



## **L'effet « Boîte noire ».**

**Par CALLARI Gabriel**

Mots clés : Appareils topographiques, enseignement, technologie, GNSS, « presse-boutons ».

### **Résumé**

Tous les jours, le géomètre-expert utilise des technologies de pointe, élaborées par des sociétés commerciales, avares en renseignements à propos de leurs « secrets industriels ». A supposer que lors des formations initiales, une part importante du cursus est consacrée aux technologies fondamentales mises en œuvre et à leur traduction dans les applications pratiques, très vite, le progrès technique effréné entraîne malgré tout que le praticien éprouve des difficultés pour rester parfaitement au courant des technologies utilisées.

L'informatisation des appareils de mesures les rend de moins en moins contrôlables par l'utilisateur. Nombre de géomètres-experts sont obligés de rentrer leurs stations totales et autres instruments chez le fournisseur, pour qu'ils y soient calibrés. Certains appareils, tels que le GPS, ne sont même pas calibrés, mais tout simplement « contrôlés ». En retour, les clients reçoivent une fiche totalement incompréhensible, avec des valeurs de corrections de plus en plus abstraites.

La seule solution consiste-t-elle à croire aveuglément ce que les constructeurs indiquent dans leurs brochures techniques ou ce qu'ils attestent du bout des lèvres ? La réponse est bien évidemment non. De par sa formation et son éthique professionnelle, le géomètre-expert se doit de veiller à effectuer des contrôles indépendants.

## Introduction

Tous les jours, le géomètre-expert utilise des technologies de pointe, élaborées par des sociétés commerciales, avares en renseignements à propos de leurs « secrets industriels ». A supposer que lors des formations initiales, une part importante du cursus est consacrée aux technologies fondamentales mises en œuvre, et à leur traduction dans les applications pratiques, très vite, le progrès technique effréné entraîne malgré tout que le praticien éprouve des difficultés pour rester parfaitement au courant des technologies utilisées. A fortiori lorsque la formation théorique initiale est plus faible et que pour certains elle se limite à l'enseignement des principes de fonctionnement d'appareils topographiques ancestraux, comprenant tout au plus un descriptif des technologies actuelles, ce constat est encore plus alarmant.

L'informatisation des appareils de mesures les rend de moins en moins contrôlables par l'utilisateur. Nombre de géomètres-experts sont obligés de rentrer leurs stations totales et autres instruments chez le fournisseur, pour qu'ils y soient calibrés. Prenons le cas des stations totales. Du fait des corrections électroniques de l'index vertical, de la collimation horizontale, ou encore du compensateur, beaucoup pensent qu'il n'est pas nécessaire de régler soi-même son appareil, et qu'un entretien annuel suffit à remettre les valeurs à jour. D'autres prétendent même que les mesures en double retournement ne sont plus nécessaires. Ce qui est faux ! Tout simplement parce que les valeurs de corrections électroniques utilisées sont déterminées sur des bancs de calibration, dans des conditions idéales, et donc totalement différentes de la réalité du terrain ou des chantiers. Or, dès que l'appareil subira les vibrations du transport, ou encore les chocs thermiques causés par des différences de température, ces valeurs de correction ne seront plus du tout les mêmes.

## Les discours commerciaux

Voici un extrait d'un « white paper » d'une marque bien connue, à ce sujet : « (...) *Généralement, on corrigeait les erreurs de collimation en observant les angles sur les deux faces de l'instrument. Sur la station total XY2000, les erreurs de collimation peuvent être prédéterminées en effectuant un test de collimation préalable aux mesures. Les mesures angulaires sont observées sur les deux faces de l'instrument pour permettre le calcul des erreurs de collimation et le stockage des valeurs de correction respectives dans l'instrument. Les valeurs de correction de la collimation sont alors appliquées à toutes les mesures d'angle suivantes. Les angles mesurés sur une face sont donc corrigés, ce qui élimine tout recours à la mesure sur les deux faces de l'instrument.(...)* ». Le problème de ces articles soi-disant techniques, est qu'ils ne sont en fait qu'une manière détournée de vanter les mérites de la marque, avec un habillage à l'apparence plus scientifique.

Pour en revenir au réglage, il existe des programmes embarqués dans la plupart, si pas dans tous les tachéomètres, qui permettent à l'opérateur d'effectuer lui-même la détermination des

erreurs instrumentales, et ce de manière relativement simple et rapide. Le fonctionnement de ces programmes est également assez opaque, mais ils ont le mérite d'exister, et d'attirer l'attention de l'utilisateur sur un dérèglement éventuel de l'appareil. Malgré cela, l'on constate trop souvent que beaucoup d'utilisateurs n'ont jamais recours à ces réglages, certains en ignorent même la nécessité voire l'existence. Ce qui peut s'avérer risqué, vu que s'il est prévu de pouvoir régler un appareil, cela signifie forcément qu'il sera amené à se dérégler dans le temps. Les cabinets de géomètres doivent exécuter des vérifications et ne pas se lancer sur le terrain sans de minutieuses préparations.

Souvent, en cas de problème, l'opérateur se retournera contre son fournisseur, parfois en réclamant un dédommagement des préjudices subis, parce qu'il n'aura pas été informé de la nécessité de contrôler et de régler son appareil régulièrement. Le vendeur lui répondra alors, et à juste titre, que tous les dangers sont indiqués noir sur blanc dans les manuels d'utilisation livrés avec l'appareil. De plus un pictogramme présent sur le boîtier prévient l'opérateur qu'il est préférable de lire ces manuels avant d'utiliser le matériel fourni. A nouveau, les vendeurs peuvent témoigner que le pourcentage d'utilisateurs qui consultent réellement ces guides d'utilisation avec l'attention que cela requiert est très faible. Dans bien des cas, la personne du cabinet de géomètre ayant reçu la formation préalable dispensée par du personnel spécialisé ne sera même pas celle qui utilisera l'appareil. Ceci est en partie dû à la période de rotation du personnel, qui est souvent très courte. Pour des raisons financières évidentes, le gestionnaire du cabinet organisera les formations des nouveaux membres en interne, plutôt que de faire appel aux formateurs externes. Cette approche moins coûteuse, n'est cependant pas sans risques.

## **La (mé)connaissance des appareils de mesure**

Ce qui est paradoxal, c'est que le manque de temps est l'argument qui fera que l'utilisateur ne prendra pas la peine d'étudier en profondeur le fonctionnement de son matériel. C'est évidemment un mauvais calcul, vu qu'en maîtrisant son outil, il pourra très rapidement rattraper le temps passé à la formation, et même effectuer le même travail avec une productivité accrue, et un risque d'erreur fortement diminué. En effet, la plupart des erreurs sont dues à une mauvaise manipulation de l'opérateur, manipulations erronées qui peuvent être évitées si celui-ci en est averti.

A côté de cela, il est clair que certains aspects ne sont plus du tout sous le contrôle de l'opérateur. Considérons par exemple le centrage automatique sur prisme : en fonction de la marque utilisée, la technologie de centrage varie. On a beau essayer d'en savoir plus quant au principe de fonctionnement des différentes marques, ... la réponse la plus souvent fournie est : « Secret d'usine ». Par contre, les arguments en défaveur du concurrent ne manquent pas. Certains vendeurs passent plus de temps à démolir les autres marques, qu'à convaincre sur la fiabilité technologique de leur produit. Il est par conséquent difficile d'avoir confiance en un procédé dont on ne connaît ni les tenants, ni les aboutissants. D'où l'intérêt des contrôles permanents, et des mesures surabondantes.

Certains appareils, tels que les récepteurs GPS, ou plus généralement des GNSS, posent un autre problème : lors d'un retour en atelier, ils ne sont même plus réglés, ni calibrés, mais tout simplement « contrôlés ». En retour, les clients reçoivent une fiche généralement

incompréhensible, avec des valeurs de corrections de plus en plus abstraites. Pourtant ce document s'avère indispensable dans l'obtention d'une certification de type ISO ou autre. Même les fournisseurs ne prendront plus le risque d'appeler ce certificat « Attestation de calibration », mais bien « Attestation de services ». Et ceci vaut également pour les stations totales. C'est dire à quel point les termes utilisés par tout un chacun peuvent se retourner contre sa personne, devant un tribunal par exemple ...

Malgré tout, beaucoup acceptent encore les résultats obtenus par la technique GNSS comme étant « sacro-saints », vu que c'est « la machine qui le dit ». L'avènement de l'outil prouve ce phénomène. Mais comment être sûr de la fiabilité des algorithmes de calculs qui permettent d'obtenir des précisions centimétriques à partir de satellites orbitant à plus de 13 000 km/h, et ce à plus de 20 000 km de la surface terrestre, et dont les signaux sont perturbés tout au long du trajet. Certains constructeurs préviennent même du risque d'erreur dans leur manuel d'utilisation, dont voici un exemple réel : « *AVERTISSEMENT : Bien que l'initialisation du GPS XY3000 est très fiable, de mauvaises initialisations peuvent survenir. Une mauvaise initialisation peut résulter en une erreur de position de 1 à 3 mètres (!). Généralement, une mauvaise initialisation est suivie par une augmentation de l'EMQ. Le récepteur détecte automatiquement l'erreur d'initialisation et la corrige. La détection d'une mauvaise initialisation peut prendre entre 1 et 4 minutes, en fonction du nombre de satellites captés.* ». Au moins vous êtes prévenus ... si vous avez bien lu le manuel jusqu'au bout!

## **Les réseaux GNSS, et leurs mystères**

Conjointement au récepteur GNSS, intervient une autre technologie tout aussi mystérieuse : les réseaux de références GNSS, tels que Terria ou Orpheon, en France. Auparavant, le géomètre-expert avait l'illusion de maîtriser sa campagne GPS, du fait qu'il calculait sa ligne de base sur sa propre référence, judicieusement placée à proximité du site de mesure. Il devait lui-même calculer son système de coordonnées en mesurant des points de repères connus encadrant la zone, en sélectionnant ceux qui offraient les résidus les plus faibles.

Avec l'arrivée des réseaux permanents, il suffit d'allumer son Rover, de composer un numéro magique, via le GSM GPRS couplé à l'appareil, et en moins de temps qu'il ne faut pour le dire, on obtient une solution centimétrique, directement en coordonnées Lambert ! La tentation de mettre ce fabuleux appareil entre les mains du premier stagiaire venu est grande. Mais le danger lié à la non-connaissance des principes de fonctionnement l'est tout autant. Des sources d'erreurs telles que le centre de phase de l'antenne, la valeur du DOP, les TIDs (*Traveling Ionospheric Disturbances*), ou la hauteur géoïdale sont souvent totalement inconnues des utilisateurs, alors qu'elles peuvent engendrer dans certains cas des erreurs non décelables !

Et de nouveau, à cause de la guerre commerciale opposant les différentes marques, une multitude de solutions, et d'algorithmes voient le jour, avec une grande difficulté pour l'opérateur d'avoir une vision claire de ce qui lui est proposé : FKP, VRS, MAX, ... Pour beaucoup de géomètres-experts, ces acronymes n'ont aucune signification. Pourtant, sans ces technologies, les réseaux permanents n'auraient aucun intérêt. Bien évidemment, chaque développeur prône à grands coups de tests comparatifs, que SA solution est meilleure que les

autres. A ce jour, aucune ne s'est imposée comme standard. Au final, le choix du géomètre se fera bien souvent sur base d'arguments « cosmétiques », tels que la couleur, le Bluetooth, ou encore la sympathie et la confiance que lui inspirera le vendeur. Sans oublier le prix, qui reste l'argument numéro un !

## **La formation face à la productivité**

La seule solution consiste-t-elle à croire aveuglément ce que les constructeurs indiquent dans leurs brochures techniques ou ce qu'ils attestent du bout des lèvres ? La réponse est bien évidemment non. De par sa formation et son éthique professionnelle, le géomètre-expert se doit de veiller à effectuer des contrôles indépendants.

Cependant, force est de constater que beaucoup ne le font pas, pour des raisons de productivité et de rendement. D'autres n'arrivent pas à suivre l'évolution technologique galopante et ignorent donc tout simplement les bases théoriques des solutions qui leur sont proposées. Parmi ceux-ci, il y a ceux qui souhaitent se mettre à jour dans leur formation et comprendre ce qu'ils font. Bien souvent, il y a lieu de dispenser des journées de formation ayant pour thème l'initiation au GPS, sans pouvoir parler de l'utilisation du matériel.

Mais est-ce bien le rôle d'un commercial d'effectuer cela ? C'est pourtant une des seules alternatives qui se présente au géomètre-expert. A côté de ceux qui ont soif d'apprendre, il y a ceux dont le seul but est d'être opérationnel le plus rapidement possible, au détriment de la connaissance. Dans ce cas, la formation dispensée se résume généralement à établir des procédures simplistes, permettant à un « presse-boutons » d'obtenir un résultat en utilisant un appareil déjà paramétré selon ses desiderata. Et parmi ces derniers, vous seriez étonnés du nombre de non-géomètre que l'on rencontre.

Le système des formations continuées devrait, en principe, permettre d'atténuer cet écart entre les solutions qui existent, et le niveau de connaissance du géomètre-expert. Le problème est que dans ce système, les sociétés commerciales sont mises au même niveau que les institutions académiques ou les associations professionnelles. En Belgique par exemple, une journée conférence organisée par une grande marque d'appareil « rapporte » autant d'heures de formation (si pas plus) qu'un séminaire organisé par un institut scientifique. Il faut admettre que les constructeurs sont ceux qui font évoluer la technologie, et que par conséquent, ils sont certainement les mieux placés pour en parler. Cependant, le risque est que leurs discours et leurs présentations seront toujours justifiés par l'argument de vente. Il ne faut jamais perdre de vue que ces sociétés ne sont pas philanthropiques, et que leur but principal est avant tout économique. Loin d'être un reproche, c'est avant tout un constat.

## **L'enseignement et le législateur**

D'où la nécessité d'attirer l'attention du législateur sur les effets secondaires non-désirés des formations continuées. Ne serait-il pas nécessaire de recentrer les thèmes des formations sur la profession de géomètre-expert, en évitant de la sorte qu'elles deviennent un instrument à caractère exclusivement commercial ? Selon moi, les instituts scientifiques et académiques devraient être plus impliqués dans la régularisation. Les Conseils Fédéraux devraient

surveiller l'organisation des formations continuées et prévoir un nombre d'heures de formation ayant pour thème les « Procédures de vérification instrumentales ». Les scientifiques devraient oser dénoncer le manque d'informations et le manque de sérieux chez certains vendeurs : trop souvent les publications mènent une réclame cachée pour certaines marques d'instruments. Quant aux organismes de contrôles mis à disposition du géomètre-expert, force est de constater qu'il y a également un manque absolu de laboratoires neutres.

L'enseignement de base mériterait également que l'on y prête plus d'attention. En regardant de près les programmes de cours des différentes filiales, on se rend compte que pour la plupart, les matières enseignées ne tiennent pas suffisamment en compte les techniques modernes, comprenant tout au plus un descriptif des technologies actuelles. Les commerciaux sont régulièrement invités par les écoles pour venir présenter le matériel dernier cri, tandis que leurs cours ne se consacrent qu'à des instruments et des méthodes de mesures ancestrales, qui ne sont plus utilisées par les professionnels. Il existe pourtant de nombreux ouvrages de qualité qui permettent une mise à jour des matières enseignées.

On peut remarquer qu'il y a deux tendances prédominantes dans l'enseignement :

- ceux qui font le maximum pour approfondir la recherche et les connaissances concernant les erreurs, les corrections des instruments et qui installent des laboratoires pour tester les instruments
- ceux qui jouent le jeu des vendeurs et enseignent la technique «presse bouton», «boîte magique» et «boite noire».

Malheureusement, les premiers cités seront vite face à un obstacle de taille : le financement des appareils de mesures et des infrastructures. Mais baisser les bras face à cela n'est pas une solution, car le manque de modernisme engendra inévitablement une baisse de l'intérêt pour la profession, avec le risque que la section disparaisse par manque de fréquentation.

## **Conclusions**

C'est donc le rôle des instituts de formation de mettre la pression sur les responsables politiques pour faire évoluer les mentalités, et faire en sorte que l'enseignement soit en phase avec la réalité professionnelle. Et il ne faut pas perdre de vue à ce sujet que les marques commerciales ont déjà des tarifs spéciaux pour les écoles et universités, afin de séduire à la source les utilisateurs de demain. Dans bon nombre de pays, certains vendeurs n'hésitent pas à offrir le matériel ! Encore faut-il que les responsables politiques se penchent sur la question, afin d'offrir un enseignement de base de qualité, garant de la protection et de la survie de la profession de géomètre-expert.

Mais le géomètre-expert ne doit pour autant attendre les bras croisés : il ne sera crédible aux yeux du monde extérieur que s'il maîtrise ses outils de travail. C'est donc en premier lieu à lui-même qu'incombe la tâche de se tenir formé et informé et de faire en sorte que les résultats obtenus soient garantis indépendamment des valeurs reprises dans les brochures techniques de ses appareils. Cela n'aura que des effets bénéfiques dans l'exercice quotidien de sa profession, et diminuera fortement les risques d'erreurs qui peuvent lui coûter très cher.

Terminons en reprenant une citation de Thomas Edison : «Il n'y a dans l'homme que l'estomac à pouvoir être pleinement satisfait. La soif de connaissance et d'expérience, le désir d'agrément et de confort, ne peuvent jamais être apaisés».

*Je tiens à remercier Jean-Yves Pirlot pour m'avoir proposé de faire cette présentation, et pour l'idée du sujet, mais également Jean-Jacques Derwael pour m'avoir aidé dans la rédaction de cet article.*

(Copyright des images : Leica Geosystems, Trimble, Pentax)

Gabriel CALLARI, 31 ans, de nationalité belge, est Ingénieur en Construction et Géomètre-expert. Il a terminé ses études en août de l'an 2000, et a directement commencé sa vie professionnelle dans une société commerciale proposant des solutions pour la topographie (Leica Geosystems). Il a consécutivement occupé les postes de technicien support, ingénieur des ventes, responsable produits GPS et directeur des ventes. En avril 2007, il décide de quitter la vente, pour lancer son propre cabinet de géomètre-expert, et fonde la société A.B.I. Group, avec l'aide d'un associé. En plus de leurs activités de topographie « classique », ils investissent rapidement dans la technologie Scanner laser 3D, afin d'offrir leurs services dans l'architecture, le patrimoine, l'industrie, etc. Il est également président de la commission de topographie de l'UGEB (faisant partie de l'Union Belge des Géomètres – UBG).

Son dernier article avait pour titre : « la responsabilité du Géomètre-expert en matière de topographie, de mesurage et de mitoyenneté » (présenté lors du colloque de l'UBG en juin 2007, et publié dans la revue « Géomètre-Expert » 2007/1 – Année 49 – n°336).