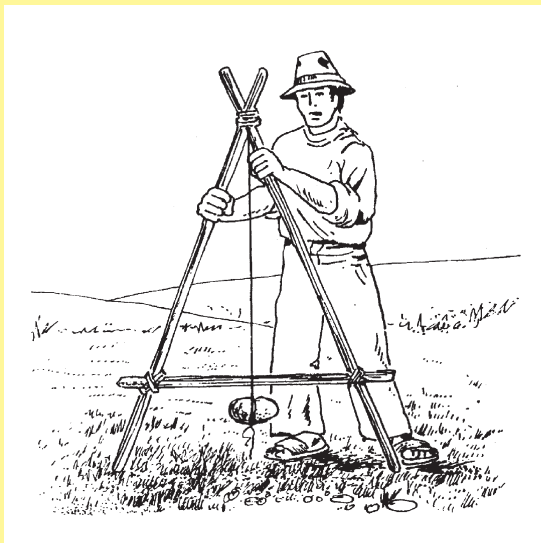
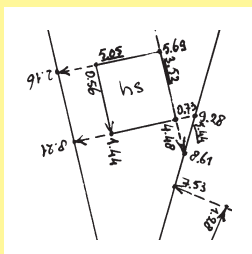
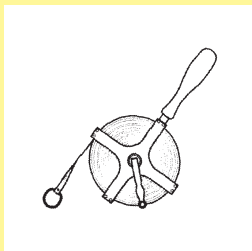


# Mesures de topographie pour le génie rural

Agrodok 06 - Mesures de topographie pour le génie rural



# **Agrodok 6**

## **Mesures de topographie pour le génie rural**

Jan H. Loedeman

© Fondation Agromisa, Wageningen, 2005.

*Tous droits réservés. Aucune reproduction de cet ouvrage, même partielle, quel que soit le procédé, impression, photocopie, microfilm ou autre, n'est autorisée sans la permission écrite de l'éditeur.*

Première édition : 2002

Deuxième édition : 2005

Auteur : Jan H. Loedeman

Révision : Eva Kok

Traduction : Josiane Bardon

Imprimé par : Digigrafi, Wageningen, Pays-Bas

ISBN Agromisa: 90-8573-004-X

# Avant-propos

A l'automne 1996, Agromisa m'a demandé de l'aider à trouver un auteur qualifié pour la révision de la première version de ce manuel, publié en 1990 ; je me sentais mis au défi de communiquer certaines de mes propres idées sur le topographie. Comme toujours, il s'est écoulé un certain temps entre la naissance du projet et sa réalisation, mais plusieurs sources d'inspiration m'ont aidé à le mener à bout.

Le soutien constant que m'a manifesté la directrice de publication d'Agromisa Marg Leijdens et son successeur Margriet Berkhout a joué un rôle décisif. Je leur suis reconnaissant de la confiance qu'elles m'ont accordé sans relâche. Je tiens également à remercier Johan Boesjes, président de la GITC bv, dont le soutien financier a permis la correction des épreuves de mes textes. Sans le dévouement immédiat de Kate Ashton, ce travail n'aurait jamais été fini à temps. Kate a également joué le rôle de lectrice de référence bénévole. J'ai ressenti un grand soulagement lorsque mon collègue et ami Marc Chieves (tm) géomètre expert aux États-Unis et rédacteur en chef du magazine Professional Surveyor (tm) a approuvé mon traité sur ce sujet. Je ne suis pas prêt d'oublier le trait d'esprit par lequel il m'a communiqué son opinion.

Mon séjour en 1972, dans la région de Khroumir au nord-ouest de la Tunisie a constitué une source d'inspiration très riche. Lors de ma présence parmi eux pendant cinq mois, ils m'ont peu à peu fait comprendre que certains aspects essentiels des pratiques d'agriculture de subsistance ne se prêtent guère aux mesures dans le sens le plus littéral du terme. A leur tour, ces hommes illettrés mais compétents et intelligents, ont peu à peu compris le pouvoir intellectuel des mesures combinées à des modèles et des calculs. La réalisation de ce manuel constitue un humble hommage que je leur rends, à eux et à leurs collègues dans d'autres régions du monde.

Wageningen, le 17 décembre 2000

L'auteur

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction : champ et structure</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>La topographie de construction dépasse le cadre de la mise en carte</b>	<b>10</b>
2.1	Méthodes de construction	10
2.2	L'étude topographique d'un site	13
2.3	Critères que doit remplir une carte de site	19
2.4	Implantation d'un projet de construction	24
2.5	Comment faire en cas d'erreurs ?	29
<b>3</b>	<b>Méthodes et techniques topographiques</b>	<b>39</b>
3.1	Établir des longueurs et des angles dans deux plans	39
3.2	Matérialisation d'éléments géométriques	47
3.3	Mesure d'une longueur sur une ligne: "chaînage"	56
3.4	Application d'angles droits (90°) horizontaux	61
3.5	Traitement des angles non-droits sur un plan horizontal	70
3.6	Application d'angles droits (90°) sur un plan vertical	74
3.7	Traitement des angles de pente	80
<b>4</b>	<b>Niveler à l'aide d'un instrument</b>	<b>85</b>
4.1	Concepts	85
4.2	Équipement	87
4.3	Méthodes	96
4.4	Prévention des erreurs et précision	101
<b>5</b>	<b>Une bonne pratique de la topographie, résumé</b>	<b>105</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>108</b>
	<b>Glossaire</b>	<b>109</b>

# 1 Introduction : champ et structure

La majorité des agriculteurs dans le monde pratiquent encore une forme d'agriculture de subsistance. On ne peut comparer leur utilisation des animaux de trait et leurs méthodes agricoles basées sur le travail manuel avec les techniques d'agriculture de précision entièrement mécaniques et hautement automatisées qui deviennent la norme pour bien de leurs collègues d'Amérique du Nord. C'est pourquoi, le terme "agriculture" est beaucoup trop général pour être vraiment explicite.

On peut sans doute en dire autant du terme "topographie". Un géomètre moderne ne peut plus se passer d'un ordinateur qui lui permet d'accomplir en un clin d'oeil des opérations mathématiques complexes, à partir de données de mesure obtenues à l'aide d'un équipement sophistiqué et hautement automatisé. La même technologie permet à un engin de terrassement de creuser un canal ou d'aménager une pente en terrasses automatiquement, selon la forme spatiale conçue géométriquement par ordinateur et transférée au système de navigation et d'exploitation de la machine. Mais, comme toutes les formes d'agriculture, la topographie est basée sur quelques concepts génériques indépendants de la technologie utilisée pour les mettre en pratique.

## **A qui s'adresse (ne s'adresse pas) Agrodok 6**

Cette brochure est destinée à ceux qui s'intéressent, pour quelque raison que ce soit, aux techniques de mesure liées aux "constructions et bâtiments" dépassant le cadre de celles qu'applique un charpentier. Ils sont censés connaître au moins quelques notions des principes de base de la géométrie. Bien qu'une connaissance factuelle de la branche des mathématiques appelée "géométrie plane" ne soit pas indispensable, elle facilitera la compréhension de la plupart des sujets présentés.

Cette brochure n'est absolument pas conçue comme un manuel d'instructions détaillées, présentées dans le style d'un livre de cuisine. Bien qu'elle contienne quelques "recettes" par souci de clarté, elle

laisse trop de place à l'imagination du lecteur pour qu'on puisse la considérer comme un manuel de topographie. Elle n'a tout simplement pas été rédigée dans ce but, ni pour servir d'outil de formation des géomètres. Son objectif est d'aider les gens à comprendre quelques principes de base de la topographie en général.

### **Les thèmes abordés (ou non) par Agrodok 6**

Les techniques de topographie présentées dans cette brochure ne sont utilisées par aucun géomètre professionnel. Cela semble énigmatique et peu réaliste, mais c'est en fait tout le contraire. Pour saisir les principes de la topographie, il est plus important de comprendre le raisonnement du géomètre, que d'apprendre à faire comme lui. Dans une perspective historique, la topographie se caractérise par un haut degré de spécialisation professionnelle, qu'on retrouve dans le type d'activités qu'effectuent les géomètres et la formation qu'ils reçoivent à divers niveaux professionnels.

Pour les grands travaux de construction, ce sont ceux qui ont eu le niveau le plus bas de formation qui effectuent la plupart des mesures. À ce niveau, il n'est pas nécessaire d'expliquer ou de connaître certains principes essentiels de base. En effet, la distribution du travail fait qu'ils sont abordés à un niveau plus élevé de l'organisation, celui du contrôle du processus des études topographiques. C'est pourquoi la plupart des manuels traitant de techniques topologiques "simples" ne sont guère à même de fournir une vue d'ensemble de ces concepts et de ce processus. D'autre part, à un niveau de formation supérieur, la topographie est abordée à partir des mathématiques. Mais même à ce niveau, on présente les méthodes et les techniques une par une, sans aborder l'ensemble du processus d'une étude topographique de A à Z.

Lorsqu'on veut présenter une introduction à la topographie, on se heurte également au problème plus générique de la liaison entre deux "mondes" complètement différents. Le travail du géomètre, sur un chantier de construction par exemple, est clairement visible et ressemble assez à celui du charpentier et de l'ouvrier du bâtiment : il prend des mesures à l'aide d'un instrument. Cela concerne "le monde réel"

de la topographie. Mais la liaison entre les mesures individuelles et la cohésion de ces actions reposent sur un “ monde abstrait “ obéissant aux lois de la géométrie et d’autres branches des mathématiques.

Les modèles géométriques se trouvent au cœur de toute étude topographique. C’est pourquoi, les problèmes topographiques génériques et leurs solutions exigent un passage du monde réel, où s’effectuent les mesures, au monde abstrait des modèles géométriques, où les données obtenues sont utilisées et mises en relation. Ensuite, les résultats des opérations mathématiques doivent être transférés à nouveau dans le monde réel, sur le terrain ou sur une feuille de papier. Et comme sur le plan pratique, la topographie est, ou devrait être, dans une large mesure une question d’entraînement sur le tas, la distinction entre le monde réel et le monde abstrait devient vite confuse.

Cette brochure est une tentative de présenter la topographie sous une forme générique en appliquant des concepts géométriques, mais sans utiliser les mathématiques. Sans rejeter systématiquement les idées abstraites, nous avons cependant opté pour une ligne de pensée pratique. La topographie de construction offre un cadre très pratique et une illustration claire et compréhensible de ce qu’est la topographie. Cela justifie le titre de cet Agrodok, bien que ce n’en soit pas le sujet principal. Le terme “ simple ” du titre exprime le fait que le niveau technologique des mesures abordées est “ intelligible ” et “ compréhensible ” ; il n’implique absolument pas une approche simpliste ou naïve.

## **Contenu et structure d’Agrodok 6**

La meilleure façon d’apprendre la topographie est d’être formé sur le tas par un géomètre professionnel. C’est un peu comme pour apprendre à monter à cheval ou à chameau, il est impossible de s’en sortir en se contentant d’étudier un livre sur le sujet. Comme c’est le cas pour de nombreux métiers, il faut beaucoup d’entraînement. On rencontre de plus certains écueils et obstacles impossibles à affronter sur le papier ; il peut s’agir de la reconnaissance d’un chantier de construction dont il faut effectuer l’étude topographique, ou de la prise de notes



claires et méthodiques sur le terrain, ou le niveau de détails que doit fournir cette étude pour d'une construction spécifique.

Le Chapitre 2 explique ce qu'est la topographie de construction (Sec. 2.1). Son objectif principal est de réaliser une construction sur un site et pas simplement d'établir des cartes (Sec. 2.2). Toutefois, dans certains cas, la carte d'un site peut se révéler utile à l'établissement d'un plan ou à la réalisation d'une construction, à condition qu'elle remplisse certaines conditions (Sec. 2.3). Pour mettre en place une construction sur un site, il faut inverser le processus de mise en carte, en utilisant les mêmes techniques topographiques utilisées pour établir la carte du site (Sec. 2.4). Des erreurs risquent de se glisser à n'importe quel stade de l'étude. Cependant, la prévention des erreurs et leur détection en temps voulu constituent la base de toute "bonne pratique topographique" (Sec. 2.5).

Le Chapitre 3 commence par expliquer de quelle façon dans une étude topographique, l'espace du monde réel est relié à un espace mathématique artificiel, qui se divise lui-même en deux espaces "plats" : le plan horizontal et le plan vertical. Dans l'espace réel, on mesure deux sortes de quantités géométriques : les longueurs entre les positions et les angles entre les directions. Il faut ensuite les mettre en corrélation géométriquement dans un espace mathématique. Et inversement, il faut que les quantités géométriques soient littéralement réalisées sur un site avant de pouvoir commencer à construire. (Sec. 3.1). C'est la raison pour laquelle il faut matérialiser les points et les lignes sur le site de construction, de manière temporaire ou permanente (Sec. 3.2). On utilise des appareils pour mesurer les distances séparant les positions, le long des lignes topographiques (Sec. 3.3). Pour mesurer avec précision des différences de hauteur (longueurs verticales) le long de longueurs horizontales importantes, on a besoin d'un instrument de nivellement. (Ce sujet sera traité séparément dans le chapitre suivant). On se sert des angles droits et non droits pour déterminer ou placer des directions horizontalement (Sec. 3.4 & 3.5) et verticalement (Sec. 3.6 & 3.7).

Le Chapitre 4 traite de l'utilisation et de la construction d'un instrument de nivellement. Ce sujet pourrait à lui seul faire l'objet d'un traité de la longueur de cette brochure. Dans le cadre limité de ce chapitre, il a fallu se limiter aux concepts de base du nivellement (Sec. 4.1) et à la description de l'équipement le plus courant (Sec. 4.2). Faute de place, nous n'avons pas présenté d'applications ; nous nous sommes contentés de présenter très brièvement quelques méthodes (Sec. 4.3) en y ajoutant des éléments de prévention des erreurs (Sec. 4.4).

Le Chapitre 5 présente en deux pages un résumé des “ bonnes pratiques topographiques ” en liaison avec les méthodes et techniques exposées dans les Chapitres 2, 3 & 4. C'est la seule partie de la brochure qui se présente sous la forme d'une suite de recettes.

Un glossaire comporte la description de la plupart des termes techniques utilisés dans cet Agrodok.

Vous ne trouverez pas de bibliographie, une liste de livres rédigés en néerlandais ne présentant que peu d'intérêt pour des lecteurs francophones. Nous l'avons remplacée par des conseils de “ Lectures annexes ” et par les références bibliographiques de deux livres en anglais qui ont servi de base à cet Agrodok.