

Pro und Kontras bei 3D-Planung

In der Ausgabe der «metall» vom November 2013 erschien eine Objektreportage über die beiden – geometrisch sehr anspruchsvollen – Glaspyramiden in Wollerau. Dieser Beitrag setzt sich mit der Abwicklung der 3D-Planung auseinander.

Text und Grafik: Darijo Baresic, 3D plan & design-Team

3D plan & design wurde mit der Ausführungsplanung der Fassaden beauftragt. Aufgrund der besonderen Geometrie – drei unterschiedliche Neigungswinkel der Fassadenflächen, unterschiedliche Grundrisse und Differenzen in den Geschosshöhen – war es schon von Anfang an klar, dass die komplexen Eckausbildungen nicht kommerziell in 2D, sondern in 3D geplant werden müssen. Dazu kam die Tatsache, dass Eingänge und Terrassenfronten, welche nicht parallel zur Fassade verlaufen, im 3D besser darstellbar sind. Spezielle Elemente wie die nach aussen geneigten Glasgeländer ohne Bodenbefestigung und schräg stehende Schiebetüren sind in Zusammenarbeit mit der Firma Surber Metallbau AG entwickelt und im 3D aufgebaut worden. Die Planung erfolgte ohne Massaufnahme am Bau. Auf Basis detaillierter Schalungspläne/Architektenpläne, konnte das erste 3D-Modell aufgebaut und mit dem Raster für die gewünschten Pfosten-Riegel-Achsen

bestückt werden (Bild 1+2). Das Rastermodell diente zur Genehmigung der Fassadeneinteilung (Bild 1+2). Parallel dazu wurden die Leitdetails in 2D gezeichnet und genehmigt (Bild 3).

3D-Pläne mit Viewers an Architekt

Komplexere Details modellierten die Planer in 3D, da diese im Vergleich zur Planung in 2D sicherlich einfacher dargestellt werden können und die Planung in 3D auch wesentlich wirtschaftlicher war. Die daraus entstandenen Pläne wurden den Architekten übermittelt, welche die Pläne mittels 3D-Viewers öffnen und in der lebendigen 3D-Perspektive betrachten und prüfen konnten. Der verwendete Viewer ermöglicht dem Architekten, das 3D-Modell in sämtliche Richtungen zu drehen, Masse zu kontrollieren und verschiedene Ebenen oder Teile ein- und auszublenden (Bild 4). Der nun genehmigte Achsenraster diente als Vorlage für

die Erstellung der verschiedenen Baugruppen, welche aus einzelnen Teilen zusammengesetzt sind. Den Teilen sind Eigenschaften wie Länge, Winkel, Material, Art.-Nr. etc. zugeordnet und lassen sich zu verschiedenen Bauteilen zusammenfügen. Zugschnittlisten werden parallel generiert und passen sich bei Änderungen des Rasters, der Baugruppen oder der Teile automatisch an (Bild 5). Baugruppen und Teile wurden konfiguriert, d.h. mit Parameter bestückt. So konnte z.B. ein Riegel modelliert und anschliessend daraus beliebig viele unterschiedliche Varianten erstellt werden, welche im Model benötigt wurden. Die Anzahl der Konfigurationen/Varianten lässt sich jederzeit anpassen, auch wenn die Teile in eine Baugruppe verbaut sind. Dasselbe gilt auch für Bearbeitungen am Teil. Sogenannte Features (ausgetragener Aufsatz, Schnitt, Bohrungen, Verrundungen etc.) lassen sich in den verschiedensten Konfigurationen unterdrücken, ganz egal in welcher Planungsphase man sich befindet (Bild 6).

Avor-Aufwand minimiert

Die in 3D modellierten Bleche können als STEP-Datei abgespeichert und den Blechbearbeitern zur Verfügung gestellt werden, was eine enorme Zeitersparnis zur Folge hat, da Abwicklungen automatisch generiert werden können. Individuelle Anpassungen wie Radien, Freischnitte etc. für die einzelnen Betriebe können einfach per Maus ->

Bautafel

Projekt:	Proman Wollerau / Glaspyramide
Architekt:	atool gmbh, Wädenswil
Ausführung Fassade:	Surber Metallbau AG, Zürich
Ausführungsplanung:	3D plan & design GmbH, Zürich
Profilsystem:	Jansen-Schüco FW60/AWS/ADS 70 HI



L'INFORMATIQUE DANS LA CONSTRUCTION MÉTALLIQUE

La planification en 3D : avantages et inconvénients

L'édition de metall de novembre 2013 contenait un reportage sur les deux pyramides de verre aux formes géométriques sophistiquées de Wollerau. Cet article est consacré à la planification en 3D des façades en verre.

C'est à 3D plan & design que la planification de l'exécution des façades avait été confiée. En raison de leur géométrie singulière (trois inclinaisons différentes des surfaces de façade, plans différents et hauteurs d'étage différentes), il était évident dès le départ que les angles complexes ne devaient pas être planifiés sur le plan

commercial en 2D, mais en 3D. En outre, les entrées et devantures en terrasse non parallèles à la façade étaient plus simples à représenter en 3D. Les éléments spéciaux tels que des balustrades en verre inclinées vers l'extérieur sans fixation au sol ainsi que des portes coulissantes inclinées ont été conçus en collaboration avec l'entreprise Surber

Metallbau AG et construits en 3D. La planification s'est déroulée sans prise de mesures sur le chantier. Sur base de plans de coffrage et d'architecte détaillés, le premier modèle en 3D a pu être créé et muni de la trame pour les axes poteaux-traverses souhaités (images 1+2). Le modèle de trame a permis de valider la répartition de la

façade (images 1+2). Parallèlement, les détails principaux ont été dessinés et validés en 2D (image 3).

Plans 3D avec visionneuses pour les architectes

Les planificateurs ont modélisé les détails plus complexes en 3D, ceux-ci pouvant être représentés de manière

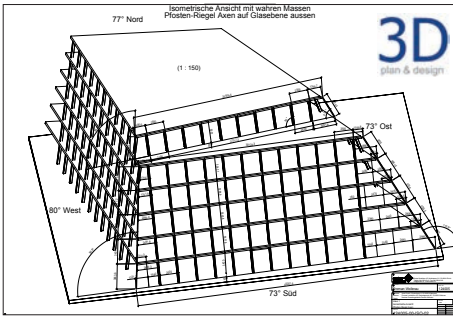


Bild 1: Isometrische Ansicht - Achseinteilung
Image 1 : vue isométrique - répartition sur les axes

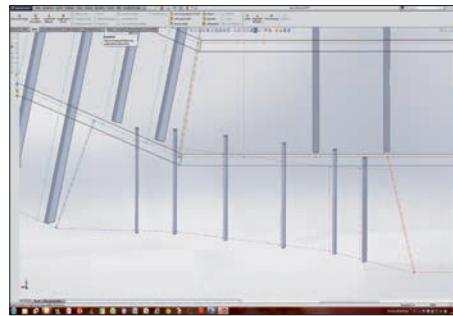


Bild 2: 3D-Modell - Achseinteilung
Image 2 : modèle 3D - répartition sur les axes

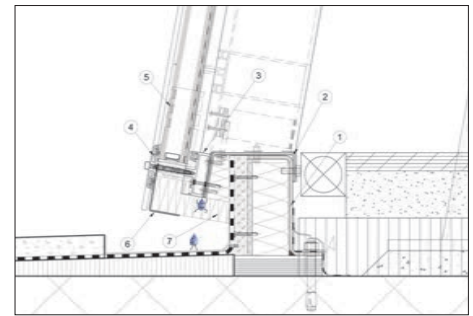


Bild 3: Leitdetail Sockelanschluss
Image 3 : détail principal du raccord de socle

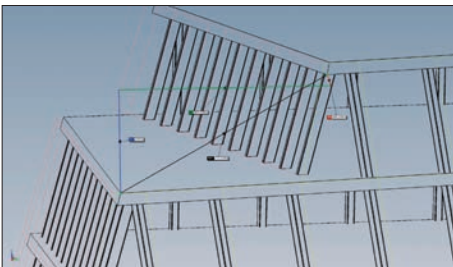


Bild 4: Printscreen 3D-Viewer - Ausmass Tool
Image 4 : copie d'écran visionneuse 3D - outil de dimensionnement

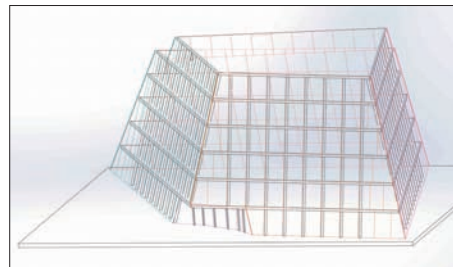


Bild 5: Isometrische Ansicht - Gebäudehülle
Image 5 : vue isométrique - enveloppe de bâtiment

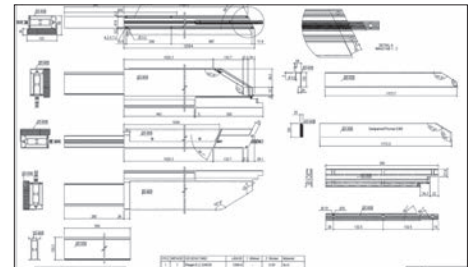


Bild 6: Stabkarte
Image 6 : carte à l'échelle

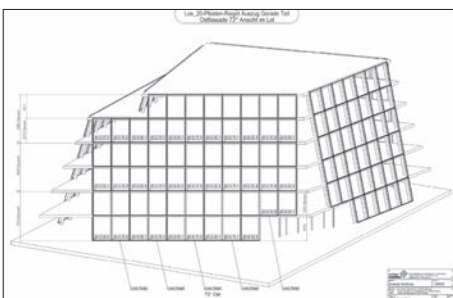


Bild 7: Montageplan für Bauteile
Image 7 : plan de montage pour éléments de construction

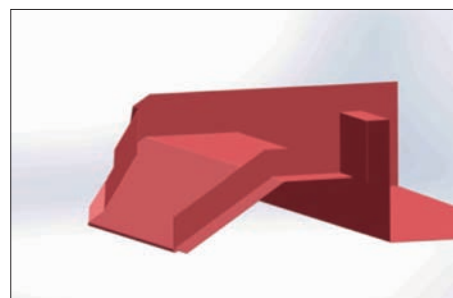


Bild 8: 3D-Modell - Notüberlauf (Bsp. STEP-Datei)
Image 8 : modèle 3D - trop-plein de sécurité (ex. fichier STEP)

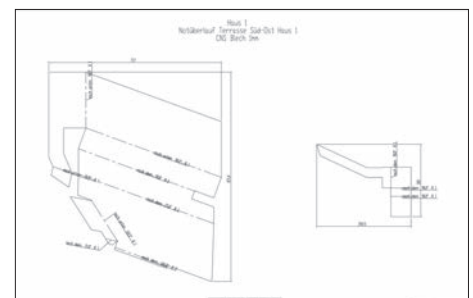


Bild 9: Blechabwicklung - Notüberlauf
Image 9 : dépliage de la tôle - trop-plein de sécurité

beaucoup plus aisée et plus économique par rapport à une planification en 2D. Les plans ainsi créés ont été transmis aux architectes, qui les ont ouverts avec des visionneuses en 3D pour les examiner et les contrôler sous une perspective en 3D animée. La visionneuse permet à l'architecte de tourner le modèle en 3D dans tous les sens, de contrôler les cotes et d'afficher/masquer différents niveaux ou parties (image 4). La trame d'axes a ensuite servi de modèle pour créer les différents ensembles composés de diverses parties. Les pièces se voient attribuer des caractéristiques (longueur,

angle, matériau, référence, etc.) et peuvent être assemblées pour créer divers éléments. Des listes de débit sont générées parallèlement et s'adaptent automatiquement aux modifications de la trame, des ensembles ou des pièces (image 5). Les ensembles et pièces ont été configurés, c'est-à-dire dotés de paramètres. Ainsi, une traverse modélisée a par ex. servi ensuite à réaliser toutes les variantes de modèle nécessaires. Le nombre de configurations / variantes peut être adapté à tout moment, même si les pièces sont utilisées dans un ensemble. Il en va de même pour l'édition de chaque

pièce. Les caractéristiques (base/bossage extrudé, perçages, arrondis, etc.) peuvent être supprimées dans toutes les configurations, et ce dans n'importe quelle phase de planification (image 6).

Préparation du travail minime

Les tôles modélisées en 3D peuvent être mémorisées dans un fichier STEP et mises à disposition des transformateurs de tôles, ce qui entraîne un gain de temps énorme, les déroulements pouvant être générés automatiquement. Les adaptations individuelles telles que les rayons, les découpes libres, etc. pour les différentes entreprises

se font en quelques clics de souris. S'il n'est pas possible d'utiliser de fichiers STEP, les plans peuvent être convertis en format DXF, lisible par la machine au laser. A partir d'un modèle en 3D, comme une poutre d'aluminium avec coupe d'empansons, divers encoches et trous, on peut générer des fichiers « JOB » et les transférer à des centres de traitement via des interfaces très abouties, qui permettent de n'adapter que les macros dans les centres d'usinage. Cette transmission directe permet d'éviter complètement certaines erreurs de production et de réduire grandement la préparation >

EDV IM METALLBAU

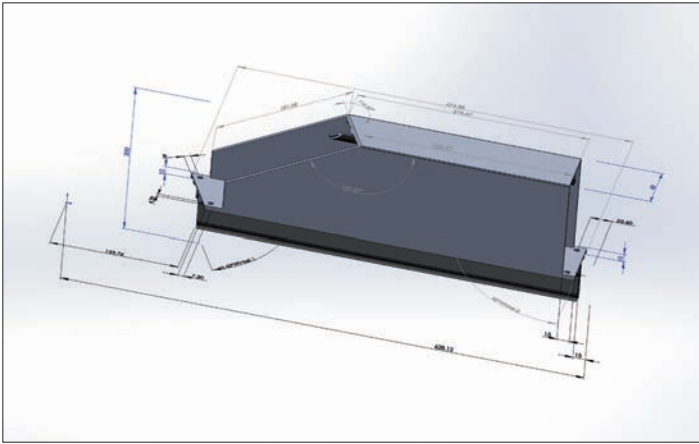


Bild 10: Alu-Riegel mit Schifterschnitt, Klinkungen und Löchern
Image 10 : traverse en aluminium avec coupe d'empansons, encoches et trous

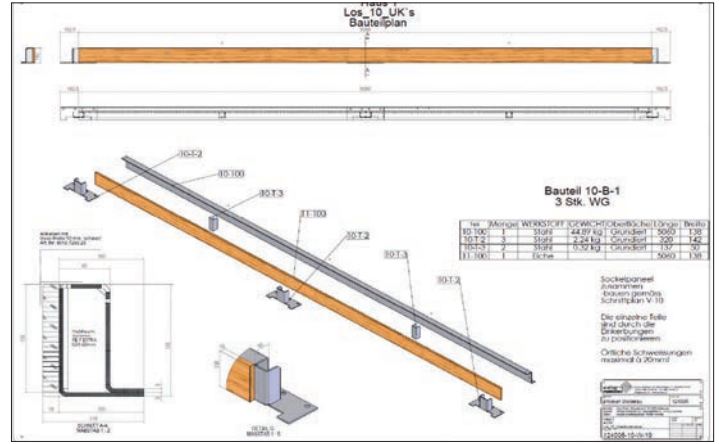


Bild 12: Bauteilplan - Unterkonstruktion
Image 12 : plan d'élément de construction - aperçu de l'assemblage

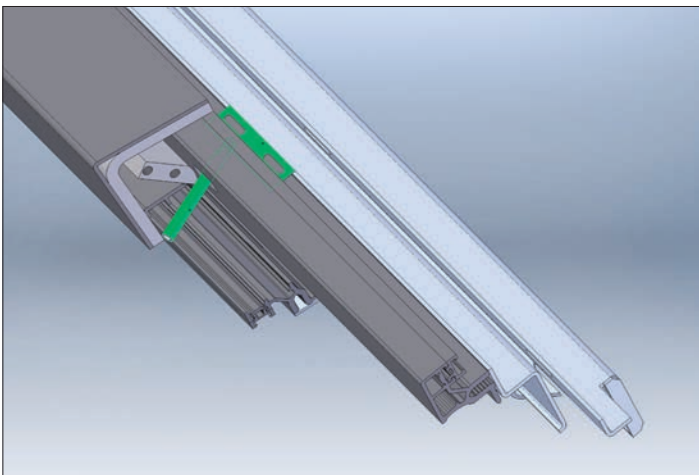


Bild 11: Beispiel Eckpfosten
Image 11 : exemple de poteau spécial

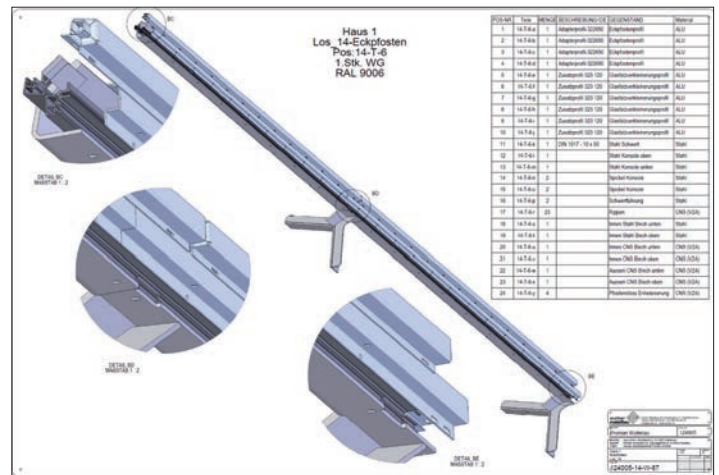


Bild 13: Bauteilplan - Eckpfosten
Image 13 : plan d'élément de construction - pilier de coin

> klick angepasst werden. Falls die Möglichkeit nicht besteht, solche STEP-Dateien zu verwenden, können die Pläne in DXF-Format konvertiert und so in die Laser-Maschine eingelesen werden. Aus einem 3D-Modell wie z.B. einem Aluminium-Riegel mit Schifterschnitt, diversen Klinkungen und Löchern, können ebenfalls so genannte JOB-Dateien erstellt werden, welche über mittlerweile sehr gute Schnittstellen auf Bearbeitungszentren übermittelt werden. Bei solchen Schnittstellen müssen lediglich

Makros auf den Bearbeitungszentren angepasst werden. Mit dieser direkten Übermittlung können Produktionsfehler komplett vermieden werden und der Aufwand für die AVOR wird enorm reduziert. Durch vorgegebene Positionierungen oder Markierungen wie Kerben oder Lasergravuren wird der Zusammenbau in der Werkstatt zu einem Bauteil enorm vereinfacht und zeitraubende Einmessarbeiten entfallen. Unübersichtliche AVOR-Pläne gehören der Vergangenheit an.

Isometrische Ansichten erleichtern Produktion, Montage und Transport

AVOR

► Für Anfragen bei Lieferanten kann das Gewicht, die Fläche sowie auch die Geometrie leicht ermittelt werden.

Montage

► Montageteams können sich und die Hilfsmittel optimal vorbereiten und die Montageabläufe

L'INFORMATIQUE DANS LA CONSTRUCTION MÉTALLIQUE

> des travaux. A l'aide de positionnements ou de marquages fixés à l'avance, comme des encoches ou des gravures au laser, l'assemblage des éléments en atelier est grandement simplifié et les travaux de mesurage demandant beaucoup de temps ne sont plus nécessaires. Les plans de préparation des travaux confus appartiennent au passé.

Les vues isométriques facilitent la production, le montage et le transport

Préparation des travaux

► Le poids, la superficie et la forme peuvent être déterminés aisément pour les demandes aux fournisseurs.

Montage

► Les équipes de montage peuvent préparer parfaitement leur travail et leurs outils et définir le déroulement des montages à l'avance. En outre, le monteur peut utiliser la visionneuse en 3D sur son ordinateur portable ou sa tablette.

► Mesurage avec laser 3D. Les points de fixation et de mesure créés dans le modèle peuvent être transférés sur des appareils laser 3D et projetés sur le gros œuvre. De nouveau, cela évite de longs travaux de mesure et permet de commencer le montage immédiatement avec une précision étonnante (image 14).

Transport

► Le poids des constructions peut être facilement déterminé. La taille pré-

cise des éléments peut être indiquée, ce qui simplifie l'optimisation des imbrications et permet de minimiser le nombre de transports.

Quelles sont les évolutions prévues ?

Darijo Baresic, de 3D plan & design, voit dans cette technique un énorme potentiel de développement et d'économies : « La planification en 3D moderne pourrait permettre, en collaboration avec les architectes, de dresser des modèles en 3D utilisables par l'ingénieur en construc-

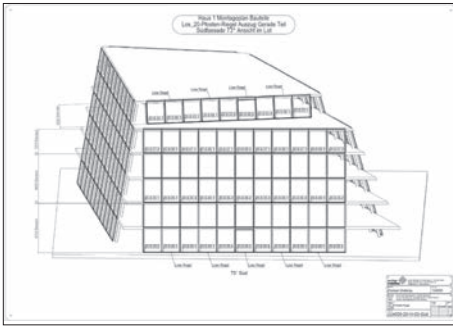


Bild 14: Ansicht Einteilung Pfosten-Riegel
Image 14 : vue de la répartition poteaux-traverses

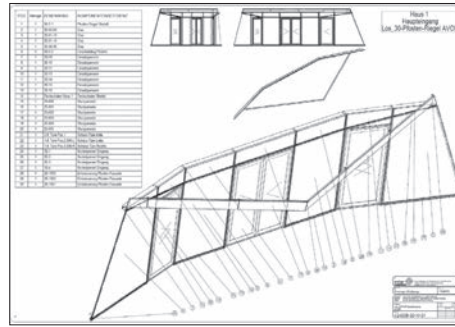


Bild 15: Ansicht Eingangspartie
Image 15 : vue de l'entrée

lassen sich im Voraus festlegen. Zudem kann der Monteur auf seinem Laptop / Tablet den 3D-Viewer am Bau positionieren und abfragen.

- Einmessen mit 3D-Laser. Im Modell erstellte Befestigungspunkte / Messpunkte lassen sich auf 3D-Lasergeräte übertragen und auf den Rohbau projizieren. Damit entfallen auch hier zeitraubende Einmessarbeiten und die Montage kann unverzüglich und mit erstaunlicher Präzision begonnen werden (Bild 14).

Transport

- Das Gewicht von Konstruktionen ist leicht erzielbar. Die Grösse der Elemente kann detailliert angegeben werden und Verschachtelungen sind somit einfacher zu optimieren. Die Anzahl der Transporte kann somit minimiert werden.

Wohin entwickelt sich die Zukunft?

Darijo Baresic, 3D plan & design, sieht in dieser Technik ein enormes Entwicklungs- und Einsparpotential: «Mit der modernen 3D-Planung wäre es möglich, in Zusammenarbeit mit den Architekten, 3D-Modelle aufzubauen, welche der Bauingenieur als Vorlage verwenden kann. Aus dieser Vorlage können Schalungspläne erstellt, Achsenraster definiert und diverse Schnittstellen frühzeitig gelöst werden», erklärt Baresic gegenüber der «metall» und fügt an: «Die räumliche Einteilung wäre für die Bauherrschaft übersichtlicher und von den Fachkräften könnte schneller eine Machbarkeits-Beurteilung durchgeführt werden. So könnte einerseits der Planungsaufwand der Architekten minimiert werden und Schnittstellen und Detaillösungen liessen



3D plan & design Team: (v.l.n.r) Roman Walker, Darijo Baresic, Raphael Siuret, Robin Leonhard

sich zwischen den verschiedenen Unternehmen besser und effizienter koordinieren. Auch innovative Subunternehmer könnten von den Daten, welche durch die 3D-Planung generiert würden, enorm profitieren.»

Kontras der 3D-Planung

Der übliche Planungsablauf verläuft nicht wie gewöhnlich. Bei der kommerziellen 2D-Planung werden zuerst Genehmigungspläne erstellt, worauf Ausführungspläne folgen und auf deren Grundlage können Werkstattpläne und Stabkarten erstellt werden. Im 3D wird hingegen alles parallel aufgebaut. Dementsprechend muss der Kunde oder der Architekt länger auf die ersten Pläne warten. Sowohl die Software als auch das dazu benötigte Knowhow erfordern einiges an Zeit- und Kostenaufwand. ■

tion. Ces modèles permettent de créer des plans de coffrage, de définir des trames d'axes et de résoudre diverses interfaces de manière anticipée », déclare Darijo Baresic à metall. Et d'ajouter : « La répartition spatiale serait plus claire pour le maître d'ouvrage et une évaluation de la faisabilité pourrait être réalisée plus rapidement. Pour les architectes, le travail de planification s'en trouverait minimisé. Quant aux interfaces et solu-

tions détaillées, elles seraient mieux et plus efficacement coordonnées les différents entrepreneurs. Et pour les sous-traitants novateurs, les données générées par la planification en 3D pourraient représenter un atout énorme. »

Les inconvénients de la planification en 3D

La planification ne se déroule pas comme d'habitude. Avec la planification commerciale en 2D, on crée

d'abord des plans d'approbation. Ils sont suivis de plans d'exécution qui permettent de rédiger ensuite des plans d'atelier et des cartes à l'échelle. Avec la planification en 3D, tout est réalisé en parallèle. Le client ou l'architecte doit donc patienter plus longtemps avant d'obtenir les premiers plans. Tant le logiciel que le savoir-faire nécessaire pour l'utiliser exigent un certain investissement en temps et en argent. ■