

# Bouteurs

Informations sur  
le produit

**LIEBHERR**

Bouteurs



Systèmes d'assistance au  
conducteur et commandes de la  
machine Liebherr

# Systemes d'assistance et de commandes de la machine Liebherr



Pour travailler avec succès malgré la pression accrue des délais et des coûts, les engins doivent répondre à des exigences de vitesse et de précision sans cesse plus grandes. Des commandes de machine automatiques et des systèmes d'assistance au conducteur sont donc mis en œuvre de plus en plus souvent pour accroître la productivité du conducteur et de l'engin.

Ceux-ci utilisent les données de planification numériques pour piloter automatiquement les équipements de la machine pendant l'enlèvement ou le remplissage de matériau. Ainsi, des surfaces complexes et des substrats impeccables peuvent être créés rapidement et avec précision à l'aide des technologies les plus modernes.

Grâce à leur entraînement innovant, les boteurs sont idéal pour la mise en œuvre de commandes automatiques. L'hydrostat permet une propulsion uniforme et sans à-coups même lors des changements de charge. La longueur des trains de chenilles et la coordination parfaite entre les outils frontaux, l'hydraulique de travail et la machine contribuent à des caractéristiques de nivellement optimales. Le centre de gravité bas de la machine permet de travailler en toute sécurité, même sur des talus raides et sur un terrain très pentu.

## Avantages des systèmes d'assistance au conducteur de Liebherr

- On utilise moins de piquets de jalonnement, de fils de guidage et on réduit considérablement les coûts de personnel.
- Pas de perte de temps liée à des mesures de contrôle ou à des tâches ultérieures.
- Moins de passes, donc moins d'usure et une consommation de carburant réduite.
- Réduction du volume de matériaux utilisés grâce à une mise en œuvre précise.
- Accroissement de l'efficacité de la machine et achèvement plus rapide du projet.

En fonction du type d'application, différentes technologies de commande sont mises en œuvre. Pour faciliter la tâche de remplissage de matériau de l'opérateur, Liebherr lui propose une gamme de kits de prééquipement. Ces kits permettent un montage ultérieur de la commande sur le boteur sans intervention à l'intérieur de la machine. Liebherr propose également, dès l'usine, un « 3D Grading System » de Topcon monté sur le toit construit.



## Gestion des chantiers

Des systèmes complexes de gestion des chantiers interviennent de plus en plus souvent dans les projets de construction. Ils permettent entre autres la communication directe entre les engins de chantier, les arpenteurs et les bureaux d'étude.

Les modifications des données de planification peuvent donc être directement transférées vers le boteur ou bien des rapports d'avancement du chantier de la machine sont transmis à la direction du chantier.

Un suivi rigoureux du déroulement du projet et la sauvegarde en ligne des informations de chantier pertinentes sont également possibles. Dans bien des cas, la maintenance à distance du système de commande se fait au moyen d'un accès direct en ligne à l'élément de commande.

L'objectif est d'accroître l'efficacité des processus du projet et de mieux utiliser les engins de chantier mis en œuvre grâce à une communication plus rapide.



## Les solutions d'automatisation pour les systèmes d'assistance au conducteur et commandes de la machine

### LIEBHERR

#### Liebherr

- 1D: Free Grade
- 2D: Definition Grade
- 3D: 3D Grade (Topcon)
  - Commande avec laser et station complète

### Trimble

#### Pré-équipement TRIMBLE

- 2D: Commande laser
- 3D: Commande GPS
- 3D: Commande « total station » (tachéomètre)

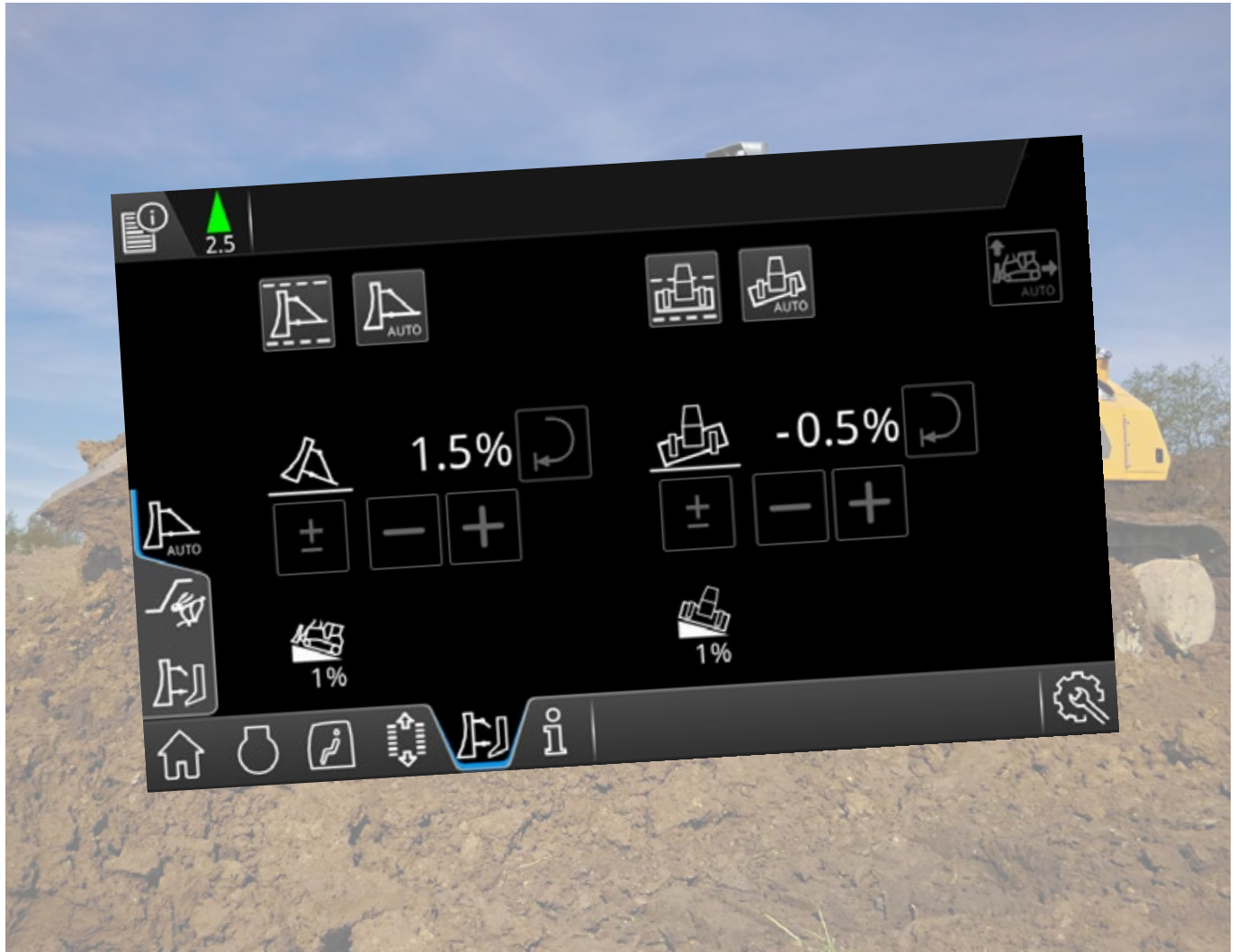
### Leica

#### Pré-équipement LEICA

- 2D: Commande laser
- 3D: GPS control
- 3D: Commande « total station » (tachéomètre)

Pour savoir si un système de commande existant peut-être monté sur une nouvelle machine dotée du kit de prééquipement, nous vous recommandons de consulter au préalable le constructeur de la commande en question.

# Systemes d'assistance Liebherr



## L'écran tactile intuitif 9 pouces

- Aperçu de tous les paramètres essentiels de la machine
- Nombreux paramètres spécifiques au conducteur :
  - Réactivité de l'hydraulique de travail
  - Réactivité de l'hydraulique de translation
  - Mode éco, Réduction automatique de la vitesse et arrêt du moteur
- Plateforme de commande des « Operator Assistance Systems » de Liebherr :
  - Liebherr Indicate : Affichage de l'emplacement en 3D en temps réel
  - Free Grade : Assistance active lors du nivellement de précision
  - Definition Grade : Réglage de surfaces définies en 2D



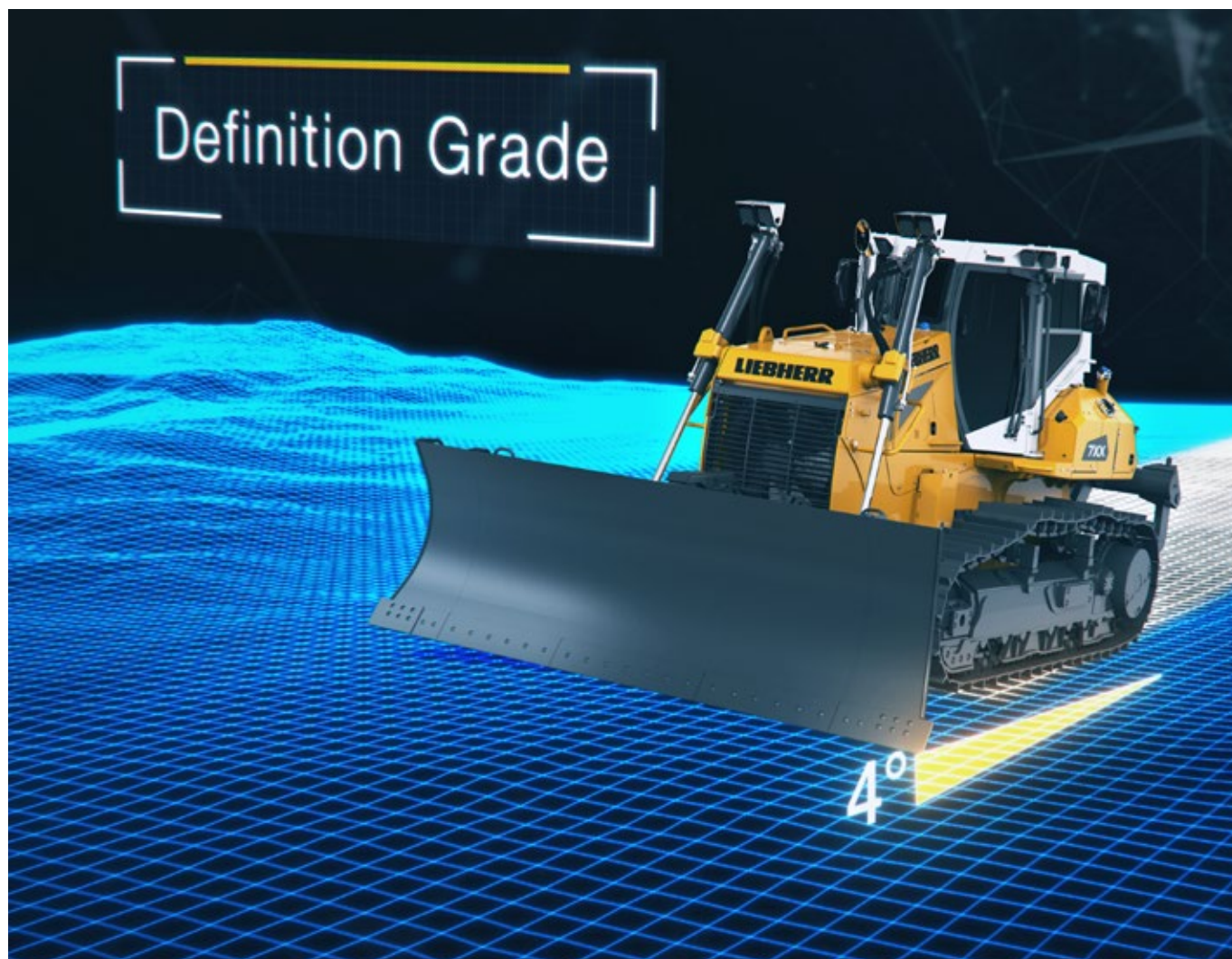
## Free Grade – la stabilisation de la lame

- Création d'une plateforme de terre, de surfaces planes, de rampes, de talus
- Stabilisation active de la lame (inclinaisons longitudinale et transversale) lors du nivellement de précision
- Amélioration de la productivité alliée à un gain de temps
- Amélioration de la qualité pour des conducteurs inexpérimentés, travail moins pénible pour les professionnels
- Davantage de sécurité sur le chantier, car plus d'attention est portée à l'entourage





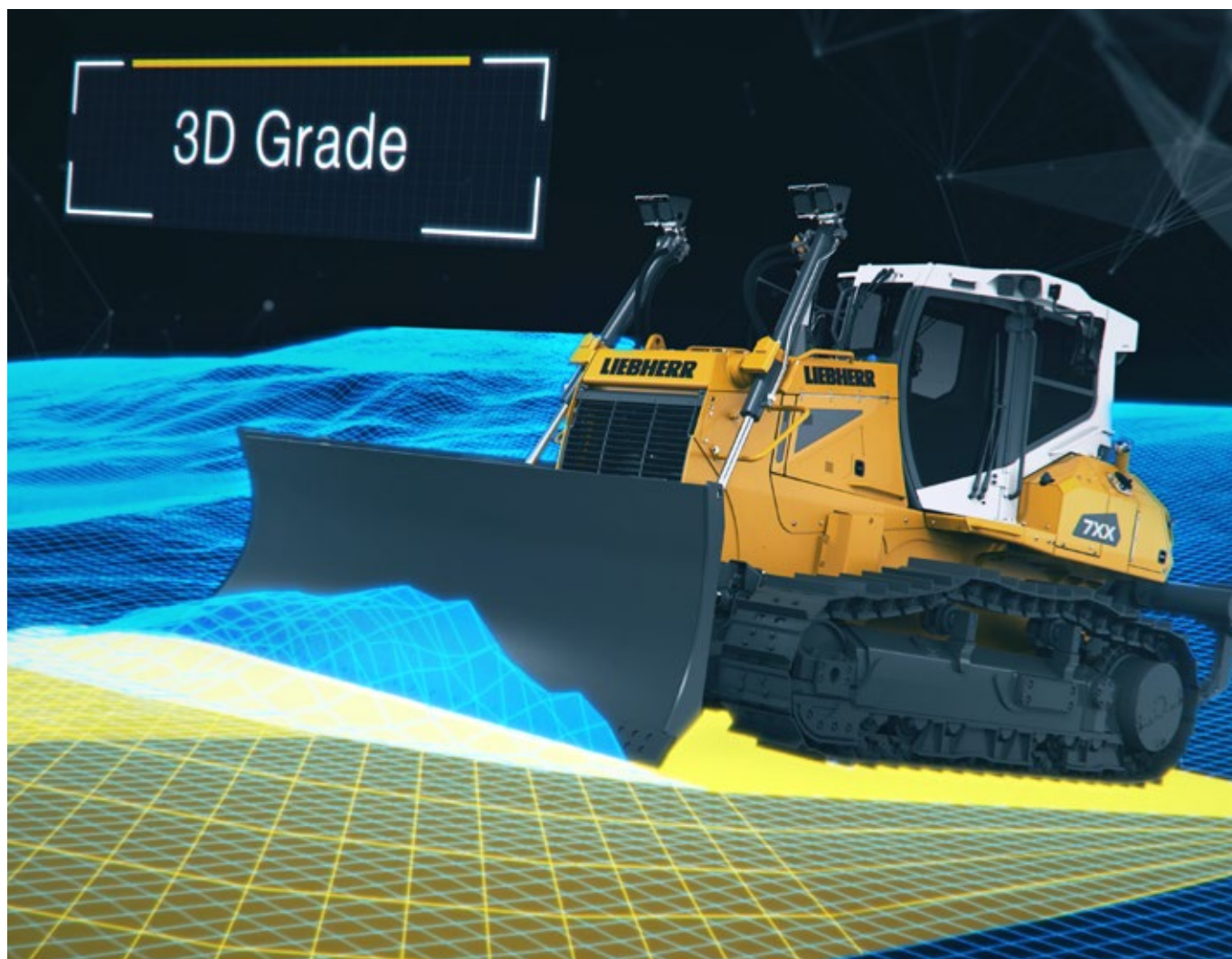
# Systemes d'assistance Liebherr



## Definition Grade – le réglage de l'inclinaison de la lame



- Modélisation de base de surfaces en 2D
- Réglage automatique / active de la position de la lame à un angle cible prescrit
- Utilisation sans équipement complémentaire, tel que récepteur GNSS, station de base, etc.
- Mise en œuvre indépendamment des circonstances locales, réception satellite, Internet, etc.
- Économie des coûts (aucun équipement / matériel supplémentaire n'est nécessaire)
- Augmentation de la productivité alliée à un gain de temps
- Amélioration de la qualité pour des conducteurs inexpérimentés, travail moins pénible pour les professionnels
- Davantage de sécurité sur le chantier, car plus d'attention est portée à l'entourage



## 3D Grade – « Grading System » monté sur le toit à usine (Topcon)



- Modélisation de modèles de terrain complexes en 3D
- Manœuvre automatisée de la lame 6 voies
- Positionnement précis de la lame par rapport à un profil théorique (modèle de terrain), sécurité antivol, aucun montage ou démontage du mât nécessaire, disponible dès l'usine, intégration totale intelligente
- Intégration complète dans le « Chantier 4.0 »



# 3D Grade – Grading System monté sur le toit à l'usine (Topcon)







## 1 | Récepteurs GNSS GR-i3F

- Les récepteurs GNSS entièrement intégrés détectent les signaux de plusieurs systèmes de satellites, afin de déterminer à tout moment la position précise du bouteur.



## 2 | Écran intuitif GX-55

- Ce robuste écran se caractérise par un boîtier en aluminium léger et compact muni d'une barre lumineuse à LED intégrée, une interface utilisateur graphique et un processeur rapide.



## 3 | Unité de communication MC-X3

- Compacte et robuste, à l'épreuve du temps Commande de machine conçue pour les commandes de machines et les futures extensions prévues. Comprend Communication par radio, téléphone portable et LongLink.
- Prend en charge : GPS / Glonass / Beidou / Galileo



## 4 | Capteurs Ts-i4 d'IMU

- Les capteurs d'IMU sur l'engin de base et la lame fournissent des données à un rythme rapide, de sorte à ce que la lame reste sur les valeurs cibles même à vitesse maximale.



# Prééquipement des bouteurs





### Quelle commande convient pour quel boteur ?

En principe, des systèmes de commande de machine en 2D et en 3D de tous les constructeurs courants peuvent être montés sur des boteurs Liebherr de toute taille.

### Kits de prééquipement pour les boteurs Liebherr

Liebherr propose des kits de prééquipement montés à l'usine pour les commandes des différents constructeurs. Ces kits comprennent toutes les préparations de la machine qui sont nécessaires pour le montage ultérieur d'une commande automatique. Cela concerne les équipements électriques et hydrauliques, ainsi que tous les supports et connecteurs.

Avec l'installation d'un kit de prééquipement dès l'usine, le montage de systèmes de commande de la machine sur le terrain est sensiblement facilité et les sources d'erreurs possibles sont éliminées. Les éléments de commande respectifs tels que les mâts, le capteur de dévers, l'écran ou l'unité de commande, l'antenne GPS, le prisme récepteur ou le radio-transmetteur de données peuvent être facilement montés ou connectés. Étant donné que ces kits prennent en charge toutes les installations des constructeurs énumérés ci-dessous, une mise à niveau ultérieure d'un boteur – par ex. de 2D à 3D – peut être faite à tout moment.

## Éléments des kits de prééquipement



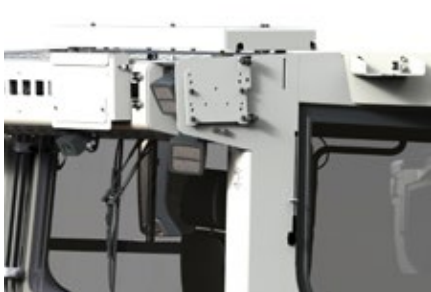
Câblage complet à l'intérieur des consoles pour le montage des mâts et module pour la télétransmission de données.



Consoles pour le montage des mâts et supports pour le capteur d'inclinaison transversale.



Module pour la télétransmission de données (non inclus dans tous les kits).



Câble de raccordement et possibilité de montage sur la cabine pour le radio-transmetteur de données pour l'exploitation du GPS/GNSS ou du tachéomètre.



Embase de montage et connexions pour l'unité de commande (moniteur) dans la cabine. Pour une maniabilité ergonomique, l'interrupteur automatique est habituellement intégré dans le joystick.

Photos des symboles : Les versions des composants varient d'un kit à l'autre.



# Guidage laser 2D

## Mode de fonctionnement

Le laser rotatif tourne à haute vitesse et crée ainsi une surface de référence par la lumière laser. Cette surface est horizontale ou inclinée, mais toujours plane (bidimensionnelle).

Les récepteurs laser sont montés sur des mâts sur la lame du bouteur. Ils reçoivent le faisceau laser transmis et déterminent ainsi la différence de hauteur momentanée de la lame par rapport à la hauteur de référence. Pour les applications imposant moins d'exigences de précision, un seul récepteur laser est suffisant : il ne mesure que la hauteur de la lame (laser unique).

Mais normalement, deux mâts - ou un seul mât et un capteur de dévers - sont montés. Ainsi, la position en hauteur et en inclinaison de la lame peut être déterminée (mode double). L'unité de commande avec écran intégré est installée dans la cabine, commodément à portée de vue et de main du conducteur.

Elle traite les signaux émis par les récepteurs laser et le capteur de mesure de l'inclinaison et règle automatiquement et en permanence par l'hydraulique de travail le levage et l'inclinaison de la lame. En mode automatique, le conducteur se contente de conduire le bouteur, tandis que la commande de la machine guide la lame.

On obtient ainsi un nivellement parallèle à la surface du laser.

## Applications

- Réalisation de nivellements horizontaux ou inclinés avec une grande précision
- Adapté aux chantiers de taille modeste à moyenne.
- Utilisation dans l'aménagement de terrains de sport, dans la construction de routes, la construction de parcs de stationnement et d'installations industrielles, de halls, etc.

## Bon à savoir

- Il doit y avoir un contact visuel entre le laser rotatif et le bouteur.
- Système simple et relativement peu coûteux, qui ne permet pas de créer des contours en 3D.
- Avec un seul laser rotatif, plusieurs machines peuvent travailler sur le même plan de nivellement.

## Composants



### Sur le terrain

- Laser rotatif



### Sur la lame de nivellement

- 1 ou 2 récepteurs laser
- En option : Capteur d'inclinaison transversale



### Dans la cabine

- Unité de commande

Les figures présentent les éléments de commande construits par Trimble.

# Guidage 3D/GNSS/GNSS

## Mode de fonctionnement

Les antennes montées sur des mâts sur la lame ou sur le toit reçoivent des signaux émis par plusieurs satellites GPS ou GLONASS1 et déterminent ainsi la position de la lame. Une station de base est requise pour obtenir la précision requise. Sa position est mesurée et étalonnée avec précision lors de l'aménagement du chantier, puis des signaux de correction sont envoyés en permanence et sans fil à la machine. Les entreprises font appel de plus en plus aux données de correction de prestataires régionaux qui sont accessibles via GSM (ou GPRS) ou par Internet. Une ou deux antennes GNSS peuvent être utilisées. En mode double, l'orientation de la lame est également prise en compte, si bien que les écarts causés par le pivotement de la lame 6 voies sont corrigés. Les données de mesure du profil de terrain souhaité sont disponibles dans des formats standards. Elles sont transmises à l'unité de commande (contrôle) et affichées au conducteur sous un format graphique. L'unité de commande traite les signaux émis par des récepteurs GPS, de capteur de dévers et de la station de base et les compare aux valeurs de consigne en mémoire. Elle règle automatiquement le levage et l'inclinaison de la lame par le biais de l'hydraulique de travail. Elle génère ainsi un profil correspondant aux données de terrain spécifiées. Les systèmes GNSS sont parfois combinés avec des capteurs laser pour obtenir une précision en hauteur adéquate.

## Applications

- Réalisation de plateformes de nivellement vastes et complexes de surfaces tridimensionnelles.
- Système adapté aux chantiers de taille moyenne à très grande.
- Application dans la construction de routes et de chemins de fer, pour l'aménagement de terrains de golf, pour la construction d'installations industrielles, pour le terrassement et les aménagements de décharges, etc.

## Bon à savoir

- Un contact visuel entre la machine et les satellites GNSS est requis.
- Ne convient pas pour les travaux sous terrains, dans les vallées étroites ou dans la forêt. Aucun contact visuel n'est nécessaire entre la machine et la station de base. Une station de base peut desservir un nombre quelconque de machines sur le chantier (liaison radio).
- Une station de base peut desservir un nombre quelconque de machines sur le chantier (liaison radio).

Les illustrations présentent les éléments de commande construits par Topcon.

## Composants



### Sur le terrain

- Base station



### Sur la lame de nivellement

- Optional: Transverse tilt sensor



### Sur la machine

- 1 ou 2 antennes GPS
- Récepteur GNSS



### Dans la cabine

- Unité de commande

# Guidage 3D avec station totale

## Mode de fonctionnement

Le tachéomètre détecte et poursuit le récepteur monté sur le mât de la lame de nivellement. Il détermine en permanence à la fois la distance par rapport au récepteur et les angles horizontaux et verticaux. Il est étalonné avant le début du travail, si bien que sa position est connue avec précision. Ainsi, l'emplacement et la hauteur précis de la lame sont calculés en permanence et l'hydraulique de travail est manœuvrée en conséquence.

On ne travaille à chaque fois qu'avec un seul mât ; c'est pourquoi il faut toujours un capteur de dévers pour détecter l'angle de dévers de la lame. Comme avec le GPS, les données du terrain sont chargées sous forme numérique dans la mémoire de l'unité de commande. Ces données de position et d'inclinaison transversale mesurée sont traitées et comparées aux valeurs de consigne sauvegardées en mémoire et la lame est guidée précisément selon le profil de terrain souhaité.

## Applications

- Préparation à haute précision de plateformes de nivellement et de surfaces tridimensionnelles.
- Adapté aux chantiers de taille modeste à moyenne.
- Utilisation dans la construction de routes, l'aménagement de terrains de golf, pour la préparation du terrain pour la construction de bâtiments résidentiels ou d'installations industrielles, l'aménagement de pistes dans les aéroports, etc.

## Bon à savoir

- Un contact visuel est nécessaire entre la machine et le tachéomètre. Si le contact est interrompu pendant un bref instant, l'appareil réajuste automatiquement la position du bouter, ou l'opérateur déclenche à nouveau manuellement le mode de recherche du récepteur après la disparition de l'obstacle.
- Un tachéomètre est nécessaire sur chaque engin de chantier.
- Utilisation pour la création de surfaces en 3D avec une grande précision, ou bien lorsque la réception GPS n'est pas possible.

## Composants



### Sur le terrain

- Totalstation (tachéomètre)



### Sur la lame de nivellement

- Prisme de récepteur
- Capteur de dévers



### Sur la machine

- Récepteur GNSS



### Dans la cabine

- Unité de commande

Les figures présentent les éléments de commande construits par Leica.



# Variantes en 1D, 2D, 3D disponibles selon le niveau d'équipement

Équipement disponible	1D		2D	
	Dual IMUs	Dual IMUs	Single Mast Laser	Dual Mast Laser
Free & Definition Grade	✓*	✓*		
3D Grade (Topcon)				✓
Trimble Earthworks Ready Kit	✓	✓	✓	✓
Leica Ready Kit	✓	✓	✓	✓

Équipement disponible	3D				
	Single Mast GNSS	Dual Mast GNSS	Single Cab GNSS	Dual Cab GNSS	Single TPS / UTS
Free & Definition Grade	✓*	✓*			
3D Grade (Topcon)				✓*	✓
Trimble Earthworks Ready Kit	✓	✓	✓	✓	✓
Leica Ready Kit	✓	✓	✓	✓	✓

\*Disponible dès l'usine

# Le Groupe Liebherr



## Un acteur mondial et indépendant : plus de 75 ans de succès

C'est en 1949 que fut fondée l'entreprise Liebherr : avec le développement de la première grue à tour mobile du monde, Hans Liebherr jeta les bases d'une entreprise familiale fructueuse qui compte aujourd'hui plus de 150 sociétés réparties sur tous les continents et plus de 50 000 collaborateurs. La holding du Groupe est l'entreprise Liebherr-International AG, sise à Bulle (Suisse), dont les sociétaires sont exclusivement des membres de la famille Liebherr.

## Leadership technologique et esprit pionnier

Liebherr se considère comme un pionnier. C'est dans cet esprit que l'entreprise contribue à façonner l'histoire de la technologie dans de nombreux secteurs. Aujourd'hui encore, les collaborateurs du monde entier partagent le courage du fondateur de l'entreprise et s'engagent à son instar sur des voies jusqu'alors inconnues. Ils sont unis par leur passion pour la technique et les produits fascinants, ainsi que leur volonté d'offrir des performances exceptionnelles à leurs clients.

## Une gamme de produits très diversifiée

Liebherr compte parmi les plus grands fabricants mondiaux d'engins de construction, mais propose également des produits et services de grande qualité et à forte valeur ajoutée dans de nombreux autres domaines. La gamme de produits comprend les segments suivants : terrassement, machines de manutention, machines de fondations spéciales, secteur minier, grues mobiles sur pneus et sur chenilles, grues à tour, technique du béton, grues maritimes, aerospace et ferroviaire, technique d'engrenages et systèmes d'automatisation, réfrigérateurs et congélateurs, composants et hôtels.

## Des solutions sur mesure et un bénéfice client maximal

Les solutions Liebherr se distinguent par une précision maximale, une excellente mise en œuvre et une longévité remarquable. La maîtrise de technologies clés permet aussi à l'entreprise de proposer à ses clients des solutions personnalisées. Chez Liebherr, l'orientation client ne s'arrête pas au produit. Elle englobe également des prestations de services qui font une véritable différence.

[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)