

Préfabrication modélisée

valable à partir du: 11 septembre 2025

NUSSBAUM_{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

Thématiques

Table des matières

1	Préambule	3
2	BIM en quelques mots	4
3	Modèle par phases SIA 102 axé sur la planification et la préfabrication digitales	5
3.1	Planification stratégique	6
3.2	Etudes préliminaires.....	6
3.3	Avant-projet.....	7
3.4	Appel d'offres pour une réalisation incluant la préfabrication.....	7
4	Obligations et responsabilités légales relatives au BIM-to-Field et à la préfabrication	9
4.1	Obligations relatives au modèle.....	9
4.2	Partage des responsabilités	9
4.3	Garantie contractuelle.....	9
4.4	Risques liés à la préfabrication	9
4.5	Recommandations pratiques.....	9
5	Conduites préfabriquées avec la méthode Nussbaum.....	10
5.1	De la planification 2D au modèle 3D.....	10
5.1.1	Collecte de données et structure des modèles	10
5.1.2	Modélisation	11
5.2	Découper les tuyaux et les répartir sur des sections logiques de bâtiment	12
5.2.1	Critères pour une séparation en zones	12
5.3	Planification des fixations	13
5.4	La découpe de tuyaux chez R. Nussbaum SA	14
5.4.1	Différence entre liste de découpes et liste de pièces.....	14
5.4.2	Avantages de la préfabrication chez R. Nussbaum SA	14
5.4.3	Liste de découpes au format Excel	14
5.4.4	Liste de découpes tirée de Haustech-CAD de Bausoft	14
5.4.5	Liste de découpes extraite de Revit-PlugIn.....	14
5.4.6	Liste de découpes extraite de Trimble Nova	14
5.5	Conduites préfabriquées de Nussbaum.....	15
5.5.1	L'étiquetage des conduites préfabriquées.....	15
5.5.2	Etiquettes	16
5.5.3	Conditionnement.....	17
5.6	Montage sur place, contrôle à la réception et remontée d'information	18

1 Préambule

La planification d'installations techniques dans le secteur du bâtiment est aujourd'hui en pleine mutation. Complexité croissante des projets de construction, exigences toujours plus strictes en termes d'efficacité énergétique, hygiène et durabilité, ainsi que délais de plus en plus serrés sur les chantiers: tous ces aspects exigent des nouvelles méthodes de planification précises et intégrées. La planification digitale apporte dans ce domaine une solution décisive.

Or, c'est en particulier dans le sanitaire et le chauffage que s'ouvrent des opportunités tout à fait nouvelles, grâce à des outils digitaux tels que la modélisation des informations du bâtiment (BIM pour Building Information Modeling), les logiciels 3D-CAO, les simulations digitales et le calcul automatique de quantités: ces outils permettent une planification continue, transparente et coordonnée tout au long des différentes phases d'un projet, de la conception initiale à la mise en service.

Le présent document étudie tout particulièrement la **préfabrication de systèmes de conduites**. La préplanification digitale précise permet de fabriquer des conduites, distributeurs et modules qui s'assemblent parfaitement, tous ces éléments étant étiquetés et livrés «juste à temps» à l'emplacement souhaité sur le chantier. Cela se traduit par des temps de montage plus courts, une qualité supérieure et une consommation moindre des ressources, tant pour les constructions neuves que pour les rénovations.

Le présent document se veut être une aide pour les planificateurs et installateurs. Il montre comment la mise en œuvre est possible à l'aide d'outils digitaux et des données de planification de la société R. Nussbaum AG.

Cette mise en œuvre pratique s'appuie sur le **modèle par phases SIA** (Société suisse des ingénieurs et des architectes) et accompagne pas à pas le processus de planification digitale. On y découvre comment une modélisation intelligente et une préfabrication rationnelle permettent de créer une réelle valeur ajoutée dans la pratique, de manière efficace, économique et pérenne.

La méthode BIM constitue la base d'une préfabrication efficace. C'est pourquoi le présent document en explique les interfaces et l'utilité.

2 BIM en quelques mots

La méthode BIM (modélisation des informations du bâtiment) est un procédé de planification digitale destiné au secteur du bâtiment. Elle consiste à créer un modèle de bâtiment central et tridimensionnel qui contient toutes les informations pertinentes sur l'architecture, la technologie, les matériaux et les processus.

Tous les intervenants au projet – des planificateurs à l'exploitant, en passant par les installateurs – s'appuient sur le même modèle digital. Cela permet de détecter des conflits à un stade précoce, de déterminer les quantités exactes de matériaux et de mieux coordonner les processus.

Le BIM crée de la transparence, améliore la qualité de la planification et constitue la base d'une préfabrication et d'un montage efficaces, ainsi que d'une exploitation sur le long terme.

3 Modèle par phases SIA 102 axé sur la planification et la préfabrication digitales

Avantages et inconvénients d'une planification digitale pour le planificateur technique

Avantages:

- Détection des conflits
- Calcul exact des quantités
- Collaboration plus aisée au sein d'une équipe de projet
- Opération écourtée de la planification de l'exécution 3D à la planification d'atelier
- Mise en œuvre efficace avec les outils digitaux et les données de planification de R. Nussbaum AG

Avec peu d'efforts, cela peut créer une grande valeur ajoutée pour l'installateur, qui peut également être facturée.

Désavantages:

Pour ce service de planification par le planificateur technique, il n'est pas prévu de rémunération selon SIA. La rémunération doit donc être définie clairement par un contrat en amont.

Avantages et inconvénients d'une planification digitale pour l'installateur

Avantages:

- Le modèle digital permet de réaliser la préfabrication précise de l'ensemble des conduites et éléments.
- En partant du modèle, les tronçons individuels, raccords, robinetteries et éléments de liaison sont découpés au millimètre près, assemblés et livrés au monteur dans un ordre numéroté.
- Le gaspillage de matériaux est ainsi limité.
- La planification digitale permet de gagner beaucoup de temps sur les chantiers.
- Les risques d'erreurs ou les improvisations sur place se trouvent nettement réduits.

Les monteurs sont plus systématiques et rationnels dans leur travail, et ils disposent de repères clairs pour toutes les opérations de montage. Il est important que les éléments livrés correspondent bien aux éléments représentés dans le modèle, et qu'ils soient clairement identifiables au besoin.

Désavantages:

Le temps investi dans la création d'un modèle digital (plan 3D) doit être pris en compte.

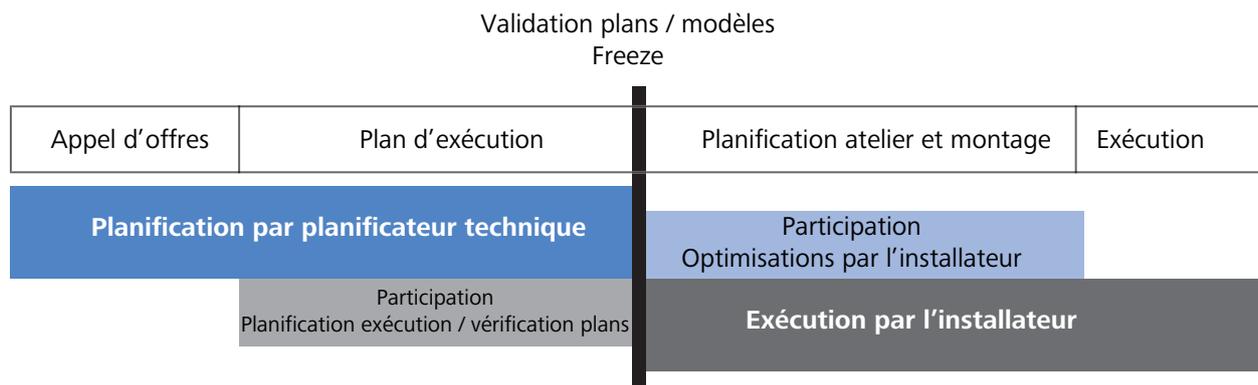


Fig. 1: Schéma des opérations de la planification technique avec un modèle digital jusqu'à l'installation

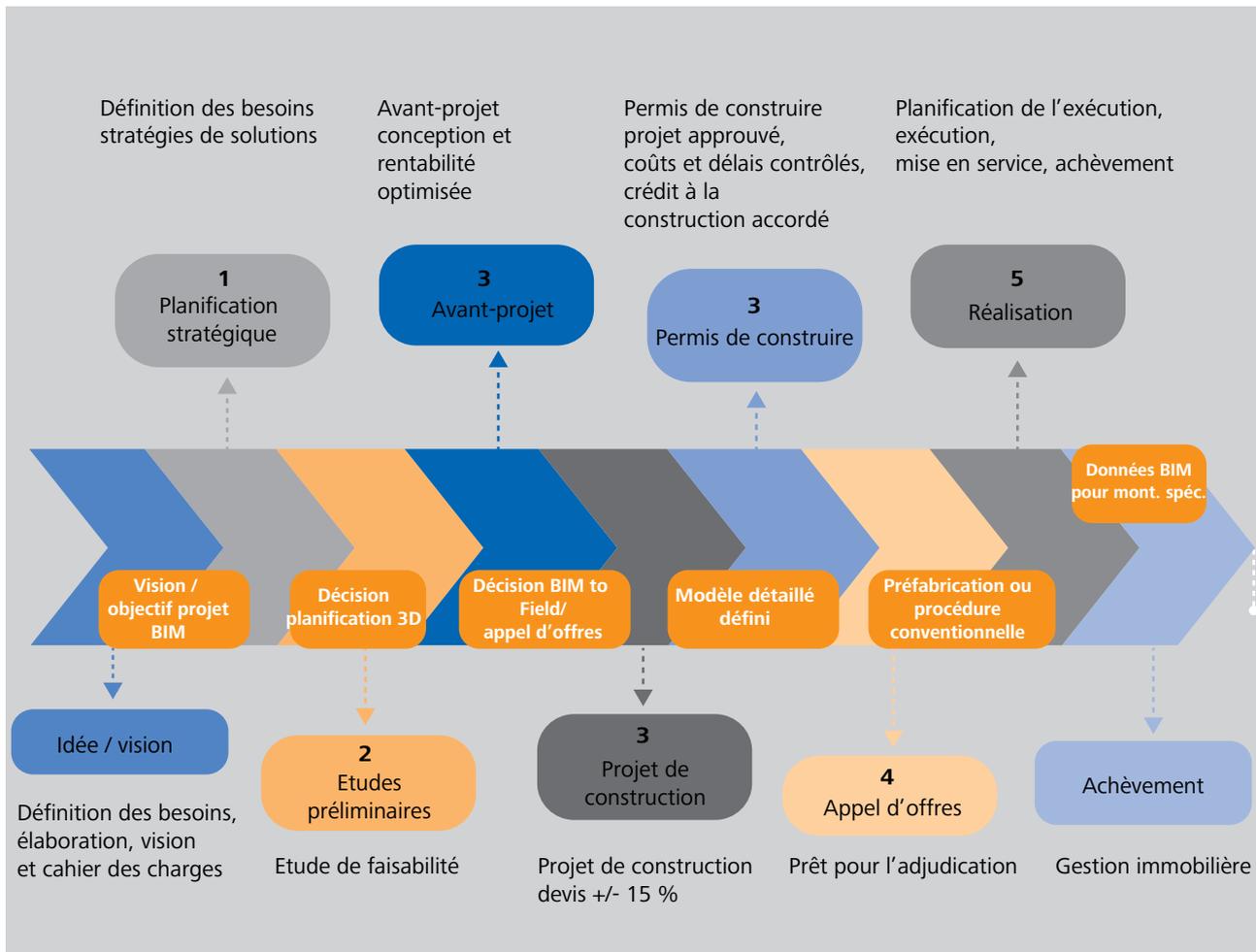


Fig. 2: Schéma du modèle par phases SIA 102

3.1 Planification stratégique

Vision / objectif du projet BIM

Au cours de cette phase, l'idée de base du projet est développée. Il est ici important de déterminer si le projet sera planifié et réalisé dans le cadre du BIM.

Si la méthodologie BIM est choisie, il faut, dans un premier temps, définir l'objectif du cadre BIM: il s'agit de définir s'il faut visualiser uniquement des modèles ou assurer en plus la commande digitale des processus, des quantités et de l'exécution.

Cet aiguillage stratégique a un impact sur la planification dans son ensemble et détermine si l'on peut, par la suite, mettre en œuvre des outils digitaux (p. ex. préfabrication, BIM2Field, etc.).

3.2 Etudes préliminaires

Décision pour une planification 3D

Les études de fiabilité sont approfondies, et des variantes sont étudiées. Dans cette phase, il importe de choisir le type de planification: l'équipe de projet choisit la méthode classique en 2D ou la modélisation en 3D. La modélisation en 3D est une condition préalable aux processus BIM, aux calculs automatisés des quantités et à la préfabrication ultérieure.

C'est alors que l'on choisit le logiciel, les interfaces et les modèles de coordination.

3.3 Avant-projet

Choix du BIM to Field / appel d'offres

Une fois le projet économiquement viable, on choisit si oui ou non les données BIM doivent être réutilisées directement sur le chantier, p. ex. en faisant intervenir des appareils d'arpentage ou des robots de perçage (BIM to Field). Dans un même temps, il est question de savoir si les appels d'offres doivent reposer sur des modélisations (p. ex. via le format de données IFC ou le visualisateur 3D). Les choix arrêtés déterminent l'exactitude et l'exhaustivité du modèle digital qui sera élaboré, en particulier en ce qui concerne l'exécution et la préfabrication par la suite.

Projet de construction / appel d'offres

La planification technique entièrement coordonnée est désormais disponible dans le modèle. Elle est pensée dans le moindre détail sans situations conflictuelles et elle convient au calcul des quantités. C'est ce modèle qui est à la base d'appels d'offres précis, d'une extraction automatique des quantités et de cahiers des charges. Dans le même temps, c'est sur lui que repose la planification de la préfabrication, par exemple pour la création de listes de découpes, de plans de montage, ou encore pour la transmission des données au fabricant (p. ex. Nussbaum).

3.4 Appel d'offres pour une réalisation incluant la préfabrication

Pour qu'un installateur exécutant puisse mettre en œuvre des conduites préfabriquées, le planificateur technique doit, déjà dans l'appel d'offres, prendre en compte certaines informations et conditions préalables. Ci-dessous sont présentés les principaux aspects qu'il faut inclure dans la description des prestations et la planification de l'appel d'offres.

Exigences concernant l'appel d'offres pour la préfabrication:

1. Etat de la planification (modèle 3D d'un degré de précision suffisant)

- Le planificateur technique doit présenter un modèle 3D coordonné (BIM ou CAO) d'un degré de précision suffisant.
- La tuyauterie doit avoir été contrôlée, et il ne doit pas y avoir de situations conflictuelles.
- Tous les points de raccordement (sanitaire / chauffage), dimensions et points de fixation doivent être modélisés en toute logique.

2. Préfabrication à considérer comme standard d'exécution

L'appel d'offres doit stipuler explicitement que la préférence est donnée à la préfabrication des conduites, voire que celle-ci est exigée.

La formulation de cette condition doit être claire, p. ex.: «Une fois le plan de montage validé, les installations de tuyaux doivent faire l'objet d'une préfabrication dans un atelier. Livraison sur le chantier d'unités conditionnées, chaque élément étant identifié comme tel dans le plan de préfabrication.»

3. Mise à disposition des données de planification nécessaires

Il convient de rappeler que le planificateur technique met à disposition le modèle de bâtiment digital (IFC, DWG, Revit, etc.).

Autrement, on peut aussi exiger que l'installateur se charge lui-même de la planification de la préfabrication en s'appuyant sur la planification de l'exécution validée.

4. Prendre en compte le calendrier et les validations de chantier de construction

L'appel d'offres doit prévoir des calendriers réalistes pour la préfabrication et la livraison.

Condition préalable: Les zones de montage doivent tout d'abord être entièrement délimitées, mesurées et accessibles.

5. Définir les exigences en termes de logistique et d'étiquetage

Pour les segments de tuyaux préfabriqués, il faut définir une obligation d'identification par des étiquettes.

Définition d'unités d'emballage, p. ex. en fonction de l'étage, de la zone de distribution, du groupe d'installation.

6. Définir les spécifications des produits et systèmes

Lorsqu'un système d'installation en particulier (p. ex. Optipress de Nussbaum) doit être utilisé, il faut le spécifier clairement. Les caractéristiques suivantes doivent être mentionnées:

- Homologations
- Niveau de pression
- Matériau
- Technique d'assemblage

Autres caractéristiques importantes:

- Compatibilité avec les systèmes en place
- Certifications (SVGW)

7. Définir les interfaces

- Définir qui, du planificateur technique ou de l'installateur, est responsable de l'établissement des plans de préfabrication.
- Déterminer si l'exécutant doit lui-même établir des plans prêts à l'emploi pour l'atelier de préfabrication et les faire valider.

Conclusion:

Afin que la préfabrication soit réalisée dans les meilleures conditions, le planificateur technique doit prendre en compte les aspects suivants dans l'appel d'offres et répondre à toutes les exigences:

- La préfabrication doit être définie comme faisant partie des prestations.
- Il faut mettre à disposition un modèle 3D certifié et d'un degré de précision suffisant.
- Il importe de formuler clairement les exigences en termes de planification, de logistique et d'identification des éléments de conduite.
- Il faut aussi définir ensemble le calendrier et les interfaces dans l'équipe de projet.

4 Obligations et responsabilités légales relatives au BIM-to-Field et à la préfabrication

4.1 Obligations relatives au modèle

Les obligations légales relatives aux modèles BIM n'existent que dans la mesure où le modèle a été déclaré contractuellement contraignant ou non.

On distingue les modèles suivants:

- **Modèle d'exécution contraignant:** l'obligation est précisée dans le contrat, et la responsabilité est engagée.
- **Modèle libre:** les informations données servent uniquement d'orientation et ne sont pas contraignantes.

En l'absence de définition contractuelle, un modèle n'est pas automatiquement contraignant.

4.2 Partage des responsabilités

La responsabilité est engagée en fonction des rôles dans le projet:

- **Planificateur technique / planificateur BIM:** Responsabilité engagée en cas d'erreurs dans le modèle, de données erronées ou de non-détection de conflits
- **Installateur / entrepreneur:** Responsabilité engagée en cas d'erreurs dans la mise en œuvre malgré un modèle correct et un contrôle suffisant
- **Planificateur général / direction des travaux:** Responsabilité engagée en cas d'erreurs dans la transmission ou la coordination des informations sur les modèles
- **Maître d'ouvrage / coordinateur BIM:** Responsabilité engagée uniquement dans le cas d'une négligence grave ou d'absence de définitions des exigences

4.3 Garantie contractuelle

Pour obtenir une garantie contractuelle, il est recommandé d'ajouter une annexe au contrat ou un texte d'appel d'offres contenant les points suivants:

- Définition des obligations relatives au modèle (p. ex. check-list PLAN243 suissetec)
- Formats de livraison définis, comme IFC et format CAO natif
- Obligation de contrôle du modèle avant validation
- Définition des tolérances (p. ex. écart max. de 10 mm)
- Processus de modification du plan / modèle avec obligation de communication

4.4 Risques liés à la préfabrication

Les facteurs suivants créent des risques vis-à-vis de divers responsables dans la préfabrication:

- Préfabrication lorsque le modèle n'a pas été validé: responsabilité de l'entrepreneur
- Erreur dans le modèle validé: responsabilité du planificateur ou des parties ayant octroyé la validation
- Modèle n'ayant pas fait l'objet d'un suivi suite à des modifications: responsabilité du coordinateur

4.5 Recommandations pratiques

Les mesures suivantes sont recommandées pour fluidifier le processus:

- Utiliser la notice technique PLAN243 de suissetec et y intégrer les passages pertinents pour l'appel d'offres.
- Définir contractuellement les rôles pour les modèles et les responsabilités.
- Documenter les processus de validation des plans.
- Définir clairement les obligations de révision et de suivi.

5 Conduites préfabriquées avec la méthode Nussbaum

Dans cette section, aucune distinction n'est faite entre planificateur technique et installateur. Il s'agit en l'occurrence de montrer quelles tâches doivent être effectuées à quelle phase du projet et avec quels outils, afin de pouvoir exploiter pleinement les avantages des systèmes de tuyaux préfabriqués.

R. Nussbaum AG crée et assure le suivi de données de planification, outils, modèles et notices pour les 3 systèmes de logiciels de CAO les plus courants en Suisse et les met gratuitement à disposition sur son site web.

- Bausoft Haustech CAO: www.nussbaum.ch/planung/bausoft
- Autodesk Revit: www.nussbaum.ch/planung/autodesk-revit
- Trimble Nova: <https://www.nussbaum.ch/planung/trimble-nova>

5.1 De la planification 2D au modèle 3D

5.1.1 Collecte de données et structure des modèles

Pour qu'un modèle fonctionne, il est indispensable qu'il ait été constitué sur une base de données propres.

Les bases actuelles des plans doivent être au format approprié (IFC, DWG, PDF).

Les hauteurs de référence, points d'origine et coordonnées métriques du bâtiment doivent être définis de manière cohérente dans tous les modèles.

La structure du projet, les étages et, s'il y a lieu, les zones doivent être correctement intégrés dans le modèle.

Les couches, conventions pour les couleurs et structures de modèles (spécifications LOD, tracé des fluides) doivent être contraignantes pour tous les planificateurs.

Pour répondre à toutes ces conditions et modéliser de manière cohérente et efficace, il convient d'utiliser des catalogues d'éléments, des attributions de matériaux et des favoris.

Check-list

- Toutes les bases des plans (IFC/DWG) ont été mises à disposition dans leur version actuelle.
- Les hauteurs de référence et trames d'axe sont cohérentes dans tous les modèles.
- Les étages et la structure du bâtiment ont été correctement digitalisés.
- Les conventions pour les couleurs et la structure des couches ont été convenues par toutes les parties prenantes.
- Les catalogues système et les favoris sont préparés pour tous les éléments.

5.1.2 Modélisation

La modélisation nécessite une approche structurée et une réflexion systémique. Il convient de prendre en compte des tracés de hauteur, écarts et types de pose corrects, car ces paramètres ont une incidence directe sur le montage par la suite.

Les installateurs sur le chantier doivent disposer de modèles et de vues qui leur permettent de les appréhender correctement.

Nussbaum utilise des données VDI standardisées pour les éléments afin d'en promouvoir la réutilisation. La planification tient compte dès le départ de la cohérence des tracés pour les conduites et de la faisabilité. Il est fait usage de distributions et de groupements logiques pour structurer au mieux les modèles.

Check-list

- Les éléments et systèmes sont structurés et groupés de manière logique.
- Les hauteurs de pose sont modélisées conformément à la planification de l'exécution.
- Tous les corps de métier sont séparés et structurés en couches contrôlées.
- Le sens d'écoulement, les conditions techniques de raccordement, etc. ont été pris en compte.
- Des visuels ont été créés pour des contrôles en interne et l'assistance au montage.

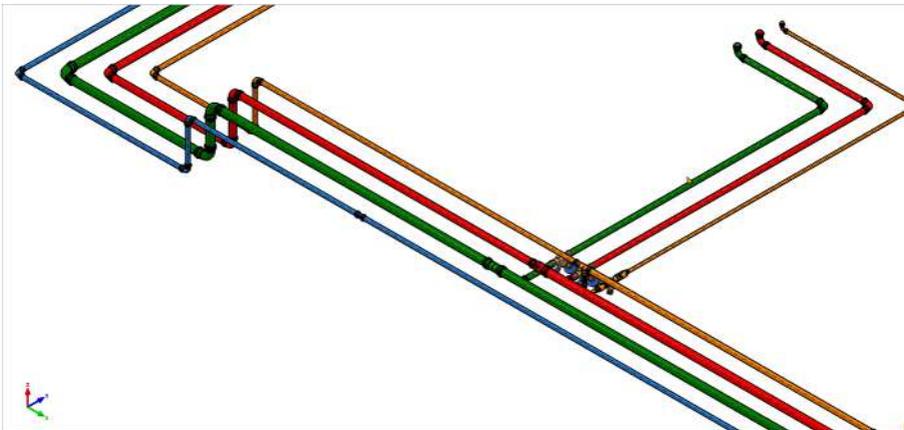


Fig. 3: Exemple d'une modélisation

5.2 Découper les tuyaux et les répartir sur des sections logiques de bâtiment

Pour les besoins de la préfabrication, il est nécessaire que, dans le modèle, la structure du projet, les étages et les sections de bâtiment / zones soient correctement configurés.

5.2.1 Critères pour une séparation en zones

Un étage est divisé en secteurs de montage gérables (zones ou modules).

Les critères suivants sont importants pour la répartition:

- Ordre de montage et sa logique (p. ex. regroupement de toutes les conduites d'une salle de bain ou d'un circuit de chauffage, en consultation avec les autres corps de métier)
- Accessibilité (espace de travail suffisant et accès à celui-ci pour les raccordements ultérieurs)
- Trajets de transport et poids (p. ex. largeurs des portes, capacité de levage, poids des modules)

La solution la plus pratique consiste à regrouper les tuyaux par unités fonctionnelles (p. ex. une unité pour les conduites d'eau chaude, froide et d'air comprimé) ou par sections de bâtiment (p. ex. toutes les conduites d'un appartement). Les éléments préfabriqués forment ainsi un ensemble compact et logique pour les opérations de montage.

Pour ne pas s'exposer à des retards, la planification doit tenir compte de facteurs spécifiques à un chantier, tels que la météo, le transport des matériaux ou encore les températures à la pose.

La taille des zones doit être judicieusement choisie de manière à maximiser le gain de temps lors du montage qu'offre la préfabrication, ce gain risquant autrement d'être perdu si les éléments sont trop grands ou d'un maniement difficile. C'est ainsi que des modules sur plusieurs étages ne sont envisageables que si c'est techniquement possible et que l'on peut faire appel à une grue.



Dans tous les cas de figure, il est utile de se concerter au préalable avec l'installateur en charge des opérations.

Dans le cas d'une rénovation ou d'une transformation, il faut toujours étudier la situation sur place. Les plans et modèles ne reflètent pas toujours les réalités sur place. Il arrive p. ex. que les accès pour faire entrer des matériaux soient bloqués ou tout simplement condamnés.

5.3 Planification des fixations

La planification des fixations a un impact majeur sur la qualité et l'efficacité du montage. Elle prend en compte les supports, profilés et suspensions directement dans le modèle digital. Les points de perçage pour les fixations sont définis automatiquement par le fabricant. Ces points de perçage comprennent des coordonnées tridimensionnelles précises et des informations sur la hauteur de montage prévue. Ils indiquent en outre très exactement les endroits sur le chantier où les éléments de fixation doivent être placés.

Pour l'exportation des points de perçage sur le tachymètre, il existe des formats appropriés (p. ex. CSV, TXT). Cette opération nécessite un contrôle approfondi. Il convient de vérifier si les positions, hauteurs indiquées et numérotations correspondent logiquement et visuellement au modèle. Les points sont clairement numérotés, ce qui constitue une aide précieuse pour le monteur lors de la lecture de l'ordre dans lequel les opérations doivent être réalisées. On évite ainsi des erreurs de lecture et des reprises qui font perdre un temps précieux.

La remontée d'information du chantier (p. ex. changements dans les conditions ou commentaires des monteurs) doit être intégrée systématiquement pour que la planification reste à jour. Dans la pratique, ce sont souvent des bureaux d'étude externes qui se chargent de la mesure des points de perçage. C'est pourquoi il est indispensable d'utiliser un format d'exportation robuste, testé et documenté.

Dans le modèle, outre les conduites, leurs supports sont également visualisés en tant qu'éléments. Cela permet de planifier avec précision les positions, distances et hauteurs des éléments de montage. Selon qu'il s'agit de sanitaires, du chauffage ou de ventilation, les systèmes de support sont différents. Le support de montage (béton, maçonnerie, poutrelles métalliques, etc.) a, lui aussi, une incidence sur le choix des techniques de fixation. Bien appréhender ces interactions permet de réaliser une exécution durable et conforme aux normes et limite les questions à poser sur un chantier.

Check-list:

- Toutes les fixations utiles sont correctement localisées dans le modèle.
- Les points de perçage sont logiquement et clairement numérotés.
- Les formats d'exportation pour tachymètres ont été testés et documentés.
- Les indications de hauteur et les tolérances de montage ont été vérifiées.
- Les remontées d'information du chantier ont été intégrées dans la planification.
- Les supports corrects ont été choisis pour être en accord avec le fluide et le support.
- La position et la hauteur des points de montage sont indiquées clairement pour les exécutants.
- La hauteur de montage a été contrôlée pour être en phase avec la réalité sur le terrain.
- Les distances entre les fixations et leur succession sont faciles à appréhender.

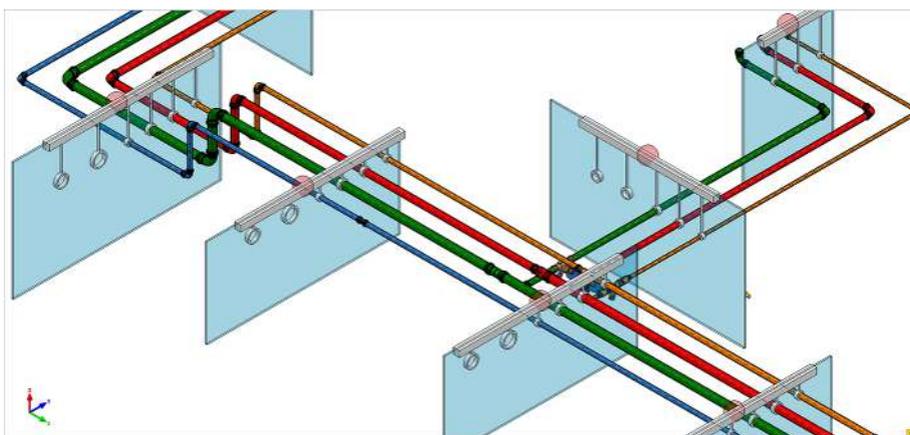


Fig. 4: Exemple d'une planification des fixations

5.4 La découpe de tuyaux chez R. Nussbaum SA

5.4.1 Différence entre liste de découpes et liste de pièces

La liste de découpes de tuyaux est la base technique d'une optimisation efficace. Elle permet de réaliser la découpe de plusieurs segments dans un tuyau brut, de réduire les chutes et les coûts, ainsi que d'accroître la productivité dans la préfabrication.

La liste de pièces pour les tuyaux est quant à elle importante pour l'approvisionnement en matériaux mais insuffisante pour réaliser une préfabrication avec un minimum de pertes de matériaux.

5.4.2 Avantages de la préfabrication chez R. Nussbaum SA

La préfabrication des tuyaux par R. Nussbaum AG offre les avantages suivants:

- Nussbaum se charge d'optimiser les découpes. Grâce à une planification précise, il n'y a pas de chutes.
- Les goulots d'étranglement dans le propre atelier ou un déficit de personnel peuvent être surmontés grâce à l'externalisation de la préfabrication.
- Livraison juste à temps: les tuyaux sont emballés, étiquetés et livrés en fonction des besoins du chantier et du déroulement des travaux.

5.4.3 Liste de découpes au format Excel

Pour l'organisation et la préparation des découpes de tuyaux, on recourt à une liste de découpes au format Excel. Un formulaire correspondant peut être aisément téléchargé depuis notre page web.

www.nussbaum.ch/planung/modellbasierte-vorfabrikation

Ce formulaire complété à la main sert de base à une présentation claire et structurée des découpes de tuyaux.

Dans le formulaire, les titres et l'ordre des colonnes sont protégés et ne peuvent pas être changés. C'est important pour assurer une transmission fluide des données à la production de R. Nussbaum AG.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	RN Katalogartikel	Hersteller	Bauteil	Objekt	Dimension mm	Werkstoff	Rohrlänge mm	Bauabschnitt	Stockwerk	Zone	Sektor	Mediumsabkürzung	Mediumsfarbe	Packmittel
2	55080.26	RN	10-20-01	Hänniareal	35	1.0034	124	-	-	Z01	S02	HHV	rot	2P
3														
4														
5														

Fig. 5: Exemple d'une liste de découpes en format Excel

5.4.4 Liste de découpes tirée de Haustech-CAD de Bausoft

Pour un modèle réalisé avec [Haustech-CAD] de Bausoft, la liste de découpes peut être générée automatiquement.

Pour savoir comment créer des listes de découpes de tuyaux avec le logiciel Haustech CAD de la société Bausoft, il faut se reporter au guide logiciel Bausoft,  Softwareanleitung 261.0.151.

5.4.5 Liste de découpes extraite de Revit-Plugin

Pour un modèle réalisé avec [Autodesk Revit] et le Plugin de R. Nussbaum AG, la liste de découpes peut être générée automatiquement.

Pour savoir comment créer des listes de découpes de tuyaux avec le Plugin Autodesk-Revit, il faut se reporter au guide logiciel Autodesk-Revit-Plugin,  Guide logiciel 261.0.130.

5.4.6 Liste de découpes extraite de Trimble Nova

Pour un modèle créé avec [Trimble Nova], R. Nussbaum AG a conçu un formulaire (liste dynamique) que l'on importe et qui, avec les données de projet, peut être exporté comme liste de découpes de tuyaux prête à l'emploi.

Pour savoir comment créer des listes de découpes de tuyaux avec le logiciel Trimble Nova, il faut se reporter au guide logiciel Trimble Nova,  Softwareanleitung 261.0.150.

5.5 Conduites préfabriquées de Nussbaum

5.5.1 L'étiquetage des conduites préfabriquées

L'étiquetage des conduites préfabriquées joue un rôle important dans l'efficacité du processus digital de planification et de montage. Chaque segment de tuyau préfabriqué est pourvu d'une étiquette qui l'identifie de manière unique. L'identification se fait avec les données du modèle digital.

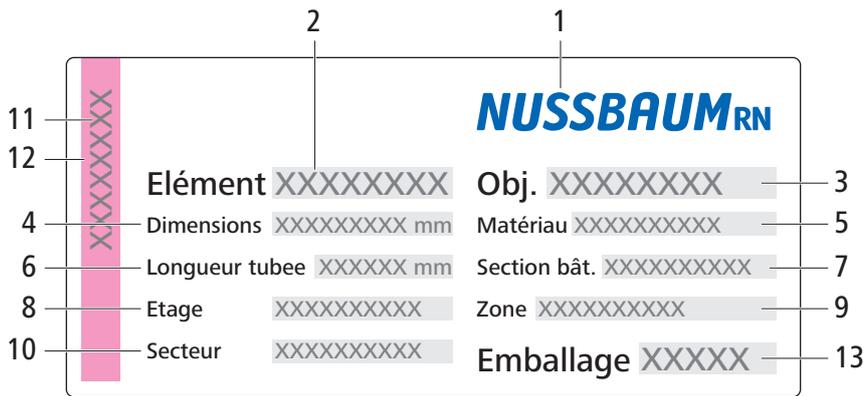
Avantages d'un étiquetage systématique:

- **Attribution univoque:** Pour son montage, chaque segment de tuyau est attribué à un emplacement spécifique dans le bâtiment et à une position dans le modèle BIM/CAO. Le risque de confusion est considérablement réduit, ce qui accroît d'autant la vitesse de montage.
- **Logistique efficace:** Dès leur livraison, on peut classer et ranger les éléments étiquetés en catégories selon les étages, les zones ou les sections d'un bâtiment. Les monteurs savent immédiatement où chaque élément doit être placé, sans avoir à chercher et à mesurer longuement.
- **Taux d'erreur réduit:** L'identification précise exclut pratiquement toute confusion et erreur de montage. La qualité et la sécurité de l'exécution s'en trouvent considérablement augmentées.
- **Traçabilité digitale:** En faisant appel à des systèmes digitaux (p. ex. scan du QR code), on peut retracer à tout moment quand et où le tuyau a été préfabriqué, contrôlé et assemblé, ce qui est important pour l'assurance qualité et la maintenance.
- **Soutien à la remise et à la documentation:** L'étiquetage facilite la création du dossier digital des ouvrages exécutés. Chaque élément est documenté dans son jumeau digital avec, comme indications supplémentaires, les matériaux, l'emplacement de montage, la date de fabrication et les paramètres techniques.

Conclusion:

L'étiquetage fait le lien entre la planification digitale, la préfabrication en atelier et le montage sur le chantier. Il donne corps au modèle digital en en faisant un système de montage pratique qui se caractérise par sa précision, sa transparence et son efficacité. En combinaison avec les solutions de préfabrication de Nussbaum, on obtient un flux de données continu et cohérent, du modèle au produit installé.

5.5.2 Etiquettes



		Caractères min.	Caractères max.
1	Fabricant, logo RN, caractères en bleu, fond blanc	fixe	fixe
2	Élément	5	10
3	Objet	5	10
4	Dimensions (fixe mm)	2	3
5	Matériau	6	6
6	Longueur tube (fixe mm)	5	10
7	Section bâtiment	5	10
8	Étage	5	10
9	Zone	5	16
10	Secteur	5	10
11	Abréviation fluide	5	10
12	Couleur fluide	RAL/RGB existant	RAL/RGB existant
13	Emballage	2	5

5.5.3.2 Boîtes spéciales

Pour ce type de récipient, on empile des boîtes à 25/32 kg de contenance. Les tuyaux de longueurs différentes sont emballés dans la même boîte jusqu'au poids défini. Cette boîte est ensuite étiquetée comme le désire le client.

Avantage:

Comme la quantité par boîte est réduite, il est inutile de trier les segments de tuyau.

Désavantage:

Le temps nécessaire à la répartition dans des boîtes est supérieur au temps qu'il faut pour les palettes spéciales.



Fig. 8: *Emballage carton spécial*

5.6 Montage sur place, contrôle à la réception et remontée d'information

Il est important d'effectuer un contrôle rapide à la réception avant le montage. Il faut contrôler les points suivants: le modèle sur la tablette est actualisé, les plans et vues sont tous disponibles, et l'outillage est prêt à l'emploi. Une comparaison entre le modèle et la réalité permet de détecter à temps des erreurs dans la planification ou de tenir compte de changements de dernière minute sur le chantier. On évite ainsi des perçages inutiles, des matériaux endommagés ou des reprises qui font perdre du temps. Ce contrôle est capital pour une exécution de qualité, efficace et sécurisée.

Malgré une planification minutieuse, des anomalies ou des obstacles imprévisibles peuvent surgir sur le chantier. Dans un tel cas de figure, il est important que l'équipe de planification reçoive une remontée d'information structurée. Une simple photo, une capture d'écran avec des marquages ou un message écrit suffisent souvent, à la condition toutefois de préciser le nom du projet et l'emplacement dans le bâtiment, et de décrire clairement à quel niveau se situe le problème. Ce n'est qu'en disposant d'une information complète qu'il est possible de réagir rapidement par des adaptations afin de rattraper les retards.

Check-list:

- Le modèle sur la tablette est à jour.
- Toutes les vues nécessaires sont disponibles.
- Les points de perçage et les supports ont été vérifiés.
- Les outils et les appareils sont prêts à l'emploi.
- Le canal pour les remontées d'information est maîtrisé (mails, WhatsApp, captures d'écran).
- L'emplacement posant problème est documenté.
- Les exécutants connaissent l'interlocuteur au bureau.
- La remontée d'information porte en objet le nom du projet et le lieu.

Wir verteilen Wasser

Die R. Nussbaum AG, 1903 gegründet, ist ein eigenständiges Schweizer Familienunternehmen, beschäftigt rund 500 Mitarbeitende und gehört zu den führenden Herstellern von Armaturen, Verteilsystemen und individuellen Gesamtlösungen im Bereich Sanitär- und Heiztechnik. Von unserem Hauptsitz in Olten aus vertreiben wir unser breites Produktsortiment über ein eigenes Filialnetz an Installierende in der ganzen Schweiz.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Installateur resp. Nussbaum. Dort erhalten Sie kompetente Auskunft über sämtliche Nussbaum Produkte.

Nous distribuons de l'eau

R. Nussbaum SA, entreprise familiale suisse indépendante fondée en 1903, emploie près de 500 collaborateurs et compte parmi les fabricants leaders de robinetteries, de systèmes de distribution et de solutions globales individuelles dans le domaine de la technique sanitaire et de chauffage. Depuis notre siège d'Olten, nous proposons un large assortiment de produits au travers de notre réseau de succursales et installateurs/trices dans toute la Suisse.

Pour plus d'informations, veuillez vous adresser à votre installateur resp. Nussbaum. Vous y recevrez des informations compétentes sur l'ensemble des produits Nussbaum.

Distribuiamo acqua

La società R. Nussbaum SA, fondata nel 1903, è un'azienda svizzera indipendente di proprietà familiare che impiega ben 500 dipendenti ed è tra i principali produttori di rubinetteria, sistemi di distribuzione e soluzioni integrali personalizzate nel settore della tecnica idrosanitaria e di riscaldamento. Dalla nostra sede sociale di Olten commercializziamo, attraverso la rete di succursali Nussbaum, la nostra ampia gamma di prodotti rifornendo installatrici e installatori in tutta la Svizzera.

Per ulteriori informazioni non esitate a rivolgervi al vostro installatore resp. Nussbaum. Qui riceverete informazioni competenti su tutti i prodotti della Nussbaum.



NUSSBAUM^{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

Hersteller Armaturen und Systeme Sanitär- und Heiztechnik
Fabricant de robinetterie et systèmes de technique sanitaire et chauffage
Produttore di rubinetteria e sistemi di tecnica idrosanitaria e di riscaldamento
ISO 9001 / 14001 / 45001

Basel, Bern, Biel, Brig, Buchs, Carouge, Crissier, Giubiasco, Givisiez, Gwatt-Thun,
Kriens, Sion, Steinhausen/Zug, St. Gallen, Trimbach, Winterthur, Zürich

R. Nussbaum AG | SA
Hauptsitz | Siège social | Sede sociale

Martin-Disteli-Strasse 26
Postfach, CH-4601 Olten

062 286 81 11
info@nussbaum.ch

nussbaum.ch