

**L'automatisation sur chantier : un sujet complexe, s'il en est... En effet, les techniques de production avancées et la robotique utilisées dans les autres branches du secteur ne sont pas forcément applicables à n'importe quel chantier. Les nouvelles technologies ont pourtant le vent en poupe. Ainsi, en matière de terrassement, de préparation du terrain et de travaux d'infrastructure, le pilotage 3D offre de nombreuses possibilités d'automatiser partiellement les travaux, mais surtout d'optimiser ces derniers (voir figure 1).**

# Pilotage 3D des engins

## sur les chantiers de demain

### Qu'est-ce que le pilotage 3D ?

Le terme 'pilotage 3D' renvoie à un certain nombre de techniques de pilotage d'engins efficaces, basées sur les signaux de contrôle. Celles-ci sont principalement appliquées dans les domaines de la géotechnique, des travaux de voirie et de terrassement dans le génie civil. L'avantage de ces techniques réside dans le fait qu'il n'est plus nécessaire d'effectuer manuellement les opérations de mesurage et de nivellement sur des chantiers de grande envergure. Le pilotage des engins se fait au moyen de lasers, de stations totales ou de signaux GPS corrigés ou non, en fonction du degré de précision souhaité.

Concernant les travaux de terrassement, il est possible de recourir à un signal GNSS (*Global Navigation Satellite System*) <sup>(1)</sup>. Ce signal n'étant toutefois pas suffisamment précis, une correction doit généralement être appliquée localement. En Belgique, cette correction peut être effectuée à l'aide des systèmes FLEPOS <sup>(2)</sup> ou WALCORS <sup>(3)</sup> – proposés respectivement par la Flandre et la Wallonie – qui comparent le signal GNSS avec les signaux d'une série de balises locales, afin de pouvoir déterminer les coordonnées à quelques centimètres

près (voir figure 2 à la page suivante). En revanche, s'il est nécessaire d'être précis à l'échelle de quelques millimètres (pour les travaux de parachèvement, par exemple), on utilisera généralement une station totale à proximité de l'engin. Cette station, constituée d'un télémètre et d'un théodolite, indique en permanence les coordonnées exactes grâce à des récepteurs installés sur l'engin.

### Avantages et inconvénients du pilotage 3D

Théoriquement, le chef de projet devrait à l'avenir avoir la possibilité d'envoyer directement ses plans 3D aux engins de construction et à leurs opérateurs, qui pourront ensuite entamer les travaux sans devoir effectuer des mesures supplémentaires. A l'heure actuelle, après



1 | Le pilotage 3D offre de nombreuses possibilités lors de la préparation des travaux d'égouttage.

(1) Il s'agit de la dénomination commune à tous les systèmes de localisation par satellite, tels les systèmes GPS.

(2) FLEPOS est l'acronyme de *Flemish Positioning System*. Pour de plus amples informations à ce sujet, on consultera le site Internet à l'adresse suivante : <http://www.agiv.be/producten/flepos>.

(3) WALCORS est l'acronyme de *Wallonia Continuously Operating Reference System*. Pour de plus amples informations à ce sujet, on consultera le site Internet à l'adresse suivante : <http://gnss.wallonie.be/walcors.html>.



2 | Indication de la position du godet de la pelleuse

## Le terme 'pilotage 3D' renvoie à un certain nombre de techniques automatisées de pilotage d'engins de chantier.

avoir effectué la prise de mesures *in situ*, les plans doivent encore être adaptés et validés avant d'être transmis un par un à chaque engin. Par ailleurs, certaines adaptations et indications spécifiques sont nécessaires en fonction de l'engin : ainsi, les excavatrices requerront d'autres lignes de référence que le bulldozer qui nivellera les fondations, par exemple.

Le pilotage 3D s'avère surtout utile pour les travaux nécessitant une localisation continue, tels que les travaux de terrassement ou d'infrastructure. Cette technologie permet en effet à l'opérateur de l'engin de travailler de manière plus efficace et plus précise, sans que le géomètre doive installer des balises. Cette manière de procéder permet également de réduire le nombre d'erreurs dues aux interventions manuelles, telles que la perte ou le déplacement des balises. Le pilotage peut en outre servir à tracer des guides permettant à l'opérateur d'obtenir une vue d'ensemble précise.

Par ailleurs, grâce à des capteurs et à un logiciel adéquat, les engins eux-mêmes envoient des données permettant au chef de chantier de suivre l'évolution des travaux en temps réel. Ces données englobent notamment les déplacements et le rendement des engins, des notifications relatives à la finalisation des phases, le volume de terre déplacé et les coordonnées des points de mesure. Ces informations peuvent également faciliter la communication avec les clients et les tiers et permettent une adaptation automatique des plans (en 3D) ou du *Building Information Model* (BIM).

Le pilotage 3D requiert toutefois un important investissement, tant sur le plan matériel que sur celui de la formation des opérateurs, des chefs de chantier et de projet. Si l'on souhaite atteindre un rendement maximal grâce à cette technique, l'approche doit parfois également être adaptée au niveau de l'entreprise : ainsi, une mise en œuvre rapide et précise n'est possible qu'en procédant à une préparation approfondie

ainsi qu'en veillant à la précision des détails des plans 3D. Les adaptations durant la mise en œuvre sont à éviter.

Enfin, il convient de vérifier si les différents systèmes sont compatibles entre eux ou non. Il se peut, en effet, que, sur un même chantier, l'entrepreneur et les sous-traitants utilisent chacun un système de pilotage différent.

Pour de plus amples informations à ce sujet, une vidéo sera bientôt mise en ligne dans la rubrique 'Vidéo' du site Internet du CSTC.

*N. Cauberg, ir., chef du laboratoire Structures, CSTC*

*P. Vandamme, coordinateur de projets ICT pour la construction, VCB*

*Cet article a été rédigé dans le cadre du projet IWT 'Technologieën voor het meten, communiceren en sturen op de werf van de toekomst' réalisé en collaboration avec la Confédération Construction Limburg et la Confédération Construction flamande.*