référence. Les versions précédentes sont archivées dans le CDE.

10.6 Pilotage. Le comité de pilotage (article 10.8) examine à chaque séance les indicateurs ci-dessous et arbitre les évolutions :

- taux d'équipements conformes à l'annexe C ;
- délai moyen entre une modification physique et sa mise en production dans le jumeau ;
- nombre d'écarts maquette / GMAO ouverts ; nombre de demandes de correction ouvertes et délai moyen de traitement ;
- part des équipements vérifiés sur site depuis moins de [3] ans.

10.7 Processus détaillés. Les processus P1 à P4 décrivent le parcours d'une modification, du terrain jusqu'à la solution jumeau numérique. P5 à P10 couvrent la reprise de l'existant, les travaux, les demandes, les changements dans les systèmes tiers, les demandes de correction et l'audit périodique. Les abréviations des acteurs sont celles de l'article 3. Les délais sont à adapter.



circuit d'une modification · processus P1 à P4

> ***Pourquoi c'est là*** *— Un processus décrit en texte se lit étape par étape ; un schéma montre d'un coup d'œil qui fait quoi, dans quel ordre, et où le circuit repart en arrière (dépôt non conforme). Les intervenants de terrain liront rarement les tableaux en entier : le schéma est ce qu'ils retiennent. Il sert de support aux réunions de lancement et à la formation des nouveaux intervenants.*
>
> ***Conseil*** *— Dessinez un schéma de ce type pour chacun de vos processus, avec une ligne par acteur. Affichez-le dans les locaux techniques ou joignez-le aux bons d'intervention.*

P1 — Mise à jour après une intervention de maintenance

Le contrat de maintenance choisit l'une des deux variantes :

- **Variante 1 (recommandée)** — le mainteneur fournit l'information (étapes 1 à 3) ; le GI, ou un modeleur qu'il mandate, met la maquette à jour (étapes 5 à 8). C'est la variante adaptée à la plupart des mainteneurs, qui n'ont ni modeleur ni licence de modélisation. Le contrôle de

l'article 9 porte alors sur le travail du GI : le propriétaire peut le confier à un tiers ou en vérifier un échantillon.

- **Variante 2** — le mainteneur dispose des compétences et des licences de modélisation et réalise toutes les étapes. C'est une prestation chiffrée à part dans son contrat (article 15.3).

#	Étape	Acteur	Livrable	Délai
1	Clôturer l'intervention en GMAO en cochant « impact patrimoine » si un équipement est ajouté, remplacé, déposé ou modifié	MNT	Intervention clôturée	Fin d'intervention
2	Relever le minimum sur site : photo de la plaque signalétique et statut de l'équipement	MNT	Relevé minimal	Fin d'intervention, y compris de nuit
3	Compléter la fiche de modification : n° d'intervention, code ou code provisoire, photos, PV, documents fournisseur ; y joindre celles des sous-traitants	MNT	Fiche de modification	[5] jours ouvrés
4	Attribuer le code définitif d'un nouvel équipement (article 6.4) : par le GI en option A, par création dans la GMAO en option B	GI ou GMAO	Code définitif	[5] jours ouvrés
5	Télécharger la dernière version publiée depuis le CDE, jamais une copie locale	GI (variante 1) ou MNT (variante 2)	Maquette native de référence	—
6	Modifier géométrie et attributs dans la maquette native	GI ou MNT	Maquette modifiée	Selon l'article 10.2
7	Autocontrôler, exporter l'IFC avec le fichier de configuration de référence, passer le contrôle IDS	GI ou MNT	IFC et rapport IDS	—
8	Déposer (P2)	GI ou MNT	Dépôt complet	Selon l'article 10.2

Les modifications sont regroupées en un dépôt [mensuel] par maquette, sauf correction bloquante (circuit d'urgence de P9).

Code provisoire. Quand un équipement doit être saisi dans la GMAO avant d'avoir son code définitif (dépannage urgent, intervention de nuit), ou qu'un équipement sans code est découvert sur site, le MNT crée dans la GMAO un code provisoire préfixé [TMP-] et ouvre une demande de correction (P9) « équipement manquant ». Le code provisoire est remplacé par le code définitif au rapprochement suivant (P4), en conservant l'historique.

> ***Conseil*** *— Faites remonter l'information par la personne qui a vu l'équipement, ou au plus près d'elle : chaque intermédiaire ajoute un risque d'erreur de recopie. Une photo de la plaque signalétique prise au moment de l'intervention règle la plupart des cas.*

P2 — Dépôt, contrôle et publication dans le CDE et la GED

#	Étape	Acteur	Livrable	Délai
1	Nommer les fichiers selon l'article 8.5, incrémenter l'indice	MNT ou ENT	Fichiers nommés	—
2	Déposer dans l'espace « Partagé » : maquette native, IFC, rapport IDS, note de modifications (objets modifiés, motif, n° d'intervention)	MNT ou ENT	Dépôt complet	—
3	Déposer les documents (fiches techniques, notices, PV) dans la GED, à l'emplacement prévu par l'arborescence ; renseigner le lien relatif dans l'objet	MNT ou ENT	Documents classés et liés	Même dépôt
4	Notifier le dépôt (notification du CDE ou message au GI)	MNT ou ENT	Notification	Jour du dépôt
5	Contrôler selon l'article 9, rendre le rapport de contrôle ; réserves en BCF	GI	Rapport de contrôle	[10] jours ouvrés
6	Si conforme : passer le dépôt à l'état « Publié », archiver la version précédente	GI	Version de référence	À l'acceptation
7	Si non conforme : corriger et redéposer	MNT ou ENT	Nouveau dépôt	[10] jours ouvrés

En variante 1 de P1, le GI tient le rôle de producteur aux étapes 1 à 4 et 7. Interdits : fichiers liés ou de sauvegarde, liens de transfert grand public, dépôt direct dans l'espace « Publié ».

Dépôt de documents seuls. Un document qui ne modifie pas la maquette (PV de contrôle réglementaire, notice remplacée, rapport de diagnostic) suit un circuit allégé : dépôt dans la GED selon l'annexe H, lien relatif renseigné dans l'objet concerné, contrôle du nommage et du lien par le GI sous [5] jours ouvrés. Un document réglementaire (diagnostic amiante, plomb…) est en plus signalé au propriétaire.

> ***Conseil*** *— Commencez avec une grille de contrôle simple : quelques points bloquants bien choisis valent mieux qu'une grille de cinquante critères que personne n'applique. Enrichissez la grille quand les premiers dépôts sont stables.*

P3 — Intégration dans la solution jumeau numérique

#	Étape	Acteur	Livrable	Délai
1	Transmettre l'IFC publié (export depuis le CDE ou	GI	IFC transmis	À la

#	Étape	Acteur	Livrable	Délai
	connecteur)			publication
2	Importer dans l'environnement de recette (préproduction)	JN	Version de recette	[3] jours ouvrés
3	Contrôler l'intégration : nombre d'objets, GUID stables par rapport à la production, liens GMAO, GTB et documents intacts, affichage	JN	Rapport d'intégration	Même délai
4	Recetter et valider, ou émettre des réserves	GI	Validation ou réserves	[3] jours ouvrés
5	Mettre en production ; conserver la version précédente pour un retour arrière	JN	Version en production	Après validation
6	Informer les utilisateurs : note de version (ce qui a changé)	GI	Note de version	Jour de la mise en production

Aucune donnée n'est modifiée directement dans la solution jumeau numérique, sauf dans les deux cas prévus à l'article 10.1 (attributs modifiables de l'annexe C, données alimentées par un connecteur ; au minimum le statut de cycle de vie, pour signaler un équipement « en travaux »). Toute correction passe par la maquette native.

> ***Conseil*** *— Ne sautez jamais la recette, même pour une petite mise à jour : c'est là qu'on détecte les identifiants modifiés et les liens rompus, avant que les utilisateurs ne les découvrent.*

P4 — Synchronisation avec la GMAO

#	Étape	Acteur	Livrable	Délai
1	Extraire la liste des équipements actifs de la GMAO (code, localisation, statut) et celle des objets de la version de référence du jumeau	JN (connecteur) ou GI	Deux listes	[Mensuel ou en continu]
2	Rapprocher les deux listes par le code unique : équipements présents d'un seul côté, localisation ou statut divergents	GI	Rapport d'écarts	Même rythme
3	Option B (la GMAO est la référence de l'inventaire) : reporter dans le jumeau les créations et les déposes enregistrées dans la GMAO, avec une mise à jour de maquette (P1) pour les équipements à modéliser	GI, MNT	Jumeau aligné sur la GMAO	Dépôt suivant
4	Option A (le jumeau est la référence de	GI, GMAO	GMAO	[5] jours ouvrés

#	Étape	Acteur	Livrable	Délai
	l'inventaire) : transmettre à l'administrateur GMAO les créations et les déposes publiées dans le jumeau, qu'il reporte dans la GMAO		alignée sur le jumeau	
5	Traiter les autres écarts par une demande de correction (P9), dans le système qui est en défaut	GI, MNT, GMAO	Écarts clos ou planifiés	Avant le rapprochement suivant

Dans la plupart des patrimoines existants, la GMAO est la référence de l'inventaire des équipements, et le jumeau s'y aligne (option B). Le jumeau n'est la référence de la GMAO que lorsqu'il a été constitué en premier, par exemple pour un bâtiment neuf livré avec son DOE numérique (option A). Dans les deux cas, vérifiez ce que permet la GMAO en import et en modification avant de fixer le processus. Quand le mainteneur administre lui-même la GMAO, les écarts dont la GMAO est la source sont arbitrés par le propriétaire.

> ***Conseil** — Faites la première synchronisation sur un seul bâtiment ou un seul lot technique. Les règles de correspondance entre maquette et GMAO se règlent bien plus vite sur un petit périmètre.*

P5 — Reprise de l'existant et réception du jumeau numérique

Ce processus s'applique une seule fois, au démarrage, quand le modèle est construit à partir d'un DOE, de maquettes existantes ou d'un relevé.

Avant toute modélisation, le GI vérifie si une GMAO est déjà en service avec sa propre codification. La réponse détermine le choix entre les options A et B de l'article 6.4. En option B, le relevé sur site (étape 4) collecte aussi le code GMAO de chaque équipement, souvent visible sur son étiquette existante.

Le point de départ dépend de l'existant :

- **Pas de maquette** (plans DWG, DOE papier) : relevé sur site, puis modélisation simplifiée limitée aux usages retenus ; une base de données d'équipements reliée aux plans 2D peut servir de première étape.
- **Maquette de projet jamais exploitée** (DOE numérique) : mise en conformité (étape 5) et relevé de vérification sur un échantillon.
- **Maquette déjà exploitée** : contrôle selon l'article 9, puis reprise des écarts constatés.

#	Étape	Acteur	Livrable	Délai
1	Déposer les entrants : maquettes, plans, DOE, nuages de points, listes d'équipements	PRO	PV de dépôt	—
2	Accuser réception et analyser les entrants : formats, versions, poids, conformité à la convention, écarts entre sources	GI	PV de réception, relevé d'incohérences	[15] jours
3	Planifier le relevé sur site et le reportage	GI, PRO	Planning, plan de	—

#	Étape	Acteur	Livrable	Délai
	photo : planning communiqué au moins [2 mois] avant, zones à couvrir, contacts, autorisations d'accès		repérage	
4	Réaliser le relevé et les photos. Une zone inaccessible fait l'objet d'une dispense signée sur place. Les personnes sont floutées	GI ou prestataire	Relevé d'équipements, photos, PV de livraison	Selon planning
5	Mettre en conformité les maquettes : renommage, structure, attributs. Ne jamais réduire le niveau d'information d'une maquette fournie, ni supprimer d'objets sans accord	GI	Maquettes conformes	—
6	Intégrer le relevé dans les maquettes et attribuer les indices de fiabilité (article 9.5)	GI	Maquettes enrichies	—
7	Importer dans la solution jumeau numérique, initialiser la GMAO et les connecteurs (P3, P4, article 11.6)	JN, GMAO	Jumeau en recette	—
8	Recette par le propriétaire en [2 à 3] périodes successives ; réserves en BCF	PRO	Réserves	[2 semaines] par période
9	Période de validation et de suivi des réserves après mise en service, pendant que les utilisateurs prennent l'outil en main	GI, PRO	Registre des réserves	[90 jours]
10	Réception : carte d'identité du jumeau (nombre de locaux, d'équipements, de photos, taux de complétude), PV de réception, gel de la version d'exploitation de référence	PRO	PV de réception, version de référence	Fin de période

Une photo ne suffit pas à créer un objet : elle peut confirmer ou corriger un objet issu d'un document, pas s'y substituer.

> ***Conseil*** *— Ne visez pas l'exhaustivité au démarrage. Un jumeau fiable sur les équipements critiques sert davantage qu'un jumeau complet mais douteux ; le reste se complète ensuite, au fil des audits (P10).*

P6 — Travaux

Le processus distingue les petits travaux, traités par le GI à partir des éléments fournis, et les grands travaux, où l'entreprise met elle-même la maquette à jour.

Phase	#	Étape	Acteur
Avant travaux	1	Demander les éléments de préparation : plans, liste des équipements de la zone, extrait de maquette	PRO (équipe travaux)
Avant travaux	2	Fournir ces éléments depuis la version de référence et notifier leur disponibilité	GI
Avant travaux	3	Réunion de cadrage, idéalement quand la zone est à nu pour voir les équipements habituellement cachés	PRO, GI, MNT
Pendant	4	Lister les locaux et équipements impactés, en distinguant déplacés et déposés	ENT, PRO
Pendant	5	Signaler ces locaux et équipements dans le jumeau numérique comme « en travaux »	GI
Pendant	6	Coder les nouveaux équipements selon l'article 6 (dans la GMAO en option B de l'article 6.4) et vérifier l'étiquetage sur site	GI (option A) ou GMAO (option B)
Après travaux	7	Transmettre les prérequis : plans avant et après, photos avant et après, liste des équipements maintenables par lot, maquette (grands travaux)	ENT
Après travaux	8	Contrôler les prérequis ou la maquette livrée (article 9), rendre le rapport de contrôle	GI
Après travaux	9	Mettre à jour les maquettes (petits travaux), publier (P2), intégrer (P3), synchroniser la GMAO et les autres systèmes (P4)	GI, JN, GMAO
Après travaux	10	Réunion de récolement sur site : vérifier la concordance entre l'ouvrage réalisé et le jumeau	PRO, GI
Après travaux	11	Mettre à jour les points GTB et capteurs (annexe G) et la table de correspondance (article 11.2), puis re-tester les connecteurs concernés (article 11.6)	JN, GTB

Pour les grands travaux, l'entreprise part obligatoirement de la dernière version publiée. Une maquette produite à partir d'une autre base est refusée.

> ***Conseil*** *— Associez le GI dès la consultation des entreprises : les exigences de données doivent figurer dans le cahier des charges des travaux, et non être découvertes à la réception, quand l'entreprise a déjà quitté le chantier.*

P7 — Demandes, incidents et évolutions

Toute demande passe par l'outil de ticketing [À compléter]. La messagerie instantanée sert aux échanges informels, jamais aux demandes ni aux transferts de fichiers.

Type de ticket	Usage	Traitement
Incident	Dysfonctionnement de la solution jumeau numérique ou d'un connecteur	Selon le niveau de service : délais par priorité fixés en annexe I
Assistance	Aide à l'utilisation des outils	[Délai]
Demande d'évolution	Besoin hors périmètre (article 4.5)	Étude, arbitrage en comité, avenant si accepté
Montée de version	Mise à jour d'un logiciel ou d'un connecteur	Logiciel de modélisation : article 8.2 ; connecteur : processus P8 et article 13.5
Correction	Écart entre le jumeau et la réalité (donnée, objet, document, lien)	Processus P9

Cycle de vie d'un ticket : ouvert → qualifié (type, lot, système concerné, priorité) → en cours → en attente de validation (correction déposée en recette) → résolu (validé et mis en production) → fermé automatiquement après [3] jours. Les tickets alimentent les indicateurs de l'article 10.6.

> ***Conseil** — Un seul canal pour les demandes. Une demande faite oralement ou par messagerie instantanée se perd ; le ticket laisse une trace, permet de prioriser et alimente les indicateurs.*

P8 — Changement dans un système tiers

Toute évolution d'un système connecté (GMAO, GTB, GED, portail occupant, référentiel patrimonial) qui touche ses identifiants, sa structure ou son interface est annoncée au GI au moins [2 semaines] avant. Le GI évalue l'impact sur les correspondances (article 11.2), le JN adapte le connecteur, et la connexion est re-testée sur un cas d'usage avant la mise en production.

Changement de GMAO. En option B de l'article 6.4, le code GMAO est l'identifiant commun : un changement de GMAO, ou du prestataire qui l'administre, est annoncé au moins [3 mois] avant. Les codes et la table de correspondance (article 11.2) appartiennent au propriétaire. La nouvelle GMAO reprend les codes existants ; à défaut, le prestataire fournit une table de passage entre anciens et nouveaux codes, et le JN met à jour la table de correspondance avant la mise en service.

> ***Conseil** — Tenez une liste des connecteurs avec, pour chacun, son responsable, le système source et la date de son dernier test. C'est elle qu'on consulte en premier quand un flux s'arrête.*

P9 — Demande de correction du jumeau numérique

Tout utilisateur qui constate un écart entre le jumeau et la réalité le signale : donnée erronée, équipement manquant ou en trop, géométrie fausse, document absent, lien rompu, valeur incohérente remontée par un connecteur.

#	Étape	Acteur	Livrable	Délai
1	Signaler l'écart par un ticket de type « Correction » (P7) : objet concerné (code ou local), nature de l'écart, preuve (photo, plan, document)	Tout utilisateur	Ticket	Dès le constat
2	Qualifier : vérifier l'écart, identifier la source de l'erreur (maquette native, GMAO, GED, connecteur), fixer la priorité, ou rejeter la demande en la motivant	GI	Ticket qualifié	[5] jours ouvrés
3	Si nécessaire, vérifier sur site (à la charge du propriétaire si l'écart ne vient pas du mainteneur, article 15.3)	MNT	Relevé, photo	[10] jours ouvrés
4	Corriger à la source : dans la maquette native (puis P2 et P3), dans le système tiers concerné, ou dans le connecteur	GI, MNT, GMAO ou JN selon la source	Correction	Bloquante : [5] jours ouvrés ; autres : au dépôt suivant
5	Mettre à jour l'indice de fiabilité des objets corrigés (article 9.5)	GI	Indice à jour	À la publication
6	Clôturer le ticket et informer le demandeur de la correction ou du rejet	GI	Ticket clôturé	À la mise en production

Une correction est bloquante si l'écart empêche une intervention, touche la sécurité ou fausse un indicateur réglementaire. Les corrections non bloquantes sont regroupées dans le dépôt mensuel. Une correction bloquante suit un circuit d'urgence : dépôt immédiat, rapport de contrôle du GI sous [1] jour ouvré, contrôle d'intégration puis mise en production directe, sans attendre le cycle mensuel.

Une correction n'est jamais faite seulement dans la solution jumeau numérique, sauf pour les attributs listés comme modifiables en annexe C : sinon, le prochain import l'écrase. Les écarts récurrents (même type d'erreur, même source) sont analysés en comité pour corriger leur cause.

> ***Conseil*** *— Rendez le signalement facile : quelques clics depuis le terrain, photo comprise. Plus il est simple de signaler, plus le jumeau reste juste. Répondez toujours au demandeur, même pour un rejet : c'est ce qui l'encourage à signaler la fois suivante.*

P10 — Audit périodique et campagnes de relevé

Le jumeau s'écarte de la réalité même quand chaque intervention est reportée. Un audit périodique mesure cet écart et le corrige.

#	Étape	Acteur	Livrable	Rythme
1	Tirer un échantillon d'équipements et de	GI	Liste d'audit	[Annuel]

#	Étape	Acteur	Livrable	Rythme
	locaux, en priorité les plus critiques et ceux vérifiés depuis le plus longtemps			
2	Vérifier sur site : présence, localisation, plaque signalétique, étiquette, attributs clés	MNT ou GI	Relevé d'audit	[Annuel]
3	Ouvrir une demande de correction (P9) pour chaque écart et mettre à jour les indices de fiabilité (article 9.5)	GI	Tickets, indices à jour	À l'issue de l'audit
4	Réaliser une campagne de photos 360 et de relevé, sur tout ou partie du patrimoine	GI ou prestataire mandaté	Photos géolocalisées, plan de repérage	Tous les [3] ans et après des grands travaux
5	Présenter le taux de conformité constaté et son évolution	GI	Rapport d'audit	Comité de pilotage

Un taux d'écart supérieur à [5 %] sur l'échantillon déclenche une analyse de cause et, si nécessaire, un audit étendu.

> ***Conseil*** *— Publiez le taux de conformité constaté à l'audit, auprès des utilisateurs comme du propriétaire. C'est l'indicateur qui fonde, ou non, leur confiance dans le jumeau.*

10.8 Gouvernance et communication. [À adapter]

Instance	Rythme	Participants	Contenu
Point mensuel d'exploitation	[Mensuel]	GI, PRO, MNT ; JN, GMAO et GTB selon l'ordre du jour	Actions en cours, travaux programmés, tickets à arbitrer, état des connecteurs et écarts, planning des mises à jour
Comité de pilotage	[Semestriel]	PRO, GI, JN	Indicateurs, arbitrages, budget, évolutions de la convention ; revue annuelle des usages et de la convention

Canaux : tickets pour toute demande ; message électronique pour les échanges hors contrat et les notifications de dépôt ; messagerie instantanée pour l'informel. Tout document reçu par message est déposé dans la GED.

> ***Conseil*** *— Pour un grand patrimoine, ou pendant la reprise de l'existant (P5), ajoutez un point de suivi tous les 15 jours et un point dédié aux connecteurs. Allégez dès que les dépôts sont stables : une réunion qui n'a rien à arbitrer décourage les participants.*

10.9 Formation et support. Chaque nouvel utilisateur reçoit une formation à la solution jumeau numérique et un guide d'utilisation. Chaque nouvel intervenant reçoit la convention, ses annexes et une présentation des processus P1 à P10 avant sa première intervention. Un remplaçant ou un intérimaire reçoit au minimum une fiche réflexe d'une page, puis la formation sous [1 mois]. Ses accès sont ouverts à son arrivée et fermés à son départ (article 13.4).

10.10 Évolution du périmètre. Le périmètre de l'annexe A change quand un bâtiment entre dans le patrimoine ou en sort.

- **Entrée (acquisition, construction neuve, reprise d'un bâtiment existant) :** le processus P5 s'applique au bâtiment concerné, puis l'annexe A est mise à jour.
- **Cession :** le GI extrait le sous-ensemble du jumeau propre au bâtiment (maquettes, données, documents, table de correspondance) et le remet à l'acquéreur selon l'article 12.4. Les connecteurs concernés sont désactivés et les accès fermés.
- **Démolition ou déconstruction :** le jumeau du bâtiment est archivé dans son dernier état ; il peut servir à l'inventaire des matériaux réemployables. Il est retiré de la solution jumeau numérique.

Toute évolution est décidée en comité de pilotage et fait l'objet d'un avenant si elle change les obligations ou les coûts des prestataires.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Un modèle qui n'est pas tenu à jour perd sa valeur en deux ou trois ans. La mise à jour doit être intégrée aux process d'exploitation et de travaux existants.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Modifier les données dans la solution jumeau numérique sans les reporter dans la maquette native. Le prochain export écrase ces modifications.*

Article 11 — Connecteurs et liens avec les systèmes d'exploitation

11.1 Rôle du modèle. Le référentiel patrimonial numérique est la base spatiale et patrimoniale commune. Les systèmes métier (GMAO, GTB, GED, capteurs, portail occupant) s'y rattachent par les codes de l'article 6, qui servent de clé commune entre les systèmes. Le GUID IFC relie ce code à l'objet de la maquette ; comme il peut changer lors d'une remodélisation, il ne sert jamais seul de clé entre systèmes.

11.2 Table de correspondance. Une table relie, pour chaque équipement, ses identifiants dans chaque système :

Code équipement	GUID IFC	Identifiant GMAO	Point(s) GTB	Document(s)	Statut
[ex. LIL-B01-R02-0215-CVC-CTA-001]	[…]	[…]	[…]	[…]	[Complet / Absent GMAO / Absent maquette / Absent documentation]

11.3 Flux entre systèmes. [À adapter] :

Système	Sens du flux	Données échangées	Fréquence	Protocole
GMAO	Bidirectionnel	Inventaire des équipements dans le sens fixé à l'article 6.4 ; état et interventions vers le jumeau	[Périodique]	[API, CSV]
GTB	Vers le jumeau	États, alarmes, mesures	[Temps réel]	[API, BACnet, Modbus]
Capteurs IoT	Vers le jumeau	Occupation, qualité d'air, comptages	[Temps réel]	[MQTT, LoRaWAN]
GED	Bidirectionnel	Documents liés aux objets	[À la publication]	[API, liens]

11.4 Liens vers la documentation. Chaque équipement porte un ou plusieurs liens vers ses documents (fiche technique, notice, PV d'essai). Les liens sont relatifs à l'arborescence de la GED, pour survivre à un changement de serveur.

11.5 Points de mesure. Chaque point de GTB ou capteur est rattaché à un équipement ou à un local du modèle. La liste des points, leurs unités et leurs seuils d'alerte figurent en annexe G.

11.6 Activation. Chaque connexion est testée sur un cas d'usage de l'article 2, puis validée par un PV d'activation. Pendant l'interruption d'un connecteur, le système source reste la référence opérationnelle, par exemple la GMAO pour les interventions ; après rétablissement, le JN rattrape les données manquées. Les écarts dus à l'interruption ne sont imputés ni aux indicateurs ni aux pénalités des autres intervenants (articles 10.6 et 15.4). Le JN supervise ensuite chaque flux : une interruption ou une valeur aberrante déclenche une alerte et un ticket « Incident » (P7).

11.7 Historisation pour la maintenance prédictive. Si l'usage est retenu, les systèmes sources (GMAO, GTB, capteurs) mettent à disposition du jumeau les données suivantes, rattachées au code de l'équipement. Leur conservation dans ces systèmes relève de leurs propres contrats :

Donnée	Source	Profondeur d'historique
Pannes et interventions correctives, avec cause et durée d'arrêt	GMAO	Toute la vie de l'équipement
Compteurs d'usage (heures de marche, démarrages)	GTB ou GMAO	[5 ans] minimum
Mesures de fonctionnement (températures, pressions, vibrations…)	GTB, capteurs	[2 ans] au pas fin, puis agrégées
Remplacements de pièces et d'équipements	GMAO	Toute la vie de l'équipement

La distinction de l'article 6.1 entre poste fonctionnel et équipement physique garantit que l'historique d'une machine n'est pas mélangé avec celui de sa remplaçante, tout en conservant l'historique du poste. Les durées de conservation respectent l'article 14.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Un jumeau numérique n'est pas une maquette plus détaillée. C'est un modèle qui reste relié au bâtiment réel par ses données. Cet article définit ces liens.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Brancher des capteurs avant d'avoir stabilisé les codes et les GUID. Chaque correction du modèle oblige alors à refaire les rattachements.*

Article 12 — Propriété, sécurité et réversibilité

12.1 Propriété des données. Choisir l'une des deux options :

- **Option « cession » :** les maquettes et données livrées deviennent la propriété du propriétaire dès leur acceptation. Il peut les réutiliser librement, avec tout outil et tout prestataire.
- **Option « licence » :** chaque auteur reste propriétaire de ses productions. Il concède au propriétaire une licence non exclusive, gratuite et sans limite de durée pour l'exploitation, la maintenance et les travaux du patrimoine. Cette licence est cessible à un acquéreur du patrimoine et transférable à un nouveau prestataire.

Dans les deux options, les codes, la table de correspondance (article 11.2) et le dictionnaire de données appartiennent au propriétaire.

> ***À faire valider*** *— La propriété des données doit être cohérente avec la clause de propriété intellectuelle de chaque contrat (en marché public, l'option retenue du CCAG applicable) et tenir compte du droit du producteur d'une base de données.*

12.2 Sécurité. Les accès au CDE, à la GED et à la solution jumeau numérique sont nominatifs et validés par le propriétaire. Les droits sont revus [tous les 6 mois]. Les informations sensibles (sûreté, contrôle d'accès, réseaux) suivent une démarche conforme à la NF EN ISO 19650-5 et peuvent être exclues des maquettes partagées.

12.3 Données personnelles. Le propriétaire est responsable des traitements de données personnelles liés au jumeau : comptes nominatifs, journaux d'accès, tickets, photos, données d'occupation. Les prestataires qui traitent ces données pour son compte sont ses sous-traitants au sens de l'article 28 du RGPD ; un accord de traitement des données est annexé à leur contrat. Les photos et relevés ne permettent pas d'identifier des personnes (floutage obligatoire) et les données d'occupation sont agrégées.

> ***À faire valider*** *— Vérifiez avec votre délégué à la protection des données la qualification de chaque acteur et le contenu des accords de traitement.*

12.4 Réversibilité. À la fin du contrat, sans surcoût, ou en cours de contrat à la demande du propriétaire, au prix prévu au contrat, le prestataire remet sous [30] jours :

- les maquettes natives et IFC dans leur dernière version acceptée ;
- les données en format ouvert (CSV, IFC, JSON) avec leur dictionnaire ;
- la table de correspondance de l'article 11.2 ;

- les fichiers de configuration d'export et d'IDS ;
- l'historique des versions.

La remise comprend aussi : l'historique des données de mesure conservées (article 11.7), les documents de la GED avec leurs liens, le paramétrage des connecteurs et l'annexe G, l'historique des tickets et, si le prestataire administre la GMAO, l'export de ses codes et de l'historique des équipements.

12.5 Hébergement. Les données sont hébergées dans [À compléter : pays ou région]. L'instance de la solution jumeau numérique est [propriété du propriétaire / fournie en service]. Le CDE, la GED et la solution jumeau numérique sont sauvegardés [chaque jour], et une restauration est testée [chaque année]. Disponibilité et délais d'intervention : annexe I.

12.6 Passation entre prestataires. L'arrivée d'un nouveau prestataire est précédée d'une période de recouvrement de [1 mois], pendant laquelle le sortant transmet : les tickets et réserves en cours, les écarts ouverts et toute particularité du patrimoine. Le GI organise le transfert des accès et présente la convention au nouvel intervenant (article 10.9).

> ***Pourquoi c'est là*** *— Le patrimoine dure plus longtemps que n'importe quel contrat ou logiciel. Le propriétaire doit pouvoir changer d'outil sans perdre ses données.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Ne prévoir aucune clause de réversibilité. Le jour du changement de prestataire, les données existent, mais personne ne sait les récupérer.*

Article 13 — Cybersécurité des systèmes connectés

13.1 Principe. Le raccordement du jumeau numérique à la GTB, aux capteurs et à la GMAO ne doit pas affaiblir la sécurité de ces systèmes. Le propriétaire reste maître des autorisations de connexion.

13.2 Connecteurs.

- Les connecteurs sont en lecture seule par défaut.
- Aucune commande d'équipement (marche, arrêt, consigne) n'est envoyée depuis la solution jumeau numérique sans accord écrit du propriétaire et analyse de risque préalable.
- Chaque connecteur utilise un compte de service qui lui est propre, avec les droits strictement nécessaires.
- Les flux qui sortent du réseau technique sont chiffrés (VPN ou TLS) et passent par des points d'entrée identifiés. Les protocoles de terrain qui ne chiffrent pas nativement (BACnet/IP, Modbus TCP) restent confinés au réseau technique et sont relayés par une passerelle. Aucun accès direct depuis Internet aux réseaux techniques.

13.3 Réseaux. Les réseaux techniques (GTB, capteurs) sont séparés des réseaux bureautiques. Les échanges entre eux et la solution jumeau numérique sont listés dans la table des flux de l'article 11.3.

13.4 Comptes et accès. Comptes nominatifs avec authentification forte ; pas de compte partagé ; fermeture des accès sous [24 heures] après la notification du départ d'un intervenant (article 3.2) ; revue des droits selon l'article 12.2.

13.5 Maintien en condition de sécurité. Le JN maintient les connecteurs à jour et corrige les failles publiées selon leur gravité, dans les délais fixés au contrat. Les accès et échanges sont journalisés et les journaux conservés [1 an].

13.6 Incidents. Tout incident de sécurité, ou toute suspicion, est signalé au propriétaire sans délai, et au plus tard [4 heures] après sa détection, par le canal défini à l'article 10.8. Si le propriétaire est soumis à NIS2, ce délai lui laisse le temps d'émettre l'alerte précoce exigée sous 24 heures, puis la notification sous 72 heures. Le connecteur concerné peut être suspendu sans préavis.

13.7 Plan d'assurance sécurité. Chaque prestataire qui héberge des données ou opère un connecteur fournit son plan d'assurance sécurité, annexé au contrat. [À compléter : exigences propres au propriétaire, par exemple certification ISO/IEC 27001 ou hébergement qualifié.]

> ***Pourquoi c'est là*** *— Un jumeau numérique relie des systèmes qui, jusque-là, étaient isolés. Chaque connexion est une porte d'entrée possible vers les installations techniques.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Ouvrir un accès distant à la GTB « pour le temps du projet », puis l'oublier. Les accès temporaires ont une date de fin.*

Article 14 — Usage responsable du numérique et de l'IA

14.1 Sobriété des données. Seules les données qui servent un usage retenu à l'article 2 sont produites et conservées. La fréquence d'acquisition est proportionnée au besoin : une mesure à la minute n'est pas justifiée pour un usage suivi chaque mois.

14.2 Durées de conservation. [À adapter]

Donnée	Durée de conservation	Au-delà
Mesures temps réel au pas fin	[2 ans]	Agrégées (moyennes horaires ou journalières)
Versions archivées des maquettes	[5 dernières versions + versions de réception]	Supprimées, sauf versions de réception et versions liées à un document réglementaire (DOE, DIUO, DTA), conservées sans limite
Photos de relevé et photos 360	Jusqu'à la campagne suivante	Remplacées, sauf photos avant et après travaux, conservées avec le dossier des travaux
Journaux d'accès	[1 an]	Supprimés
Historique de maintenance	Toute la vie de l'équipement	Archivé à sa dépose

14.3 Sobriété des maquettes et de l'hébergement. La géométrie est simplifiée au besoin de l'exploitation (article 7.2). Les fichiers temporaires, doublons et copies locales sont purgés après publication. Le critère d'impact environnemental de l'hébergement est pris en compte dans le choix des prestataires.

14.4 Intelligence artificielle. L'IA peut être utilisée pour produire ou enrichir des données (lecture de plaques signalétiques, extraction de documents, classification d'objets, détection d'anomalies) aux conditions suivantes :

- toute donnée produite ou modifiée par IA est identifiée comme telle (source « IA », attribut dédié) ;
- elle est validée par une personne avant publication dans la version de référence, et son indice de fiabilité (article 9.5) reste « faible » tant qu'elle n'est pas vérifiée ;
- aucune donnée sensible (plans de sûreté, données personnelles, données contractuelles) n'est transmise à un service d'IA public ou non contractualisé ;
- les outils d'IA utilisés sont déclarés au propriétaire et listés en annexe D ;
- une alerte ou une prédiction produite par IA aide à la décision ; elle ne déclenche pas d'action sur un équipement sans validation humaine.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Le jumeau numérique sert souvent la sobriété énergétique du bâtiment. Il serait incohérent qu'il accumule lui-même des données inutiles, ou qu'il publie des données non vérifiées.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Intégrer en masse des données extraites par IA sans les marquer. Six mois plus tard, personne ne sait plus lesquelles ont été vérifiées.*

Article 15 — Dispositions contractuelles

15.1 Valeur contractuelle. La convention et ses annexes sont annexées au contrat de chaque intervenant (maintenance, travaux, solution jumeau numérique, GMAO, GTB). Un intervenant qui ne la signe pas s'y engage par cette annexion ou par un acte d'adhésion (modèle après les signatures). Le rang de la convention parmi les pièces de chaque contrat est fixé par ce contrat ; en marché public, par son cahier des clauses administratives particulières (CCAP). Entre la convention et ses annexes, la convention prévaut.

15.2 Modification. La convention et ses annexes évoluent sur décision du comité de pilotage. Une modification est notifiée à tous les intervenants avec un préavis de [1 mois] et ne s'applique pas rétroactivement. Si elle change les obligations ou les coûts d'un prestataire, elle fait l'objet d'un avenant à son contrat. Chaque version signée est tracée dans l'historique des versions.

15.3 Financement. La mise à jour du jumeau après une intervention de maintenance fait l'objet d'un prix identifié dans le contrat de maintenance, qui dépend de la variante retenue en P1 : fiche de modification seule, ou mise à jour de la maquette par le mainteneur. La mise à jour après travaux est prévue au marché de travaux, au titre du DOE. Les audits (P10), les évolutions de périmètre (10.10) et les vérifications sur site d'écarts qui ne viennent pas du prestataire (P9) sont financés par le propriétaire. La correction d'une donnée fausse livrée par un producteur est à sa charge.

15.4 Respect de la convention. Le contrat peut lier le paiement des prestations de mise à jour à l'avis « conforme » du rapport de contrôle (article 9.4). Pour les travaux, la maquette et les données conformes font partie du DOE : un retard ou une non-conformité donne lieu aux pénalités prévues au marché pour la remise du DOE, sans recourir à la retenue de garantie. Le non-respect des délais de l'article 10.2 ou des niveaux de service de l'annexe I entraîne les pénalités prévues au contrat.

> ***À faire valider*** *— La retenue de garantie couvre l'exécution des travaux et la levée des réserves de réception : l'utiliser pour sanctionner un livrable numérique est contestable. En marché public, des pénalités propres au DOE numérique ou un jalon de paiement dédié dérogent au CCAG et sont récapitulés dans le CCAP. Faites relire ces clauses, et l'ordre des pièces de l'article 15.1, par votre acheteur ou votre juriste.*

15.5 Responsabilité. Le jumeau numérique est un outil d'aide à l'exploitation. Chaque producteur répond de l'exactitude des données qu'il livre. Pour la sécurité, l'amiante, le plomb et les consignations, le document réglementaire source (diagnostic, repérage avant travaux, plan) fait foi sur le jumeau. Les données reprises de l'existant (P5) avec un indice de fiabilité « faible » sont fournies sans garantie d'exactitude : celui qui les reprend répond de leur fidélité à la source, pas de l'exactitude de la source.

15.6 Confidentialité. Les intervenants gardent confidentielles les informations du patrimoine auxquelles ils accèdent. Cette obligation s'impose à leurs sous-traitants et survit [5 ans] à la fin de leur contrat.

15.7 Différends. Un désaccord sur l'application de la convention est d'abord traité par le GI, puis porté au comité de pilotage. À défaut d'accord, la clause de règlement des litiges du contrat concerné s'applique.

> ***Pourquoi c'est là*** *— Sans lien avec les contrats ni levier financier, une convention reste une recommandation. Ces clauses lui donnent sa force.*
>
> ***Erreur fréquente*** *— Modifier l'annexe C en cours de contrat sans avenant. Le prestataire peut légitimement refuser de produire des données qu'il n'a pas chiffrées.*

Check-list avant signature

- ☐ Les usages retenus sont limités (deux ou trois) et chacun a un responsable.
- ☐ Chaque rôle de l'article 3 a un titulaire nommé et du temps alloué.
- ☐ Le dictionnaire de données (annexe C) existe et chaque attribut est relié à un usage et à une source.
- ☐ La convention est annexée aux contrats de maintenance, de travaux et de la solution jumeau numérique (article 15.1).
- ☐ Le coût de la mise à jour est prévu dans ces contrats (article 15.3).
- ☐ Les intervenants ont été formés aux processus avant le premier dépôt (article 10.9).
- ☐ Un bâtiment pilote est choisi pour les premiers mois.
- ☐ Les clauses de réversibilité et de passation sont complètes (articles 12.4 et 12.6).
- ☐ Toutes les zones [À compléter] sont renseignées et les encadrés de commentaire retirés.
- ☐ Le gestionnaire de l'information est désigné et sa charge estimée (article 3).
- ☐ Le budget annuel de maintien du jumeau est validé par la direction.
- ☐ La variante du processus P1 est choisie et chiffrée dans le contrat de maintenance.
- ☐ Les clauses « À faire valider » ont été relues par le service juridique ou l'acheteur.

> ***Conseil*** *— Relisez la convention avec un technicien de terrain avant de la signer. S'il ne comprend pas ce qu'on attend de lui après une intervention, la convention ne sera pas appliquée.*

Annexes

Les annexes font partie de la convention. Elles sont versionnées dans le CDE, et chaque nouvelle version est notifiée à tous les intervenants.

Annexe	Contenu
A	Périmètre : sites, bâtiments, niveaux et altitudes, systèmes ; référentiel de surfaces
B	Classification et codification des équipements
C	Dictionnaire de données (objets, Psets, attributs)
D	Logiciels et versions autorisés
E	Listes de codes pour le nommage
F	Fichier de configuration d'export IFC et fichier IDS
G	Points de mesure GTB et capteurs
H	Arborescence, nommage et métadonnées de la GED
I	Niveaux de service : disponibilité, délais de traitement des tickets par priorité, sauvegarde

Entre la convention et ses annexes, la convention prévaut. Leur rang parmi les autres pièces de chaque contrat est fixé par ce contrat (article 15.1).

Signatures

Partie	Nom	Fonction	Date	Signature
Propriétaire				
Gestionnaire de l'information				
Exploitant / mainteneur				
Entreprise de travaux (ou acte d'adhésion, par opération)				
Administrateur GMAO				
Éditeur ou intégrateur de la solution jumeau numérique				
Intégrateur GTB et capteurs				

Modèle d'acte d'adhésion. Pour un intervenant qui rejoint la convention après sa signature (entreprise de travaux, nouveau prestataire) :

Je soussigné(e) [nom, fonction], représentant [société], titulaire du contrat [référence], déclare avoir reçu la convention BIM GEM jumeau numérique du patrimoine [nom], version [n°], et ses annexes, et

m'engage à les appliquer pendant la durée de mon contrat, dans le rôle de [rôle de l'article 3.1]. Fait à [lieu], le [date]. Signature :

Historique des versions

Version	Date	Auteur	Modifications
1.0	4 novembre 2026	Olivier Petit	Première version publique du modèle

Glossaire

Terme	Définition
Accord de traitement des données	Contrat qui encadre le traitement de données personnelles par un sous-traitant pour le compte du responsable de traitement (article 28 du RGPD)
AIM (référentiel patrimonial numérique)	Asset Information Model : modèle d'information de l'actif, tenu à jour pendant l'exploitation
AIR (exigences de données patrimoniales)	Asset Information Requirements : exigences d'information liées à l'actif
API	Interface de programmation : moyen par lequel deux logiciels échangent des données automatiquement
Avenant	Acte qui modifie un contrat en cours
BACnet	Protocole de communication ouvert de la gestion technique du bâtiment
BACS (décret)	Décret qui impose un système d'automatisation et de contrôle dans certains bâtiments tertiaires
BCF	BIM Collaboration Format : format ouvert d'échange de remarques sur une maquette
bSDD	buildingSMART Data Dictionary : dictionnaire en ligne de propriétés et de classifications
CCAG	Cahier des clauses administratives générales : clauses types des marchés publics (travaux, prestations intellectuelles, techniques de l'information…)
CCAP	Cahier des clauses administratives particulières : pièce d'un marché public qui adapte le CCAG et

Terme	Définition
	fixe l'ordre des pièces
CDE	Common Data Environment : environnement commun de données
COBie	Format tabulaire d'échange des données d'exploitation
Code provisoire	Code temporaire créé dans la GMAO en urgence, remplacé par le code définitif au rapprochement suivant (P1, P4)
CTA	Centrale de traitement d'air
CVC	Chauffage, ventilation, climatisation
Décret tertiaire	Obligation réglementaire de réduction des consommations d'énergie des bâtiments tertiaires
DIUO	Dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage : consignes de sécurité pour les interventions futures
DOE	Dossier des ouvrages exécutés
DTA	Dossier technique amiante
EIR (cahier des charges BIM)	Exchange Information Requirements : exigences d'échange d'information
Environnement de recette	Copie de la solution jumeau numérique où une nouvelle version est testée avant sa mise en production
ERP	Établissement recevant du public
ESG	Environnement, social, gouvernance : critères du reporting extra-financier
Fiche de modification	Fiche remise par le mainteneur après une intervention qui modifie le patrimoine : code, photos, plaque signalétique, documents (P1)
Gamme de maintenance	Liste des opérations de maintenance préventive à réaliser sur un type d'équipement, avec leur fréquence
GED	Gestion électronique des documents : outil où sont classés les documents liés aux objets

Terme	Définition
GEM	Gestion, exploitation, maintenance
GMAO	Gestion de maintenance assistée par ordinateur
GTB	Gestion technique du bâtiment
GUID	Identifiant unique global d'un objet IFC
IDS	Information Delivery Specification : fichier qui décrit les données attendues et permet de les vérifier automatiquement
IFC	Industry Foundation Classes : format ouvert de maquette numérique (ISO 16739-1)
Jumeau numérique	Référentiel patrimonial numérique tenu à jour et relié aux systèmes d'exploitation (GMAO, GTB, GED, capteurs) par la solution jumeau numérique
LOIN	Level of Information Need : niveau du besoin d'information (NF EN ISO 7817-1)
LoRaWAN	Réseau radio longue portée et basse consommation, utilisé pour les capteurs
Maintenance conditionnelle	Maintenance déclenchée par l'état mesuré d'un équipement, par exemple un seuil atteint
Maintenance prédictive	Maintenance planifiée à partir d'une prévision de défaillance, fondée sur l'historique et les mesures
Maintien en condition de sécurité	Mises à jour et corrections de failles qui gardent un système au niveau de sécurité attendu
Modbus	Protocole de communication industriel, courant en GTB
MQTT	Protocole léger d'échange de messages, courant pour les capteurs connectés
NGF	Nivellement général de la France : référence officielle des altitudes
OIR (besoins du propriétaire)	Organizational Information Requirements : exigences d'information de l'organisation
Partie désignante, partie désignée	Termes de l'ISO 19650 : celle qui commande l'information (le propriétaire) et celle qui la produit (le prestataire)

Terme	Définition
PMR	Personne à mobilité réduite
Poste fonctionnel	Fonction assurée à un emplacement donné, qui porte le code ; l'équipement physique qui l'occupe peut être remplacé (article 6.1)
Pset	Property Set : groupe d'attributs rattaché à un objet IFC
PV	Procès-verbal : document qui constate une réception, un essai ou une livraison
RACI	Matrice qui indique, pour chaque activité, qui Réalise, qui Approuve, qui est Consulté et qui est Informé (article 3.3)
Récolement	Vérification de la concordance entre l'ouvrage réalisé et ses plans ou sa maquette
Référentiel patrimonial numérique	Ensemble des maquettes, données et documents acceptés qui décrivent le patrimoine ; cœur du jumeau numérique (article 4.4)
Retenue de garantie	Somme retenue sur les paiements d'un marché de travaux pour garantir la levée des réserves de réception
RGF93 / Lambert 93	Système de coordonnées officiel en France métropolitaine
RGPD	Règlement général sur la protection des données
Version de référence	Dernière version acceptée et publiée d'une maquette ; point de départ de toute mise à jour