



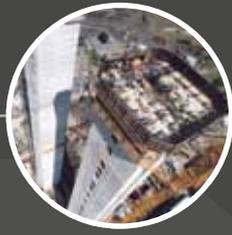
Gleitbau Salzburg

Des solutions inconcevables en ingénierie de coffrage



Sommaire

4	-----	Gleitbau Salzburg – Experts du coffrage glissant opérant sur la scène internationale	-----
6	-----	Constructions en forme de tours, coffrage glissant standard	-----
10	-----	Sections de grande envergure	-----
14	-----	Coffrage glissant conique	-----
18	-----	Géométries et applications extrêmes	-----
22	-----	Levage de charges lourdes	-----



Des solutions inconcevables en ingénierie de coffrage

PHILOSOPHIE

L'idée porteuse de Gleitbau Salzburg est de trouver des solutions « hors normes » et inégalées en ingénierie de coffrage. Des solutions efficaces et économiques, élaborées et mises en oeuvre en coopération étroite avec nos clients, tant pour les projets mineurs et simples que pour les grandes constructions complexes.

Un savoir-faire pour les projets de toute taille

Maître d'ouvrage ou architecte, société de construction ou entrepreneur général, les clients de Gleitbau apprécient notre expérience de spécialiste, accumulée sur près de cinquante ans d'activité internationale. Les améliorations et innovations en résultant se répercutent sur notre travail quotidien, tant dans l'étude et dans la conception que sur les chantiers. Cette avance nous a toujours permis de mettre en oeuvre les visions de nos clients en matière de design et de conception, que ce soit par le développement de nouvelles techniques de coffrage ou par la mise en application d'idées spécifiques.

L'atout majeur

Spécialisée dans la technologie de coffrage glissant et du heavy lifting, Gleitbau Salzburg intègre son savoir fondé sur la pratique dans les domaines du génie civil et de l'ingénierie mécanique. Dans chacune des phases du projet, le travail est organisé autour des grands axes de la statique, de la construction en béton ou de la logistique de construction. Tous les aspects du planning du projet, de l'infrastructure de chantier ainsi que d'autres domaines essentiels sont coordonnés avec toutes les interfaces possibles.

L'un des avantages économiques primordiaux du client réside dans le choix de la méthode de construction. N'hésitez donc pas à consulter les ingénieurs de Gleitbau dès la phase préliminaire de votre projet.

Certification selon ISO 9001 : 2015
Certification SCC





Coffrage glissant cylindrique

Depuis longtemps, le système de construction à coffrage glissant est une méthode éprouvée et le premier choix lorsqu'il s'agit de construire des tours et des réservoirs aux murs élevés en béton armé, à orientation fortement verticale.

Lors du bétonnage par étapes constantes, donc d'éléments de la même hauteur, le coffrage, y compris les plateformes de travail, progresse sur des tiges de montées grâce à des vérins hydrauliques. Le mécanisme du système à coffrage glissant repose sur le levage en continu de la console de coffrage à la verticale et l'exécution simultanée des travaux habituels : coffrage, armature, bétonnage et finition.

Le coffrage monte de plusieurs mètres par jour, au fur et à mesure du rythme de la construction.

Les travaux sont en règle générale exécutés 24h/24. Il est également possible de procéder au bétonnage uniquement en journée.

Le levage s'effectue par étapes discrètes de 20 à 25 mm dans un intervalle de temps préalablement défini. La vitesse d'ascension s'élève en principe de 3 à 5 m en 24 heures. En cas d'éléments de dimensions plus petites, la vitesse d'ascension peut atteindre jusqu'à 10 m par période de 24 heures.

La technique à coffrage glissant est donc synonyme de vitesse dans le processus de construction, d'utilisation économique des ressources et de sécurité de travail optimale.



Tour Mondriaantoren

Pays-Bas

Hauteur : 115 m

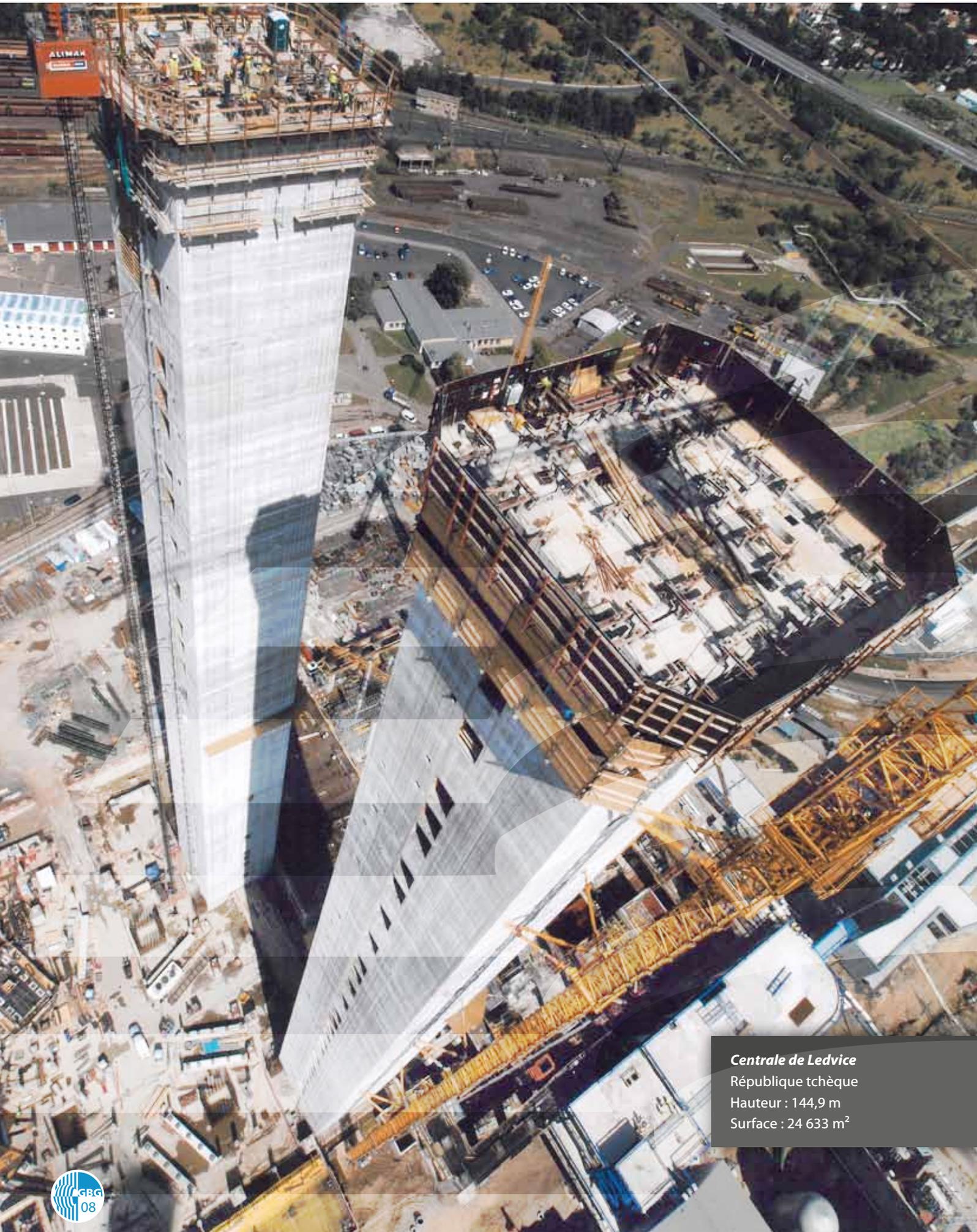
Surface : 35 000 m²

CYLINDRIQUE



Bouygues Travaux Publics
Palais de Justice, Paris, France
Hauteur premier noyau : 180,79 m
Hauteur deuxième noyau : 106,57m





Centrale de Ledvice
République tchèque
Hauteur : 144,9 m
Surface : 24 633 m²

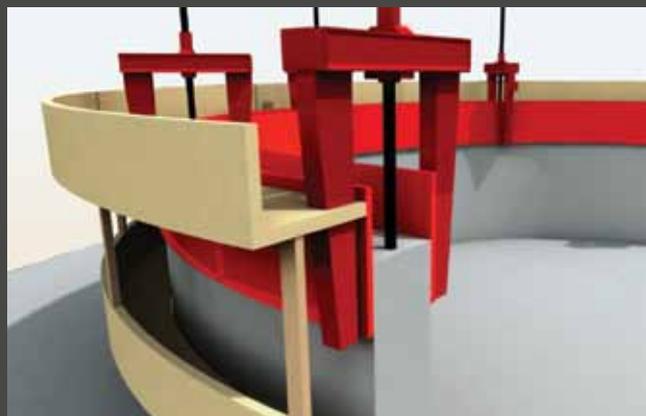
CYLINDRIQUE



1.

Le principe du coffrage glissant présente l'avantage que la console de coffrage et les plateformes de travail montent continuellement en tant qu'unité complète. Contrairement aux autres systèmes de coffrage, le coffrage glissant est en mouvement sur toute la surface en contact avec le béton. Durant le moulage, la peau de coffrage ne couvre que la surface de béton nécessaire à lui conférer la solidité requise avant le décoffrage.

Au moyen de rails dits grimpants, le coffrage s'appuie sur le béton durci des stades antérieurs et monte en crémaillère le long de ceux-ci à l'aide de vérins hydrauliques. La hauteur de levage par crémaillère est d'environ 2,5 cm, avec une levée toutes les 5 à 15 minutes – selon la vitesse voulue.



2.

Au moyen de fourrures, il est possible de couler des murs d'une épaisseur variée. Pour obtenir des murs d'une épaisseur plus grande, il suffit d'écarter la fourrure assemblée au début du glissement; dans le cas d'une épaisseur moindre, il suffit de la rapprocher à la hauteur voulue durant le procédé de glissement. Grâce à cette méthode, l'exécution de renforts (par ex. pour la précontrainte horizontale) est une tâche facile.

3.

Le bétonnage et l'armature s'effectuent en continu, simultanément au procédé de coffrage. Toutes les plateformes de travail nécessaires font partie intégrante du système de coffrage et sont levées avec le coffrage glissant. Pour obtenir un procédé de bétonnage continu, l'armature verticale est décalée en hauteur. L'armature horizontale ne peut être posée que dans la zone comprise entre le bord supérieur du coffrage et le bord inférieur de la tôle de culasse (distance approximative de 70 à 90 cm). La pose verticale doit donc toujours être terminée avant l'horizontale.



Sections de grande envergure

Le coffrage glissant a de tout temps été prédestiné aux structures en forme de tour. Par ailleurs, la réalisation de tracés plus amples, parfois très complexes est récemment devenue de plus en plus importante, surtout dans la construction industrielle.

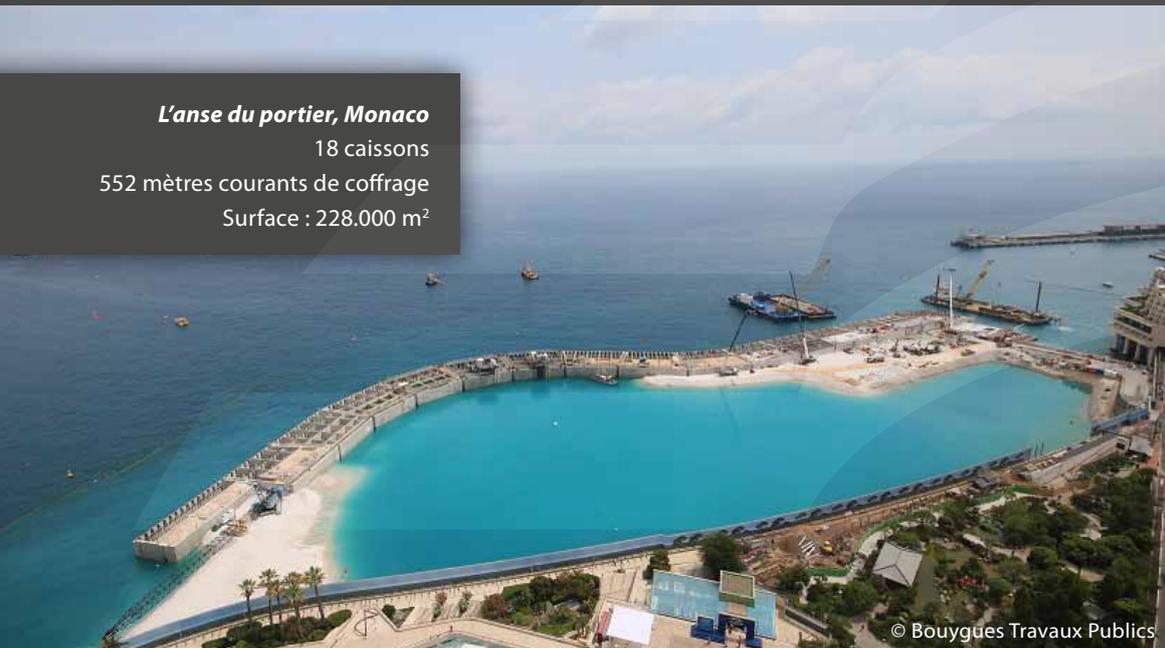
Citons par exemple les centrales électriques, les usines d'incinération de déchets ou encore les réservoirs et silos multicellulaires, sans oublier les grands réservoirs destinés au stockage de GNL (gaz naturel liquéfié) présentant des pourtours de construction de 300 m.

L'anse du portier, Monaco

18 caissons

552 mètres courants de coffrage

Surface : 228.000 m²



GRANDE ENVERGURE



L'organisation d'un tel coffrage glissant prévoit un grand nombre de points de levage pour un rythme de construction relativement faible, vu la nécessité d'intégrer une grande quantité de matériaux divers simultanément.

Aujourd'hui, l'intégration d'éléments préfabriqués ainsi que de consoles monolithiques est devenue standard. Les éléments placés à un niveau de construction plus élevé sont techniquement intégrés dès le début du procédé de coffrage. Au besoin, les réservations traditionnelles en bois sont remplacées par des coffrages modulaires réutilisables.

Le développement permanent et l'essai continu de formules spéciales ont permis d'utiliser des types de béton haut de gamme pour les projets de construction à coffrage glissant. Jusqu'ici, ces types de béton étaient censés être difficiles à contrôler en raison de leur composition de base et de leur comportement à l'hydratation.

Aujourd'hui, le coffrage glissant – contrairement au coffrage conventionnel – permet de réaliser des sections toujours plus allongées, dont la statique peut s'exploiter jusqu'à sa limite.

L'exemple de la Tour Mondriaan au centre d'Amsterdam illustre les limites actuelles du système de construction à coffrage glissant du point de vue de la technologie du béton. En plus du design mixte, il est surtout important d'assurer une chaîne de logistique cohérente, depuis le lieu de production du béton frais jusqu'à son lieu de pose définitif.

Le succès de tout projet en coffrage glissant repose sur un grand nombre de facteurs, du respect des exigences en matière de logistique de construction et de la technologie du béton lors de la conception du coffrage jusqu'au choix d'une main d'œuvre qualifiée.



Structure gravitaire (Plateforme pétrolière)

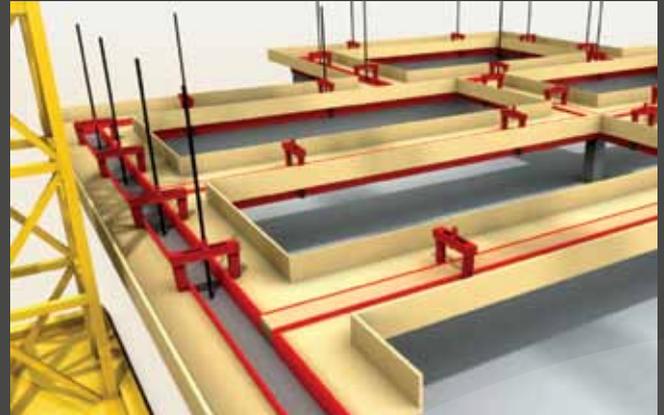
Argentina, Canada
Hauteur finale : 145 m

1.

La géométrie des structures doit être adaptée au système de coffrage glissant, il est toutefois possible d'intégrer des fourrures – telles que pour les coupleurs d'armature, les niches (pour fenêtres ou portes) ou encore les éléments préfabriqués ou se terminant en pointe.

Vu que la prise du béton se produit à l'intérieur du coffrage mobile, celui-ci doit se déplacer de façon continue et régulière. Une exploitation 24h/24 est donc plutôt favorable.

De même, le déroulement des travaux de construction nécessite une planification et une préparation très précises et globales.



2.

L'emploi d'inserts permet de façonner des ouvertures de grandes dimensions. Les inserts sont déposés sur le bord supérieur de l'ouverture et forment la base du linteau au-dessus de l'ouverture. Le dimensionnement statique adéquat et la forme des inserts assurent le support des charges du béton et des charges provenant du coffrage glissant (rails grimpants) pour le reste de la construction.

3.

Il est possible d'intégrer des éléments préfabriqués – ou des armatures de reprise, des fourrures en acier, etc. – durant le procédé de glissement. La combinaison du système à coffrage glissant avec l'emploi d'éléments préfabriqués permet d'optimiser davantage encore le rythme de construction déjà très favorable.

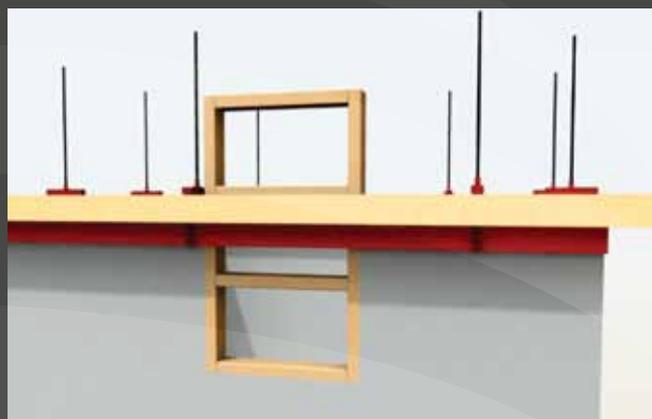




4.

Le coffrage glissant est d'abord monté en tant qu'unité complète et démonté une fois la phase de glissement terminée ; tous les procédés de construction intermédiaires, tels que le bétonnage, la pose d'armatures, etc. sont exécutés simultanément.

La conception du coffrage en sections permet la réalisation de structures partielles à des niveaux différents sans pour autant interrompre longuement le procédé de glissement.



5.

Les fourrures sont fixées (soudées) à l'armature (ferraillage supplémentaire) et sécurisées contre le décalage horizontal ou vertical.

L'épaisseur des fourrures doit être inférieure d'1 ou de 2 cm à celle du mur afin d'éviter tout décollage ou dommage lors du passage au-dessus de l'ouverture.

Les fourrures de taille réduite (longueur d'arête jusqu'à 50 cm) peuvent être exécutées en plastique (par ex. en polystyrène), tandis que les réservations plus grandes sont réalisées en bois.

La répartition des étriers doit tenir compte des fourrures et/ou réservations. Les rails grimpants doivent être renforcés dans la zone des réservations avec un espacement de 40 cm.

Cheminée conique Steag Voerde

Allemagne

Hauteur : 224,4 m

Surface : 31 300 m²





Structures coniques

Initialement, la technologie du coffrage glissant a été conçue pour les sections à orientation parfaitement verticale. Ensuite, la procédure a été modifiée pour les tracés variables.

Spécialement créé pour la construction de cheminées industrielles et de ponts au début des années 1970, le coffrage glissant conique offre la possibilité de réaliser des tracés effilés ou évasés en bloc monolithique sans coupures.

Pour le glissement de sections variables, on utilise des constructions à peau de coffrage montées sur des chariots réglables hydrauliquement.

L'étoile de poutres située sur le sommet, et plus précisément sa pièce centrale, représente le centre de la tour et relie quasiment tous les étriers-cadres pour former un échafaudage unique et cohérent. En même temps, elle sert de plateforme de travail supérieure.

En fonction du rayon de la structure et de la grandeur des charges utiles prévues, on emploie des poutres en treillis élevées, des poutres ajourées soudées ou tout simplement des poutres laminées.

Malgré l'usage de ventilations de géométries précises qui décrivent la conicité à exécuter en théorie, la réalisation d'une tour conique requiert une certaine sensibilité et de l'expérience de la part des spécialistes du coffrage glissant sur place. Ici aussi, c'est bien l'homme – plutôt que la machine – qui est la mesure de toute chose.

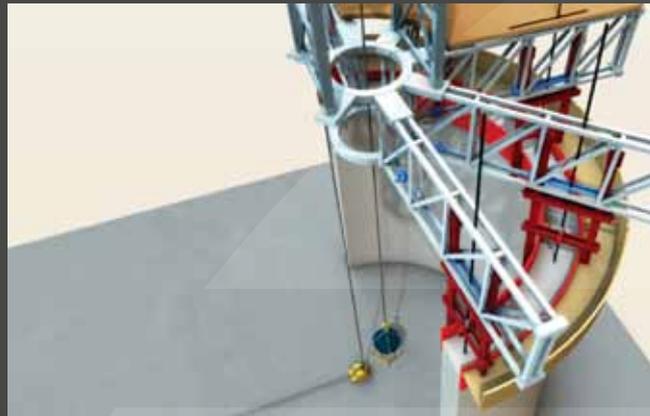
La précision géométrique définitive de la construction à coffrer dépend d'une multitude de facteurs différents. Jusqu'ici, il est impossible de les connaître exactement à l'avance, puisque le béton est une matière dont le comportement varie fortement selon les conditions diverses tout autour du globe.

C'est peut-être la raison pour laquelle Gleitbau Salzburg est la seule entreprise au monde à offrir la technique du coffrage glissant conique.

1.

Le coffrage glissant de type conique a été développé pour la réalisation de structures aux dimensions et épaisseurs de mur variables.

Ici, les pieds verticaux des étriers sont reliés au moyen de deux paires de tôles horizontales aux raccords articulés pour former un étrier-cadre. Du point de vue cinématique, il s'agit d'un parallélogramme mobile à l'aide duquel il est possible d'adapter le coffrage aux géométries variables de la structure au moyen de tiges filetées.



2.

Les étriers quant à eux se déplacent sur des poutrelles en treillis mobiles, formant ainsi le système statique de base du coffrage glissant conique. Toutes les plateformes de travail sont intégrées au système de coffrage et levées avec la même hydraulique en tant qu'unité complète.

3.

Les applications du coffrage glissant conique vont depuis les cheminées et mâts d'éolienne jusqu'aux géométries complexes des plateformes de forage en mer (géométrie à axe incliné), en passant par les pylônes de ponts à câbles inclinés ou de ponts suspendus.





Cheminée

Corée du Sud

Hauteur : 146 m

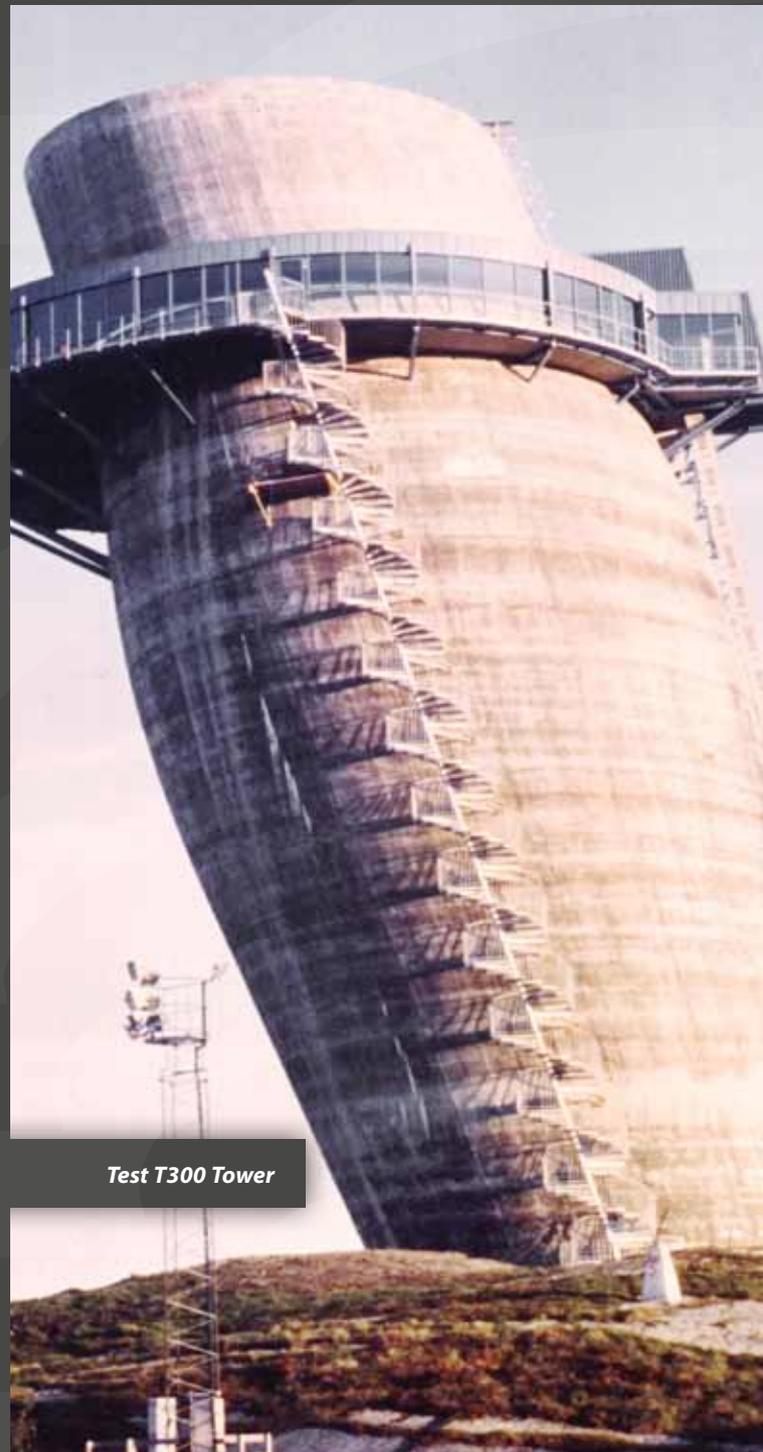
Surface : 22 400 m²

Géométries et applications extrêmes

Ces dernières années, le développement de la technologie du coffrage glissant a été caractérisé par des problèmes géométriques complexes. Ceci a permis d'élargir de manière significative la gamme des applications. Le développement de formules pour les bétons haute performance, adaptés aux exigences spécifiques de ce procédé de coffrage, a contribué à son optimisation.

La réalisation au moyen du coffrage glissant s'effectue toujours en bloc, donc sans joints froids. Le réglage progressif du coffrage glissant permet même une transition fluide entre les sections initialement circulaires à la base et les sections carrées à la hauteur définitive de la structure.

L'innovation absolue, le saut quantique pour ainsi dire, dans la technologie du coffrage glissant moderne est la réalisation de structures en forme de tour à l'axe incliné vers la verticale. Les fondations en béton armé pour les plateformes de pétrole et de gaz naturel exigent un coffrage assez flexible en raison de leurs conditions statiques et de leurs géométries compliquées. Celui-ci doit être capable de suivre une ligne inclinée, parfois courbée. Le coffrage conique ainsi développé permet de réaliser des structures complexes sur site.



Test T300 Tower



Le concept offshore norvégien Condeep T300 pour des profondeurs allant jusqu'à 300 m impose des exigences énormes à la technologie de construction et de coffrage. La mise en oeuvre de ces géométries compliquées en coffrage glissant a été testée dans un essai de grande envergure. Il fallait réaliser une tour à la forme et à l'épaisseur de mur variables avec un axe incliné plutôt que vertical.

La « tour penchée de Stavanger » est dès lors considérée comme un jalon dans l'histoire de la technologie du coffrage glissant. Elle sert quasiment de cours pratique pour les ingénieurs au sein de bureaux d'études et les experts en ingénierie, notamment au sujet des possibilités et limites de la méthode de construction à coffrage glissant.

La tour est le symbole par excellence de l'innovation technologique. Une bonne dose de créativité, de courage et d'esprit de pionnier a permis de réaliser ce nec plus ultra de la technologie du coffrage glissant moderne.



***Sakhalin II Plateforme de pétrole
et de gaz naturel***

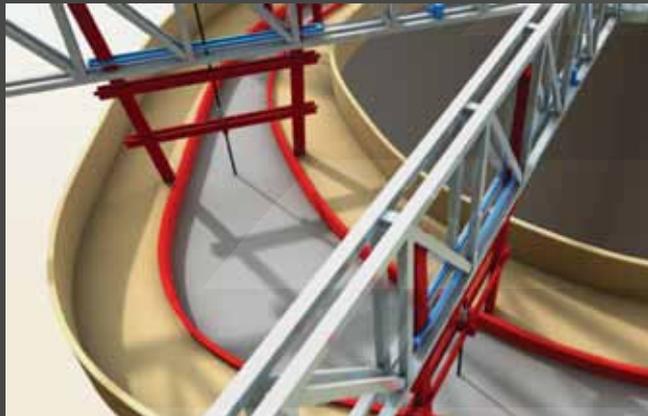
Russie, Vostochny

Hauteur : 56 m

Épaisseur du mur : de 0,9 à 5,89 m

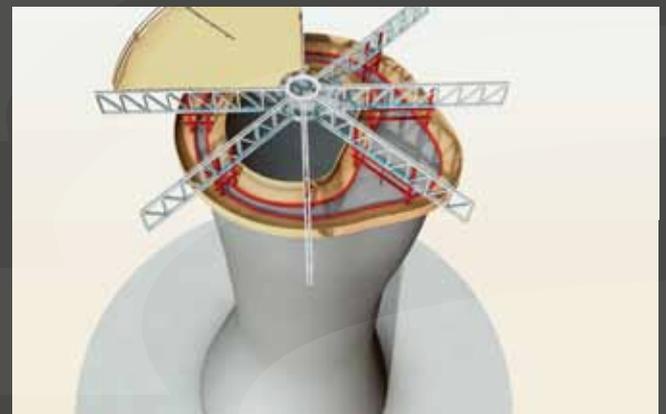
1.

Le coffrage glissant pour structures coniques à axe incliné est un perfectionnement nécessaire aux applications ambitieuses telles que les plateformes de forage en mer. Il permet la réalisation de structures avec une inclinaison de l'axe pouvant atteindre 20° par rapport à la verticale.



2.

Dans ce cas précis, les étriers-cadres réglables moyennant des tiges filetées roulent également par paliers sur des poutres à treillis, le système entier étant pilotable avec une inclinaison atteignant 20°. En outre, il est possible de modifier la géométrie notamment celle des renforts de grande taille supportant la plateforme de forage.



3.

Cette technique de pointe, mise en oeuvre avec succès dans une multitude de structures, n'est maîtrisée dans le monde entier que par Gleitbau.



Plateforme pétrolière Troll

Norvège

Hauteur : 367 m

Surface : 390 000 m²



Pont Seo Hae

Corée du Sud

Hauteur : 187 m

Poids de levage : env. 1 000 tonnes



Levage de charges lourdes

Le levage et l'abaissement de charges lourdes a dès le début fait partie intégrante de la gamme des services offerts par Gleitbau. Grâce aux treuils à câbles oléohydrauliques, des charges de construction lourdes de plusieurs tonnes sont levées et/ou abaissées à la position prévue. Ces treuils individuels peuvent également être utilisés sans problème en groupe. Ainsi, ils se prêtent au levage de charges moyennes ou très lourdes.

Associée à des projets de coffrage glissant, la technique du levage de charges lourdes s'avère un produit complémentaire au coffrage, principalement pour ériger des cheminées industrielles et des pylônes de ponts.

La technologie permet de hisser les plateformes internes de la cheminée à la bonne position, à travers lesquelles les gaines de gaz de fumée sont ensuite insérées.

Il en va de même pour les entretoises horizontales des ponts à câbles inclinés ou des ponts suspendus. Celles-ci sont levées à la position exacte à partir du coffrage glissant ou des pylônes de support préalablement glissés, puis sécurisées par ressort. Une particularité de la technique de levage de Gleitbau est

l'emploi d'installations électroniques synchronisées permettant le levage synchrone de tous les points de charge. Dans toutes les applications exigeant une très haute précision, cette technologie supplémentaire avantageuse est employée :

Qu'il s'agisse de coupes fragiles en verre ou de projets de construction mécanique ne supportant pas de déformation relative, ou encore de tolérances de structure ou de hauteur minimales – ces ouvrages exigent un levage parfaitement régulier.

Dans toutes les activités du secteur levage de charges lourdes, la sécurité reste bien sûr un facteur-clé car les charges nous étant confiées doivent arriver intactes et en toute sûreté à leur destination définitive.

Gleitbau Ges.m.b.H.

Itzlinger Hauptstraße 105
5020 Salzburg / Autriche
T: +43 (0) 662 / 42 04 52
F: +43 (0) 662 / 42 04 58
E: office@gleitbau.com
I: www.gleitbau.com

ООО «Гляйтбау Руссланд»

Варшавское шоссе, 125 Д, к.2, офис 6а
117587 Москва, Российская федерация
Тел. +7 495 258 3706
Факс: +7 495 258 3706
E: office@gleitbau.com
I: www.gleitbau.com

Gleitbau Polska SP. Z O.O.

44-100 Gliwice
Ul. Toszecka 101
E: wieczorek@gleitbau.com
I: www.gleitbau.com

