



Transport de charges ménageant le corps grâce à une logistique de chantier optimale

Guide pour la mise en œuvre du projet

Le présent guide montre comment optimiser la collaboration et les processus lors de la planification et de l'exécution de vos projets de construction afin de réduire les contraintes physiques. Il indique également quels plans et maquettes permettent d'y parvenir. Faites du transport de charges une partie intégrante de la planification et de la préparation!

1 Travailler sur les chantiers en ménageant son corps	4	8 Maquettes numériques de l'ouvrage (BIM)	20
1.1 Les sollicitations excessives ne sont pas une fatalité	4	8.1 Niveaux de détail des maquettes numériques de l'ouvrage	20
1.2 Qu'est-ce qu'OptiBat?	4	8.2 Informations sur les maquettes (LOI)	21
1.3 La protection de la santé est une obligation	5	8.3 SCA – Scaffolding models/ Maquettes d'échafaudages	22
1.4 Listes de contrôle pour les planificateurs	5	8.4 INS – Installation models/ Maquettes d'aires d'installation	22
1.5 Moyens de manutention pour les employeurs	5	8.5 ELE – Elevator models/ Maquettes d'ascenseurs	22
2 Méthodologie	6	8.6 TRA – Traffic route models/ Maquettes de voies de circulation et cheminements piétonniers	22
2.1 Virtual Design and Construction (VDC)	6	8.7 DEL – Delivery models/ Maquettes de zones de livraison	22
3 Mise en œuvre du projet: Généralités	8	8.8 SSO – Storage space models outside/ Maquettes d'espaces de stockage extérieurs	23
3.1 Mise en œuvre du projet avec la méthode VDC/BIM	8	8.9 SSI – Storage space models inside/ Maquettes d'espaces de stockage intérieurs	23
3.2 Mise en œuvre du projet sans BIM	8	8.10 CRA – Crane models/ Maquettes de grues	23
4 Phase du projet: Adjudication du mandat de planification	9	8.11 LIF – Lift assistance models/ Maquettes d'engins de levage	23
5 Phase du projet: Planification du projet	10	8.12 AID – Transport and aid models/ Maquettes de moyens de manutention	23
5.1 Diagramme de processus pour la planification de projet	11	8.13 SUP – Supplier models/ Maquettes de produits livrés	23
5.2 Explication du diagramme de processus	12	9 Abréviations	24
6 Phase du projet: Planification de l'exécution	14	9.1 Abréviations de la méthode BIM	24
6.1 Diagramme de processus pour la planification de l'exécution	15	10 Bases	25
6.2 Explication du diagramme de processus	16	Lois, ordonnances	25
7 Phase du projet: Réalisation	17	Normes, directives	25
7.1 Diagramme de processus pour la réalisation	18	Standards	25
7.2 Explication du diagramme de processus	19	Annexe 1: Liste de contrôle pour la planification de projet	26
		Annexe 2: Liste de contrôle pour l'élaboration du concept logistique	29
		Annexe 3: Liste de contrôle pour les entreprises exécutantes	31

1 Travailler sur les chantiers en ménageant son corps

1.1 Les sollicitations excessives ne sont pas une fatalité!

Les contraintes physiques excessives comptent parmi les causes les plus fréquentes des troubles de l'appareil locomoteur. On estime que ces troubles représentent environ un tiers de l'ensemble des jours d'absence.

Du fait des charges qu'il doit manipuler, le personnel qui travaille sur des chantiers est soumis à des contraintes physiques particulièrement élevées qui peuvent entraîner des troubles musculosquelettiques (TMS).

D'ici 2030, la Suva entend réduire de moitié la proportion de postes de travail où les mesures de protection contre les contraintes physiques excessives sont insuffisantes. Pour y parvenir, les employeurs doivent assumer leur responsabilité lors de la planification et de l'aménagement des postes de travail ainsi que par la mise à disposition de moyens de manutention. Sur les chantiers, il sera possible d'utiliser à cet effet notamment le projet OptiBat (www.optibat.info) et le présent guide.

1.2 Qu'est-ce qu'OptiBat?

Lancé en 2014 par les associations patronales du second œuvre, le SECO, la Suva et le syndicat Unia, le projet commun OptiBat a pour objectif de réduire les contraintes physiques. Le présent guide repose sur les résultats de ce projet.

Le principal enseignement de ce projet pluriannuel est en résumé le suivant: des mesures propres au chantier visant à permettre un transport de charges qui ménage le corps sont réalisables et payantes. La protection de la santé, la rentabilité et la durabilité ne sont pas des notions opposées, mais sont au contraire toutes atteignables grâce à des procédures de travail optimales. Cela implique la collaboration de tous les acteurs participant à la construction et un rôle actif de tous les intervenants.

Le projet OptiBat a permis d'identifier les éléments clés d'un transport de charges qui ménage le corps et de les classer en quatre groupes principaux.

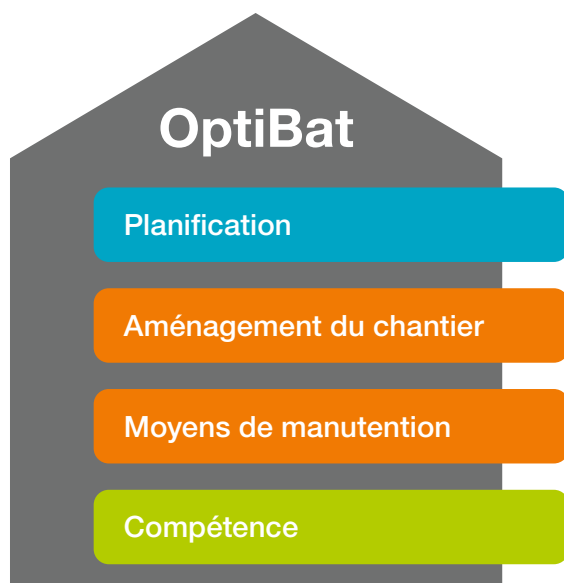
Planification

Bien planifier, c'est alléger le travail, notamment pour les charges lourdes. La planification comprend les éléments suivants:

- concept logistique (voies de circulation, stockage, entrée des éléments de construction et montage, retour et élimination)
- concept de communication (sur le chantier et vers l'extérieur)
- coordination interentreprises (p. ex. concernant les échafaudages, les règles d'utilisation des moyens de manutention utilisés sur les chantiers)
- contrat engageant les parties et facile à comprendre

Aménagement du chantier

Tout ce qui peut être déplacé sur roues ne doit pas être porté. En d'autres termes, les voies d'accès et chemins piétonniers sur le chantier doivent être aménagés et coordonnés entre eux pendant toute la durée des travaux de manière à pouvoir être empruntés sans encombre. Il s'agit notamment de prévoir des ouvertures pour faire entrer les grands éléments de construction.



1 Les quatre groupes principaux d'OptiBat

Moyens de manutention

Les chantiers se caractérisent le plus souvent par des différences de hauteur à surmonter. Pour ces transports verticaux, des engins de levage appropriés doivent être disponibles pendant toute la durée des travaux. Quant aux transports horizontaux, il est possible de recourir à des moyens de manutention tels que des transpalettes.

Compétence

Les planificateurs et les conducteurs des travaux doivent disposer des compétences requises pour rédiger un appel d'offres prenant en compte les mesures permettant de transporter des charges tout en ménageant le corps. Ils pourront se servir à cet effet du présent guide et des documents d'OptiBat.

Les entreprises participant au projet de construction ainsi que le personnel doivent être en mesure d'utiliser correctement le concept logistique ainsi que les moyens de manutention prévus.

1.3 La protection de la santé est une obligation

De manière générale, réduire les contraintes physiques signifie moins de troubles de l'appareil locomoteur et de ce fait moins de souffrances. Par ailleurs, la réduction des jours d'absence permet de réaliser des économies.

Prévenir les troubles de l'appareil locomoteur n'est toutefois pas seulement une nécessité pour des raisons éthiques et économiques: c'est ce qu'exigent également la loi fédérale sur l'assurance-accidents (LAA, art. 82) et l'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail (OLT 3, art. 25). Les employeurs doivent veiller à ce que les objets et matériaux soient transportés et stockés de façon qu'ils ne puissent pas se renverser, tomber ou glisser et par là constituer un danger. Par ailleurs, des équipements de travail appropriés doivent être mis à disposition et utilisés pour lever, porter et déplacer des charges lourdes ou encombrantes, de telle sorte que la manipulation ne porte pas atteinte à la sécurité ou à la santé (OPA, art. 41).

Les employeurs ont par conséquent l'obligation de faire en sorte que les postes de travail, les voies de circulation et cheminements piétonniers ainsi que les équipements de levage soient adéquats d'un point de vue ergonomique. Sur les chantiers, il est parfois difficile de satisfaire à cette disposition, car chaque acteur n'a qu'une influence limitée sur l'aménagement et la disponibilité des installations de chantier (en particulier sur les voies de circulation, les cheminements piétonniers ainsi que les équipements de levage).

Il faut par conséquent planifier, coordonner et mettre en œuvre de manière systématique les accès, voies de circulation, espaces de stockage, ouvertures pour faire entrer les éléments de construction, équipements de levage, etc. en mettant l'accent sur le transport de grandes quantités de charges lourdes et encombrantes. Dédié précisément à ces aspects, le présent guide est subdivisé dans les phases génériques suivantes: planification du projet, planification de l'exécution et réalisation.

1.4 Listes de contrôle pour les planificateurs

Les deux listes de contrôle des annexes 1 et 2 aident les planificateurs à élaborer l'appel d'offres (www.suva.ch/88332-1.f) et le concept logistique (www.suva.ch/88332-2.f).

1.5 Moyens de manutention pour les employeurs

Dans l'annexe 3, une liste de contrôle est mise à disposition pour les entreprises exécutantes (www.suva.ch/88332-3.f). Lors du traitement de l'offre, de l'adjudication, de la préparation du travail et de la réalisation, cette liste permet de prendre en compte les mesures nécessaires pour une manutention des charges ménageant le corps.

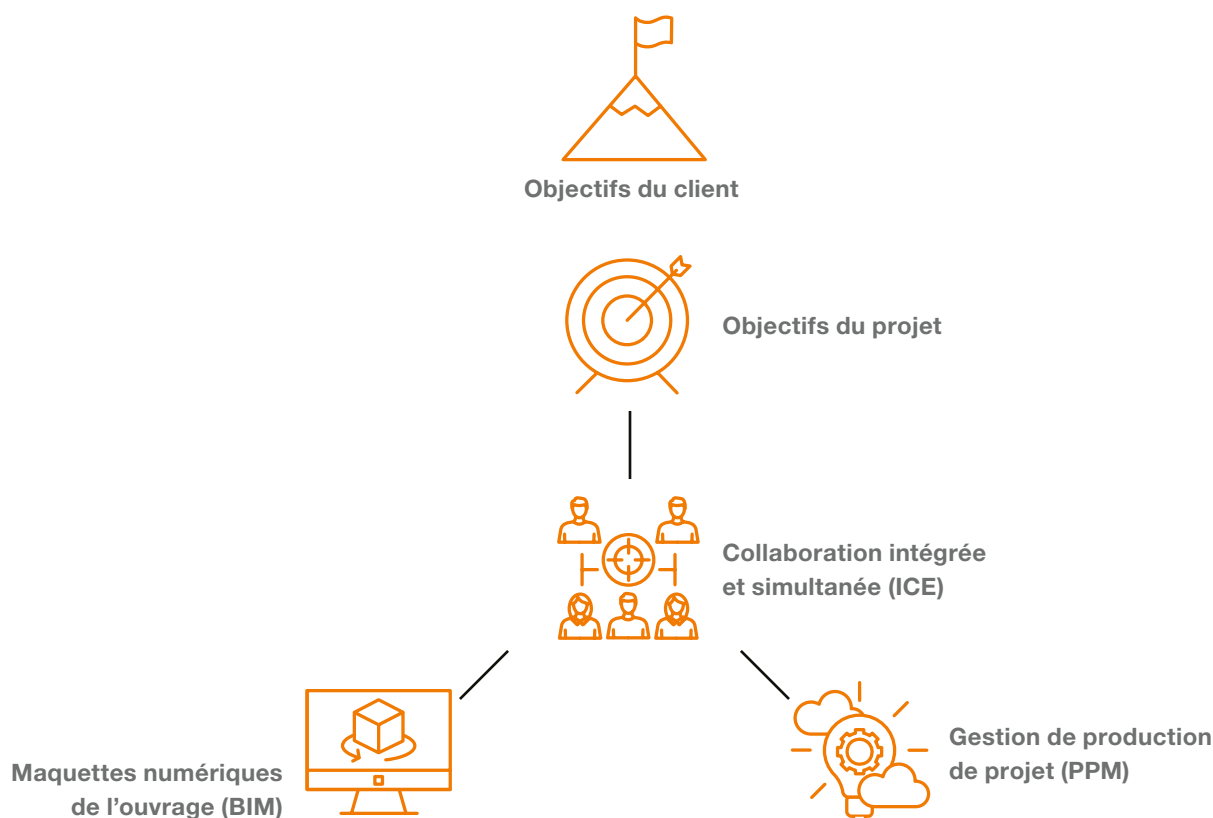
2 Méthodologie

Planifier la logistique sur les chantiers et définir les mesures adéquates pour un transport de charges qui ménage le corps nécessite de connaître les exigences des différents corps de métier. La méthode «Virtual Design and Construction» (VDC, conception et construction virtuelles) permet de garantir la prise en compte des corps de métier concernés. Cette méthode peut également être utilisée pour des projets et des problématiques non numériques. L'application de ce guide n'est par conséquent pas réservée aux maquettes BIM.

2.1 Virtual Design and Construction (VDC)

Virtual Design and Construction (VDC, conception et construction virtuelles) est une méthode qui décrit la planification, la construction et l'exploitation numériques des ouvrages à l'aide de maquettes numériques de l'ouvrage, en combinaison avec des formes organisationnelles et des processus appropriés. La collaboration intégrée de tous les acteurs d'un projet immobilier ou de construction est au cœur de cette approche. En fonction des objectifs du client et des objectifs qui en découlent pour le projet, des processus et des formes organisationnelles appropriés sont mis en place, et des maquettes numériques de l'ouvrage sont conçues et utilisées.

La VDC comprend essentiellement les éléments ci-après. Pour plus d'informations sur cette méthode, voir le site www.vdc-netzwerk.ch/virtual-design-and-construction.



2 Les différents éléments de la VDC

2.1.1 Collaboration intégrée et simultanée (ateliers)

Les ateliers de collaboration intégrée (sessions ICE) sont destinés à élaborer des solutions, coordonner les tâches et prendre des décisions en commun. Y prennent part les planificateurs ainsi que les exécutants concernés par le thème en question. Si des décisions sont prises, les décideurs (maîtres d'ouvrage) doivent également y participer. Les ateliers sont organisés conformément aux maquettes BIM afin de garantir que les informations pertinentes et actuelles soient disponibles à tout moment.

Le présent guide utilise le terme «atelier» à la place de «ICE».

2.1.2 Gestion de production de projet (processus)

La gestion de production de projet (PPM) est une évolution de la gestion de projet qui vise à organiser non seulement le produit final (l'ouvrage) et les intervenants, mais aussi le processus et les facteurs influençant sa création. En d'autres termes, on fait une «planification de la planification», qui est adaptée en continu en fonction des dernières connaissances. (Source: manuel de référence «beyond VDC»)

Le présent guide utilise le terme «processus» à la place de «PPM».

2.1.3 Maquettes numériques de l'ouvrage (plans et maquettes)

La maquette numérique de l'ouvrage représente un ouvrage ou des parties de celui-ci. Elle est formée à partir de données numériques. Elle est le plus souvent créée à l'aide de logiciels tridimensionnels orientés sur les éléments de construction (compatibles BIM) et caractérisés. Pour obtenir une maquette numérique complète de l'ouvrage, il faut fusionner les maquettes spécialisées partielles des planificateurs impliqués (architecture, ingénierie, technique du bâtiment, terrain, etc.).

Le présent guide utilise les termes «plans et maquettes» à la place de «BIM».

3 Mise en œuvre du projet: généralités

Voici une liste de points à définir de manière générale afin d'optimiser la mise en œuvre des projets de construction. Les chapitres qui suivent traitent des mesures requises pour garantir un transport de charges qui ménage le corps pendant les différentes phases de construction.

3.2 Mise en œuvre du projet sans BIM

Lorsque des projets sont mis en œuvre sans recourir à la méthode BIM, il faut également définir les points mentionnés au chap. 3.1, mais de manière légèrement différente.

3.1 Mise en œuvre du projet avec la méthode VDC/BIM

Au préalable	Accords contractuels • Définir les rôles et compétences et délimiter les tâches des chefs de projet, managers BIM, coordinateurs BIM, etc. • Garantir la participation de tous les intervenants, en particulier lors de la phase de démarrage. • Définir les documents, formats 3D, données à fournir, etc. Règlements techniques • Créer un CDE (environnement de données commun, Common Data Environment) pour échanger l'ensemble des informations (espace de projet, plateforme numérique commune). • Définir un outil commun pour la gestion des incidents (Issue Management) et les réceptions.
Atelier	• Définir le mode d'organisation, l'environnement, l'équipement technique, etc. pour les ateliers. • Organiser la planification de la planification et l'exécution. • Coordonner la planification des corps de métier. • Élaborer le dossier d'appel d'offres de manière coordonnée. • Soutenir les mandants dans leur prise de décision.
Processus	• Utiliser un outil de planification des processus, p.ex. un mur des processus, afin que les intervenants puissent se coordonner entre eux. • Lancer un appel d'offres pour le projet et le mettre en œuvre idéalement en utilisant les principes de Lean Construction. La méthode de Lean Construction permet d'optimiser l'interaction entre les processus de travail, l'utilisation des appareils, les corps de métier, etc. Elle n'est pas encore très répandue en Suisse, mais son usage va s'intensifier dans les prochaines années. La méthode de Lean Construction est soit mise en œuvre conjointement par toutes les entreprises exécutantes, soit confiée à un prestataire externe.
Plans et maquettes	Les maquettes doivent être suffisamment détaillées avant l'appel d'offres afin que les quantités puissent être lues directement à partir de la maquette 3D. Dans l'idéal, des maquettes sont fournies pour l'appel d'offres.

4 Phase du projet: Adjudication du mandat de planification

Une responsabilité particulière incombe au mandant lors de l'adjudication du mandat de planification. Il doit exiger dans ce cadre que le transport de charges sur le chantier soit planifié conformément au présent guide (pour la construction de bâtiments, cette tâche revient p. ex. à l'architecte, pour les travaux d'infrastructure à l'ingénieur en génie civil). Cette procédure permet de s'assurer que les mesures visant à réduire les contraintes physiques lors du transport de charges sont systématiquement planifiées tout au long du projet de construction, figurent entièrement dans l'appel d'offres et sont correctement mises en œuvre.

Lors de la planification du projet, le mandant doit veiller à disposer de suffisamment de temps pour coordonner les travaux durant les différentes phases, en particulier après l'attribution des mandats.

Méthode BIM: le maître d'ouvrage intègre le présent guide dans les exigences d'information du mandant (EIR) au sens d'un cas d'usage.

5 Phase du projet: Planification du projet

La planification du projet est une étape déterminante pour réussir la mise en œuvre du transport de charges qui ménage le corps. Ce chapitre présente une liste de l'ensemble des points et éléments de processus à prendre en compte lors de la planification du projet.

Principaux intervenants

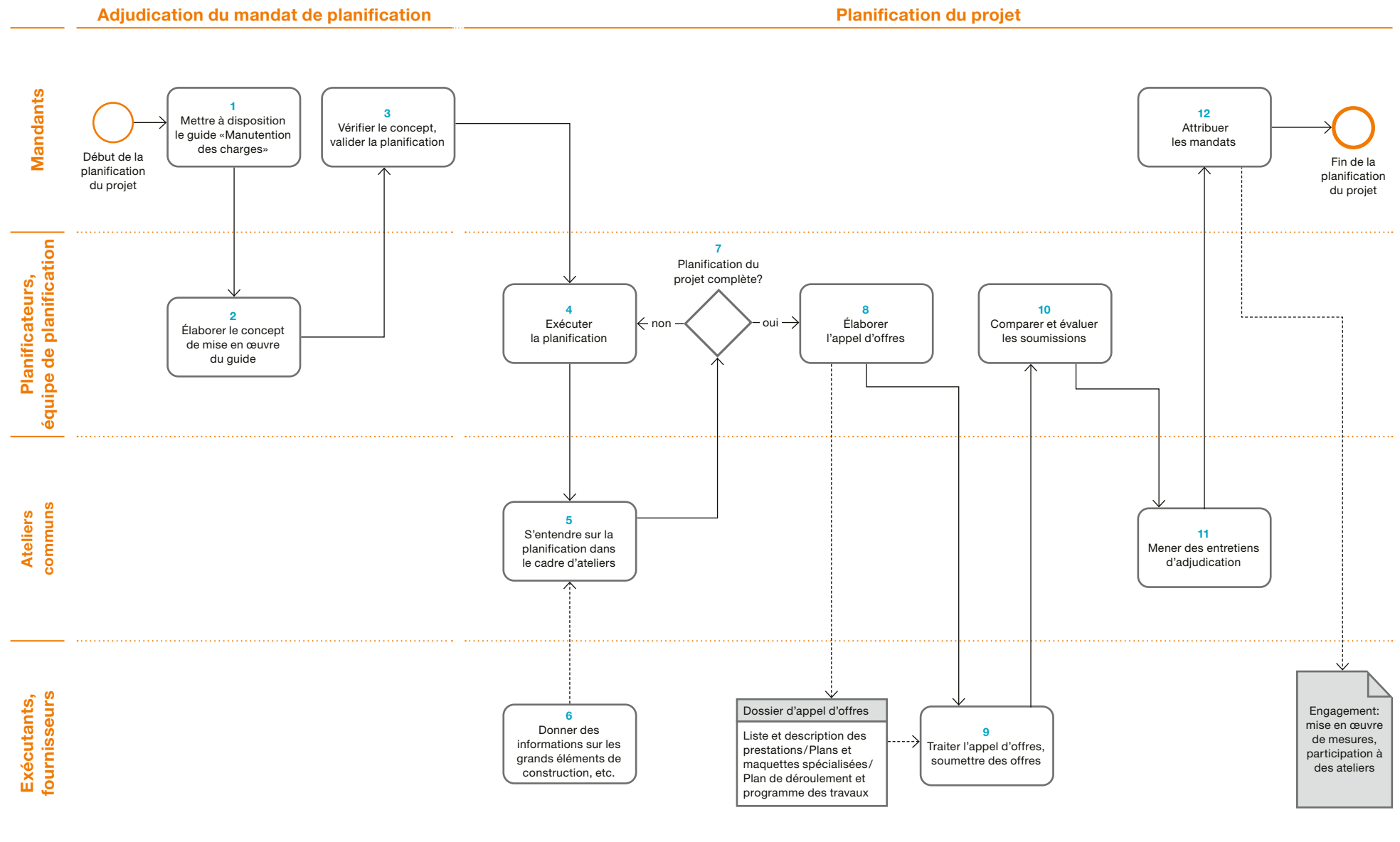
- Mandants (maîtres d'ouvrage et investisseurs)
- Planificateurs (pour les bâtiments, p. ex. l'architecte, et pour les ouvrages d'infrastructure, l'ingénieur en génie civil)
- Équipe de planification (planificateurs des autres corps de métier: ingénierie, CVCFS, électricité, génie civil, électromécanique, équipements d'exploitation et de sécurité EES, etc.)
- Exécutants (maître d'œuvre, échafaudier, fenêtrier, métiers du second œuvre, ascensoriste, etc.)

Objectifs

- Dossier d'appel d'offres complet (y c. moyens de manutention, logistique du chantier, etc.)
 - Planification réaliste des délais (le délai entre l'adjudication et le début du mandat doit notamment être suffisant)
 - Pas de planification dynamique sur le chantier
 - Communication constructive (le flux d'informations est défini avec tous les intervenants)
-

5.1 Diagramme de processus pour la planification de projet

Le schéma ci-dessous présente les principales étapes du processus de **planification de projet**.



5.2 Explication du diagramme de processus

→ 1 Mettre à disposition le présent guide

Voir chap. 4, Phase du projet: Adjudication du mandat de planification

→ 2 Élaborer le concept de mise en œuvre du guide

- Les planificateurs présentent le concept de mise en œuvre du guide.
- **Méthode BIM:** les planificateurs présentent le concept de mise en œuvre dans le BEP (plan d'exécution BIM), en réponse aux EIR.

→ 3 Vérifier le concept, valider la planification

- Le mandant vérifie le concept et le valide.
- **Méthode BIM:** le mandant vérifie que les planificateurs ont intégré les exigences EIR dans le BEP et les valide.

→ 4 Exécuter la planification

→ 5 S'entendre sur la planification dans le cadre d'ateliers

→ 6 Donner des informations sur les grands éléments de construction, etc.

- Le planificateur organise les ateliers et les mène avec l'équipe de planification.
- Impliquer les fournisseurs potentiels de grands éléments de construction ou les exécutants qui les mettent en œuvre, afin de définir les exigences en matière de voies de circulation et cheminements piétonniers, d'espaces de stockage et de moyens de manutention. Il est possible de s'appuyer à cet effet sur les plans, les maquettes spécialisées (voir encadré Maquettes BIM) ou éventuellement les mockups.
- Cela peut être avantageux pour ces entreprises lors de l'établissement de l'offre. En fonction de la charge de travail, une indemnisation peut également être envisagée.
- Définir ensemble des voies de circulation praticables, c.-à-d. stabilisées, et définir les dimensions nécessaires et l'emplacement des espaces de stockage.

- Définir en commun les moyens de manutention requis et déterminer ce qui doit être fourni par le maître d'ouvrage; tenir compte en particulier de la durée pendant laquelle les différents moyens de manutention sont mis à disposition.
- Définir en commun l'essentiel du déroulement du transport de charges et réglementer l'utilisation de l'outil de planification des processus. L'équipe de planification met régulièrement à jour la planification des processus, par exemple au moins chaque mois.
- Le planificateur établit des plans spécifiques ou des maquettes spécialisées et une première planification du déroulement comme base de l'appel d'offres.

→ 7 Planification de projet complète?

Les points mentionnés dans l'annexe 1 doivent être clarifiés afin que le projet de transport de charges optimal puisse faire l'objet d'un appel d'offres (www.suva.ch/88332-1.f).

→ 8 Établir l'appel d'offres

Inclure dans l'appel d'offres les points mentionnés ci-dessous, en plus des CFC habituels.

Éléments à ajouter au dossier d'appel d'offres

Liste et description des prestations

- Généralités:
 - mesures propres au chantier pour le transport de charges (p.ex. dans CAN 113)
 - personnel logistique si nécessaire (comme cela allège la charge des entreprises, il est possible d'envisager de leur facturer une contribution de base pour les services logistiques)
- Articles supplémentaires (articles R) pour les différentes entreprises:
 - participation aux ateliers requis (mentionner le nom de la personne qui participe); la participation est nécessaire jusqu'à ce que toutes les questions relatives au transport de charges soient résolues
 - dans l'appel d'offres, demander les dimensions des plus grands éléments fournis par chaque entreprise
 - recours à des sous-traitants

→ 9 Traiter l'appel d'offres, élaborer des soumissions

- Les entreprises élaborent les soumissions sur la base des maquettes spécialisées établies par les planificateurs, de la planification du déroulement et de la liste et description des prestations.
- Elles acceptent la planification et confirment qu'elles mettront en œuvre le projet tel qu'il a été soumis dans l'appel d'offres (voir annexe 3: Liste de contrôle pour les entreprises exécutantes, www.suva.ch/88332-3.f).
- **Méthode BIM:** les entreprises indiquent dans leur offre leurs compétences en matière de BIM.

→ 10 Comparer et évaluer les offres

Le planificateur évalue les soumissions des différentes entreprises. Le mandant se sert de l'évaluation pour l'attribution du mandat.

→ 11 Mener des entretiens d'adjudication

Lors des entretiens d'adjudication, les plans et maquettes servent à montrer comment le transport des charges sera effectué.

→ 12 Adjudication

- Le mandat est attribué sur la base de l'évaluation des offres soumises par les différents intéressés. Les entreprises auxquelles le mandat a été adjugé sont tenues de mettre en œuvre les mesures et les procédures prévues pour réduire les contraintes physiques lors de la manutention de charges.
- Le mandant peut en outre exercer une influence positive sur la sécurité et la protection de la santé en n'attribuant des mandats qu'à des entreprises qui s'engagent à respecter les préconisations dans ce domaine (p. ex. au moyen d'un système de sécurité certifié selon la norme ISO 45001).
- En vertu de l'art. 3 OTConst, les exécutants doivent veiller à ce que le contrat d'entreprise mentionne toutes les mesures de sécurité et de protection de la santé dont ils ont besoin pour leur corps de métier. L'outil de planification «Mesures de sécurité et de protection de la santé propres au chantier» (www.suva.ch/88218.f) fournit des conseils détaillés dans ce domaine.

Maquettes BIM

Les maquettes de base suivantes sont requises:

- maquette de référence (bâtiments: architecte; infrastructures: ingénieur en génie civil)
- maquette d'aires d'installation
- maquette d'échafaudages (y.c. plateformes de transbordement, etc.)
- maquette d'ascenseurs

Les maquettes doivent être régulièrement mises à jour.

Outre les maquettes de base, il s'agit de déterminer quelles autres maquettes doivent être développées sur la base des plans 2D et des entretiens menés à leur sujet dans le cadre des ateliers, comme par exemple:

- maquette de voies de circulation et cheminements piétonniers
- maquette de zones de livraison
- maquette d'espaces de stockage extérieurs
- maquette d'espaces de stockage intérieurs
- maquette de grues
- maquette d'engins de levage
- maquette de moyens de manutention
- maquette de produits livrés

Pour plus de détails, voir chap. 8 Maquettes numériques de l'ouvrage (BIM).

6 Phase du projet: Planification de l'exécution

La planification du projet est élaborée en détail lors de la planification de l'exécution. Ce chapitre résume les points à prendre en compte.

Principaux intervenants

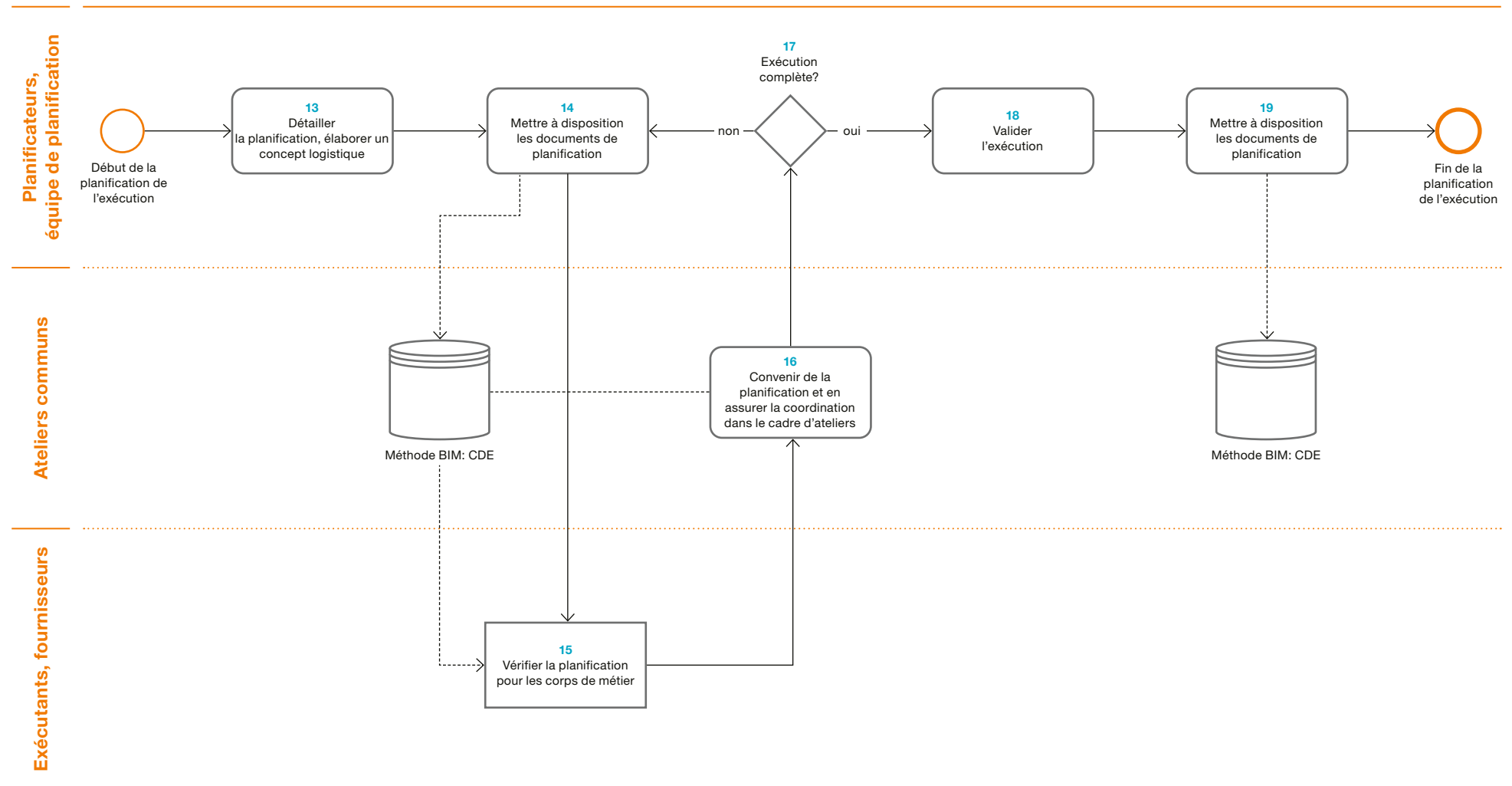
- Équipe de planification (planificateurs de tous les corps de métier: architecture, ingénierie, CVCFS, électricité, génie civil, électromécanique, EES, etc.)
- Direction des travaux
- Exécutants (maître d'œuvre, échafaudage, fenêtrier, métiers du second œuvre, ascensoriste, etc.)

Objectifs

- Planification réaliste des délais (les différentes étapes du gros œuvre et du second œuvre sont coordonnées entre elles)
 - Communication constructive (le flux d'informations est défini avec tous les intervenants)
 - Les grues et moyens de manutention nécessaires sont mis à disposition pendant toute la durée des travaux.
 - La coordination des travaux de tous les intervenants est prévue, de sorte qu'il n'y ait pas d'entraves dues à d'autres corps de métier lors de l'exécution.
 - Les commandes et les livraisons sont planifiées en fonction de l'avancement du chantier.
 - Les voies de circulation et cheminements piétonniers intérieurs et extérieurs sont praticables en tout temps sans obstacles.
 - Il y a dans le bâtiment et l'échafaudage des ouvertures suffisamment grandes pour faire entrer les éléments de construction.
-

6.1 Diagramme de processus pour la planification de l'exécution

Le schéma ci-dessous présente les principales étapes du processus de **planification de l'exécution**.



6.2 Explication du diagramme de processus

→ 13 Détailler la planification, élaborer un concept logistique

→ 14 Mettre à disposition les documents de planification

- À l'aide des plans réalisés lors de la planification du projet, vérifier si tous les éléments de construction peuvent être placés sans problème dans leur position définitive avec les moyens de manutention correspondants. Il a pour cela été demandé dans l'appel d'offres de préciser les dimensions des plus grands éléments.
- Déterminer définitivement les dimensions nécessaires et l'emplacement des espaces de stockage, puis élaborer un plan d'occupation en fonction du déroulement des travaux. Le parking souterrain peut par exemple être utilisé comme espace de stockage une fois achevé. Déterminer définitivement l'emplacement des grues et des autres moyens de manutention fixes.

Voies de circulation et cheminements piétonniers

Les plans et les maquettes permettent de montrer différentes variantes. Il est ainsi possible de déterminer les voies de circulation les plus appropriées pour les différents corps de métier.

Ces plans et documents sont mis à la disposition des exécutants et signalés sur place (p.ex. voie de circulation 1, voie de circulation 2, etc.).

- Planifier l'utilisation des moyens de manutention en fonction du déroulement des travaux. Il en résulte ainsi un plan d'utilisation pour chaque entreprise.
- Mettre les plans, les plans d'occupation et d'utilisation et la planification du déroulement, c.-à-d. le concept logistique (voir annexe 2, www.suva.ch/88332-2.f) à la disposition des entreprises.
- **Méthode BIM**
 - À l'aide des maquettes définies lors de la planification du projet (voir Maquettes BIM, chap. 8), vérifier virtuellement si tous les éléments de construction peuvent être placés sans problème dans leur position définitive à l'aide des moyens de manutention appropriés.

- Enregistrer dans la maquette les étapes pour chaque élément de construction. Effectuer une simulation du déroulement en intégrant le calendrier. Cela permet de vérifier que les mesures temporaires seront mises en place et qu'elles seront également démontées au bon moment.
- Mettre les maquettes spécialisées et le concept logistique à la disposition des entreprises sur le CDE.

→ 15 Vérifier la planification des corps de métier.

- Les exécutants vérifient si les mesures prévues leur permettent d'acheminer leurs matériaux jusqu'aux lieux de pose sans avoir à transporter manuellement les charges. (voir annexe 3, www.suva.ch/88332-3.f)
- **Méthode BIM:** les exécutants qui élaborent des maquettes (p.ex. construction d'échafaudage) les complètent avec des données spécifiques au corps de métier et au mandat (LOI).

→ 16 Planifier et coordonner les interventions dans le cadre d'ateliers.

- Lors des premiers ateliers, l'équipe de planification élabore, en collaboration avec les entreprises exécutantes et les fournisseurs, le mode de mise en œuvre du projet.
- Toutes les entreprises participantes sont représentées dans les ateliers et donc régulièrement informées des modifications apportées au concept logistique.
- Impliquer les fournisseurs des éléments de grande dimension, afin de définir les exigences concernant les voies de circulation, les espaces de stockage et les moyens de manutention nécessaires.

→ 17 Exécution complète?

→ 18 Validation de l'exécution

→ 19 Mise à disposition des documents de planification.

- Les planificateurs valident l'exécution dès que la planification de l'exécution est complète, c.-à-d. dès que les points sont clarifiés conformément à la liste de contrôle pour l'élaboration du concept logistique (voir annexe 2, www.suva.ch/88332-2.f).

7 Phase du projet: Réalisation

Lors de la réalisation, les intervenants mettent en œuvre les mesures prévues pour travailler tout en ménageant son corps. Ce chapitre présente les aspects à prendre en compte sur les chantiers et lors de contrôles.

Principaux intervenants

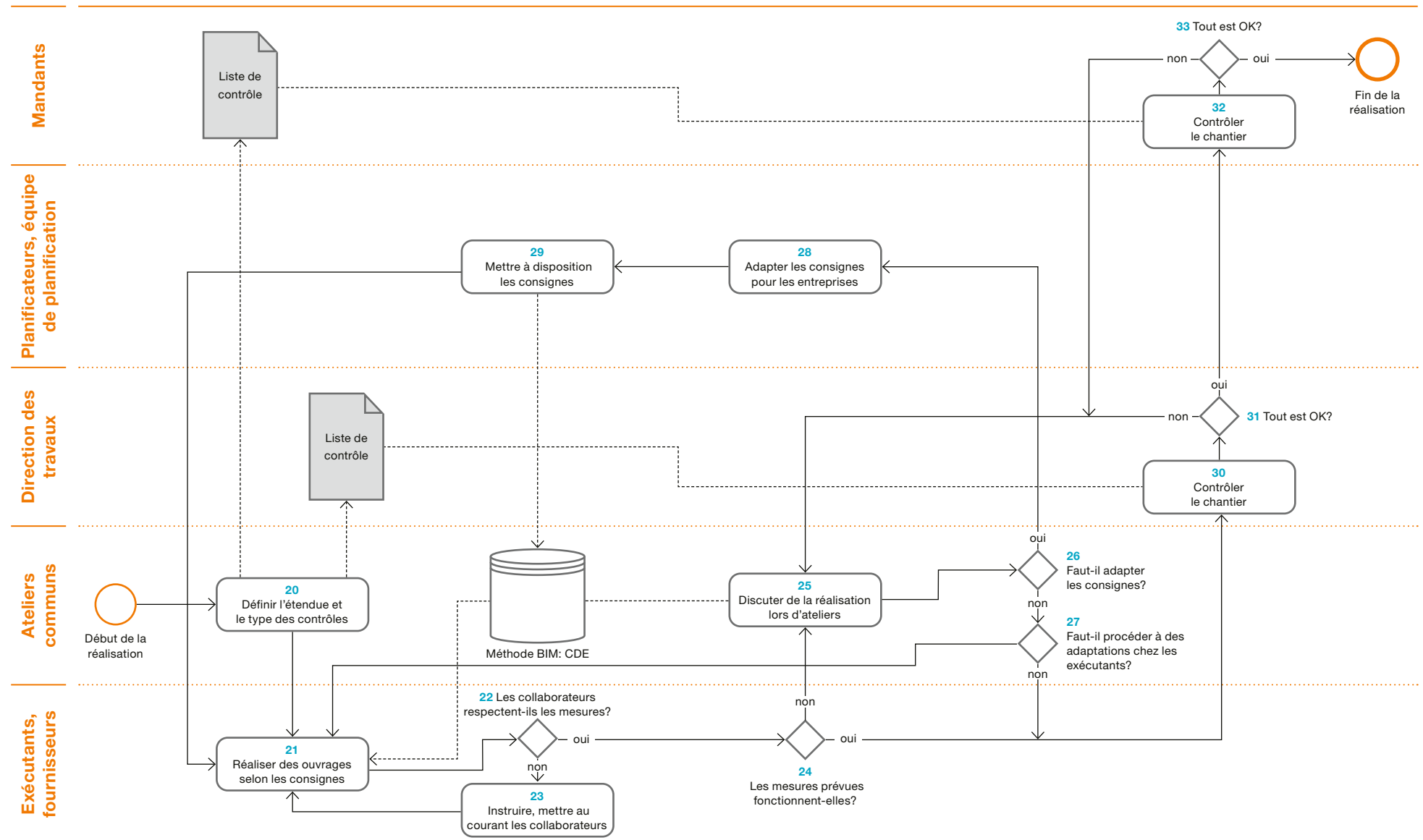
- Équipe de planification (planificateurs de tous les corps de métier: architecture, ingénierie, CVCFS, électricité, génie civil, électromécanique, EES, etc.)
- Direction des travaux
- Exécutants (maître d'œuvre, échafaudeur, fenêtrier, second œuvre, ascensoriste, etc.)

Objectifs

- Communication constructive (le flux d'informations est défini avec tous les intervenants)
 - Le chantier est toujours rangé et propre.
 - Les grues et les autres moyens de manutention requis sont à disposition.
 - La coordination des travaux de tous les intervenants est assurée, de sorte qu'il n'y a pas d'interférences avec d'autres corps de métier lors de l'exécution.
 - Les commandes et les livraisons se font de manière coordonnée et en fonction de l'avancement du chantier. Les matériaux peuvent être transbordés et stockés (temporairement) sans problème.
 - Les voies de circulation et cheminements piétonniers intérieurs et extérieurs sont praticables en tout temps sans obstacles.
 - Il y a dans le bâtiment et l'échafaudage des ouvertures suffisamment grandes pour faire entrer les éléments de construction.
-

7.1 Diagramme de processus pour la réalisation

Le schéma ci-dessous présente les principales étapes du processus de réalisation.



7.2 Explication du diagramme de processus

→ 20 Définir l'étendue et le type des contrôles

Le maître d'ouvrage, les planificateurs et la direction des travaux définissent les modalités de contrôle de la mise en œuvre des mesures sur le chantier. Ils consignent les points à contrôler dans une liste; la direction des travaux vérifie la mise en œuvre (min. une fois par semaine).

→ 21 Réaliser les ouvrages selon les consignes

→ 22 Le personnel respecte-t-il les mesures?

→ 23 Instruire, mettre au courant le personnel

→ 24 Les mesures prévues fonctionnent-elles?

- Sur le chantier, les exécutants mettent en œuvre les mesures prévues dans la planification de l'exécution. Ils utilisent notamment les moyens de manutention conformément au concept logistique (plan d'utilisation, réservation via l'outil logistique, etc.).
- Les exécutants veillent à ce que leurs collaborateurs soient instruits sur les points du concept logistique qui les concernent et qu'ils soient informés en permanence des éventuels changements. Si les collaborateurs ne respectent pas les consignes, ils doivent être informés.
- En vertu de l'art. 41 OPA, les exécutants doivent veiller à ce que les postes de travail, les voies de circulation et les équipements de levage soient adéquats d'un point de vue ergonomique. Ils doivent constamment vérifier que les mesures prises pour réduire les contraintes physiques lors de la manutention de charges sont suffisantes. Cette vérification est du ressort des cadres. Ils peuvent, par exemple, être soutenus par le préposé à la sécurité dans le cadre d'un audit de sécurité.
- Les exécutants informent la direction des travaux si des mesures ne sont pas mise en œuvre comme prévu, afin que celle-ci puisse apporter les corrections nécessaires.
- Les entreprises informent la direction des travaux lorsqu'elles font appel à des sous-traitants sur le chantier. Ces points sont décrits dans la liste de contrôle pour les exécutants (voir annexe 3): www.suva.ch/88332-3.f

Sous-traitants

Conformément à l'art. 3 al. 7 OTConst, les entreprises doivent s'assurer que les sous-traitants respectent les mesures prises pour garantir la sécurité au travail et la protection de la santé, et par conséquent également le concept logistique.

→ 25 Discuter de la réalisation lors d'ateliers

→ 26 Faut-il adapter les consignes?

→ 27 Faut-il procéder à des adaptations chez les exécutants?

- Des séances ont lieu régulièrement sur le chantier afin de coordonner les travaux entre les différents corps de métier. Les modifications des consignes et des délais sont décidées en commun et communiquées clairement.

- Toutes les entreprises participantes sont représentées dans les ateliers qui les concernent et donnent régulièrement des feed-back sur le concept logistique.

Coopération de plusieurs entreprises

En vertu de l'art. 9 OPA, les employeurs participant à un ouvrage doivent convenir mutuellement des mesures nécessaires.

Exemple de mesure d'amélioration

Il est difficile d'utiliser l'ascenseur, car il est souvent occupé. Les raisons de cette situation sont discutées lors d'un atelier. Il s'avère que les temps de chargement de l'ascenseur ont été calculés trop courts.

La direction des travaux établit un nouveau plan d'utilisation de l'ascenseur en rallongeant la période pendant laquelle les différentes entreprises peuvent s'en servir. Lors de l'atelier suivant, il est question de savoir si le problème est résolu.

- Discuter des problèmes au sens d'un processus d'amélioration continue. Si nécessaire, modifier les plans de livraison, d'occupation et d'utilisation, etc. (étape 28) ou les entreprises procèdent à des ajustements dans l'exécution de leurs travaux.
- Faire si nécessaire participer les sous-traitants aux ateliers.
- Dans les ateliers, communiquer quels moyens de manutention sont validés par la direction des travaux.

→ 28 Modifier les consignes pour les entreprises

→ 29 Mettre à disposition les consignes

- Procéder aux modifications discutées lors des ateliers et adapter les consignes (dans les plans, dans l'outil logistique, etc.). Mettre les documents à disposition.
- Adapter au fur et à mesure la signalétique sur le chantier en fonction de l'avancement des travaux.
- **Méthode BIM:** mettre à disposition les documents mis à jour sur le CDE.

→ 30 Contrôler le chantier

→ 31 Tout est OK?

- La direction des travaux vérifie régulièrement la mise en œuvre des mesures définies dans le concept logistique à l'aide de la liste de contrôle élaborée avec le maître d'ouvrage et les planificateurs.
- Documenter les visites de contrôle de la direction des travaux.

→ 32 Contrôler le chantier

→ 33 Tout est OK?

Dans le cadre d'audits, le mandant vérifie si les planificateurs, la direction des travaux et les entreprises mettent en œuvre les mesures définies dans le concept logistique.

8 Maquettes numériques de l'ouvrage (BIM)

Les maquettes numériques servent à soutenir la collaboration dans les ateliers (ICE) et à optimiser les processus (PPM).

La plupart du temps, les maquettes ci-après sont utilisées comme base pour optimiser la logistique sur les chantiers:

- maquette de référence (bâtiments: architecte; infrastructures: ingénieur en génie civil)
- maquettes d'échafaudages (SCA – Scaffolding models)
- maquettes d'aires d'installation (INS – Installation models)
- maquettes d'ascenseurs (personnes et matériaux: ELE – Elevator models)

En fonction des exigences du projet, il peut s'avérer judicieux de créer d'autres maquettes afin d'établir dans l'appel d'offres les mesures nécessaires et le concept logistique:

- maquettes de voies de circulation et cheminements piétonniers (TRA – Traffic route models)
- maquettes de zones de livraison (DEL – Delivery models)
- maquettes d'espaces de stockage extérieurs (SSO – Storage space models outside)
- maquettes d'espaces de stockage intérieurs (SSI – Storage space models inside)
- maquettes de grues (CRA – Crane models)
- maquettes d'engins de levage (LIF – Lift assistance models)
- maquettes de moyens de manutention (AID – Transport and aid models)
- maquettes de produits livrés (SUP – Supplier models)

Les détails de chacune des maquettes sont présentés dans les pages qui suivent.

8.1 Niveaux de détail des maquettes numériques de l'ouvrage

	Description
LOG 100	Les maquettes d'éléments spatiaux possèdent déjà des dimensions adéquates (L, I, H), mais ne sont pas plus détaillées géométriquement. Les maquettes comportant de tels éléments renseignent sur l'espace requis et permettent d'effectuer les premiers calculs de surface et de volume. Elles sont utilisées pour procéder à des clarifications conceptuelles. Les maquettes d'éléments spatiaux constituent des espaces virtuels et sont représentées de préférence en transparence.
LOG 200	Exigences géométriques pour la planification du projet
LOG 300	Exigences géométriques pour la planification de l'exécution
LOG 400	Exigences géométriques pour la réalisation et la production
LOG 500	Exigences géométriques pour l'exploitation (CAFM). Pour ce cas d'usage, ce niveau de LOG ne s'applique pas.

8.2 Informations sur les maquettes (LOI)

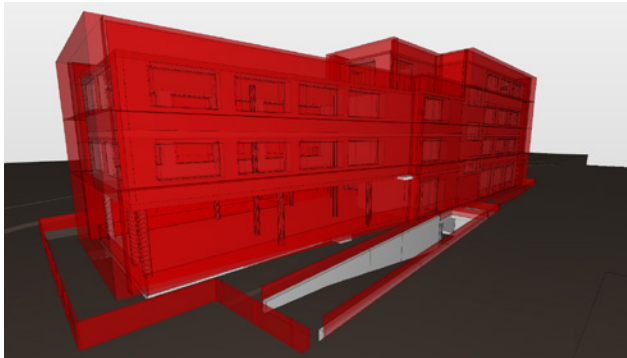
Pour toutes les maquettes, il faut définir et mettre en œuvre les informations générales du modèle IFC conformément au BEP basé sur le projet.

Un exemple d'informations au sujet des maquettes peut être téléchargé sur www.suva.ch/88332.f sous le point «Informations sur les maquettes».

	LOG 100	LOG 200	LOG 300	LOG 400
SCA – Scaffolding models/ Maquettes d'échafaudages	Éléments 3D pour l'espace max. requis pour l'échafaudage	Idem LOG 100, divisé en outre en niveaux d'échafaudage, y c. ponts de réception pour les matériaux, monte-charges	Idem LOG 200, avec en outre les détails des plateformes, escaliers, ascenseurs	Géométrie détaillée avec tous les détails pour la réalisation
INS – Installation models/ Maquettes d'aires d'installation	Éléments 3D pour l'espace requis pour l'ensemble des installations, précision de 1,0m dans chaque direction (L, I, H) Containers, centrale de bétonnage, silo, aire de lavage, toilettes, etc.	Idem LOG 100, précision de 0,5 m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 200	Idem LOG 300, précision de 0,1 m dans chaque direction (L, I, H)
ELE – Elevator models/ Maquettes d'ascenseurs	Éléments 3D pour l'espace requis pour l'ascenseur, y c. locaux de maintenance sur toute la hauteur du bâtiment	Idem LOG 100, subdivisé en outre en étages, y c. les principales ouvertures pour porte et révision (L, I, H) > 1 m²	Idem LOG 200, y c. détails des portes et des ouvertures de révision	Géométrie détaillée avec tous les détails pour la réalisation et la production
SUP – Supplier models/ Maquettes de produits livrés	Éléments 3D pour l'espace requis pour les éléments du fournisseur, y c. locaux de maintenance, précision de 0,5m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 200, précision de 0,2m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 200, précision de 0,05m dans chaque direction (L, I, H)	Géométrie détaillée avec tous les détails pour la réalisation et la production
TRA – Traffic route models/ Maquettes de voies de circulation et cheminements piétonniers	Éléments 3D pour l'espace requis pour le transport de marchandises, précision de 0,3m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 100, en outre avec déclivité, précision de 0,2m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 200, précision de 0,05m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 300
DEL – Delivery models/ Maquettes de zones de livraison	Éléments 3D pour l'espace requis pour les livraisons	Idem LOG 100, en outre avec déclivité, précision de 0,2m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 200, gabarit précis des véhicules, en outre avec déclivité, précision de 0,05m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 300
SSO – Storage space models outside/ Maquettes d'espaces de stockage extérieurs	Éléments 3D pour l'espace requis pour le stockage, précision de 0,5m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 100, précision de 0,2m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 200, précision de 0,05m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 300, précision de 0,01 m dans chaque direction (L, I, H)
SSI – Storage space models inside/ Maquettes d'espaces de stockage intérieurs	Éléments 3D pour l'espace requis pour le stockage, précision de 0,5m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 100, précision de 0,2m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 200, précision de 0,05m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 300, précision de 0,01 m dans chaque direction (L, I, H)
CRA – Crane models/ Maquettes de grues	Éléments 3D pour l'espace max. requis pour les grues, y c. locaux de maintenance et rayon d'action	Idem LOG 100	Idem LOG 200	Idem LOG 300
LIF – Lift assistance models/ Maquettes d'engins de levage	Éléments 3D pour l'espace requis pour les engins de levage, y c. locaux de maintenance et zones dangereuses sur toute la hauteur du bâtiment	Idem LOG 100	Idem LOG 200	Idem LOG 300
AID – Transport and aid models/ Maquettes de moyens de manutention	Éléments 3D pour l'espace requis pour les moyens de manutention	Idem LOG 100, précision de 0,2 m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 200, gabarit précis des véhicules, précision de 0,05m dans chaque direction (L, I, H)	Idem LOG 300

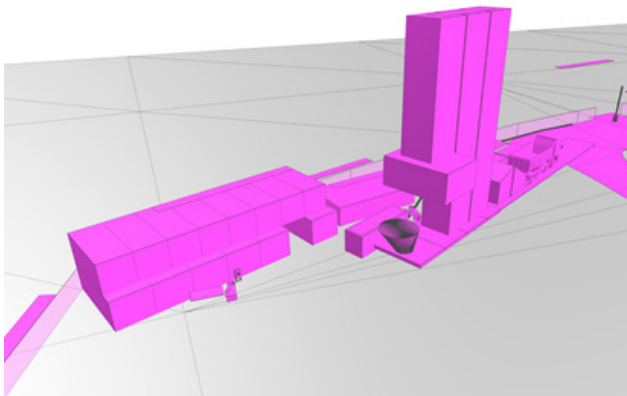
8.3 SCA – Scaffolding models/Maquettes d'échafaudages

La maquette de l'échafaudage fait partie de la maquette spécialisée Sécurité contre les chutes (UCA), décrite dans le cas d'usage «Prévention des chutes de hauteur» (voir www.suva.ch/bim-f).



3 Maquette spécialisée «Prévention des chutes de hauteur» (source de l'image: IDC AG)

8.4 INS – Installation models/Maquettes d'aires d'installation



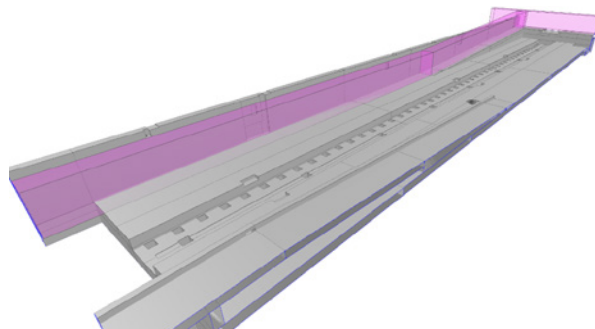
4 Maquette d'aires d'installation (source de l'image: AFRY Suisse SA)

8.5 ELE – Elevator models/Maquettes d'ascenseurs

Les monte-charges et les ascenseurs pour les personnes et les matériaux sont déjà modélisés dans la maquette d'architecture. Le maquette de l'ascenseur peut donc être facilement créée, si nécessaire, comme maquette partielle de la maquette d'architecture.

8.6 TRA – Traffic route models/Maquettes des voies de circulation et cheminements piétonniers

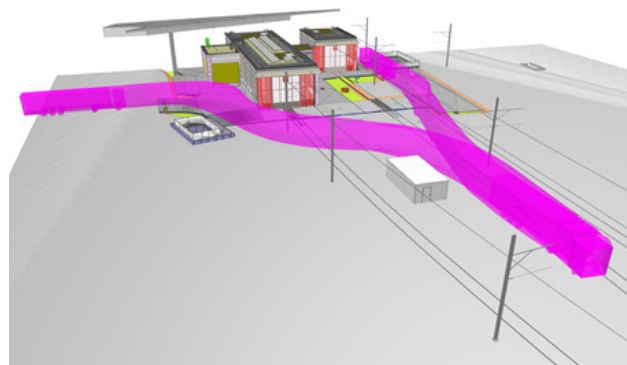
- Par voies de circulation, on entend les voies de circulation à l'intérieur du chantier (conformément à l'art. 11 OTConst), et non les voies d'accès au chantier.
- Les maquettes des voies de circulation tiennent compte du rayon de braquage des transports nécessaires. Pour prendre en compte la hauteur des transports, ces trajectoires peuvent être réalisées au format 3D.



5 Maquette de voies de circulation (source de l'image: AFRY Suisse SA)

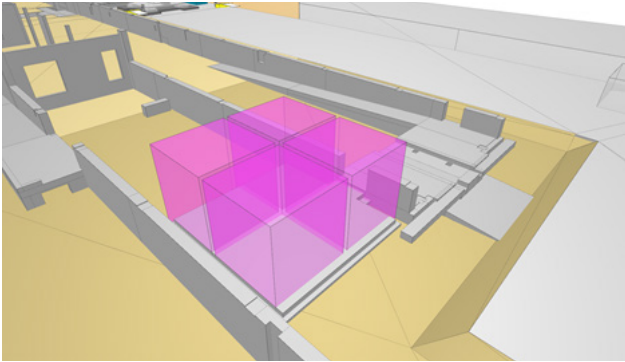
8.7 DEL – Delivery models/Maquettes de zones de livraison

Ces maquettes tiennent compte du rayon de braquage des transports nécessaires. Pour prendre en compte la hauteur des transports, ces trajectoires peuvent être réalisées au format 3D.



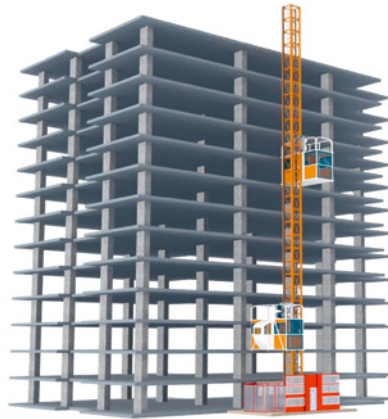
6 Maquette de zones de livraison (source de l'image: AFRY Suisse SA)

8.8 SSO – Storage space models outside/ Maquettes d'espaces de stockage extérieurs



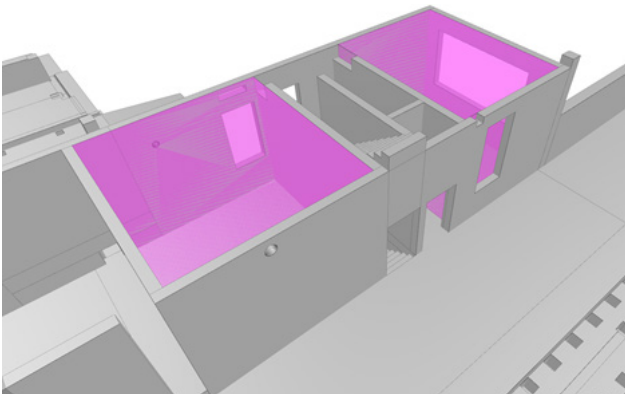
7 Maquette d'espaces de stockage extérieurs (source de l'image: AFRY Suisse SA)

8.11 LIF – Lift assistance models/Maquettes d'engins de levage



10 Ascenseur de chantier (source de l'image: Free3D)

8.9 SSI – Storage space models inside/ Maquettes d'espaces de stockage intérieurs



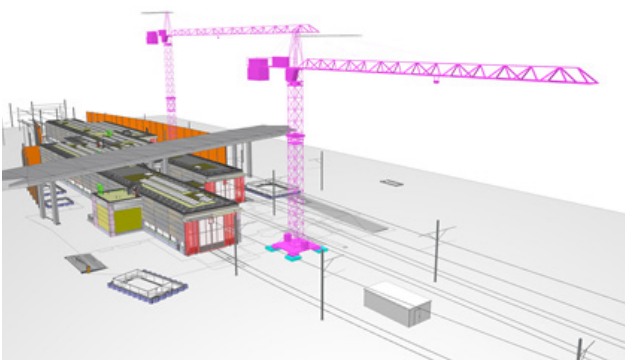
8 Maquette d'espaces de stockage intérieurs (source de l'image: AFRY Suisse SA)

8.12 ID – Transport and aid models/Maquettes de moyens de manutention



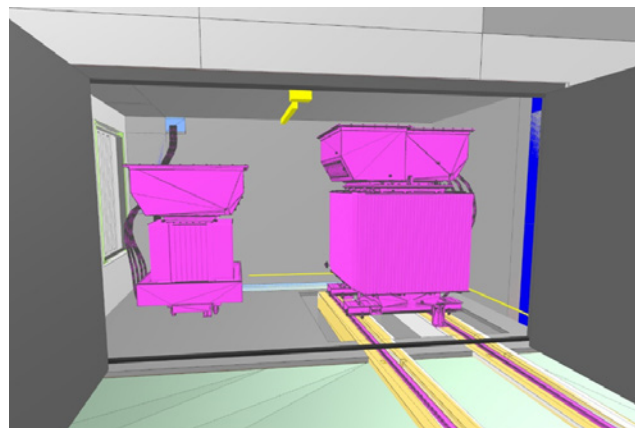
11 Chariot élévateur (source de l'image: Free3D)

8.10 CRA – Crane models/Maquettes de grues



9 Maquette de grues (source de l'image: AFRY Suisse SA)

8.13 SUP – Supplier models/Maquettes de produits livrés



12 Maquette de produits livrés (source de l'image: Andritz/AFRY Suisse SA)

9 Abréviations

OLT 3	Ordonnance 3 relative à la loi sur le travail	ICE	Integrated Concurrent Engineering
OTConst	Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (ordonnance sur les travaux de construction)		Collaboration intégrée pour élaborer des solutions en commun et prendre des décisions en impliquant tous les intervenants
EES	Équipements d'exploitation et de sécurité	IFC	Industry Foundation Class, format de fichier orienté objet qui facilite l'échange et le partage d'informations entre différents logiciels
CVCFS	Chauffage, ventilation, climatisation, froid, sanitaire	LOI	Level of Information
ISO	Organisation internationale de normalisation	LOG	Level of Geometry
CAN	Catalogue des articles normalisés	PPM	Gestion de production de projet
SIA	Société suisse des ingénieurs et des architectes		Application de théories, principes et méthodes afin de mieux comprendre, contrôler et améliorer la mise en œuvre des projets
SECO	Secrétariat d'État à l'économie	VDC	Virtual Design and Construction, conception et construction virtuelles
LAA	Loi fédérale sur l'assurance-accidents		
OPA	Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles		

9.1 Abréviations de la méthode BIM

3D	Représentation spatiale d'éléments en trois dimensions: longueur, largeur et hauteur
BEP	BIM Execution Plan, plan d'exécution BIM
BIM	Building Information Modeling
CAFM	Computer-Aided Facility Management Gestion des installations (facility management) assistée par ordinateur
CDE	Common Data Environment Service de mise à disposition, de gestion et de traitement des informations relatives aux projets
EIR	Employer Information Requirements Exigences d'échanges d'informations, dont: El Mandant – Exigences d'information du mandant (cahier technique SIA 2051)

10 Bases

Les objectifs de ce guide reposent sur plusieurs bases juridiques et normatives.

Lois, ordonnances

- Loi fédérale sur l'assurance-accidents (LAA): obligations des employeurs et des travailleurs (art. 82)
- Ordonnance sur la prévention des accidents (OPA): coopération de plusieurs entreprises (art. 9), transport et entreposage (art. 41)
- Ordonnance 3 relative à la loi sur le travail (OLT 3): charges (art. 25)
- Ordonnance sur les travaux de construction (OTConst): planification de travaux de construction (art. 3)

Directives, normes

- Valeurs limites d'exposition aux postes de travail: valeurs indicatives pour les contraintes corporelles (chap. 4), www.suva.ch/1903.f
- Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction, norme SIA 118: sécurité des personnes occupées à la construction (obligation commune de l'entrepreneur et de la direction des travaux) (art. 104)

Standards

www.optibat.info
www.suva.ch/ergonomie-f

Annexe 1: Liste de contrôle pour la planification de projet

Afin de prendre en compte dans l'appel d'offres les aspects liés à la réduction des contraintes physiques lors du transport de charges, il faut clarifier et planifier les points ci-après durant le processus de planification. En pratique, il s'avère utile d'inclure ces points sous forme de conditions générales ou de les rédiger sous forme d'articles R.

Généralités

Remarques

- ☐ La manière dont les différents corps de métier transportent leurs matériaux sur le lieu de montage est précisée. Il est pour cela possible dans un premier temps de recourir à l'attribution de positions CFC aux moyens de manutention et accès possibles (voir fig. 13) et de procéder à une comparaison avec le calendrier.
- ☐ Les conditions spécifiques au corps de métier concernant la livraison, les voies de circulation et cheminements piétonniers, les espaces de stockage, les moyens de manutention, etc. sont préparées pour l'appel d'offres.
- ☐ Les conditions relatives à l'outil logistique sont formulées.
- ☐ Des formations aux installations techniques et aux processus sont prévues.
- ☐ Il est précisé quels corps de métier et quels fournisseurs doivent fournir des plans et des maquettes.
- ☐ Les mesures propres aux chantiers, à savoir les mesures prises pour plusieurs entreprises (infrastructure partagée) sont planifiées. Les entreprises invitées à soumissionner sont informées de ces mesures.
- ☐ Les règles relatives aux sous-traitants sont établies et sont incluses dans l'appel d'offres.

Méthode BIM

- ☐ Les conditions relatives à la technique (CDE, visualiseur 3D, Issue Management) sont formulées.

CFC	Quoi/Où	Grue	Ascenseur	Platef. récept. matériel	Accès RDC	Parking souterrain
211	Briques de verre cage d'escalier transport/maçonnerie		x		x	x
221	Fenêtres en bois-métal transport/montage	x		x		
230	Alimentation générale SS transport/montage					x
251	Appareils sanitaires courants transport/montage		x			x
256	Lave-linge/sèche-linge transport/montage		x			x
258	Cuisines transport/montage		x			x
272	Ouvrages métalliques transport/montage (portes/portails/garde-corps+)	x		x		
273	Menuiserie transport/montage		x			x
281.6	Parquets appartements transport/pose + colle		x			x
281.7	Carreaux salles d'eau transport/pose + mortier		x			x

13 Exemple d'attribution des moyens de manutention et accès sélectionnés selon les positions CFC

Commandes, livraisons, élimination

Remarques

- ☐ Les voies d'accès et de sortie sont suffisamment dimensionnées et figurent sur les plans et/ou les maquettes BIM. Les dimensions les plus importantes, telles que les hauteurs et largeurs maximales en cas de rétrécissement, et les capacités de charge sont indiquées.
- ☐ Le type de voies d'accès et de sortie est clarifié, à savoir des voies stabilisées pour les camions, les chariots élévateurs, etc.
- ☐ Des autorisations sont disponibles pour les voies d'accès et de sortie et, si nécessaire, une régulation du flux de trafic est prévue.
- ☐ Les places de transbordement sont suffisamment dimensionnées et figurent sur les plans et/ou les maquettes BIM.
- ☐ Le type de places de transbordement est clarifié, à savoir des places stabilisées pour les camions, les chariots élévateurs, etc.
- ☐ Il est précisé comment le retour des emballages, des matériaux issus de la déconstruction, etc. est effectué (les entreprises en sont responsables et/ou le maître d'ouvrage fournit des possibilités d'élimination telles que des bennes, etc.).

Voies de circulation et espaces de stockage

Remarques

- ☐ Les voies de circulation sont suffisamment dimensionnées et figurent sur les plans et/ou les maquettes BIM. Les dimensions les plus importantes telles que les hauteurs des locaux, les hauteurs et largeurs maximales en présence de portes et rétrécissements sont indiquées.
- ☐ Le type de voies de circulation est clarifié, à savoir des voies stabilisées et de ce fait accessibles aux transpalettes lorsque cela est nécessaire.
- ☐ La disponibilité dans le temps des voies de circulation est précisée, notamment à partir de quand le parking souterrain peut être utilisé comme voie d'accès.
- ☐ Des plateformes de réception de matériel au niveau des échafaudages, adaptées et sécurisées, ainsi que des places de transbordement sont prévues à chaque étage. Elles figurent clairement sur les plans ou sont intégrées à la maquette de l'échafaudage, avec une mention détaillée des capacités de charge.
- ☐ Les espaces de stockage sont suffisamment dimensionnés et figurent sur les plans et/ou les maquettes BIM.
- ☐ Le type d'espaces de stockage est clarifié. Le sol est plane, horizontal et suffisamment stabilisé. Des espaces de stockage protégés, secs et verrouillables sont prévus en nombre suffisant.

Voies de circulation et espaces de stockage

Remarques

- ☐ La disponibilité dans le temps des espaces de stockage est précisée, notamment à partir de quand le parking souterrain peut être utilisé comme parking et espace de stockage.
- ☐ Il est précisé où le personnel de chantier peut se garer afin que les espaces de stockage ne soient pas utilisés pour stationner.

Grues, moyens de manutention

Remarques

- ☐ Les moyens de manutention disponibles (quantité, capacité de levage maximale, opérateurs, etc.) ainsi que les périodes de mise à disposition et les modalités d'utilisation sont clairement définis. Une attention particulière est portée au déplacement des éléments de construction lourds, tels que les éléments de façade, les fenêtres, etc.

Exemple d'indication de la disponibilité des moyens de manutention ou d'accès

- Grue 1: septembre 2024 – octobre 2025
- Échafaudage: janvier 2024 – décembre 2025
- Ascenseur: septembre 2025 – octobre 2026

- ☐ Des rampes d'accès et un revêtement de sol, dimensionnés en fonction des charges et assurant une surface plane et propre, sont prévus pour garantir l'utilisation sécurisée des nacelles (tenir compte de la réduction des dimensions intérieures).
- ☐ L'utilisation des nacelles intérieures pendant la phase de construction est convenue avec l'ascensoriste.

Cette annexe est également disponible sous forme de document pdf séparé: www.suva.ch/88332-1.f

Annexe 2: Liste de contrôle pour l'élaboration du concept logistique

Les points à observer dans le concept logistique sont décrits ci-dessous. Cette liste n'est pas exhaustive.

Communication, instruction

Remarques

- ☐ Le concept logistique est connu de toutes les entreprises.
- ☐ Des outils simples sont mis à la disposition des entreprises afin d'instruire leur personnel sur l'application du concept logistique.
- ☐ L'emplacement des panneaux d'information et des marquages est planifié et préparé. Les panneaux sont faciles à comprendre (images plutôt que texte).

Commandes, livraisons, élimination

Remarques

- ☐ Les voies d'accès et de sortie sont décrites pour toutes les dimensions de véhicules.
- ☐ Un plan de livraison en fonction du déroulement des travaux est établi.
- ☐ Les dimensions et les poids maximaux ainsi que le type de véhicule des livraisons sont définis afin que les moyens de manutention prévus puissent être utilisés sur le chantier.
- ☐ Les places de transbordement sont décrites.
- ☐ Le retour des emballages, des matériaux issus de la déconstruction, etc. est décrit.

Voies de circulation et espaces de stockage

Remarques

- ☐ Les voies de circulation sont décrites avec leurs principales dimensions telles que hauteurs des locaux, hauteurs et largeurs maximales en présence de portes et rétrécissements.
- ☐ La disponibilité du parking souterrain en tant que voie d'accès, espace de stockage et parking pour le personnel est décrite.
- ☐ Les espaces de stockage et les surfaces de stockage spécifiques à l'entreprise (magasins, entrepôts) avec plan d'occupation sont indiqués.
- ☐ Les plateformes d'échafaudage et les places de transbordement à chaque étage sont décrites.

Grues, moyens de manutention

Remarques

- ☐ Les grues et moyens de manutention (nombre, charge de levage maximale, opérateur, etc.) sont indiqués avec leur disponibilité dans le temps.
- ☐ L'utilisation de moyens de manutention apportés par les entreprises elles-mêmes est réglementée. Il se peut que ces moyens ne soient pas souhaités par manque de place.
- ☐ Le mode d'utilisation des nacelles intérieures est décrit.

Outil logistique

Remarques

Les points de livraison, espaces de stockage, grues et moyens de manutention sont enregistrés dans l'outil logistique afin de pouvoir être réservés par les entreprises si cette possibilité est prévue.

- ☐ Les fonctionnalités de l'outil logistique sont décrites.
- ☐ Le mode d'utilisation de l'outil logistique est décrit.
- ☐ L'instruction de l'outil logistique est organisée.

Cette annexe est également disponible sous forme de document pdf séparé: www.suva.ch/88332-2.f

Annexe 3: Liste de contrôle pour les entreprises exécutantes

La manutention de charges sur le chantier doit être planifiée suffisamment tôt afin que vos collaborateurs exécutent ces travaux de manière efficace et en ménageant le corps (art. 3, al. 1 OTConst). Cette liste de contrôle vous explique comment procéder. Vous les protégerez ainsi contre tout risque d'atteinte corporelle, ce qu'exige également le législateur (art. 41 OPA). Demandez aux planificateurs et à la direction des travaux ce qui est prévu en matière de logistique de chantier.

Traitement de l'offre

Remarques

☐ Vérifiez avec l'adjudicateur si des voies d'accès, des places de transbordement, des voies de circulation et si nécessaire des espaces de stockage praticables, c.-à-d. stabilisés sont prévus avec les dimensions requises.

☐ Définissez les moyens de manutention dont vous avez besoin sur le chantier pour le transport vertical et horizontal de vos éléments de construction. Vérifiez avec l'adjudicateur si ceux-ci seront présents sur le chantier.

Art. 3 OTConst Planification de travaux de construction

¹ Les travaux de construction doivent être planifiés de façon que le risque d'accident professionnel, de maladie professionnelle ou d'atteinte à la santé soit aussi faible que possible et que les mesures de sécurité nécessaires puissent être respectées, en particulier lors de l'utilisation d'équipements de travail.

Art. 41 OPA Transport et entreposage

² Des équipements de travail appropriés doivent être mis à disposition et utilisés pour lever, porter et déplacer des charges lourdes ou encombrantes, de telle sorte que la manipulation ne porte pas atteinte à la sécurité ou à la santé.

^{2bis} L'employeur informe les travailleurs des dangers liés à la manipulation de charges lourdes et encombrantes et les instruit sur la façon de lever, porter et déplacer ces charges.

Adjudication/Contrat d'entreprise

Remarques

☐ Lors des entretiens d'adjudication, discutez de la manière dont la manutention des charges sera réalisée, en utilisant des plans et des maquettes, depuis la livraison jusqu'au lieu de montage.

☐ Contrôlez si le contrat d'entreprise mentionne toutes les mesures de sécurité et de protection de la santé requises pour la manutention de charges dont vous avez besoin pour vos travaux (art. 3 OTConst). Moyens de manutention: www.suva.ch/88218.f

Art. 3 OTConst Planification de travaux de construction

³ L'employeur qui, dans le cadre d'un contrat d'entreprise, veut s'engager en qualité d'entrepreneur à exécuter des travaux de construction, doit examiner avant la conclusion du contrat quelles mesures sont nécessaires pour assurer la sécurité au travail et la protection de la santé lors de l'exécution de ses travaux.

Plan d'exécution/Préparation du travail

Remarques

☐ Préparez la livraison et la manutention des charges conformément aux directives des plans d'exécution, du concept logistique, etc. Tous les éléments de construction doivent pouvoir être manutentionnés sans difficulté, de la livraison jusqu'à leur emplacement définitif. Assurez-vous que les moyens de manutention nécessaires sont disponibles sur le chantier. Le cas échéant, utilisez l'outil logistique pour procéder aux réservations.

☐ Intégrez les mesures garantissant une manutention des charges préservant la santé des travailleurs dans votre plan de sécurité et de protection de la santé (art. 4 OTConst).

Art. 4 OTConst Plan de sécurité et de protection de la santé

¹ L'employeur doit veiller à ce qu'il y ait, avant le début des travaux de construction, un plan qui détaille les mesures de sécurité et de protection de la santé nécessaires pour les travaux qu'il effectue sur le chantier. Ce plan doit régler notamment l'organisation des premiers secours.

Réalisation

Remarques

☐ Sur le chantier, mettez en œuvre les mesures prévues par les plans d'exécution. Utilisez les moyens de manutention définis dans le concept logistique (plan d'utilisation, réservation via l'outil logistique, etc.).

☐ Veillez à ce que les collaborateurs ...

- soient instruits du concept logistique et régulièrement informés des éventuelles adaptations;
- soient instruits à l'utilisation des moyens de manutention et en fassent un usage systématique;
- soient formés aux techniques de levage requises.

Si les collaborateurs ne respectent pas les consignes, vous devez les en informer.

☐ Participez aux séances de chantier pour assurer la coordination des travaux entre tous les corps de métier et permettre la discussion des propositions d'amélioration. Les consignes et les délais doivent être coordonnés collectivement. Communiquez-les à vos collaborateurs. Si aucune séance n'est organisée, demandez à la direction des travaux de la planifier.

☐ Si vous faites appel à des sous-traitants, vous devez tenir compte des points suivants:

- Informez la direction des travaux de leur implication.
- Assurez-vous que les sous-traitants respectent le concept logistique et utilisent systématiquement les moyens de manutention (art. 3, al. 7 OTConst).
- Faites si nécessaire participer les sous-traitants aux séances de chantier.

Art. 3 OTConst Planification de travaux de construction

⁷ Lorsqu'un employeur délègue la mise en œuvre du contrat d'entreprise à un autre employeur, il doit garantir que celui-ci mettra en œuvre les mesures de sécurité et de protection de la santé contenues dans ledit contrat.

Cette annexe est également disponible sous forme de document pdf séparé: www.suva.ch/88332-3.f

Le modèle Suva Les quatre piliers



La Suva est mieux qu'une assurance: elle regroupe la prévention, l'assurance et la réadaptation.



Les excédents de recettes de la Suva sont restitués aux assurés sous la forme de primes plus basses.



La Suva est gérée par les partenaires sociaux. La composition équilibrée du Conseil de la Suva, constitué de représentants des employeurs, des travailleurs et de la Confédération, permet des solutions consensuelles et pragmatiques.



La Suva est financièrement autonome et ne perçoit aucune subvention de l'État.

Suva

Case postale, 6002 Lucerne

Renseignements

Secteur génie civil et bâtiment
Case postale, 1001 Lausanne
Tél. 058 411 12 12
service.clientele@suva.ch

Téléchargement

www.suva.ch/88332.f

Titre

Transport de charges ménageant
le corps grâce à une logistique
de chantier optimale

Imprimé en Suisse

Reproduction autorisée, sauf à des fins
commerciales, avec mention de la source.

1^{re} édition: octobre 2023

Édition revue et corrigée: février 2025

Référence

88332.f (uniquement au format pdf)