B-GL-318-008/PT-001
(CFP 318(8))

MILITARY TRAINING

VOLUME 8

MAPS, FIELD SKETCHING AND COMPASSES

ISSUED ON AUTHORITY OF THE CHIEF OF THE DEFENCE STAFF

Lesson	Time in Hours	Subject	Location
(a)	(b)	(c)	(d)
6	2	Compass March with Marked Map	Simple terrain.
7	2	Route Finding (See 3rd Practical Exercise)	Unknown terrain.
8	2	Free Orienteering Exercise	Unknown terrain.
9	2	Score Orienteering Competition	Unknown terrain.
10	3	Free Orienteering Competition	Unknown terrain.
11	1	Map Reading from a Static Position	Position with good panoramic view.
12	3	Free Orienteering at Night	Simple terrain.
	25 hours		

Table 13-1 Orienteering Syllabus

(1309 to 1399 not allocated)

NATIONAL DEFENCE HEADQUARTERS

FOREWORD

12 October 1976

1. A-PD-318-008/PT-001, Military Training, Volume 8, Maps, Field Sketching and Compasses, is issued on authority of the Chief of the Defence Staff.

2. This publication is effective on receipt.

3. This publication is designed specifically to provide the background information necessary for nonspecialized map reading instruction in the land forces. Much of its contents however, have wide application throughout the Canadian Forces.

4. Suggestions for amendments should be addressed to Headquarters, Mobile Command, (Attention SSO Doctrine).

RECORD OF AMENDMENTS

Identification of Al		Date Entered	Signature
AL No.	Date		

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER 1 - GENERAL

SECTION 1 - INTRODUCTION

101 Purpose

102 Scope

103 Procurement of Maps

SECTION 2 - MAP READING

104 Introduction

105 Reading of Map Information

106 Understanding of the Ground

107 Appreciation of Map Value and Reliability

SECTION 3 - TYPES AND SCALES OF MAPS

108 Topographical Maps

109 Military City Maps

110 Other Maps

111 Photomaps and Map Substitutes

SECTION 4 - FIELD SKETCHING

112 Sketching

SECTION 5 - TRAINING

113 Training Helps

CHAPTER 2 - MARGIN INFORMATION

SECTION 1 - GENERAL

201 Introduction

202 Layout

203 Types of Information Shown

204 Languages

SECTION 2 - COMMON USER INFORMATION

205 Map Identification

206 Scales

207 Unit of Elevation

208 Contour Interval

209 Conventional Signs

210 Instructions on the Use of the Grid

211 Information on True, Grid, and Magnetic North

212 Index to Adjoining Sheets

213 Index to Boundaries

214 Glossaries

215 Security Classification

SECTION 3 - SPECIALIST INFORMATION

216 Technical Detail on Grids, Projections, Geodetic, and Levelling Datums

217 Information on Map Revision and Reliability

218 Geographical Coordinates of Sheet corners

CHAPTER 3 - SCALES AND DISTANCE MEASUREMENT

SECTION 1 - MAP SCALE

301 Definition of Scale

302 Methods of Expressing Scale

303 Representative Fractions

304 Scales Expressed in Words

305 Comparisons of Map Scales

306 Effects on a Map of Change in Scale

SECTION 2 - MEASUREMENT OF DISTANCE

307 Scales on Maps

308 Measuring a Straight Line Distance

309 Use of Separate Scales

310 Use of Grid Lines

311 Measuring a Road Distance

CHAPTER 4 - MAP DETAIL

SECTION 1 - GENERAL

401 Definition of Detail

402 Types of Detail

403 General Methods of Showing Detail

404 Conventional Signs

405 Description

406 Use of Colour

407 Fillings and Tints

SECTION 2 - INTERPRETATION OF MAP DETAIL

408 Conventional Signs

409 Towns, Villages, and Buildings

410 Natural Features

411 Communications

412 Miscellaneous Artificial Detail

413 Boundaries

414 Positioning of Detail

SECTION 3 - MILITARY INFORMATION

415 General

416 Overprints and Overlays

CHAPTER 5 - THE SHAPE OF THE GROUND

SECTION 1 - METHODS OF SHOWING RELIEF

501 Definition of Relief

502 Elements in Representation of Relief

503 Unit of Vertical Measure

504 Representation of Height

505 Contours

506 Form Lines

507 Hachures

508 Layering (Altitude Tints)

509 Hill Shading

510 Hydrographic Relief

SECTION 2 - INTERPRETATION OF CONTOURS

511 General

512 Interpretation

SECTION 3 - INTERVISIBILITY

513 General

514 Making a Section

515 Determining Intervisibility

516 Warning

SECTION 4 - GRADIENTS

517 Definition of Gradient

518 Determination of Road Gradient from a Map

519 Road Sections

CHAPTER 6 - MAP REFERENCES

SECTION 1 - GRID REFERENCES

601 General Principles

602 How to give Grid References

603 Grid References Within a Square

604 Grid Square Units

605 Sizes of Grid Squares

606 Accuracy of Grid References

607 Grid Letters

608 Grid Values

609 Grid Reference Box

610 Romers

SECTION 2 - GRID SYSTEMS

611 Purposes of Grid Systems

612 Relation of Grid to Projection

613 Universal Transverse Mercator Grid System (projection)

SECTION 3 - GEOGRAPHICAL COORDINATES

614 Graticules

615 Geographical Coordinates

CHAPTER 7 - DIRECTION

SECTION 1 - DESCRIBING DIRECTION

701 The Points of the Compass

702 The Mil System

703 The Degree System

704 Conversion Between Mils and Degrees

705 The Grade System

706 Bearings

707 Back Bearings

SECTION 2 - TRUE, MAGNETIC, AND GRID NORTH

708 Definitions of North

709 Angles Between North Points

710 Annual Magnetic Change

SECTION 3 - PLOTTING, READING, AND CONVERTING BEARINGS

711 Plotting and Reading Grid Bearings

712 True Bearings and Magnetic Bearings

713 Conversion of Bearings

714 Grid Bearings/ Magnetic Bearings

715 Conversions To / From True Bearings

716 Conversion Information Not Shown in Standard Form

SECTION 4 - FINDING TRUE NORTH FROM SUN OR STARS

717 Introduction

718 Finding True North From a Watch

719 True North by the Movement of the Sun

720 True North by the Stars (Northern Hemisphere)

721 True North by the Stars (Southern Hemisphere)

CHAPTER 8 - COMPASSES AND THEIR USE

SECTION 1 - THE PRISMATIC COMPASS

801 Description

802 Observing with the Prismatic Compass

803 Setting the Prismatic Compass for Marching On a Bearing

SECTION 2 - THE SILVA COMPASS

804 Description

805 Magnetic Declination Mechanism

806 Observing with the Silva Compass

807 Taking a Grid Bearing from a Map

SECTION 3 - GUIDANCE FOR EFFECTIVE USAGE

808 Local Magnetic Attraction

809 Effects of Temperature

810 Damaged Pivot

811 Compass Errors

SECTION 4 - NIGHT MARCHING

812 General

813 Marching on Distant Objects

814 Marching on Stars

815 Dark Night with No Stars

816 Distance

817 Training

SECTION 5 - SUN COMPASSES

819 Introduction

820 Principle of Operation

821 The Standard Sun Compass

822 Local Apparent Time

823 Setting a Course

824 Steering a Course

825 Change of Course

826 Other Sun Compasses and Further Details

CHAPTER 9 - MAP SETTING AND POSITION FINDING

SECTION 1 - SETTING A MAP

901 Introduction

902 Setting a Map by Inspection

903 Setting a Map by the North Point

SECTION 2 - FINDING YOUR POSITION

904 General

905 Finding Position from Local Detail

906 Finding Position from Distant Detail (Resection)

SECTION 3 - FINDING THE POSITION OF A DISTANT OBJECT

907 General

908 Locating a Visible Ground Object on the Map

909 Locating a Map Position on the Ground

CHAPTER 10 - AIR PHOTOGRAPHS

SECTION 1 - INTRODUCTION

1001 Scope and Purpose of This Chapter

1002 Advantages and Disadvantages of Air Photographs

1003 Interpretation of Air Photographs

1004 Instruction in the Use of Air Photographs

SECTION 2 - TYPES AND CHARACTERISTICS OF AIR PHOTOGRAPHS

1005 Types of Air Photographs

1006 Characteristics

1007 Titling on Air Photographs

1008 Methods of Photography

SECTION 3 - SCALES AND MEASUREMENTS

1009 Variation in Scale

1010 Deducing the Scale from a Map

1011 Scale from Photographic Data

1012 Oblique Photographs

1013 Bearings

1014 Comparison of Vertical Photograph with Maps on Different Scales

SECTION 4 - PRINCIPLES AND USE OF THE STEREOSCOPE

1015 Stereoscopy

1016 Stereoscopes

1017 Using the Stereoscope

SECTION 5 - PHOTO INTERPRETATION

1018 Introduction

1019 Principal Factors

1020 Camouflage

1021 Water

1022 Vegetation

1023 Roads and Tracks

1024 Military Features

SECTION 6 - PHOTOMOSAICS, PHOTOMAPS, AND ORTHOPHOTOS

1025 Photomosaics

1026 Photomaps

1027 Orthophotographs

CHAPTER 11 - FIELD SKETCHING

SECTION 1 - INTRODUCTION

1101 General

1102 Types of Sketches

1103 Scales of Sketches

SECTION 2 - THE PANORAMA

1104 General

1105 Extent of Country to be Included

1106 Framework and Scale

1107 Filling in the Detail

1108 Conventional Representation of Features

1109 Other Methods

1110 Finish

SECTION 3 - PANORAMAS FOR ARTILLERY USE

1111 Observation Post Panoramas

SECTION 4 - SUPPLEMENTARY SKETCHES

1112 Thumbnail Sketches

1113 Range Cards

CHAPTER 12 - MAP READING INSTRUCTION

SECTION 1 - PLANNING A COURSE

1201 Introduction

1202 Performance Objectives

SECTION 2 - HOW TO TEACH BASIC MAP READING

1203 General

1204 The First Lessons

1205 Subsequent Lessons

1206 Further Instruction

SECTION 3 - HINTS ON TEACHING CERTAIN TOPICS

1207 Grid References

1208 Scales and Distances

1209 Relief

1210 Direction

1211 Bearings and the Compass

1212 Blackboard / Chalkboard

1213 Overhead Projector

1214 Film Strips and Films

1215 Slides

SECTION 5 - PRACTICAL TRAINING

1216 Practical Exercises

SECTION 6 - GENERAL SUMMARY

1217 Instructional Musts

CHAPTER 13 - ORIENTEERING

SECTION 1 - PROGRESSIVE ORIENTEERING TRAINING

1301 General

1302 What is Orienteering?

1303 First Practical Exercise (Pin Prick Orienteering)

1304 Second Practical Exercise (Compass Work and Pacing)

1305 Third Practical Exercise (Route Selection)

1306 Orienteering Competitions

1307 General Hints for Orienteers

1308 Orienteering Syllabus

LIST OF FIGURES

FIGURE	TITLE
1-1	General Information, The National Topographic System
1-2	Simple Index of Map Coverage Available in a Specific Area
2-1	Map Identification Panel
3-1	Effects of Change in Scale
3-2	Linear Map Scale
3-3	Measuring a Road Distance Off a Map
4-1	Conventional Signs
4-2	NTS 1:25,000
4-3	NTS 1:50,000
4-4	Foreign 1:50,000
4-5	MCM 1:25,000
5-1	Joint Operations Graphic (Air)
5-2	Contours
5-3	Contour Shapes and Features
5-4	Making a Section
5-5	Section Showing Intervisibility
5-6	Gradient
6-1	Grid Squares
6-2	Grid Reference Within a Square
6-3	Romer
6-4	Protractor C2 6" Mils / Degrees / Metres

6-5	UTM Grid Zones
6-6	Layout of 100,000 Metre Squares
7-1	The Points of the Compass
7-2	Bearings
7-3	Bearings
7-4	Back Bearings
7-5	North Points
7-6	Plotting a Bearing on a Map from Point A
7-7	Reading a Bearing from a Map
7-8	Conversion of Bearings
7-9	Grid Bearing = Magnetic Bearing - Grid Magnetic Angle
7-10	Grid Bearing = Magnetic Bearing + Grid Magnetic Angle
7-11	Finding True North from a Watch
7-12	Finding True North by the Movement of the Sun
7-13	Finding True North by the Stars (Northern Hemisphere)
7-14	Finding True North by the Stars (Southern Hemisphere)
8-i	Prismatic Compass Open for Reading Through the Prism
8-2	Prismatic Compass Opened Out
8-3	Compass Reading
8-4	The Silva Ranger Model Compass
8-5	Declination Mechanism
8-6	Declination West
8-7	Declination East

8-8	Taking a Bearing
8-9	Taking a Bearing - Sighting Mirror Method
8-10	The Sighting Line Intersecting the Luminous Points
8-11	The Orienting Arrow and Needle are Lined Up
8-12	The Silva Used as a Protractor
8-13	Determining the Grid Bearing
8-14	Standard Sun Compass
9-1	Setting a Map by Inspection
9-2	Resection
9-3	Resection by Silva Compass - Situation
9-4	Resection by Silva Compass - Step 1
9-5	Resection by Silva Compass - Step 2
9-6	Resection by Silva Compass - Step 3
9-7	The Resection
10-1	Vertical Photography
10-2	High Angle Oblique
10-3	Low Angle Oblique
10-4	Vertical Photograph
10-5	High Angle Oblique Photograph
10-6	Low Angle Oblique Photograph
10-7	Air Photograph Titling
10-8	Photo /Map Comparison
10-9	Stereoscope

10-10 Photomap 1:50,000

11-1 Example of Perspective Drawing

11-2 Panorama Drawing

11-3 Panorama from Top of Littleham Hill 835746

11-4 Thumbnail Sketch

11-5 Thumbnail Sketch

LIST OF TABLES

TABLE	TITLE
6-1	UTM Grid References
12-1	Specimen Performance Objectives
13-1	Orienteering Syllabus

CHAPTER 1

GENERAL

SECTION 1 - INTRODUCTION

101. Purpose

The publication is intended for the use of all map users, however its primary purpose is to provide instructors in map reading with a comprehensive book of reference. The publication covers only the factual information common to most maps, leaving the full understanding of map reading to be attained by practical instruction and by personal experience. To be truly effective, much of the instruction must be on the ground.

102. Scope

1. The publication covers the basic information required for the reading and use of normal topographical maps, Military City Maps, Training Area Maps, and 1501 Joint Operations Graphic (AIR) maps on scales from 1:25,000 to 1:250,000. It also covers the use of map referencing systems, bearings, and compasses.

2. The uses of air photographs and of map substitutes produced from air photographs are also covered, as is basic field sketching.

3. Orienteering, an excellent method of teaching and testing practical map reading, is given comprehensive coverage. Lesson guidance has been provided to facilitate instruction in map reading.

103. Procurement of Maps

1. All military units are authorized an allowance of maps. The map requisitions and distribution procedure is detailed in CFAO 36-17. To order a map it is necessary to provide the scale of the map and both its series and map number. This information is found on the map sheet itself or in the Department of National Defence, Catalogue of Maps that is available to unit level.

2. Figure 1-1 contains the general information necessary to the understanding of the National Topographic System and Figure 1-2 is a simple index of the map coverage available in a specific series, in this case the Joint Operations Graphic (AIR).

SECTION 2 - MAP READING

104. Introduction

Map reading is a wider subject than is sometimes understood. It covers not only the ability to interpret the symbols shown on the map and to understand the information given in pictorial or written form, but it also comprises a true understanding of the ground portrayed, and an appreciation of the reliability and value of the particular map being used. These different aspects of map reading are explained more fully in the following paras.

105. Reading of Map Information

1. The full understanding of the information shown on the map is the basic requirement of map reading. This includes not only the meaning of the various symbols and conventions, but also the understanding of the supplementary information given in the margins of the maps. Conventional signs are not completely standardized, but each map generally provides all the information necessary to enable a map user, unfamiliar with the particular map, to make effective use of it.

2. The reading of map information includes the ability to locate and to give map references, the understanding of scales and the use of them for measurements, position finding, and the description and navigation of routes by day or by night. The greater part of this publication is devoted to these aspects of map reading.

106. Understanding of the Ground

1. The ability to obtain from the map a mental picture of the ground portrayed is an essential but much less frequently understood part of map reading. It is sometimes called "Maperaft".

2. From the lines and symbols on a map it is relatively simple to gain a mental picture of natural detail, such as woods and streams, and man-made objects like roads and buildings. Real mapcraft, however, lies in the ability to visualize the shape of the ground which is shown on the map by contours and spot heights.

3. This reading of the contours and the ability to gain from them a mental picture of the ground cannot be taught from a text book. Chap 5 gives the necessary basic information on the interpretation of relief, but mapcraft is a skill which must be learned by practice on the ground, an essential to building up experience and developing a "Feel" for maps which should become instinctive.

GENERAL INFORMATION

THE NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM

ITEM

1. Under this system Canada is divided into numbered quadrangles each 4° latitude by 8° longitude (16° longitude north of 80°). Map limits and identification for each series are based on the sub-division of each primary quadrangle as follows:

   54.....a primary quadrangle-denotes a map of the 1:1,000,000 series.

   54 S.W.....a quarter of a primary quadrangle-denotes a map of the 1:500,000 (or 8 mile) series.

   54 H.....a lettered quadrangle-denotes a map of 1:250,000 (or 4 mile) series. South of 68° maps are one sixteenth of a primary quadrangle and lettered A to P. North of 68° maps are one eighth of a primary quadrangle and lettered A to H.

   54 A/N.E.....a quarter of a lettered quadrangle-denotes a map of the 1:125,000 (or 2 mile) series.

   54 A/8.....a sixteenth of lettered quadrangle-denotes a map of the 1:50,000 (or 1 mile) series.

   54 A/8a.....denotes a map of the 1:25,000 series which is one-eighth the area of a 1:50,000 quadrangle and is identified by a lower case letter suffix.

2. Some 1:50,000 scale maps were produced as two map sheets, an East half and a West half.

3. Topographical map coverage, International Maps of the World, at the scale of 1:1,000,000 is not complete. However, Canada is covered at the scale of 1:1,000,000 with Topographic maps which previously served as base maps for Aeronautical Charts.

4. Series and map numbers are shown in the Catalogue of Maps Department of National Defence; but edition numbers are not indicated. Catalogue holders are notified of new editions published through CFSO's. All demands will be filled with the latest edition.

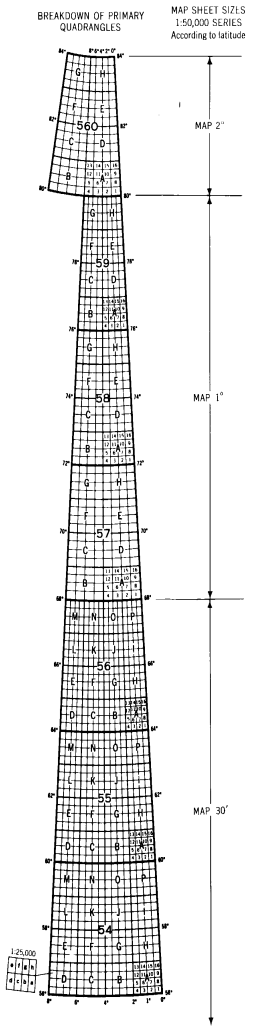


Figure 1-1 General Information, The National Topographic System

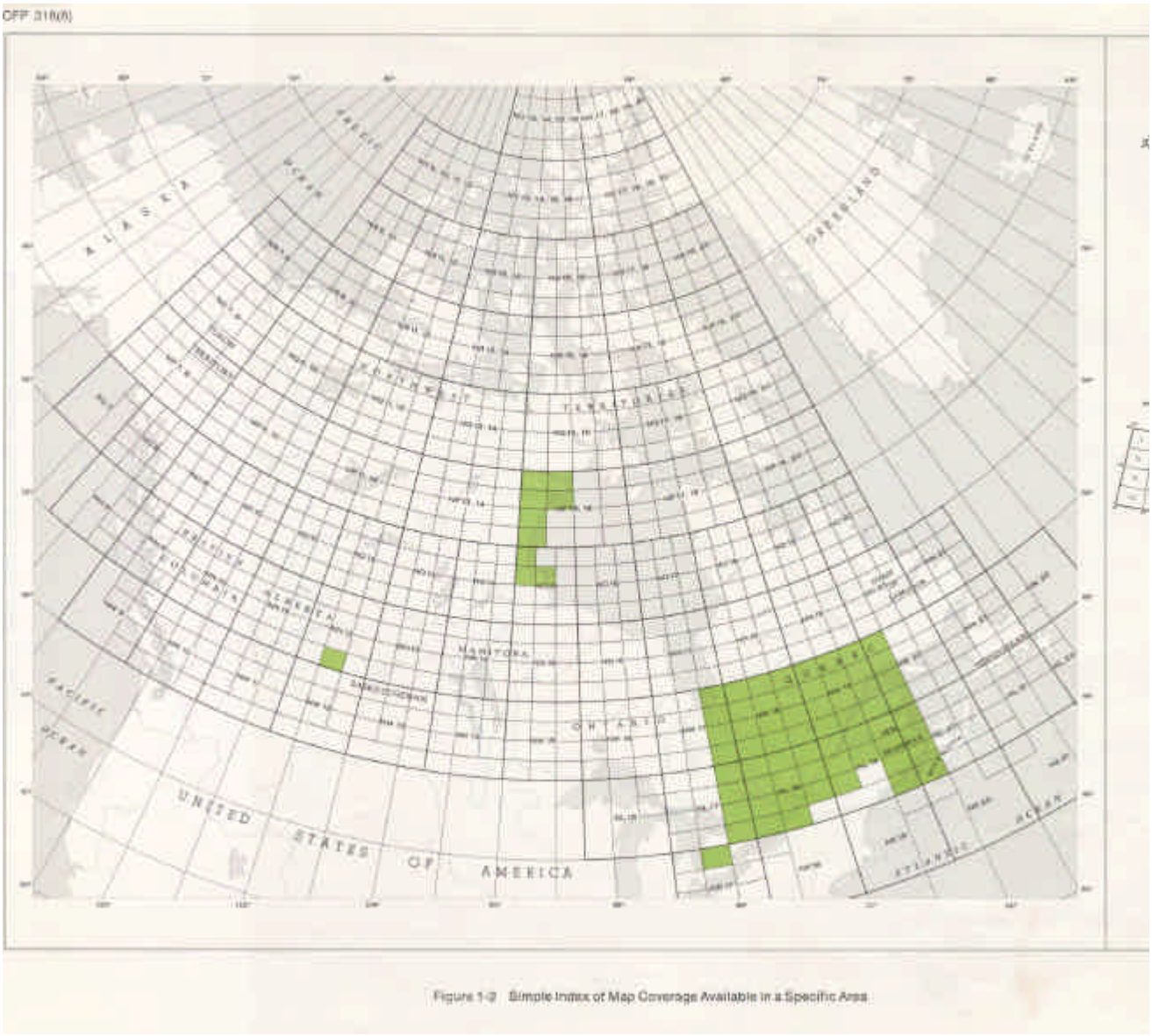


Figure 1-2 Simple Index of Map Coverage Available in a Specific Area

Figure 1-2 Simple Index of Map coverage Available in a Specific Area

107. Appreciation of Map Value and Reliability

1. All maps are not of the same standard of accuracy, reliability, or currency. An effective map reader should be able to assess these qualities to a considerable degree from the information supplied on the map.

2. The information required to assess a map can generally be found in the margins. This should include information on the following points:

   a. dates of surveys or of other maps from which the map has been compiled;
   b. date and extent of the last revision; and
   c. overall map detail.

On some maps a reliability diagram may be shown. For more details see Chap 2, Sect 3.

3. When comparing the dates of last revision of two maps, it is important to check whether the revision was complete or was made only of certain types of information, eg, roads. When comparing relief information, a map compiled from larger scale mapping is more likely to be reliable than one compiled directly at the scale of the map. Broken contours generally indicate lack of reliability.

SECTION 3 - TYPES AND SCALES OF MAPS

108. Topographical Maps

1. This is the type of map with which the publication is primarily concerned. Their purpose is to present a picture of the ground as it exists. Topographical maps show, in as much detail as the scale allows, both the physical features of the ground - rivers, woods, and hills with their heights and shapes - and the man made features - roads, railways, towns, villages, and buildings, etc. They also contain a large number of names, both specific names of towns, villages, and rivers, and also descriptive names of general features such as railways, fords, post offices, etc.

2. Topographical maps may vary in scale from about 1:25,000 to about 1:250,000. The references in this publication are chiefly to the following map series which are those commonly in use by the Canadian Forces:

a. Canada. 1:25,000;
b. Europe. 1:50,000; and
c. Canada. 1:250,000.

Specimens of these maps are illustrated in Figures 4-2, 4-3, 4-4, and in Figure 5-1.

3. Variations exist in symbols and in presentation between map series even though they are at the same scale and are produced under allied mapping agreements. Therefore, it is important to emphasize that the information given in this publication is of general application only, and that each map used must be studied on its own to ensure that it is correctly interpreted.

109. Military City Maps

1. Restricted Edition. A map, 1:25,000 scale, of a city, delineating streets and showing street names, important buildings, and other urban elements of military importance which are compatible with the scale of the map. Vertical information is not normally shown. See Figure 4-5.

2. Unrestricted Civilian Edition. The same restricted military edition minus all pertinent military information.

110. Other Maps

1. Other types of maps in military use may generally he divided into two classes:

a. Maps on Scales Smaller Than 1:250,000. These are used for strategic planning and by air forces. Map detail is generalized and only principal features are shown. Relief, if shown, is normally indicated by layer tints (see art 508), or by other general means.

b. Special Maps. These include maps to illustrate special item-s of information, eg, road maps, going maps (to show suitability for vehicular cross-country movement), railway maps, and skeleton maps (showing only water and relief). None of the above maps are covered in this publication.

111. Photomaps and Map Substitutes

These are maps made up of air photographs, and are issued on special occasions. Their use and interpretation are covered in Chap 10.

SECTION 4 - FIELD SKETCHING

112. Sketching

Photography is generally the most acceptable means of supplementing map data which of course is seldom completely up to date. Such a supplement is often required to facilitate a report on special or detailed information which the map does not reflect. However, photography is not always operationally expedient and, in such cases, a field sketch is necessary. For example, a night patrol would certainly not be able to use conventional photography and a field sketch might be the only satisfactory way of recording detail commensurate with the demands of security. The panorama sketch is a very practical expedient for use in an artillery observation post (OP) for displaying targets and target data related to the zone it overlooks. These techniques are discussed in Chap 11.

SECTION 5 - TRAINING

113. Training Helps

Practical helps for setting up and running a course of instruction in map reading are provided in the final chapters of the publication. This includes an extensive discussion of use of orienteering as a means of teaching and improving map reading skills.

(114 to 119 not allocated)

CHAPTER 2

MARGIN INFORMATION

SECTION 1 - GENERAL

201. Introduction

Before using any unfamiliar map, the first essential is to have a good look at the information contained in the margins. The margins give much information essential to the full understanding and use of the map and deserve more attention than is frequently paid to them.

202. Layout

On military maps produced under allied international agreements, the layout of the margin information is to a large extent standardized. This is so that users may become accustomed to finding the different types of information they seek in the same part of the margins on all maps, even though the maps are produced by different countries and on different scales. The principal elements of this standardization will be explained in this chapter. Not all maps however, conform to these standardization rules, and users must be prepared for variation in layout, though, in general, the more essential items of information are placed in common positions.

203. Types of Information Shown

1. Certain information shown is essential to the identification of the map and the correct interpretation of its basic information. This detail is described in Sect 2.

2. The remaining information is useful to certain types of users or on those occasions when it is necessary to determine the source of information and hence the reliability of the map. This detail is described in Sect 3 and should be known and understood by the map reading instructor, but it is not essential for those who are concerned only with basic map work.

204. Languages

All Canadian military maps produced by the Canadian Forces are bilingual being printed in English and French. National Topographic System maps produced by Federal Agencies will be produced in a bilingual form. When maps are too complicated for printing as a bilingual edition, a separate map is printed in English and French. The elements appear together in a panel as in Figure 2-1.

SECTION 2 - COMMON USER INFORMATION

205. Map Identification

1. The essential elements required to identify a particular map sheet are:

   a. map series number;
   b. sheet number (or name, if there is no number); and
   c. edition designation.

The elements appear together on the map sheet in a panel as shown in Figure 2-1.

Military users, refer to this map as: Référence de la carte pour usage militaire:	SERIES A901 SÉRIE MAP MCE 320 CARTE EDITION 1 ÉDITION

Figure 2-1 Map Identification Panel

2. The map series number identifies both the area and the scale of the map; the series number can be found from the map catalogue. All operational map series are shown in the Department of National Defence, Catalogue of Maps, and indexes to series show all sheets published, though some may not be available from stock. Allied nations will, of course, possess catalogues of their maps and sometimes their overseas commands may produce separate map catalogues in which special purpose mapping of local interest will be included.

3. The edition number identifies the currency of the information shown on the map. The edition number increases at each revision. On Canadian maps a credit note appears in the lower left and lower right hand corners and indicates the authority of the edition, eg, "MCE" (Mapping and Charting Establishment (CDN)). The credit note also lists the producer, dates, and general methods of preparation or revision. This information is important to the map user in evaluating the reliability of the map as it indicates when and how the map information was obtained. On some maps, the map credits are shown in tabular form in the lower margin, with reliability information presented in a coverage diagram.

4. On allied maps, the letters following the edition indicate the authority under whom the edition has been prepared, eg, "GSGS" (Geographical Section, General Staff (UK)), "AMS" (Army Map Service (USA)), etc.

5. When indenting for a map, only the series number and the sheet number need be quoted. It is the responsibility of the map depot to provide the latest current edition. If the series number is not known, the area covered and the scale required must be stated.

6. In some cases, maps are identified by a sheet name instead of by a sheet number. This is, however, rare.

206. Scales

1. The scale of the map, eg, 1:50,000, is shown prominently at the top of the map, and also in the bottom margin, usually above the graphic scales.

2. The graphic scales are placed in the centre of the bottom margin and are normally expressed in statute miles and in kilometres, with the addition of yards and metres A,hen the map requires it. For more details about scales and measurement of distances see Chap 3.

207. Unit of Elevation Each map must carry in a conspicuous position, normally in the bottom margin, a note "Elevation in Feet" or "Elevation in Metres", as appropriate. During this period of conversion to the metric system and for some considerable time to come, it will be vitally important to determine from this note the unit of elevation used on a particular map.

208. Contour Interval

A note stating "Contour Interval……..Feet/Metres" is shown in the bottom margin near the graphic scales.

209. Conventional Signs

A table showing the conventional signs used on the sheet in their correct colours with their descriptions is shown in the bottom or side margin. Sometimes, if space does not permit, a few signs may be omitted, but the road symbols and classification are always shown. See Chap 4.

210. Instructions on the Use of the Grid

These instructions are shown in a panel in the bottom or side margin and are normally in the colour used for the grid on the face of the map. The notes explain how to give a grid reference. See also Chap 6.

211. Information on True, Grid, and Magnetic North

Each map contains the information necessary to determine the true, grid, and magnetic bearing of any line within the area covered by the map sheet. This information is given in the form of a diagram with explanatory notes. The diagram may be in the bottom or in a side margin. The diagram and its use are explained in Chap 7.

212. Index to Adjoining Sheets

A diagram showing the position of the map sheet in relation to adjoining sheets is shown near the lower margin. The diagram shows the sheet numbers of the adjoining sheets and accentuates the sheet in hand.

213. Index to Boundaries

The Index to Boundaries diagram appears in the lower or right margin of military city maps and some maps of the scale of 1:250,000. The diagram, which is a miniature of the map, shows the boundaries which occur within the map, such as country, provincial, and international boundaries.

214. Glossaries

Some maps carry glossaries of geographical terms and of abbreviations used on the map, with translations into different languages as necessary. They are usually in the lower margin. In some instances, glossaries are printed on the back of a map sheet.

215. Security Classification

The Security Classification, if any, is shown in the top and bottom margins in a prominent colour, usually red.

SECTION 3 - SPECIALIST INFORMATION

216. Technical Detail on Grids, Projections, Geodetic and Levelling Datums

Information is given on the grid or grids on the map to which lines and figures refer. Projections, spheroid(s), datums, origin, and false coordinates of origin are stated for each grid, printed in the colour of the figure of the grid to which they refer. The information appears in the lower or right margins; it is required only for specialist users.

217. Information on Map Revision and Reliability

1. A history note is given in the bottom margin to show by what unit or establishment the map was produced, the date and the information from which it has been compiled. When the map has subsequently been revised, the date of revision, the extent of the revision, and the source of the information is also stated.

2. When a map has been compiled from several sources, a compilation diagram may be provided in the bottom margin to show the extent of coverage of the basic sources for each portion of the sheet.

3. On some sheets, a reliability diagram may be included to indicate the degree of reliability of different parts of the sheet. Such a diagram will be found only when the reliability is below the standard which is normally expected at that scale and in that area.

218. Geographical Coordinates of Sheet Corners

These are shown in degrees, minutes, and seconds to an approximate accuracy in terms of the geodetic datum used for the military grid, eg, North American datum.

(219 to 299 not allocated)

CHAPTER 3

SCALES AND DISTANCE MEASUREMENT

SECTION 1 - MAP SCALE

301. Definition of Scale

The scale of a map is the relationship between the horizontal distances between two points measured on the ground and the same two points measured on the map. This relationship is constant, in whatever direction the distances are measured.

302. Methods of Expressing Scale

1. There are two methods of expressing the scale of a map:

   a. by the representative fraction (RF), eg, 1:50,000; or

   b. in words, eg, one inch to four miles.

303. Representative Fractions

1. The RF is now the standard method of expressing a scale on all Canadian maps and wherever the metric system is used. It must be understood by all map users. Very simply when the RF is 1/X, one unit of distance on the map represents X units of distance on the ground.

2. For example, a scale of 1:50,000 means that one inch/centimetre/metre on the map represents 50,000 inches/centimetres/metres on the ground. The essential connection is that the same unit of measurement applies both to the map and to the ground measurement:

   a. A distance of 3 cms on a 1/50,000 map therefore represents 3 X 50,000 cms on the ground = 150,000 cms = 1,500 metres.

   b. A distance of 3 inches represents 150,005 inches = 150,000 miles = 2.37 miles approximately.
   63,360

304. Scales Expressed in Words

1. The use of scales expressed in words in obsolescent but is still in use and must also be understood. The most common example is the one inch to one mile map. In this case, one inch on the map represents one mile on the ground. If a direct comparison is required in metres, it is necessary to turn the scale into its representative fraction 1/63,360, ie, one inch equals 63,360 inches or one mile; therefore:

   1 cm = 63,360 cms = 633.6 metres.

2. For smaller scale maps such as the "Quarter Inch", one may express its scale as either 1/4-inch to one mile, or four miles to one inch. The smaller the scale, however, the more likely one is to use the form "Miles to the Inch".

305. Comparisons of Map Scales

There is no clear definition of what is meant by "Large Scale" or "Small Scale" maps. The terms are applied to different map scales according to the circumstances. It is, however, important to be clear what is meant by "Larger" scale or "Smaller" scale when comparing two map scales. One map has a "Larger" scale than another if a given distance on the ground (say one mile) is represented by a greater map distance than on the other map. For example, a map scale of three inches to one mile is larger than a map scale of one inch to one mile. In the case of representative fractions, the same principle applies, but this means that the denominator in the fraction is smaller when the scale is larger, eg, a scale of 1:50,000 is larger than a scale of 1:250,000.

306. Effects on a Map of Change in Scale

It is important to realize, when map reading, the effects of a change of scale from a map of a scale of say 1:50,000 to one of 1:250,000. It is obvious that the distance between two identical points on the maps will be reduced to a fifth when changing from the larger to the smaller scale, but it is not so obvious that this reduction of the distances takes place in all directions equally, and that consequently both sides of a rectangle will also be reduced to a fifth and the resultant area will be one twenty-fifth of the area on the larger scale map. Similarly, the space between items of detail will be proportionately reduced, and detail will appear more congested. See Figure 3-1. This is an important factor in map appreciation.

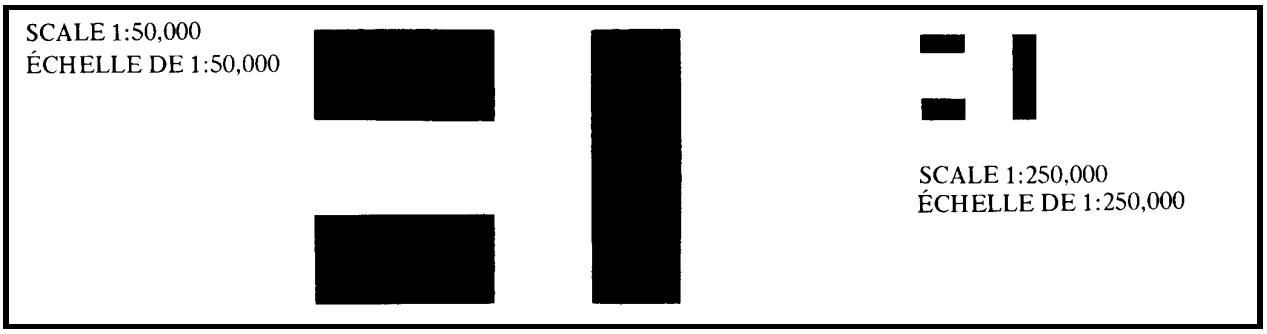


Figure 3-1 Effects of Change in Scale

SECTION 2 - MEASUREMENT OF DISTANCE

307. Scales on Maps

1. All maps carry graphic linear scales (usually in the centre of the lower margin) from which any horizontal distance may be measured on the map in statute miles, kilometres, metres, yards, and nautical miles. These may appear in various combinations and various sizes depending on the type and scale of the map sheet. An example is shown in Figure 3-2.

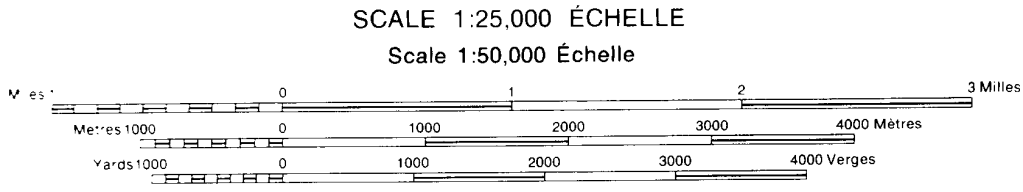


Figure 3-2 Linear Map Scale

2. The zero is set back from the left of the scale by one major division, and this division is then usually subdivided into 10 equal sub-divisions. Measurements falling between these sub-divisions must be estimated.

308. Measuring a Straight Line Distance

To measure a straight line distance between two points lay the straight edge of a piece of paper against the two points and at each point mark the paper. Then lay the paper along the scale line on the map with the right hand mark against one of the major divisions so that the left hand mark lies against the sub-divisions to the left of the zero on the scale. The total distance is then the number of major divisions plus the distance to the left of the zero.

309. Use of Separate Scales

Separate scales, such as those on the Protractor C2 (see Figure 6-4), may be used for measuring short distances on maps, but it must be remembered when measuring long distances that the paper of a map may stretch or shrink quite appreciably, whilst a metal, plastic, or wooden scale does not. The scale drawn on the map stretches or shrinks with the map, and therefore always provides a scale in conformity with the map detail. See art 310.

310. Use of Grid Lines

Most military maps carry grid lines (see Chap 6). The grid lines are a fixed distance apart and may be used to make quick estimations of distances between two points. Separate scales may be checked against the grid lines before use to make sure that the map and the scale agree.

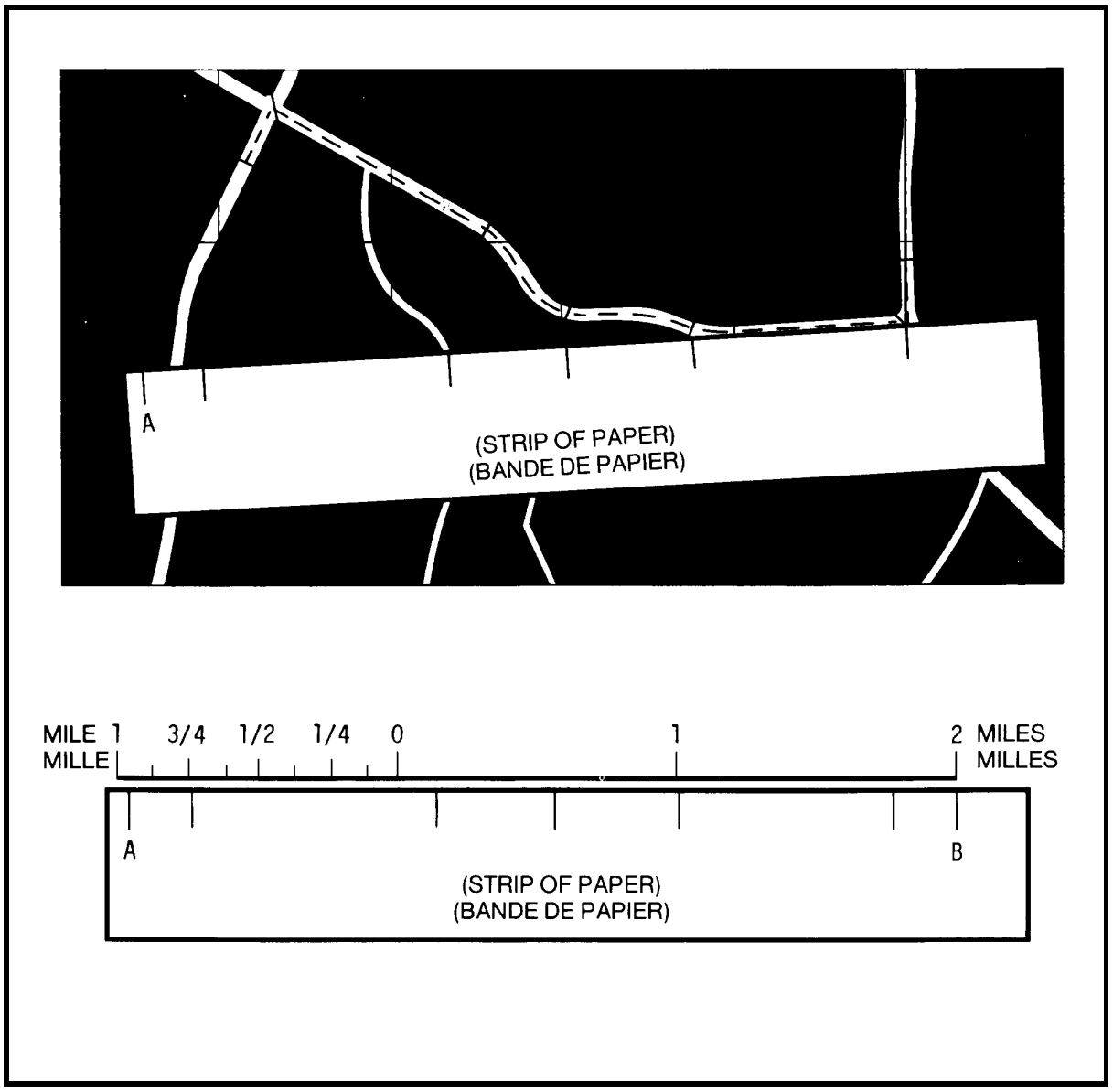


Figure 3-3 Measuring a Road Distance Off a Map

311. Measuring a Road Distance

To measure a distance which is not straight, eg, along a road, consider the road as a number of straight or nearly straight sections. Lay a piece of paper along the first section, and mark it with a tick at the starting point and another at the end of the first section. Then pivot the paper about the second tick until it lies along the second section. Mark the end of the second section with another tick, and repeat the process until the last point is marked. The total distance along the road is then recorded as a straight line on the piece of paper, and can be read off against the scale as in art 308. See Figure 3-3.

(312 to 399 not allocated)

CHAPTER 4

MAP DETAIL

SECTION 1 - GENERAL

401. Definition of Detail

"Detail" includes all manner of natural and artificial features on the ground or on photographs, which are represented on a map. This does not include such information as names, figures, grids, and the method of showing relief.

402. Types of Detail

1. The following are the general types of detail:

   a. towns, villages, and buildings;
   b. natural features, including vegetation;
   c. communications;
   d. miscellaneous artificial detail; and
   e. boundaries.

403. General Methods of Showing Detail

1. Where possible, detail is. shown on maps by a representation to scale of its plan position on a horizontal plane. On large scale maps and plans (1:25,000), this can be done for a high proportion of the detail. As the scales get smaller, it becomes more and more necessary to generalize these shapes, or to resort to the use of symbols and conventional signs to illustrate the existence and position of the detail without any attempt to show its shape.

2. Where a shape can be shown, the outline of that shape is shown by a firm line, or, if its limit is indefinite, by a pecked line. Buildings are always defined by firm lines; the edges of vegetation or similar indefinite limits are usually shown by pecked lines. Within the outline there may be a coloured filling or symbols to distinguish between features or to provide extra information.

3. When the detail has length rather than width, it is usually shown by line symbols of varying thickness. The line symbols may be double line, eg, for roads or broad rivers, or they may be single line. The lines may be solid or broken. Where they are broken, the pecks and the spaces between them may be varied to provide distinctive symbols, and single or multiple dots may be added within the spaces between the pecks (chain dotting). In this way, by varying the thickness of the line and the size of the pecks, and by the use of cross bars and chain dots, it is possible to produce an enormous variety of line symbols on any single map with which to distinguish different classes of railways, roads, tracks, boundaries, etc. The use of different colours greatly increases the variety possible. Normally, the most important roads, boundaries, or tracks are shown with thicker lines and with longer pecks, since these show up more clearly.

404. Conventional Signs

In addition to the general methods of showing detail as described in art 403, a number of symbols are used on maps which indicate pictorially or conventionally an item of detail which cannot be shown either by outline or by line symbol. There are many such symbols, some of which are established by long usage and others by similar standardization agreements (see Sect 2). They cover many types of artificial detail such as town symbols, railway stations, churches, etc, and forms of vegetation such as conifers, and deciduous trees, marsh, etc. The meanings of most symbols are obvious but if in doubt look at the I able of conventional signs shown on the map. Figure 4-1 provides a typical example of such a table.

405. Description

Where a conventional sign or other type of symbol may have several meanings, the sign or symbol may be clarified by a descriptive word, eg, tank or tower.

406. Use of Colour

1. The use of different colours is a major means of showing and distinguishing detail of any or all of the types of detail listed in art 402. As there are conventions for symbols, there are similarly conventions for colours. Unless governed by international agreements, these colour conventions are not binding, but they are well established by usage and are therefore normally followed.

2. The following colours, which are illustrated in Figure 4-1 are normally used as follows:

   a. Blue: water; marsh; permanent ice and snow features.
   b. Black: outlines of all artificial detail; rocks and cliffs on the coast.
   c. Red: main roads; sometimes buildings.
   d. Green: woods, vegetation.
   e. Brown: contours; sand.

407. Fillings and Tints

1. A "Filling" is the term used for a colour printed within an outline to aid in the identification or the emphasis of the item. For instance, different coloured fillings may be used to distinguish between different classes of road.

2. For larger areas such as woods or water areas, the fillings are normally light in colour so that detail within them is not obscured. Alternatively, the edge of the areas concerned may be shown by a band of colour fading away from the edge, leaving the centre of the area clear.

SECTION 2 - INTERPRETATION OF MAP DETAIL

408. Conventional Signs

1. The following figures are provided to exemplify the symbols on a variety of maps which are in common use. The figures should be studied in conjunction with a copy of each type of map illustrated. Each figure includes a section of the map concerned but does not necessarily include all the symbols shown on its table of conventional signs:

a. Figure 4-2 - 1:25,000 Canada, National Topographic System (NTS);
b. Figure 4-3 - 1:50,000 Canada, (NTS);
c. Figure 4-4 - 1:50,000 Foreign; and
d. Figure 4-5 - 1:25,000 Canada, Military City Map.

The following para will explain the principal features of common design and the major points of difference, with references to these typical maps, for the main categories of detail listed in art 402.

2. Each map must be studied on its own merits and with careful reference to its own legend. While a great variety exists in symbols and colours, there is much in common in the general pattern, and a map reader should soon be able to interpret correctly the symbols on any map which he uses.

409. Towns, Villages, and Buildings

1. On figures 4-2 and 4-3, the symbols for buildings are indicated in solid black as is the case for the German map, Figure 4-4. On Figure 4-5, buildings are grey except for buildings relating to numbered features which are shown in their appropriate colour. On the civilian edition of the Military City Map all buildings are grey. The built-up areas on Figures 4-2 and 4-3 are indicated by a pink tint and on Figure 4-5 by an orange tint. On smaller scale maps, individual buildings or groups of buildings are not always shown.

2. It should be noted that on all of these maps the size and style of type used for the name of the town or village plays an important part in distinguishing the relative status of the place. The basis of this distinction is not always explained on the map owing to lack of space to do so, but capital letters and larger sizes of type are used for the more important place names to draw attention to them, the size of type getting smaller as the degree of importance gets less. This relative importance may be based on the administrative status of the place, eg, capital city, or on the size of the population, or on a combination of these factors.

410. Natural Features

1. On all figures, water features are shown in blue, and contours in brown. Names of water features are also shown in blue. Where the width permits at the scale, rivers are shown by double lines; otherwise they are shown by single lines.

2. On Canadian maps, woods are shown on all the maps with a green tint. On the German 1:50,000 maps, deciduous trees and conifers are distinguished by symbols; other forms of vegetation are also indicated by different symbols as shown in the "Legend", ie, the table of conventional signs. On the 1:250,000 scale less detailed information is available.

411. Communications

1. The symbols for roads and railways are appreciably different on the various map examples contained in this publication but they have a number of common points. Roads are shown by double lines with coloured fillings or solid colours only, the more important the road the wider the symbol. Broken coloured fillings denote a lower importance than a solid filling, eg, Figures 4-2 and 4-4. In Figure 4-3, less important roads are shown by a change in colour and width. The less important roads and tracks are shown by single lines, the lowest grade being a single pecked line. Dual highways on the different scales are shown in a variety of ways.

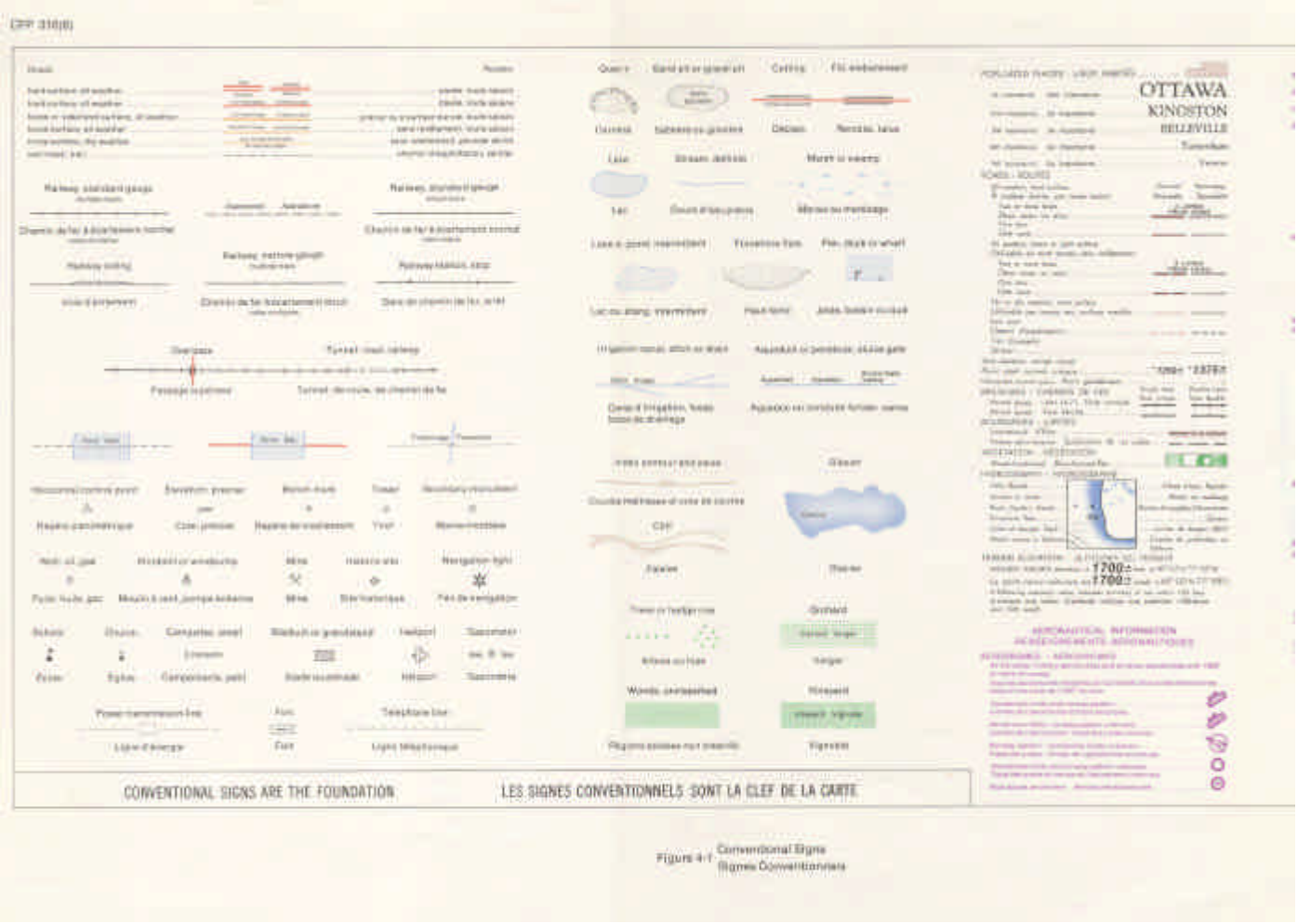


Figure 4-1 Conventional Signs / Signes conventionnels

Figure 4-1 Conventional Signs

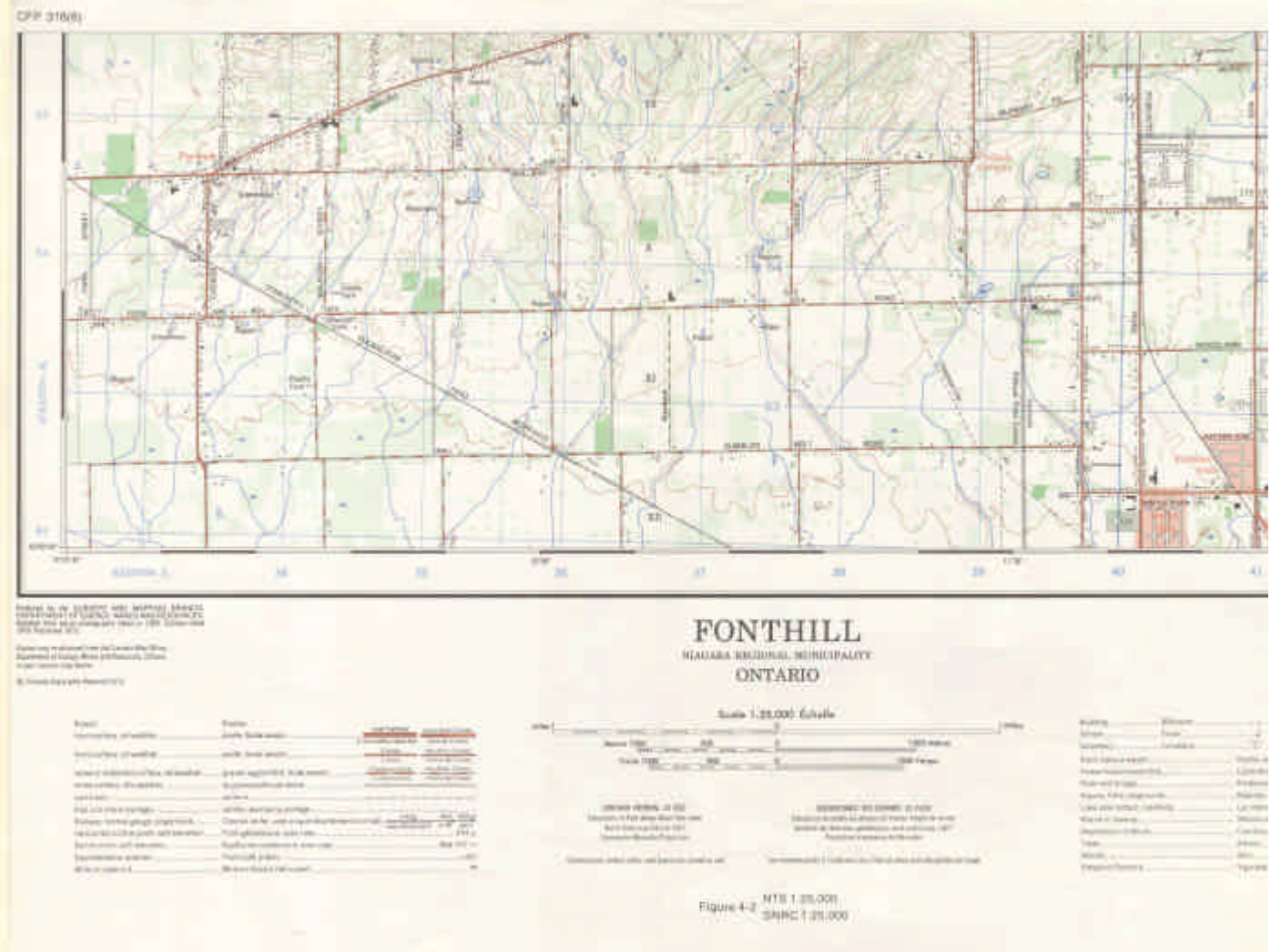


Figure 4-2 NTS 1:25,000



Figure 4-3 NTS 1:50,000


CONVENTIONAL SIGNS



Figure 4-4 Foreign 1:50,000



Figure 4-5 MCM 1:25,000

2. Railways symbols vary. The distinctions, however, are usually between standard gauge and lesser gauge lines, and between single and multiple tracks (see Figure 4-4). Railway symbols are nearly always in black.

3. Canals are shown by double or single lines as their width permits at the scale; on the 1:250,000 scale (see Figure 4-4) navigable canals are symbolized.

412. Miscellaneous Artificial Detail

1. On the 1:250,000 and 1:50,000 scales, there is a great variety of symbols, usually in black except for water items which are in blue. Symbols aim to indicate the nature of the item shown, eg, church symbols always include a cross. The symbols for embankments and cuttings are generally standard: note that the hachures always taper down the slope, ie, away from the road or railway on an embankment, and towards it in a cutting.

2. On the 1:250,000 scale, there is less artificial detail shown. On all scales, symbols may be supplemented or replaced by abbreviations or descriptions.

413. Boundaries

Boundary symbols vary but are always single line symbols in a variety of thicknesses, with pecked lines and dots. International boundaries may have a colour band to emphasize them.

414. Positioning of Detail

1. Detail is normally placed in its correct map position: there are, however, some exceptions which should be understood.

2. Symbols frequently occupy a larger map space than their actual size on the ground warrants. For example, a double line road usually represents a greater width at the map scale than its actual width on the ground: similarly conventional signs for trees, buildings, etc, occupy more map space than their plan position on the ground.

3. The correct positions for such objects for measurement purposes on the map are normally as follows:

a. for double line symbols - halfway between the lines;
b. for rectangular or circular symbols - the centre; and
c. for vertical symbols, eg, lighthouse - the centre of the base.

4. There are, however, occasions when detail has to be displaced owing to lack of space at the scale to show all the symbols in their correct positions, eg, when a road runs alongside a river, or a house stands alongside a road. In such cases, the position of one item may be displaced from its true position to maintain a picture of the relative positions of the two items. There are no hard and fast rules as to which item is displaced (sometimes both may be moved), but normally the artificial feature, eg, the road, will be moved to suit the river, and the lesser item, eg, the house, will be moved to suit the road. The map reader must realize that the scale of the map imposes limits on positional accuracy,, and must make allowances accordingly.

SECTION 3 - MILITARY INFORMATION

415. General

It is often necessary to show purely military information on a map in addition to the topographical detail. Such information includes positions of formations, HQ, and units, both of the enemy and of one's own forces, formation boundaries, and other military requirements. The symbols to be used to show this information are laid down in CFP 303, Staff Manuals, Vol 2, Staff Procedures, Land and Tactical Air Operations.

416. Overprints and Overlays

1. The information may be shown by overprinting on the normal map of the area, or on a special printing of the map in subdued colours to enable the military information to show up more clearly. Such overprinting, however, is only likely when the information is required in quantity, and of course when time permits.

2. Normally, military information is added by hand in unit and formation headquarters on a transparent plastic overlay fitted over the normal coloured map. Information is added by coloured marker pencils, and is amended by hand as required.

(417 to 499 not allocated)

CHAPTER 5

THE SHAPE OF THE GROUND

SECTION 1 - METHODS OF SHOWING RELIEF

501. Definition of Relief

1. "Relief" is a general term applied to the shape of the ground in a vertical plane. The representation of relief on a map is the showing of the heights and shapes of the ground, above or below a datum which is normally sea level.

2. On some plans and maps no relief is shown, but on all topographical mapping and on almost all maps required for military purposes some representation of relief is necessary, though the extent to which it is shown and the accuracy required will vary appreciably according to the scale and purpose of the map.

502. Elements in Representation of Relief

1. There are two distinct elements in the representation of relief. These are:

   a. representation of height; and
   b. representation of shape.

2. Representation of height is a factual matter in which the variations will arise from the type, density, and accuracy of the information provided. On the other hand, representation of shape may be largely artistic, and the methods will vary on different maps.

503. Unit of Vertical Measure

The standard unit of vertical measure for Canadian military maps is the foot. However, many of our allies use the metre unless there are special reasons for the contrary, eg, charts used by some of their air forces. In the latter case, the foot is still the unit of height, and when the same basic map is used by both ground and air forces, eg, Joint Operations Graphic 1:250,000, separate editions are usually prepared for land and air use. Therefore, always check to be certain which unit of measurement is being used. It is stated prominently in the margin (if every map. See arts 207 and 208.

504. Representation of Height

1. Height without reference to shape is shown by fixing the height above mean sea level at selected points. These points in descending order of accuracy may be:

a. Levelled Heights (Bench-marks). These are the most precise heights and normally appear only on scales of 1:25,000 or larger. They are indicated by the symbol BM and the height expressed to one or more decimal places. A bench-mark is usually a permanent mark cut on a stone built into a wall or on the side of a triangulation pillar; the height given is the height of the mark and not the level of the ground.

b. Trigonometrical Heights. Trigonometrical stations and survey control points of similar accuracy are usually shown on maps when they are defined on the ground by a pillar or other recognizable mark. They are usually indicated by a small triangle with the height expressed to the nearest unit.

c. Spot Heights. These are less accurate heights and normally without any definite mark on the ground. They are selected to indicate the height of the ground at ruling points such as tops of hills or slopes, bottoms of valleys, ridge points, and saddles, to supplement the information provided by the contours. They are shown by a dot with the height. Their accuracy will vary, but should be as accurate as the contours.

505. Contours

1. A contour is a line on the map joining points of equal height, and is the standard method of showing relief on topographical maps. Contouring combines an accurate indication of height with a good indication of shape, especially when used in conjunction with spot heights (art 504-1c).

2. Contours are shown at a regular vertical interval, ie, difference in height between successive contours, which varies according to the scale of the map and to the type of country mapped. The contour interval is always stated prominently in the lower margin of the map near the graphic scales (see art 208). On a 1:50,000 map with average relief the contour interval may be 50 feet; at 1:250,000 scale it is probably 100 feet.

3. Contours are normally drawn as continuous lines. Every fourth or fifth contour (depending on the vertical interval) is called an "Index Contour" and is shown by a thicker line; this helps in reading and counting the contours to determine a height. Contour values are placed in breaks made in the contour lines, they are positioned so that they read the right way up when looking up the slope.

4. When a small rise within the standard vertical interval is of particular significance, auxiliary contours at an intermediate vertical interval may be shown to supplement the standard contours. This occurs on maps of essentially flat ground. Auxiliary contours are usually broken to distinguish them from standard contours and their values are shown.

5. The interpretation of contours is covered in Sect 2. Vertical interval is often abbreviated as VI.

506. Form Lines

Form lines are approximate contours sketched to show the general shape of the ground rather than its height. They are used when it has not been possible to obtain accurate contours. They are usually shown by broken lines, but are not given height values. They are to be found only for poorly mapped areas.

507. Hachures

Hachures show the relief by means of short disconnected lines drawn down the slope in the direction of the water flow. The lines are short and close together on the steeper slopes, and longer and more spaced out on the gentler slopes. This is an artistic method which can give a good idea of shape but no definite height information. It was employed on many earlier maps but is now generally used only to depict cuttings, embankments, and steep slopes. When used for these purposes, they are usually shown in black.

508. Layering (Altitude Tints)

A layer is a uniform tint applied on the map to all ground between defined limits of heights above or below a datum, eg, all ground between 200 feet and 600 feet above sea level. By using different tints for different layers, it is thus easy to give a clear picture of the variations of height or depth over an area. Layers are normally used in conjunction with contours to assist the user in gaining a quick appreciation of relief. They are occasionally used alone or in conjunction with hill shading (see art 509) to give a general impression of relief in areas where there is insufficient accurate height information for contouring. They are normally shown only on scales of 1:250,000 and smaller. See Figure 5-1.

509. Hill Shading

Hill shading is a commonly used technique to indicate shapes, either alone or in conjunction with contours and/or layers. It does not itself give any indication of height, only of the steepness of slope, but it gives an excellent visual picture of relief. Basically, hill shading is designed to provide contrast by shading the "Dark" side of a feature and lighting up the "Sunny" side. The darker the shading, the steeper the slope on the shadow side. The light is normally assumed to come from the NW corner of the map. Hill shading in conjunction with layers is illustrated in Figure 5-1.

510. Hydrographic Relief

Hydrographic relief, ie, the showing of depths below sea or water level, is shown in a similar way to ground relief, viz, by depth values and contours. Contours are shown similarly to land contours except that they are normally in blue. Their values are usually related to mean sea level, but for inland water they must be related to the surface level of the water. The datum should be stated on the map. Hydrographic information for coastal waters is normally taken from Hydrographic Charts. The unit of measure on these charts will indicate depths in fathoms or in feet (one fathom is six feet).

SECTION 2 - INTERPRETATION OF CONTOURS

511. General

1. Figure 5-2 shows a perspective view, elevation (side view), and plan of a hill with its contours. The shape of a contour indicates the shape of the ground. When these contours are further apart there is a greater distance to travel to gain or lose the height of the vertical interval between contours, and therefore the slope is more gentle than when the contours are closer together. When the contours are an equal distance apart, the slope is uniform.



Figure 5-1 Joint Operations Graphic (Air)

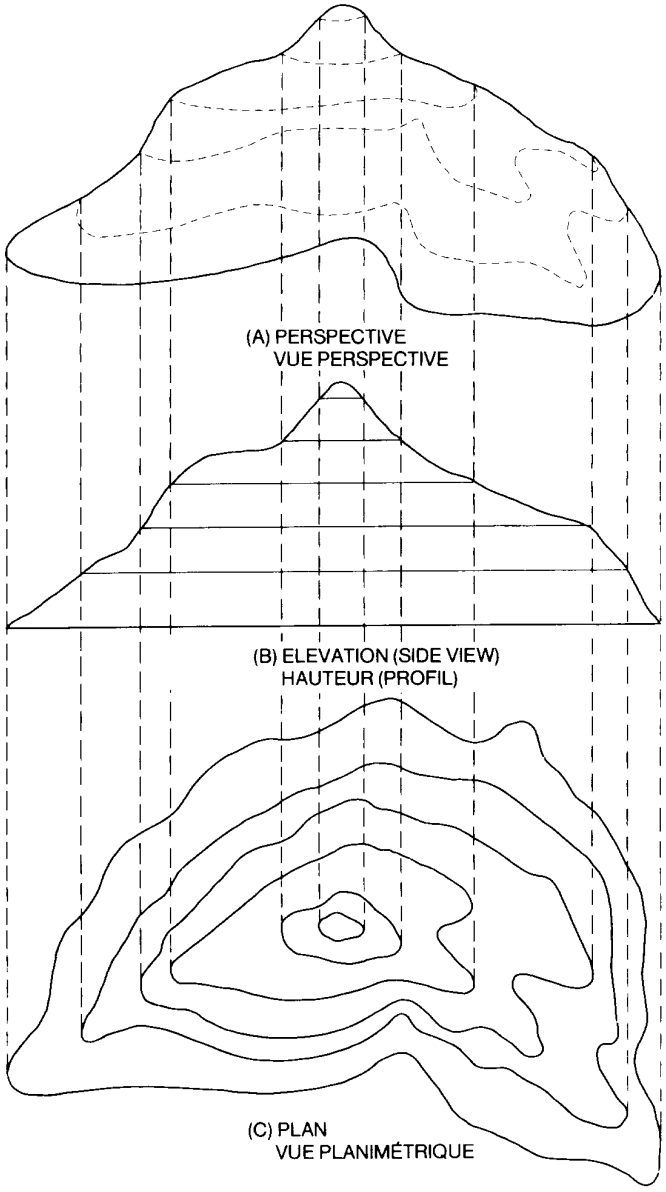


Figure 5-2 Contours

2. Figure 5-3 illustrates a number of features as shown by contours and elevation. The following points should be noted:

a. Contours are continuous. However far they run, they must in the end return to their starting points; the only exception is when a contour runs into a cliff where the slope is so nearly vertical that there is no room in a plan view to show the contours separately. In such a case, the cliff is usually shown by a symbol, and the contours run into it and out of it on either side where the slopes permit them to be shown.
b. When the spacing of contours down a slope gets close together at the bottom, the slope is convex. Convex slopes mean short visibility and fields of fire, dead ground will be in close.
c. When the spacing of the contours gets further apart at the bottom, the slope is concave. This facilitates extended visibility.
d. Meandering contours separated by varying distances, but never close, mean undulating ground. In such country, one must look for the general fall of the ground.
e. Irregular and closely spaced contours indicate rugged and broken slopes. Smooth contours indicate smooth slopes, except that at smaller scales the contours tend to be smooth as part of the generalization process to eliminate minor detail.
f. Contours always point up rivers and streams. The sharper the angle at which the contours turn on the stream, the steeper the slopes on the sides.

512. Interpretation

The correct interpretation of the shape of the ground from the contours requires practice and experience on the ground. It is essential to study the various features, comparing the map and the ground in each case. First, concentrate on the major features (ridges, valleys, etc) and then study the minor features, variations in slope, etc. With practice, it will be possible to build up a mental picture of the shape of the ground from the study of the map only.

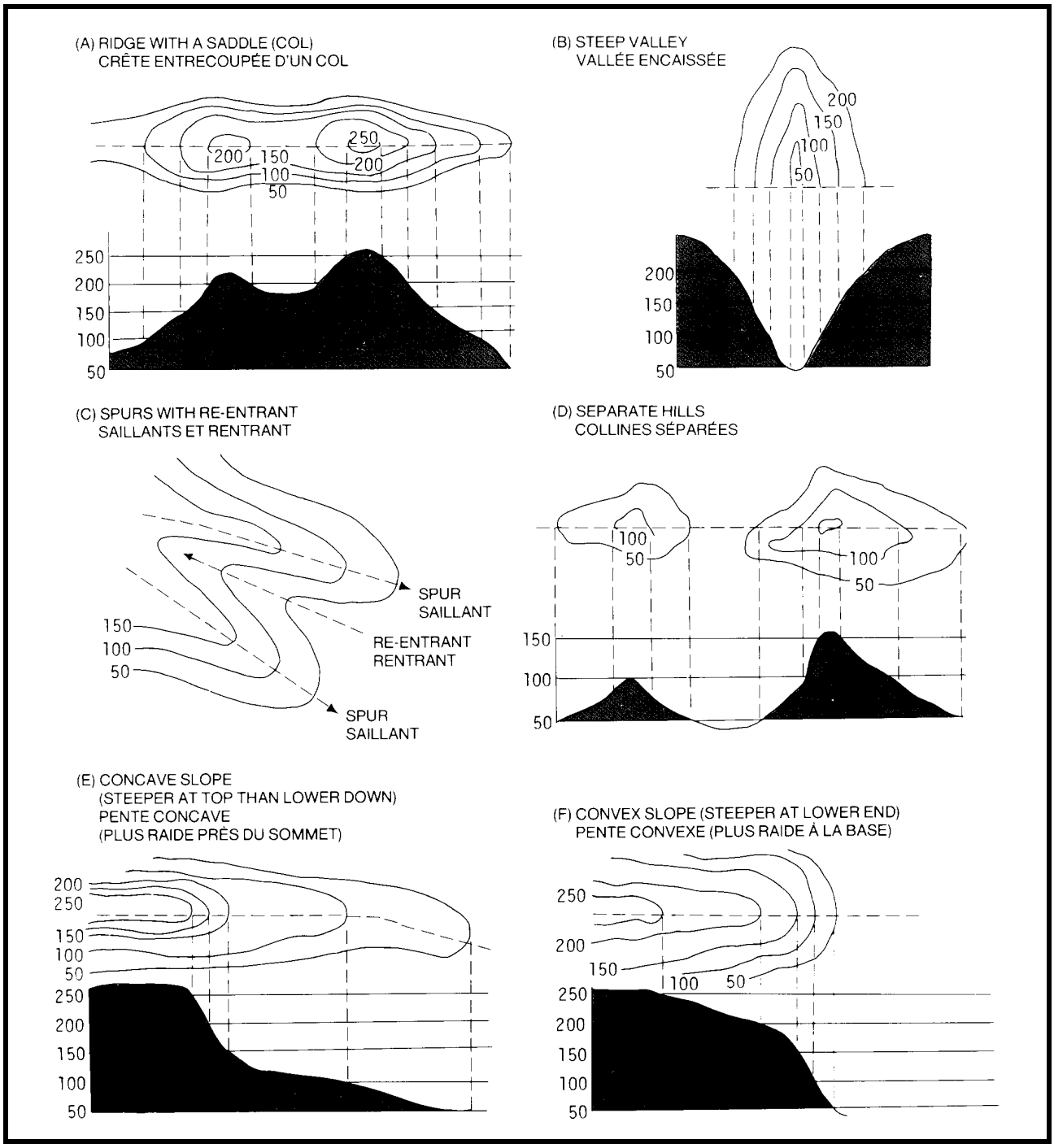


Figure 5-3 Contour Shapes and Features

SECTION 3 - INTERVISIBILITY

513. General

1. It is often necessary to find out if one point can be seen from another. One may also require to select good viewpoints for a reconnaissance, or to determine fields of fire, or to decide what degree of cover the ground provides, both to the enemy and to your own forces.

2. In simple cases, an inspection of the map may show clearly that there is no intervening higher ground between the points under consideration, and that there is or is not a convex slope to obscure the view. Obvious obstructions, other than intervening higher ground, may be trees or buildings, and these must be taken into account.

3. Where the answer is not certain, it is necessary to make a section of the line of sight as explained in art 514. A section is a diagram to show the rise and fall of the ground along a line between two points. Figure 5-3 illustrates a section of various slopes and features.

514. Making a Section

1. To make a full section between two points A and B on a contoured map draw a straight line on the map between the points. Find the highest and lowest contours cut by the line. See Figure 5-4.

2. Lay a straight edge of a piece of paper along the line AB, and mark on it points A and B and the points at which each contour cuts this line.

3. Label each mark.with its height, allowing an extra 50 feet for the height of the trees in the area of wood. See the top line of Figure 5-5.

4. From each mark drop perpendicular lines on the paper. Parallel to this marked edge draw a series of parallel lines at a convenient scale to represent the height value of each of the contours cut by the line AB, in this case from 50 feet to 350 feet inclusive. Mark the intersection of each vertical line where it cuts the height scale parallel corresponding to its height on the line AB. Join these marks with a smoothly curved line, allowing for the general slope of the ground contours at the bottoms of valleys and the tops of hills. See Figure 5-5. The slopes will be exaggerated, depending on the ratio of the map scale to the vertical height scale selected, but otherwise the section will give an accurate representation of the surface of the ground along AB.

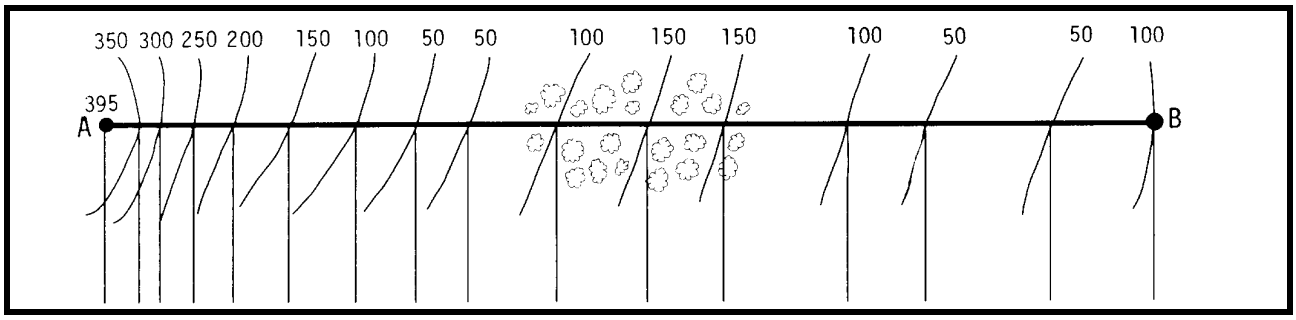


Figure 5-4 Making a Section. Highest contour 350 feet. Lowest 50 feet. Average height of trees 50 feet.

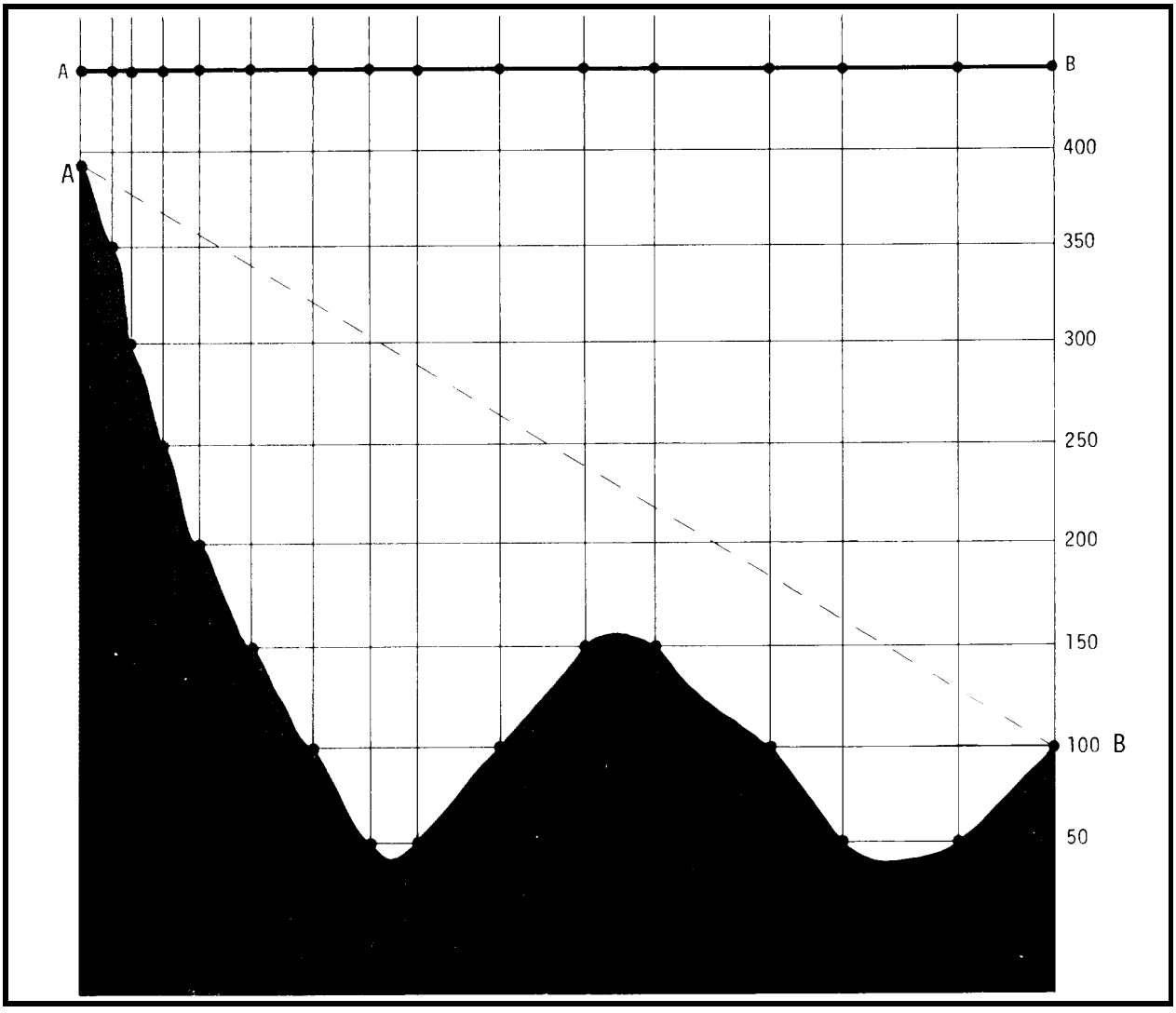


Figure 5-5 Section Showing Intervisibility

5. The use of squared paper makes the drawing of a section easier and quicker.

515. Determining Intervisibility

1. The section in Figure 5-5 may now be used to determine whether points A and B are intervisible, by putting a straight edge between these points on the section. It will be seen that there is a clearance of about 20 feet above the trees. This would not have been obvious by inspection from the map alone.

2. In many intervisibility problems, there is only one possible obstruction point, as in this case. In such instances, there is no need to make a full section, all that is required is to check whether the line of sight clears the one obstruction or not. This is done simply and quickly by making a partial section, plotting only the three points involved. Allowance must be made for trees or buildings, wherever this may be critical.

516. Warning

1. Intervisibility problems cannot always be solved Accurately from a map.,Buildings and trees are not always shown on maps (due to new buildings, or new growth, or other reasons), and the positioning of contours is not always exact. Where the visibility problem is critical, it is essential to make sure on the ground.

2. It may often happen that the obstacle to visibility is the slope of the ground immediately in front of the viewpoint, and this point must be watched. A convex .slope may shut out the view of lower points, unless they ,ire fir

SECTION 4 - GRADIENTS

517. Definition of Gradient

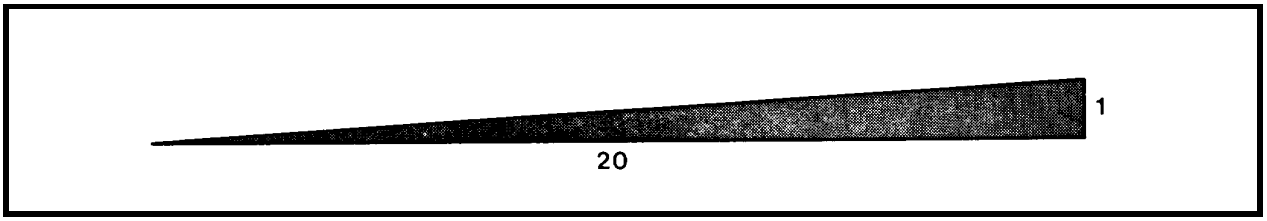


Figure 5-6 Gradient

1. The steepness of a slope is normally defined as a gradient. Figure 5-6 illustrates a gradient of 1 in 20, ie, 1 unit in the vertical direction for each 20 units in the horizontal. As long as the units are the same in both directions, it makes no difference whether they are in feet or in metres. The gradient is sometimes written as 1/20.

2. On the continent of Europe, gradients are often expressed as percentages. To convert a gradient expressed as a fraction multiply by 100, eg,

1 in 20 = 1/20 X 100 = 5 per cent.

To convert the opposite way divide by 100, eg, 20 per cent = 20/100 = 1/5 or 1 in 5.

518. Determination of Road Gradient from a Map

1. Visualizing gradients by eye is difficult. It is more effective to take measurements off a map. To determine the gradient of a road at any point from a map, measure the horizontal distance on the map between successive contours and express this in the same unit as the contour interval. For example, if the contour interval is 50 feet and the distance measured on the map between two successive contours is 200 yards, the average gradient between those contours is 50/200 X 3 = 50/600 = 1/12, 1 in 12 or, 8.5 per cent.

2. To find the steepest gradient on a road, find the point at which two successive contours are closest together, and measure the gradient as in para 1.

3. If it is desired to check that the maximum gradient along a road does not exceed say 1/6, then the distances between successive contours at a 50-foot vertical interval must not be less than 6 X 50 ÷ 3 = 100 yards. Marking on a piece of paper a distance of 100 yards at the map scale, the interval between successive contours can be checked to see whether the distances at any point is less than the set distance. If so, the gradient is steeper than 1/6.

519. Road Sections

Sometimes, it is desirable or necessary to make a section of a road to get a visual picture of all the gradients. This is done in the same way as described in art 514, but in this case the base line of the section is the length of the road as measured along the road taking its centre line. Similarly, the distance between the successive contours must also be measured along the road.

(520 to 599 not allocated)

CHAPTER 6

MAP REFERENCES

SECTION 1 - GRID REFERENCES

601. General Principles

1. A grid is a rectangular system of lines superimposed on a map, within which any point can be defined and located by reference to the lines enclosing the square within which the point falls. The principle of all systems of grid reference is the same.

2. Maps are normally printed so that north is approximately at the top of the sheet when the writing is the right way up. Therefore, the rectangular lines of the grid are drawn so that one set of lines runs approximately north-south, and the second set of lines runs approximately east-west. The position of each point within a square is thus indicated by its distance east of a north-south line and north of an east-west line.

3. North-south lines are given values called "Eastings" according to their distances east of an origin failing at the south-west corner of the grid system; similarly east-west lines are given values called "Northings" according to their distance north of this origin.

602. How to Give Grid References

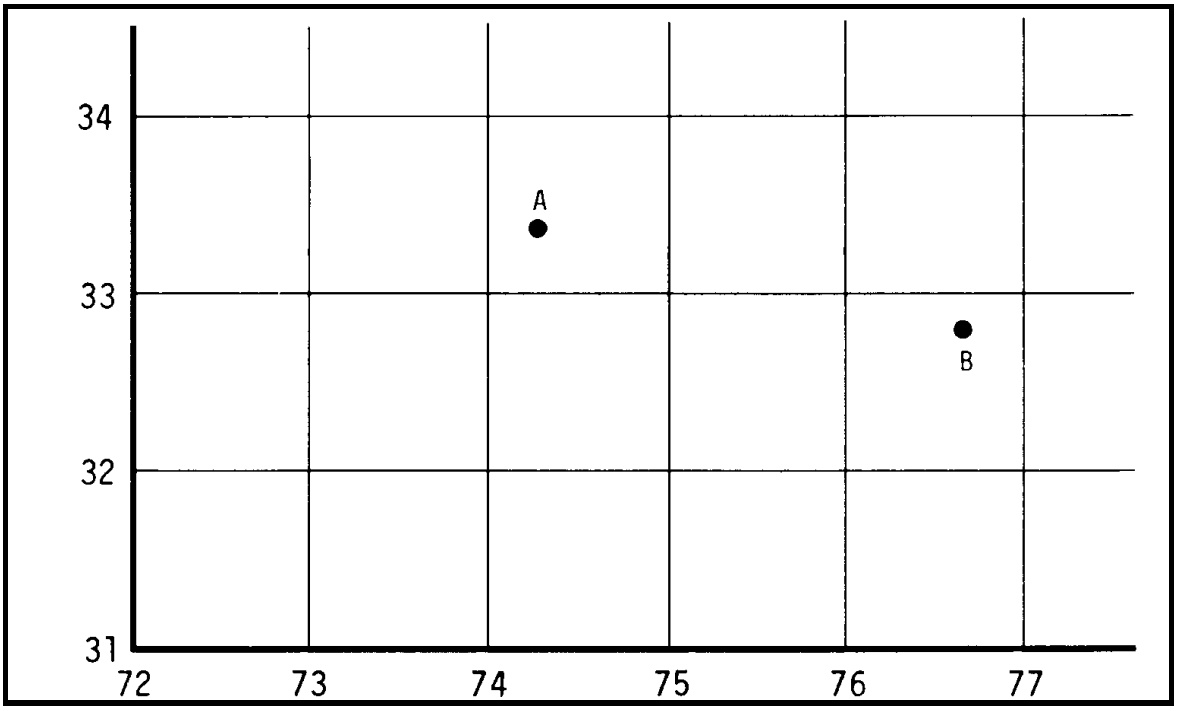


Figure 6-1 Grid Squares

1. Figure 6-1 illustrates a part of a typical grid system with the north-south lines given eastings of 72 to 77 units while the east-west lines are given northings of 31 to 34 units. A and B are two points on the map of which grid references are required.

2. Grid references are always given with the casting value first followed by the northing value. The grid reference of the intersection of easting line 74 with northing line 33 is therefore 7433.

3. When giving a grid reference to a square, the reference is always to the south-west corner of the square. Thus the reference to the square in which "A" falls in Figure 6-1 is 7433. Similarly, "B" falls in square 7632.

4. A reference to a grid square is only adequate if accompanied by a brief description, eg, the village in square 7433. When, however, the reference is to an item of which there is more than one in the square, eg, a bridge, it is necessary to give a more precise reference if the correct bridge is to be identified. This technique is described in art 603.

603. Grid References Within a Square

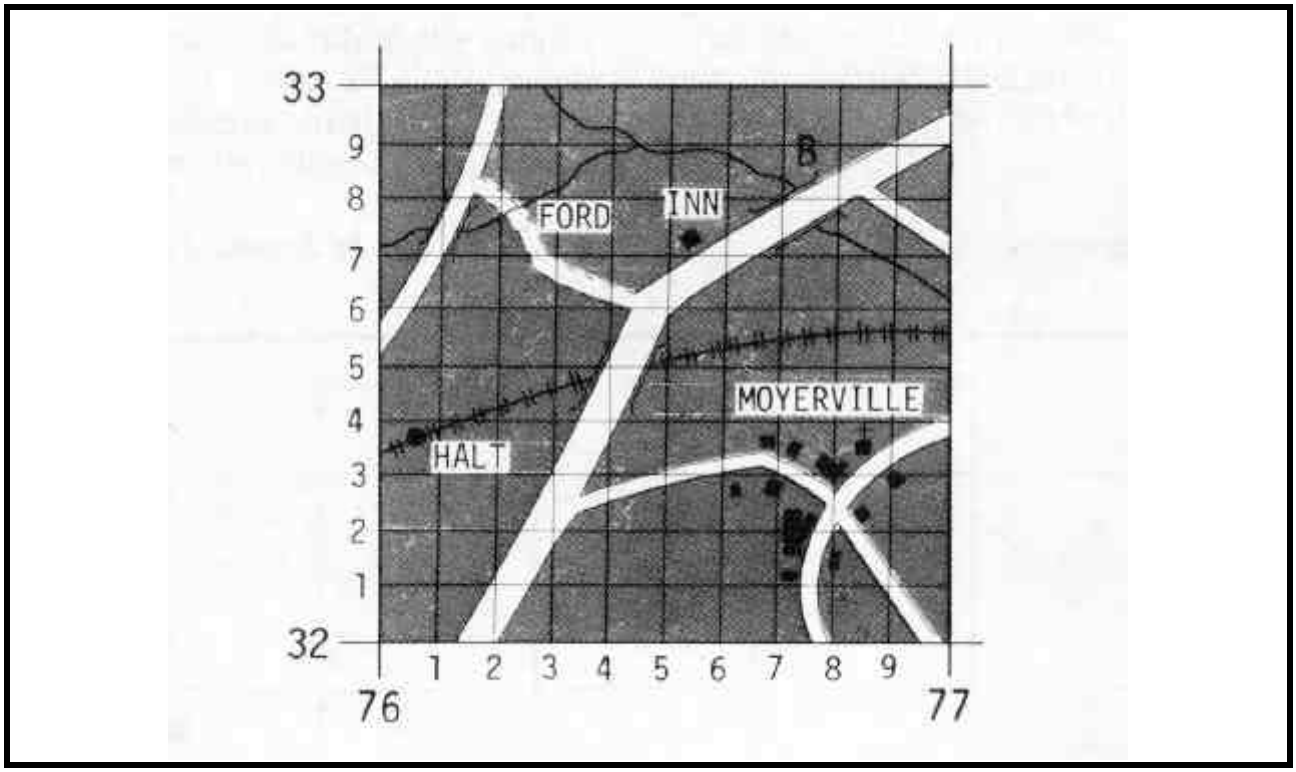


Figure 6-2 Grid Reference Within a Square

1. Figure 6-2 shows the detail within the square 7632 which contains point "B", a bridge. To provide an accurate rid reference to a point of such detail, it is necessary to break up the grid square shown on the map into 10 subdivisions in each direction as shown in the figure.

2. The centre point of this bridge is in the small square whose south-west corner is 7/10 east of casting 76, and also 7/10 north of northing 32. Its casting is thus 76.7 and its northing 32.7 units. Omitting the decimal points, the grid reference is thus written as 767327.

3. The two other bridges within the square are at 761327 and 764324. Similarly, the church is at 768323 and the railway station is at 760323.

4. In Figure 6-2, the breakdown of the grid square into tenths has been drawn to help describe the method. In practice, the tenths of a unit are estimated, or may be measured with a romer as described in art 610.

5. Should it be necessary to indicate a position even more accurately, the same method of estimation may be extended another stage by dividing each of the small squares again into further tenths and by adding a fourth figure to each of the eastings and northings. The fourth figure represents one hundredth of a unit. The reference to the railway station in Figure 6-2 could be written as 76053232, but such a reference is only required when a six figure reference is not precise enough to define the point without any doubt.

6. Important points to remember are that:

   a. All the casting figures are always given before the northing figures, ie, the first half of any grid reference is the casting and the second half the northing.

   b. Grid reference figures are never rounded up to the nearest figure, but are always given to the reference lines west and south of the point. The six figure reference to the railway station is thus 760323 and not 761324.

604. Grid Square Units

The grid references described in art 603 have all been expressed in terms of "Units", as the principle is the same whatever these units may be. In practice, in most grids used by the military (see Sect 2) the grid unit is the metre, but grids using the yard may still be found on some maps. The grid unit is always stated on the map. All examples given in this publication are in metres.

605. Sizes of Grid Squares

The spacing of the grid lines to define the sizes of the individual grid squares depends on the map scale. It is desirable to have a square which is small enough to enable the user to estimate tenths by eye, but which is not so small as to make the frequency of the grid lines overpower the map. The following may be taken as a general guide:

1:25,000 and 1:50,000	1000 metre squares
1:250,000 and smaller	10,000 metre squares

606. Accuracy of Grid References

1. As explained in art 603.4, the normal grid reference to a point of detail is made by estimating tenths of i square. Based on the square sizes in art 604, the accuracy to which such a reference can be given is therefore one tenth of the square size, viz,

1:25,000 and 1:50,000	scales 100 metres
1:250,000 and smaller	1000 metres

2. Using references to a further decimal place as in art 603.5, the references can be given to the nearest 100 metres, 10 metres, and metre respectively. For survey purposes, even more precise references may be given.

607. Grid Letters

Most grid systems use letters to identify the 100,000 metres squares: this is further explained in Sect 2. To avoid all possible error, a full grid reference must include the grid letter as well as the grid reference in numbers since the grid figures will recur at intervals of 100,000 metres. When using maps of 1:250,000 scale and larger, the use of the letters is, however, necessary only when a 100,000 metre line falls in the sheet, and in such a case, the grid letters are shown on the face of the map in the borders on either side of the junction line. On maps of 1:500,000 scale and smaller the grid letters are shown in the body of the map in the centre of the 100,000 metre square to which they refer.

608. Grid Values

Grid values (easting and northings) are written in full on the grid lines nearest to the SW corners of the sheet and may be written in other corners also. Grid values to the other grid line are usually shown by one, two, or three figures (depending on the scale) omitting the final zeros which represent decimals of the grid square. For grid reference purposes, the map user need normally use only those grid values which appear in large type against the grid and are repeated within the body of the sheet.

609. Grid Reference Box

As stated in art 210, each map carries a panel in the lower or side margin explaining how to give a grid reference. The panel shows any grid letter applicable to the sheet, and explains in detail a grid reference to a selected point of detail within the sheet. On some maps, the grid reference example may not necessarily apply to a point on the map.

610. Romers

1. A romer is a device for measuring the position of a point within a square instead of estimating the tenths. See Figure 6-3. To use the romer put the corner against the required point with the edges parallel to the grid lines. The distances east and north within the grid square can then be read against the west and south grid lines of the square. Clearly, a different romer must be used for each scale of map.

2. Romers for 1:25,000 and 1:50,000 scales in metres are included on the Protractor C2 illustrated in Figure 6-4: similar romers in metres are included on the Silva compass (Chap 8, Sect 3). If such romers are not available, a romer may be made easily from a piece of paper or card, marking off the appropriate sub-divisions of a grid square from the scale on the map.

SECTION 2 - GRID SYSTEMS

611. Purposes of Grid Systems

1. In addition to the purpose of providing a reference system as described in Sect 1, a grid system in mapping has the following important purposes:

a. to provide a rectangular framework within which all control points may be computed and plotted in rectangular coordinates, thus simplifying the calculation for bearings and distances;

b. to simplify the layout of standard sheets and the joining together where necessary of neighbouring sheets; and

c. to provide a map framework within which distortion due to various causes can be measured simply and effectively.

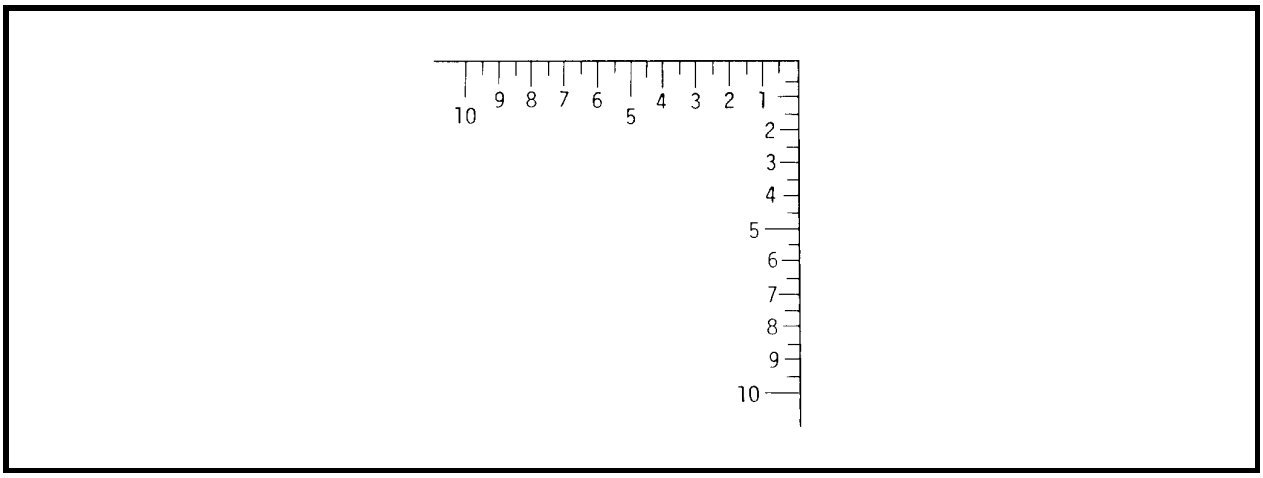


Figure 6-3 Romer

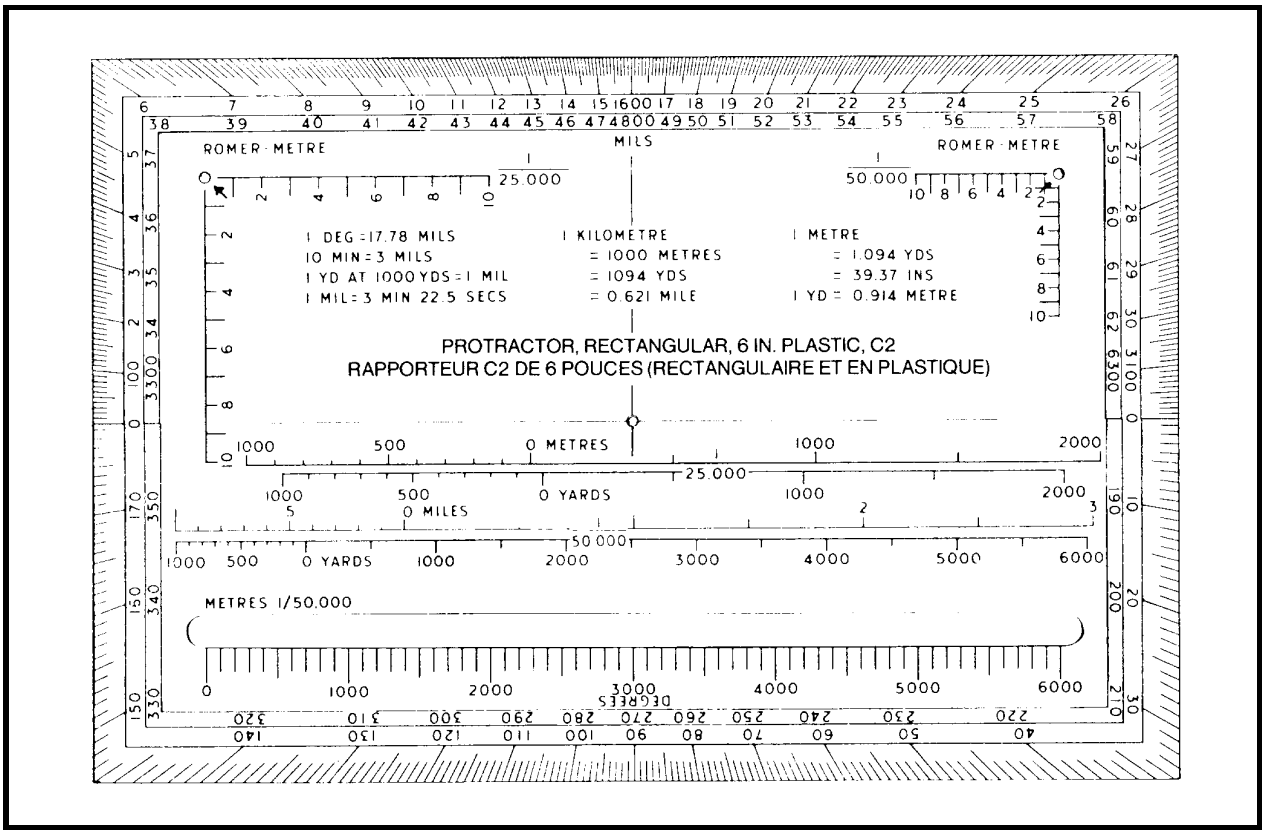


Figure 6-4 Protractor C2 6" Mils/Degrees/Metres

612. Relation of Grid to Projection

As explained in art 611, a grid is not merely a reference system but is also an important technical element in map making and use. A grid is desirably based on and closely related to the projection used for the map, so that the combined system may provide as true a representation of the earth's surface (which is spherical) as is possible by a rectangular grid on a flat piece of paper. Clearly, it is impossible to make this representation 100 per cent accurate over a wide area, and projections and grids are therefore designed to make the best fit within the scope of the publication to explain projections and grids in great technical detail, but it is important that tolerable limits of accuracy over limited areas. It is not within the scope of the publication to explain projections and grids in great technical detail, but it is important that users should understand that map grids are not just a set of grid lines which can be continued indefinitely as straight lines, regardless of the scale and area covered. For a more comprehensive coverage of the subject see CFP 306, Field Artillery, Vol 17, Artillery Survey.

613. Universal Transverse Merecator Grid System

1. Most military mapping is now based, or is being based, on the universal transverse mercator (UTM) system. It is a universal grid system which can cover the world except for the polar regions, and is based on 60 separate modified transverse Mercator projections, each six degrees of longitude wide and extending from 80°S to 84°N latitude.

2. The UTM grid is divided into "Zones", each covering six degrees of longitude and eight degrees of latitude (except for the most northerly band from 72 ° N to 84 °N which covers twelve degrees of latitude). The 60 longitude bands are numbered and the 20 latitude bands are lettered, each grid zone thus being one rectangle of the grid pattern established by their bands and designated by the figures of the longitude band followed by the letter of latitude band, eg 14U. See Figure 6-5.

3. Each grid zone is subdivided into 100,000 metre squares, vide Figure 6-6. Each column and each row is identified by a letter which are combined to identify the 100,000 metre square, eg, ML which falls within grid zone 14U making its full references 14UML. Whilst the pattern of the letters is repeated at intervals, the distance between similar letters for 100,000 metre squares is very great (normally 18° longitude), and where there may be a risk of error in identification, the use of the zone designation avoids this.

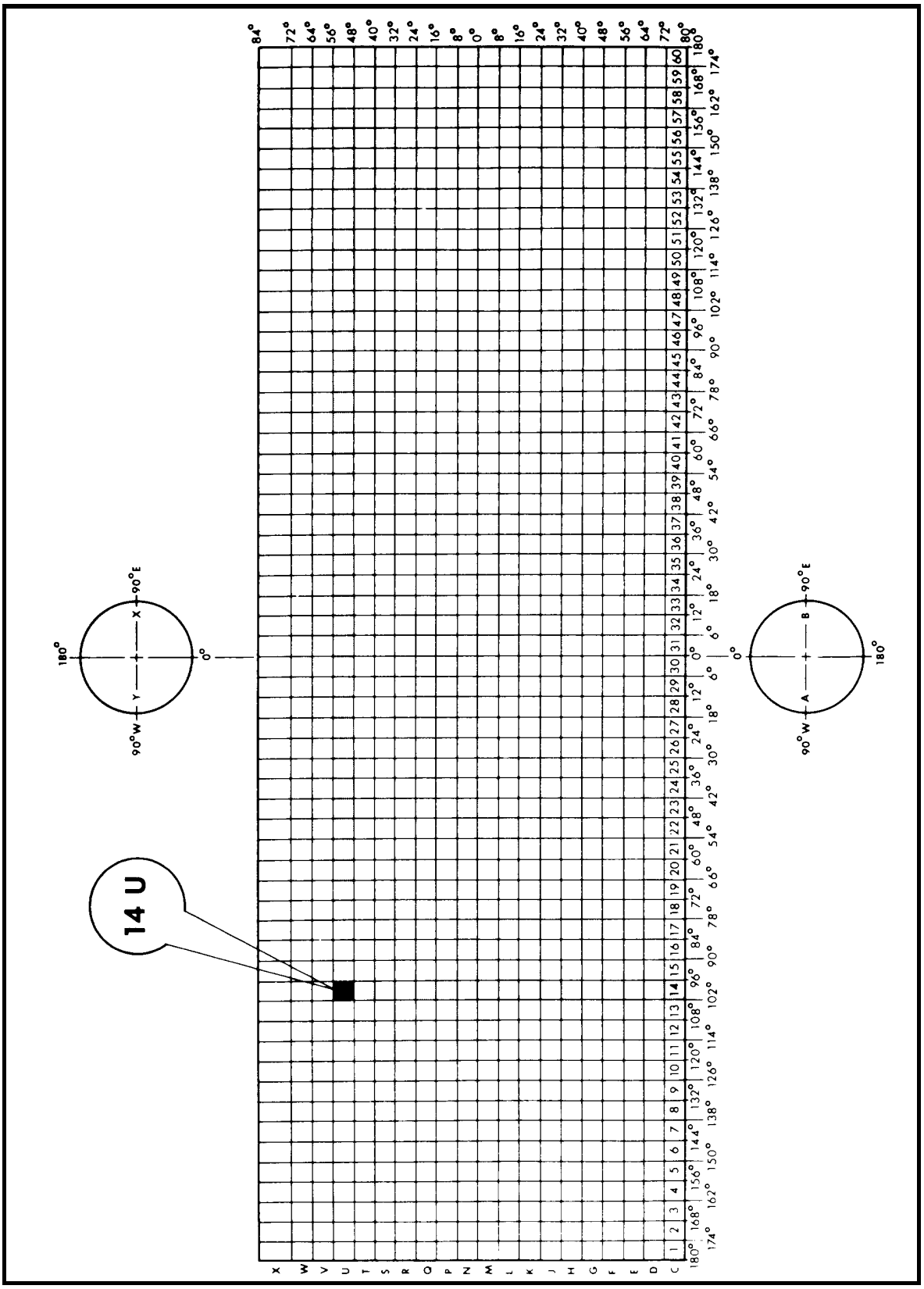


Figure 6-5 UTM Grid Zones

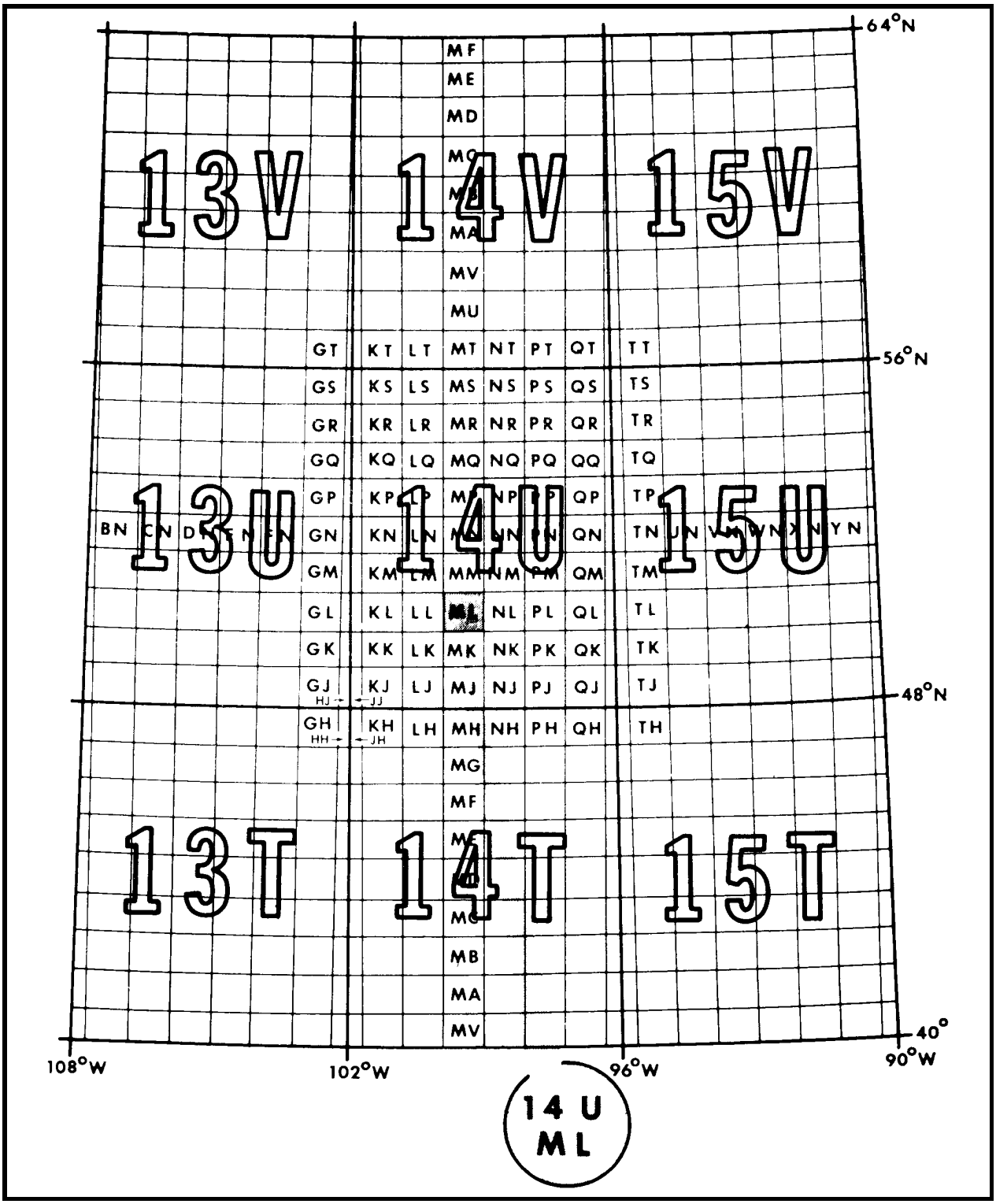


Figure 6-6 Layout of 100,000 Metre Squares

4. Grid references on the UTM grid are given on the same principle as explained in Sect 1, starting normally with the 100,000 metre square letters as shown in Table 6-1.

Scale of Maps	**Normal Interval Between Grid Lines in Metres**	**Normal UTM Grid Reference**	**Locates a Point Within**
1/1,000,000	100,000	ML 90	10,000 metres
1/500,000	10,000	ML 9507	1,000 metres
1/250,000	10,000	ML 9507	1,000 metres
1/50,000	1,000	ML 957075	100 metres
1/25,000	1,000	ML 957075	100 metres

Table 6-1 UTM Grid References

If the grid zone designation is necessary to avoid ambiguity, it is added before the 100,000 metre letters, eg, 14 UML 90. This, however, is not normally required.

SECTION 3 - GEOGRAPHICAL COORDINATES

614. Graticules

1. A "Graticule" is the network on a map of lines of longitude and latitude (meridians and parallels). Some maps, particularly on scales of 1/1,000,000 and smaller, only have a graticule and no grid. Maps on larger scales may be bounded by gratictile lines, eg, degree squares, and also carry a grid superimposed on them. Other maps may be based on grid lines, but carry cutting marks and values of the graticule so that a graticule could be drawn LIP if desired.

2. Thus, by various means, almost all maps carry the necessary information to enable a user to find out the latitude and longitude of any point of the map.

615. Geographical Coordinates

1. The latitude and longitude of a point constitute its geographical coordinates. Both values are expressed in degrees, minutes, and seconds: latitudes are north or south of the Equator; longitudes are east or west of the meridian of Greenwich.

2. Geographical coordinates are used as map references for a wide variety of purposes, but generally only in small scale mapping (1/1,000,000 or smaller), and when considering large areas in extent. They are particularly used in air and sea operations, and on all charts designed for those types of use.

3. A reference system called GEOREF using geographical coordinates in a similar way to grid coordinates is used by air forces and for some other purposes, but it is not normally required by land forces and is therefore not described in this manual. Details on the use of GEOREF may be found in CFP 198, Manual of Pilot Navigation.

(616 to 699 not allocated)

CHAPTER 7

DIRECTION

SECTION 1 - DESCRIBING DIRECTION

701. The Points of the Compass

1. North, East, South, and West for the four cardinal points of the compass. There are in all 32 points of the compass, but only 16 of them are normally used in map reading for the description of direction. These are the four cardinal points and twelve intermediate points shown in Figure 7-1.

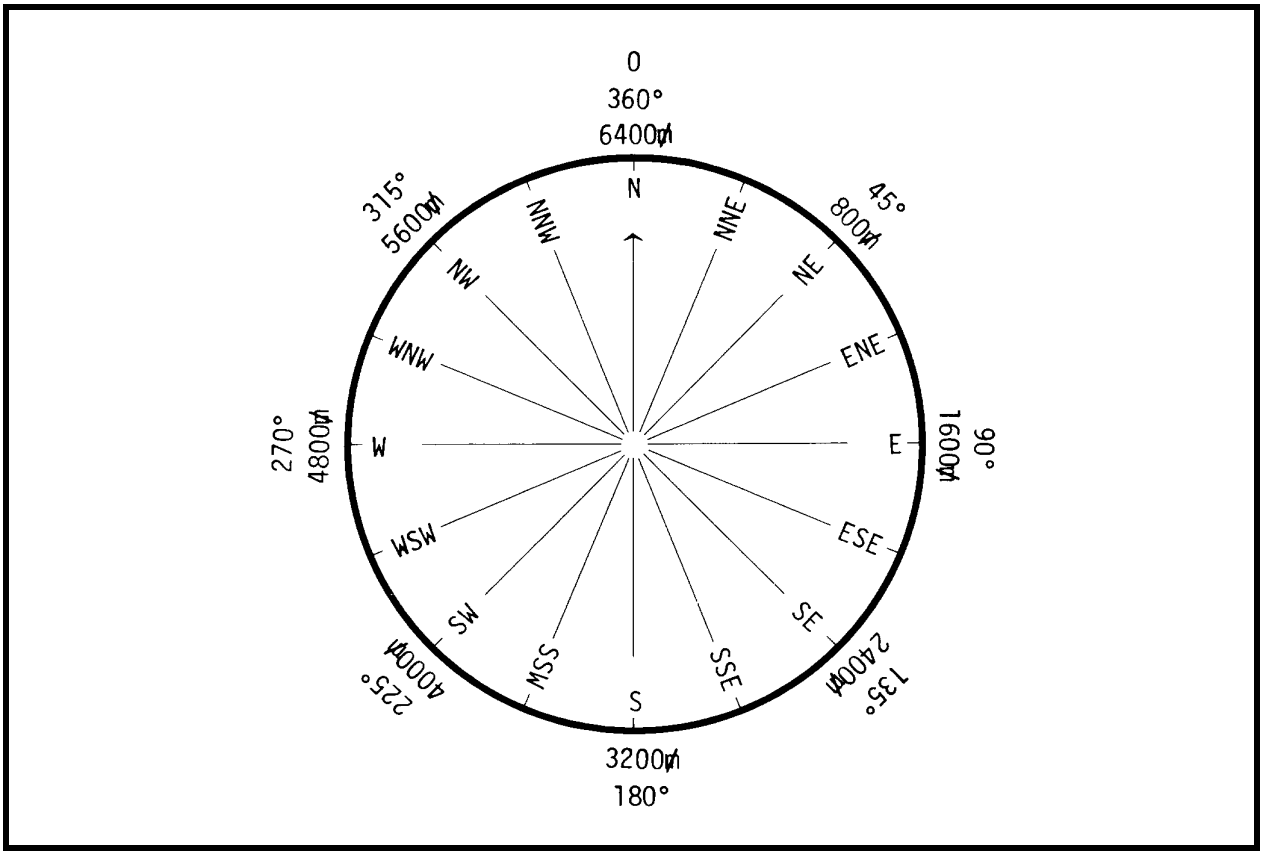


Figure 7-1 The Points of the Compass

2. In Figure 7-1, the letters N, E, S, and W stand respectively for North, East, South, and West. In the intermediate points these letters are combined, eg, SE is South East, NNW is North North West, etc. These points describe directions only to within one-sixteenth of a full circle. For a more precise indication of direction it is necessary to use sub-divisions of the circle called mils or degrees, as described in subsequent paras.

702. The Mil System

The standard military system is to divide the circle of the compass into 6,400 mils, the zero being at the North point. The four quadrants of the circle are each 1,600 mils, and so the East, South and West points fall at 1,600, 3,200, and 4,800 mils respectively. See Figure 7-1. Angles are expressed in mils and decimals of a mil. The symbol normally used for mils is ;K; on German maps it is shown thus: 200-.

703. The Degree System

1. The degree system is used principally by air and naval forces, and is used on maps to express geographical coordinates and for some angular measurements. References to angular measurements in this manual are normally given in mils.

2. In the degree system, the circle is divided into 360 degrees, each quadrant being 90 degrees. Each degree is sub-divided into 60 minutes, and each minute into 60 seconds. Degrees are marked thus “ minutes and seconds".

704. Conversion Between Mils and Degrees

1. Where it is necessary to convert from degrees to mils or vice versa, the following conversion factors may be useful:

a. 1° = 17.8 mils (18 mils approx);
b. 1° = 0.3 mils; and
c. 1 m i 1 = 3.4'.

705. The Grade System

A further system of angular measurement found on German and some other continental maps is the grade system. The circle is divided into 400 grades, each quadrant being 100 grades. Each grade is divided into 100 centigrades. The abbreviations are g and c respectively.

Thus 100 g = 90° = 1600 m
1 g = 54'= 16 m
1 m = 0 g 6.3 c

706. Bearings

1. A bearing is the angle, measured clockwise, that a line makes with a fixed zero line. The zero line is always North, unless some other zero line is stated. If one stands at point P, and says that the bearing of A is 700 m, it means that the line PA makes an angle of 700 m with the North line: see Figure 7-2 (a). If one says that the bearing of A is 300 m from a zero line PB, it means that the angle between PA and PB is 300 m, measured clockwise; see Figure 7-2(b).

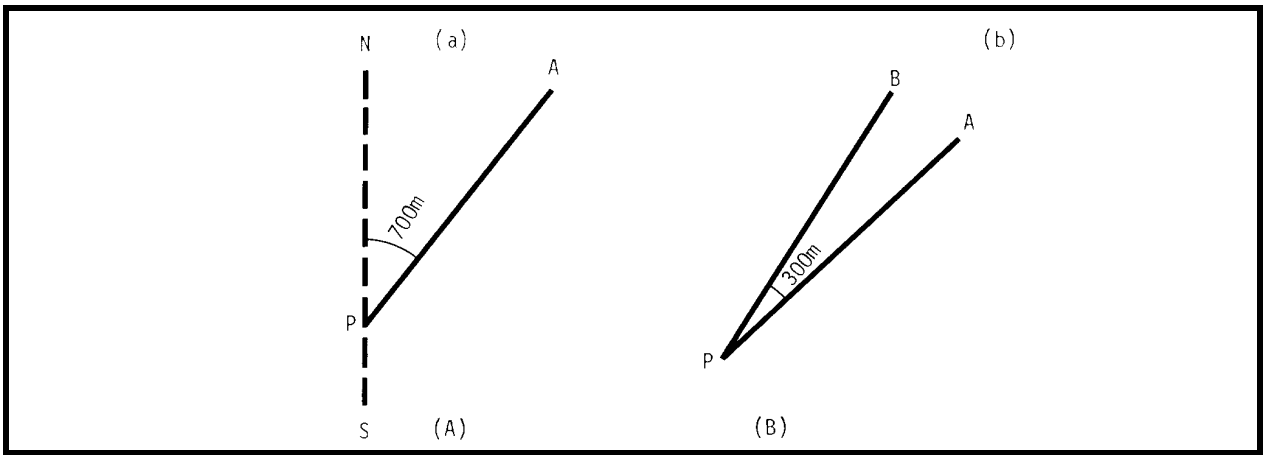


Figure 7-2 Bearings

2. The essential point to remember is that bearings are always measured clockwise from the zero line. This zero line is normally North, and therefore bearings of any direction to the east of the North-South line fall between 0 and 3200 m. Bearings of any direction to the West of the North-South line fall between 3200 pa and 6400 z. Figure 7-3 emphasizes how the angle of the bearing is always measured clockwise.

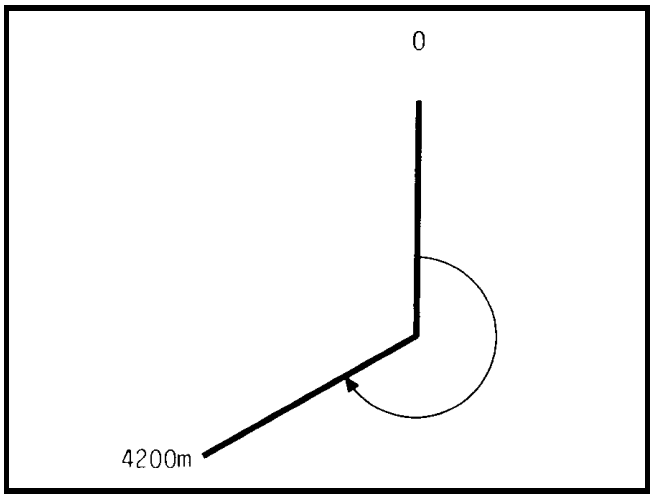


Figure 7-3 Bearings

707. Back Bearings

A bearing gives the direction of a line from the point of observation P to a point A. A back bearing gives the direction from the point A back to the point of observation P.

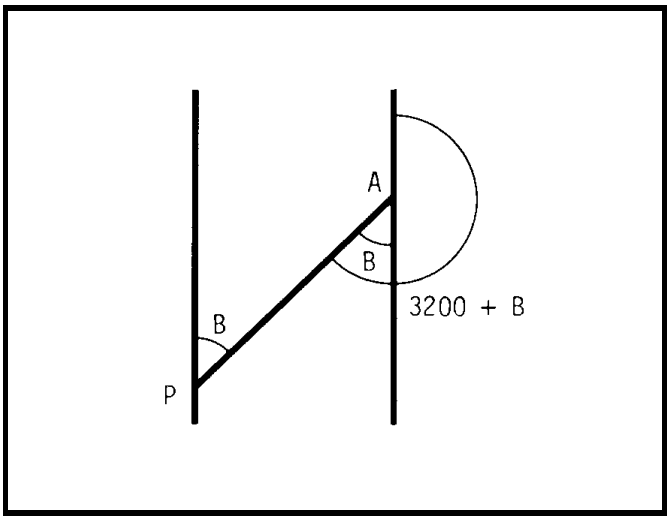


Figure 7-4 Back Bearings

Figure 7-4 illustrates that the difference between a bearing and its back bearing is 3,200 mils. Therefore, given the bearing, to find the back bearing add 3,200; or if the bearing is more than 3,200 m subtract 3,200. Service protractors give the values of both the forward and the back bearings along the same line. Examples:

Forward Bearing	Back Bearing
450 m	3650 m
4000 m	800 m

SECTION 2 - TRUE, MAGNETIC, AND GRID NORTH

708. Definitions of North

1. In Sect 1 it is explained that directions are measured by bearings, and that bearings are the angles measured clockwise from a zero line which is normally the direction of North. There are, however, three types of north, each of which differs by a small amount. These are:

a. True North;
b. Grid North; and
c. Magnetic North.

2. True North is the direction of the North Pole. On a map the direction of True North is shown by the lines of longitude (meridians). Bearings measured from True North are called "True" bearings; these are not normally used by map readers.

3. Grid North is the northern direction of the north-south grid lines on a map. As explained in Chap 6, Sect 2, a grid system being a rectangular system imposed on a curved surface cannot exactly fit the lines of longitude and latitude. There is, therefore, except along the "Standard" meridian on which the grid is based, a small angle between the direction of grid north and true north. This angle increases with the distance east or west from the standard meridian. The grid lines on a map provide the most useful and normal reference for measuring bearings on a map; such bearings measured from Grid North are called grid bearings and are the bearings most commonly used in map reading.

4. Magnetic North is the direction in which a compass needle points when free from error or disturbance. (arts 803 and 804 refer). This direction is to the magnetic pole which differs from the North Pole. Its position varies slightly from year to year (see art 710). Bearings measured from Magnetic North are called magnetic bearings; these are the bearings read on a magnetic compass.

709. Angles Between North Points

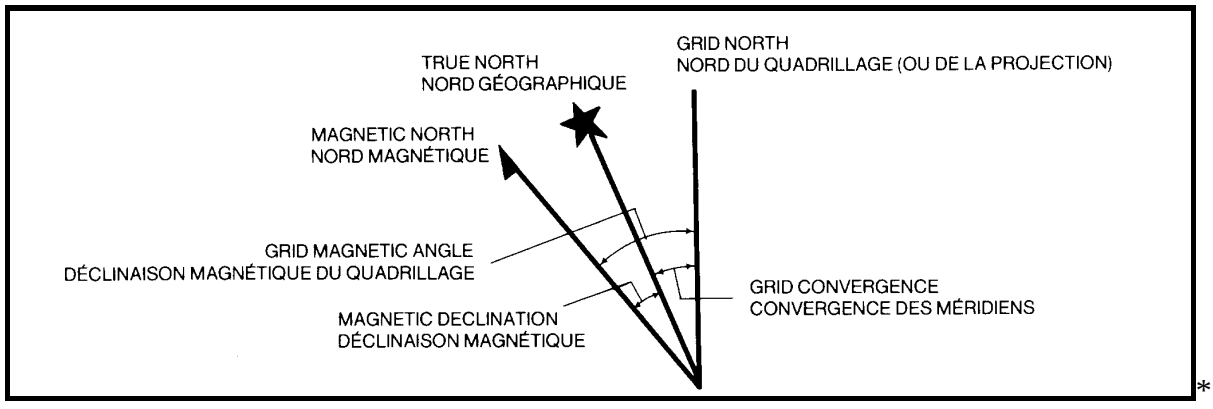


Figure 7-5 North Points

1. Figure 7-5 illustrates the angle between the three north points. They are defined as follows:

a. magnetic declination - the angle between Magnetic and True North at any point;
b. grid convergence - the angle between Grid North and True North; and
c. grid magnetic angle - the angle between Grid North and Magnetic North. This is the angle required for conversion of magnetic bearings to grid bearings or vice versa.

2. It must be realized that the relative direction between the north points will vary in different parts of the world and on different grid systems. The definitions of the angles, however, remain constant. For the practical application of these angles in map reading, see Sect 3.

710. Annual Magnetic Change As stated in art 708, para 4, the magnetic pole varies in position. The amount by which its direction changes annually, ie, the annual change in the grid magnetic angle, is called the annual magnetic change. This must be taken into account when converting magnetic bearings to other bearings or vice versa. See Sect 3.

SECTION 3 - PLOTTING, READING, AND CONVERTING BEARINGS

711. Plotting and Reading Grid Bearings

1. The plotting and reading of grid bearings on a map may be done by using either an artillery protractor illustrated at Figure 6-4 or a Silva compass described in Chap 8, Sect 3.

2. If an artillery protractor is used to plot a bearing, a north-south line parallel to the grid must first be drawn through the point from which the bearing is to be plotted. The protractor is then placed with its zero line on this north-south line, and with the centre point of the zero line on the point from which the bearing is to be plotted. If the bearing to be plotted falls between 0 and 3,200 mils, the protractor should be placed so that the mils scale lies on the east side of the north-south line (see Figure 7-6); if the bearing falls between 3,200 and 6,400 mils, the mils scale must be placed to the west of the north-south line.

3. To measure the grid bearing of a line drawn on the map, place the artillery protractor with the zero line along any convenient north-south grid line which is cut by the bearing line, with the centre of the zero line at the cutting point of the bearing line and the grid line. The mils scale is to be placed east or west of the grid lines as required in accordance with para 2 above. The grid bearing is then read off the protractor on the appropriate scale. See Figure 7-7.

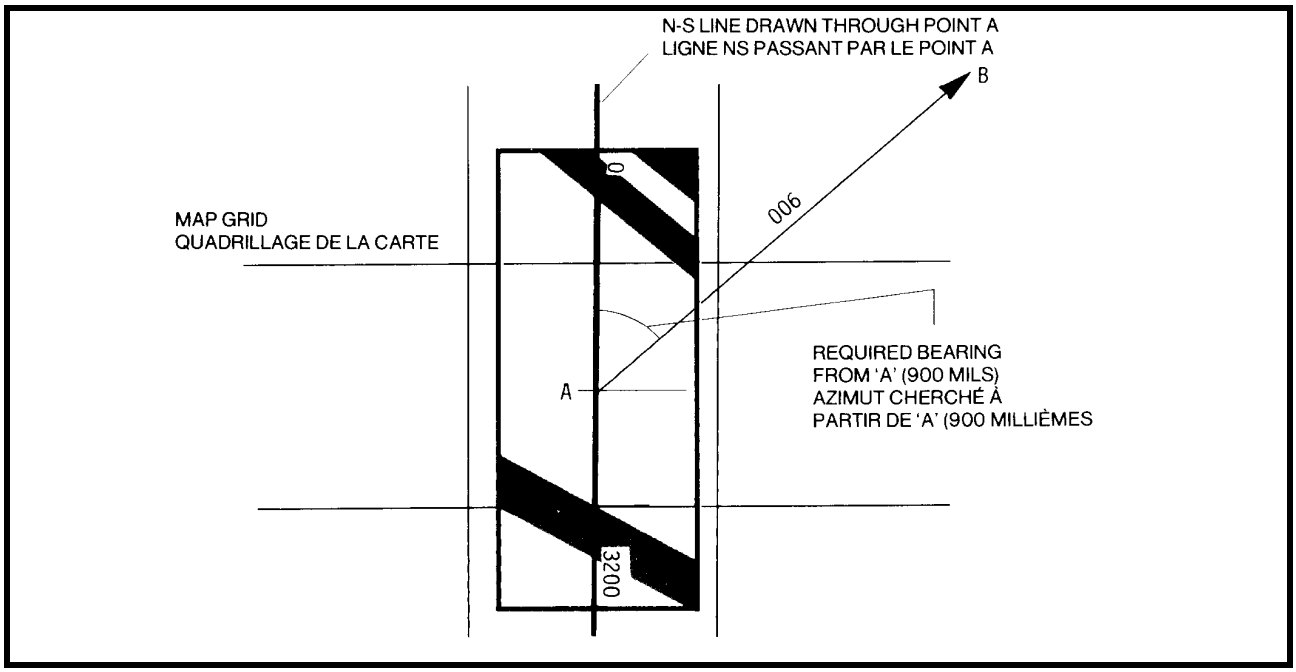


Figure 7-6 Plotting a Bearing on a Map from Point A

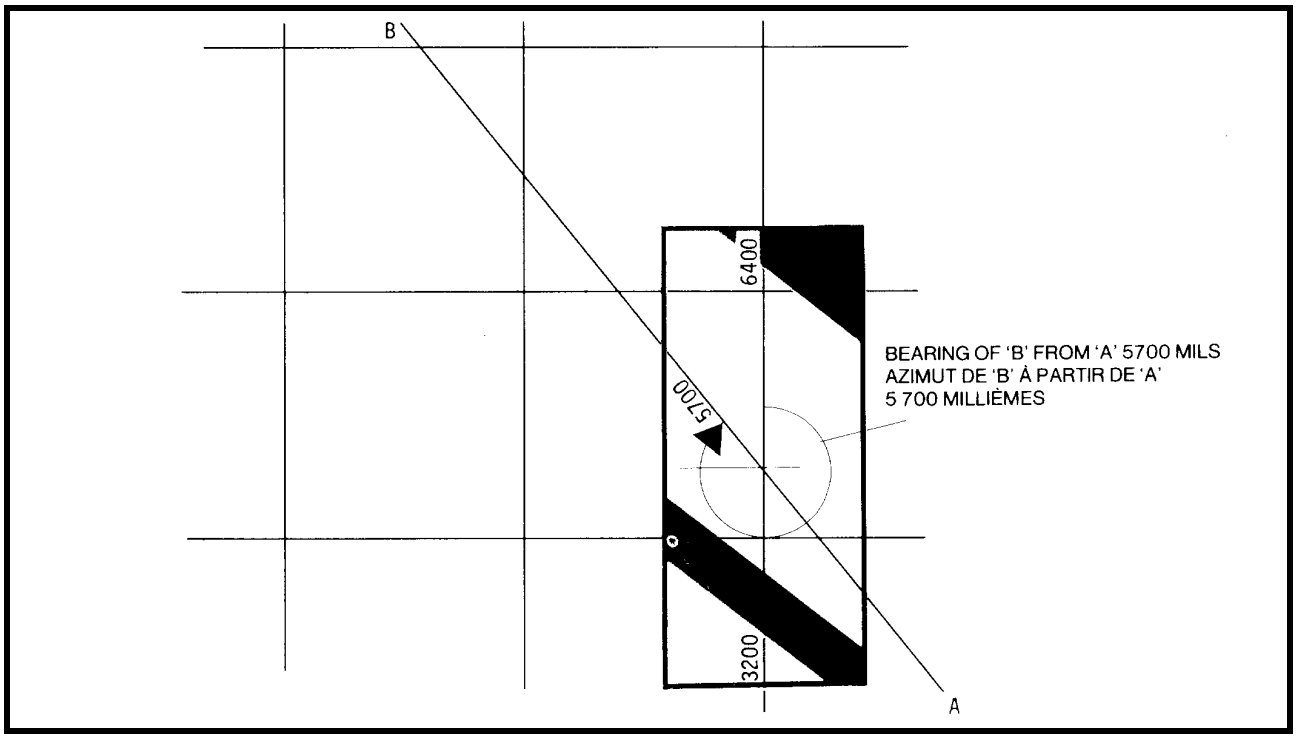


Figure 7-7 Reading a Bearing from a Map

4. If a Silva compass is used, the procedure for measuring the grid bearing of a line on the map is described in art 807. If it is desired to plot a grid bearing from a point A, the required bearing should be set against the line of travel by twisting the compass dial. Then place the compass with a long side against point A, and twist the whole compass until the base lines are parallel to the north-south grid lines (with the "N" arrow pointing to the North). The long side is then set on the required bearing in the direction of the line of travel.

712. True Bearings and Magnetic Bearings All bearings on a gridded map are best plotted as grid bearings. If, therefore, it is necessary to plot or to read a true bearing or a magnetic bearing, it is better to convert these to grid bearings before plotting; this conversion is explained below. If, however, the map is ungridded and if the lines of latitude and longitude are shown or can be established from the data given on the map, it will be possible to plot true bearings in a similar way to grid bearings. In any case, a magnetic bearing must first be converted either to a grid bearing or to a true bearing as required.

713. Conversion of Bearings

To convert a bearing from one sort to another, it is only necessary to add or subtract the appropriate angle between the two north points concerned. The necessary information about these angles should always be given in the margin of the map. On maps prepared under NATO and ABCA agreements, the information is given in the form of a diagram showing the north points with annotations as reflected in Figure 7-8. On other maps it may be given in written form only. See art 716.

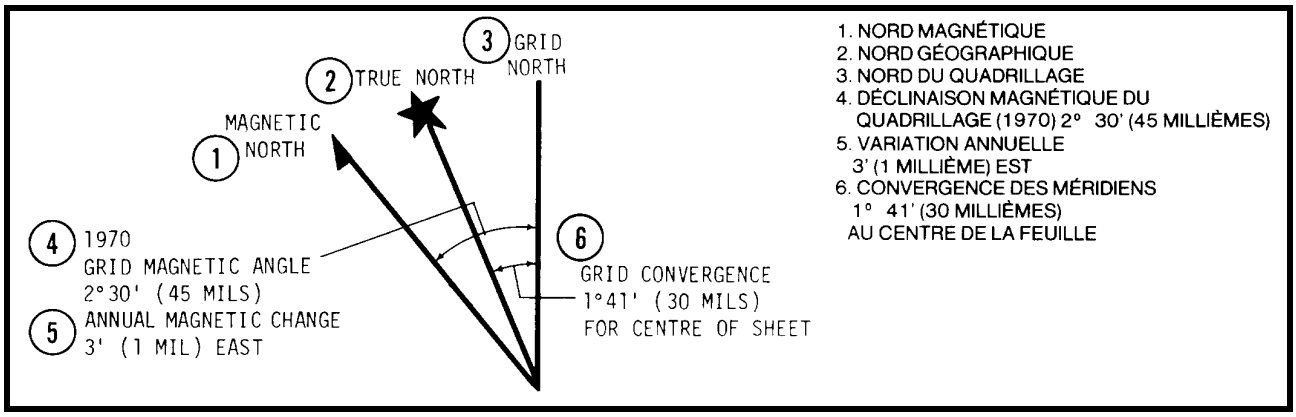


Figure 7-8 Conversion of Bearings

714. Grid Bearings/Magnetic Bearings

1. To convert a grid bearing to a magnetic bearing, or vice versa, the essential information is the Grid Magnetic Angle at the date of observation of the magnetic bearing. For example, using the values given in Figure 7-8, if the observation is made in 1975, the grid magnetic angle at that date would be calculated as follows:

Change in angle from 1970 to 1975
= 5 X annual change
= 5 X 1 mil
= 5 m EAST

ie, Magnetic North has moved 5 m towards the East, and therefore, in this case, the grid magnetic angle has become smaller by this amount. Hence, the grid magnetic angle in 1975 was 45 - 5 = 40 mils.

2. Remembering that all bearings are measured clockwise from their north point, it is clear from the above example that a magnetic bearing will be greater than the corresponding grid bearing by the amount of the grid magnetic angle. Therefore, to convert 1975 a grid bearing to a magnetic bearing, one had to add the grid magnetic angle of 40 mils to the grid bearing. Conversely, to convert a magnetic bearings to a grid bearing, one had to subtract 40 mils from the magnetic bearing. See Figure 7-9.

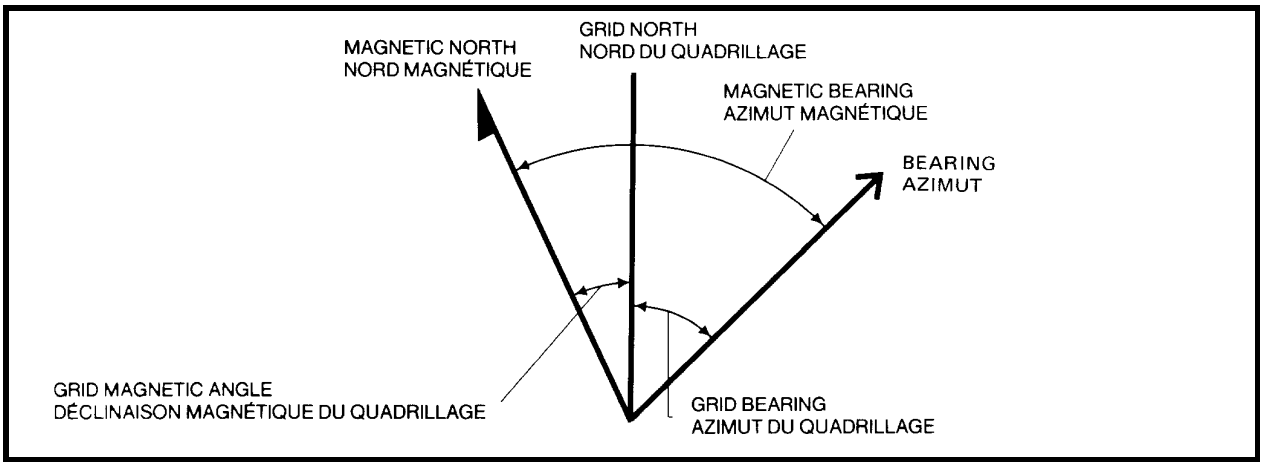


Figure 7-9 Grid Bearing = Magnetic Bearing - Grid Magnetic Angle

In this case, on maps which conform to NATO and ABCA agreement, a note such as that which follows is added on the map adjacent to the diagram in Figure 7-8:

> TO CONVERT A MAGNETIC BEARING TO A GRID BEARING SUBTRACT GRID MAGNETIC ANGLE.

3. Where the magnetic north is East of grid North, this note reads "ADD" in lieu of "SUBTRACT". See Figure 7-10.

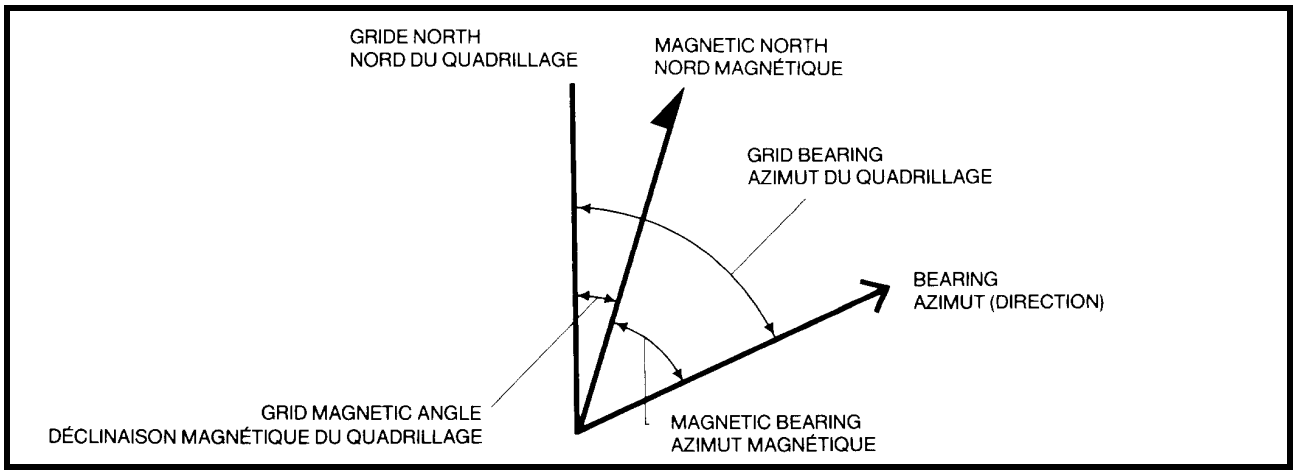


Figure 7-10 Grid Bearing = Magnetic Bearing + Grid Magnetic Angle

4. The information on the map is given in degrees as well as in mils and the same principles apply. In the example given in art 714.1, the grid magnetic angle in degrees in 1975 is 2° 30' - 5 X 3' = 2° 15'. This is added to the grid bearing in degrees or subtracted from the magnetic bearing in degrees as in para 1.

715. Conversions to/from True Bearings

1. In converting grid bearings to magnetic bearings and vice versa, the grid convergence does not enter into the calculation. It is, however, an essential factor for any conversion between true bearings and either grid or magnetic bearings. In Figure 7-8, it is clear that to convert a grid bearing to a true bearing it is necessary to add the grid convergence (30 mils) to the grid bearing; similarly, to convert a true bearing to a grid bearing one subtracts 30 mils from the true bearing. This relationship is constant and is not affected by the date.

2. To convert a magnetic bearing to a true bearing it is first necessary to determine the grid magnetic angle at the time of observation as in art 714.1. It is then possible to determine the value of the angle between Magnetic North and True North at that time by, in this case, subtracting the grid convergence from the grid magnetic angle in 1975, ie, 40 - 30 = 10 mils. Thus, to convert a true bearing to a magnetic bearing one adds 10 mils to the true bearing. To convert a magnetic bearing to a true bearing one subtracts 10 mils from the magnetic bearing. This relationship is of course not constant. It changes

3. It should be noted that the grid convergence is normally given only for the centre of the sheet. This implies that it is adequate for conversion to or from true bearings throughout the sheet. If, in certain special cases, this single value is not accurate enough, extra values are given for the east and west sides of the sheet, and the value appropriate to the position of the line of bearing on the sheet should be used. This difference is unlikely to affect any use other than for specialist purposes.

716. Conversion Information Not Shown in Standard Form

1. There are, however, a large number of maps in current use in which the essential information is given but not in the standard NATO form previously described. There may, for instance, be no diagram to illustrate the relative positions of the north points, and the terms in which the angles are described may be different.

2. However, in whatever form this information is ,given, it is essential for the map user to construct a diagram of his own on the lines of Figure 7-9 or 7-10, as appropriate, to show the relative positions of the north points and to insert the values of the angles from the information supplied. It is vitally important to place the north points in their correct positions relative to each other to accord with the map information supplied. The relative positions vary and are not always as shown in Figure 7-8. Once a correct relative diagram has been made and the values inserted, the conversion of bearings is straightforward.

SECTION 4 - FINDING TRUE NORTH FROM SUN OR STARS

717. Introduction

When you have no map, or when map reading without a compass, it is often useful to find the approximate direction of True North (or South). The methods described in this section will give adequate results for this purpose, but are not sufficiently accurate for reading bearings or for other precise measurements.

718. Finding True North from a Watch

1. Since the sun rises in the east, moves (in the northern hemisphere) through the southern sky, and sets in the west, the position of the sun, when it is visible, is always a rough guide to the direction of north. Calculations must be based on local Standard Time.

2. Lay the watch flat with the hour hand pointing to the sun. In the northern hemisphere, True South will then be midway between the hour hand and twelve o'clock on the watch. See Figure 7-11.

3. In the southern hemisphere, lay the watch with twelve o'clock pointing to the sun; True North then lies midway between the hour hand and twelve o'clock.

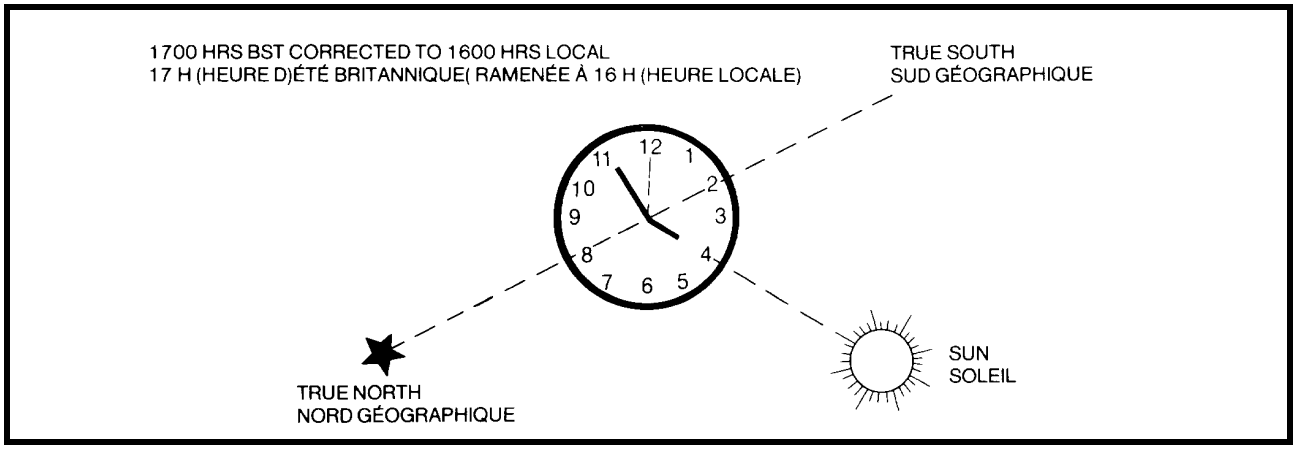


Figure 7-11 Finding True North from a Watch

4. When the sun is high up in the sky, this method cannot be used with much success. In any case, the result is unlikely to be accurate to better than about five degrees.

719. True North by the Movement of the Sun

1. If you have no watch or if the sun is high in the sky, True North can be found by observing the shadow of a vertical stick stuck in the ground, see Figure 7-12. This is more accurate than the watch method.

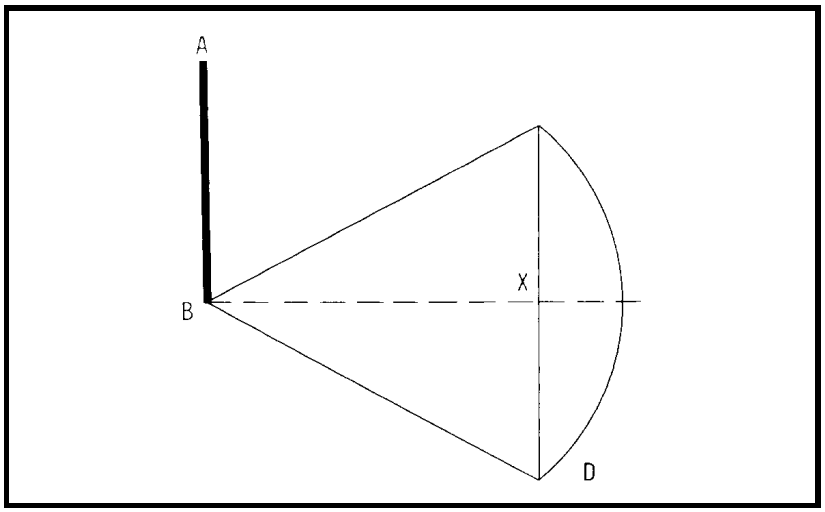


Figure 7-12 Finding True North by the Movement of the Sun

2. Choose a piece of level ground free from shadow, where one can easily make marks on the ground surface, eg, plain earth. Plant a straight stick (AB) vertically in the ground, the longer the stick the better. About two hours before midday, mark the position of the end of the stick's shadow C, and with the aid of a string tied to the foot of the stick B, mark on the ground the arc of a circle with radius BC in the direction of movement of the stick's shadow. The shadow will grow shorter until midday and the end of it will recede from the marked circle. After midday it will lengthen, and eventually (about two hours after midday) it will reach the circle again. Mark the point where it does so D. Find and mark the point X midway between C and D. The line joining X and B is then the true north-south line.

720. True North by the Stars (Northern Hemisphere)

1. In latitudes less than 60°, Polaris (north polar star) is never more than about 40 mils away from True North. The position of Polaris is indicated by the "Pointers" of Ursa Major, the Great Dipper. See Figure 7-13. All stars revolve round Polaris and the Great Dipper may be either below it, down near the horizon and "Right Way Up", or above it high in the sky and "Upside Down", or in any position in between. If the Great Dipper is obscured or below the horizon, Cassiopeia which is shaped like a "W" and is on the opposite side of Polaris from the Great Dipper, may be visible: Polaris is the nearest bright star within the arms of the "W".

2. Above 60° latitude Polaris is too high in the sky to be a good guide to North. At the North Pole it is vertically overhead.

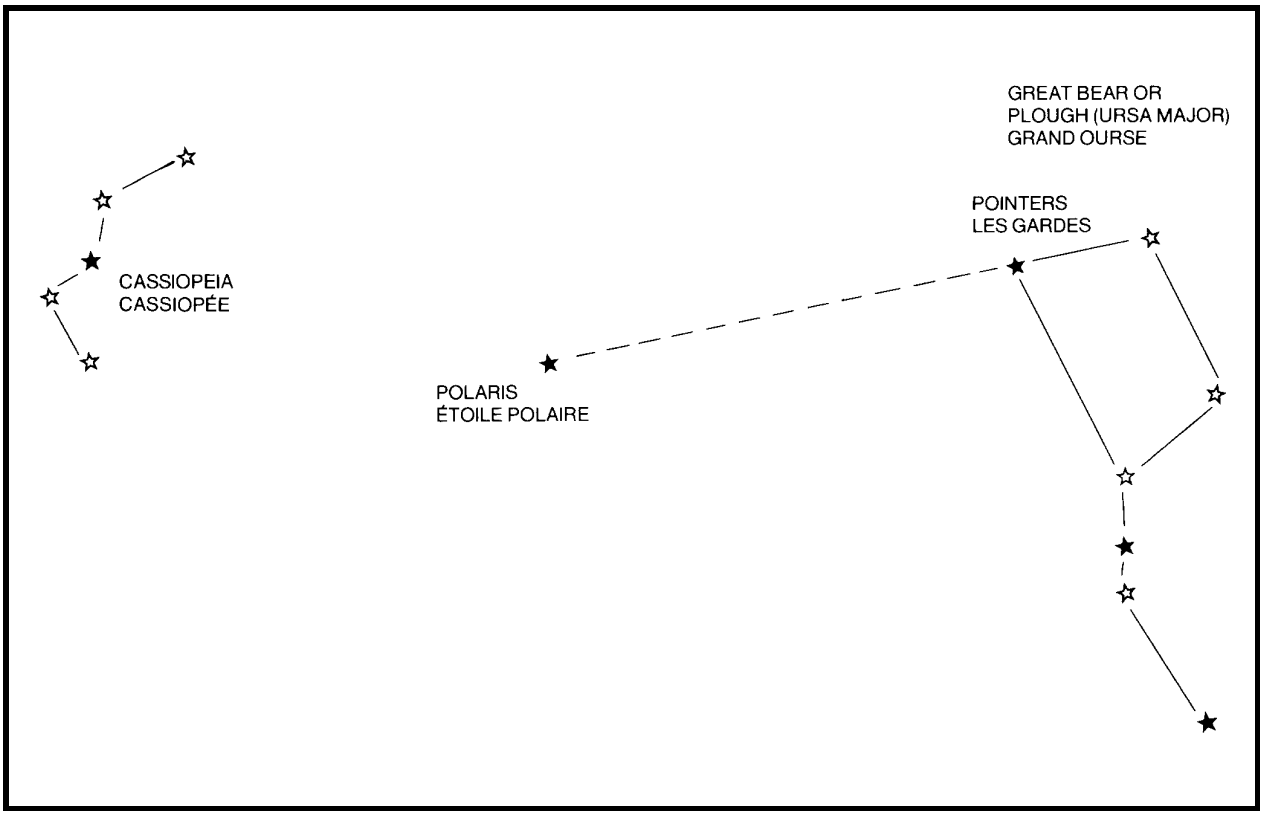


Figure 7-13 Finding True North by the Stars (Northern Hemisphere)

721. True North by the Stars (Southern Hemisphere)

1. The Southern Cross (see Figure 7-14) is not so convenient a guide as Polaris, because it may be appreciably off south. To find South, consider the Southern Cross as a kite. Extend the greater axis about 4 1/2 times in the direction of the tail, and the point reached will be approximately True South.

2. To find South rather more accurately, continue the line for another two lengths of the greater axis and you A,ill reach a bright star in the constellation of Hydra. When this star and the tail star of the Southern Cross are vertically one above the other, they are very nearly True South.

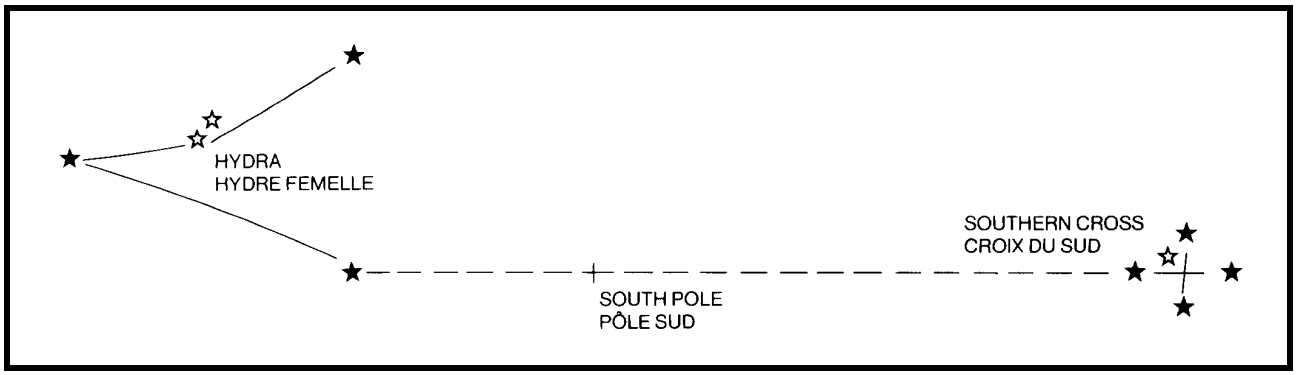


Figure 7-14 Finding True North by the Stars (Southern Hemisphere)

(722 to 799 not allocated)

CHAPTER 8

COMPASSES AND THEIR USE

SECTION 1 - THE PRISMATIC COMPASS

801. Description

1. The Prismatic Compass is one of the principal compasses employed in the Forces. It is illustrated in Figures 8-1 and 8-2, but to understand this section fully, it should be read with a compass at hand. Figure 8-1 shows the compass opened for reading through the prism. Figure 8-2 shows the compass out flat.

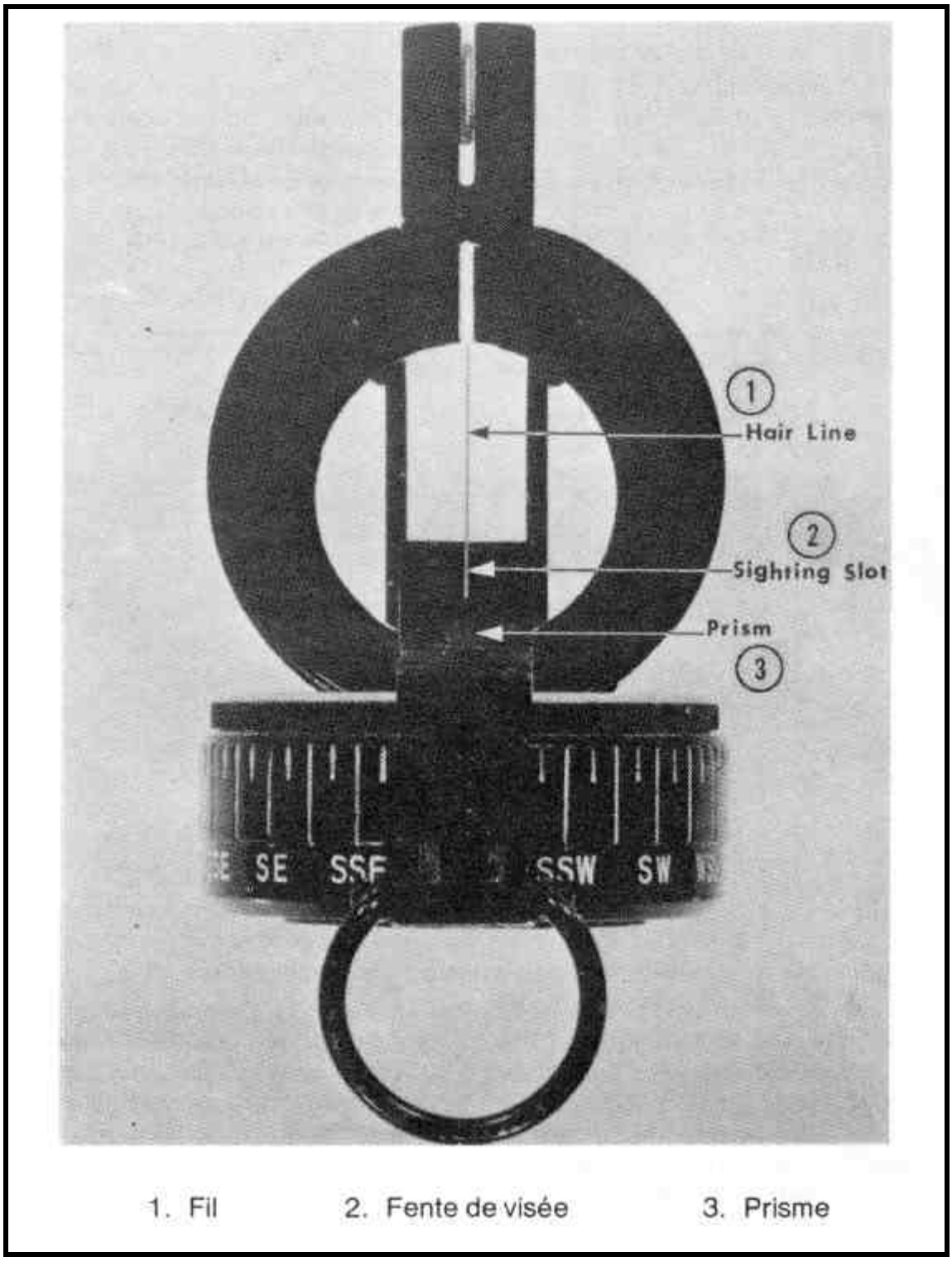


Figure 8-1 Prismatic Compass Open for Reading Through the Prism

2. The body of the compass box has a double glass cover over the compass card. The North point on the card is marked by a luminous triangle, and the card is engraved with an inner and an outer circle of mils. The inner circle reads clockwise from 0 to 6,400 mils, starting at the North point, each small division being 100 mils. The outer circle, printed for viewing through the prism, reads clockwise from 0 to 6,400 mils, starting at the South point, each small division being 20 mils. The compass needle is fixed below the card so that the two swing together. The box is filled with oil to damp the movement of the card.

3. The upper glass cover is marked with black figures 2 to 64, each division being 100 mils. The cover is held by a brass ring and can be rotated to any desired position, and clamped in that position by a screw near the lid hinge.

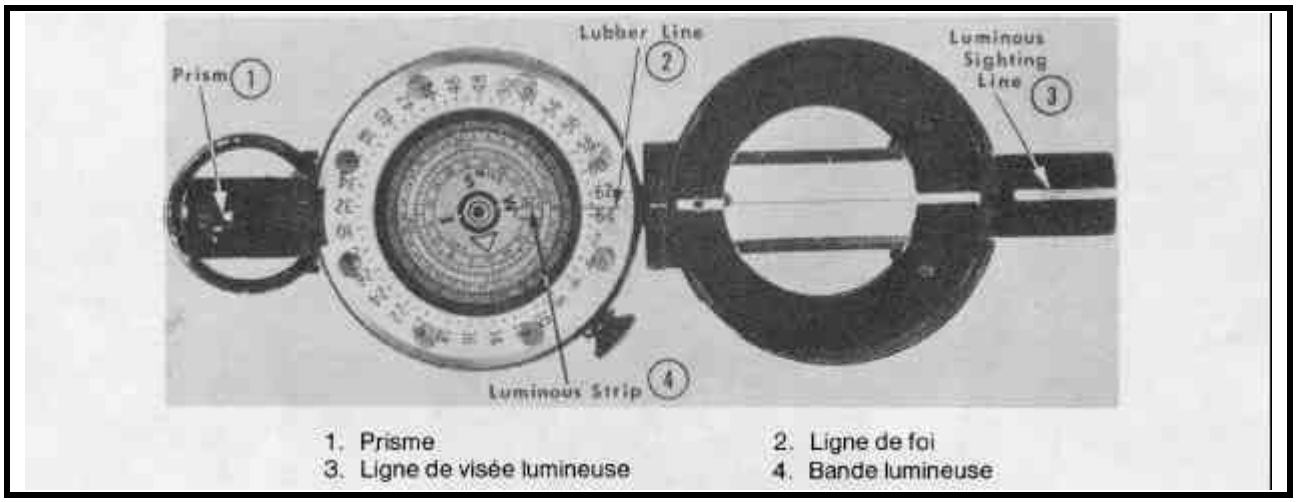


Figure 8-2 Prismatic Compass Opened Out

4. On the white ring below the black figures of the upper glass cover there is a black li ne on a luminous patch opposite the centre of the lid hinge. It is extended by a hair line on the lower glass cover reaching to the inner circle on the compass card. This is called the lubber line. Inside the lid the lubber line is further extended by the hair line on the glass of the lid, and by a luminous line reaching to the end of the tongue where there is a notch. On the outside of the ring attached to the box, and by which it may be held, is another luminous notch. When the compass is opened out flat as in Figure 8-2, all these lines and notches are in a straight line passing through the centre of the compass card; this line marks the axis of the compass.

5. At each end of the engraved hair line on the lid there is a small hole to allow a hair or thread to be fixed as a temporary substitute should the glass get broken.

6. Opposite the hinge and covered by the tongue on the lid when the box is closed is a small triangular block which contains the magnifying prism. When the box is open, it can be turned over the glass into the reading position shown in Figure 8-1. This figure also reveals the eyehole and the sighting slit above it. When one looks through the eyehole one sees the magnified figures of the outer circle of the compass card. The prism may be raised or lowered on its slides to get the best focus. On the bottom of the box inside, directly below the prism, is a luminous patch against which markings on the compass card can be read it night.

802. Observing with the Prismatic Compass

1. Hold the compass steady in both hands with a thumb through the ring. The lid must be vertical and the prism turned over in the reading position (see Figure 8-1). The compass must be held level so that it can swing freely.

2. To take a bearing, look through the sighting slot on top of the prism and line up the hairline on the lid with the object on which the bearing is to be taken. At the same time, observe through the eyehole the readings on the card. When the card comes to rest, read off the bearing against the hairline. A bearing to the nearest 20 mils can be read without difficulty. Readings increase from right to left as seen through the prism. See Figure 8-3. It helps if the hand or elbows can be rested on a firm object, but avoid any metallic object that would attract the compass (see art 808).

3. To find the direction of a given bearing, look through the eyehole and turn the compass until the hairline cuts the required bearing. Any object which is then in line with the hairline is on the required bearing.

4. To set out a bearing, send a man with a long pole to a distance of about 100 metres, and direct him to move to left or right until he is on the required bearing. Then mark both the position of the pole and the position from which the observation was made.

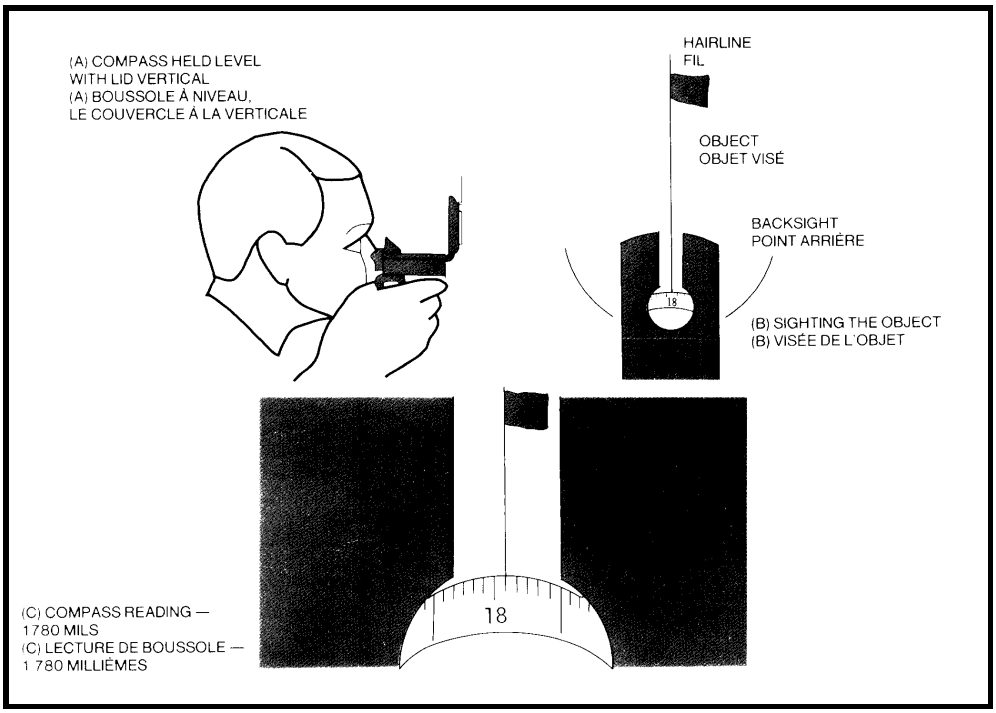


Figure 8-3 Compass Reading

5. The compass can he used without the prism but with much less accuracy. The bearing is then read from the inner circle against the lubber line. One must be careful to read with the eye vertically over the lubber line.

6. All bearings observed are magnetic bearings and must he converted to grid bearings for plotting on a map. See Chap 7, Sect 3.

803. Setting the Prismatic Compass for Marching on a Bearing

1. Convert all bearings to magnetic. Turn the outer glass cover with the brass ring until the reading of the graduations against the lubber line shows the required magnetic bearing, corrected of course, for compass error. Clamp the cover in this position. The axis of the compass through the lubber line will then be on the required bearing when the north point on the card coincides with the luminous strip on the glass cover.

2. The compass can be set most accurately by laying it on a table on the required bearing, using the prism, and then turning the cover until the luminous strip coincides with the north point on the card. Check the bearing before clamping the cover.

3. The prismatic compass can be set in the dark, as the bearings can be read through the prism against the luminous patch in the bottom of the box, but this is not easy and should not be attempted unless it is absolutely necessary.

4. To employ such a pre-set compass by night, open it out flat as illustrated in Figure 8-2, and turn it until the north point on the card coincides with the luminous strip on the glass cover. (The brilliance of these luminous points may be increased by exposure to light.) The axis is then on the required bearing. Sight along the axis and select an object to march on. It need not be directly on the bearing, you can estimate how much right or left of it to move.

SECTION 2 - THE SILVA COMPASS

804. Description

1. The Silva Ranger Model Compass, type 15 TD, Canadian modified, is calibrated in mils. It is in many respects easier and more convenient to use than a prismatic compass and when used correctly it will serve with good accuracy. Figure 8-4 shows the compass opened out flat.

2. The compass is mounted on a transparent plastic plate at one end of which there is a hinged cover containing a sighting mirror and sight. The plate also includes romers at 1:25,000 and 1:50,000 scales in metres.

3. The compass needle is white at the south end, and red with a luminous patch at the north end. The dial is graduated in 50 mil divisions from 0 to 6,400 mils. It can be rotated by hand, taking with it on a baseplate below the compass a series of meridian lines parallel to the 0-3200 mils axis of the graduated circle. An arrow on the central meridian always points to 0 on the dial. The dial may be set to any desired bearing, the reading being taken at the index pointer.

4. The sighting arrow, index pointer, sighting mirror and line, and the sight are used to align the compass on the "Objective". This line marks the axis of the compass or line of travel.

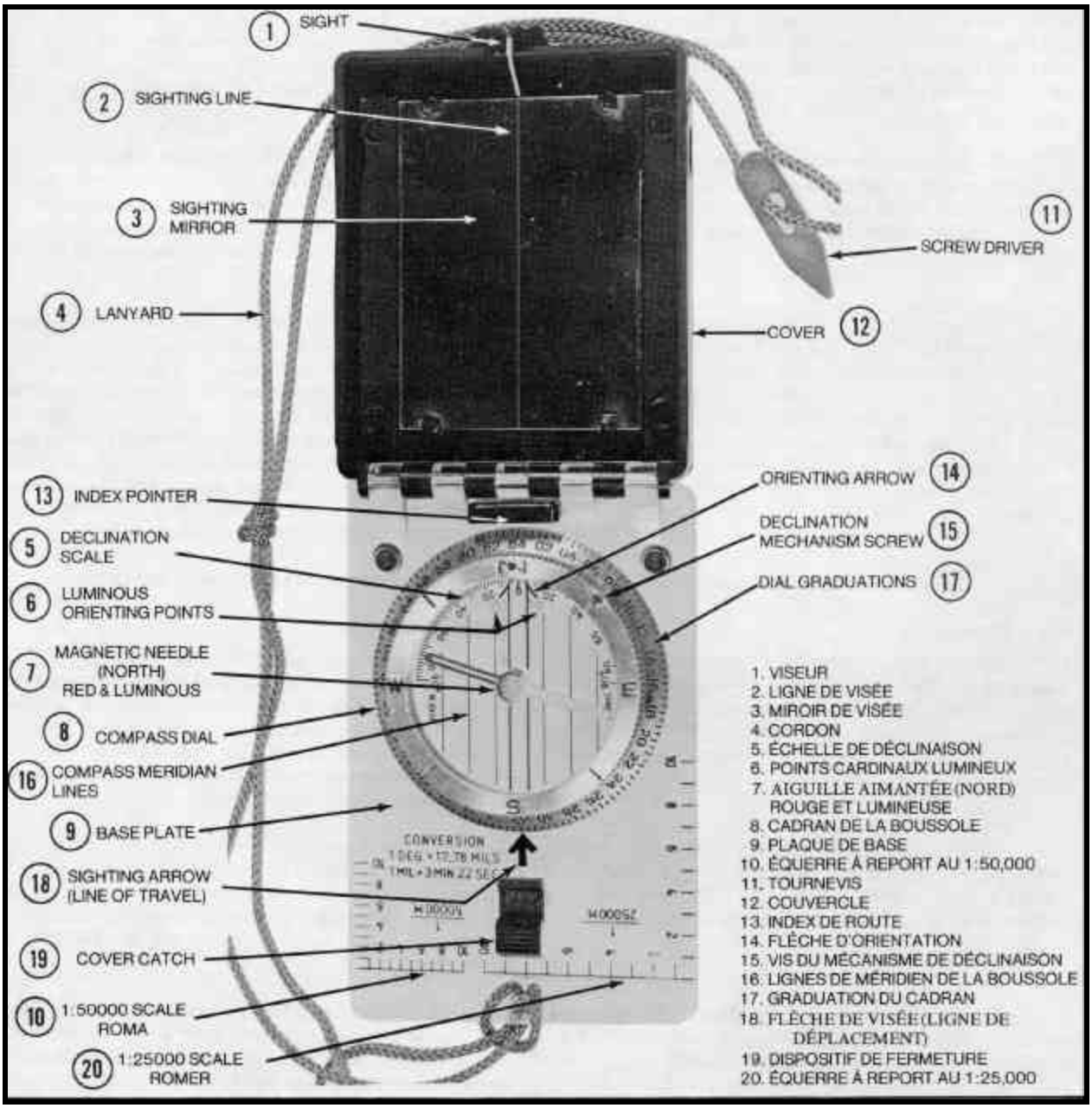


Figure 8-4 The Silva Ranger Model Compass

805. Magnetic Declination Mechanism

1. The Silva Compass is equipped with a declination offsetting mechanism which can be used to make permanent allowance for the magnetic variance in your area. To apply this to the compass the following steps are to be taken:

   a. Determine magnetic variance in your area from a local map. Ensure magnetic variance is computed in degrees.

b. Move the orienting arrow to the desired setting on the declination scale by means of turning the adjusting screw located on the compass dial. See Figure 8-5.

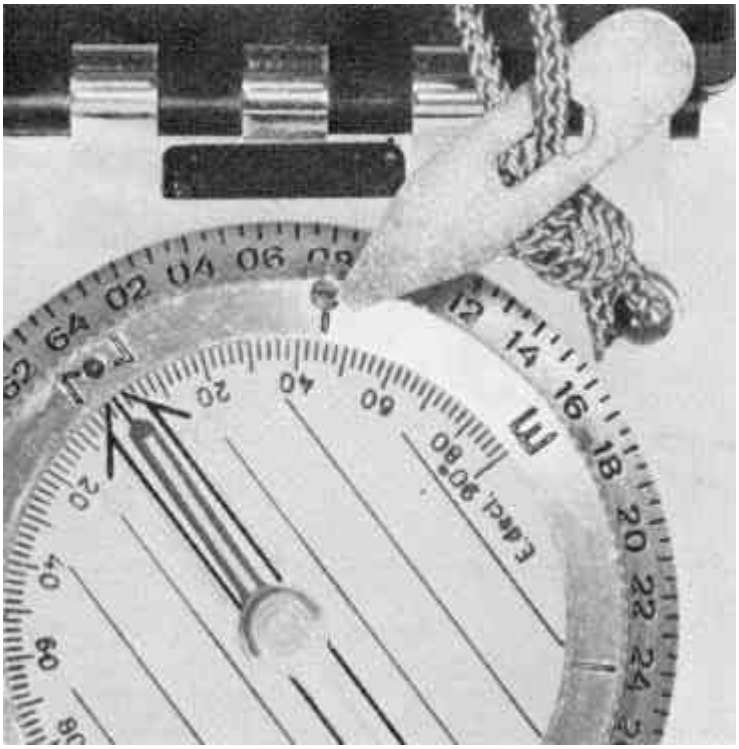


Figure 8-5 Declination Mechanism

c. If the declination in your area is 10° west, turn the adjusting screw clockwise so the orienting arrow points to 10° on the west side of the scale as shown in Figure 8-6. If the declination in your area is 10° east, turn the adjusting screw anti-clockwise so the orienting arrow points to 10° on the east side of the scale as shown in Figure 8-7.

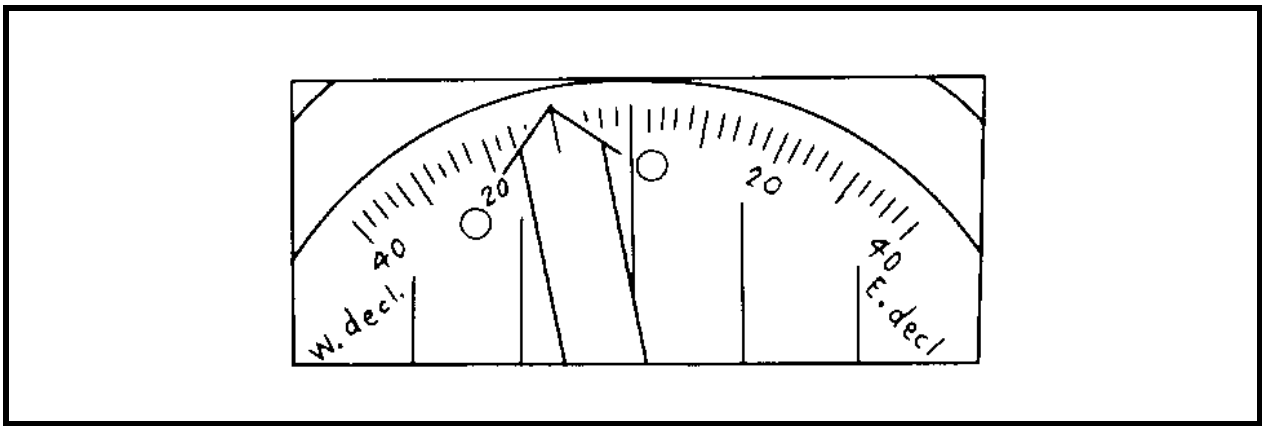


Figure 8-6 Declination West

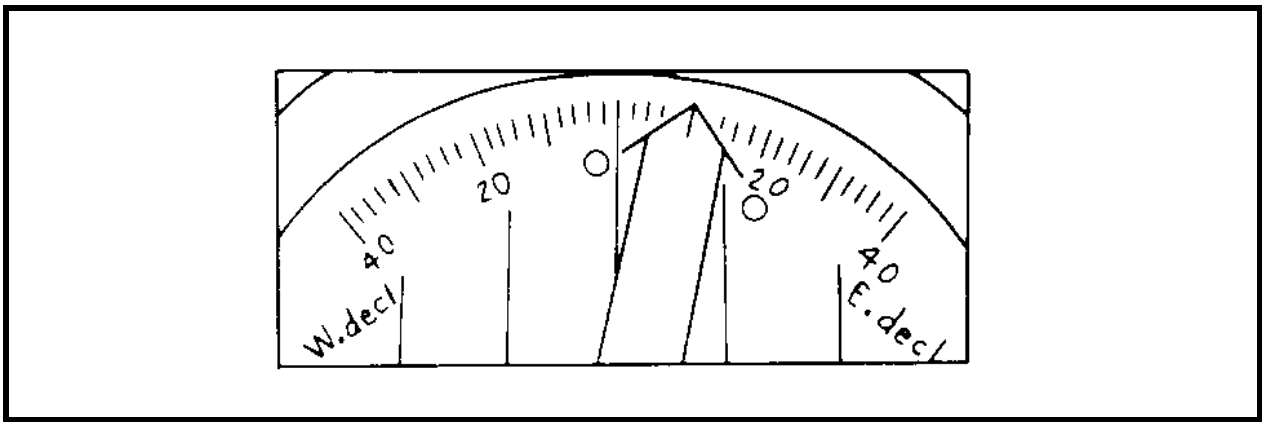


Figure 8-7 Declination East

806. Observing with the Silva Compass

1. The following steps are taken to obtain a bearing or direction to an object which is visible:

a. Open the compass cover wide and hold it level and waist high in front of you.
b. Pivot yourself and your compass around until the sighting line points straight to the object on which you are taking the bearing. See Figure 8-8.

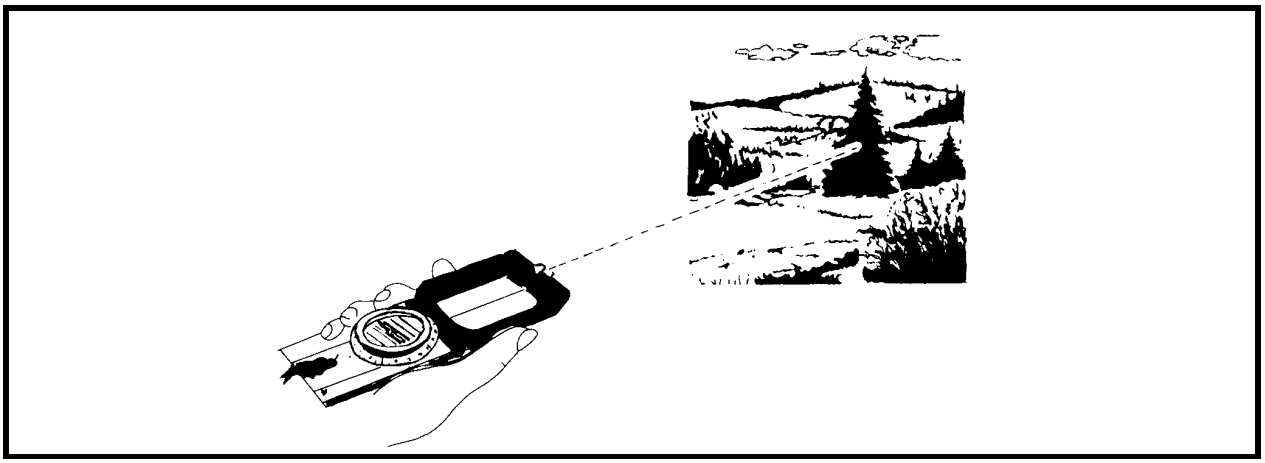


Figure 8-8 Taking a Bearing

c. Turn the dial until the orienting arrow and the magnetic needle are lined up with the red end of the needle lying between the two orienting points.

2. The bearing to your object is the mil reading indicated at the index pointer, subjected of course to any individual compass error. See art 811.

3. For greater accuracy,, bearings can be determined by, using the sighting mirror as described below:

a. Hold the compass at eye level and adjust the cover so the top of the dial is seen in the mirror. Face toward your object using the sight and align on the desired point. See figure 8-9.

b. Look in the mirror and adjust the position of the compass so the sighting line intersects the luminous points as in Figure 8-10.



Figure 8-9 Taking a Bearing - Sighting Mirror Method

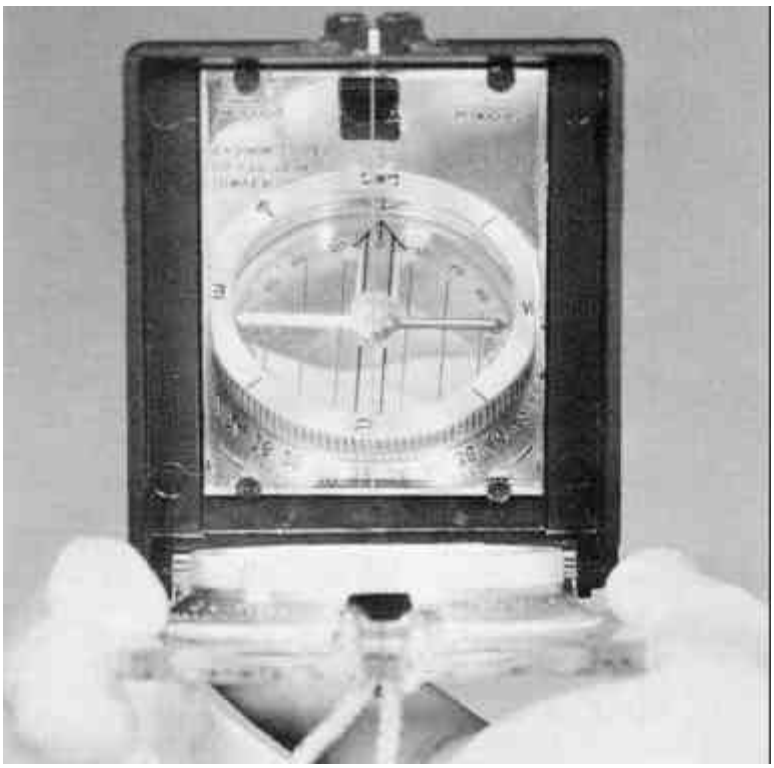


Figure 8-10 The Sighting Line Intersecting the Luminous Points

c. While sighting on your objective across the sight and continuing to ensure that the sighting line intersects the luminous points, turn the dial so the orienting arrow is lined up with the needle. its red end between the orienting points. See Figure 8-11.

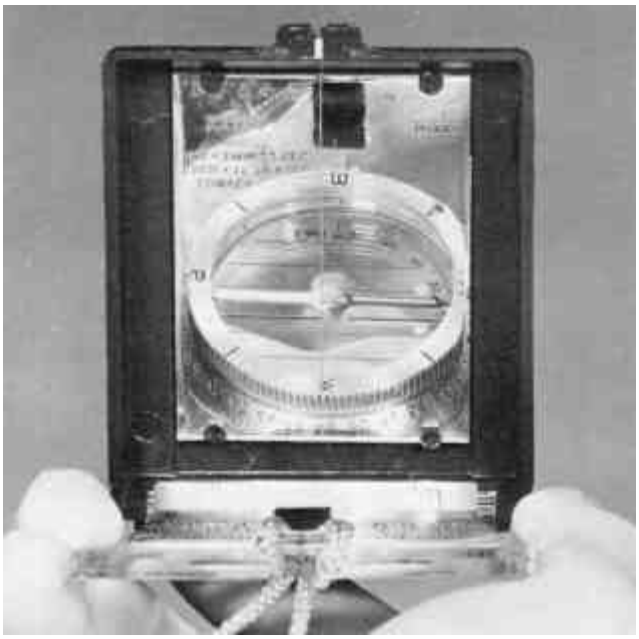


Figure 8-11 The Orienting Arrow and Needle are Lined Up

807. Taking a Grid Bearing from a Map

1. To take a grid bearing from a map the compass can be used as a protractor ignoring the compass needle. To read a grid bearing from A to B place the compass with i long side on the line AB and with the sighting arrow of the line of travel pointing in the direction of Travel. See Figure 8-12.



Figure 8-12 The Silva Used as a Protractor

2. Then, holding the compass in position on the map, turn the graduated dial so the meridian lines are parallel to the north-south grid lines (eastings) ensuring that the north (N) on your dial is towards the top of your map. The grid bearing of B from A is then read off the graduated dial at the index pointer as shown in Figure 8-13, in this case 2,600 mils.

3. By these steps, your compass has in fact been set for the mil reading to your objective. By rotating the whole compass until you line up the red end of the magnetic needle between the orienting points on the orienting arrow your compass will be pointing in the direction of your objective. Holding the compass at waist height straight in front of you, march in the direction of the line of travel arrow. As long as the compass needle and the orienting arrow are kept coincident, the line of travel arrow will remain on the bearing. For night marches, the luminous bar on the magnetic needle and the two orienting points on the orienting arrow will assist in maintaining this coincidence. The line of travel is indicated by the luminous sighting arrow, index point, and sight.

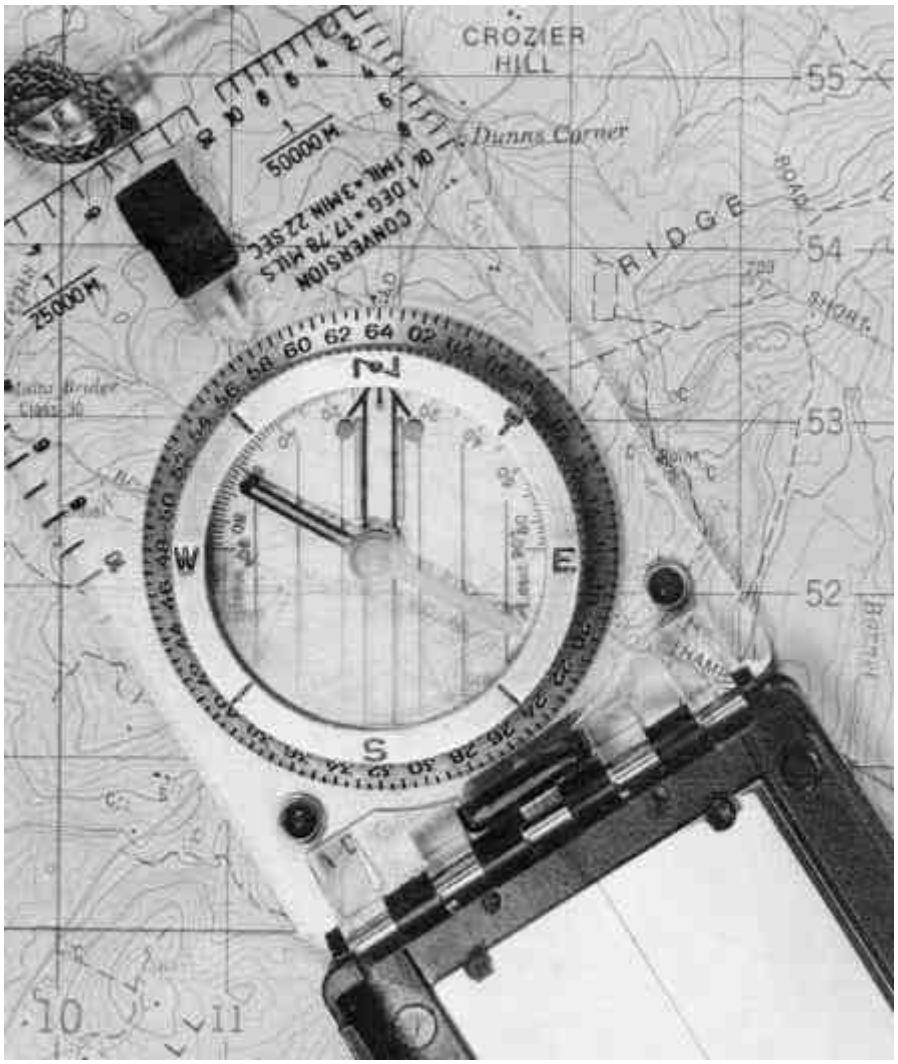


Figure 8-13 Determining the Grid Bearing

SECTION 3 - GUIDANCE FOR EFFECTIVE USAGE

808. Local Magnetic Attraction

1. A compass is sensitive to iron and steel. Even small quantities near the compass may cause a false reading. Common items which may affect the reading are overhead or buried electrical cables and pipelines, a wrist watch. helmet, or eye glass frames. Small items A,ill not affect the reading if kept in a trouser pocket. but larger articles such as a rifle or helmet should be kept at least two or three metres away. Tanks and guns may affect the reading within 50 metres, a wire fence at 10 metres.

If one is in doubt about possible local disturbances, this can be tested in one of two ways:

a. Take a bearing on a distant object, move a few metres away in various directions and take more readings. Provided the object is far enough away, all readings should be the same. If they ire not, there is a local disturbance. This test is not foolproof as there may be a general magnetic disturbance, but this is rare.

b. Select two points about 100 metres apart. Take bearings from each point on the other: The bearings should differ by 3,200 mils. If they do not, there is a disturbance at one or both points.

3. If you suspect local magnetic attraction, even if you cannot prove it. you should move to another location.

809. Effects of Temperature

1. Due to changes in temperature, a small bubble will sometimes form in the liquid. This will not affect accuracy. However, extreme cold will increase the viscosity of the liquid and slow the rotation of the compass. When taking a reading under these conditions. this must be catered for.

2. A compass should not be placed in a location where extreme changes in temperature are likely to occur. The expanding liquid may damage the capsule.

810. Damaged Pivot

Most forms of damage to a compass are obvious. A damaged pivot, however, may not be. A compass should swing freely and easily. If it does not do so, and does not return always to the same position, the pivot is probably damaged. It should be returned for repair.

811. Compass Errors

1. Almost every compass has an individual error and does not, therefore, point exactly to Magnetic North. This can be the result of the compass needle not being quite true with the markings on the card, or there may be slight divergences for other reasons. The error may be negligible or comparatively large. Before use, every compass should be checked against a known bearing or against another compass of known error. Of course, errors may be due to in individual's variation in reading and allowance should be made for this. Checks should be made from time to time by the individual, and initially by a LORE specialist.

2. When taking bearings, the compass error must be applied, plus or minus "x" mils, before reporting or plotting the bearing.

SECTION 4 - NIGHT MARCHING

812. General

1. The normal way to maintain direction on a night march across country is to use the compass. Before any night march, the bearings should be worked out and the compass set, by day. As much as possible of the route should be reconnoitred by day, even if only from a distance, and the ground should be studied on air photographs. Conspicuous features which would be visible at night, and roads, hedges, etc, which have to be crossed, should be carefully noted as a check on distance and directions.

2. It is not easy, tinder any circumstances, to hold to a constant course in the dark. Plenty of practice is needed before it can he done consistently and with confidence.

3. If more than one compass bearing is needed for a march, it is best to have a separate compass set for each bearing. Mark the compasses unmistakably to ensure that they are used in the right order.

813. Marching on Distant Objects

Even at night, it is often possible to distinguish objects at some distance, especially against a skyline. On moonlight nights they can be seen from a considerable way off. When things can be seen in this way, the best method is to pick out an object on the required bearing, as far distant as can clearly be seen, and to march to it. Then select another object, march on that, and so on.

814. Marching on Stars

1. If no suitable object exists on which to march, you may choose a star. The following precautions must, however, be taken:

    a. Choose a star that is conspicuous and easily identified. You cannot march far without taking your eyes off it. You must be able to pick out the right star easily and quickly each time you look up to it.

    b. Choose a star not too high in the sky, nor too low. It is difficult to march on a star at an elevation of more than about 30° above the horizon; on the other hand, stars lose their brighness when near the horizon and are more difficult to pick up. Choose one so that as far as possible, you can keep it and the ground in your vision at the same time.

    c. Stars move. A star fairly low in the sky may move about 100 mils sideways in 20 minutes. An error of 100 mils is a 100 metres in one kilometre of march. It is advisable to choose a new star every 15 minutes.

815. Dark Night with No Stars

1. When the night is dark and cloudy so that no stars or distant objects can be seen, send a man ahead on the required bearing as far as you can see him, close up to him, and send him ahead again.

2. When there is no need for silence the man can be called to halt when he has gone as far as you can see him. When silence is essential, determine how far he can go and still be seen and count the number of paces (say 20). Use a stick to give the man a good direction and tell him to go forward 20 paces each time, keeping as straight as he can, and then halt. Judge how far he has gone to the right or left, and move up into the correct position.

3. The man can be seen at a greater distance if he wears a square of white paper or cloth on his back. If longer bounds can be made, progress will be quicker.

816. Distance

1. On a night march, the tendency is to imagine one has gone further than one has. There is a tendency to think that the objective has been missed when in fact one may be well short of it. Unless there are frequent landmarks, it is always advisable to arrange a check on distance, pacing is frequently not accurate enough.

2. Detail two men to carry a rope or tape of a specified length, say 50 metres . The front man moves off and when the rope tightens, he halts and signals to the rear man to come forward by jerking an agreed signal on the rope. The same procedure is repeated as often as necessary. The essential point is to keep an accurate tally of the number of tape lengths measured. If there is much rough ground, it may be necessary to have a third man to help with the rope and to keep it clear of snags.

817. Training

1. It is not enough to know how a night march should be made. To carry out even a simple night march successfully, the drill must be perfect. Everyone must know exactly what he has to do and must have confidence in the rest of the party. If the enemy is near, nervous tension increases the chance of an error, and also may intensify its consequences. Training is essential.

2. An officer, warrant officer, or non-commissioned officer (NCO) should know at what speed he can expect to move over different sorts of country, under various conditions, and with what accuracy he should expect to reach his destination.

(818 not allocated)

SECTION 5 - SUN COMPASSES

819. Introduction

A magnetic compass is affected by the metal in a vehicle, and a bearing cannot be taken accurately except by stopping the vehicle, getting out, and moving far enough away from the vehicle to eliminate its magnetic disturbance. For cross-country travel in open areas such frequent stopping is unsatisfactory, and it is normal in such cases to mount on the vehicle a sun compass which operates on the movement of the sun and is not affected by magnetic disturbance; it is of course dependent on fairly constant sunlight and is principally used in desert areas.

820. Principle of Operation

1. The bearing of the sun from true north is known and recorded for all times of the day in any latitude or longitude. The direction of the shadow of a vertical rod in the sun is known as the shadow angle, and is equal and opposite to the true bearing of the sun, ic, plus or minus 3,200 mils.

2. If the sun time is known, true north can be found from the shadow angle, and hence true bearings can be determined. Special tables are provided to give the true bearings of the shadow angles at different times at curious latitudes.

821. The Standard Sun Compass

1. A standard sun compass consists of a thin vertical rod (gnomon) mounted centrally in a circular bearing plate on the edge of which is engraved a scale in mils reading anti-clockwise from 0 to 6,400 mils. This plate is fixed on the vehicle so that the direction of travel is along the 0-3200 axis with 0 to the front. A circular time, plate is mounted oil the centre of the bearing plate, on which it is free to revolve; a radial line on the time plate is marked as an index line. A slotted ruler which is free to revolve over the time plate acts as a shadow guide ind can be set at the appropriate time on the time plate. See Figure 8-14.

2. A sundial clock face is drawn by lines on the time plate radiating from the centre in such a way that each hour and half hour makes an angle at the centre of the plate with the index lines. The angles must be drawn to suit the sun's position (taken from tables) for the particular latitude and date on which it is to be used. The angles must be correct for the latitude but will hold good for a number of days on either side of the date chosen. The lines are marked according to the hours of the day which they represent.

822. Local Apparent Time

When using a sun compass, the user's watch must be set to the "Local Apparent Time", ie, the sun time. The "Local Mean Time" must first be calculated from the difference in longitude between the meridian of the local standard time and the longitude of the area of operation. To this, add four minutes for each degree of longitude east of the local standard time meridian or subtract four minutes for each degree west. Next, add or subtract the "Equation of Time" given in the tables. The result is the local apparent time.

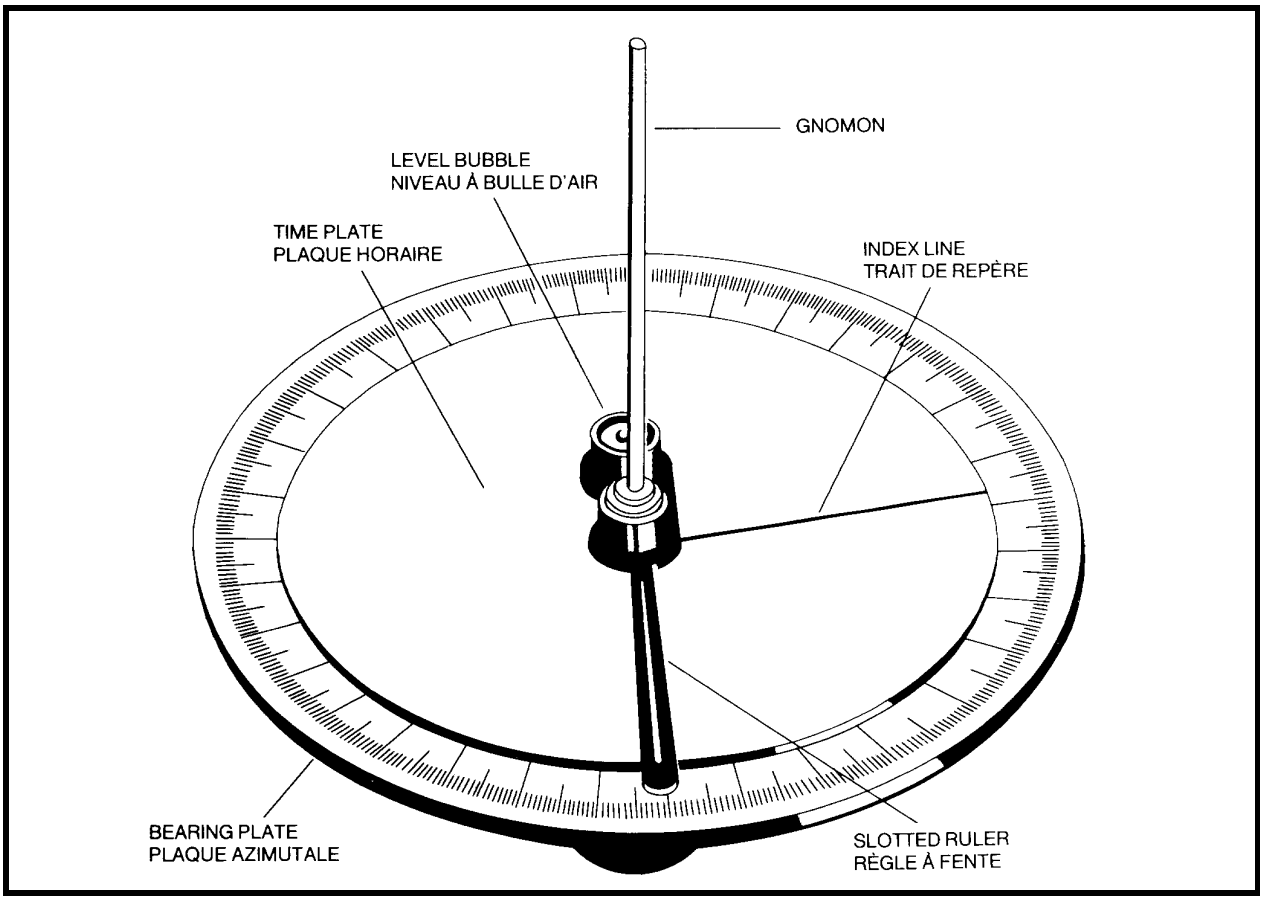


Figure 8-14 Standard Sun Compass

823. Setting a Course

To set a course, set the index line on the time plate to the required true bearing on the bearing plate, and clamp; this is called "Index on Course". Turn the vehicle until the shadow from the gnomon on the time plate coincides with the local apparent time as recorded on the user's watch: this is called "Shadow on Time". When both of these settings are complete, the vehicle is now pointed on the required bearing, and will remain so as long as the "Shadow on Time" setting is maintained with the time on the watch.

824. Steering a Course

1. To steer a course, set the vehicle on the correct bearing as instructed in art 823, pick up a steering mark dead ahead, and drive on it without paying attention to the compass. On arrival at the mark, re-align as in art 823, and carry on.

2. In featureless country, if it is not possible to pick up steering marks, an attempt must be made to maintain a straight course by continual reference to the compass. This requires keeping the shadow from the gnomon on or near the shadow guide which is set to the correct sun time on the time plate. To avoid continuous movement of the shadow guide, it is best to set it at quarter hour intervals as follows:

a. for the first quarter hour: 7 1/2 minutes ahead of starting time;
b. for the second quarter hour: 2 2/2 minutes ahead of starting time;
c. for the third quarter hour: 37 1/2 minutes ahead of starting time; and
d. for the fourth quarter hour: 52 1/2 minutes ahead of starting time.

During each quarter hour period, the shadow will then be "Fast" during the first 7 1/2 minutes and "Slow" during the second 7 1/2, the error will thus cancel out and the correct mean course will be maintained.

3. Care must be taken to have the bearing plate horizontal and the gnomon vertical when observations are made. A spirit level on the shadow guide assists this.

825. Change of Course

To change course, halt the vehicle and reset the index line of the time plate to the new bearing. Then turn the vehicle until the shadow of the gnomon comes on to the correct sun time.

826. Other Sun Compasses and Further Details

The above paras give only a bare outline description of a basic sun compass and its use. There are other types of sun compass (such as the Universal Compass), and if regular use of a sun compass is required it will be necessary to obtain more detailed instructions, especially on the use of the shadow angle tables.

(827 to 899 not allocated)

CHAPTER 9

MAP SETTING AND POSITION FINDING

SECTION 1 - SETTING A MAP

901. Introduction

1. "Setting" a map means turning the map so that map directions and hence map detail correspond with that which is on the ground. This is also called "Orienting" the map. Setting a map is not always necessary, and it is sometimes more convenient to hold the map so that the names are the right way up. However, if there is any doubt about where you are, or in which direction you should turn, it is advisable to orient the map, and when moving over a complex route it is generally more important to hold the map correctly oriented than to have the names the right way up.

2. There are two basic methods of setting a map:

   a. by inspection of the surrounding detail; and
   b. by setting on the North point.

These are described in the following arts.

902. Setting a Map by Inspection

1. This is the simplest and quickest way of setting a map, provided you have some idea of your own position.

2. If you are on a straight road, line up the road on the map with the road on the ground, pointing it in the right direction: at a cross roads, the map can be set similarly.

3. If you are not on a road, or are on a road which is not straight and you cannot identify the bends, it is necessary to locate other objects such as a particular house, church, or bridge whose direction you can cheek in relation to your own approximate position.

4. In open hilly ground, you may have to rely on the shape of the ground and on the corresponding positions of the contours. If you are on a ridge or a spur, set the map so that the feature corresponds with the contours. Cheek for direction by using a recognizable hill top, saddle, or some other pronounced feature.

5. Setting a map by this method is not precise, but the map can be set quickly and accurately enough for you to be sure of your direction, and to be confident of your position within an acceptable margin of error. See Figure 9-1.

903. Setting a Map by the North Point

1. If you cannot immediately recognize sufficient detail around you to enable you to set the map as described above, the simplest approximate method of setting is by the sun, if it is visible. Assuming you have a watch, the direction of True North (or South) can be found by the method described in art 718. The setting will not be precise, but should be accurate enough to enable you to recognize local detail.

2. If, however, there is no local detail, or if you need to set the map more precisely, a compass must be used. With a Silva compass, ensure that the magnetic declination has been applied (see art 805) and then place the compass on the map so that the meridian lines are parallel to the eastings and the sighting arrow is pointing towards the top of the map. Rotate the map with the compass on it until the compass needle is oriented north, ie, between the two luminous points on the orienting arrow. The map is then set with the grid lines pointing to grid north.

3. If a prismatic compass is used, lay the compass with its axis along an easting, and turn the map and compass until the inner circle of mils reads the appropriate grid magnetic angle against the lubber line. If the magnetic declination is east of grid north the bearing on the compass must read 6,400 mils minus the grid magnetic angle.

4. In all cases, the grid magnetic angle must be worked out for the current year as explained in Chap 7. Sect 3.

SECTION 2 - FINDING YOUR POSITION

904. General

If you do not know your position, the first essential step is to orient the map by one of the methods described in Sect 1, preferably with a compass.

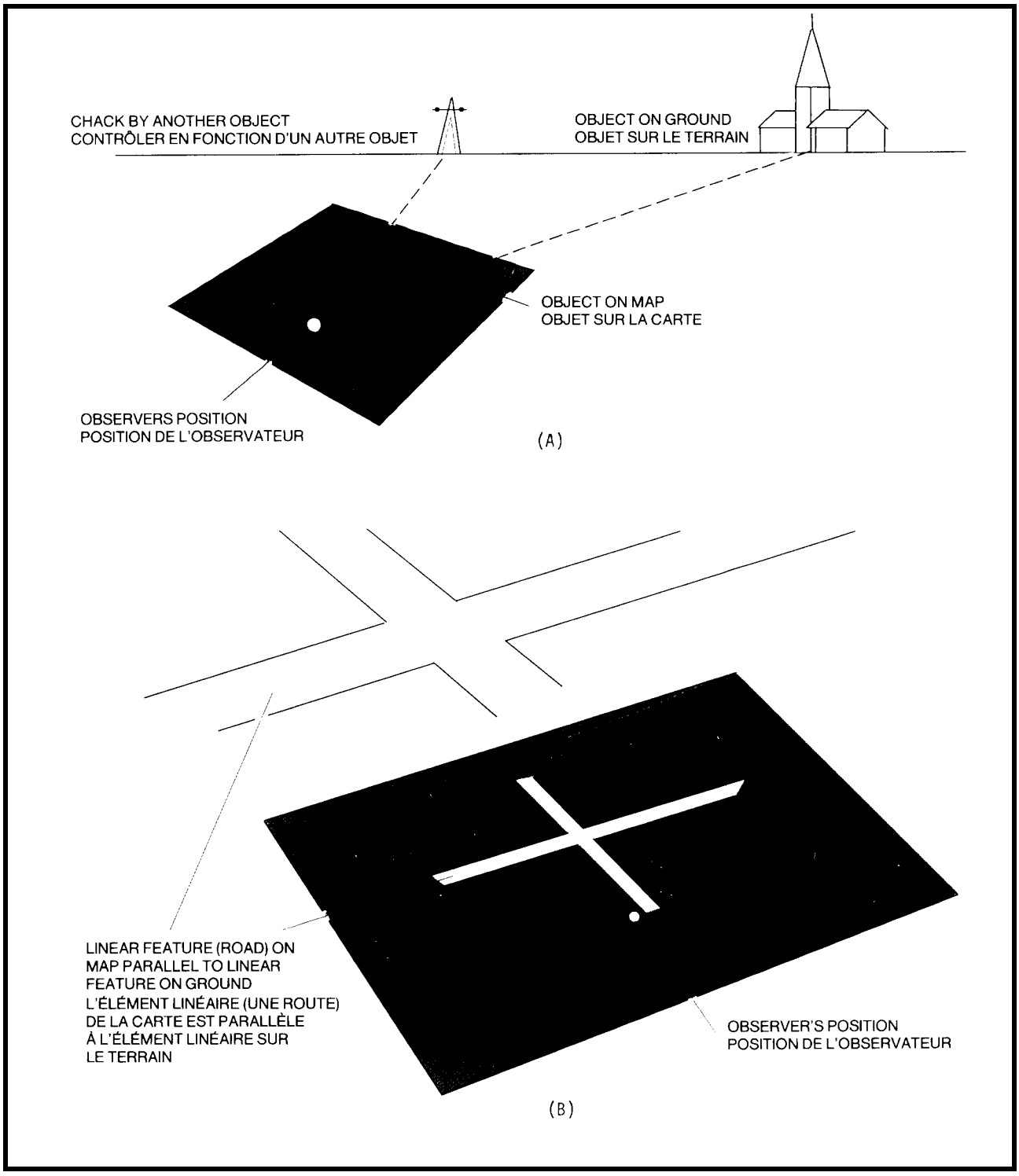


Figure 9-1 Setting a Map by Inspection

905. Finding Position from Local Detail

1. In the normal case where you know your approximate position but wish to pinpoint it more accurately, and where there is local detail marked on the map, identify at least two definite points as close to you as possible and preferably at right angles to each other in direction. Keeping the map correctly oriented, as initially determined, mark the direction of your own position from each selected point and note where these intersect. The point of intersection should be your position. Cheek this by sighting on a third point in a different direction; to confirm your findings, verify that the approximate distances from your position to the identified points are correct.

2. If you can line up your position with any recognized straight line on the map, eg , a section of a railway or a road, or between two identified points, this will also confirm the setting of your map and the line on which your position must be. A direction cutting this line from a known point at right angles will give you your position. Again it should be confirmed by sighting on another point.

3. On hilly ground, the contours will help in determining your position, especially if you place yourself on the line of a ridge or spur which is clearly defined, or in more open country on a distinctive hilltop. Streams and stream junctions are useful landmarks.

906. Finding Position from Distant Detail (Resection)

1. In the absence of local detail, and contours which are not sufficiently close or shaped to give you a reliable indication of position, your position can only be determined from distant objects such as hilltops, corners of woods, or other natural features, possibly on a sky line. Select three points around you so that your position is within the triangle formed by the points, and preferably so that the lines from each point cut each other at angles exceeding 800 mils.

2. If you have a means of accurately marking the line of sight from each point on your map, while still keeping it correctly oriented, do so. If your map is correctly set these lines will meet at a point which is your position, or at least they will make a small triangle within which your position falls. Cheek by sighting on a fourth point, if available. See Figure 9-2.

3. If, however, you have a compass, it may be easier to determine the bearing to each point, record it, and convert it to a grid back bearing (art 707). Then plot on the map the grid back bearing from each point. These lines should then meet at a point or in a small triangle of error, as in para 2. Alternatively, plot the bearings on tracing paper or talc, and then fit the pattern of the three rays to the map so that they pass through the points observed. Your position is then the point where the three rays meet. This method avoids the need to convert the magnetic bearings to grid bearings.

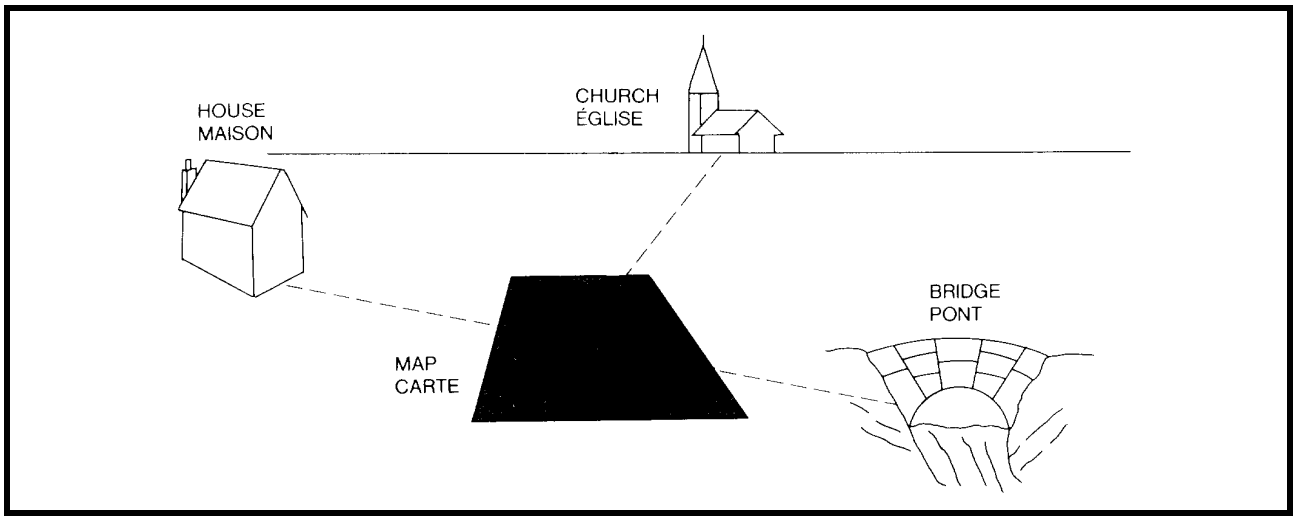


Figure 9-2 Resection

4. It is important to select three points so that you are inside the triangle formed by them. If the points are roughly equidistant your position should be at the centre of any triangle of error. Always check your determined position from a point of local detail.

5. The Silva compress provides us with yet another variation of effecting resection to determine our position:

a. Assume you are somewhere in the area shown on the map at Figure 9-3.

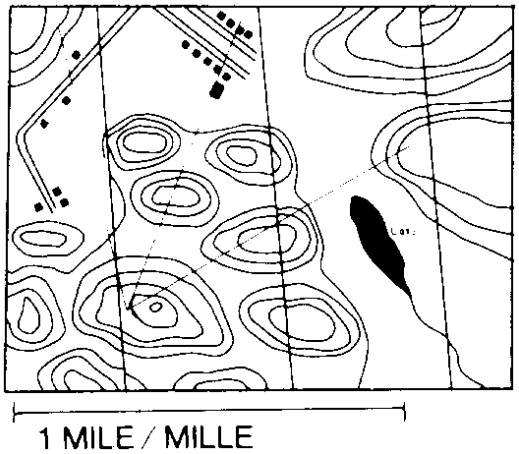


Figure 9-3 Resection by Silva Compass - Situation

b. Take a bearing to the church indicated in Figure 9-4.



Figure 9-4 Resection b Silva Compass - Step 1

c. Without disturbing the dial setting, place the compass on the map so that either side of the base plate intersects the church as shown in Figure 9-5.

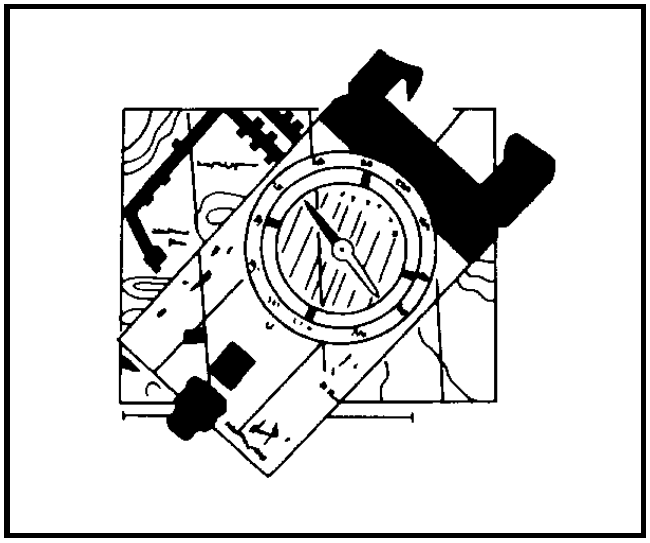


Figure 9-5 Resection by Silva Compass - Step 2

d. While keeping the edge of the compass base on the symbol of the church, turn the entire compass on the map until the compass meridian lines on the bottom of the dial are parallel with the eastings on the map, and so the orienting arrow points up or north on the map. See Figure 9-6.

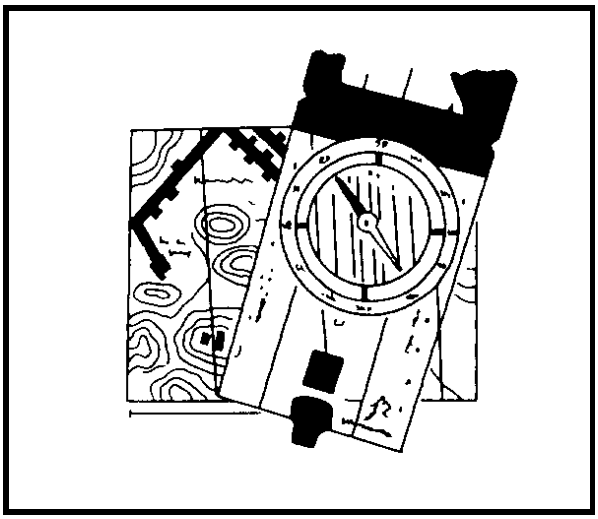


Figure 9-6 Resection by Silva Compass - Step 3

e. Draw a line on the map along the edge of the compass, intersecting the symbol for the church. Your position is somewhere along this line. To establish your exact position along the line you need another bearing.

f. Repeat the steps taken in subparas b, c, and d only take your bearing this time to the north end of the lake as detailed in Figures 9-3 and 9-4. This time the line drawn on the map will intersect the line drawn from the church where the two lines cross is your exact position. See Figure 9-7.

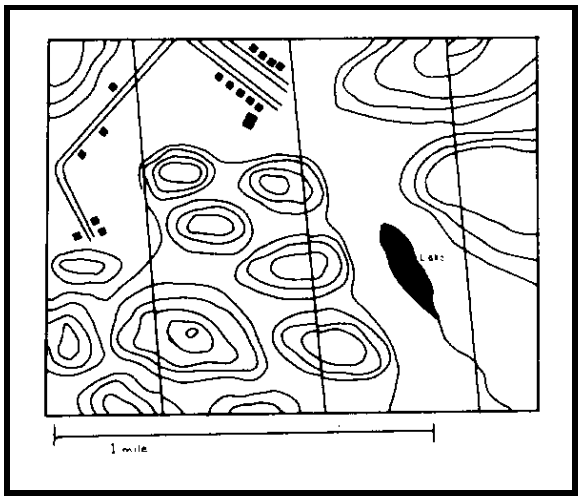


Figure 9-7 The Resection

SECTION 3 - FINDING THE POSITION OF A DISTANT OBJECT

907. General

1. It may be necessary to locate the position of a distant object for one of two reasons:

   a. to locate the position on the map of an object visible on the ground; or
   b. to find on the ground an object whose position is known on the map.

908. Locating a Visible Ground Object on the Map

1. The simplest way of solving the first problem is by the use of a compass. Take up a position which you can identify on the map, and take the compass bearing of the object. (Don't forget to allow for compass error.) Plot the grid bearing on the map. Your object will then lie on this line.

2. Orient your map (Sect 1) and study it along the line, comparing it with the features on the ground. Determine the approximate distance at which your object lies in relation to these features, eg, between a river and a hill. Assuming your object is marked on the map, eg, a building or a road junction, you should then be able to locate it on the map. If it is not marked, identify objects close to it which are marked, and determine its position by reference to these objects, eg, 20 metres to the right of the building and 50 metres beyond the road junction.

3. If the object is not marked on the map, and an accurate grid reference is required, it will be necessary to plot another line of sight to the object from a second known point of observation. The intersection of the two lines of sight will then be the position of the point you wish to locate. It is necessary for your two points of observation to be far enough apart to allow for a minimum 40 mil angle of intersection at the point to be located.

4. If you have no compass or cannot use one for any reason, place the map (correctly oriented) between you and the object in such a position as to enable you to look along the line of sight from your position on the map to the object to be located. Mark this line on the map. This will then give you the approximate line on which your point should fall. Then carry on as in para 2.

909. Locating a Map Position on the Ground

1. To find on the ground a position known on the map, draw on the map the line of bearing from your position to the object. Measure the grid bearing and convert it to a compass bearing. With your compass, look along this bearing and identify the point on the ground by reference, if necessary, to adjacent detail which is more readily recognizable.

2. If this is not possible, orient the map and look along the line of bearing to identify the point as in art 908-4.

(910 to 999 not allocated)

CHAPTER 10

AIR PHOTOGRAPHS

SECTION 1 - INTRODUCTION

1001. Scope and Purpose of This Chapter

The object of this chapter is to help all ranks to make use of air photographs to supplement the map, or, where necessary, to use the photographs as a substitute for a map. The detailed interpretation of air photographs for intelligence and similar purposes is outside the scope of this chapter, nor does it cover the making of maps from air photographs. Its essential purpose is to assist the non-specialist who has to handle air photographs, photomosaics, and photomaps to make the best use of them.

1002. Advantages and Disadvantages of Air Photographs

1. The advantages of air photographs over topographical maps are:

    a. Up to Date Information. An air photograph is usually more recent than the latest available map, and will therefore show more up to date information. The date and time of the photograph is normally shown on it.
    b. Additional Minor Detail. Maps have necessarily to omit much minor detail depending on their scale; vegetation is generalized and heights of buildings are not shown. On air photos individual trees, bushes, rocks, and similar minor objects can be identified, and may be items of particular value as an aid to location of one's position or of the position of a target. Enemy gun positions, vehicles, and tracks of vehicles are all identifiable. The height of buildings, chimneys, trees, etc, can be assessed from the lengths of their shadows.

2. The disadvantages of air photographs are:

    a. Difficulty of Interpretation. The detail on the ground is viewed in the photograph from an unusual viewpoint, and therefore training and experience is needed to interpret it correctly. An expert interpreter can extract a considerable amount of information which is not apparent to an untrained observer, but with practice anyone who can read a map will be able to interpret most topographical detail.
    b. Inconsistency of Scale. On a map the scale is constant over the map, and distances can be measured accurately between two points within the limits imposed by the scale of the map. On an air photograph, there are variations in the scale due to differences in the height of the ground and to errors in position caused by the tilt of the aircraft and camera. These variations are explained in more detail in Sect 3, but at this point it need only be accepted that air photographs are not true to a constant scale, and distances measured on them are not accurate.

3. To sum up, a map gives a clear, broadly accurate, but often out of date picture of the ground. The air photograph gives an extremely detailed and up to date picture, but one which needs careful reading and which sometimes contains large distortions. The best answer. is obtained by using both aids together.

1003. Interpretation of Air Photographs

1. To cultivate an eye for an air photograph, four qualities are needed:

    a. ability to identify an object viewed from above;
    b. appreciation of the effect of shadows and their shapes;
    c. appreciation of the effect of tone; this is apparent on all types of photographs; and
    d. ability to deduce the meaning of the signs shown on the photograph, eg, tracks converging on a point probably indicate the presence of something of importance.

The basic points in interpretation of air photos are given in Sect 5.

1004. Instruction in the Use of Air Photographs

Only a few specimens of air photographs are shown in the manual. It is assumed that instructors will have typical air photographs and steroscopes available for issue to the class in conjunction with maps of the same area. For initial instruction, it is essential to have photographs of areas and objects which can also be visited on the ground.

SECTION 2 - TYPES AND CHARACTERISTICS OF AIR PHOTOGRAPHS

1005. Types of Air Photographs

1. There are two basic types of air photographs:

   a. vertical; and
   b. oblique

2. For a vertical photograph, the camera points vertically downwards from the aircraft in level flight. This gives a plan view of the ground. This is the type of photograph used for mapping from air photographs, and is the type most commonly issued for supplementary map information. See Figure 10-1.

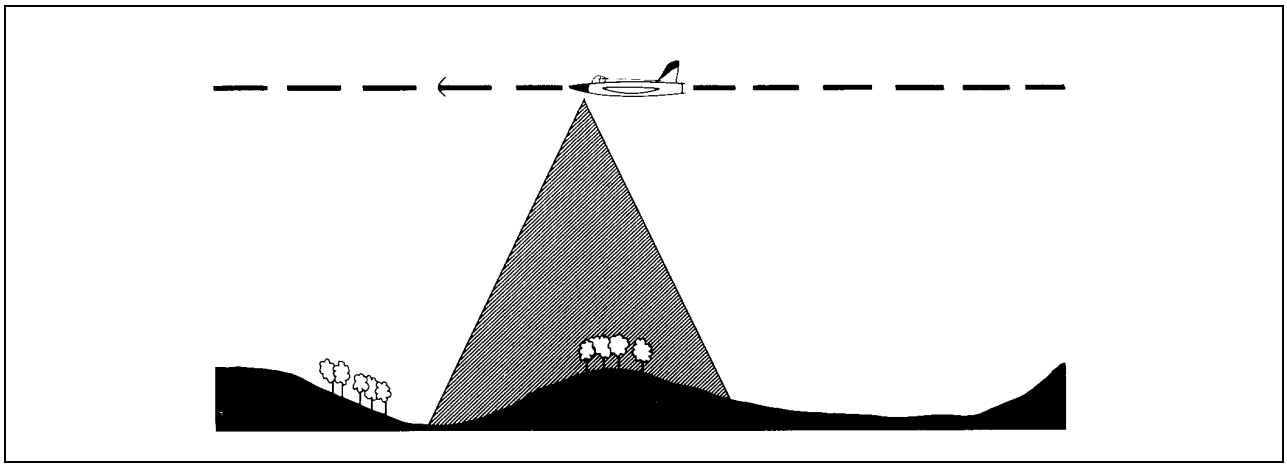


Figure 10-1 Vertical Photography

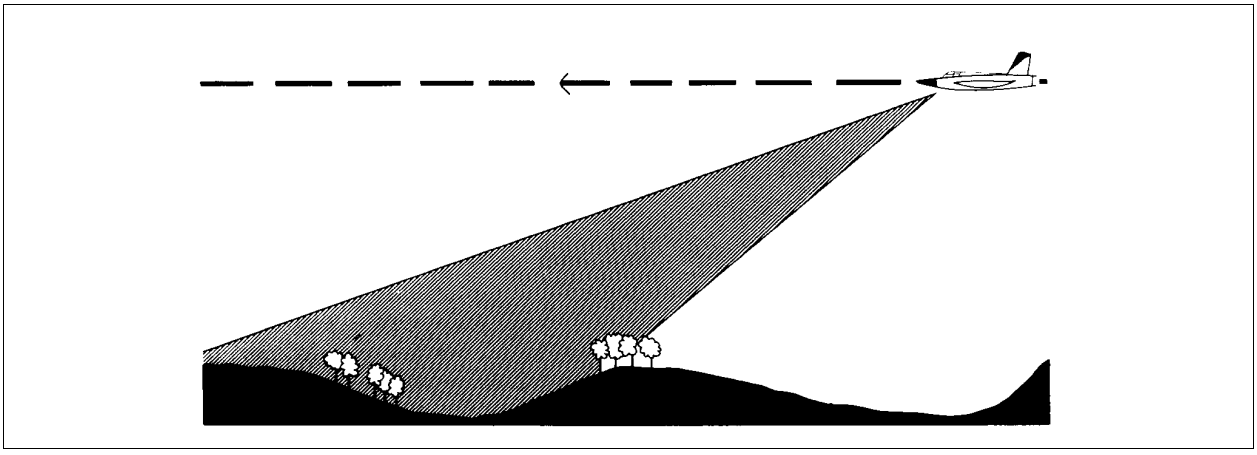


Figure 10-2 High Angle Oblique

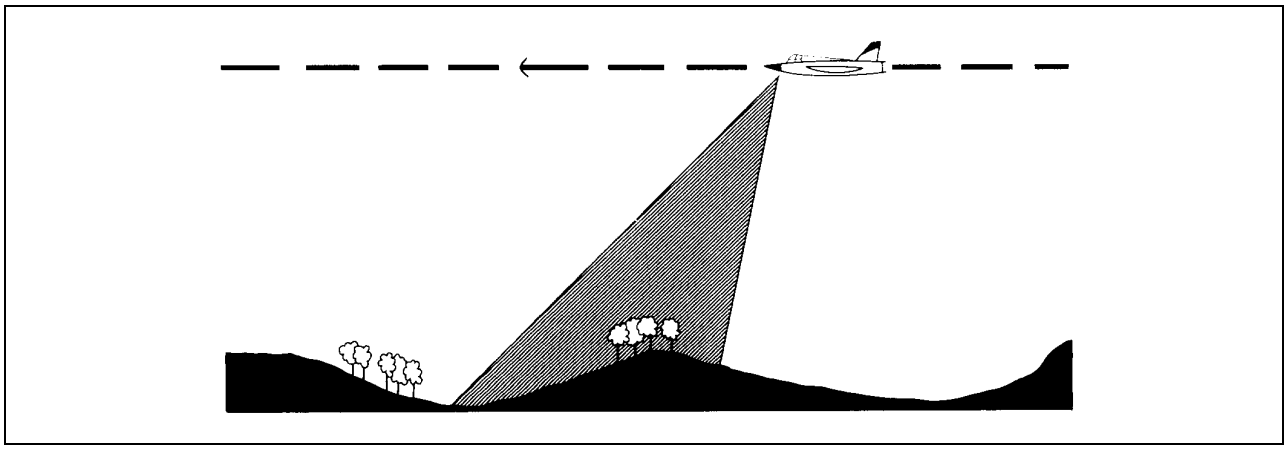


Figure 10-3 Low Angle Oblique

3. For oblique photographs, the camera points in a slanting direction towards the ground. The photograph gives a side view, similar to that obtained from a hill top or from a high tower. Oblique photographs are principally used for intelligence purposes to cover particular objects, and to get side views from which extra information may be obtainable. It is now seldom used in Canadian mapping.

4. There are two types of oblique photographs, "High Angle" and "Low Angle". In high angle obliques the camera points only slightly downwards, and the view will always include the horizon. With low angle obliques, the camera points steeply downwards and the horizon does not appear in the photograph: most objects are seen more or less in side view, although those in the foreground are seen almost in plan. See Figures 10-2 and 10-3.

5. It should be noted that the terms "High" and "Low" have no relationship to the height of the aircraft above the ground, but only to the angle of the camera.

1006. Characteristics

1. A vertical photograph gives a plan view of the ground, and is therefore easy to compare with a map. Objects of some size, eg, woods, on the photograph can normally be identified easily by their shape on the map, and vice versa. Dead ground and other detail will normally be visible, with the exception of objects which may be masked by tall buildings or overhead cover, or ground which is obscured by, deep shadow. The relief of the ground can only be seen with the aid of a stereoscope, Sect 4. A typical vertical photograph is shown in Figure 10-4.

2. An oblique photograph gives a perspective view of the ground. The scale of the photograph varies considerably, and it is therefore more difficult to relate the photograph to a map. There is dead ground behind billings and trees, though it may be possible to see vehicles under overhanging trees which are not visible in a vertical photograph. The shape of the ground can be seen to some extent, but small undulations do not show Lip clearly, and it is easy to miss an area of dead ground. The heights of buildings and other objects in the foreground can be judged fairly accurately.

3. In a low angle oblique the foreground is much closer than in a high angle oblique taken from the same height; the ground can therefore be examined more closely. In a high angle oblique the area covered by the photograph is much larger and more distant. See Figures 10-5 and 10-6.

1007. Titling on Air Photographs

1. The initial photograph of a photo mission contains the necessary detail to permit the full utilization of the photographs of the mission. Figure 10-7 is a typical example of what will be found on the initial print. An explanation of each line is as follows:

a. A23692-1: The first six digits reflect the roll number, the (-1) is the photo number of the mission.
b. ICAS 74.3: Interdepartmental Committee on Air Survey number.
c. Line 1-E (1-21) Item 7, Camp Shilo, Man. 13,700' ASL, 12-5-74: The line numbers reflect successive flight lines over the area to be photographed. They move progressively northward, ie, the southern edge of the mission area is flown first and the 'E' or 'W' indicates the direction of flight. The (1-21) is the number of photos in the line. The "Item" number indicates an item of the total contract of the mission flown by civilian photomapping establishments. The mission was flown at 13,700 feet above average sea level (sometimes mean sea level, MSL) on 12 May 74.

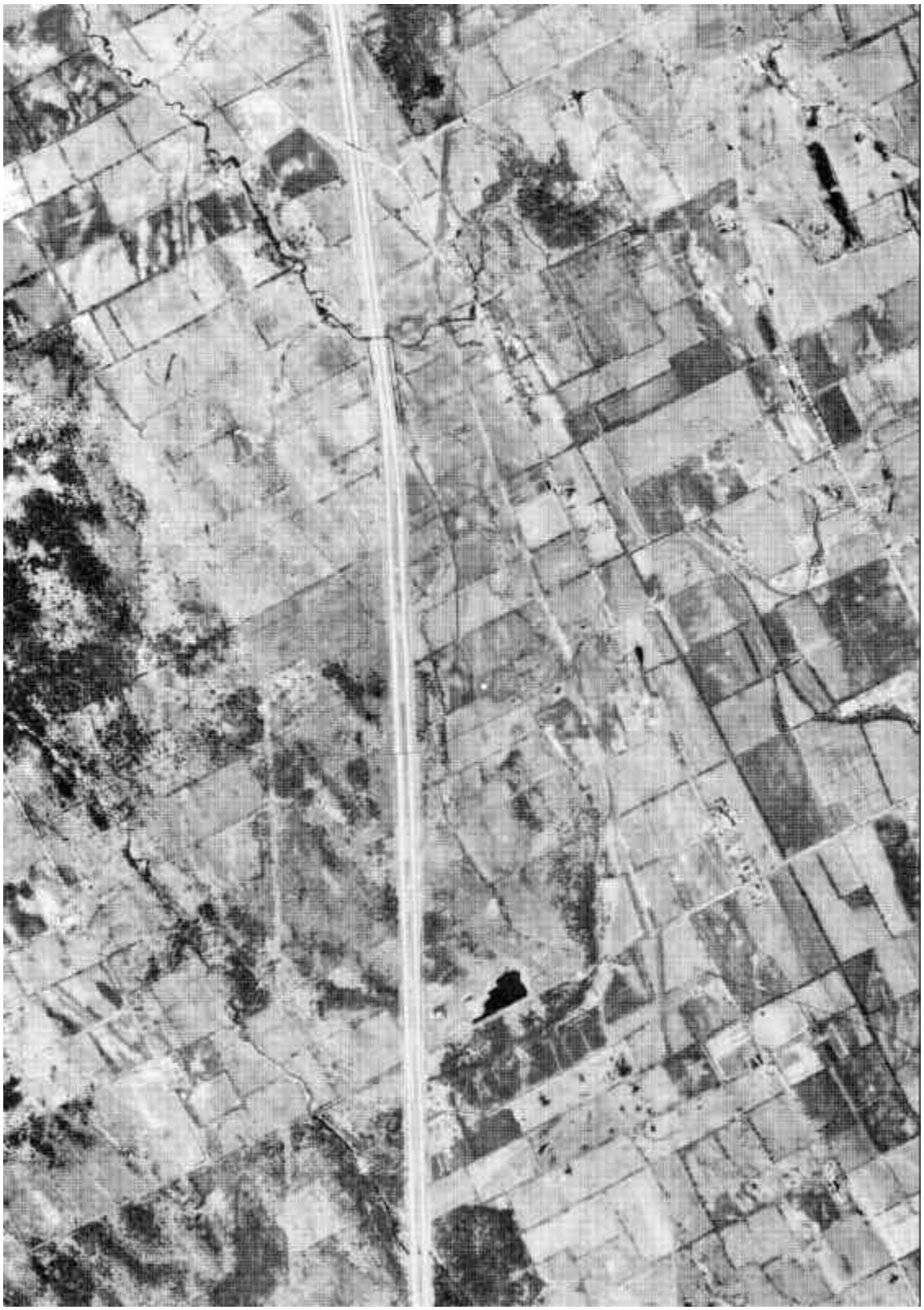


Figure 10-4 Vertical Photograph



Figure 10-5 High Angle Oblique Photograph

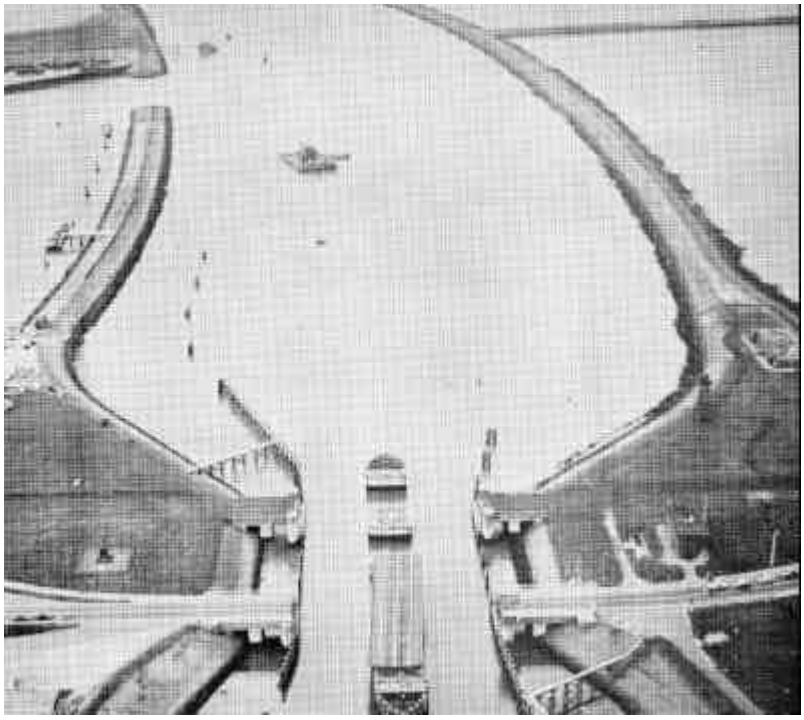


Figure 10-6 Low Angle Oblique Photograph

d. ZEISS RMK A15/23, MAG. 111615, PANCHROMATIC FILM: ZEISS RMK, the camera name, is followed by its number and then the magazine number and type of film.
e. LENS 112650, 153.22 mm ZEISS B: The lens number, focal length and type of filter being used.
f. 026: This figure reflects the actual photograph number in the overall sequence.
g. The bottom edge of the film includes, from left to right, the local time, a levelling bubble and an altimeter.

2. Subsequent prints in the strip will include the following detail: roll number; camera and lens number together with the focal length of the latter; photo number, local time, levelling bubble and altitude. This information will permit the determination of the scale of any particular photograph. See also Sect 3.

3. In special cases, a security classification will be reflected.

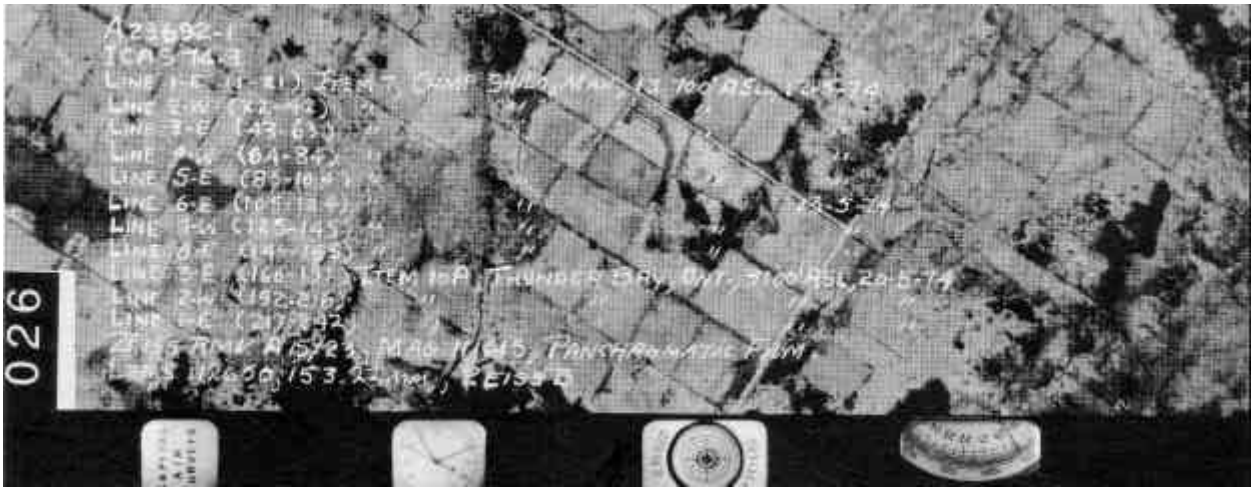


Figure 10-7 Air Photograph Titling

1008. Methods of Photography

1. Vertical photographs are usually taken in "Strips" along a straight line. Within each strip, the successive photographs should have an overlap of about 60 per cent: this allows the centre of each photograph to appear on the succeeding photograph, the two photographs thus forming a pair for stereoscopic viewing. To cover an area a series of parallel strips are flown, each overlapping the strip next to it by about 20 per cent: this is called a "Block" of photography.

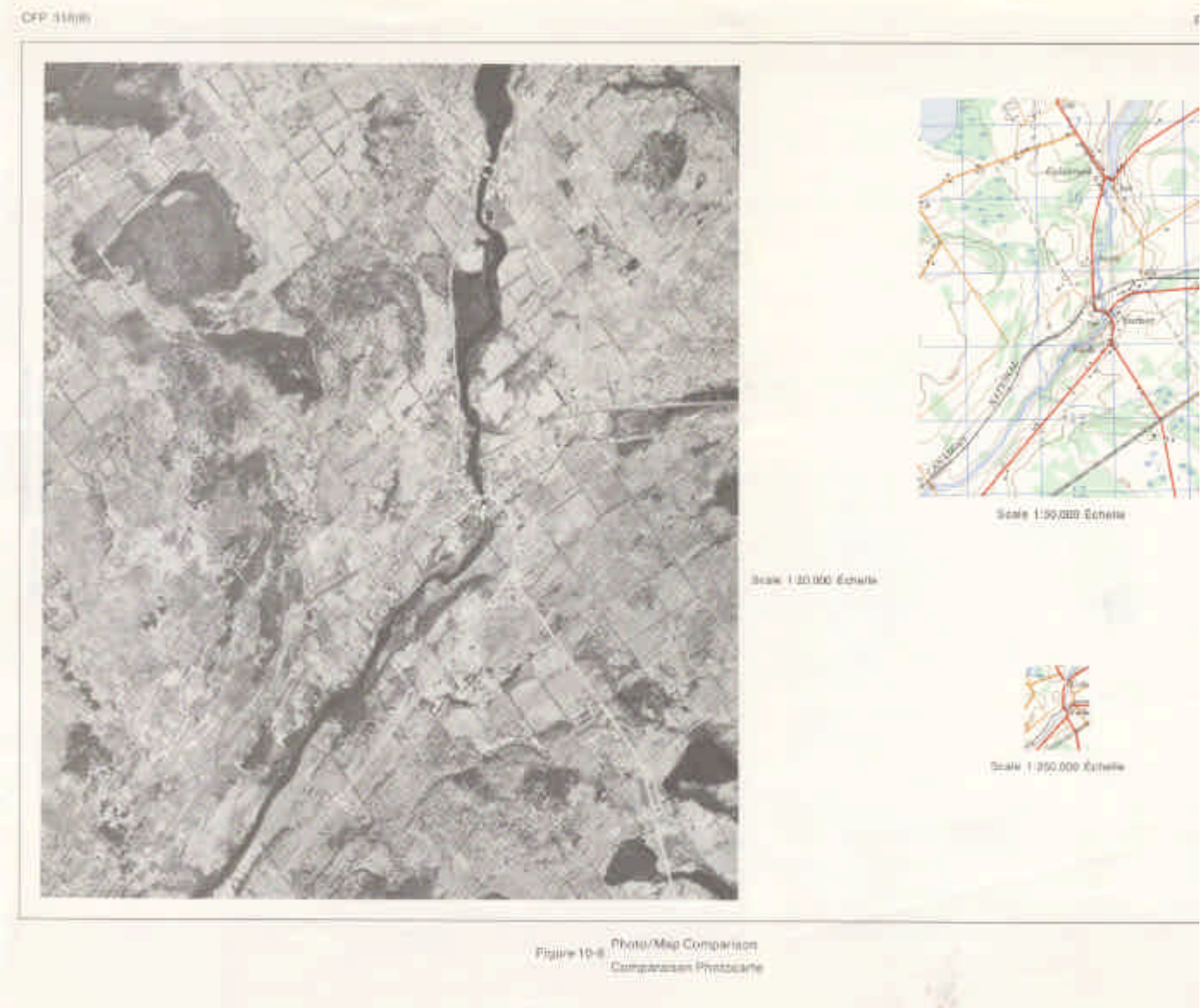


Figure 10-8 Photo/Map Comparison

2. When a single object is to be photographed, a single photograph or a pair of photographs may suffice. This is called pin-point photography.

3. Oblique photographs may be taken in strips or as pin-points. They are not normally used for block photography. Oblique photographs may however be taken in strips as part of a "Fan Array" of three cameras, one vertical in the centre and one oblique on each side.

SECTION 3 - SCALES AND MEASUREMENTS

1009. Variation in Scale

As stated in Sect 1, the scale of an air photograph normally varies over different parts of it. Only in perfectly flat country, with the axis of the camera truly vertical can the scale of a photograph be constant over the whole area. In hilly country, the scale will vary because the top of a mountain is nearer to the camera than the bottom of a valley, and therefore it appears larger. A deduced scale of a photograph can therefore only be approximate, and when there are marked differences in ground height between adjacent photographs the variation in scale between them will make it difficult to fit the photographs together.

1010. Deducing the Scale from a Map

To deduce the approximate scale of a vertical photograph from a map of the same area, identify two points on both the photograph and the map and measure the distance between them on each. If the scale of the map is 1:X, the distance between the points on the map is D, and the distance between the same points on the photograph is d, (D and d being expressed in the same units), then the scale of the photographs is I:P where $1:P = d/X \times D$

For example, if the scale of the map is 1:50,000, the distance on the map is 5.6 cms, and the distance on the photograph is 8.4 cms, then the scale of the photograph

$1:P = 8.4/50{,}000 \times 5.6$

$= 1:33{,}333$

To obtain the best general approximate scale, several different pairs of points should be measured on different parts of the photograph, and the average scale accepted. If, however, measurements are required only in one part of the photograph, it is better to deduce a scale for that part only.

1011. Scale from Photographic Data

1. When no map is available or when no suitable points can be identified on both map and photo, the approximate scale can be deduced from the focal length of the camera lens and from the height of the aircraft above the ground.
The scale of the photograph is then

$$1:P = \frac{\text{Focal length of lens}}{\text{Height of aircraft above the ground level}}$$

Note: Both items must be expressed in the same unit. For example with a height of aircraft of 20,000 ft and a focal length of 6 inches the scale of the photograph =
$1:P = 6/20{,}000 \times 12$
$= 1:40{,}000$

2. It must, however, be noted that the height of the aircraft recorded on the titling strip of the photograph is normally the height above mean sea level. If, therefore. in the above example the general level of the ground in the photograph is 5,000 feet above mean sea level, the height of the aircraft above the ground becomes 20,000 - 5,000 = 15,000 feet, and in consequence the scale of the photograph becomes 1:30,000 instead of 1:40,000.

3. This method of course gives only the scale of a contact print taken directly from the negative. If the photograph has been enlarged, the scale ".ill have been increased correspondingly. For example, if the scale of the original contact print is 1:30,000 and the print is enlarged three times, then the scale of the enlarged print will be
1/30,000 x 3 = 1:10,000

1012. Oblique Photographs

The scale of an oblique photograph will vary widely from foreground to background, and a mean scale is of no value. A local scale can be obtained, using the map method, by measuring of points of detail lying close and parallel to the object to he measured, but this scale cannot be applied to other parts of the photograph.

1013. Bearings

Approximate bearings can be measured on a vertical photograph by comparison with the map. Measure on the map the grid bearing of the line joining two points identifiable on both the map and the photograph. Then, on the photograph lay off this bearing from the line joining the two points and thus establish a north south grid line through one point. Other bearings from this point may then be measured on the photograph.

1014. Comparison of Vertical Photograph with Maps on Different Scales

1. Figure 10-8 shows maps at 1:50,000 and 1:250,000 scales respectively covering the area of the vertical photograph illustrated. The average scale of the photograph is about 1:20,000. The dates of the photograph and of the two maps are different, and discrepancies of detail are therefore to be found; the photograph is the most recent.

2. The 1:50,000 map is approximately 2 1/2 times smaller than the photograph and the 1:250,000 map is at a scale 7 1/2 times smaller. The latter scale makes direct comparisons difficult.

3. Particular points for identification and comparison are:

a. main roads, railway, and dam;
b. buildings - note changes and development;
c. pattern woods - isolated clumps readily identifiable;
d. water features - differences in tone (see Sect 4); and
e. loss of detail under trees.

SECTION 4 - PRINCIPLES AND USE OF THE STEREOSCOPE

1015. Stereoscopy

Stereoscopy is the ability of the brain to accept an image of an object from each eye, and with these two images to create a three dimensional or stereoscopic image of the object. If each eye looks simultaneously at a separate air photograph of the same area of ground, taken from different positions in the air, then the brain will create a three dimensional image of the area of ground. In practice, this is achieved by looking simultaneously at two successive vertical photographs in a strip which overlap each other by about 60 per cent (see art 1008). The instrument which assists this viewing of two photographs simultaneously is called a stereoscope. It is possible to view two photographs stereoscopically without a stereoscope, but this requires concentration and practice; it is better to use a stereoscope.

1016. Stereoscopes

1. There are many different types of stereoscopes. The simple basic stereoscope consists of a frame holding two lenses for the eyes at a fixed distance apart set up on two legs which hold the frame with the lenses at a distance of about 15 cms from the table on which the photographs are placed side by side, see Figure 10-9. The lenses give a measure of magnification (usually about two or three times), and are focussed to suit viewing of the photographs at the fixed distance of the height of the legs.

2. More refined stereoscopes enable the photographs to be set wider apart, and can provide variable magnification. The principles of viewing, however, remain the same.

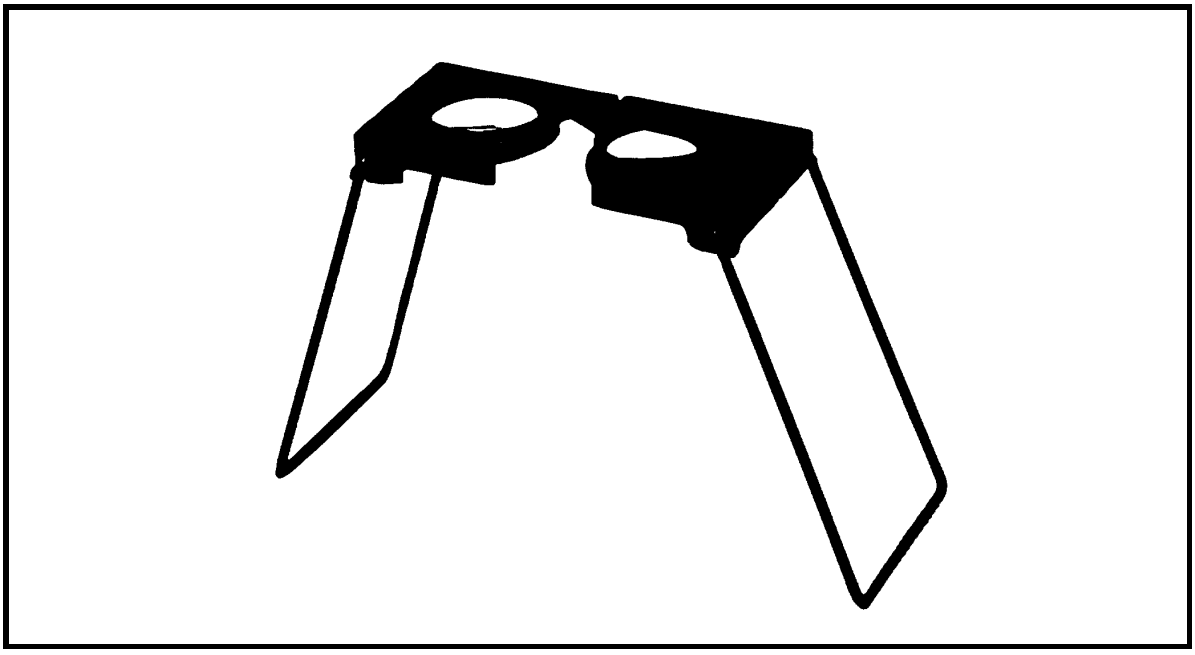


Figure 10-9 Stereoscope

1017. Using the Stereoscope

1. A pair of photographs must be correctly placed under the stereoscope if the ground is to be seen properly in relief. The rules are:

   a. The photographs must be a stereo-pair; that is to say, they must contain the same area of ground taken from two different view points. Normally, they are two successive exposures in a strip.

   b. They must be positioned so that the common areas of the two photographs are adjacent and the line of flight is parallel to the line joining the lenses of the stereoscope.

   c. Shadows should normally fall towards the viewer. If the shadows fall away from the viewer the effect of the relief may be reversed, so that craters will appear as mounds and valleys as hills.

2. Place one photograph of the pair on the table in a convenient position for viewing; place the second photograph on top of the first so that the detail common to both is overlapping; move the top of the first about five cms to the side, carefully keeping it in the same orientation relative to the first photograph. Place the stereoscope over the photographs. Look through the stereoscope, and the ground should appear in relief. If the image appears double, move the upper photograph slightly sideways or up and down until the two images appear in coincidence. After fastening the photographs down by weights or pins, the stereoscope can be moved to examine any part of the common overlap.

3. If, when the photographs are set as above, the top photograph overlaps, the lower one, thus obscuring a strip of it from view, the overlapping edge may be turned up gently to clear the line of sight. Take care not to crease the photograph, which will damage it for further viewing.

SECTION 5 - PHOTO INTERPRETATION

1018. Introduction

1. Interpretation of air photographs should be carried out under a stereoscope, if possible. If photographs are to be used in the field without a stereoscope, then photographs should be studied under a stereoscope before setting out.

2. The full interpretation of air photographs requires much training and experience and is beyond the scope of this section, which deals only with the basic principles.

1019. Principal Factors

1. Photo interpretation is based on the following factors:

    a. shape;
    b. size;
    c. shadow;
    d. tone;and
    e. associated features.

2. Shape can often provide immediate identification. Size is often a question of comparison with other objects of known size. If the scale of the photograph can be calculated reasonably accurately, sizes can be measured.

3. Shadow is an important factor when light conditions of photography are good. Many objects can be identified readily from their shadows whilst their plan view does not show their nature at all, eg, tall buildings and chimneys. If the photographs are taken when the sun is low, the value of shadows is enhanced. Shadows can, of course, obscure detail as well as reveal it, especially in hilly areas.

4. Tone is related to texture and colour, and is the measure of the amount of light reflected from the object. Texture has more effect on tone than colour. Smooth surfaces reflect more than rough surfaces; hence a black toned road may appear lighter than a field of rough green grass.

5. Many objects can be identified from their associated features. Tracks may reveal the presence of objects not otherwise noticeable.

1020. Camouflage

1. Camouflage is applied in two ways:

    a. Camouflage of the object itself, usually by painting, with the dual object of breaking up its distinctive outline and of making it merge into the background.
    b. Camouflage by concealing the object itself with netting, scrim, branches, etc.

2. Camouflage of the first kind is more effective against an observer on the ground than in an air photograph, the latter is not materially affected. Camouflage of the second kind is more effective against air photography, but it can be detected when viewed under a stereoscope, since this may reveal a mound or some object above ground level. Changes in position of such objects over a number of days combined with the location of tracks leading to the area will assist in revealing the identity.

1021. Water

For various reasons, the tone of water may vary widely from white to black; it is therefore normally identified by its associated features and by the natural shape of its banks. Water features such as canals or drainage ditches are harder to distinguish from other artificial features.

1022. Vegetation

1. Woods and trees are dark toned. Conifers are generally darker than deciduous trees. Orchards and plantations are prominent because of their regular spacing. Shadows of individual trees help in the identification between deciduous trees and conifers.

2. Crops and grasslands are distinguished by their tones, generally the taller the crop the darker its tone. The smoother textures are also lighter in tone. Ploughed fields have a regular dark toned appearance.

1023. Roads and Tracks

Roads are generally uniform width and may run in straight stretches of varying lengths, but the curves are not as regular as those of railways. Concrete roads tend to appear lighter than tarred or undeveloped roads; the latter are usually less regular and may show separate wheel tracks. Bridges, embankments, and cuttings can generally be identified from their shadows.

1024. Military Features

Military features are similarly identifiable but this is a specialist task and is not covered in this publication.

SECTION 6 - PHOTOMOSAICS, PHOTOMAPS, AND ORTHOPHOTOS

1025. Photomosaics

1. A photomosaic is a collection of overlapping air photographs assembled to form a composite picture of the terrain. It may be issued either to supplement a map for a special operation or as a substitute for a map when no adequate map is available.

2. Photomosaics can be produced more rapidly than a normal map and have the advantages and disadvantages inherent in air photographs as listed in Sect 1.

3. Photomosaics vary in accuracy according to the amount of "Control", ie, points of known position used to position the photographs when making the assembly. The more control used, the more accurate the photomosaic will be, but the longer it will take to make it. The accuracy to which it is made is therefore dependent on the availability of both factors: control and time. In general, the user must assume that it is not as accurate as a map at the same scale, and distances and bearings measured on it must be treated with caution. It does, however, provide a better aid than a collection of individual photographs, and in some cases it may approach the accuracy of a map.

4. The interpretation of detail is the same as on an air photograph, but in this case, the stereoscope cannot be used as there is no overlapping pair.

1026. Photomaps

1. A photomap is a printed photomosaic, on which the background detail of the mosaic has been cartographically improved (sometimes with the addition of colour) to clarify the interpretation, and to which a grid and map framework have been added. It is thus an advanced form of photomosaic on which much more preparation work has been carried out and which therefore takes longer to produce. On the other hand, its accuracy is close to that of a map. (See Figure 10-10.)

2. The photomap shows the photographic detail but roads be coloured or otherwise emphasized, important buildings may be made prominent, vegetation may be classified, and names may be added. The amount of cartographic work undertaken will vary according to circumstances, the object of the cartographer being to provide the best document possible within the time and resources available.

3. Photomaps are issued as map substitutes when no normal map is available, but in some circumstances, they may be issued because the nature of the area or the local requirements make a photomap more useful than a normal map.

1027. Orthophotographs

Air survey equipment is now available by means of which vertical air photographs may be reproduced and assembled in photomosaics (orthophotomosaics) and in which the distortions in scale due to hilly ground and or air camera tilt have been eliminated. The final product is still a vertical air photograph or mosaic, but its accuracy, is as good as a normal surveyed map. Orthophotographs are not yet available for general issue, but in due course this may occur, and for this reason they are mentioned in this publication.

(1028 to 1099 not allocated)

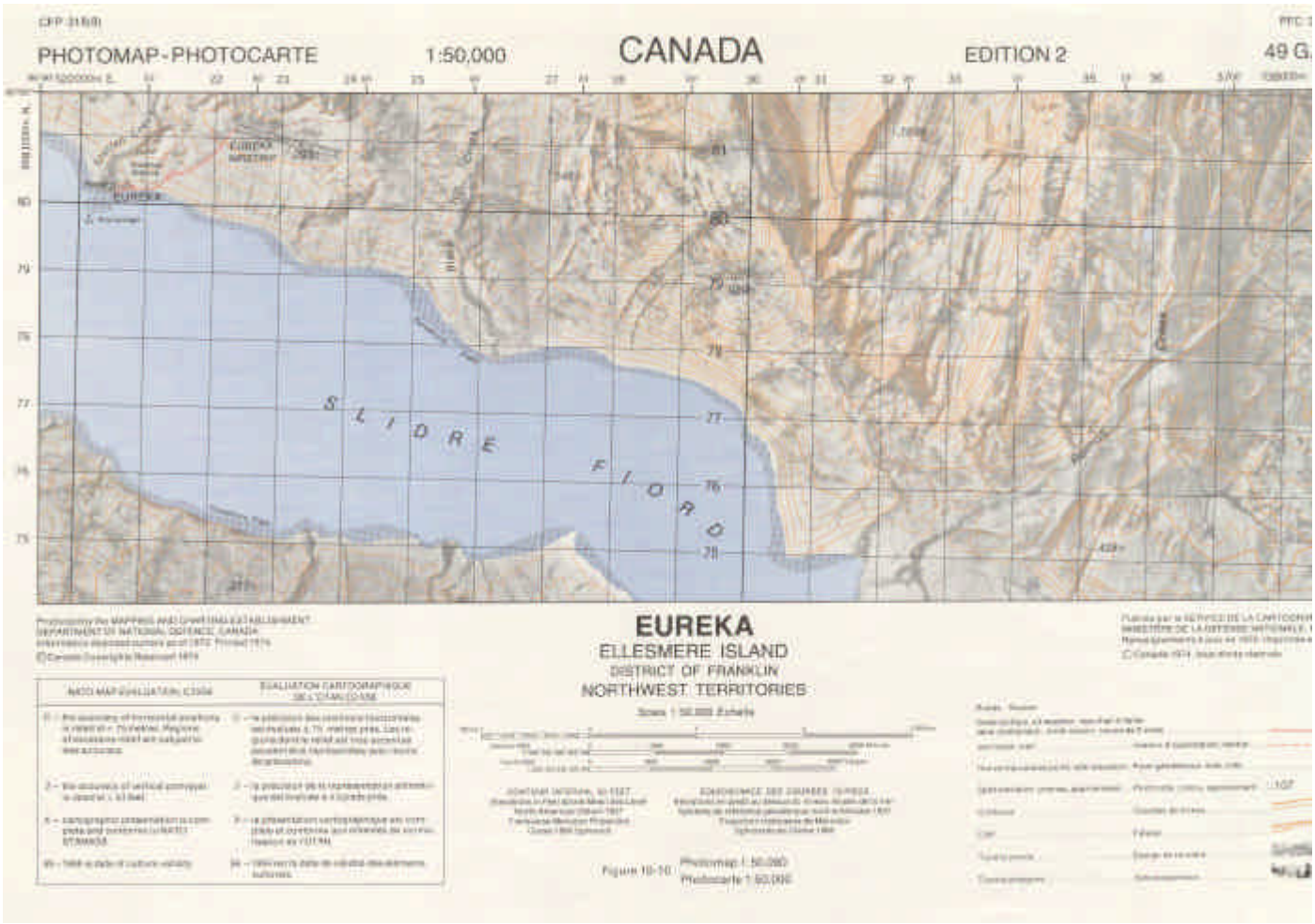


Figure 10-10 Photomap 1:50,000

CHAPTER 11

FIELD SKETCHING

SECTION 1 - INTRODUCTION

1101. General

1. A sketch is a large scale, free-hand drawn map or picture of an area or route of travel, showing enough detail and having enough accuracy to satisfy special tactical or administrative requirements. Sketches are useful when maps are not available or the existing maps are not adequate, or to illustrate a reconnaissance report.

2. Sketches may vary from hasty to complete and detailed, depending on the time element, the accuracy required, the situation, climate conditions, skill of sketcher, and the area. In addition, the degree of accuracy will vary with the purpose of the sketch, eg, a minefield sketch must be more accurate than a defensive position sketch.

1102. Types of Sketches

There are two types of sketches - the military and the panoramic. The former is the vertical view of the ground. They include road and area sketches. Road sketches show the natural and military features on and in the immediate vicinity of the road. Area sketches show the natural and military features pertaining to a particular area in which the sketcher has access to the entire area. The panoramic sketch is an oblique view of the ground. Only panoramic sketches are discussed in this publication in any detail.

1103. Scales of Sketches

The scale of a sketch is determined by the object in view and the amount of detail required to be shown.

SECTION 2 - THE PANORAMA

1104. General

1. A panorama sketch is a drawing of the view seen from a given point. It shows the horizon which is always of military importance, and intervening features such as crests, woods, structures, roads and so on, which are of military value or an aid in the location of detail of military value. Such a drawing can be of the greatest value in illustrating a report and will be undertaken when photography is not available or feasible. As is the case for all drawings, artistic ability is an asset, but satisfactory panoramas can be produced by anyone however much he may be lacking in artistic skill. Practice is, however, essential, and certain principles must be observed. These are:

a. Work from the whole to the part. Before putting pencil to paper study the ground carefully both with the naked eye and through binoculars. Decide what is the extent of the country that is to be included in the drawing. Select the major features which will form the framework of the sketch.

b. Do not attempt to put too much detail into the drawing. Minor features should be omitted unless they are of tactical importance, or are required to aid recognition or to lead the eye to some adjacent feature of tactical importance. Only practice will teach how much detail should be included in the sketch and what should be left out.

c. As far as possible, draw everything in perspective. The general principles of perspective are -

(1) The further away an object is in nature, the smaller it should appear in the drawing.

(2) Parallel lines receding from the observer appear to converge; if prolonged they will meet in a point called the "Vanishing Point". The vanishing point may be assumed to be always on the same plane as that on which the parallel lines rest. Thus railway lines on a perfectly horizontal surface, receding from the observer, will appear to meet at a point infinitely far away on the horizon, which is the eye level of the observer. If the plane on which the railway lines lie is tilted, either up or down, the vanishing point appears to be similarly raised or lowered. Thus the edges of a road running uphill and away from the observer will appear to converge to a vanishing point above the horizon, and if running downhill, the vanishing point will appear to be below the horizon. Figure 11-1 gives an example of perspective drawing.

d. Roads and all natural objects such as trees and hedges should be shown by conventional outline, except where peculiarities of shape make them useful landmarks and suitable as reference points. This means that the instinct to show the actual shapes seen should be suppressed, and conventional shapes used, as these are easy to draw and convey the required impression. Buildings should normally be shown by conventional outline only but actual shapes may be shown

when this is necessary to ensure recognition or to emphasize a feature of the building which is of tactical importance. The filling in of outlines with shading or hatching should generally be avoided, but a light hatch may sometimes be used to distinguish wooded areas from fields.

e. All lines must be firm and continuous.

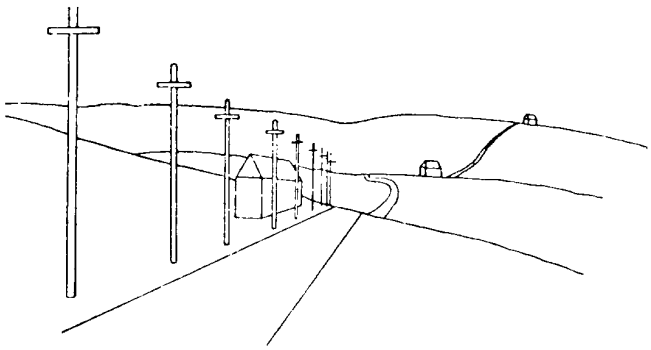


Figure 11-1 Example of Perspective Drawing

2. The panorama sketcher should have with him the following items:

a. a Service protractor and/or suitable graduated ruler;
b. a pencil capable of producing both fine and firm black lines - "H" is recommended;
c. a penknife or razor blade to sharpen the pencil;
d. an eraser;
e. a length of string; and
f. suitable paper, squared for choice, clipped on to a board, or in a book with a stiff cover to give a reasonable drawing surface.

1105. Extent of Country to be Included

1. Before beginning a panorama sketch, the extent of country to be included must be decided. Military conditions and requirements will usually provide the answer. It will be found, however, that an area subtending 30 degrees of arc is a suitable maximum to draw on a single sheet of paper. Should a wider scope be required, it is usually better to produce two panoramas, one of each half of the total area wanted, and to stick them together afterwards.

2. A convenient method of making a decision as to the extent of country to be drawn in a single sketch is to hold a Service protractor about a foot from the eye, close one eye, and consider the section of country thus blotted out by the protractor to be the area to be sketched. The extent of this area may be increased or diminished by moving the protractor nearer to, or further from the eye. Once the most satisfactory distance has been chosen, it must be kept constant by means of a piece of string attached to the protractor and held between the teeth.

1106. Framework and Scale

1. The next step is to fix on the paper all outstanding points in the landscape in their correct relative positions. This is done by denoting the horizontal distances of such points from the edge of the area to be drawn, and their vertical distances above the bottom line of this area, or below the horizon. If the size of the sketch is limited in the horizontal direction to the length of the protractor, the horizontal distances in the picture may be had by lowering the protractor and noting which graduations on its upper edge coincide with the feature to be plotted; the protractor can then be laid on the paper and the position of the feature marked above the graduation noted. If the sketch is longer horizontally than the length of the protractor, the horizontal readings must be increased proportionally when plotting. Vertical distances may be similarly got by turning the protractor with its long side vertical. Thus, the exact position of any piece of detail may be plotted accurately on the paper. Squared paper, such as in a Field Message Book, will be of assistance.

2. The eye appears to exaggerate the vertical scale of what it sees, relative to the horizontal scale. It is preferable, therefore, in panorama sketching to use a larger scale for vertical distances than for horizontal, to preserve the aspect of things as they appear to the observer. A suitable exaggeration of vertical scale relative to the horizontal is 2:1, which means that every vertical measurement taken to fix the outstanding points in the landscape should be doubled, while the horizontal measurements of the same points are plotted as read.

1107. Filling in the Detail

When all the important features have been plotted on the paper in their correct relative positions, the intermediate detail is added, either by eye or by further measurements from these plotted points. In this way, the panorama will be built up on a framework as shown on Figure 11-2. All the original lines should be drawn in lightly. When the work is completed, it must be examined carefully and compared with the landscape to make sure that no detail of military significance has been omitted. The work may now be drawn in more firmly with darker lines, bearing in mind that the pencil lines should become darker and firmer as they approach the foreground.

1108. Conventional Representation of Features

1. The following methods of representing natural objects in a conventional manner should be borne in mind when making the sketch:

a. Outstanding Points. The actual shape of all outstanding points which might readily be selected as reference points when describing targets, such as oddly shaped trees, outstanding buildings, towers, etc, should be shown. They must be accentuated with an arrow and a line with a description, eg, "Outstanding Tree with Large Withered Branch" or "Square Embattled Tower", and the map reference given where possible.

b. Rivers. Two lines diminishing in width as they recede should be used.

c. Trees. Trees should be represented by outline only. Some attempt should be made to show the characteristic shape of individual trees in the foreground.

d. Woods. Woods in the distance should be shown by outline only. In the foreground the tops of individual trees may be indicated. Woods may be shaped or hatched, the depth of shading or hatching becoming less with distance.

e. Roads. Roads should be shown by a double continuous line, diminishing in width as it recedes.

f. Railways. In the foreground railways should be shown by a double line with small cross lines (which represent the ties) to distinguish them from roads; in the distance they will be indicated by a single line with vertical ticks to represent the telegraph poles.

g. Churches. Churches are shown in outline only, but care should be taken to denote whether they have a tower or a spire.

h. Towns and Villages. Definite rectangular shapes denote houses; towers, factory chimneys and outstanding buildings should be indicated where they occur.

j. Cuttings and Embankments. These may be shown by the usual map conventional sign, ticks diminishing in thickness from top to bottom, and with a firm line running along the top of the slope in the case of cuttings.

1109. Other Methods

1. The foregoing method of drawing panoramas A,ill be found the easiest and most encouraging for a beginner. There ire, however, other methods.

2. A simple device which will help a great deal in panorama drawing can be made by taking a piece of cardboard and cutting out of the centre of it a rectangle of the same size, approximately, as the Service protractor. A piece of celluloid or photographic film with the emulsion cleaned off is then pasted over the rectangle. A grid of squares of about half-inch size is drawn in firm lines on the celluloid. The effect is that of a ruled celluloid window in a cardboard frame, through which the landscape may be viewed. The paper on which the drawing is to be made is ruled with a similar grid of squares. If the frame is kept at a fixed distance from the eye by a piece of string held in the teeth, the detail seen can be transferred to the paper square by square.

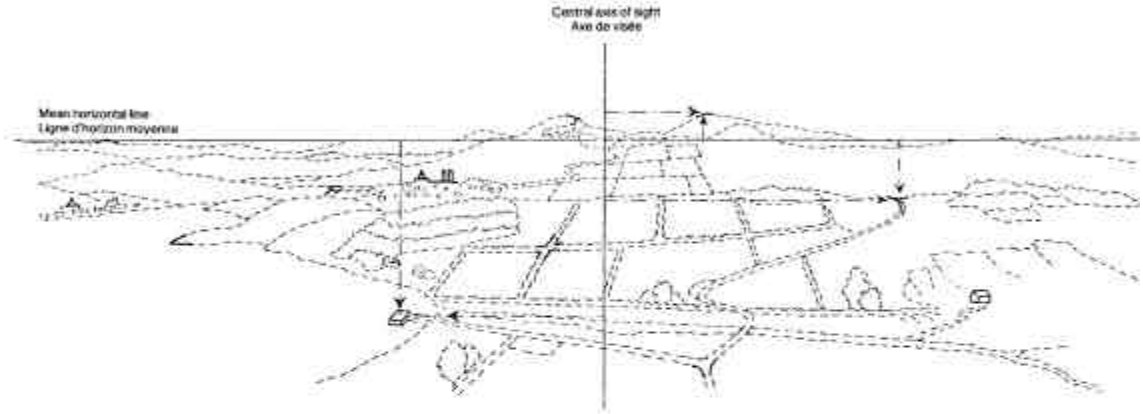
3. Another method is to divide the paper into strips by drawing vertical lines denoting a fixed number of degrees of arc and plotting the position of important features by taking compass bearings to them. This method is accurate but slow.

1110. Finish

1. Figure 11-3 shows an example of a finished panorama. It should be clear and simple. A few touches of colour may be used for emphasis. Thus, rivers may be tinted blue, roofs red, roads brown, but colour must be used lightly and sparingly.

2. No attempt should be made to produce an artistic effect by the insertion of unnecessary detail. The following information should always be given:

    a. Map reference of the observer's position.



Note: Above drawing shows points whose positions, after being plotted from measurements with a protractor, can be used as a framework on which the remaining detail may be hung.

Nota — Le dessin indique les points dont les positions, une fois reportées d'après les mesures prises au rapporteur, peuvent servir de cadre auquel rattacher les autres détails.

Figure 11-2 Panorama Drawing

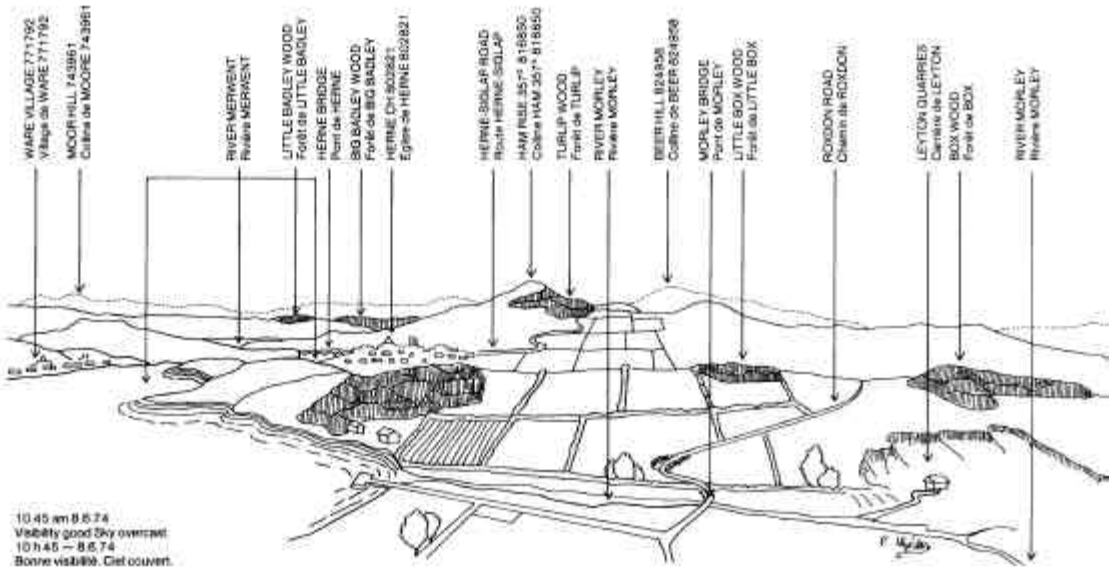


Figure 11-3 Panorama from Top of Littleham Hill 835746

b. Bearings, names and, where possible, map references of important points, towns, villages, etc, should be written above the panorama, and lines drawn into the work to indicate the position referred to.

c. The bearing of the centre of the panorama from the point of observation.

d. The name, rank, and the unit of the observer.

e. The date, time and notes as to the weather conditions.

f. Any indication of troop locations on the panorama should be in the conventional colours. ie, red for enemy and blue for friendly forces.

SECTION 3 - PANORAMAS FOR ARTILLERY USE

1111. Observation Post Panoramas

1. In addition to the view that can be seen from the observation post, a panorama drawn for artillery purposes should show a central line drawn through some conspicuous point in the zone of observation, together with a network of vertical lines showing the lateral angles right and left of it. The angles of sight to probable targets or target areas should also be shown.

2. The lateral angles can be measured with the director, the prismatic compass, or graticulated binoculars.

3. Artillery panoramas are useful for three purposes:

   a. as a means of reporting to an artillery commander the view that can be seen from an observation post;
   b. as an aid to an artillery commander in the indication of targets for observed fire; such a panorama need only show a few prominent reference points drawn clearly and unmistakably; and
   c. as an aide to observation during periods of reduced visibility, eg, smoke, haze, twilight, etc, and to assist in identification of features by moonlight and artificial means.

SECTION 4 - SUPPLEMENTARY SKETCHES

1112. Thumbnail Sketches

1. Small sketches, such as shown of Figure 11-4, should be used to illustrate descriptions of details of road turning, bridges, fords, watering points, wells, sidings, buildings for demolition, detours in a road, etc. For example, in a road reconnaissance where the only available map is on a small scale, such as 1:250,000, and a camera is not available nor practicable, it is simpler to show an intricate turn in a village by a sketch such as Figure 11-4, than by making an enlargement of the map and adding the necessary detail. Or again, in a route reconnaissance for a column moving across country, the point where a change of direction is to be made can be given by a sketch, as in Figure 11-5, which shows the relative positions of detail at that point, such as two houses in line or the relation between a group of trees and some feature in the distance.

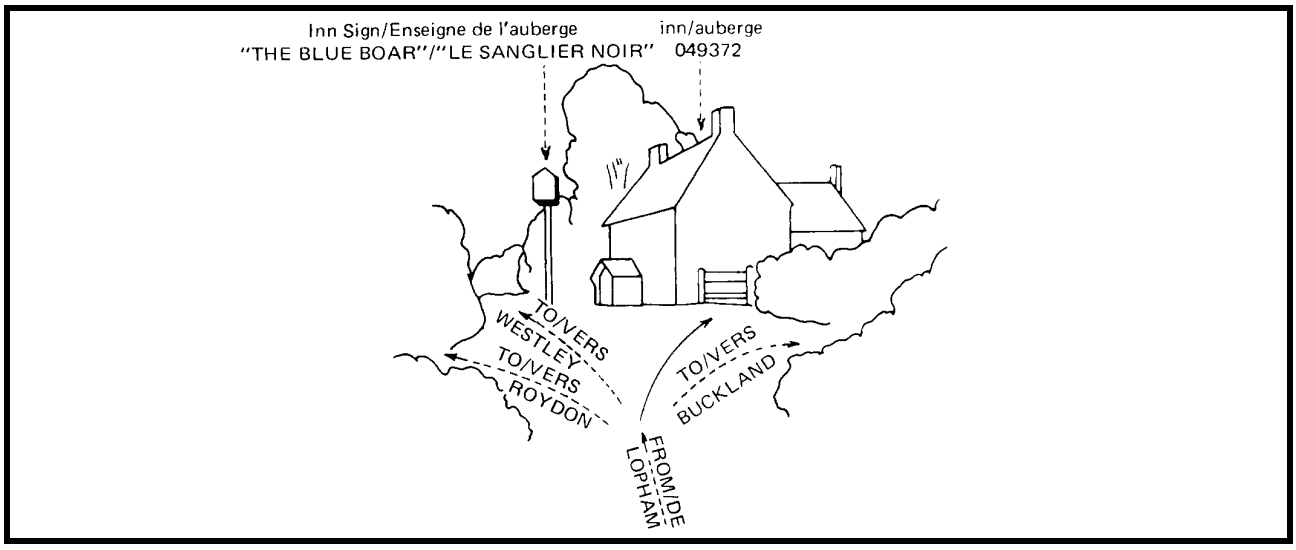


Figure 11-4 Thumbnail Sketch

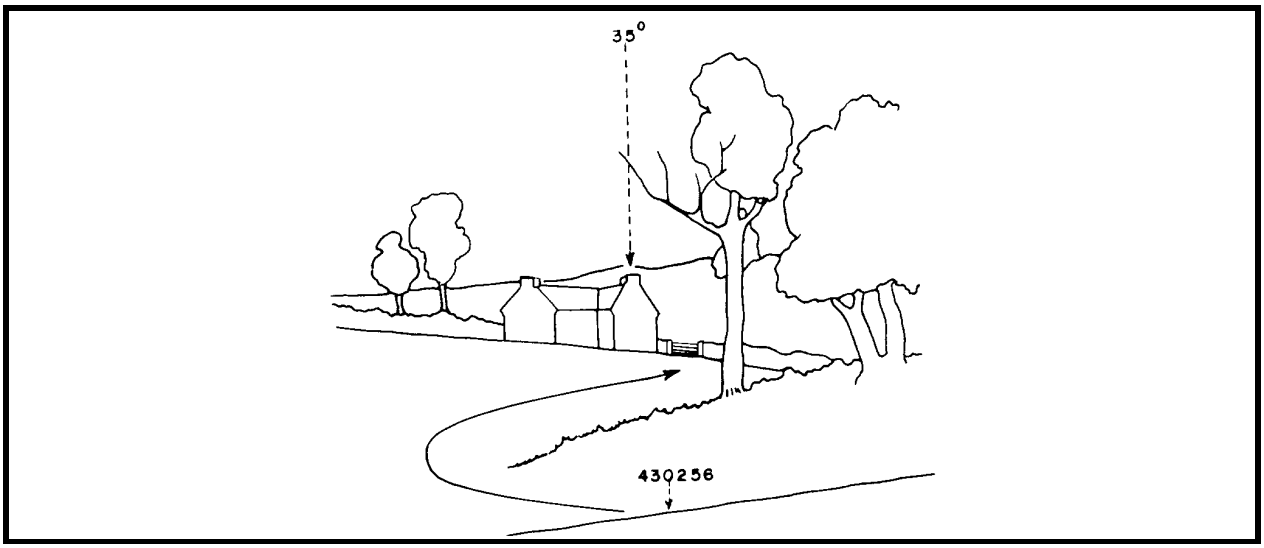


Figure 11-5 Thumbnail Sketch

2. The principles and methods of panorama drawing apply also to the preparation of thumbnail sketches of special interest. The sketches are drawn by eye, the main proportions being first lightly sketched in by measurement, either with the protractor, as in panorama drawing, or by holding the pencil at arms length and marking off distance on it with the thumb.

3. As with all military sketches, simplicity and legibility should be the keynote.

1113. Range Cards

Every section post should have a range card. This card takes the form set out in CFP 309, Infantry, Volume 3, Section and Platoon in Battle. This may be elaborated by a simple panorama sketch of the post's front, showing only the main features and their ranges. Such panorama sketches can also be of value at OPs.

(1114 to 1199 not allocated)

CHAPTER 12

MAP READING INSTRUCTION

SECTION 1 - PLANNING A COURSE

1201. Introduction

The aim of this chapter is to help the instructor in his task of teaching map reading. Although the other chapters in this publication supply the material on which the instructor can base his lessons, there is more information contained in them than is likely required in a basic map reading course. Also the order of the chapters, although following a logical sequence, may not be in the most appropriate sequence for a particular instructional requirement. Instructors cannot therefore blindly follow the book through from chapter to chapter, and must plan their course to meet the requirements of their particular students.

1202. Performance Objectives

1. The first essential is to establish exactly what map reading skills and knowledge the student will actually need in his Service employment. Before deciding on the subject content and direction of course, the instructor must specify exactly the standard of performance that his students must reach at the end of their training.

2. Such precise and detailed statements of performance are called performance objectives and indicate exactly what the trained man must be able to do under test conditions at various stages of his training.

3. Many arms and services have prepared their own performance objectives for particular employments and the instructor should, if possible, obtain a copy of the relevant performance objectives for the particular branch. If there are no prepared map reading performance objectives available, then the instructor must prepare his own material in the format which has generally been adopted for this purpose.

4. An extract from a typical set of map reading performance objectives is given in Table 12-1.

Serial **(a)**	**Performance** **(b)**	**Conditions** **(c)**	**Standards** **(d)**
1.	State the meaning of any conventional sign used on the map issued.	Given a 1:50,000 map. Good light Conditions. To be shown any 20 Signs. May use panel at the foot of The map.	Without error. Time limit 5 mins for all 20 signs.
2.	State the grid reference of a map square indicated on the map.	Given a map as above.	4 figures without errors.
3.	Stage grid reference of point indicated on the map.	Given a map as above. Using Protractor or romer.	6 figures without error.
4.	State the shortest distance on the ground between two points indicated on the map.	Given a map as above. Using Tractor. Distance between two points at least 5 km.	To nearest 100 m.
5.	State distance along a defined route between two points indicated on the map.	Given a map as above, using paper And protractor. Route at least 15 km long.	Correct to within 300 m.
6.	Calculate the current grid magnetic angle.	Given a map as shown, using paper And pencil.	Correct.
7.	State the grid bearing Between two indicated points on the map.	Given a map as above. Using Protractor, paper and pencil. Points at least 2 km apart.	Correct to nearest 20 mils.
8.	Set the map to the ground.	Given a map as above and compass.	Correct.
9.	Point out on the ground the positions indicated by six-figure grid references.	Given own location on map and ground. Given 3 six-figure grid references. Given a map and a compass. Positions to be clearly visible and in range 500 m - 1,500 m. Positions to be easily identifiable eg, Church, Woods, X roads, lone house.Without error. Not more than 10 minutes for this complete test.	Without error. Not more than 10 minutes for this complete test.

Table 12-1 Specimen Performance Objectives

5. As can be seen from the table, performance objectives have three major components:

a. Performance. They state what the serviceman has to do, on training or in a test of training.
b. Conditions. They lay down the conditions under which the performance is to be tested including -

(1) equipment, aids, manuals etc, to be used, and
(2) physical conditions, eg, outdoors, visibility, etc.

c. Standards. They set standards for acceptable performance, including margins of error and time limits.

6. It is necessary to have performance objectives which are both relevant and comprehensive. By reference to these performance objectives the course can be designed to ensure that the serviceman is taught only those map reading skills and knowledge that are essential for proper job performance. By testing the students both during and at the end of the course, the instructor can ensure that they reach the required standards of proficiency. Only by doing this can he be really sure that the course has achieved its aim.

7. General guidance on the writing of performance objectives can be found in the CFP 9000, Canadian Forces Manual of Individual Training, Vol 2, Analysis for Individual Training.

8. Although performance objectives are an essential step in deciding course content they do not necessarily describe the method or sequence in which the individual topics are to be taught. They will, however, give considerable guidance ill the planning of a course, and enable the instructors to identify related subjects and prepare a balanced program.

9. Examination of the performance objectives will also provide the information on which to test the students during, and at the end of the course, since they will specify exactly the test conditions and standard of performance to be achieved.

SECTION 2 - HOW TO TEACH BASIC MAP READING

1203. General

1. Map reading is essentially a skill, and true proficiency will only be achieved by practice on the ground. Instructors should therefore arrange in the planning of the program for as much as possible of the training to be done out of doors. To teach map reading, the only tool required initially is a map, and the only material required is tile ground. There is no excuse for not teaching a great deal of map reading in a practical way on the ground.

2. Obviously, certain map reading knowledge is more conveniently imparted in a classroom situation, and here it is most important to make the maximum use of visual aids (see Sect 4), but classroom instruction must be followed up as soon as possible with practical instruction and practice on the ground.

1204. The First Lessons

1. An excellent way of introducing beginners to map reading is to take them out on the ground and to show them that a map is a simplified picture of the ground. The instructor need not worry students to begin with about such technicalities as scale, conventional signs, the grid and north points, but just allow them to compare the map with the ground.

2. It is probably best to start with a 1:50,000 map where small features can easily be found. If possible, the class should be taken to a place that they know fairly well, preferably where there are well marked features - roads, woods, streams and buildings. A village is a good place. The instructor should start at a place where students can see for a short distance around and they should all have this place identified on their maps. If possible, the position should be facing north so that all printed information on the map is the correct way up for the student. Initially, the students should not be bothered by such technicalities as setting a map, but be merely made to line up a prominent straight feature on the map with the same feature on the ground.

3. The instructor can now start showing them how the map reproduces the ground... "Look down the road, there is a church; just beyond it are the cross roads with a small park, and houses around them; down the road to the right is a bridge over a stream, and so on. See how it all appears on the map". Students can now walk down the road, noticing the various places - the post office, the church - the students should see how these places are marked on the map - if they are. When they get to the cross roads the instructor makes them line up the map with the roads again. He lets them see that the church tower is lined up too, if they have done it correctly. He makes them look across the fields, there may be a farm or some other prominent feature about 500 metres away. He asks them to find it on the map, and lets them see that if they have oriented their map correctly it appears in the proper direction on the map.

4. Now the instructor can ask the students how far away the farm is. He shows them on the map how its distance compares with the distance from the church, and how they can estimate its distance on the ground. Near the farm is a silo; there is an unfenced road leading off to the farm. Across the fields, runs a power transmission line. He lets them find these features on the map and to see how they are marked. He shows them that the pattern on the ground is reproduced exactly on the map.

5. After a lesson of this sort, the class should understand the idea of a map, they should have been introduced to a good many of the conventional signs, they should have absorbed the basic ideas of scale and direction, and should see the reason for setting a map. None of these things need have been specifically mentioned; they just become obvious and so the ideas are picked up without difficulty.

6. The instructor should encourage the class to ask questions and should ask them questions. Contours could be introduced by asking the question "How can we tell that this road goes down a steep hill?". He shows them on the map the contour lines cutting the road and how by following them, they can find the height marked and thus find that in a certain distance the road drops the vertical distance between contour lines. Another idea has been implanted quite naturally.

7. The instructor should let the members of the class compare notes and work together. He is not trying to make them memorize facts but to absorb ideas. If they can get the ideas from their next door neighbour, so much the better, but the instructor must be sure that the ideas are sound.

1205. Subsequent Lessons

1. In a subsequent lesson, the class could be taken to some place that they do not know, and instruction could carry on along much the same lines. They could be asked to say from the map what they would find round the corner or down in the dip. They should be shown the scale at the bottom of the map and how to use it to measure distance. One could also show them how a ring contour marks the top of a hill and that the distance the contours are apart is a measure of the steepness of the ground. The area of observation could then be widened and the students asked to identify one or two places up to one or two miles away.

2. Such problems should be kept simple at this stage and the aim should not be to test the students but to show them that the pattern on the map reproduces the pattern on the ground.

3. On the way to another lesson students could be asked to describe the place to which they are being taken. Their descriptions should be checked when they get there. If transport is required, then the instructor should try to obtain an open vehicle so that they can practise their map reading on the journey. On this lesson once again they should be given maximum practice in relating objects on the ground with objects on the map. Once again the area of observation can be widened further, they can be asked what lies on the far side of the wood, which side of the hill is steeper and so on.

4. For the next lesson, the instructor could do the same but take his students across country where there are fewer man-made objects, and make them rely more on the natural features and the shape of the ground.

5. After several such lessons the class will not be experts in map reading, but they should understand the map and how to use it. They should have learned that the map is a valuable tool designed to help them, not to make life difficult. If the instructor has done his work well they will be interested and will have absorbed some of his enthusiasm.

6. They should now be ready to go on to learn the other processes of map reading, but it should be impressed on them that only by constant practice with a map on the ground can they become expert and learn to extract from a map all that it has to tell them.

1206. Further Instruction

1. Now that the class has learned to understand a map they can be introduced to other map reading topics. The actual topics covered and the depth of treatment required will depend to a certain extent on what the students are required to do in their Service employments, and here reference to the performance objectives will give guidance on the course content.

2. Whatever the subject, the instructor must explain the connection between what they are going to learn and map reading. A talk on bearings, though excellent in its way, might leave the class completely in the dark as to their uses. They will become mystified and soon lose interest.

3. Many classes will have already received basic instruction in map reading but perhaps require further instruction as part of a course or for some particular purpose. The instructor should not assume that they have all reached a common standard but should test the students in one or two practical periods outdoors. The information gained from such a test will give an indication of their strengths and weaknesses, and the course can be designed is required to bring them all up to the necessary standard.

SECTION 3 - HINTS ON TEACHING CERTAIN TOPICS

1207. Grid References

1. Grid references are probably best begun indoors since they have nothing to do with the interpretation of a map as a plan of the ground. It should be explained clearly to the class that a grid reference is merely a device for enabling any point to be fixed on a piece of paper or on a map.

2. The instructor should spend time in preparing good clear visual aids for this lesson. He could start by explaining the system on a blank grid reproduced on a blackboard, or by means of an overhead projector. He could then progress to showing how this can be applied to a map.

3. The instructor should remember that the only essential knowledge that need be imparted about the grid is how to use it. In his job, the serviceman will probably only have to use grid references; it will not be necessary to explain the construction of the grid, its point of origin, and so on. Throughout his teaching, the instructor must bear in mind the amount of map reading the student is actually required to use in his Service employment.

1208. Scales and Distances

1. Elementary classes will probably require classroom instruction to practise the two basic skills of:

    a. measuring distance on the map in a straight line or along a route; and
    b. reading that distance correctly off the scale line.

2. This initial instruction should be followed up with plenty of practical problems outdoors, so that students can relate distance on the ground with distance on the map.

1209. Relief

1. Students should be taught that the distance between adjacent contours represents a rise or fall of so many feet (metres). This topic should once again be taught out of doors on reasonably hilly ground. It is much easier to explain steep slopes and gentle slopes, convex slopes and concave slopes, spurs and re-entrants by pointing them out on the ground, than by describing them in a classroom situation.

2. The aim should be to teach the students how to recognize the general shape of the ground from the contours on the map. They should be able to tell from where there is likely to be good observation, or where there is dead ground or a covered approach.

3. The teaching of relief on a blackboard or plane surface should be avoided if at all possible. The construction of simple three-dimensional models can help, but once again there is no substitute for outdoor instruction.

1210. Direction

1. It may not be necessary for the trained soldier to know much more about direction than what has been gained from the initial practical map reading lessons. He must be able to locate his own position and maintain his direction by reference to known objects or he may perhaps have to identify unknown places by noting their direction in relation to known places. In addition, he may be required to maintain his direction by day and by night using the sun and stars.

2. In his job, the serviceman will have to carry out these tasks practically and at times on his own. It is, therefore, important that during training he is given sufficient practices as an individual to enable him to develop skill and confidence in the maintenance of direction. If the performance objectives specify that he should be able to maintain his direction at night as well as by day, then he must be given practice at night.

3. Once again, simulation of job conditions is important; for example, if the serviceman is required in his job to maintain direction cross-country in a vehicle, then he should be given practice in training in vehicle map reading.

1211. Bearings and the Compass

1. Not all servicemen are issued with a compass, and the instructor should ascertain whether his particular students will be required to know how to use one. Assuming that they are required to use the compass, then he should start by explaining to the class how a knowledge of bearings will help them in their map readings problems. Until they understand this, bearings will seem to be a piece of dull and fairly useless geometry.

2. The stages of instruction could perhaps be as follows:

    a. the use of bearings;
    b. the difference between magnetic and grid north and how to find it;
    c. how to plot and measure bearings on the map; and
    d. the compass and how to use it to measure bearings on the ground.

3. The use of good visual aids will help in the teaching of this basic geometric work. Use of colour and overlays on either the blackboard or overhead projector will assist the class in understanding this theory. The overhead projector is a particularly versatile aid for this subject as the class can actually follow on the screen the plotting of bearings by the instructor, particularly if a transparent protractor is used.

4. The compass could well be taught out of doors from the start; it is much more stimulating and realistic to take a bearing on a church tower or tree, than on the corner of a classroom. A suggested sequence for teaching the compass is as follows:

a. use as a simple compass to find north, south, east, and west;
b. finding bearings;
c. setting the compass; and
d. marching with the compass.

SECTION 4 - HINTS ON THE USE OF VISUAL AIDS

1212. Blackboard/Chalkboard

1. This can be used for the teaching of many of the theoretical aspects of map reading - such as the grid system, introduction to bearings, and intervisibility. Some points to remember in the use of the blackboard are:

a. Make maximum use of colour.
b. Prepare good diagrams well in advance.
c. Ensure diagrams are large and clearly visible.
d. Avoid trying to teach relief on a flat surface.

1213. Overhead Projector

1. This most versatile aid needs to be used with imagination. Some hints on its use in the teaching of map reading are as follows:

a. Make the maximum use of colour-marker pencils and felt tip pens available through normal supply channels.
b. Prepare good diagrams well in advance - for instance, most diagrams in this manual can be reproduced by using a Thermofax Copier.
c. Make sure diagrams are clear and the printing easily visible.
d. Avoid trying to teach relief on a plane surface.
e. Some aspects of compass work can be illustrated with the overhead projector, by the use of a Silva compass.
f. Simple transparent scales and protractors can be easily manufactured for use with the overhead projector.

1214. Film Strips and Films

1. Certain map reading films and film strips are on issue from NDHQ and base film libraries. Details of the titles available are contained in CFP 140, Canadian Forces Film Catalogue - Instructions and Film Listings.

2. These aids should not be used in isolation, as they achieve their maximum impact when used as part of a lesson to supplement the teaching of a particular topic.

3. It is also essential that the instructor views any film or film strip before showing it to a class, as only by doing this can he be sure that it is relevant to the topic being taught.

1215. Slides

1. Colour slides and a slide projector are a convenient method for presenting the instructor's own material. There are normally funds available within most units to purchase colour film for use in training.

2. When showing slides, it is desirable to supply the students with maps of the area displayed so that they can compare map and ground directly.

SECTION 5 - PRACTICAL TRAINING

1216. Practical Exercises

Once the students have mastered the basic skills of map reading, they will need practical experience in the topic by taking part in practical exercises. To begin with, they may be required to move over varying types of ground, from one pre-selected place to another, probably in small groups at first. Check points should be estimated to ensure that they have followed the correct route. The check points can be manned by instructors or the students asked to record exactly what they see when they get there, so that the accuracy of their route can he checked when they have completed the exercises. Later on, provided the ground is not too difficult or dangerous, and is they become more proficient, they can complete this type of exercise on their own. Orienteering is a particularly useful means of building proficiency and confidence in the use of maps and compass. This is discussed in detail in Chap 13.

SECTION 6 - GENERAL SUMMARY

1217. Instructional Musts

1. Before planning a map reading course, it is essential to specify exactly what performances and standards the students must achieve by the end of the course. If the appropriate performance objectives are available, then they should be consulted. If they are not available, then instructors should prepare their own materiel in a similar format to that generally adopted for performance objectives.

2. Students should be tested throughout the course, as well as at the end of their training. This is necessary to ensure that they have reached the specified standard of performance.

3. Instruction in map reading should, wherever possible, be oriented towards practice with a map on the ground. A map reading topic should not normally be taught indoors, if it is possible to teach the same topic outdoors on the ground.

4. An excellent way of introducing beginners to map reading is by practical work with a map on the ground.

5. It is the responsibility of the instructor to stimulate interest in his class. An enthusiastic class will learn more quickly than a bored class. The maximum use should be made of appropriate visual aids during indoor instruction.

6. A short course in map reading cannot produce experts. Constant practice with a map on the ground is essential even after a course has finished.

7. Finally, every opportunity should be taken on unit exercises to incorporate a map reading requirement, and to pin-point errors arising from faulty map reading.

(1218 to 1299 not allocated)

CHAPTER 13

ORIENTEERING

SECTION 1 - PROGRESSIVE ORIENTEERING TRAINING

1301. General

This chapter explains how orienteering can be used to teach and improve map reading skills. The suggested program is designed to give every individual the fullest opportunity to practise map reading, whereas conventional map reading exercises tend to exercise only one member of a group while the others accompany him without taking any real part in the actual map reading. Orienteering also enables men to spend more time on the ground and less in the classroom, and to map read on the move rather than from static positions. Furthermore it helps soldiers to enjoy map reading and improve their individual skills through competition.

1302. What is Orienteering?

Orienteering is a practical exercise run as a competition between individual soldiers. Participants are equipped with a light weight Silva type compass, a transparent and waterproof map cover, a red ball point pen, and a wrist watch. For each competition they are issued with a 1:25,000 map or photostat copy of the map of the area over which the exercise is to be run, an event card, and a description of each control point. Maps with a scale of 1:50,000 can be used if there is no coverage of the area in the 1:25,000 scale.

1303. First Practical Exercise (Pin Prick Orienteering

Before the competition, the officer marks out a route along tracks through the woods with red and white tape tied to branches. Initially, the soldiers are issued with a map stapled onto cardboard, a compass, and a few pins. The start is marked on each soldier's map. On the very first exercise, the soldiers and their instructor walk in groups of four to six along the marked route. Each soldier must work out where he is the whole time, by counting paces and associating the map with the ground. When the soldiers in the group come to a yellow flag, they must pinprick the exact location of the flag on the map. The instructor checks each soldier's pinprick with a ruler and deducts one mark from a total of 10 for deviation of a millimetre. They continue down the course and again pinprick their maps at the next yellow flag. When they come to a blue flag they will find a sighting stick pointing in the direction of an object which is located within 1,500 metres, the soldier goes to the sighting stick, looks along it, then pinpricks the location of the object pointed out. Again, one mark is deducted by the instructor for each millimetre of error. Once the soldiers have completed this type of course a few times in a group, they are sent off individually over similar courses at one-minute intervals. The fastest soldier round the course with the minimum deductions is the winner.

1304. Second Practical Exercise (Compass Work and Pacing)

The course consists of several short legs (200 to 1,000 metres). The exact course to be followed is marked on a map supplied to each soldier. He must then work out for himself the required compass bearings and number of paces along each leg. Somewhere along the direct route of most legs, one or more control points will be placed. Soldiers will not be told beforehand how many control points there are. Soldiers mark their instruction cards with the code letter of each control point they pass. Marks are awarded in accordance with the number of control point code letters noted.

1305. Third Practical Exercise (Route Selection)

1. Soldiers line up at a table in fours. Every two minutes, four soldiers are each issued with map, compass, and event card, then despatched to one of four master maps. The soldier who is sent to master map A, for example, copies the two control points marked on the map onto his own map and completes the course as fast as possible. He then returns to the master map and explains his route to the exercise controller. Once the controller is satisfied that the soldier has found the controls by checking the stamp marks, he analyses the route taken and advises the soldier on route choosing and compass skills if any weaknesses have been revealed. Once the controller is satisfied that the soldier has learned the appropriate lessons, he sends the soldier to master map B, and so on in a clockwise manner. The control locations should be set out by the controller, who makes them more difficult with each successive exercise. The platoon commander would normally be the exercise controller.

2. Once the soldier has successfully completed a few of each type of these practical exercises, he is ready to compete as an individual in an orienteering competition.

1306. Orienteering Competitions

1. Point to Point Event or Free Orienteering Event. In a point to point event, each competitor is given a photostat copy of part of a 1:25,000 map, and a list of descriptive clues of all control points. Competitors start at one minute intervals, their time of departure being written on their event card. From the start each competitor runs to the master map, about 150 metres away. This shows his exact location and the location of all control points and the order in which they must be visited. These he copies onto his own map. He quickly decides his fastest route to the first control point, then runs as fast as possible to all of the control points in the allotted order. His event card must be appropriately stamped at each control point. The competitor who completes the course in the shortest time, and who can show the stamp marks of every control point is the winner. The officer who sets the course should make it simple at first, then progressively more difficult.

2. The Line Event. Unlike the point to point event or free orienteering, where the choice of route is left to the competitor, the line event consists of following a given route. A bold line is marked on the master map showing the A.hole route from start to finish. The competitor copies this onto his map and follows the route on the ground in the direction indicated. Along the route there are hidden control points which the competitor will only find if he is exactly on the route shown on the master map. When the competitor finds the red and white marker of the control point, he stamps his event card and makes a note on his map of his exact location. The competitor who completes the course fastest with all the stamp marks of the control points on his event card is the

3. The Score Event. In a score event, the area chosen for the competition is dotted with a large number of control points. The control points near the start and finish carry a low point value, whilst those farther away, or more difficult to find. carry a high point value. The competitor is given a time limit in which to find as many control points as possible. He can select any route he wishes to find the control points that he decides will enable him to gain the highest score in the time available. The course must be designed to ensure that there are more control points than can possibly be visited in the allotted time. Each control point has a code letter inscribed on it which the competitor notes on his event card as proof to the judges that he has found it. It is important for the competitor to make a sound time appreciation to arrive back at the finish by the allotted time. If he fails to do so, five points are deducted from his total score for every minute he is late. The time of the competition may vary from one to three hours.

4. The Night Event. In a night event, the control points are sited in well-defined locations over simple terrain. They are marked by small red lamps which can be seen from all directions to a distance of 30 metres. The control points are set up in daylight and sited in a circle around the position chosen for the start and finish. The control points should be sited 400 to 800 metres apart, depending on the terrain. Soldiers are split into pairs and given five minutes in a lighted tent at the start to plot the locations of the six or so control points on their maps. They are despatched at intervals to visit all the control points in any order they wish in the time allotted for the competition. Usually, two or three hours is ample time for a competition of this nature. The correct stamp mark of one of the control points gives a competitor 20 marks, but five marks are deducted for each minute by which he exceeds the overall time limit. The pair with the highest marks wins. After sonic practice, longer and more difficult night events may be arranged until finally men may compete as individuals. The controller should have a projector pyrotechnic to help guide back any lost competitors.

5. Variations. The types of orienteering outlined above may be varied in numerous ways to suit particular requirements. A modified form of orienteering can, for example, greatly assist in the training of APC crews.

1307. General Hints for Orienteers

1. Before the Start

    a. Check that you have all the necessary items of equipment.
    b. When the competition map is issued, boldly mark the Eastings grid lines with red pen. This helps to speed up the setting of the compass.
    c. Tape the event card on to the back of the waterproof cover so that the card can be stamped easily at control points.

2. During the Competition

    a. At the master map mark all the control points onto your map with a red circle. If necessary, number these in the order they are to be visited. Draw a straight line between each point. Do not sacrifice accuracy for speed.
    b. Tape the issued description clues alongside the map. Place the map in the waterproof cover.
    c. Move away from the master map area and concentrate on the first control -

        (1) Cheek its description.
        (2) If the control point is not in an obvious position, choose an attack point about 30 to 200 metres from the control point. For this purpose, select something you can recognize easily, eg, a bridge, a track junction, or a pylon cable crossing a path.
        (3) Check the route direct from your present position to the attack point. Check to see if there is a quicker route to the left or to the right.
        (4) Decide the best route to follow. Study this carefully. If the attack point is, for example, a stream/track junction, then aim off about 60 mils and get to the stream as fast as possible.
        (5) If you have aimed off properly you will know when you reach the stream which direction you must turn to reach the attack point.
        (6) At this stage of the competition you simply map read using the compass only as a quick check or guide.
        (7) Once at the attack point, calculate the accurate compass bearing and distance to the control point.
        (8) Then move accurately to the control point, counting your paces. You should know how many paces you take to run 100 metres over different types of terrain.
        (9) When you have run the required distance on an accurate bearing, stop. You should be very close to the control point. Look at your map and the description again and find the control point.

    d. Once you have found the control point, quickly stamp your event card then get away in case you attract other competitors. When you are about 30 metres clear, go through the same procedure for finding the next control point.
    e. Always keep your thumb over the last position you confirmed on the map.

3. At the Finish. Once you have finished the competition and handed in your completed event card, discuss your route with other competitors and try to discover how you could have improved your performance.

1308. Orienteering Syllabus

The syllabus shown in Table 13-1 has been found suitable for training complete novices to become proficient orienteers.

Lesson	Time in Hours	Subject	Location
(a)	(b)	(c)	(d)
1	2	The Map. Introduction and description.	Classroom and outdoors.
2	2	The Fundamentals of Orienteering a. Finding direction without the compass. b. Measuring distances by pacing. c. Associating ground with the map. Exercise. (See 1st Practical Exercise.	Simple terrain.
3	2	The Compass and Compass Marching. (Introduction to the Silva compass system).	Classroom and simple terrain.
4	2	Compass March with Marked Map (See 2nd Practical Exercise)	Simple terrain.
5	2	Line Orienteering	Unknown terrain.

B-GL-318-008/PT-001
(CFP/PFC 318(8))

INSTRUCTION MILITAIRE

VOLUME 8

CARTES, DESSINS TOPOGRAPHIQUES ET BOUSSOLES

PUBLIÉ AVEC L'AUTORISATION DU CHEF DE L'ÉTAT-MAJOR DE LA DÉFENSE

Leçon	**Durée en heures**	**Sujert**	**Endroit**
(a)	(b)	(c)	(d)
6	2	Marche à la boussole avec une carte marquée.	En terrain facile.
7	2	Trouver son itinéraire. (Voir le troisième exercice pratique.)	En terrain inconnu.
8	2	Épreuve de la marque obtenue.	En terrain inconnu.
9	2	Épreuve de rallye libre.	En terrain inconnu.
10	3	Exercice de rallye libre.	En terrain inconnu.
11	1	Lecture de carte à partir d'une position stationnaire.	D'un endroit offrant une bonne vue panoramique.
12	3	Rallye libre de nuit.	En terrain facile.
	25 heures		

Tableau 13-1 Programme de rallye en forêt

(1309 to 1399 allocated)

QUARTIER GÉNÉRAL DE LA DÉFENSE NATIONALE

AVANT-PROPOS

Le 12 octobre 1976

1. A-PD-318-008/PT-001, "Instruction militaire, volume 8, Cartes, dessins topographiques et boussoles", est publiée avec l'autorisation du Chef de l'état-major de la Défense.

2. La présente publication entre en vigueur dès réception.

3. Toute proposition de modification au présent manuel doit être envoyée, par la voie réglementaire, au Quartier général (QG), Commandement de la Force mobile (COFMOB), compétence de l'officier supérieur de l'état-major (OSEM) - Doctrine.

COPYRIGHT © 1977
par MDN Canada.

REGISTRE DES MODIFICATIFS

Liste du modificatif		Date d'insertion	Signature
Numéro	Date		

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1 - GÉNIALITÉS

SECTION 1 - INTRODUCTION

101 Objet

102 Portée

103 Approvisionnement en cartes

SECTION 2 - LECTURE DE CARTES

104 Introduction

105 Savoir lire l'information de la carte

106 Compréhension du terrain

107 Appréciation de la valeur d'une carte et de sa fiabilité

SECTION 3 - TYPES DE CARTES ET D'ÉCHELLES

108 Cartes topographiques

109 Cartes militaires urbaines

110 Cartes diverses

111 Photocartes et documents photographiques de remplacement

SECTION 4 - CROQUIS ALTIMÉTRIQUE

112 Croquis

SECTION 5 - INSTRUCTION

113 Compléments d'instruction

CHAPITRE 2 - INDICATION MARGINALES

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

201 Introduction

202 Disposition

203 Types de renseignements donnes

204 Langues

SECTION 2 - INFORMATION Â L'INTENTION DE L'ENSEMBLE DES UTILISATEURS

205 Identification de la carte

206 Échelles

207 Unités altimétriques

208 Équidistance

209 Signes conventionnels

210 Instructions pour l'utilisation du quadrillage

211 Information sur le nord géographique, le nord du quadrillage et le nord magnétique

212 Carte index (tableau d'assemblage)

213 Carton administratif

214 Glossaires

215 Cote de sécurité

SECTION 3 - INFORMATION DESTINÉE AUX SPÉCIALISTES

216 Détails techniques sur les quadrillages, les projections, la géodésie et le nivellement

217 Information sur la révision et la fiabilité des cartes

218 Coordonnés géographiques de coins de feuilles

CHAPITRE 3 - ÉCHELLES ET MESURE DES DISTANCES

SECTION 1 - ÉCHELLE GRAPHIQUE

301 Définition de l'échelle

302 Façons d'exprimer l'échelle

303 Échelles numériques

304 Échelles exprimées en toutes lettres

305 Comparaisons des échelles graphiques

306 Effets sur une carte de la modification de l'échelle

SECTION 2 - MESURE DES DISTANCES

307 Échelle sur les cartes

308 Mesure des distances en ligne droite

309 Utilisation d'échelles séparées

310 Utilisation des lignes de quadrillage

311 Mesure des distances routières

CHAPITRE 4 - LES DÉTAILS DE LA CARTE

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

401 Définition du terme "détail"

402 Types de détail

403 Généralisation cartographique

404 Signes conventionnels

405 Description

406 Utilisation des teintes

407 Plages de teintes

SECTION 2 - INTERPRÉTATION DES DÉTAILS DE LA CARTE

408 Signes conventionnels

409 Villes, villages, et bâtiments

410 Éléments naturels

411 Voies de communication

412 Éléments rapportés divers

413 Limites

414 Emplacement des signes

SECTION 3 - INFORMATION MILITAIRE

415 Généralités

416 Surimpressions et cartes-transparents

CHAPITRE 5 - LA REPRÉSENTATION DU TERRAIN

SECTION 1 - LES MOYENS D'EXPRESSION DU RELIEF

501 Définition du mot "relief"

502 Éléments orographiques

503 Unité altimétrique

504 Expression de l'altitude

505 Isohypses (courbes de niveau)

506 Courbes figuratives (courbes à l'effet)

507 Hachures

508 Plages de teintes (hypsométriques)

509 Estompage

510 Relief hydrographique

SECTION 2 - INTERPRÉTATION DES ISOHYPSES

511 Généralités

512 Interprétation

SECTION 3 - VISIBILITÉ RÉCIPROQUE

513 Généralités

514 Préparation d'un profil

515 Pour déterminer la visibilité réciproque

516 Avertissement

SECTION 4 - GRADIENTS

517 Définition de gradient

518 Détermination du gradient routier à partir d'une carte

519 Profils de route

CHAPITRE 6 - LOCALISATION

SECTION 1 - COORDONNÉES (LOCALISATION PAR QUADRILLAGE)

601 Principes généraux

602 Façon de donner des coordonnées

603 Coordonnées à l'intérieur d'un même carreau

604 Unités du carreau

605 Dimensions des carreaux

606 Précision des coordonnées

607 Lettres de quadrillage

608 Coordonnées planes

609 Cartouche des coordonnées (références au quadrillage)

610 Équerres à report (équerres à piquer)

SECTION 2 - SYSTÈMES DE QUADRILLAGE

611 Objet des systèmes de quadrillage

612 Relation entre le quadrillage et la projection

613 Système de quadrillage Mercator transverse universel (projection)

SECTION 3 - COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES

614 Canevas géographiques

615 Coordonnées géographiques

CHAPITRE 7 - LA DIRECTION

SECTION 1 - COMMENT INDIQUER LA DIRECTION

701 Les divisions de la boussole (rose des vents)

702 Les millièmes

703 Les degrés

704 Conversion entre millièmes et degrés

705 Les grades

706 Azimuts

707 Contre-azimuts

SECTION 2 - NORD GÉOGRAPHIQUE, NORD MAGNÉTIQUE ET NORD DU QUADRILLAGE

708 Les définitions du nord

709 Angles entre les directions du nord

710 Variation annuelle

SECTION 3 - REPORT, LECTURE ET CONVERSION DES AZIMUTS

711 Report et lecture des azimuts du quadrillage

712 Azimuts vrais et azimuts magnétiques

713 Conversion des azimuts

714 Azimuts du quadrillage et azimuts magnétiques

715 Conversions en azimuts vrais (ou vice versa)

716 Indications de conversions indiquées dans une forme non normalisée

SECTION 4 - DÉTERMINER LE NORD GÉOGRAPHIQUE À PARTIR DU SOLEIL ET DES ÉTOILES

717 Introduction

718 Déterminer la direction du nord géographique au moyen d'une montre

719 Le nord géographique en fonction du mouvement du soleil

720 Le nord géographique déterminé à l'aide des étoiles (hémisphère nord)

721 Nord géographique déterminé au moyen des étoiles (hémisphère sud)

CHAPITRE 8 - LES BOUSSOLES ET LEUR UTILISATION

SECTION 1 - LA BOUSSOLE PRISMATIQUE

801 Description

802 Observation au moyen de la boussole prismatique

803 Réglage de la boussole prismatique pour une marche sur un azimut

SECTION 2 - LA BOUSSOLE "SILVA"

804 Description

805 Mécanisme de déclinaison magnétique

806 Observation à l'aide de la boussole "Silva"

807 Façon de prendre un azimut de quadrillage à partir d'une carte

SECTION 3 - CONSEILS PRATIQUES

808 Attraction magnétique locale

809 Effets de la température

810 Pivot endommagé

811 Erreurs de boussole

SECTION 4 - MARCHE DE NUIT

812 Généralités

813 Marche sur des objets à distance

814 Marche sur des étoiles

815 Nuit obscure sans étoile

816 Distance

817 Exercices

SECTION 5 - COMPAS SOLAIRES

819 Introduction

820 Mode de fonctionnement

821 Le compas solaire ordinaire

822 Temps apparent local

823 Détermination d'une route

824 Tenir une route

825 Changement de route

826 Autres compas solaires et détails supplémentaires

CHAPITRE 9 - ORIENTATION DES CARTES ET LOCALISATION

SECTION 1 - ORIENTER UNE CARTE

901 Introduction

902 Orientation d'une carte par l'examen des lieux

903 Orienter une carte en trouvant la direction du nord

SECTION 2 - SAVOIR SE LOCALISER

904 Généralités

905 Localisation à partir d'un détail visible

906 Déterminer sa position à partir d'un point éloigné (relèvement)

SECTION 3 - LOCALISATION D'UN OBJET ÉLOIGNÉ

907 Généralités

908 Localisation sur la carte d'un objet visible sur le terrain

909 Repérer sur le terrain une position connue sur la carte

CHAPITRE 10 - PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

SECTION 1 - INTRODUCTION

1001 Objet du chapitre

1002 Avantages et inconvénients des photographies aériennes

1003 Interprétation des photographies aériennes

1004 Instructions sur l'utilisation des photographies aériennes

SECTION 2 - TYPES DE PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES ET CARACTÉRISTIQUES

1005 Les types de photographie aériennes

1006 Caractéristiques

1007 Titrage des photographies aériennes

1008 Procédés de photographie

SECTION 3 - ÉCHELLES ET MESURES

1009 Variations d'échelle

1010 Calculer l'échelle à partir d'une carte

1011 L'échelle à partir d'un document photographique

1012 Photographies obliques

1013 Azimuts

1014 Comparaison d'une photographie verticale et de cartes dont les échelles respectives sont différentes dans tous les cas

SECTION 4 - PRINCIPES D'UTILISATION DU STÉRÉOSCOPE

1015 Stéréoscopie

1016 Stéréoscopes

1017 Utilisation du stéréoscope

SECTION 5 - PHOTO-INTERPRÉTATION

1018 Introduction

1019 Principaux éléments

1020 Camouflage

1021 L'eau

1022 La végétation

1023 Chemins et pistes

1024 Information militaire

SECTION 6 - MOSAÏQUES PHOTOGRAPHIQUES, PHOTOCARTES ET ORTHOPHOTOGRAPHIES

1025 Mosaïques photographiques

1026 Photocartes

1027 Orthophotographies

CHAPITRE 11 - DESSIN TOPOGRAPHIQUE

SECTION 1 - INTRODUCTION

1101 Généralités

1102 Types de croquis

1103 Échelles des croquis

SECTION 2 - LE CROQUIS PANORAMIQUE

1104 Généralités

1105 Étendu de région retenue

1106 Cadre et échelle

1107 Indication des détails

1108 Représentation conventionnelle des éléments

1109 Autres méthodes

1110 Finition

SECTION 3 - PANORAMAS D'ARTILLERIE

1111 Panoramas de poste d'observation

SECTION 4 - CROQUIS SUPPLÉMENTAIRES

1112 Minicroquis

1113 Croquis de repérage (planchette de tir)

CHAPITRE 12 - INSTRUCTION EN LECTURE DE CARTES

SECTION 1 - PLANIFICATION D'UN COURS

1201 Introduction

1202 Objectifs rendement

SECTION 2 - COMMENT ENSEIGNER LES ÉLÉMENTS DE LA LECTURE DE CARTES

1203 Généralités

1204 Les premières leçons

1205 Leçons suivantes

1206 Approfondissement du sujet

SECTION 3 - CONSEILS PRATIQUES POUR L'ENSEIGNEMENT DE CERTAINS SUJETS

1207 Coordonnées rectangulaires

1208 Échelles et distances

1209 Relief (orographie)

1210 Direction

1211 Azimuts et boussole

SECTION 4 - CONSEILS PRATIQUES POUR L'UTILISATION DES MOYENS VISUELS

1212 Tableau noir

1213 Rétroprojecteur

1214 Films fixes et films ordinaires

1215 Diapositives

SECTION 5 - INSTRUCTION PRATIQUE

1216 Exercices pratiques

SECTION 6 - RÉCAPITULATION

1217 Impératifs d'instruction

CHAPITRE 13 - RALLYE EN FORÊT

SECTION 1 - INSTRUCTION PROGRESSIVE DE RALLYE EN FORÊT

1301 Généralités

1302 Qu'est-ce que le rallye en forêt?

1303 Le premier exercice pratique (rallye de pointage à l'épingle)

1304 Le deuxième exercice pratique (travaux de boussole et comptage des pas)

1305 Le troisième exercice pratique (choix d'itinéraire)

1306 Épreuves de rallye en forêt

1307 Conseils généraux aux concurrents d'un rallye en forêt

1308 Programme de rallye en forêt

LISTE DES FIGURES

FIGURE TITRE

1-1 Renseignements généraux sur le Système national de référence cartographique
1-2 Index simplifié des cartes disponibles pour un secteur spécifique
2-1 Cartouche d'identification d'une carte
3-1 Effets de la modification de l'échelle
3-2 Échelle graphique linéaire
3-3 Mesure de la distance routière sur une carte
4-1 Signes conventionnels
4-2 SNRC 1 : 25,000
4-3 SNRC 1 : 50,000
4-4 Carte étrangère 1 : 50,000
4-5 CMV 1 : 25,000
5-1 "Joint Operations Graphic (Air)"
5-2 Isohypses (courbes de niveau)
5-3 Formes des isohypses et accidents de terrain
5-4 Préparation d'un profil
5-5 Profil illustrant une situation de visibilité réciproque
5-6 Gradient
6-1 Carreaux
6-2 Coordonnées à l'intérieur d'un carreau
6-3 Équerre à report
6-4 Rapporteur C2 6 pouces, millièmes/degrés/mètres
6-5 Quadrilatères MTU
6-6 Disposition des carreaux de 100 000 m
7-1 Les divisions de la boussole (rose des vents)
7-2 Azimuts
7-3 Azimuts
7-4 Contre-azimuts
7-5 Directions du nord
7-6 Report d'un azimut sur une carte à partir d'un point A
7-7 Lecture d'un azimut sur une carte
7-8 Conversion des azimuts
7-9 Azimut du quadrillage = azimut magnétique - déclinaison magnétique du quadrillage
7-10 Azimut du quadrillage = azimut magnétique + déclinaison magnétique du quadrillage
7-11 Déterminer le nord géographique au moyen d'une montre
7-12 Déterminer le nord géographique grâce au mouvement du soleil
7-13 Le nord géographique déterminé au moyen des étoiles (dans l'hémisphère nord)
7-14 Nord géographique déterminé au moyen des étoiles (hémisphère sud)
8-1 Boussole prismatique ouverte pour sa lecture par le prisme
8-2 Boussole prismatique grande ouverte
8-3 Lecture de boussole
8-4 La boussole "Silva", modèle "Ranger"
8-5 Mécanisme de déclinaison

8-6 Déclinaison ouest
8-7 Déclinaison est
8-8 Façon de prendre un azimut
8-9 Façon de prendre un azimut - Procédé du miroir de visée
8-10 La ligne de visée intersecté les points lumineux
8-11 La flèche d'orientation et l'aiguille sont alignées
8-12 La boussole "Silva" peut servir de rapporteur
8-13 Façon de déterminer l'azimut du quadrillage
8-14 Compas solaire ordinaire
9-1 Orientation d'une carte par l'examen des lieux
9-2 Relèvement
9-3 Relèvement à la boussole "Silva" - Situation
9-4 Relèvement à la boussole "Silva" - Premier temps
9-5 Relèvement à la boussole "Silva" - Deuxième temps
9-6 Relèvement à la boussole "Silva" - Troisième temps
9-7 Le relèvement
10-1 Photographie verticale
10-2 Vue panoramique
10-3 Vue plongeante
10-4 Photographie verticale
10-5 Vue panoramique
10-6 Vue plongeante
10-7 Titrage d'une photographie aérienne
10-8 Comparaison entre une photo et une carte
10-9 Stéréoscope
10-10 Photocarte 1 : 50,000
11-1 Exemple de dessin en perspective
11-2 Panorama
11-3 Panorama à partir du sommet de la colline Littleham 835746
11-4 Minicroquis
11-5 Minicroquis

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU	TITRE
6-1	Référence au quadrillage MTU
12-1	Exemple d'objectif rendement
13-1	Programme de rallye en forêt

CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉS

SECTION 1 - INTRODUCTION

101. Objet

La présente publication est destinée à tous les utilisateurs de cartes, même si son objet premier est de fournir aux instructeurs en lecture de cartes un ouvrage de référence détaillé et complet. La manuel ne traite que de l'information factuelle que l'on retrouve sur la plupart des cartes, et il fait place aux instructions pratiques et à l'expérience personnelle pour une meilleure compréhension de la lecture de cartes. Pour être vraiment utiles, la plupart des instructions doivent être données sur le terrain.

102. Portée

1. La publication donne les éléments nécessaires à la lecture et à l'utilisation des cartes topographiques courantes, des cartes militaires urbaines, des cartes de champs de manoeuvres et finalement, de 1 501 cartes de type "Joint Operations Graphic (AIR)"; les échelles de ces cartes vont de 1 : 25,000 à 1 : 250,000. Le manuel traite aussi de l'utilisation des systèmes de référence cartographique, des méthodes d'orientation et de l'utilisation des boussoles.

2. Il sera aussi question de l'utilisation des photographies aériennes et des documents photographiques de remplacement préparées à partir de photographies aériennes; on verra certains éléments du croquis altimétrique.

3. Le rallye en forêt qui constitue une excellente approche pédagogique et un bon moyen de vérifier les connaissances pratiques en lecture de cartes, sera examiné en détails. Des conseils pédagogiques ont été donnés afin de faciliter l'enseignement de la lecture de cartes.

103. Approvisionnement en cartes

1. Toutes les sections militaires ont droit à un certain nombre de cartes. L'OAFC 36-17 décrit en détail la façon de se procurer une carte et la façon dont les cartes sont distribuées. Pour commander une carte, il faut en indiquer l'échelle et ses numéros de série et de feuille ou coupure. Ces renseignements se trouvent sur la carte ou dans le catalogue de cartes du ministère de la Défense nationale, dont toutes les sections doivent posséder un exemplaire.

2. La figure 1-1 donne les renseignements généraux nécessaires à la compréhension du Système national de référence cartographique et la figure 1-2 est un index simplifié des cartes disponibles dans une série particulière; dans ce cas, il s'agit du "Joint Operations Graphic (AIR)".

SECTION 2 - LECTURE DE CARTES

104. Introduction

La lecture de carte est un domaine beaucoup plus vaste que l'on ne l'entend bien souvent. Il s'agit non seulement de pouvoir interpréter les signes conventionnels employés sur les cartes et de comprendre l'information illustrée ou écrite qui s'y trouve, mais il faut aussi comprendre à fond le terrain représenté et apprécier la fiabilité ainsi que la valeur de la carte qui est sous ses yeux. Ces différents aspects de la lecture de carte sont expliqués plus en détail dans les paragraphes qui suivent.

105. Savoir lire l'information de la carte

1. La lecture des cartes exige de comprendre toute l'information donnée sur la carte. Il ne suffit pas de connaître la signification des divers symboles et signes conventionnels, mais il faut aussi bien comprendre les renseignements supplémentaires donnés en marge. Les signes conventionnels ne sont pas complètement normalisés, mais chaque carte fournit généralement à son utilisateur toutes les indications dont il a besoin pour en tirer le maximum d'information, même si la carte en question est entre ses mains pour la première fois.

2. Pour lire l'information portée sur une carte il faut notamment pouvoir repérer et donner les coordonnées de la carte, comprendre les échelles et savoir s'en servir pour effectuer des mesures, posséder des éléments de goniométrie (méthode de localisation) et être en mesure de décrire des itinéraires ainsi que de naviguer le long de ces itinéraires, tant de jour que de nuit. La plus grande partie du présent ouvrage a été consacrée à ces aspects de la lecture de carte.

106. Compréhension du terrain

1. L'aptitude à se former, à partir de la carte, une image mentale du terrain représenté constitue une partie essentielle, bien que beaucoup moins fréquemment comprise, de la lecture des cartes. On dira parfois de quelqu'un qui possède cette aptitude qu'il a le "sens du terrain".

2. À partir des lignes et des signes conventionnels que l'on trouve sur une carte, il est relativement simple de se faire une image mentale des éléments naturels tels que les bois et les cours d'eau, ainsi que des objets qui résultent de l'action de l'homme (éléments rapportés), routes et bâtiments par exemple. Toutefois, le véritable sens du terrain réside dans l'aptitude à visualiser la configuration du terrain représenté sur une carte au moyen de courbes de niveau (isohypses) et de points cotés.

3. La lecture des courbes de niveau et l'aptitude à s'en servir pour se représenter mentalement le terrain ne peut s'enseigner par les livres. Le chapitre donne les éléments nécessaires à l'interprétation du relief, mais le sens du terrain est une aptitude qui doit s'acquérir au moyen d'exercices pratiques sur le terrain; cette démarche est essentielle au développement d'un "sixième sens" à l'égard des cartes et du terrain.

GÉNÉRALITÉS

SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE

ARTICLES

1. D'après ce système, le Canada est divisé en quadrilatères numérotés ayant chacun 4° de latitude et 8° de longitude (16° de longitude au nord du 80°). Les limites et l'identification des cartes pour chacune des séries sont basées sur la subdivision de chaque quadrilatère primaire comme suit:

   54..... un quadrilatère primaire correspond à une carte de la série à 1:1,000,000.

   54 S.W..... le quart d'un quadrilatère ordinaire correspond à une carte de la série à 1:500,000 (ou 8 milles).

   54 H..... un quadrilatère accompagné d'une lettre correspond à une carte de la série à 1:250,000 (ou 4 milles). Les cartes au sud du 68° constituent le 1/16 d'un quadrilatère primaire et portent des lettres de A à P. Les cartes au nord du 68° constituent le 1/8 d'un quadrilatère ordinaire et portent des lettres de A à H.

   54A/N.E..... Le quart d'un quadrilatère accompagné d'une lettre correspond à une carte de la série à 1:125,000 (ou 2 milles).

   54A/8..... le 1/16 d'un quadrilatère accompagné d'une lettre correspond à une carte de la série à 1:50,000 (ou 1 mille).

   54A/8a..... correspond à une carte de la série à 1:25,000, soit le 1/8 de la superficie d'un quadrilatère à 1:50,000 et on l'identifie au moyen d'une lettre minuscule utilisée comme suffixe.

2. Certaines cartes à l'échelle de 1:50,000 ont été produites sur deux feuilles distinctes, l'une montrant l'est, l'autre, l'ouest.

3. Une carte topographique produite à l'échelle de la Carte internationale du monde, soit 1:1,000,000, n'est pas complète. Néanmoins, on couvre le Canada à l'échelle de 1:1,000,000 à l'aide de cartes topographiques qui ont été précédemment utilisées comme cartes de base en aéronautique.

4. On trouve des numéros de cartes et de séries dans le Catalogue des cartes du Ministère de la Défense nationale; cependant, les numéros d'édition ne sont pas indiqués. Ceux qui possèdent un catalogue sont priés de noter que les nouvelles éditions sont publiées par le truchement d'ordonnances supplémentaires des forces canadiennes. Toutes les demandes doivent porter sur la plus récente édition.

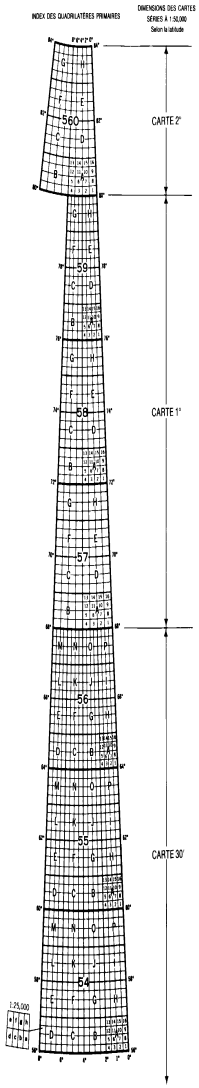


Figure 1-1 Information Générale, du Système National de Référence Cartographique

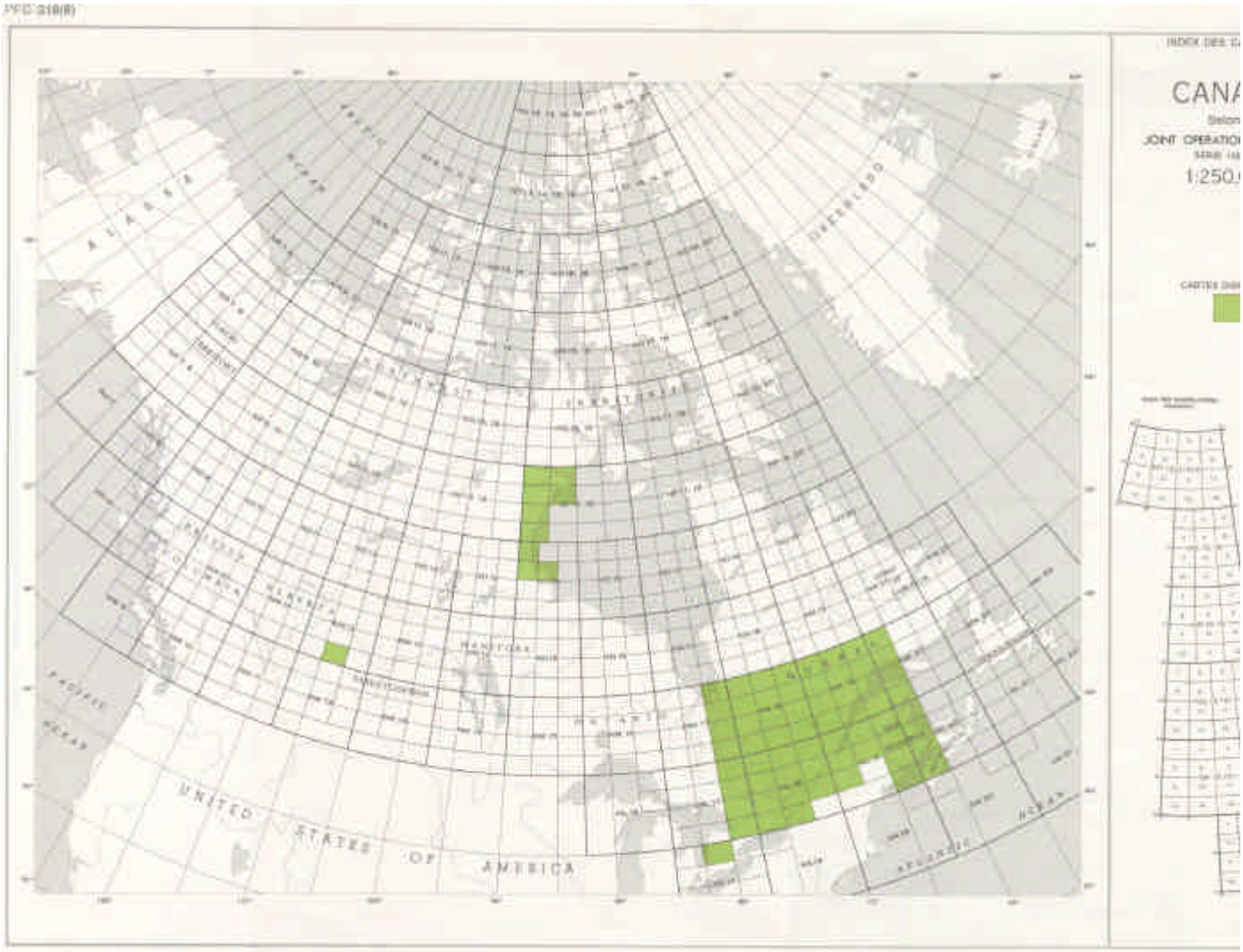


Figure 1-2 Index simplifie des cartes disponibles pour un secteur spécifique.

107. Appréciation de la valeur d'une carte et de sa fiabilité

1. Toutes les cartes ne respectent pas les mêmes normes de précision, de fiabilité ou de mise à jour. Un bon lecteur de cartes doit pouvoir évaluer dans une grande mesure ces différentes qualités à partir de l'information donnée sur la carte.

2. De manière générale, les renseignements nécessaires à l'évaluation d'une carte se trouvent dans la marge. Cette information doit comprendre les points suivants :

a. les dates de levés ou des autres cartes qui ont servi à établir la carte en question;
b. la date et la portée de la dernière révision; et
c. les indications qui s'appliquent à l'ensemble de la carte.

Sur certaines cartes on trouvera un carton des données de base ou un croquis d'exactitude. Pour de plus amples détails, voir la troisième section du chapitre 2.

3. Lorsque l'on compare les dates de plus récente révision de deux cartes. il est important de vérifier si la révision a été générale ou si elle ne s'est appliquée qu'à certains types de renseignements, l'information routière par exemple. Lorsque la comparaison porte sur l'orographie, il ne faut pas oublier qu'une carte compilée à partir de données cartographiques à plus grande échelle possédera une plus grande fiabilité qu'une carte préparée directement à la même échelle. Des courbes de niveau en tiretés indiquent généralement une fiabilité insuffisante.

SECTION 3 - TYPES DE CARTES ET D'ÉCHELLES

108. Cartes topographiques

1. Les cartes topographiques sont l'objet essentiel du présent ouvrage. Elles visent à représenter le terrain tel qu'il est. Les cartes topographiques indiquent, avec autant de détails que le permet l'échelle, à la fois les éléments naturels du terrain : cours d'eau, bois et collines (avec leur altitude et leur configuration), et les éléments rapportés, c'est-à-dire qui résultent de l'action de l'homme; routes, voies ferrées, villes, villages, bâtiments, etc. Elles contiennent aussi un très grand nombre de noms ou toponymes : ceux-ci sont tantôt d'ordre spécifique : villes, villages et cours d'eau, tantôt d'ordre descriptif, éléments quelconques tels que voies ferrées, gués, bureaux de poste, etc.

2. L'échelle des cartes topographiques varie approximativement de 1 : 25,000 à 1 : 250,000. Les références ou renvois du présent ouvrage ont surtout trait aux séries de cartes ci-après énumérées, ces cartes étant celles dont se servent habituellement les Forces canadiennes F :

a. le Canada à 1 : 25,000;
b. l'Europe à 1 : 50,000; et
c. le Canada à 1 : 250,000.

Les figures 4-2, 4-3, 4-4 et 5-1 illustrent certains échantillons de ces cartes.

3. Même lorsque des séries de cartes sont établies à la même échelle et préparées suivant des accords cartographiques alliés, leurs signes conventionnels et leur présentation varient. Par conséquent, il est important de bien souligner que l'information donnée dans le présent ouvrage n'est destinée qu'à des applications générales et que chacune des cartes utilisées doit faire l'objet d'une attention particulière si l'on veut en assurer une bonne interprétation.

109. Cartes militaires urbaines

1. Édition restreinte. Entrent dans cette catégorie toutes les cartes urbaines, à l'échelle de 1 : 25,000 qui délimitent les rues et indiquent leurs noms, l'emplacement des immeubles importants de même que tout autre élément urbain d'importance militaire, que l'échelle de la carte permet d'indiquer. Habituellement, l'information altimétrique n'est pas donnée voir la figure 4-5).

2. Édition civile non restreinte. Il s'agit de l'édition militaire restreinte, mais sans l'information militaire pertinente.

110. Cartes diverses

1. Les autres types de cartes employées par les militaires peuvent généralement se répartir en deux catégories :

a. Cartes d'échelle inférieure à 1 : 250,000. Elles servent à l'élaboration des stratégies et à l'aviation. Les détails de ces cartes sont généralisés et seuls les principaux éléments sont indiqués. Lorsque le relief est représenté, c'est habituellement au moyen de teintes hypsométriques (voir l'article 508) ou par d'autres procédés courants.

b. Cartes spéciales. Ces cartes servent à représenter certains types d'information, par exemple, les cartes routières, les croquis topographiques (pour indiquer la praticabilité de mouvements des véhicules en tous terrains), cartes des chemins de fer et cartes muettes (hydrographie et orographie seulement). Il ne sera question d'aucune des cartes susmentionnées dans le présent ouvrage.

111. Photocartes et documents photographiques de remplacement

Ces cartes sont préparées à partir de photographies aériennes et elles sont publiées lors d'occasions spéciales. Leur utilisation et leur interprétation feront l'objet du chapitre 10.

SECTION 4 - CROQUIS ALTIMÉTRIQUE

112. Croquis

La photographie est généralement le meilleur moyen de compléter une information cartographique, celle-ci n'étant bien sûr que rarement tout à fait à jour. On recourt souvent à ce genre de complément afin de faciliter la préparation d'un rapport sur un sujet particulier ou détaillé, que la carte illustre mal. Toutefois, la photographie ne s'avère pas toujours pratique sur le plan opérationnel et, le cas échéant, il est nécessaire de préparer un croquis altimétrique. Par exemple, une patrouille de nuit ne pourrait sûrement pas recourir à la photographie conventionnelle; dans un tel cas, le croquis altimétrique serait probablement le seul moyen indiqué d'enregistrer les détails répondant aux exigences sécuritaires. Le croquis panoramique peut s'avérer très pratique dans un poste d'observation d'artillerie, lorsqu'il s'agit d'indiquer les objectifs et de donner l'information sur l'objectif, dans une zone de surveillance. Ces techniques font l'objet de chapitre 2.

SECTION 5 - INSTRUCTION

113. Compléments d'instruction

On trouvera dans les derniers chapitres des conseils pratiques visant la préparation et la mise en oeuvre d'un cours de lecture de carte. Cette partie comprend un examen détaillé de la façon de mettre à profit le rallye en forêt comme moyen pédagogique et de s'en servir pour développer l'aptitude à lire les cartes.

(114 à 119 disponibles)

CHAPITRE 2

INDICATIONS MARGINALES

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

201. Introduction

Avant de se servir d'une carte avec laquelle on n'est pas familier, il est essentiel de prendre connaissance des indications en marge. Celles-ci donnent de nombreux renseignements indispensables à la bonne compréhension de la carte et à l'utilisation maximale de ses ressources, aussi méritent-elles plus d'attention qu'on ne leur en accorde généralement.

202. Disposition

Sur les cartes militaires préparées suivant des accords internationaux alliés, la disposition des indications marginales est normalisée dans une large mesure. S'il en est ainsi, c'est afin que les utilisateurs puissent s'habituer à trouver les différents types de renseignements voulus dans les mêmes parties des marges, sur toutes les cartes, même si celles-ci sont préparées par des pays différents et à des échelles différentes. Les principaux éléments de cette normalisation feront l'objet du présent chapitre. Il reste que ce ne sont pas toutes les cartes qui sont conformes à ces règles de normalisation, aussi les utilisateurs doivent-ils s'attendre à certaines variations de la disposition bien que, de façon générale, les indications essentielles soient situées aux mêmes endroits.

203. Types de renseignements donnés

1. Certaines des indications sont essentielles à l'identification de la carte et à la bonne interprétation de son information de base. Cette question fera l'objet de la section 2.

2. Le reste de l'information est destiné à certains groupes d'utilisateurs ou encore, au besoin, permet de déterminer la source de l'information et par conséquent, la fiabilité de la carte. La section 3 traitera de cette question, que l'instructeur en lecture des cartes doit avoir bien assimilée, même si la chose n'est pas essentielle à ceux qui s'en tiendront à des travaux cartographiques élémentaires.

204. Langues

Toutes les cartes militaires canadiennes préparés par les FC sont publiées en format bilingue c'est-à-dire à la fois en anglais et en français. Désormais, les cartes appartenant au Système national de référence cartographique et préparées par des organismes fédéraux, posséderont aussi un format bilingue. Lorsque les cartes sont trop compliquées pour être publiées dans une même édition bilingue, elles sont publiées séparément en anglais et en français. Les éléments sont donnés ensemble dans un cartouche comme celui de la figure 2-1.

SECTION 2 - INFORMATION À L'INTENTION DE L'ENSEMBLE DES UTILISATEURS

205. Identification de la carte

1. Les renseignements essentiels à l'identification d'une coupure donnée sont les suivants :

   a. le numéro de série de la carte;
   b. le numéro de la coupure (ou son nom, en l'absence de numéro); et
   c. la mention de l'édition.

Sur chaque coupure, ces renseignements sont réunis dans un cartouche comme celui de la figure 2-1.

Figure 2-1 Cartouche d'identification d'une carte

2. Les numéros de série d'une carte (coupure) identifient à la fois la région et l'échelle de la carte; le catalogue de cartes donne les numéros de série. Toutes les séries de cartes opérationnelles sont données dans le Catalogue de cartes du ministère de la Défense nationale, et des index des séries montrent toutes les coupures publiées; toutefois, il arrive de ne pas trouver certaines coupures en stock. Les nations alliées possèdent, cela va de soi, des catalogues de leurs cartes et parfois, leurs commandements outre-mer peuvent préparer séparément des catalogues de cartes dans lesquels se trouveront des données cartographiques spéciales et d'intérêt purement local.

3. Le numéro d'édition identifie la date de l'information qui apparaît sur la carte. Le numéro d'édition augmente à l'occasion de chaque révision. Sur les cartes canadiennes, on trouve une mention de l'auteur dans les coins inférieurs gauche et droit; elle indique le nom de l'organisme responsable de l'édition, par exemple "MCE" (Service de la cartographie (CDN). La mention de l'auteur fait aussi état du réalisateur, des dates et des méthodes générales de préparation ou de révision. Ces renseignements sont importants pour l'utilisateur de la carte qui désire estimer la fiabilité de celle-ci puisqu'ils indiquent quand et comment les données de la carte ont été obtenues. Sur certaines cartes, les origines de la carte apparaissent sous forme de tableau dans la marge inférieure, et la fiabilité de l'information est présentée à l'aide d'un carton des données de base.

4. Sur les cartes alliées, les lettres qui suivent le numéro d'édition indiquent le nom de l'organisme qui a été chargé de préparer l'édition en question, ainsi au Royaume-Uni "GSGS" (Geographical Section, General Staff), aux États-Unis "AMS" (Army Map Service), etc.

5. Pour passer une commande, il suffit d'indiquer le numéro de série et le numéro de coupure. Il appartient au dépôt de cartes de fournir l'édition la plus récente. Lorsque l'on ignore le numéro de série, il faut indiquer le nom de la région représentée et l'échelle désirée.

6. Il arrive que certaines cartes soient identifiées au moyen d'un nom de coupure plutôt que par un numéro, mais c'est rare.

206. Échelles

1. L'échelle de la carte, 1 : 500,000 par exemple, est clairement indiquée en tête et au bas de la carte, généralement au-dessus des échelles graphiques.

2. Les échelles graphiques sont placées au centre de la marge inférieure et sont normalement exprimées en milles terrestres et en kilomètres, auxquels on ajoute des verges et des mètres, selon les besoins de la carte. Pour de plus amples détails sur les échelles et la façon de mesurer les distances, se reporter au chapitre 3.

207. Unités altimétriques

Toutes les cartes doivent porter bien en évidence (normalement dans la marge inférieure), la mention "COTES EXPRIMÉES EN PIEDS" ou "COTES EXPRIMÉES EN MÈTRES", selon les besoins. Au cours de la présente période de conversion au système métrique, et pendant encore nombre d'années à venir, il sera extrêmement important de consulter cette mention afin de connaître l'unité altimétrique employée dans le cas de chaque carte.

208. Équidistance

L'indication "Équidistance des courbes de niveau... pieds/mètres" apparaît dans la marge inférieure près des échelles graphiques.

209. Signes conventionnels

On trouvera dans la marge (latérale ou inférieure), un tableau des signes conventionnels employés sur la coupure dans leurs couleurs exactes et avec leurs descriptions. Parfois, faute d'espace, certains signes sont omis, mais les symboles routiers et la classification routière sont toujours indiqués. Voir le chapitre 4.

210. Instructions pour l'utilisation du quadrillage

Ces instructions apparaissent dans un cartouche en marge inférieure ou latérale et elles sont normalement de la même couleur que le quadrillage tracé dans le champ de la carte. Les indications visent à expliquer la façon de donner des coordonnées. Voir aussi au chapitre 4.

211. Information sur le nord géographique, le nord du quadrillage et le nord magnétique

Chacune des cartes renferme l'information nécessaire à la détermination de l'azimut vrai, de l'azimut du quadrillage et de l'azimut magnétique de toute ligne (du quadrillage) comprise dans la zone représentée par la coupure. Cette information est donnée sous forme de graphique, accompagné d'une notice explicative. Le graphique peut être situé au bas de la carte ou dans une des marges latérales. L'utilisation du graphique est expliquée au chapitre 7.

212. Carte index (tableau d'assemblage)

Près de la marge inférieure, on trouve un carton ou un tableau situant la coupure par rapport aux coupures adjacentes. Ce carton donne les numéros des coupures adjacentes et situé la coupure en main au moyen d'un liseré.

213. Carton administratif

Le carton administratif se trouve dans la marge inférieure ou dans la marge de droite des cartes militaires urbaines et de certaines cartes à 1 : 250,000. Le carton, qui constitue un modèle réduit de la carte,, indique les frontières et les limites administratives comprises dans le champ de la carte; ces frontières ou limites peuvent être d'ordre national, provincial ou international.

214. Glossaires

Sur certaines cartes, on trouve des glossaires qui rassemblent des termes géographiques et les abréviations employées et qui s'accompagnent, au besoin, de traductions en différentes langues. Ces glossaires sont habituellement situés dans la marge inférieure, mais il leur arrive d'être imprimés au verso de la coupure.

215. Cote de sécurité

Le cas échéant, la cote de sécurité est indiquée dans les marges supérieure et inférieure au moyen d'une couleur voyante, habituellement en rouge.

SECTION 3 - INFORMATION DESTINÉE AUX SPÉCIALISTES

216. Détails techniques sur les quadrillages, les projections, la géodésie et le nivellement

Des indications sont habituellement données au sujet du ou des quadrillages) tracé(s) sur la carte et au(x) quel(s) certaines lignes et figures se rapportent. Pour chacun des quadrillages , on précise donc le type de projections, de sphéroïdes et de niveaux de référence, de même que l'origine et les fausses coordonnées d'origine; ces indications sont de la même couleur que la quadrillage auquel elles s'adressent. Elles se trouvent dans la marge inférieure ou la marge de droite; elles sont destinées aux spécialistes.

217. Information sur la révision et la fiabilité des cartes

1. Une notice historique située dans la marge inférieure indique le nom de la section ou de l'établissement qui a préparé la carte, la date et les données de base. Lorsque la carte a fait l'objet d'une révision, on trouve aussi la date et l'importance de la révision ainsi que l'origine des données.

2. Lorsqu'une carte a été compilée à partir de plusieurs sources différentes, il arrive qu'un croquis de compilation soit fourni au bas de la feuille afin d'indiquer les superficies qui correspondent aux diverses sources de données, pour chacune des parties de la feuille.

3. Sur certaines feuilles, un carton des données de base (croquis d'exactitude) peut être ajouté pour indiquer le degré de fiabilité des différentes parties de la feuille. Un tel carton ne se trouvera que lorsque la fiabilité sera inférieure aux normes prévues pour l'échelle en question et pour la zone concernée.

218. Coordonnées géographiques de coins de feuilles

Ces coordonnées sont indiquées en degrés, minutes et secondes, avec une précision approximative ramenée au niveau de référence géodésique employé pour le quadrillage militaire, le niveau de référence nord-américain par exemple.

(219 à 299 disponibles)

CHAPITRE 3

ÉCHELLES ET MESURE DES DISTANCES

SECTION 1 - ÉCHELLE GRAPHIQUE

301. Définition de l'échelle

L'échelle d'une carte est le rapport qui existe entre les distances horizontales comprises entre deux points mesurés sur le terrain et les mêmes deux points mesurés sur la carte : ce rapport est constant, quelle que soit la direction dans laquelle sont mesurées les distances.

302. Façons d'exprimer l'échelle

1. Il existe deux façons d'exprimer l'échelle d'une carte :

   a. l'échelle numérique (É.N.), par exemple 1 : 50,000; ou
   b. en toutes lettres, par exemple, quatre milles au pouce.

303. Échelles numériques

1. L'É.N. est aujourd'hui la méthode normale d'exprimer une échelle sur routes les cartes canadiennes et partout où le système métrique est en usage. Elle doit être comprise par tous les utilisateurs de cartes. En termes simples, lorsque l'É.N. est de I : X, cela signifie qu'une unité de distance sur la carte représente X unités de distance sur le terrain.

2. Par exemple, une échelle de 1 : 50,000 signifie qu'un pouce ou un centimètre ou encore un mètre sur la carte représentent 50 000 pouces ou centimètres ou mètres sur le terrain. Ce qu'il est essentiel de retenir ici,
c'est que la même unité de mesure s'applique à la fois à la carte et au terrain :

   a. une distance de 3 cm sur une carte à 1 : 50,000 représente donc 3 x 50 000 cm sur le terrain 150 000 cm = 1 500 mètres; et
   b. une distance de 3 pouces représente 150 000 pouces = 150 000/63 360 milles = environ 2,37 milles.

304. Échelles exprimées en toutes lettres

1. Bien que désuet, l'emploi des échelles exprimées en toutes lettres persiste et il doit par conséquent être bien compris. L'exemple le plus courant est celui de la carte du mille au pouce. Cela signifie qu'un pouce sur la carte représente un mille sur le terrain. Lorsqu'il est nécessaire de comparer directement en mètres, il faut transformer l'échelle écrite en son équivalent en échelle numérique : 1 : 63,360, c'est-à-dire qu'un pouce réprésente 63 360 pouces ou un mille sur le terrain; ainsi :

   1 cm = 63 360 cm = 633,6 m

2. Dans le cas de cartes à échelle inférieure comme celle du "quart de pouce", l'utilisateur peut exprimer son échelle ainsi : un quart de pouce au mille, ou quatre milles au pouce. Toutefois, plus l'échelle sera petite, plus il aura tendance à s'exprimer en "milles au pouce"

305. Comparaisons des échelles graphiques

Il n'existe pas de définition proprement dite de ce que l'on entend par cartes à "grande échelle" ou "petite échelle". Les termes s'appliquent à différentes échelles graphiques suivant les circonstances. Il est toutefois important de préciser ce que signifie échelle "plus grande" ou échelle "plus petite" lorsque vient le temps de comparer deux échelles graphiques. Une carte possède une échelle "plus grande" qu'une autre si une distance donnée sur le terrain (disons un mille) est représentée par une plus grande distance cartographique que sur l'autre carte. Par exemple, une échelle graphique de trois pouces au mille est plus grande qu'une échelle graphique d'un pouce au mille. Dans le cas des échelles numériques, le même principe s'applique, mais cela signifie que le dénominateur de la fraction est plus petit lorsque l'échelle est plus grande, par exemple, une échelle de 1 : 50,000 est plus grande qu'une échelle de 1 : 250,000.

306. Effets sur une carte de la modification de l'échelle

Il est important de se rendre compte, pendant la lecture de carte, qu'une modification d'échelle, de 1 : 50,000 à 1 : 250,000 par exemple, produira certains effets. Il est évident que la distance comprise entre deux points identiques sur les cartes sera réduite à un cinquième en passant de la grande échelle à la plus petite, mais il n'est pas aussi évident que cette réduction des distances sera valable également dans toutes les directions, et que par suite, les deux côtés d'un rectangle seront également réduits d'un cinquième et que le superficie obtenue sera équivalente à un vingt-cinquième de la superficie représentée par la carte de plus grande échelle. De la même façon, l'espace compris entre certains éléments du champ sera réduit en proportion, et le champ de la carte semblera plus congestionné (voir le figure 3-1). Il s'agit d'un facteur important pour l'appréciation d'une carte.

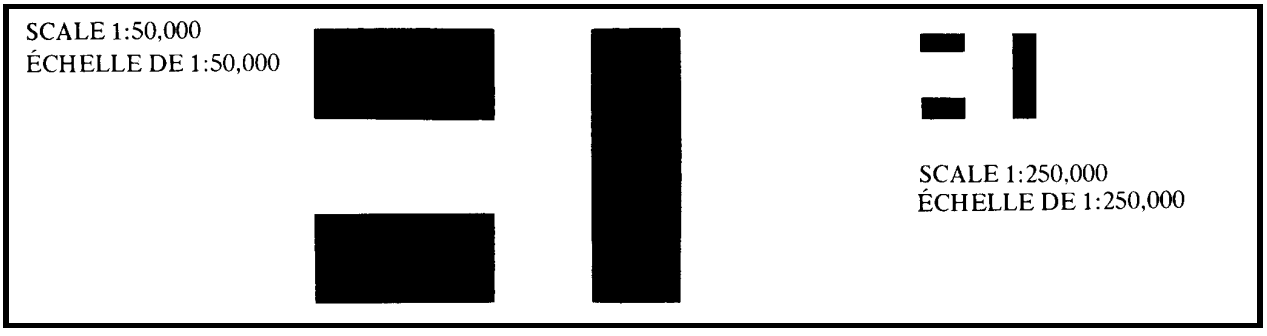


Figure 3-1 Voir pour la traduction

SECTION 2 - MESURE DES DISTANCES

307. Échelles sur les cartes

1. Toutes les cartes possèdent des échelles graphiques linéaires (habituellement situées au centre de la marge inférieure) à partir desquelles toute distance horizontale peut être mesurée sur la carte en milles terrestres, en kilomètres, en mètres, en verges et en milles marins. Ces diverses mesures peuvent être indiquées sous forme de combinaisons et dimensions diverses suivant le type et l'échelle de la coupure. Un exemple est donné à la figure 3-2.

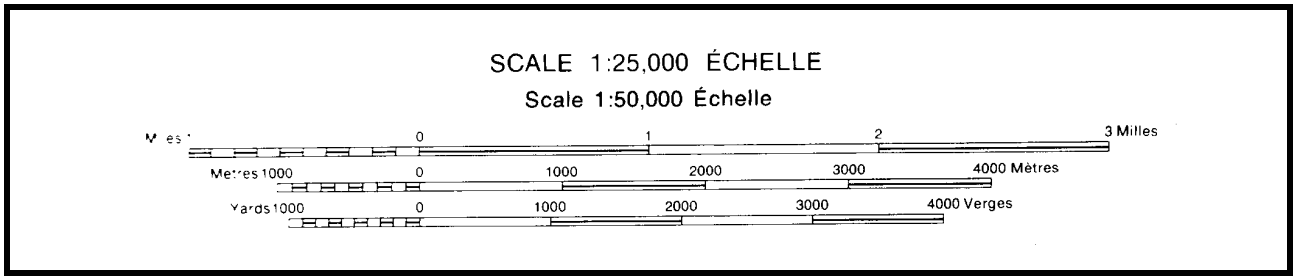


Figure 3-2 Échelle graphique linéaire

2. Le zéro est placé en retrait à partir de la gauche de l'échelle; il est au bout d'une grande division appelée talon, ce talon est ensuite subidivisé en 10 parties égales. Les mesures qui tombent entre ces parties doivent être estimées.

308. Mesure des distances en ligne droite

Pour mesurer une distance en ligne droite entre deux points, placer la bordure droite d'un morceau de papier sur les deux points et marquer le papier vis-à-vis de chacun des deux points. Puis placer le papier le long de l'échelle graphique sur la carte, la marque de droite sur l'une des grandes divisions de telle sorte que la marque de gauche soit située dans le talon, à gauche du zéro de l'échelle. La distance totale est alors donnée par le nombre de grandes divisions auquel s'ajoute la distance comprise dans le talon, c'est-à-dire à gauche du zéro.

309. Utilisation d'échelles séparé*

Pour mesurer de courtes distances sur certaines cartes, on peut se servir d'échelles séparées, comme celles que l'on trouve sur le rapporteur C2 (voir la figure 6-4); mais pour de longues distances, il faut se souvenir que si le papier d'une carte peut s'étirer ou se rétrécir de façon appréciable, ce n'est pas le cas d'une échelle sur métal, plastique ou bois. L'échelle tracée sur la carte s'étire ou se rétrécit en même temps que la carte en question, par conséquent, elle donne toujours une mesure conforme au champ de la carte. Voir l'article 310.

310. Utilisation des lignes de quadrillage

La plupart des cartes militaires possèdent des lignes de quadrillage (voir chapitre 6). Les lignes de quadrillage sont à distance fixe les unes des autres et elles peuvent servir à estimer rapidement la distance entre deux points. On peut vérifier les échelles séparées en regard des lignes de quadrillage avant de s'en servir afin de s'assurer que la carte et l'échelle correspondent bien.

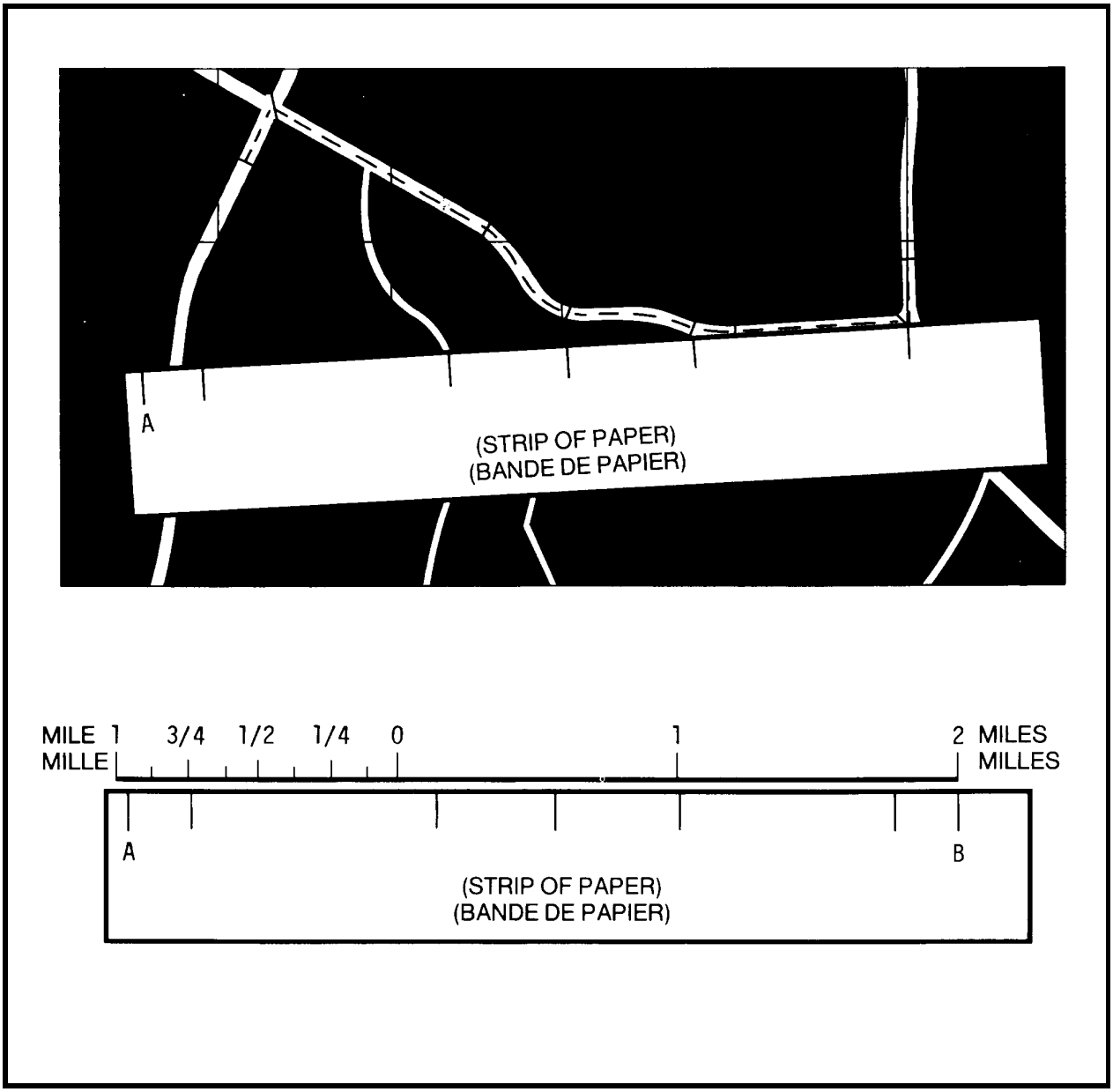


Figure 3-3 Mesure de la distance routière sur une carte

311. Mesure des distances routières

Pour mesurer une distance qui n'est pas en ligne droite, le long d'une route par exemple, on n'a qu'à considérer la route comme étant le résultat de sections rectilignes (ou presque) mises bout à bout. Il s'agit de placer un morceau de papier le long de la première section, de le marquer au moyen d'amorces à chaque bout de la section. Faire pivoter ensuite le papier sur la deuxième amorce jusqu'à ce que le papier soit contigu à la deuxième section. Marquer la fin de la deuxième section d'une autre amorce et répéter le processus jusqu'à ce que le dernier point voulu soit marqué. À la fin, la distance totale cherchée se trouve inscrite de façon rectiligne sur le morceau de papier et il est facile de la déterminer en reportant le morceau de papier le long de l'échelle comme dans l'article 308 (voir la figure 3-3).

(312 à 399 disponibles)

CHAPITRE 4

LES DÉTAILS DE LA CARTE

SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS

401. Définition du terme "détail"

Le terme "détail" s'applique à toutes sortes d'éléments naturels et rapportés, qui existent sur le terrain ou sur des photographies, et qui sont représentés sur une carte. Cela ne comprend pas l'information sous forme de noms, de figures, de quadrillages ni la méthode de figuration du relief.

402. Types de détails

1. Les éléments suivants constituent les grands types de détails :

   a. villes, villages et bâtiments;
   b. éléments naturels, y compris la végétation;
   c. voies de transport et de communication;
   d. éléments rapportés divers; et
   e. frontières et limites.

403. Généralisation cartographique

1. Lorsque c'est possible, les cartes indiquent les détails en les représentant à l'échelle de leur position planimétrique. Sur des cartes et plans à grande échelle (1 : 25,000), la chose est possible pour une grande proportion de détails. À mesure que les échelles rapetissent, il devient de plus en plus nécessaire de généraliser les formes des tracés, ou de faire appel à des symboles et à des signes conventionnels afin d'illustrer la présence et la position des détails sans essayer de représenter leur forme.

2. Lorsqu'une forme peut être montrée, sa configuration est indiquée au moyen d'un trait continu ou, si ses limites sont indéterminées, par un trait discontinu. Les bâtiments sont toujours représentés au moyen de traits continus; tandis que des traits discontinus indiquent habituellement les limites de végétation ou toute autre limite analogue non déterminée. Â l'intérieur d'un contour, il arrive de trouver une plage de teinte ou des signes conventionnels visant à faire la distinction entre certains phénomènes ou à fournir de l'information supplémentaire.

3. Lorsque les détails sont plus longs que larges, ils sont habituellement représentés par des lignes d'épaisseur variable. Ces lignes peuvent être des doubles traits, comme dans le cas des routes ou des cours d'eau d'une certaine largeur, sinon ce sont des traits simples. Ceux-ci peuvent être continus ou discontinus. Lorsqu'ils sont discontinus, les tirets et les espaces qui les séparent peuvent être variés afin de fournir des signes distinctifs, et l'on ajoute parfois des points simples ou multiples dans les espaces compris entre les tirets (on obtient des traits mixtes ou des suites de

traits et de points alternants). En faisant varier ainsi l'épaisseur des traits et la longueur des tirets, et en utilisant des croisillons et des traits mixtes, il est possible d'obtenir une grande variété de lignes sur n'importe quel type de carte monochrome : en effet, il est souvent nécessaire de distinguer entre différentes catégories de voies ferrées, de tours, de chemins, de limites et frontières, etc. Le recours à une gamme de teintes différentes augmente considérablement les variations possibles. Normalement, les limites ou frontières et les routes ou chemins les plus importants sont indiqués au moyen de traits de forte épaisseur et de tirets un peu plus longs, puisque des traits de ce genre se détachent plus nettement.

404. Signes conventionnels

En plus des méthodes générales permettant d'indiquer les détails (comme décrit à l'article 403), on fait appel, sur les cartes, à un grand nombre de signes qui indiquent de façon symbolique ou conventionnelle un élément qui ne pourrait être représenté par un contour ou une ligne. Il existe un grand nombre de signes qui entrent dans cette catégorie, certains sont fondés sur un long usage tandis que d'autres reposent sur des accords de normalisation comparables (voir section 2). Ils englobent de nombreux éléments rapportés comme les signes conventionnels des agglomérations, les gares de chemin de fer, les églises, etc, et nombre d'éléments naturels comme ceux qui ont trait à la végétation (conifères, feuilles, marais etc.). La signification de la plupart des signes conventionnels est évidente mais, en cas de doute, l'utilisateur est invité à consulter le tableau de signes conventionnels qui se trouve sur la carte (voir la figure 4-1).

405. Description

Lorsqu'un signe conventionnel ou d'autres types de signes peuvent avoir plusieurs significations, le signe ou symbole peut être précisé au moyen d'un terme descriptif, réservoir ou tour par exemple.

406. Utilisation des teintes

1. L'utilisation des diverses teintes constitue un important moyen de représenter des éléments ou de distinguer entre des types quelconques de détails énumérés comme ceux qui sont à l'article 402. Des conventions existent à l'égard des symboles et il en existe aussi pour les teintes. Â moins d'obéir à des accords internationaux, ces conventions de teintes n'engagent en rien mais, parce qu'elles sont bien établies par l'usage, on les respecte généralement.

2. Les teintes de la figure 4-1 sont habituellement employées comme suit :

a. bleu : eau, marais; phénomènes de glace et de neige pérennes;
b. noir : contours de tout élément rapporté; rochers et falaises des côtes;
c. rouge : routes principales; bâtiments dans certains cas;
d. vert : bois, végétation; et
e. brun : courbes de niveau (isohypses); sable.

407. Plages de teintes

1. Le terme "plage" est utilisé lorsqu'une teinte est imprimée à l'intérieur d'un contour afin de faciliter l'identification de l'objet représenté ou afin de le mettre en évidence. Par exemple, on peut faire appel à différentes plages de teintes pour distinguer différentes catégories de route.

2. Pour de plus grandes superficies comme c'est le cas des bois ou des masses d'eau, les plages sont normalement de teinte pâle afin de ne pas gêner la représentation de certains éléments compris dans leurs limites. Comme autre solution, il arrive que la bordure des superficies en question apparaisse sous la forme d'une bande de couleur dégradée à partir de ladite bordure, laissant le centre de la superficie en clair.

SECTION 2 - INTERPRÉTATION DES DÉTAILS DE LA CARTE

408. Signes conventionnels

1. Les figures suivantes sont fournies afin d'illustrer les signes conventionnels que l'on trouve sur diverses cartes d'usage courant. Ces figures doivent être étudiées en conjugaison avec un exemplaire de chacun des types de cartes illustrées. Chacune des figures doit comprendre une partie de la carte concernée mais sans inclure nécessairement tous les signes et symboles représentés dans un tableau de signes conventionnels :

a. figure 4-2 - le Canada à 1 : 25,000, Système national de référence cartographique (SNRC);
b. figure 4-3 - le Canada à 1 : 50,000, (SNRC);
c. figure 4-4 - une carte étrangère à 1 : 50,000; et
d. figure 4-5 - le Canada à 1 : 25,000, carte militaire urbaine.

Le paragraphe suivant expliquera les principaux éléments de conception courante et les principaux points de différence, à l'égard de ces cartes types et des principales catégories de détails énumérés à l'article 402.

2. Chacune des cartes doit être étudiée en fonction de ses avantages et inconvénients, et en portant une attention spéciale à sa légende. Même s'il existe une grande variété de symboles et de teintes, de nombreux éléments sont communs à l'ensemble des cartes et un lecteur de carte doit pouvoir interpréter rapidement et correctement les signes conventionnels et symboles de n'importe quelle carte rencontrée.

409. Villes, villages et bâtiments

1. Sur les figures 4-2 et 4-3, les signes qui désignent des bâtiments sont indiqués en noir intense, comme c'est le cas de la carte allemande (voir la figure 4-4). Sur la figure 4-5, les bâtiments sont en gris sauf ceux qui font l'objet d'éléments numérotés, lesquels apparaissent dans une teinte appropriée. Sur l'édition civile de la carte militaire urbaine, tous les bâtiments sont en gris. Les agglomérations sont représentées en rose (voir les figures 4-2 et 4-3) ou en orange (voir la figure 4-5). Sur des cartes à plus petite échelle, les bâtiments isolés ou les ensembles de bâtiments ne sont pas toujours indiques.

2. Il convient de souligner que sur toutes ces cartes, la dimension et le type de caractère employés pour le nom des villes ou des villages contribuent de façon significative à la distinction du statut relatif des agglomérations concernées. Le fondement de cette distinction n'est pas toujours explicite sur la carte à cause du manque d'espace disponible à cette fin, mais on fait souvent appel à des majuscules et à des caractères de plus grande dimension pour les toponymes plus importants afin de les mettre en évidence, la dimension du caractère étant plus réduite lorsque l'endroit désigné à une importance moindre. Cette importance relative peut s'appuyer sur le statut administratif de l'endroit, une capitale par exemple, ou sur le nombre d'habitants, ou encore sur une combinaison de ces divers facteurs.

410. Éléments naturels

1. Sur toutes les figures, l'hydrographie apparaît en bleu et les isohypses en brun. Les hydronymes sont aussi indiqués en bleu. Lorsque leur largeur permet de respecter l'échelle, les cours d'eau sont indiqués au moyen de lignes doubles; autrement, ils apparaissent sous forme de lignes simples.

2. Sur les cartes canadiennes, les bois sont toujours indiqués en vert. Sur les cartes allemandes au 1 : 50,000, on fait la distinction entre les feuillus et les conifères au moyen de symboles; les autres formes de végétation sont aussi indiquées au moyen de différents symboles comme en fait foi la légende, c'est-à-dire le tableau des signes conventionnels. L'information que l'on trouve sur les cartes à l'échelle de 1 : 250,000 est moins détaillée.

411. Voies de communication

1. Dans les divers exemples de cartes que renferme le présent ouvrage, les symboles qui désignent des routes et des voies ferrées sont assez différents, mais ils ont tout de même un certain nombre de points en commun. Les routes sont indiquées au moyen de lignes doubles comblées par des plages de teintes, ou au moyen de teintes plates seulement, et plus la route est importante plus le symbole est large. Des plages de teintes discontinues représentent une route dont l'importance est moindre que dans le cas d'une teinte plate, (voir les figures 4-2 et 4-4). Sur la figure 4-3, les routes secondaires sont indiquées par un changement de teinte et de largeur. Les routes et chemins secondaires sont indiqués au moyen de lignes simples et le tireté simple correspond à la plus mauvaise qualité de route. Suivant les différentes échelles, les autoroutes à double chaussée sont représentées de diverses manières.

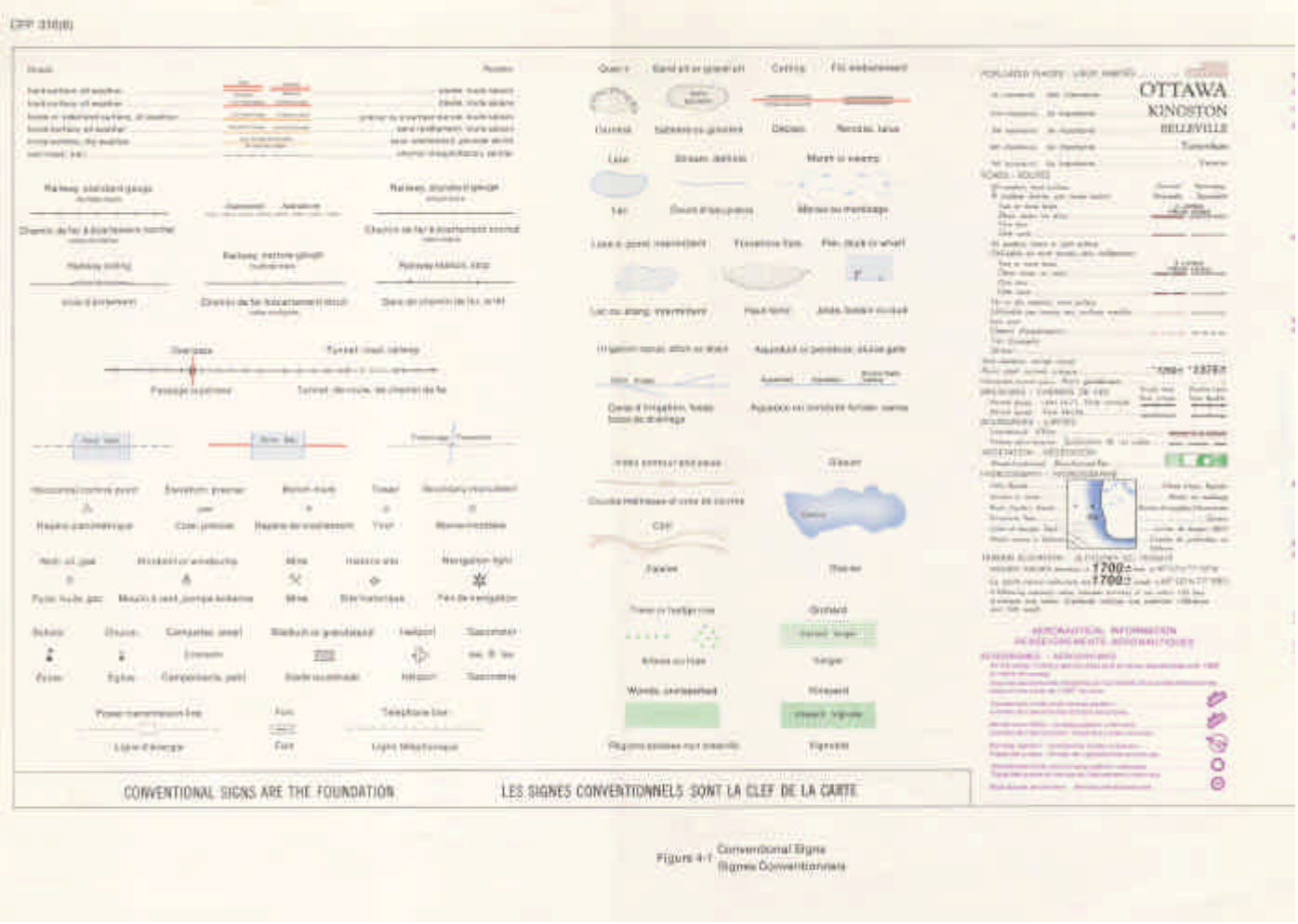


Figure 4-1 Conventional Signs
Signes Conventionnels

Figure 4-1 Signes Conventionnels

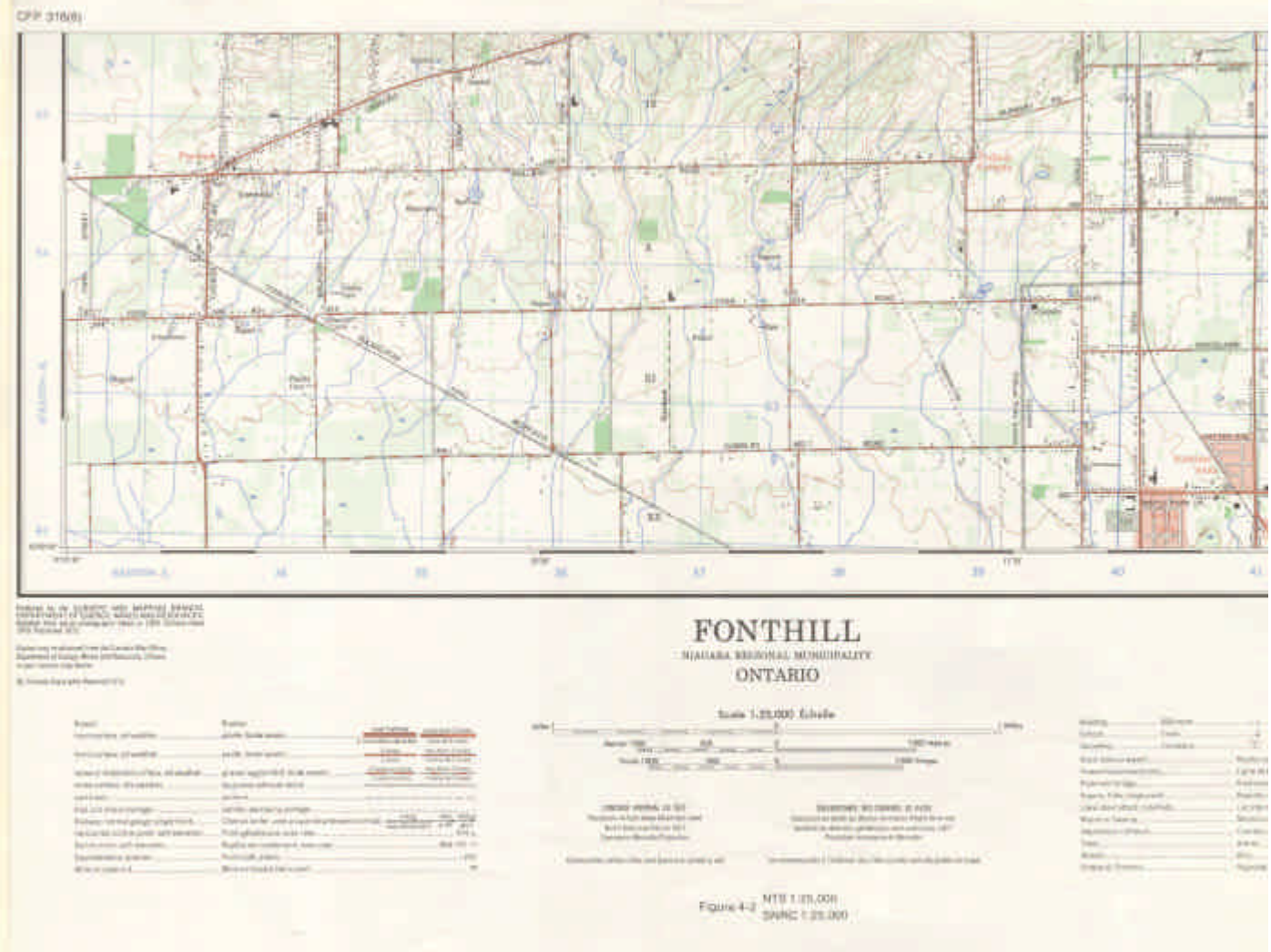


Figure 4-2 SNRC 1 : 25,000



Figure 4-3 SNRC 1 : 50,000

CONVENTIONAL SIGNS

SIGNES CONVENTIONNELS



Figure 4-4 Étrangère 1 : 50,000



Figure 4-5 CMV 1 : 25,000

2. Les symboles de chemin de fer sont variables. Toutefois, les distinctions se font habituellement d'une part entre les lignes à voie normale et les lignes à voie étroite, et d'autre part, entre les chemins de fer à plusieurs voies et ceux à voie unique (voir la figure 4-4). Les symboles de chemins de fer sont presque toujours en noir.

3. La largeur des canaux est exprimée par des lignes doubles ou simples en tenant compte de l'échelle du document; à l'échelle de 1 : 250,000 (voir la figure 4-4) les canaux navigables sont représentés sous forme de symboles.

412. Éléments rapportés divers

1. À l'échelle de 1 : 250,000 et de 1 : 50,000, il existe une grande variété de symboles, qui sont habituellement en noir sauf pour l'hydrographie, où ils sont en bleu. Les symboles visent à indiquer la nature des éléments représentés; les symboles d'églises, par exemple, comportent toujours une croix. Les symboles de remblais et de tranchées sont généralement normalisés : à remarquer que les hachures sont toujours fines du côté de la pente la plus faible, c'est-à-dire à mesure qu'elles s'écartent de la route ou de la voie ferrée dans le cas d'un remblai, et vers la voie lorsqu'il s'agit d'une tranchée.

2. À l'échelle de 1 : 250,000, les éléments rapportés sont moins nombreux. Finalement, peu importe l'échelle, il est permis de compléter ou de remplacer les symboles par des abréviations ou des descriptions.

413. Limites

Les symboles de limites sont variables mais ce sont toujours des lignes simples dont l'épaisseur varie, et qui comportent des tirets et des points. Les frontières d'État sont généralement liserées pour être plus évidentes.

414. Emplacement des signes

1. Les signes sont normalement placés à leur position exacte sur la carte, mais il existe cependant certaines exceptions qui doivent être bien comprises.

2. Les symboles occupent souvent plus d'espace sur la carte que leur taille véritable au sol ne leur permet. Par exemple, une route à double trait occupe généralement une bande plus large à l'échelle de la carte que ne lui permettrait en réalité sa largeur sur le terrain : de la même manière, les signes conventionnels qui s'appliquent aux arbres, aux bâtiments, etc., occupent relativement plus d'espace sur la carte que sur le terrain (position planimétrique).

3. Pour fins de mesures sur la carte, les bonnes positions de tels objets sont normalement les suivantes :

a. symboles à double trait : à mi-chemin entre les lignes;
b. symboles rectangulaires ou circulaires : au centre; et
c. symboles verticaux (phares par exemple) : au centre de la base.

4. Il existe cependant des occasions où les détails doivent être déplacés à cause du manque d'espace à l'échelle pour représenter tous les symboles à leur position exacte, par exemple, lorsqu'une route longe un cours d'eau, ou qu'une maison est située en bordure d'une route. Dans de tels cas, la position d'un des objets peut être déplacée de sa position véritable afin de conserver une image des positions relatives des deux objets. Il n'existe pas de règle stricte quant au choix de l'élément qui doit être déplacé (il arrive d'ailleurs que les deux doivent être déplacés), mais normalement, c'est l'élément rapporté, par exemple la route, qui sera déplacé pour suivre les courbes du cours d'eau, et l'élément de moindre importance, la maison par exemple, sera déplacé en fonction de la route. Le lecteur de carte doit comprendre que l'échelle de la carte impose des limites quant à la précision des positions relatives et il doit par conséquent en tenir compte.

SECTION 3 - INFORMATION MILITAIRE

415. Généralités

Sur une carte, il est souvent nécessaire d'indiquer des renseignements purement militaires en plus des détails topographiques. Ces renseignements ont trait à la position des formations, des quartiers généraux (QG) et des unités, tant en ce qui concerne les forces ennemies qu'en ce qui concerne nos propres forces, leurs limites de formation et autres besoins militaires. Les symboles qu'il faut utiliser pour ce genre de renseignements sont publiés dans la "CFP 303, Staff Manuals, Vol. 2, Staff Procedures, Land and Tactical Air Operations".

416. Surimpressions et cartes-transparents

1. L'information peut être indiquée par surimpression sur la carte normale de la superficie représentée, ou sur une édition spéciale de la carte en couleurs éclaircies permettant à l'information militaire de se dégager plus nettement. Toutefois, il n'est indiqué de procéder à une telle surimpression que lorsque l'information doit être portée sur un très grand nombre de cartes et à condition, bien sûr, que le temps le permette.

2. Normalement, l'information militaire est ajoutée à la main au quartier général de l'unité et de la formation, sur une carte-transparent en plastique disposée sur la carte normale en couleurs. L'information est ajoutée au moyen de crayons-feutres de couleur et elle est modifiée à la main au besoin.

(417 à 499 disponibles)

CHAPITRE 5

LA REPRÉSENTATION DU TERRAIN

SECTION 1 - LES MOYENS D'EXPRESSION DU RELIEF

501. Définition du mot "relief"

1. Le mot "relief" est un terme générique appliqué à la forme du terrain dans un plan vertical. La représentation cartographique du relief (orographie) consiste à exprimer les diverses altitudes et formes du terrain, au-dessous ou au-dessous d'une surface de référence qui est habituellement celle du niveau de la mer.

2. Sur certains plans ou sur certaines cartes, aucun relief n'est indiqué, mais sur toutes les cartes topographiques et sur presque toutes les cartes à fins militaires, il est nécessaire de figurer le relief même si la qualité déployée et la précision requise peuvent varier de façon appréciable suivant l'échelle et l'objet de la carte.

502. Éléments orographiques

1. Il existe deux types distincts d'éléments dans la représentation cartographique du relief. Ces éléments sont les suivants :

   a. l'expression de l'altitude; et
   b. le figuré des formes du terrain.

2. L'expression de l'altitude est une question factuelle à l'égard de laquelle les variations procèdent du type, de la densité et de la précision des renseignements fournis. Par ailleurs, la représentation des formes peut prendre une dimension véritablement artistique et les méthodes varieront d'une carte à l'autre.

503. Unité altimétrique

Pour les cartes militaires canadiennes, l'unité de mesure des hauteurs (étalon altimétrique) qui à été adoptée est le pied. La plupart de nos alliés se servent cependant du mètre, sauf lorsqu'il existe des raisons particulières d'agir autrement, comme c'est le cas pour les cartes aéronautiques employées par certaines de leurs forces aériennes. Dans ce dernier cas, le pied est encore l'étalon altimétrique en usage, et lorsque la même carte de base est utilisée à la fois par les forces terrestres et aériennes, comme c'est le cas du 1 : 250,000 "Joint Opérations Graphic", des éditions séparées sont habituellement préparées pour l'utilisation terrestre et aérienne. En conséquence, il faut toujours s'assurer de bien connaître l'unité de mesure utilisée. Cette unité est toujours indiquée en évidence dans la marge des cartes. Voir les articles 207 et 208.

504. Expression de l'altitude

1. Indépendamment de la forme du terrain, l'altitude est indiquée en déterminant l'altitude de cotes au-dessus du niveau moyen de la mer (cote zéro) en certains points choisis. Ces points, dans l'ordre décroissant de précision, peuvent être les suivants :

a. Cotes de nivellement (repères de nivellement). Ce sont les cotes les plus précises et normalement, elles n'apparaissent qu'à l'échelle de 1 : 25,000 et plus. Elles sont indiquées au moyen des lettres BM (bench mark) et l'altitude est exprimée à une ou plusieurs décimales. Un repère de nivellement est habituellement une marque permanente taillée dans une pierre appartenant à un mur ou dans le côté d'une borne géodésique : la cote donnée est celle de la marque et non du niveau du terrain.

b. Cotes de triangulation. Les stations de triangulation et les repères de triangulation de précision voisine sont habituellement indiqués sur les cartes lorsqu'ils sont identifiés sur le terrain au moyen d'une borne ou de toute autre marque facile à repérer. Ils sont habituellement indiqués au moyen d'un petit triangle accompagné de la cote exprimée à une unité près.

c. Points cotés. Il s'agit de cotes moins précises et qui ne font habituellement l'objet d'aucune marque particulière sur le terrain. Ils sont retenus pour indiquer la hauteur du terrain en certains points de ligné comme au sommet de collines ou de pentes, au fond de vallées, certains points de crêtes et de cols, pour compléter l'information fournie par les courbes de niveau. Ils sont indiqués au moyen d'un point accompagné de la cote. Leur précision est variable, mais elle correspond généralement à celle des courbes de niveau (isohypses).

505. Isohypses (courbes de niveau)

1. Une isohypse est une ligne qui relie les points d'égale altitude sur une carte, et c'est la façon courante d'exprimer le relief sur des cartes topographiques. Le tracé des isohypses associe une indication précise de l'altitude à une bonne indication de la forme, particulièrement lorsqu'elle est utilisée concurremment avec des points cotés. Voir l'article 504-1c.

2. Les isohypses sont indiquées de manière à respecter une certaine équidistance, soit l'écart d'altitude entre deux courbes de niveau voisines; cet écart varie selon l'échelle de la carte et le type de terrain cartographié. L'équidistance est toujours bien indiquée dans la marge inférieure de la carte près des échelles graphiques. Voir l'article 208. Sur une carte à 1 : 50,000 où le relief est moyen, l'équidistance pourra être de 50 pieds; à l'échelle de 1 : 250,000 elle sera probablement de 100 pieds.

3. Les isohypses sont habituellement tracées sous forme de lignes continues. Toutes les quatrièmes ou cinquièmes isohypses (selon l'équidistance respectée) portent le nom de "courbes maîtresses" et sont renforcées (ligne plus épaisses); ceci facilite la lecture et le comptage des courbes de niveau afin de déterminer l'altitude. Des cotes de courbe sont placées dans des ruptures du tracé des courbes et elles sont disposées de telle sorte que le sommet des chiffres indique la direction ascendante de la pente; on dit des courbes qui portent ces cotes que ce sont des courbes orientées.

4. Lorsqu'une petite élévation comprise dans l'équidistance normale, revêt une importance particulière, on se sert de courbes auxiliaires qui correspondent à une division de l'équidistance et viennent compléter l'information donnée par les courbes normales. Ces courbes sont employées sur des cartes qui représentent un terrain généralement plat. Les courbes auxiliaires (ou intercalaires) sont habituellement en tireté afin de les distinguer des courbes normales et elles possèdent des cotes.

5. L'interprétation des courbes de niveau fait l'objet de la section 2. En anglais, on abrège souvent l'expression "vertical interval" en VI (l'équidistance en français).

506. Courbes figuratives (courbes à l'effet)

Les courbes figuratives sont des courbes approximatives qui évoquent le relief plutôt que la topométrie; elles s'attachent à refléter la forme générale du terrain plutôt que son altitude. Elles sont utilisées lorsqu'il n'a pas été possible d'obtenir des isohypses précises. Elles sont habituellement tracées sous forme de tiretés, mais elles ne sont pas accompagnées de cotes. On ne doit s'attendre à les trouver que dans le cas de régions dont la cartographie est imprécise et laisse à désirer.

507. Hachures

Les hachures expriment les formes du relief au moyen de courts traits discontinus disposés suivant les lignes de plus grande pente dans le sens de l'écoulement des eaux. Les traits sont courts et rapprochés lorsque la pente est plus forte, et ils sont plus longs et plus espacés lorsque la pente est faible. C'est une méthode artisanale qui peut donner une bonne idée de la forme du relief mais qui renseigne mal quant à l'altitude précise. On s'en est servi sur de nombreuses cartes plus anciennes mais aujourd'hui, cette méthode est réservée à la description des tranchées, remblais et pentes raides; le cas échéant, elles sont habituellement imprimées en noir.

508. Plages de teintes hypsométriques

Une teinte hypsométrique est une teinte appliquée uniformément sur la carte à toute la surface délimitée par des cotes supérieures ou inférieures à une surface de référence, par exemple toute la surface comprise entre 200 et 600 pieds au-dessus du niveau de la mer correspond à un même étage de teinte. L'utilisation de différentes teintes pour des plages différentes facilite donc l'obtention d'une image claire des variations d'altitude ou de profondeur par rapport à une surface donnée. Les teintes hypsométriques sont habituellement utilisées concurremment avec des

courbes de niveau (plages colorées étagées) afin d'aider l'utilisateur à se représenter rapidement le relief. À l'occasion, elles sont utilisées seules ou concurrement avec le procédé d'estompage (voir l'article 509) pour donner une impression générale du relief dans des régions pour lesquelles il n'existe pas assez d'information altimétrique pour permettre de tracer des courbes de niveau. Normalement, on ne trouve les teintes hypsométriques que sur des cartes à l'échelle de 1 : 250,000 et moins (voir la figure 5-1).

509. Estompage

L'estompage est un procédé couramment utilisé pour exprimer les formes du terrain; il peut exister soit seul, soit combiné aux courbes de niveau ou aux teintes hypsométriques. Comme tel, ce procédé ne donne pas d'indications altimétriques, si ce n'est l'escarpement de la pente, mais il donne une excellente image visuelle du relief. Fondamentalement, l'estampage a été conçu pour donner un effet de contraste en estompant le versant ombré d'un accident de terrain et en éclairant ou en laissant en blanc le versant exposé au soleil. Plus l'estompage est foncé, plus la pente est forte sur le versant ombré. On suppose normalement un éclairage venant du coin N.-O. de la carte sous un angle de 45°. La figure 5-1 illustre le procédé d'estampage combiné à l'emploi des teintes hypsométriques.

510. Relief hydrographique

Le relief hydrographique, c'est-à-dire l'expression des profondeurs sous le niveau de la mer ou de toute masse d'eau, est indiqué d'une manière semblable à celle du relief du terrain, à savoir par des chiffres de sonde et des isobathes. Les isobathes sont tracées de la même façon que les courbes de niveau terrestres, sauf qu'elles sont normalement en bleu. Leur cotes (chiffres de sonde) sont habituellement rapportées au niveau moyen de la mer, mais dans le cas des eaux intérieures elles peuvent être rapportées au niveau de surface des eaux environnantes. Le niveau de référence doit être indiqué sur la carte. L'information hydrographique concernant les eaux côtières est normalement tirée des cartes de navigation maritime (ou cartes nautiques). L'unité de mesure employée sur ces cartes indiquera les profondeurs en "fathoms" ou en pieds (1 "fathom" correspond à 6 pieds, soit 1,8288m; la brasse, employée en France, vaut 1,66 m).

SECTION 2 - INTERPRÉTATION DES ISOHYPSES

511. Généralités

1. La figure 5-2 illustre la vue perspective, la hauteur (profil) et la vue planimétrique d'une colline avec ses isohypses. Les formes de chacune des isohypses correspondent aux formes que l'on trouve sur le terrain.



Figure 5-1 Joint Operations Graphic (Air)

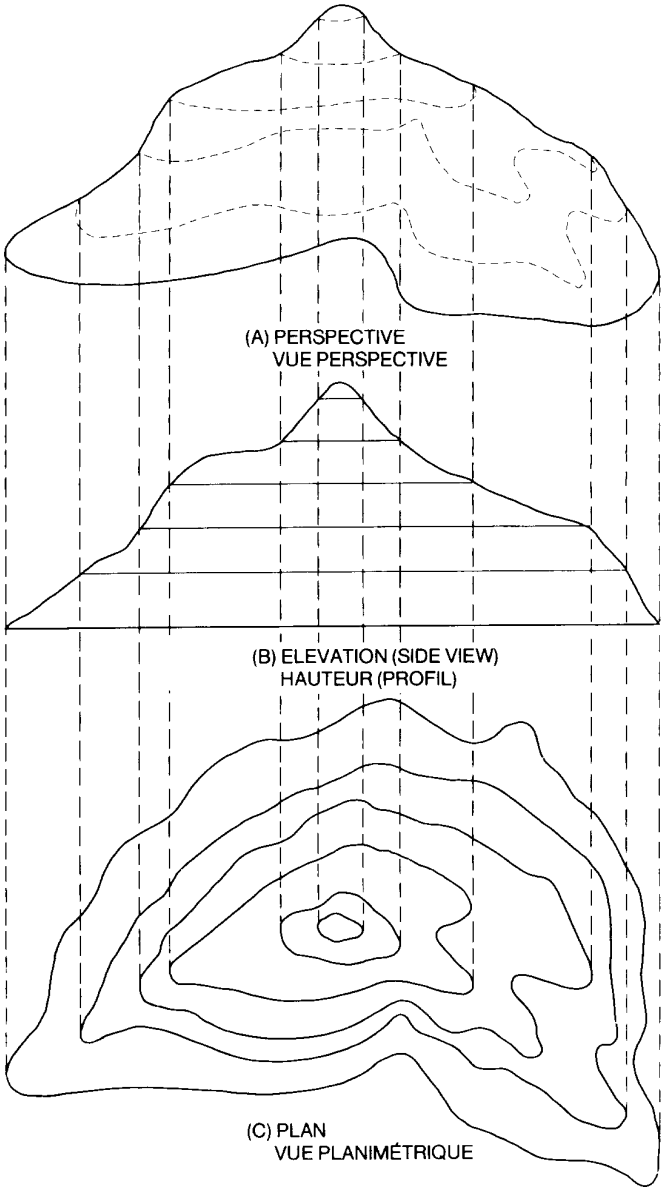


Figure 5-2 Isohypses (courbes de niveau)

Lorsque ces isohypses sont espacées, il faut parcourir une plus grande distance pour atteindre l'isohypse voisine (en descendant ou en montant) puisque l'équidistance comprise entre les isohypses est plus grande, et par conséquent la pente est plus douce que lorsque les isohypses sont plus rapprochées. Lorsque les isohypses sont à distance égale les unes des autres, la pente est régulière.

2. La figure 5-3 illustre un certain nombre d'accidents du terrain comme permettent de le faire, les isohypses et leurs cotes. Il convient de relever les points suivants :

a. les isohypses sont des lignes continues. Peu importe leur longueur, elles doivent finir par rejoindre leur point de départ; la seule exception à cette règle se produit lorsqu'une isohypse aboutit à une falaise dont la pente est si forte que l'espace manque souvent dans une vue planimétrique pour indiquer séparément chacune des isohypses. Dans un tel cas, on représente habituellement la falaise au moyen d'un symbole; les isohypses aboutissent à ce symbole et en repartent (de chaque côté) lorsque la pente le permet.
b. Lorsque l'écart entre les isohypses s'amenuise en arrivant au pied d'une pente, cela signifie qu'elle est convexe. La présence des pentes convexes signifie une courte visibilité du champ de tir et un angle mort assez rapproché.
c. Lorsque l'écart entre les isohypses tend à augmenter vers la base, la pente est concave et offre une meilleure visibilité.
d. Des isohypses sinueuses séparées par des distances variables, mais qui ne sont jamais rapprochées, signifient que le terrain est ondulé. Dans une telle région, il faut chercher à déterminer l'abaissement général du terrain.
e. Des isohypses irrégulièrement espacées et rapprochées les unes des autres indiquent que les pentes sont rugueuses et accidentées. Â des isohypses douces, correspondent des pentes douces, sauf qu'à des échelles plus petites, les isohypses tendent à être plus douces en raison du procédé de généralisation qui consiste à éliminer les détails mineurs.
f. Les isohypses indiquent le thalweg des cours d'eau en pointant vers l'amont de ceux-ci. Plus l'angle que font les isohypses à cause du cours d'eau est prononcé, plus la pente des versants sera raide.

512. Interprétation

L'interprétation exacte de la forme du terrain à partir des isohypses exige de la pratique et de l'expérience acquises sur le terrain. Il est essentiel d'étudier les divers accidents en comparant la carte et le terrain dans chacun des cas. En premier lieu, il faut porter son attention sur les principaux accidents (crêtes, vallées, etc.) puis passer aux plus petits accidents : variations de la pente, etc. Avec de la pratique, il devient possible d'ébaucher une image mentale de la forme du terrain à partir du seul examen de la carte.

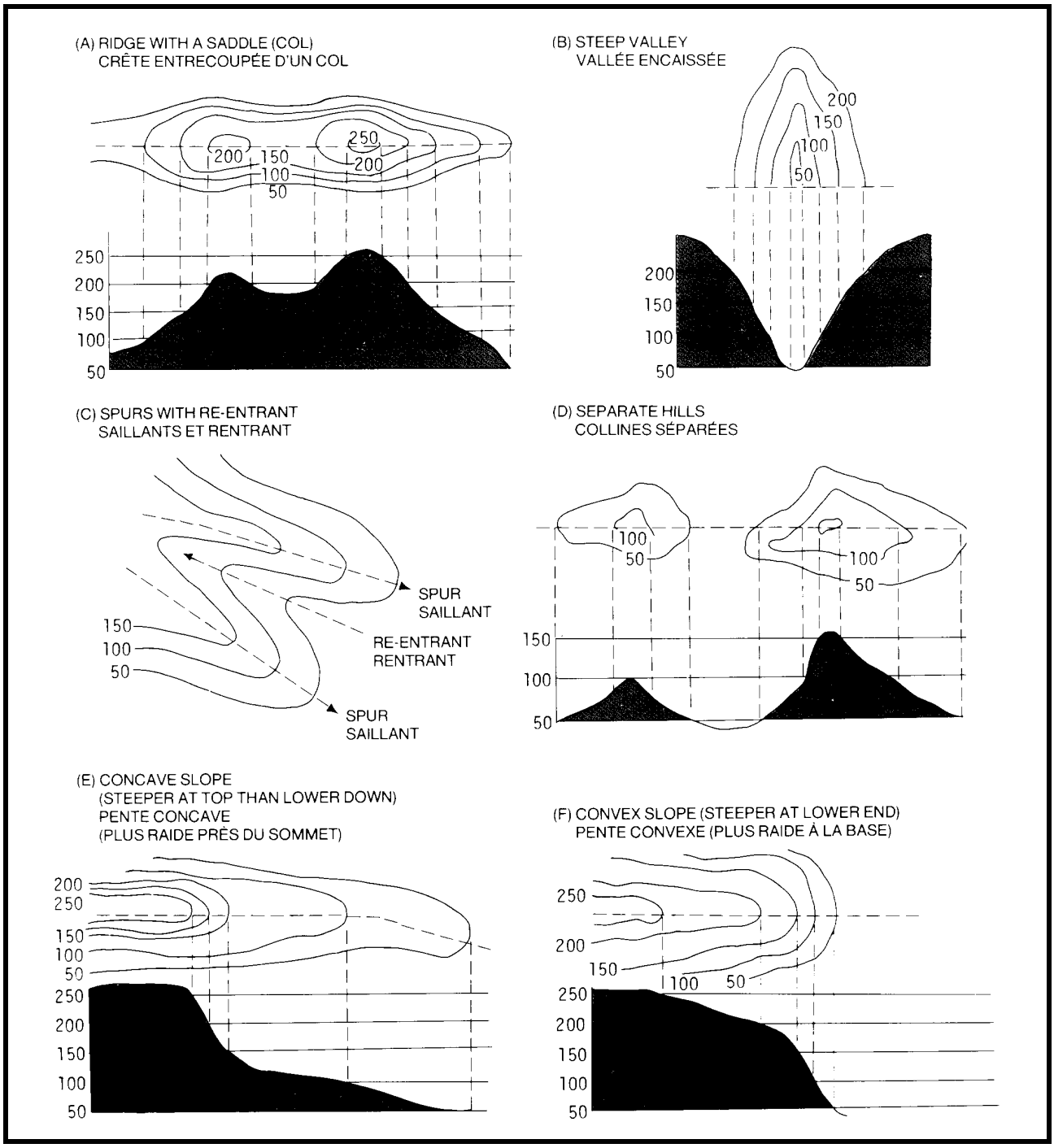


Figure 5-3 Formes des isohypses et accidents de terrain

SECTION 3 - VISIBILITÉ RÉCIPROQUE

513. Généralités

1. Il est souvent nécessaire de déterminer si un point peut être vu à partir d'une autre. On peut aussi avoir besoin de choisir un bon point de vue afin d'effectuer une reconnaissance, ou encore de déterminer des champs de tir, ou bien d'apprécier le degré de couvert qu'offre le terrain, dans le camp ennemi comme dans le sien.

2. Dans les cas simples, un examen de la carte peut démontrer clairement qu'il n'existe aucune saillie gênante du terrain entre les points considérés et qu'il existe ou bien n'existe pas une pente convexe obscurcissant la vue. Les obstructions évidentes, autres que les saillies gênantes du terrain, peuvent être des arbres ou des bâtiments; il faut en tenir compte.

3. Lorsque l'incertitude subsiste, il est nécessaire de tracer un profil de la ligne de mire comme on le verra à l'article 514. Un profil est un croquis qui a pour but de montrer lit hauteur ou l'abaissement du terrain le long d'une ligne reliant deux points. La figure 5-3 illustre le profil de diverses pentes et accidents topographiques.

514. Préparation d'un profil

1. Pour obtenir un profil complet entre deux points A et B sur une carte hypsométrique, il faut tracer une droite entre les deux points considérés, sur la carte même. On trouve ensuite l'isohypse la plus élevée et l'isohypse la plus basse qu'intersecte la ligne tracée (voir la figure 5-4).

2. Placer la bordure droite (l'un morceau de papier le long de la ligne AB, puis faire des marques vis-à-vis des points A et B de même qu'en chacun des points où chacune des isohypses intersecte la ligne en question.

3. À côté de chacune des marques, indiquer la cote du lieu, tout en réservant 50 pieds d'appoint pour la hauteur des arbres lorsque la zone est boisée. Voir la ligne supérieure de la figure 5-5.

4. À partir de chacune des marques, tracer des perpendiculaires sur le papier. Parallèlement à la bordure marquée, tracer une série de lignes parallèles à une échelle permettant de représenter la cote de chacune des isohypses intersectées par la ligne AB, dans le cas qui nous occupe, de 50 à 350 pieds inclusivement. Marquer l'intersection de chacune des lignes verticales à l'endroit où elle intersecte les lignes parallèles de l'échelle altimétrique, qui correspondent aux cotes considérées de la ligne AB. Relier ces marques au moyen d'une courbe douce et tenir compte de la pente générale des isohypses du terrain au fond des vallées et au sommet des collines (voir la figure 5-5). Les pentes seront surhaussées suivant le rapport de l'échelle cartographique à l'échelle des hauteurs retenue; néanmoins, le profil donnera une idée précise de la surface du terrain le long de la ligne AB.

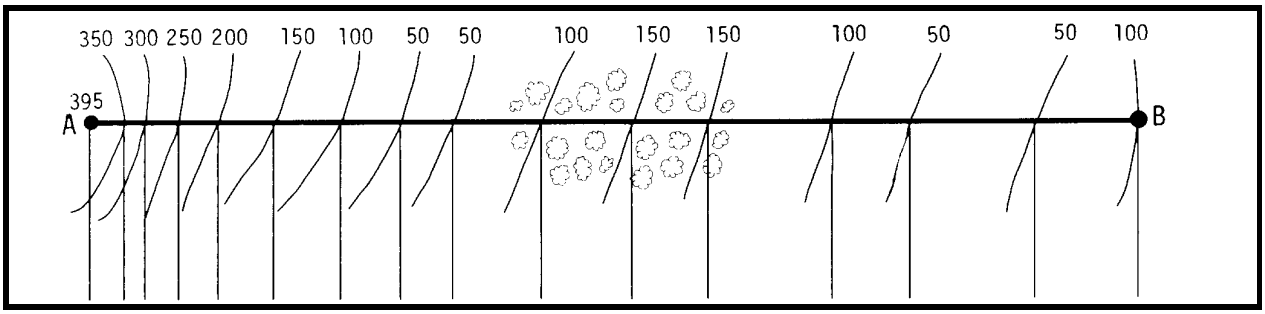


Figure 5-4 Préparation d'un profil. Isohypse la plus haute : 350 pieds; la plus basse : 50 pieds. Hauteur moyenne des arbres : 50 pieds.

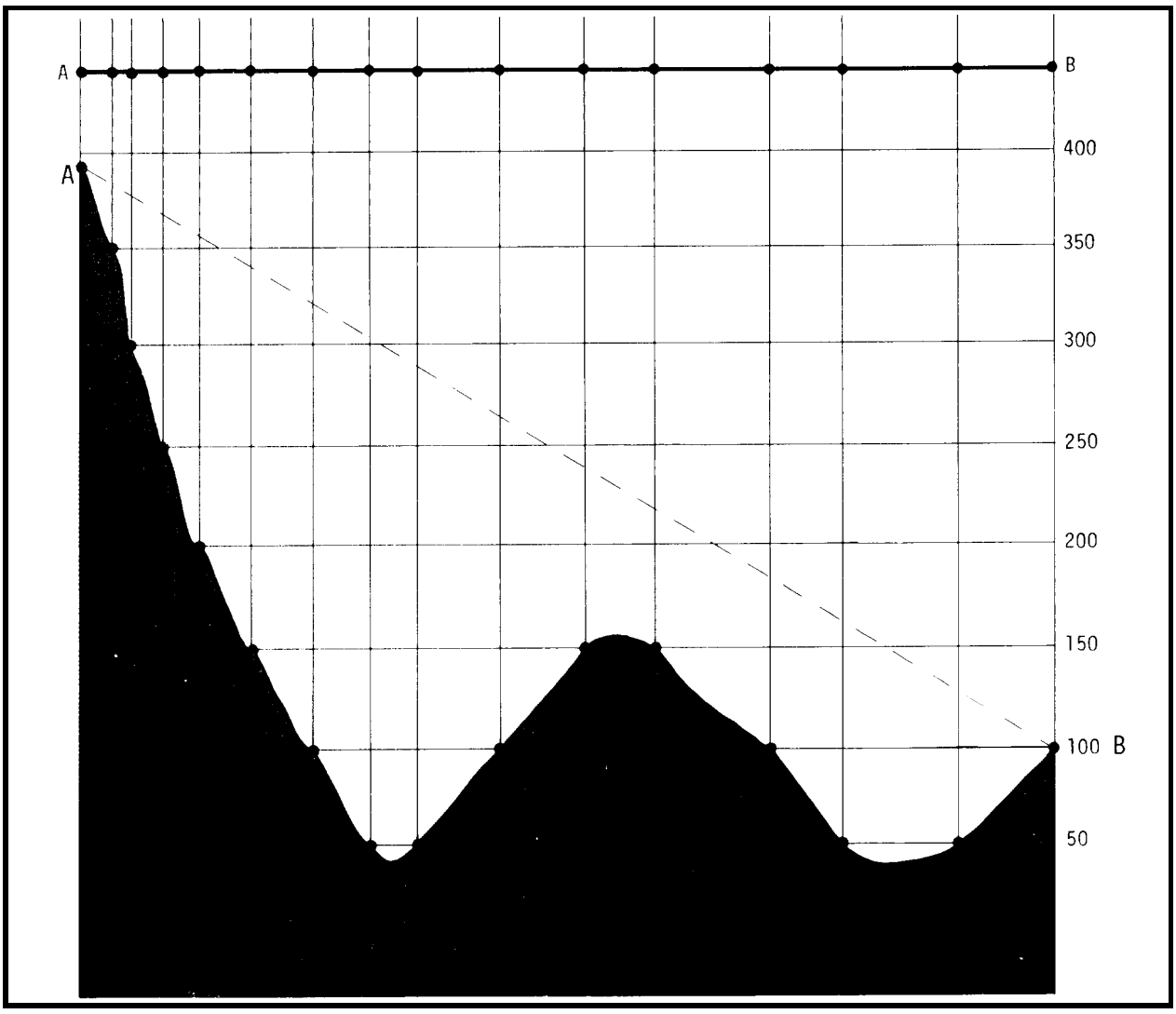


Figure 5-5 Profil illustrant une situation de visibilité réciproque

5. L'emploi de papier quadrillé rend le tracé d'un profil plus facile et plus rapide.

515. Pour déterminer la visibilité réciproque

1. Le profil de la figure 5-5 peut maintenant servir à déterminer si les points A et B sont réciproquement visibles; il suffit de placer une règle à tracer entre ces deux points du profil. On constatera qu'il existe un dégagement d'environ 20 pieds au-dessus des arbres, ce qui n'était pas évident au seul examen de la carte.

2. Dans de nombreux cas de visibilité réciproque, il n'existe qu'un seul point possible d'obstruction (voir la figure 5-5). Il n'est alors nullement besoin de tracer un profil complet puisqu'il suffit de vérifier si la ligne de mire franchit ou non l'obstacle en question. Il est relativement simple et rapide de tracer un profil partiel, en n'identifiant que les trois points en question, mais il est parfois essentiel de tenir compte des arbres et bâtiments.

516. Avertissement

1. Il n'est pas toujours possible de résoudre avec précision les problèmes de visibilité réciproque, à partir d'une carte. Ainsi, les bâtiments ou les arbres ne sont pas toujours bien indiqués sur les cartes (constructions récentes ou croissance de la végétation, ou pour toute autre raison), et le tracé des isohypses n'est pas toujours exact. Lorsqu'un ennuyeux problème de visibilité subsiste, il est essentiel de procéder sur place aux vérifications qui s'imposent.

2. Il arrivera souvent que l'obstacle à la visibilité soit la pente du terrain, qui se trouve immédiatement devant le point de vue, et ce point doit être surveillé. Une pente convexe peut couper la vue des points inférieurs, à moins que ceux-ci ne soient très éloignés.

SECTION 4 - GRADIENTS

517. Définition de gradient

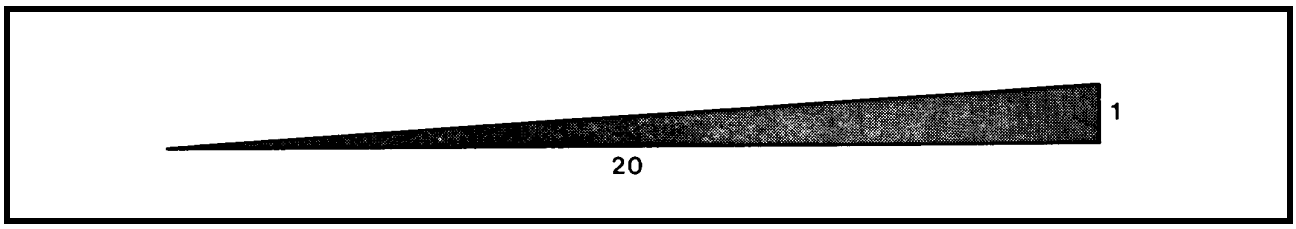


Figure 5-6 Gradient

1. Le taux de variation d'une pente (ou escarpement) se définit normalement en terme de gradient. La figure 5-6 illustre un gradient de 1 à 20, c'est-à-dire qu'une unité à la verticale correspond à 20 unités à l'horizontale. Pourvu que les unités soient les mêmes dans les deux sens, il importe peu que ces unités soient en pieds ou en mètres. Le gradient s'écrit parfois sous la forme 1/20.

2. En Europe continentale, les gradients s'expriment souvent sous forme de pourcentages. Pour convertir un gradient exprimé sous forme de fraction, il suffit de le multiplier par 100, par exemple :

1 à 20 = 1/20 X 1 00= 5 pour cent

Inversement, on n'a qu'à diviser par 100, par exemple
20 pour cent = 20/100 = 1/5 ou 1 à 5.

518. Détermination du gradient routier à partir d'une carte

1. Il est difficile de se représenter des gradients à l'oeil seulement. Il est plus pratique de prendre des mesures sur une carte. Pour déterminer le gradient d'une route en n'importe quel point d'une carte, on mesure la distance horizontale sur la carte entre des isohypses successives et on exprime cette distance par la même unité que les isohypses. Par exemple, si l'équidistance est de 50 pieds et que la distance mesurée sur la carte entre deux isohypses successives est de 200 verges, le gradient moyen compris entre ces isohypses sera de 50/(200 X 3) 50/600 = 1/12, 1 à 12 ou, 8.5 pour cent.

2. Pour déterminer le plus fort gradient d'une route, trouver le point où sont situées les deux isohypses successives les plus rapprochées, et mesurer le gradient de la façon indiquée au paragraphe précédent.

3. Si l'on désire s'assurer que le gradient maximal le long d'une route ne dépasse pas 1/6, les distances entre les isohypses successives (à une équidistance de 50 pieds) ne doivent pas être inférieures à 6 X 50 ÷ 3 = 100 verges. Après avoir marqué sur la bordure d'un morceau de papier une distance de 100 verges à l'échelle de la carte, on peut vérifier l'équidistance entre les isohypses successives afin de voir s'il existe en un point quelconque une distance inférieure à la distance établie. Le cas échéant, le gradient trouvé est supérieur à 1/6.

519. Profils de route

Il est parfois souhaitable ou nécessaire de tracer le profil d'une route afin de se faire une image visuelle de tous les gradients. On procède alors de la manière indiquée à l'article 514, mais la ligne de base du profil devient le tracé de la route dont l'axe sert à prendre les mesures. De la même façon, la distance entre les isohypses successives doit aussi être mesurée le long de la route.

(520 à 599 disponibles)

CHAPITRE 6

LOCALISATION

SECTION 1 - COORDONNÉES (LOCALISATION PAR QUADRILLAGE

601. Principes généraux

1. Un quadrillage est un canevas plan superposé à une carte et constitué par deux familles de droites perpendiculaires délimitant des carreaux à l'intérieur desquels tout point peut être déterminé et repéré en se rapportant aux arêtes dudit carreau. Le principe de tous les procédés de localisation par quadrillage est toujours le même.

2. Les cartes sont habituellement imprimées de telle sorte que le nord est approximativement au sommet de la feuille lorsque les écritures sont en position normale de lecture. Par conséquent, les droites orthogonales du quadrillage sont tracées de telle sorte qu'une famille de droites se déplace à la verticale dans une direction approximativement nord-sud et la seconde famille de droites dans une direction approximative est-ouest. La position de chacun des points compris dans un carreau est donc indiquée par la distance à l'est d'une ligne nord-sud et sa distance au nord d'une ligne est-ouest.

3. Aux lignes nord-sud, on donne des valeurs appelées "abscisses" selon leur distance à l'est d'une origine située dans le coin sud-ouest du réseau de coordonnées; de la même façon, on donne aux lignes est-ouest des valeurs appelées "ordonnées" suivant leur distance au nord de cette origine.

602. Façon de donner des coordonnées

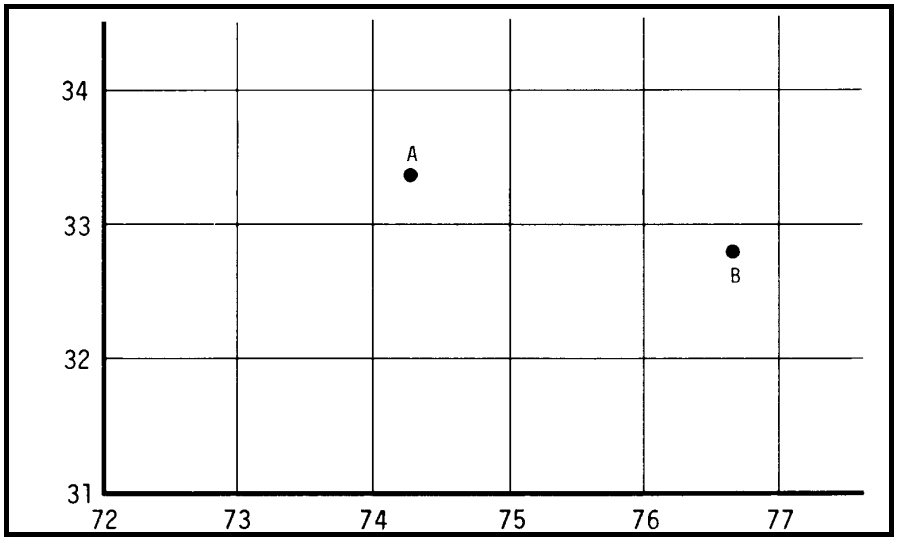


Figure 6-1 Carreaux

1. La Figure 6-1 illustre une partie d'un réseau de coordonnées (ou quadrillage) type dont les droites nord-sud possèdent des abscisses de 72 à 77 unités tandis que les droites est-ouest ont des ordonnées de 31 à 34 unités. Il s'agit maintenant de localiser sur la carte les deux points A et B en déterminant leurs coordonnées.

2. On donne toujours les coordonnées en commençant par l'abscisse; l'ordonnée vient ensuite. Les coordonnées de l'abscisse 74 et de l'ordonnée 33 sont donc 7433.

3. Lorsque l'on donne les coordonnées d'un carreau, on se rapporte toujours à l'angle sud-ouest dudit carreau. Ainsi, dans la figure 6-1, les coordonnées du carreau dans lequel se trouve la lettre A sont 7433. De la même façon, la lettre B se trouve dans le carreau 7632.

4. Les coordonnées d'un carreau ne sont utiles que si elles sont accompagnées d'une courte description, par exemple le village du carreau 7433. Toutefois, lorsque les coordonnées s'appliquent à un élément qui se répète à l'intérieur du même carreau, un pont par exemple, il devient nécessaire de donner des coordonnées plus précises si l'on veut identifier le bon pont. La méthode fait l'objet de l'article 603.

603. Coordonnées à l'intérieur d'un même carreau

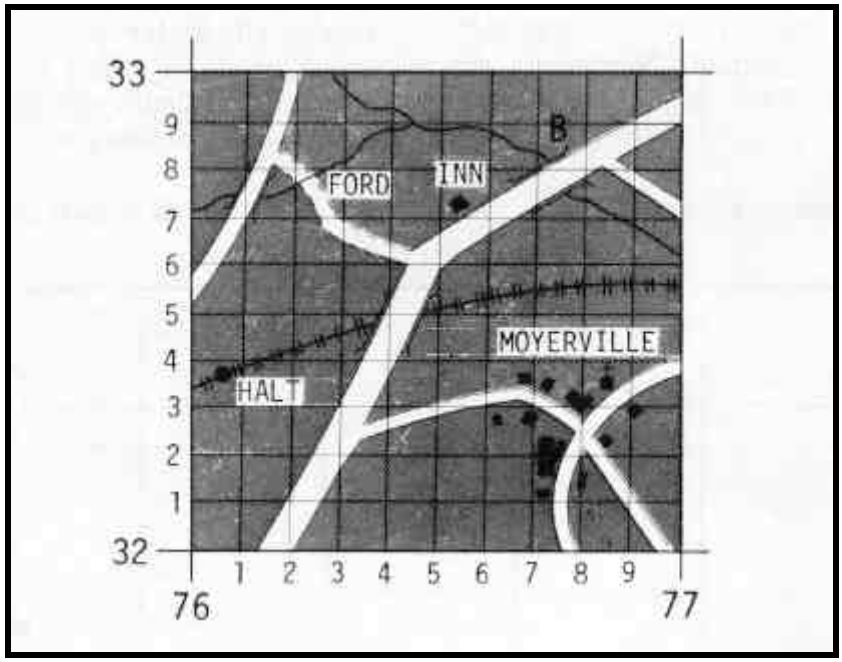


Figure 6-2 Coordonnées à l'intérieur d'un carreau

1. La figure 6-2 illustre les détails du carreau 7632 à l'intérieur duquel on trouve un pont en B. Pour fournir les coordonnées exactes d'un point aussi précis, il est nécessaire de fragmenter le carreau de la carte en dix subdivisions (en abscisse et ordonnée), comme l'indique la figure.

2. Le point central du pont est situé dans le petit carreau dont l'angle sud-ouest est à 7/10 à l'est de l'abscisse 76, de même qu'à 7/10 au nord de l'ordonnée 32. Son abscisse est donc 76,7 et son ordonnée 32,7 unités. En laissant tomber les virgules décimales et en disposant les chiffres côte à côte, on obtient les coordonnées sous la forme 767327.

3. Les deux autres ponts qui se trouvent à l'intérieur du même carreau sont en 761327 et 764324. De la même façon, l'église est en 768323 et la gare en 760323.

4. Dans la figure 6-2, la subdivision du carreau en dixièmes a été effectuée afin de faciliter la description de la méthode. Dans la pratique, les dixièmes sont estimés, ou peuvent être mesurés à l'aide d'une équerre à report comme on le verra à l'article 610.

5. Si jamais il devenait nécessaire d'indiquer une position avec encore plus de précision, il suffirait de développer la même méthode d'estimation en redivisant chacun des petits carreaux par dix et en ajoutant un quatrième chiffre tant aux abscisses qu'aux ordonnées. Le quatrième chiffre représenterait donc un centième d'unité. Les coordonnées de la gare (voir la figure 6-2) pourraient s'écrire 76053232, mais de telles coordonnées ne sont nécessaires que lorsque des coordonnées à six chiffres ne sont pas assez précises pour que la définition du point voulu ne laisse aucun doute.

6. Il est important de se souvenir des points suivants :

   a. tous les chiffres de l'abscisse doivent toujours être données avant ceux de l'ordonnée, ce qui revient à dire que la première moitié de quelconque coordonnées constitue l'abscisse tandis que la seconde moitié représente l'ordonnée; et
   b. les chiffres des coordonnées ne doivent jamais être arrondis, mais ils doivent toujours être donnés en fonction des lignes de référence situées à l'ouest et au sud du point. Les coordonnées à six chiffres de la gare sont donc 760323 et non 761324.

604. Unités du carreau

Les coordonnées décrites à l'article 603 ont toutes été exprimées en "unités", puisque le principe est toujours le même quelles que soient ces unités. En pratique, dans la plupart des quadrillages employés par les militaires (voir section 2) l'unité de quadrillage est le mètre, mais il arrive encore parfois de rencontrer sur certaines cartes, des quadrillages qui se mesurent en verges. L'unité de quadrillage est toujours indiquée sur la carte. Tous les exemples donnés dans la présente publication sont exprimés en mètres.

605. Dimensions des carreaux

L'écart entre les lignes du quadrillage, qui détermine la dimension de chacun des carreaux, dépend de l'échelle de la carte. Il est préférable d'avoir un carreau assez petit pour permettre à l'utilisateur d'estimer les dixièmes au premier coup d'oeil mais il ne doit pas être si petit que la fréquence des lignes du quadrillage surcharge le champ de la carte. Les données qui suivent peuvent servir d'indications générales :

1 : 25,000 et 1 : 50,000	1 000 m^2
1 : 250,000 et moins	10 000 m^2

606. Précision des coordonnées

1. Comme indiqué à l'article 603.4, on détermine les coordonnées normales de points précis en estimant les dixièmes d'un carreau. Si l'on se base sur les dimensions des carreaux utilisés à l'article 604, la précision avec laquelle de telles coordonnées peuvent être données correspond au dixième de la dimension du carreau, à savoir 100 m dans le cas d'échelles de 1 : 25,000 et 1 : 50,000, et 1 000 m dans le cas de 1 : 250,000 ou moins.

2. En ajoutant une décimale de plus à chacune des coordonnées, comme indiqué à l'article 603.5, on peut donner les coordonnées respectivement à 100 m, 10 m ou 1 m près. Pour des levés, on peut même donner des coordonnées plus précises.

607. Lettres de quadrillage

La plupart des systèmes de quadrillage font appel à des lettres pour identifier les carreaux de 100 000 m^2 ce qu'on verra plus en détail à la section 2. Afin d'éviter toute possibilité d'erreur, des coordonnées complètes doivent comprendre à la fois la lettre du quadrillage et les coordonnées numériques puisque les chiffres du quadrillage se répéteront tous les 100 000 m. Toutefois, avec des cartes à 1 : 250,000 et plus, l'emploi des lettres n'est nécessaire que lorsqu'une ligne de 100 000 mètres passe sur la feuille, et le cas échéant, les lettres du quadrillage sont indiquées immédiatement en dehors du champ de la carte dans les marges intérieures, de part et d'autres de la ligne d'intersection. Sur des cartes à l'échelle de 1 : 500,000 et moins, les lettres du quadrillage sont indiquées dans le champ de la carte, au centre du carreau du 100 000 m2 auxquelles elles s'appliquent.

608. Coordonnées planes

Les coordonnées planes (ensemble de l'abscisse et de l'ordonnée d'un point) sont indiquées en entier sur les lignes de quadrillage les plus rapprochées du coin sud-ouest de la feuille, et parfois dans d'autres coins aussi. Les coordonnées planes de la ligne de quadrillage suivante sont habituellement indiquées par un, deux, ou trois chiffres (suivant l'échelle) et en omettant les derniers zéros qui représentent des décimales du carreau. Lorsqu'il a besoin des coordonnées, l'utilisateur d'une carte n'a généralement qu'à se servir des coordonnées planes qui apparaissent en gros caractères le long du quadrillage et qui sont répétées dans le champ de la carte.

609. Cartouches des coordonnées (références au quadrillage)

Comme indiqué à l'article 210, toutes les cartes portent un cartouche dans leur marge inférieure ou latérale afin d'expliquer la façon de donner des coordonnées. Dans le cartouche, on fait appel à une lettre quelconque du quadrillage de la feuille pour expliquer en détail une référence au quadrillage par rapport à un point précis de la feuille. Sur certaines cartes, il arrive que l'exemple de référence au quadrillage ne s'applique pas à un point de la carte.

610. Équerres à report (équerres à piquer)

1. Une équerre à report est un instrument qui permet de déterminer la position d'un point compris dans un carreau, plutôt que d'estimer cette position en dixièmes (voir la figure 6-3). On se sert d'une équerre à report en plaçant son angle droit sur le point voulu, et en s'assurant que ses bords sont parallèles aux lignes du quadrillage. Il est alors possible de lire les distances, vers l'est et vers le nord, comprises dans le carreau, en regard des lignes ouest et sud du quadrillage. Évidemment, une équerre à report différente doit être employée pour chacune des échelles d'une carte.

2. Le rapporteur C2 comprend des équerres à report pour des échelles métriques de 1 : 25,000 et 1 : 50,000 (voir la figure 6-4); des équerres métriques à report analogues sont gravées sur les boussoles "Silva" (voir chapitre 8, section 3). Lorsqu'on ne dispose pas d'équerre à report de ce type, il est relativement facile d'en fabriquer une à partir d'un morceau de papier ou de carton; il s'agit tout simplement de reporter les subdivisions appropriées d'un carreau à partir de l'échelle de la carte.

SECTION 2 - SYSTÈMES DE QUADRILLAGE

611. Objet des systèmes de quadrillage

1. En plus de fournir un système de référence tel que décrit à la section 1, un système de quadrillage cartographique répond aux besoins suivants :

a. fournir un canevas à l'intérieur duquel tous les points de contrôle peuvent être calculés et reportés sous forme de coordonnées rectangulaires, simplifiant ainsi le calcul des azimuts et des distances;
b. simplifier la disposition des maquettes et la fonction (au besoin) des coupures adjacentes; et
c. fournir un canevas de cartes à l'intérieur duquel les distorsions dues à diverses causes peuvent être mesurées simplement et efficacement.

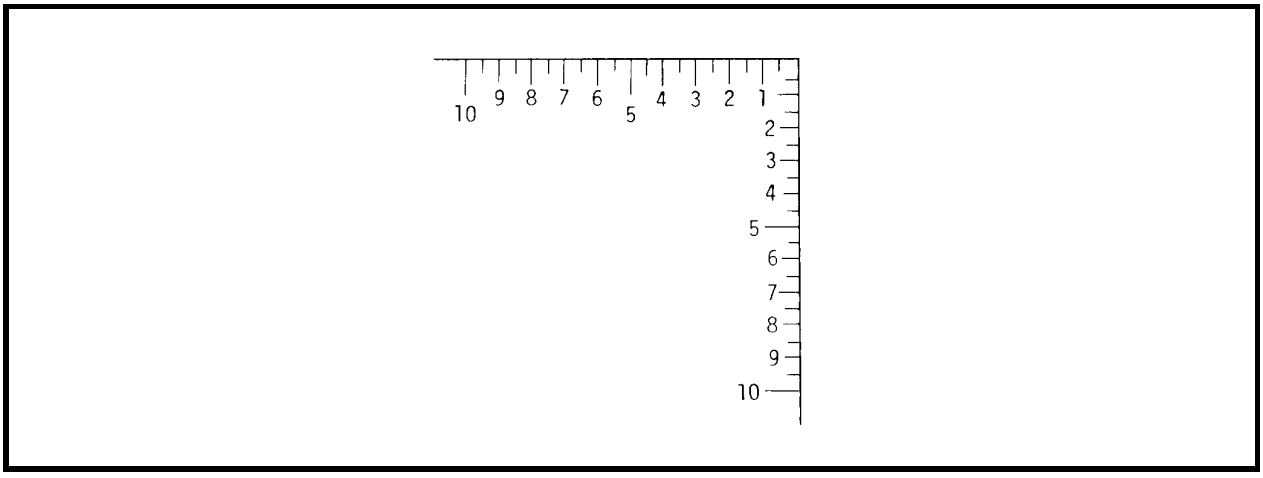


Figure 6-3 Équerre à report

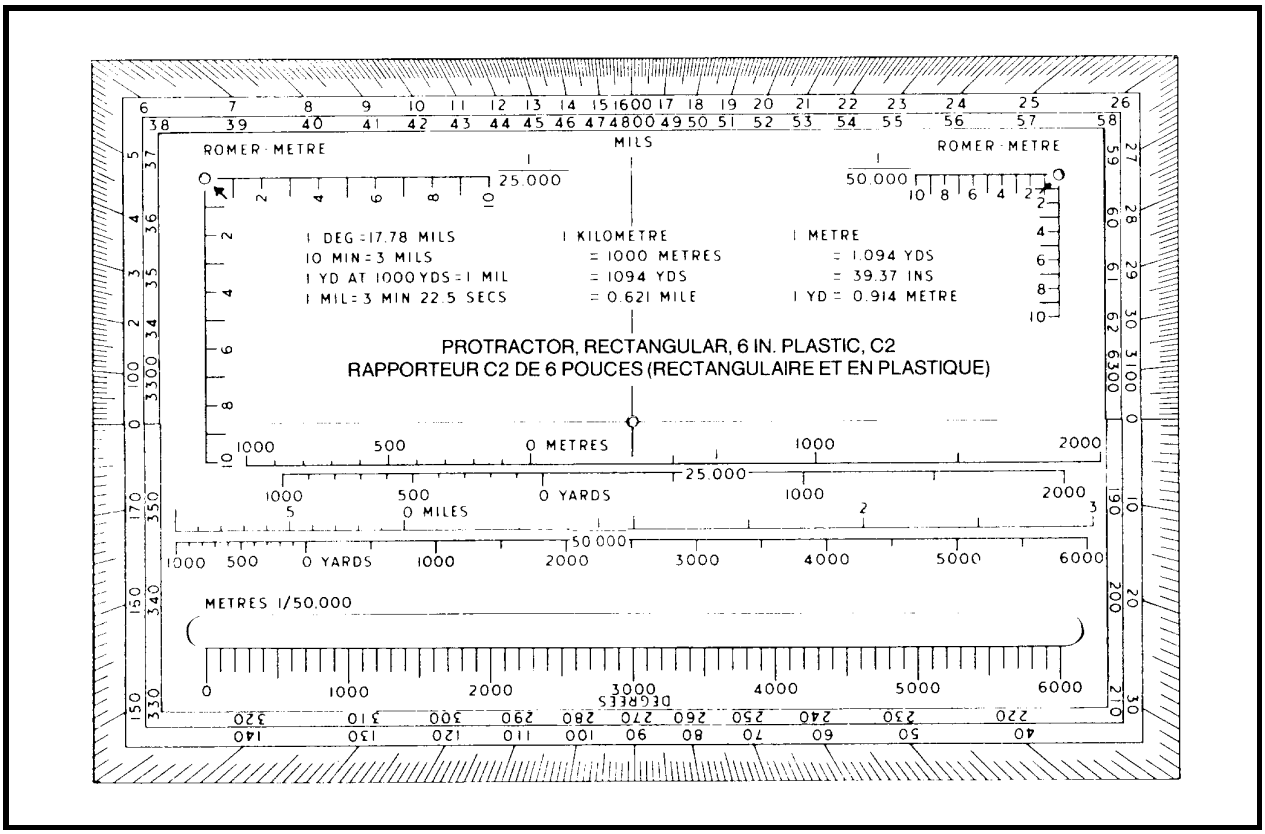


Figure 6-4 Rapporteur C2, 6 pouces, millièmes/degrés/mètres

612. **Relation entre le quadrillage et la projection**

Comme expliqué à l'article 611, un quadrillage est non seulement un système de référence mais aussi un important élément technique de l'établissement et de l'utilisation des cartes. Il est toujours préférable qu'un quadrillage soit basé sur la projection utilisée pour la carte et qu'il lui soit intimement lié; en procédant ainsi, la combinaison des deux procédés pourra donner la représentation de la surface de la terre (laquelle est sphérique) la plus conforme qui se puisse obtenir sur une feuille de papier plat au moyen d'un quadrillage orthogonal. Dans le cas d'une vaste superficie, il est vraisemblablement impossible d'assurer une telle représentation avec une précision totale; les projections et les quadrillages sont eux aussi conçus de façon à correspondre le mieux possible, dans des limites acceptables, à des superficies délimitées. Il ne rentre pas dans le plan du présent ouvrage d'expliquer les méthodes de projection et de quadrillage avec beaucoup de détails techniques mais les utilisateurs doivent savoir que les quadrillages cartographiques ne sont pas seulement des familles de lignes que l'on peut prolonger indéfiniment comme des droites, sans considération d'échelle ni de superficie représentée. Pour en apprendre davantage sur la question, consulter la "CFP 306, Field Artillery, Vol. 17, Artillery Survey".

613. Système de quadrillage Mercator transverse universel (projection)

1. De nos jours. la plupart des cartes militaires sont déjà établies, ou vont être établies, d'après le système de Mercator transverse universel (système MTU). Il s'agit d'un système de quadrillage universel qui peut couvrir toute la surface du globe à l'exception des régions polaires, et qui est basé sur l'existence de 60 projections de Mercator transverse modifiées séparées, possédant chacune 6° d'amplitude en longitude et s'étendant de 80° de latitude Sud à 84° de latitude Nord.

2. Le quadrillage MTU se subdivise en "quadrilatères" qui couvrent chacun 6° de longitude et 8° de latitude (sauf dans le cas de la zone la plus au nord, entre 72° de latitude Nord et 84° de latitude Nord qui s'étend sur 12° de latitude). Les 60 fuseaux MTU sont numérotés et les 20 zones de latitude sont identifiées par des lettres; chaque quadrilatère correspond ainsi à un rectangle appartenant au corroyage établi par leurs zones et désigné par les chiffres des fuseaux MTU suivis par la lettre de la zone de latitude, 14U par exemple (voir la figure 6-5).

3. Chacun des quadrilatères est subdivisé en carreaux de 100,000 m (voir la figure 6-6). Les colonnes et les rangées sont chacune identifiées par une lettre et ces lettres sont à leur tour combinées deux à deux pour identifier le carreau de 100,000 m, par exemple, les lettres ML qui se trouvent dans le quadrilatère 14U complètent les références du carreau pour donner 14UML. Bien que la disposition des lettres se répète à intervalles réguliers, il existe une très grande distance (normalement 180 de longitude) entre des lettres identiques pour des carreaux de 100,000 m; c'est pourquoi on a recours à la désignation zonale lorsque l'identification présente des risques d'erreurs.

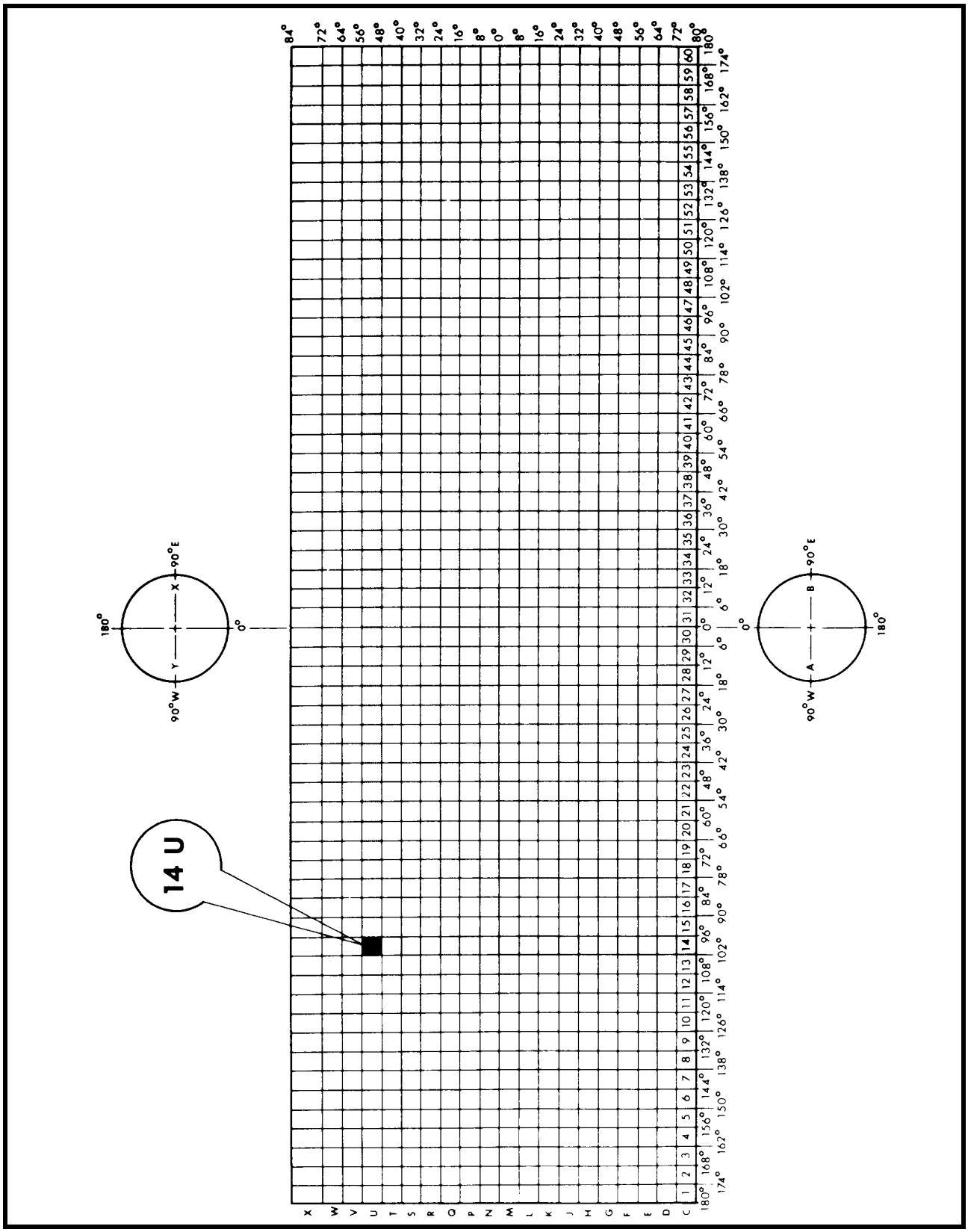


Figure 6-5 Quadrilatères MTU

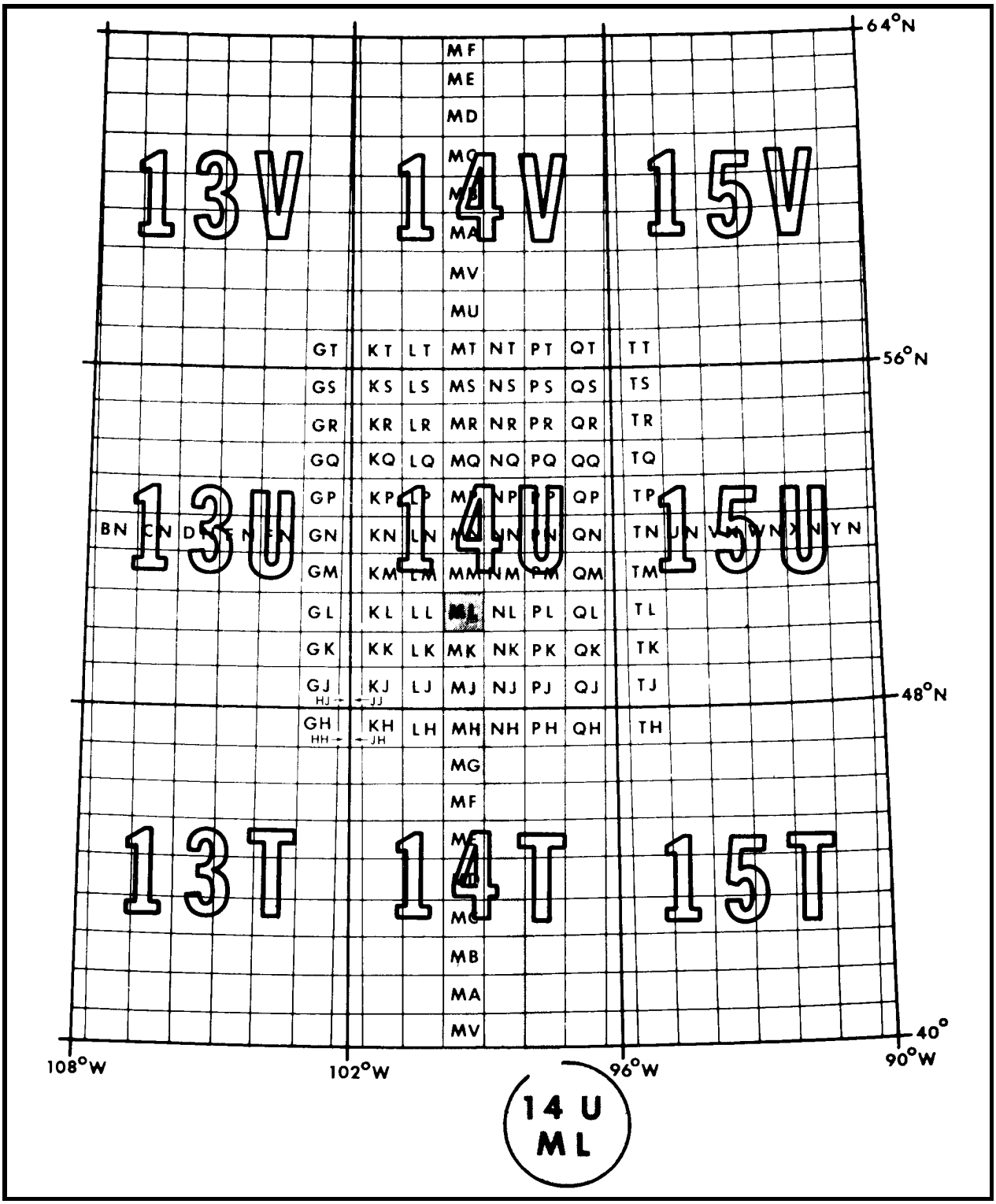


Figure 6-6 Disposition des carreaux de 100,000 m.

4. Sur le quadrillage MTU, les références reposent sur le principe expliqué à la section 1, en commençant normalement par les lettres du carreau de 100,000 m comme l'indique le tableau 6-1.

Échelles Graphiques	**Écart normal entre les lignes du quadrillage (en mètres)**	**Référence au quadrillage MTU normal**	**Permet de localiser un point à l'intérieur de**
1/1,000,000	100,000	ML 90	10,000 mètres
1/500,000	10,000	ML 9507	1,000 mètres
1/250,000	10,000	ML 9507	1,000 mètres
1/50,000	1,000	ML 957075	100 mètres
1/25,000	1,000	ML 957075	100 mètres

Tableau 6-1 Référence au quadrillage MTU

Si, pour éviter toute ambiguïté, il est nécessaire, d'ajouter une désignation au quadrilatère, cette désignation est placée devant les lettres du carreau de 100 000 m, par exemple 14 UML 90. Toutefois, cela n'est habituellement pas nécessaire.

SECTION 3 - COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES

614. Canevas géographiques

1. Sur une carte, un "canevas géographique" est le réseau constitué par les lignes qui représentent la longitude et la latitude (les méridiens et les parallèles). Certaines cartes, particulièrement aux échelles de 1 : 1,000,000 et moins, ne possèdent pas de quadrillage mais seulement un canevas géographique. D'autres cartes à plus grande échelle sont parfois limitées par des graticules, les degrés carrés par exemple, et elles portent aussi un quadrillage surimposé. Finalement, certaines cartes sont basées sur des lignes de quadrillage mais portent des amorces de corroyage et les valeurs permettant de reconstituer le canevas au besoin.

2. Ainsi, chacune à leur façon, presque toutes les cartes possèdent l'information dont aurait besoin un utilisateur qui voudrait déterminer la latitude et la longitude d'un point quelconque de la carte.

615. Coordonnées géographiques

1. La latitude et la longitude d'un point constituent ses coordonnées géographiques. Ces valeurs s'expriment toutes deux en degrés, minutes et secondes : les latitudes se trouvent au nord et au sud de l'équateur, tandis que les, longitudes se trouvent à l'est et à l'ouest du méridien d'origine de Greenwich.

2. Les coordonnées géographiques servent à la localisation à diverses fins mais il ne s'agit généralement que de cartes à petite échelle (1 : 1,000,000 ou moins) couvrant de vastes superficies. Elles sont particulièrement utiles aux activités aériennes et maritimes ainsi que pour toute carte conçue pour ce genre d'emploi.

3. Dans l'aviation et dans quelques autres cas, on fait appel à un système mondial de désignation des positions géographiques à l'aide de repères alphanumériques qui portent le nom de GÉOREF; cependant, puisqu'on n'en a habituellement pas besoin dans les forces terrestres, on n'en traitera pas dans le présent ouvrage. On trouvera les détails concernant l'emploi du Géoref dans la PFC 198, "Manuel de navigation du pilote".

(616 à 699 disponibles)

CHAPITRE 7

LA DIRECTION

SECTION 1 - COMMENT INDIQUER LA DIRECTION

701. Les divisions de la boussole (rose des vents)

1. Le nord, l'est, le sud et l'ouest sont les quatre points cardinaux de la boussole. Il existe en tout 32 divisions (ou quarts) de la boussole, mais habituellement seulement 16 de ces divisions sont employées en lecture de carte pour indiquer la direction. Il s'agit des quatre points cardinaux auxquels s'ajoutent douze divisions intermédiaires indiquées à la figure 7-1.

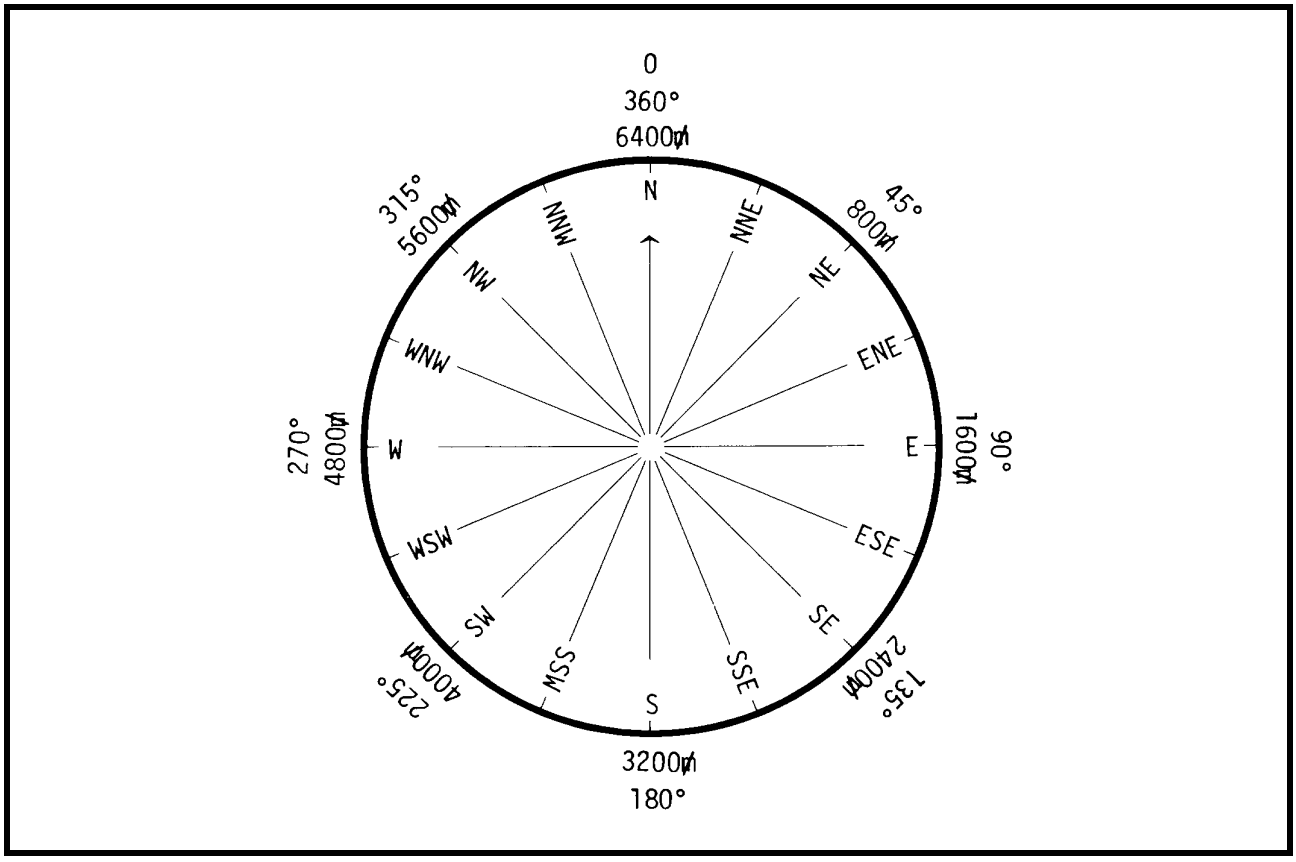


Figure 7-1 Les divisions de la boussole (rose des vents)

2. Dans la figure 7-1, les lettres N, E, S et W correspondent respectivement au nord, à l'est, au sud et à l'ouest. Pour constituer les divisions intermédiaires, ces lettres ont été combinées : SE pour sud-est, NNW pour nord-nord-ouest, etc. Ces divisions n'indiquent la direction qu'à un seizième près, sur une circonférence complète. Pour obtenir une indication plus précise de la direction il faut recourir à des subdivisions de la circonférence : les millièmes ou les degrés.

702. Les millièmes

Le système militaire normal consiste à diviser la circonférence de la boussole en 6,400 millièmes, le zéro représentant le nord. Les quatre quadrants de la circonférence correspondent chacun à 1,600 millièmes; c'est ainsi que les divisions est, sud et ouest correspondent respectivement à 1,600, 3,200 et 4,800 millièmes (voir la figure 7-1). On exprime les angles en millièmes et en décimales du millième. Le symbole normalement employé pour les millièmes est le,;n; sur les cartes allemandes, le symbole est indiqué de la façon suivante : 200-.

703. Les degrés

1. Dans les forces aériennes et navales, on se sert surtout des degrés pour exprimer cartographiquement des coordonnées géographiques et certaines mesures d'angle. Dans le présent manuel, les références aux mesures d'angle sont habituellement données en millièmes.

2. On appelle degré, la 1/360 partie de la circonférence, et chaque quadrant vaut 90°. Chaque degré se subdivise à son tour en 60 minutes et chacune de ces minutes en 60 secondes. On indique les degrés au moyen du symbole, les minutes par et les secondes par".

704. Conversion entre millièmes et degrés

1. Lorsqu'il est nécessaire de passer des degrés aux millièmes ou vice versa, il peut être utile de connaître les facteurs de conversion suivants :

a. 1° = 17,8 millièmes (environ 18 millièmes);
b. 1' = 0,3 millièmes; et
c. 1 millième = 3,4'

705. Les grades

Sur les cartes allemandes et certaines cartes européennes, on trouve un autre système de mesure angulaire appelé le système des grades. Dans ce système, on divise la circonférence en 400 grades et chaque quadrant possède 100 grades. Chaque grade est à son tour divisé en 100 centigrades. Les abréviations françaises sont respectivement gr et c.

Ainsi, 100 gr = 90° = 1 600 m
1 gr = 54' = 16 m
1 m = 0 gr 6,3 c

706. Azimuts

1. Un azimut est l'angle, mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre, que forme une ligne avec une ligne de zéro fixe. La ligne de zéro est toujours en direction du nord, à moins qu'on n'en ait établi une autre comme direction de référence. Si une personne se tient au point P et dit que l'azimut du point A est de 700 e, cela signifie que la droite PA fait un angle de 700,m avec la ligne du nord (voir la figure 7-2a). Si une personne dit que l'azimut de A est de 300 e à partir

d'une ligne de zéro PB, cela signifie que l'angle entre PA et PB est de 300 gr, mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre (voir la figure 7-2 b).

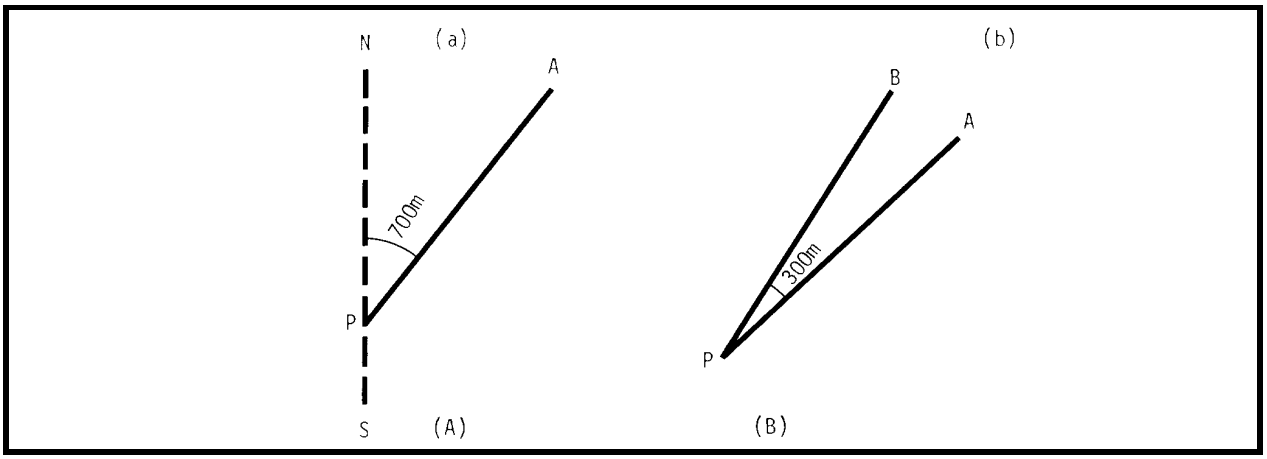


Figure 7-2 Azimuts

2. Le point essentiel à retenir, c'est que les azimuts se mesurent toujours dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de la ligne de zéro. Cette ligne de zéro est normalement celle du nord, par conséquent l'azimut d'une quelconque direction à l'est de la ligne nord-sud se trouve obligatoirement entre 0 et 3 200 m. Â l'ouest de la même ligne nord-sud, tout azimut d'une direction quelconque se trouvera entre 3 200 X et 6 400 m. La figure 7-3 montre que l'angle de l'azimut se mesure toujours dans le sens des aiguilles d'une montre.

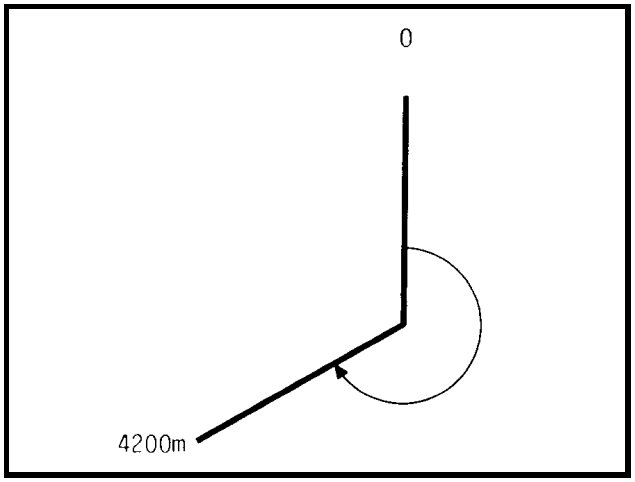


Figure 7-3 Azimuts

707. Contre-azimuts

Un azimut donne la direction d'une ligne à partir d'un point d'observation P à un point A. Un contre-azimut donne la direction à partir du point A, en revenant vers le point d'observation P.

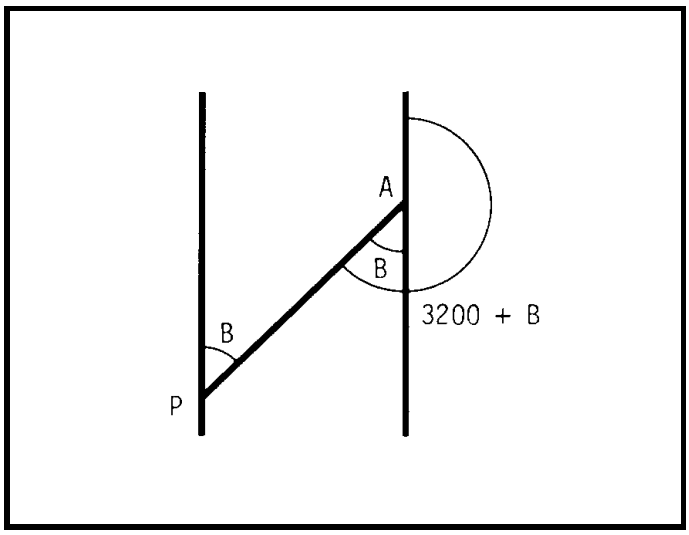


Figure 7-4 Contre-azimuts

La figure 7-4 montre que la différence qui existe entre un azimut et son contre-azimut est de 3,200 millièmes. Par conséquent, lorsque l'azimut est donné, il suffit d'ajouter 3,200 millièmes pour obtenir le contre-azimut; ou lorsque l'azimut est supérieur à 3,200 millièmes, on n'a qu'à soustraire 3,200. Les rapporteurs utilisés dans le service indiquent les valeurs des azimuts directs ainsi que des contre-azimuts le long de la même ligne. Exemples :

Azimut direct	Contre-azimut
450 m	3650 m
4000 m	800 m

SECTION 2 - NORD GÉOGRAPHIQUE, NORD MAGNÉTIQUE ET NORD DU QUADRILLAGE

708. Les définitions du nord

1. Dans la section 1, on explique que les directions se mesurent au moyen des azimuts, et que ces azimuts sont les angles mesurés dans le sens des aiguilles d'une montre à partir d'une ligne de zéro qui est normalement la direction du nord. Il existe cependant trois types de nord, et chacun d'eux est légèrement différent des autres. Ces nords sont les suivants :

a. le nord géographique;
b. le nord du quadrillage; et
c. le nord magnétique.

2. Le nord géographique est la direction du méridien vers le pôle Nord en un lieu donné. Sur une carte, le nord géographique est indiqué par les lignes de longitude (méridiens). Les azimuts mesurés à partir du nord géographique portent le nom d'azimuts "vrais" mais en lecture de cartes on ne s'en sert habituellement pas.

3. Sur une carte, le nord du quadrillage correspond à la direction nord des lignes nord-sud du quadrillage. Comme il a été expliqué à la section 2 du chapitre 6, un système de quadrillage étant un système orthogonal imposé à une surface incurvée, il ne peut correspondre exactement aux lignes de longitude et de latitude. Par conséquent, sauf le long du méridien d'origine sur lequel s'appuie le quadrillage, il existe toujours une ouverture angulaire faible entre la direction du nord du quadrillage et celle du nord géographique. Cet angle s'accroît suivant la distance parcourue vers l'est ou l'ouest à partir du méridien d'origine. Les lignes du quadrillage que l'on trouve sur une carte fournissent la référence la plus utile et la plus normale pour mesurer les azimuts de cette carte; ces azimuts mesurés à partir du nord du quadrillage portent le nom d'azimuts du quadrillage et ce sont les azimuts les plus couramment employés en lecture de carte.

4. Le nord magnétique est la direction dans laquelle pointe une aiguille aimantée qui n'est pas affectée par des erreurs ou des pertubations (voir les articles 803 et 804). Cette direction porte sur le pôle magnétique celui-ci étant différent du pôle Nord. Sa position varie légèrement d'année en année (voir l'article 710). Les azimuts mesurés à partir du nord magnétique portent le nom d'azimuts magnétiques; ce sont les azimuts que l'on peut lire sur une boussole (ou compas magnétique).

709. Angles entre les directions du nord

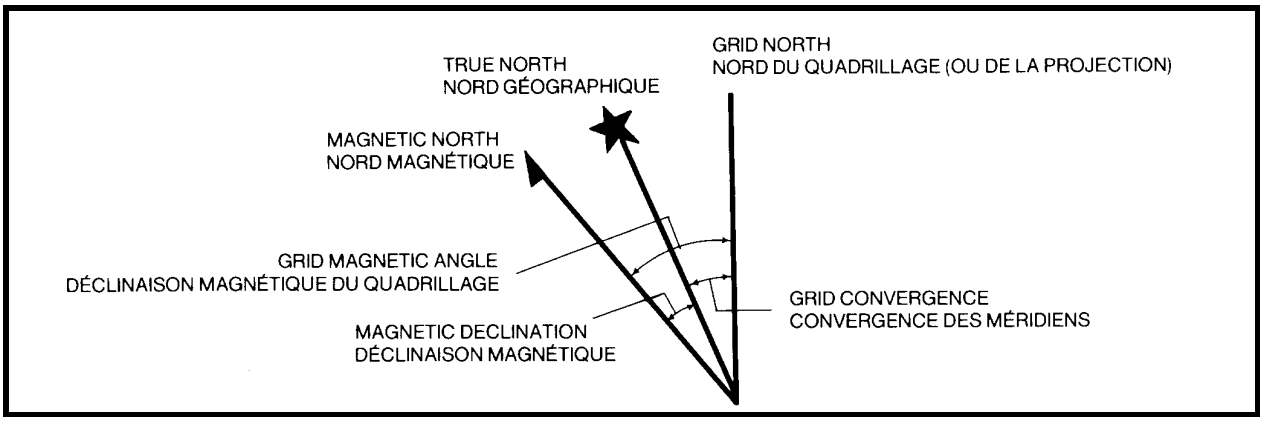


Figure 7-5 Directions du nord

1. La figure 7-5 montre l'angle qui existe entre chacune des trois directions du nord. Ces dernières se définissent de la façon suivante :

a. déclinaison magnétique : angle qui existe en un point quelconque entre le nord magnétique et le nord géographique;
b. convergence des méridiens : angle qui existe entre le nord du quadrillage et le nord géographique; et
c. déclinaison magnétique du quadrillage : angle qui existe entre le nord du quadrillage et le nord magnétique. C'est l'angle qu'il faut trouver pour pouvoir convertir les azimuts magnétiques en azimuts du quadrillage, ou vice versa.

2. Il faut bien comprendre que la direction relative qui existe entre les différents nords variera suivant les différentes régions du globe où l'on se trouve et suivant les différents systèmes de quadrillage employés. Les définitions des angles demeurent cependant les mêmes. À la section 3, on trouvera des applications pratiques de ces mesures angulaires à la lecture de carte.

710. Variation annuelle

Comme il a été établi au quatrième paragraphe de l'article 708, la position du pôle magnétique est variable. On appelle variation annuelle le degré de variation que subit annuellement sa direction c'est-à-dire, la variation de la déclinaison magnétique du quadrillage. Il faut en tenir compte lorsqu'on convertit des azimuts magnétiques en d'autres azimuts ou vice versa (voir section 3).

SECTION 3 - REPORT, LECTURE ET CONVERSION DES AZIMUTS

711. Report et lecture des azimuts du quadrillage

1. Sur une carte, le report et la lecture des azimuts du quadrillage peuvent se faire au moyen d'un rapporteur d'artillerie (voir la figure 6-4) ou d'une boussole "Silva" comme celle décrite à la section 3 du chapitre 8.

2. Lorsqu'on se sert d'un rapporteur d'artillerie pour reporter un azimut, il faut d'abord tracer une ligne nord-sud parallèle au quadrillage et faire passer cette ligne par le point à partir duquel l'azimut doit être reporté. Le rapporteur est ensuite disposé de manière que sa ligne de zéro se trouve sur cette ligne NS, et que le point central de la ligne de zéro se trouve sur le point à partir duquel l'azimut sera reporté. Si l'azimut reporté se trouve entre zéro et 3,200 millièmes, le rapporteur doit être placé de telle manière que l'échelle des millièmes se trouve du côté est de la ligne nord-sud (voir la figure 7-6); si l'azimut se trouve entre 3,200 et 6,400 millièmes, l'échelle des millièmes doit être placée à l'ouest de la ligne N S.

3. Pour mesurer l'azimut de quadrillage d'une ligne tracée sur la carte, placer le rapporteur d'artillerie de telle manière que la ligne de zéro soit située le long d'une quelconque ligne de quadrillage NS (facile à utiliser) intersectée par la ligne d'azimut et en s'assurant que le centre de la ligne de zéro est situé au point d'intersection de la ligne d'azimut et de la ligne du quadrillage. L'échelle des millièmes doit être placée à l'est ou à l'ouest des lignes de quadrillage, selon le cas, conformément au paragraphe 2 qui précède. L'azimut du quadrillage peut alors être lu sur le rapporteur à l'échelle appropriée (voir la figure 7-7).

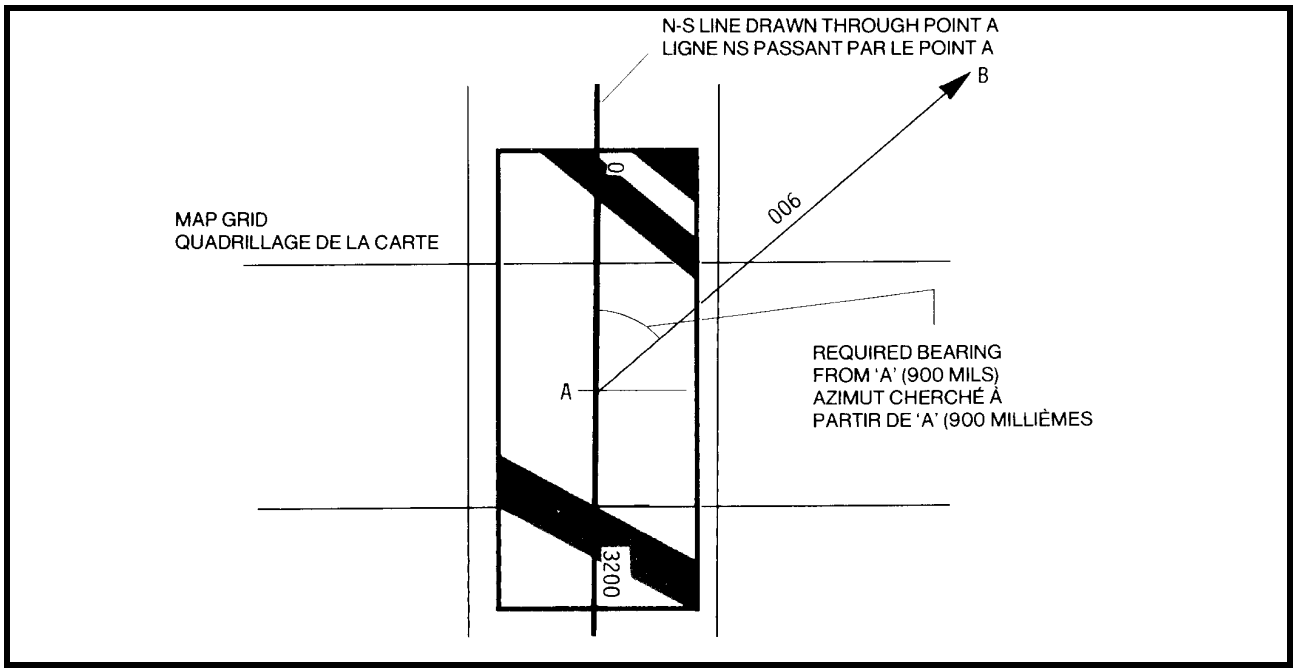


Figure 7-6 Report d'un azimut sur une carte à partir d'un point A

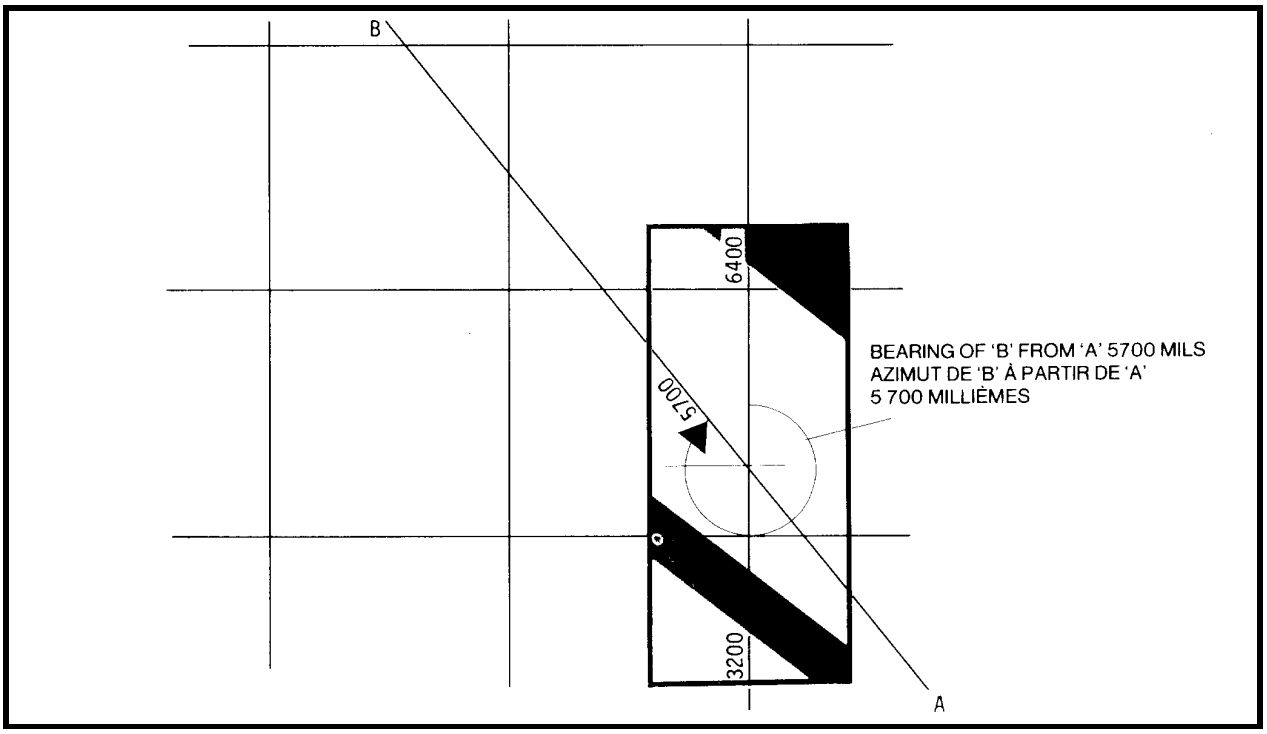


Figure 7-7 Lecture d'un azimut sur une carte

4. Si l'on veut se servir d'une boussole "Silva", on trouvera à l'article 807 les instructions décrivant la façon de mesurer sur une carte l'azimut de quadrillage d'une ligne. Si l'on désire reporter un azimut de quadrillage à partir d'un point A, l'azimut cherché doit être établi en fonction de la ligne de déplacement en tournant le cadran de la boussole (rose des vents). Il s'agit ensuite de placer la boussole de telle manière qu'un de ses côtés croise le point A, puis de faire pivoter toute la boussole sur ce point A jusqu'à ce que les lignes de base soient parallèles aux lignes de quadrillage NS (la flèche du N doit pointer vers le nord). Le même côté est ensuite placé sur l'azimut cherché dans la direction de la ligne de déplacement.

712. Azimuts vrais et azimuts magnétiques

Sur une carte quadrillée, il est toujours préférable de reporter les azimuts de façon à obtenir des azimuts du quadrillage. Par conséquent, s'il était nécessaire de reporter ou de lire un azimut vrai ou un azimut magnétique, il serait préférable de les convertir en azimuts du quadrillage avant de les reporter; cette conversion fait l'objet des explications qui suivent. Toutefois, si la carte n'était pas quadrillée mais que les lignes de latitude et de longitude étaient indiquées ou pouvaient être établies à partir des données indiquées sur la carte, il serait possible de reporter les azimuts vrais de la même façon que les azimuts de quadrillage. Dans tous les cas, un azimut magnétique doit d'abord être converti en un azimut de quadrillage ou en un azimut vrai, selon le besoin.

713. Conversion des azimuts

Pour convertir un azimut, il suffit d'ajouter ou de soustraire l'angle approprié entre les deux directions du nord concernées. L'information nécessaire sur ces angles est presque toujours donnée dans la marge de la carte. Sur certaines cartes préparées conformément aux accords de l'OTAN et de 1'"ABCA" (America, Britain, Canada, Australia) l'information est donnée sous la forme d'un graphique indiquant les directions du nord et comportant des annotations comme indiqué à la figure 78. Sur d'autres cartes, il arrive que cette information ne soit donnée que sous forme écrite (voir l'article 716).

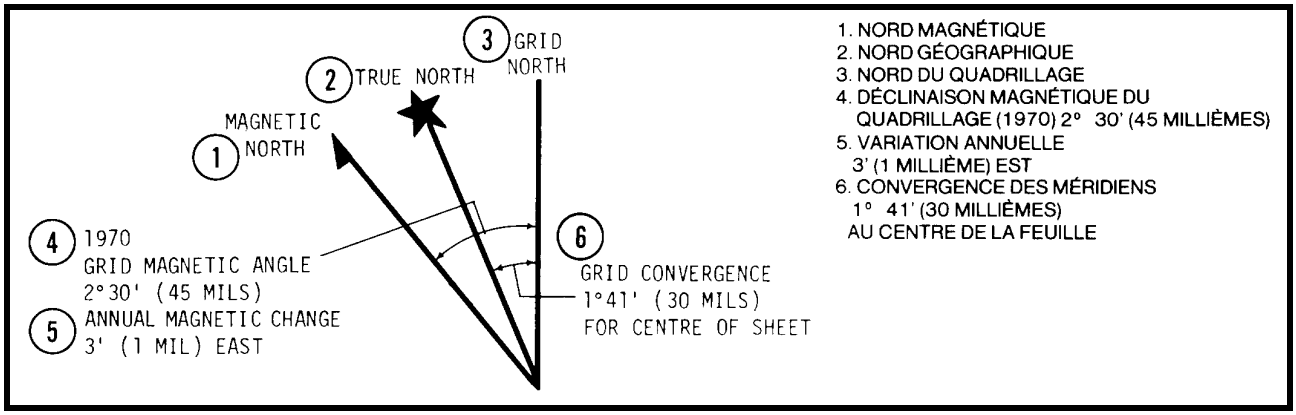


Figure 7-8 Conversion des azimuts

714. Azimuts du quadrillage et azimuts magnétiques

1. Pour convertir un azimut de quadrillage en un azimut magnétique, ou vice versa, il est essentiel de connaître la déclinaison magnétique du quadrillage à la date d'observation de l'azimut magnétique. Par exemple, à l'aide des valeurs données à la figure 7-8, si l'observation est effectuée en 1975, la déclinaison magnétique du quadrillage à cette date pourra être calculée de la façon suivante :

Variation angulaire de 1970 à 1975
= 5 x variation annuelle
= 5 x 1 millième
= 5 m EST

c'est-à-dire que le nord magnétique s'est déplacé de 5 m vers l'est, et que, par conséquent, dans le présent cas, la déclinaison magnétique du quadrillage a diminué d'autant. Ainsi, la déclinaison magnétique du quadrillage en 1975 était donc donnée par l'opération suivante : 45 - 5 = 40 millièmes.

2. On se souviendra que tous les azimuts doivent être comptés dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de leur direction nord; aussi est-il évident à partir de l'exemple qui précède qu'un azimut magnétique sera plus grand que l'azimut du quadrillage correspondant, suivant la valeur de la déclinaison magnétique du quadrillage. Donc, pour convertir en 1975 un azimut du quadrillage en un azimut magnétique, il faut ajouter la déclinaison magnétique du quadrillage, soit 40 millièmes, à l'azimut du quadrillage. Inversement, pour convertir un azimut magnétique en un azimut du quadrillage, il faut soustraire 40 millièmes de l'azimut magnétique (voir la figure 7-9).

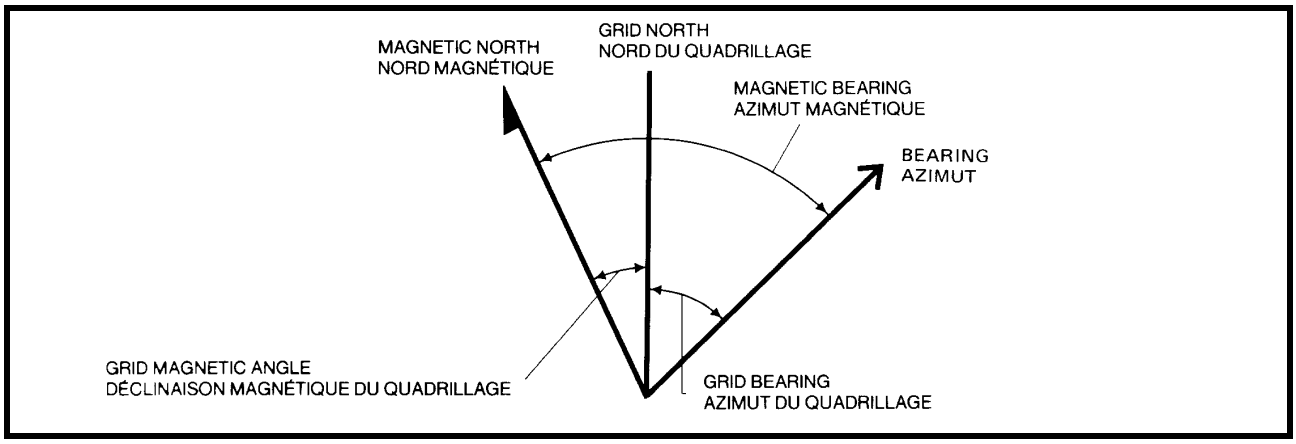


Figure 7-9 Azimut du quadrillage = azimut magnétique - déclinaison magnétique du quadrillage.

Dans un tel cas, sur toute carte conforme aux accords de l'OTAN et de 1'"ABCA", on trouvera, près d'un graphique analogue à celui de la figure 7-8, une notice se lisant à peu près ainsi :

> POUR CONVERTIR UN AZIMUT MAGNÉTIQUE EN UN AZIMUT DU QUADRILLAGE, SOUSTRAIRE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE DU QUADRILLAGE.

3. Lorsque le nord magnétique est à l'est du nord du quadrillage, il faut lire "AJOUTER" plutôt que "SOUSTRAIRE" dans la phrase qui précède (voir la figure 7-10).

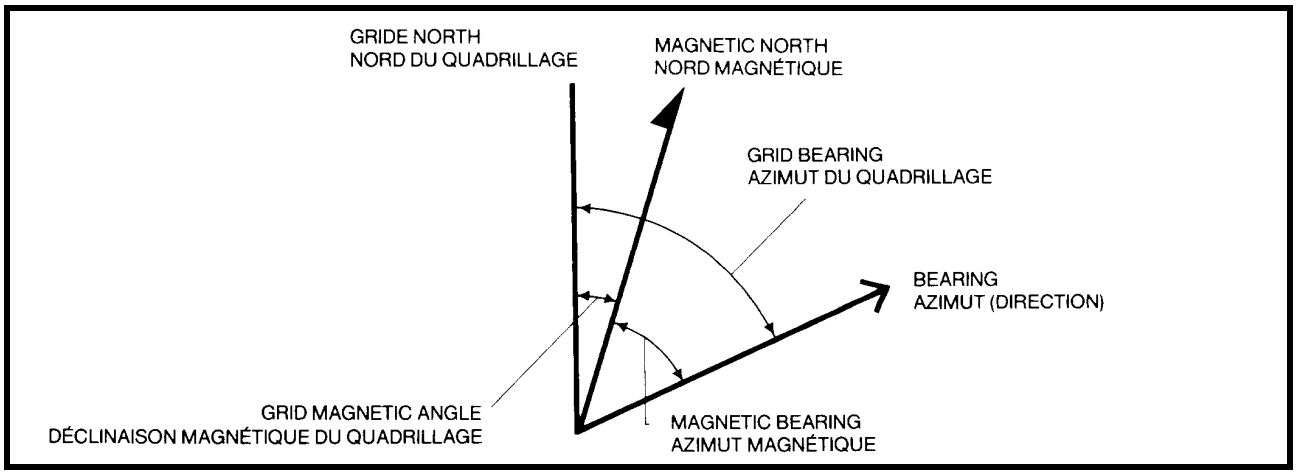


Figure 7-10 Azimut du quadrillage = azimut magnétique + déclinaison magnétique du quadrillage.

4. L'information de la carte est donnée à la fois en degrés et en millièmes et les mêmes règles s'appliquent. Dans l'exemple donné au premier paragraphe de l'article 714, la déclinaison magnétique du quadrillage en degrés (1975) est de 2° 30' - 5 X 3' = 2° 15'. Ce total doit être ajouté à l'azimut du quadrillage exprimé en degrés, ou bien soustrait de l'azimut magnétique exprimé en degrés comme au premier paragraphe.

715. Conversions en azimuts vrais (ou vice versa)

1. Lorsqu'on procède à la conversion d'azimuts du quadrillage en azimuts magnétiques, ou vice versa, la convergence des méridiens n'intervient pas dans les calculs. Cette convergence reste toutefois un facteur essentiel de toute conversion entre des azimuts vrais et des azimuts du quadrillage ou des azimuts magnétiques. D'après la figure 7-8, il est évident que la conversion d'un azimut du quadrillage en un azimut vrai nécessite l'addition de la convergence des méridiens (30 millièmes) à l'azimut du quadrillage; de la même façon, pour convertir un azimut vrai en un azimut du quadrillage, il faut soustraire 30 millièmes de l'azimut vrai. Ce rapport est constant et n'est en rien modifié par la date.

2. Pour convertir un azimut magnétique en un azimut vrai il est avant tout nécessaire de déterminer la déclinaison magnétique du quadrillage au moment de l'observation, comme il a été dit au premier paragraphe de l'article 714. Il est ensuite possible de déterminer la valeur de l'angle compris entre la direction du nord magnétique et celle du nord géographique à ce moment en soustrayant, dans le cas qui nous intéresse, la convergence des méridiens de la déclinaison magnétique du quadrillage en 1975, c'est-à-dire 40 - 30 = 10 millièmes. Ainsi, pour convertir un azimut vrai en un azimut magnétique, on ajoute 10 millièmes à l'azimut vrai. Pour convertir un azimut magnétique en un azimut vrai, on soustrait 10 millièmes de l'azimut magnétique. Évidemment, ce rapport n'est pas constant puisqu'il varie tous les ans.

3. Il convient de rappeler que la convergence des méridiens n'est normalement donnée que pour le centre de la feuille. Mais cela implique que cette convergence s'applique à la conversion en azimuts vrais (où à partir d'azimuts vrais) à la grandeur de la feuille. Si, comme il peut arriver dans certains cas très spéciaux, cette seule valeur n'est pas assez précise, d'autres valeurs seront données pour les parties est et ouest de la feuille; il ne restera plus qu'à appliquer la valeur appropriée à la position sur la feuille de la ligne d'azimut. De toute manière, il est peu probable que cette différence affecte d'autres utilisations que celles qui intéressent les spécialistes.

716. Indications de conversion indiquées dans une forme non normalisée

1. En dépit de ce qui précède, il existe un grand nombre de cartes couramment utilisées et sur lesquelles les indications essentielles sont données, mais sous une forme qui ne respecte pas les normes de l'OTAN décrites plus haut. Il peut arriver, par exemple, qu'il n'y ait aucun graphique de déclinaison pour illustrer les positions relatives des directions du nord et que les termes employés pour décrire les angles soient différents.

2. Cependant, quelle que soit la forme des indications données, il est essentiel que l'utilisateur de la carte construise son propre graphique suivant la figure 79 ou 7-10 (selon le cas), pour indiquer les positions relatives des directions du nord et bien situer les valeurs des angles à partir des indications fournies. Il est extrêmement important de placer les directions nord dans leurs positions relatives exactes (les unes par rapport aux autres) afin de respecter les indications données par la carte. Les positions relatives peuvent varier et elles n'apparaissent pas toujours comme dans la figure 7-8. Lorsque l'on réussit à exécuter correctement un graphique relatif et à y faire entrer les valeurs indiquées, il est ensuite facile de convertir les azimuts.

SECTION 4 - DÉTERMINER LE NORD GÉOGRAPHIQUE À PARTIR DU SOLEIL OU DES ÉTOILES

717. Introduction

Lorsque l'on n'a aucune carte sous la main, ou qu'il faut lire une carte sans boussole, il est souvent utile de pouvoir déterminer, même approximativement, la direction du nord (ou du sud) géographique. Le cas échéant, les méthodes décrites dans la présente section permettront d'obtenir des résultats satisfaisants, mais elles ne sont pas suffisamment précises pour lire des azimuts ou pour effectuer toute autre mesure précise.

718. Déterminer la direction du nord géographique au moyen d'une montre

1. Comme tout le monde le sait, le soleil se lève à l'est, se déplace (dans l'hémisphère nord) du côté sud du ciel, puis se couche à l'ouest; en conséquence, lorsque le soleil est visible, sa position est toujours une indication relativement bonne de la direction du nord. Les calculs doivent s'appuyer sur l'heure normale de l'endroit où l'on se trouve.

2. Le procédé consiste à placer sa montre à plat, l'aiguille des heures vers le soleil. Dans l'hémisphère nord, le sud géographique est à mi-chemin entre l'aiguille des heures et midi (voir la figure 7-11).

3. Dans l'hémisphère sud, placer la montre à plat, le midi de la montre dirigé vers le soleil; le nord géographique se trouve alors à mi-chemin entre l'aiguille des heures et midi.

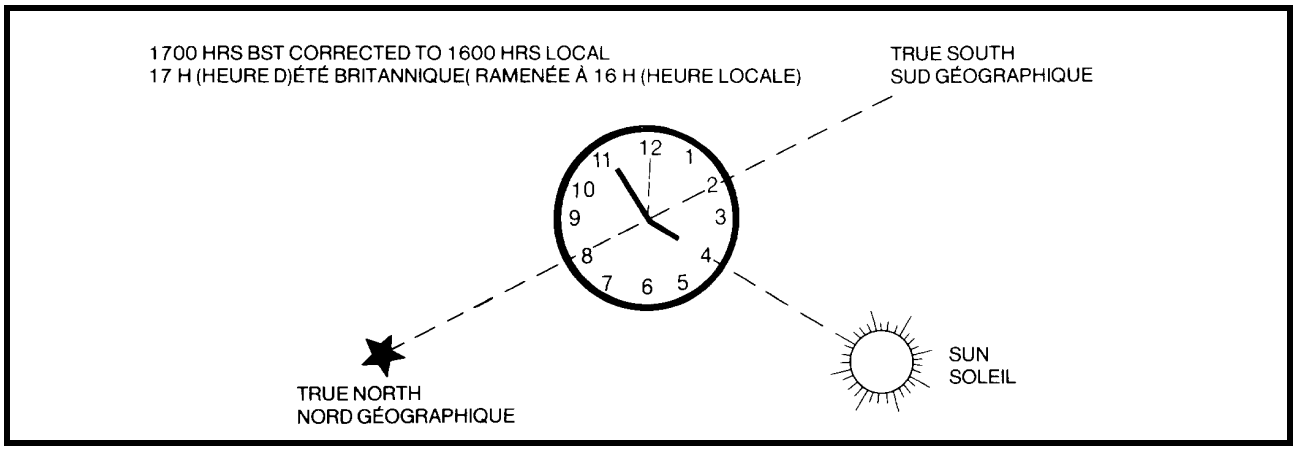


Figure 7-11 Déterminer le nord géographique au moyen d'une montre

4. Lorsque le soleil est haut dans le ciel, cette méthode a peu de chances de donner de bons résultats. De toute manière, en mettant les choses au mieux, il est peu probable que les résultats obtenus atteignent un niveau de précision supérieur à 5' près.

719. Le nord géographique en fonction du mouvement du soleil

1. À défaut de montre, ou si le soleil est haut dans le ciel, on peut quand même déterminer la direction du nord géographique en observant l'ombre d'un bâton planté à la verticale dans le sol (voir la figure 7-12). Cette dernière méthode donnera des résultats plus précis que celle de la montre.

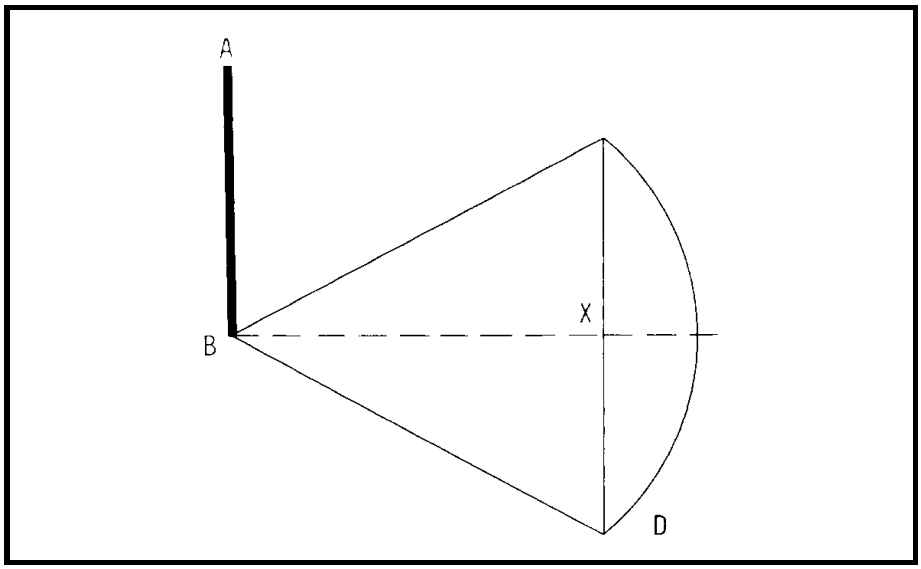


Figure 7-12 Déterminer le nord géographique grâce au mouvement du soleil.

2. Repérer un coin de terrain plat situé en plein soleil et où il sera facile de marquer la surface du sol, sur de la terre battue par exemple. Planter ensuite un bâton droit (AB) à la verticale dans le sol; plus le bâton sera long, mieux ce sera. Environ 2 heures avant midi, marquer la position de l'extrémité C de l'ombre du bâton, puis à l'aide d'un bout de ficelle attaché au pied B du bâton, marquer le sol d'un arc de circonférence de rayon BC, dans la direction du mouvement de l'ombre du bâton. L'ombre raccourcira progressivement jusqu'à midi, puis son extrémité commencera à s'éloigner de la circonférence marquée sur le sol. Après midi, l'ombre s'allongera pour finalement rejoindre la circonférence (environ 2 heures de l'après-midi, soit 14 heures). Marquer par la lettre D l'endroit où l'ombre rejoint la circonférence. Déterminer ensuite le point X et faire une marque à mi-chemin entre les lettres C et D. La ligne qui reliera X et B sera alors la véritable ligne NS (géographique).

720. Le nord géographique déterminé à l'aide des étoiles (hémisphère nord)

1. Aux latitudes situées en dessous de 60°, l'étoile polaire n'est jamais éloignée de plus de quelque 40 millièmes du nord géographique. La position de cette étoile est révélée par la présence des "gardes" de la Grande Ourse (voir la figure 7-13). Toutes les étoiles tournent autour de l'étoile polaire et la Grande Ourse est tantôt en dessous d'elle, près de l'horizon et "à l'endroit", tantôt au-dessus d'elle à une bonne hauteur dans le ciel mais "à l'envers", ou encore dans une position intermédiaire. Si la Grande Ourse est obscurcie ou qu'elle se trouve derrière l'horizon, Cassiopée qui a la forme d'un "W" et qui se trouve du côté opposé de l'étoile polaire à partir de la Grande Ourse, peut être visible : l'étoile polaire est l'étoile brillante la plus proche du centre du "W".

2. Au-dessus de 60° de latitude, l'étoile polaire est trop haute dans le ciel pour bien indiquer la direction du nord. Au pôle Nord, elle est située au-dessus de l'observateur et elle est située à la verticale par rapport à celui-ci.

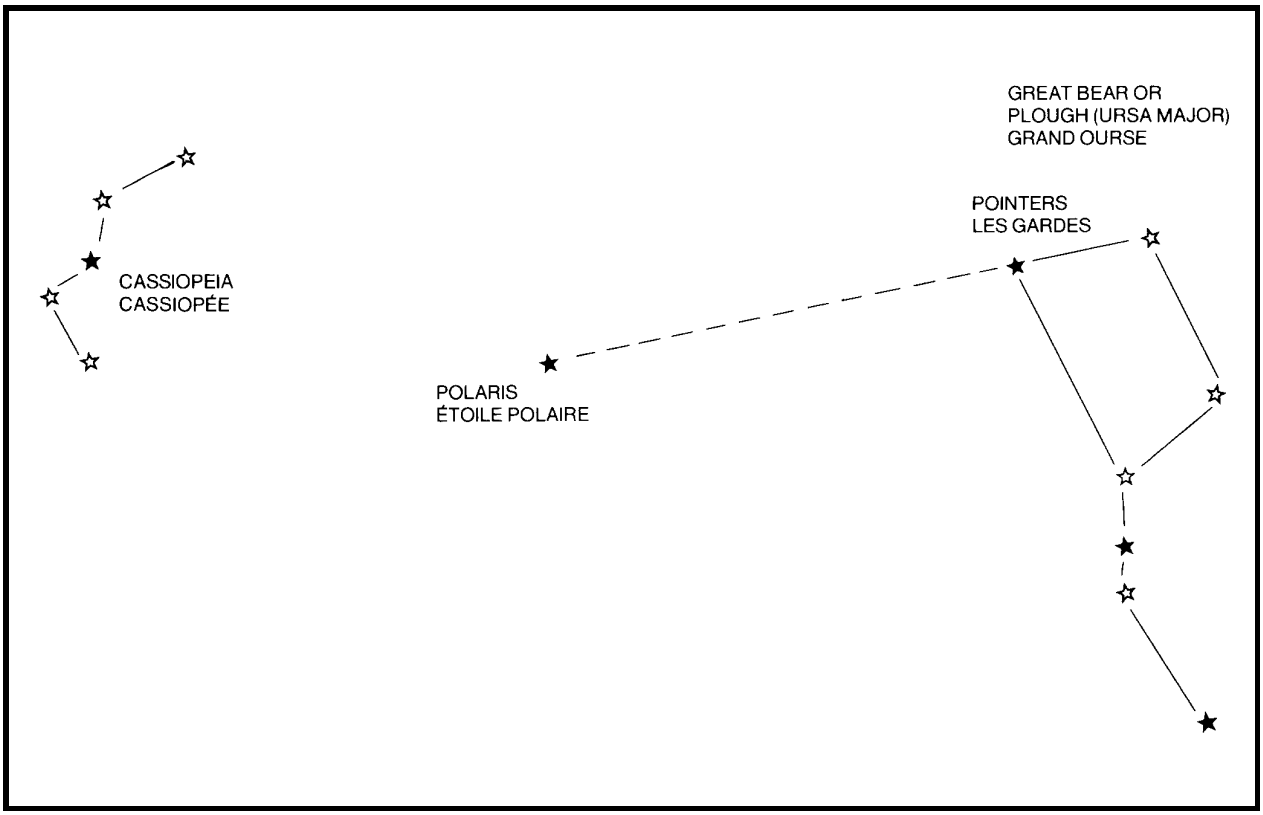


Figure 7-13 Le nord géographique détermine au moyen des étoiles (dans l'hémisphère nord)

721. Nord géographique déterminé au moyen des étoiles (hémisphère sud)

1. La Croix du Sud (voir la figure 7-14) n'est pas aussi commode que l'étoile polaire, parce qu'il arrive qu'elle s'écarte considérablement du sud. Pour déterminer le sud, imaginer que la Croix du Sud a la forme d'un cerf-volant. Prolonger le grand axe d'environ 4 1/2 fois sa longueur dans la direction de la queue, le point atteint sera approximativement celui du sud géographique.

2. Pour déterminer la direction du sud de façon encore plus précise, prolonger la ligne de deux autres longueurs du grand axe jusqu'à atteindre une étoile brillante appartenant à la constellation de l'Hydre femelle. Lorsque cette dernière étoile et l'étoile de queue de la Croix du Sud sont verticalement l'une au-dessus de l'autre, elles indiquent avec assez de précision la direction du sud géographique.

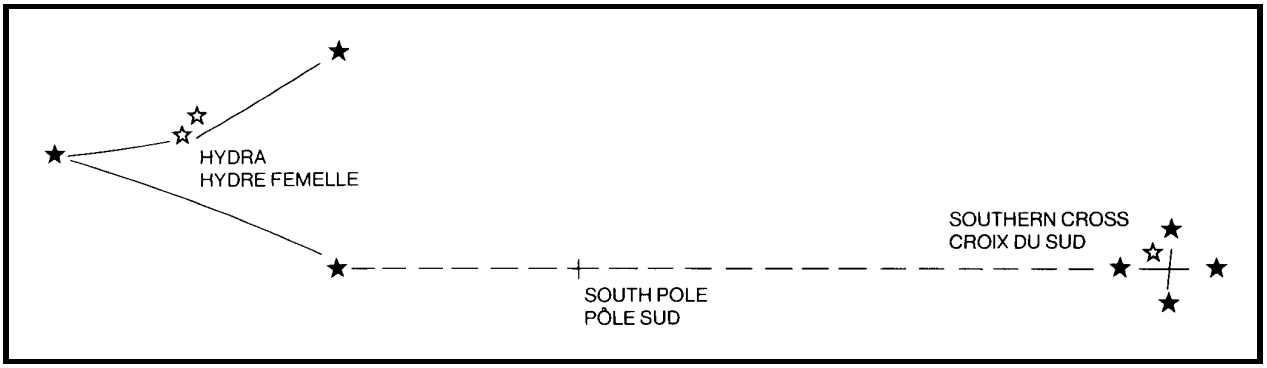


Figure 7-14 Nord géographique déterminé au moyen des étoiles (hémisphère sud)

(722 à 799 disponibles)

CHAPITRE 8

LES BOUSSOLES ET LEUR UTILISATION

SECTION 1 - LA BOUSSOLE PRISMATIQUE

801. Description

1. La boussole prismatique est l'une des principales boussoles employées par les FC. Les figures 8-1 et 8-2 illustrent un modèle de cette boussole mais, afin de bien saisir les explications qui viennent, il faudrait avoir une boussole en main. La figure 8-1 montre la boussole ouverte pour sa lecture par le prisme. La figure 8-2 montre la boussole ouverte à plat.

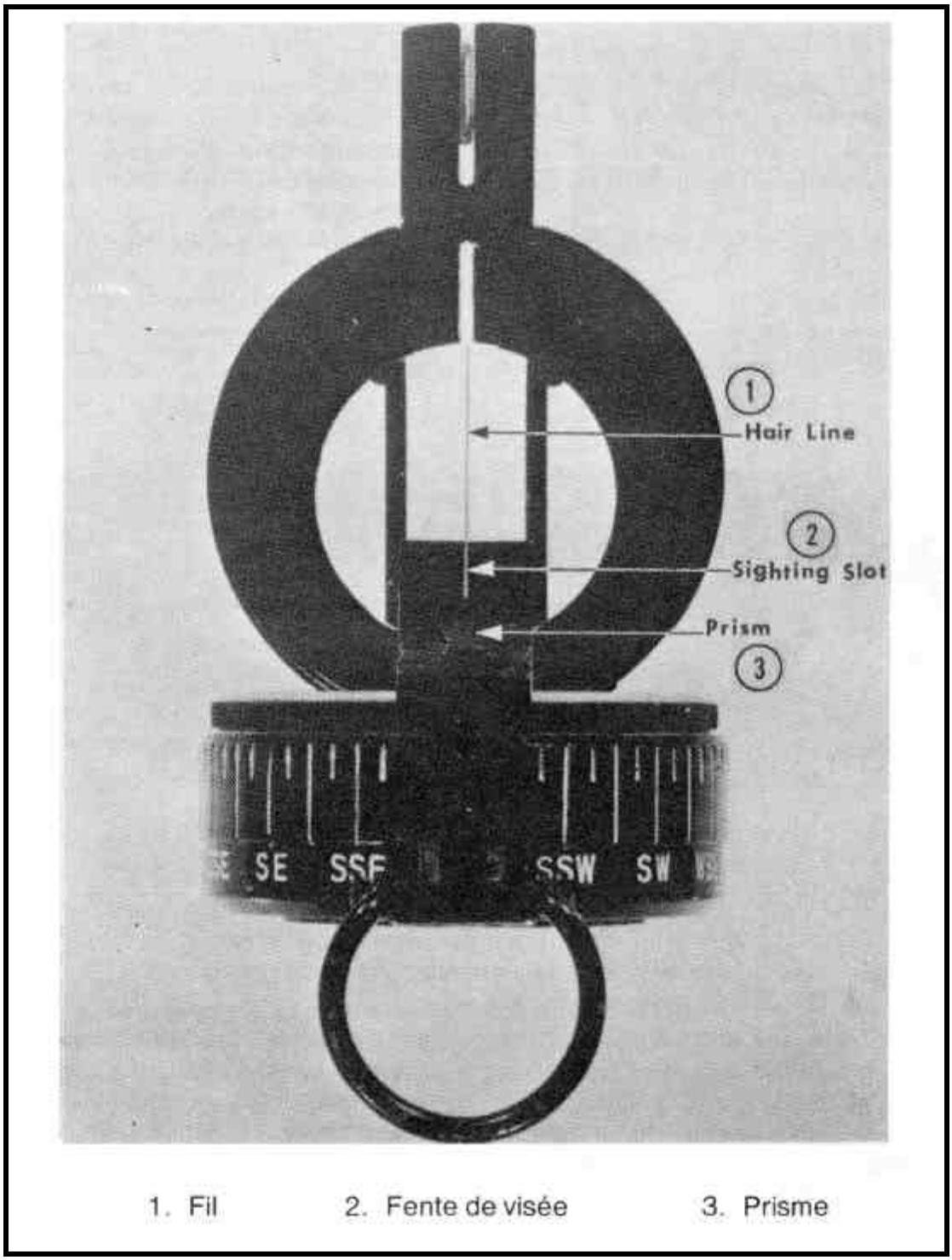


Figure 8-1 Boussole prismatique ouverte pour sa lecture par le prisme

2. Le bâti du boîter de la boussole possède un double couvercle e n verre sur la rose des vents. Sur la rose, la direction du nord est marquée par un triangle lumineux. La rose est gravée d'une circonférence intérieure ainsi que d'une circonférence extérieure, toutes deux divisées en millièmes. La circonférence intérieure se lit dans le sens des aiguilles d'une montre, de 0 à 6,400 millièmes, en commençant par le point qui marque la direction du nord, chacune des divisions représentant 100 millièmes. La circonférence extérieure, imprimée de façon à être visible à travers le prisme, se lit dans le sens des aiguilles d'une montre de 0 à 6,400 millièmes, en commençant par le point qui marque le sud, chacune des petites divisions représentant 20 millièmes. L'aiguille aimantée est fixée sous la rose de telle sorte que les deux circonférences puissent se déplacer ensemble. Le boîtier est rempli d'une huile permettant à la rose de flotter.

3. Le couvercle en verre supérieur est marqué de chiffres noirs qui vont de 2 à 64 et chacune des divisions représente 100 millièmes. Le couvercle est maintenu par un anneau en laiton et on peut le faire tourner dans n'importe quelle position, puis le bloquer dans cette position au moyen d'une vis située près de la charnière du couvercle.

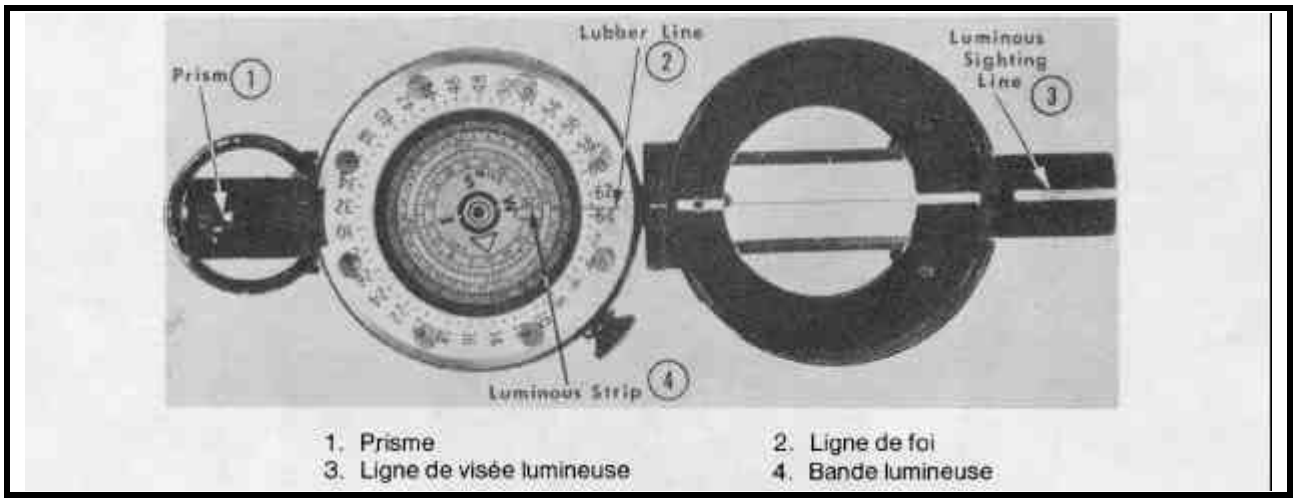


Figure 8-2 Boussole prismatique grande ouverte

4. Sur la couronne blanche située sous les chiffres noirs du couvercle supérieur en verre, on trouve une ligne noire tracée sur une plaque lumineuse du côté opposé au centre de la charnière du couvercle. Cette ligne se prolonge par un fil qui se trouve sur le couvercle inférieur en verre et ce fil atteint la circonférence intérieure de la rose des vents. Cette ligne porte le nom de ligne de foi. À l'intérieur du couvercle, la ligne de foi se prolonge de nouveau par le fil gravé sur le verre du couvercle et par une ligne lumineuse qui atteint l'extrémité de la languette où se trouve une entaille. Sur l'extérieur de l'anneau fixé au boîter et servant à le tenir, on trouve une autre entaille lumineuse. Lorsque la boussole est ouverte à plat (voir la figure 8-2), toutes ces lignes et entailles forment une ligne droite qui passe par le centre de la rose des vents; cette ligne correspond à l'axe de la boussole.

5. À chaque extrémité du, fil gravé sur le couvercle, on trouve un petit trou qui permettrait, s'il arrivait au verre de se briser, de fixer un fil provisoire.

6. Située en face de la charnière et recouverte par la languette du couvercle lorsque le boîter est fermé, se trouve une pièce triangulaire qui contient le prisme grossissant. Lorsque le boîtier est ouvert, on peut faire tourner ce prisme sur le verre et le régler en position de lecture (voir la figure 8-1). La figure 8-1 montre aussi l'oeilleton et la fente de visée qui se trouve au-dessus de lui. Lorsqu'on regarde par l'oeilleton, on voit les chiffres grossis de la circonférence extérieure de la rose des vents. Le prisme peut être soulevé ou abaissé sur ses coulisses afin d'obtenir la meilleure mise au point possible. Au fond de l'intérieur du boîtier, directement sous le prisme, on trouve une plaque lumineuse qui permet de lire les marques de la rose des vents, dans l'obscurité.

802. Observation au moyen de la boussole prismatique

1. Tenir la boussole en position stable avec les deux mains, un pouce dans l'anneau. Le couvercle doit être à la verticale et le prisme tourné dans la position de lecture (voir la figure 8-1). La boussole doit être maintenue à niveau afin que le flottement se fasse librement.

2. Pour prendre un azimut, regarder par la fente de visée située au sommet du prisme et aligner le fil du couvercle avec l'objet en direction duquel l'azimut est pris. En même temps, observer par l'oeilleton les lectures de la rose. Lorsque la rose dort, lire l'azimut vis-à-vis du fil. Un azimut peut être lu à 20 millièmes près sans aucune difficulté. La valeur lue à travers le prisme croît de droite à gauche (voir la figure 8-3). Il est toujours plus facile de prendre un azimut lorsque la main ou les coudes peuvent être appuyés sur un objet solide, mais il faut éviter tout objet métallique qui perturberait la boussole (voir l'article 808).

3. Pour déterminer la direction de l'azimut donné, regarder par l'oeilleton et tourner la boussole jusqu'à ce que le fil intersecte l'azimut voulu. Tout objet qui se trouve alors dans la ligne du fil, se trouve en même temps le long de l'azimut cherché.

4. Pour procéder à une prise d'azimut, envoyer un homme munie d'une longue perche, à une distance d'environ 100 m et le diriger tantôt à gauche tantôt à droite jusqu'à ce qu'il se trouve sur l'azimut voulu. Marquer alors à la fois la position de la perche et celle à partir de laquelle l'observation a été faite.

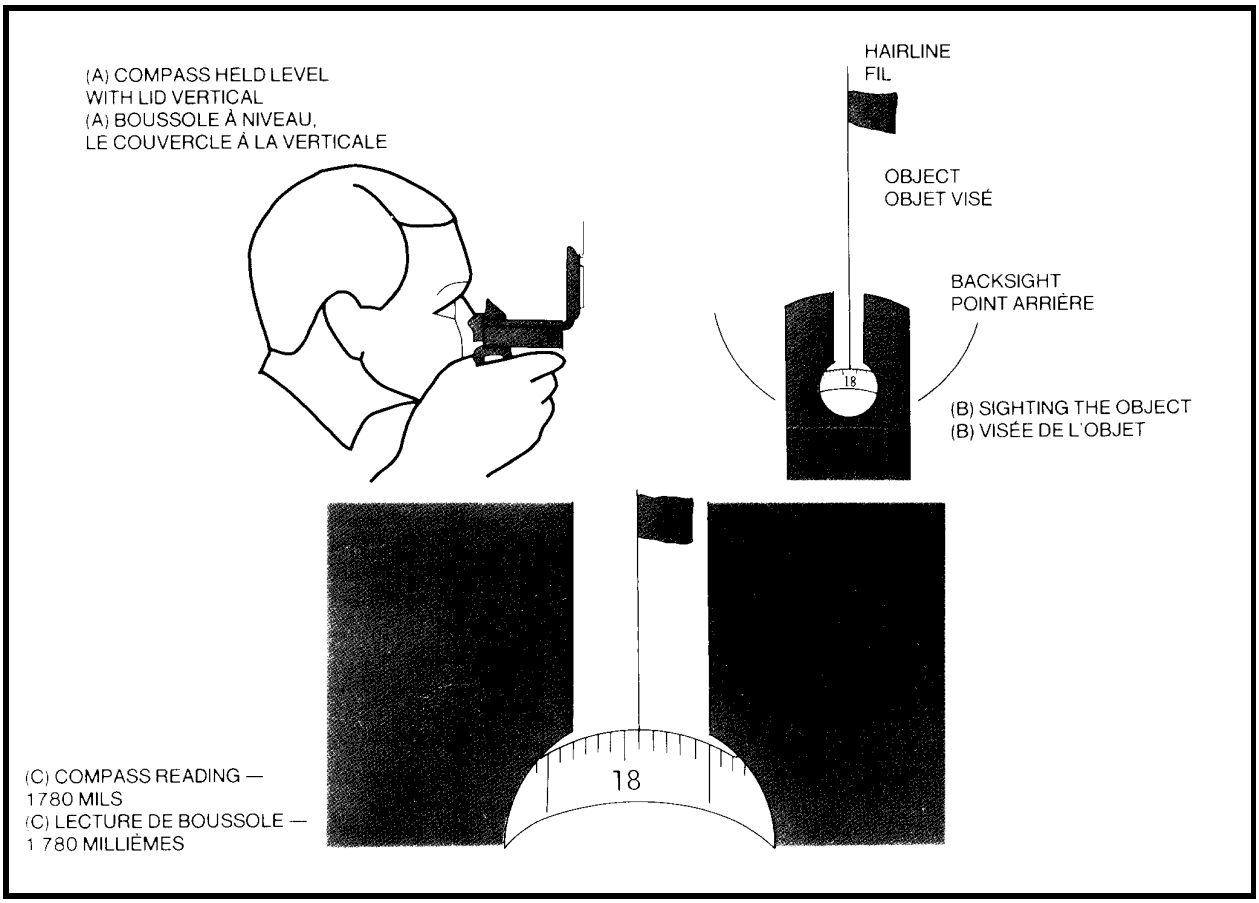


Figure 8-3 Lecture de boussole

5. On peut se servir de la boussole sans regarder à travers le prisme, mais la précision s'en trouve de beaucoup diminuée. Il s'agit de lire l'azimut à partir de la circonférence intérieure en regard de la ligne de foi. Il faut faire bien attention de lire, l'oeil placé verticalement au-dessus de la ligne de foi.

6. Tous les azimuts vus sont des azimuts magnétiques et il faut les convertir en azimut du quadrillage avant de les reporter sur une carte (voir la section 3 du chapitre 7).

803. Réglage de la boussole prismatique pour une marche sur un azimut

1. Convertir tous les azimuts en azimuts magnétiques. Tourner ensuite le couvercle en verre extérieur à l'aide) de l'anneau en laiton jusqu'à ce que la lecture des graduations (en regard de la ligne de foi) indique l'azimut magnétique voulu, après avoir corrigé, bien sûr, tout erreur éventuelle de la boussole. Bloquer le couvercle dans cette position. L'axe de la boussole qui passe par la ligne de foi sera situé le long de l'azimut voulu lorsque la direction du nord sur la rose coïncidera avec la bande lumineuse du couvercle transparent.

2. On peut régler la boussole de façon très précise en la plaçant à plat sur une table, à l'azimut voulu, à l'aide du prisme, puis en faisant tourner le couvercle jusqu'à ce que la bande lumineuse coïncide avec la direction du nord sur la rose. Vérifier l'azimut avant de bloquer le couvercle.

3. La boussole prismatique peut être réglée dans l'obscurité, puisque les azimuts peuvent être vus au moyen du prisme, à la faveur de la plaque lumineuse qui se trouve au fond du boîtier, mais ce n'est pas facile et il faudrait éviter de le faire à moins que cela ne soit absolument nécessaire.

4. Pour employer de nuit une boussole pré-réglée comme celle qui précède, ouvrir la boussole à plat (voir la figure 8-2), puis la tourner jusqu'à ce que la direction du nord sur la rose coïncide avec la bande lumineuse du couvercle en verre. (La luminosité des points peut être accrue par l'exposition à la lumière). L'axe se trouve alors sur l'azimut voulu. Viser le long de l'axe et choisir un objet vers lequel marcher. Il n'est pas nécessaire que cet objet soit directement sur l'azimut, il suffit d'estimer la distance d'écartement sur la droite ou la gauche.

SECTION 2 - LA BOUSSOLE "SILVA"

804. Description

1. La boussole "Silva" de type "Ranger 15 TD" (version canadienne modifiée), est étalonnée en millièmes. À plusieurs égards, son utilisation est plus facile et plus commode que celle d'une boussole prismatique et lorsqu'on s'en sert correctement elle donne une bonne précision. La figure 8-4 montre une de ces boussoles ouverte à plat.

2. La boussole est montée sur une plaque en plastique transparent à l'extrémité de laquelle se trouve un couvercle basculant qui comporte une mire de visée et un viseur. La plaque comprend aussi des équerres à report pour des échelles métriques de 1 : 25,000 et 1 : 50,000.

3. À son extrémité sud, l'aiguille aimantée est blanche tandis que son extrémité nord est rouge et munie d'une plaque lumineuse. Le cadran est gradué en 50 divisions comprises entre 0 et 6,400 millièmes. On peut le faire tourner à la main, en considérant en même temps sur une plaque de base située sous la boussole une série de lignes de méridien parallèle à l'axe 0 - 3,200 millièmes de la circonférence graduée. Une flèche située sur le méridien central pointe toujours vers le 0 du cadran. Le cadran peut être réglé sur n'importe quel azimut voulu, la lecture étant prise vis-à-vis l'index de route.

4. La flèche de visée, l'index de route, le miroir de visée, la ligne de visée et le viseur permettent d'orienter la boussole sur l'objectif. Cette ligne correspond à l'axe de la boussole ou ligne de déplacement.

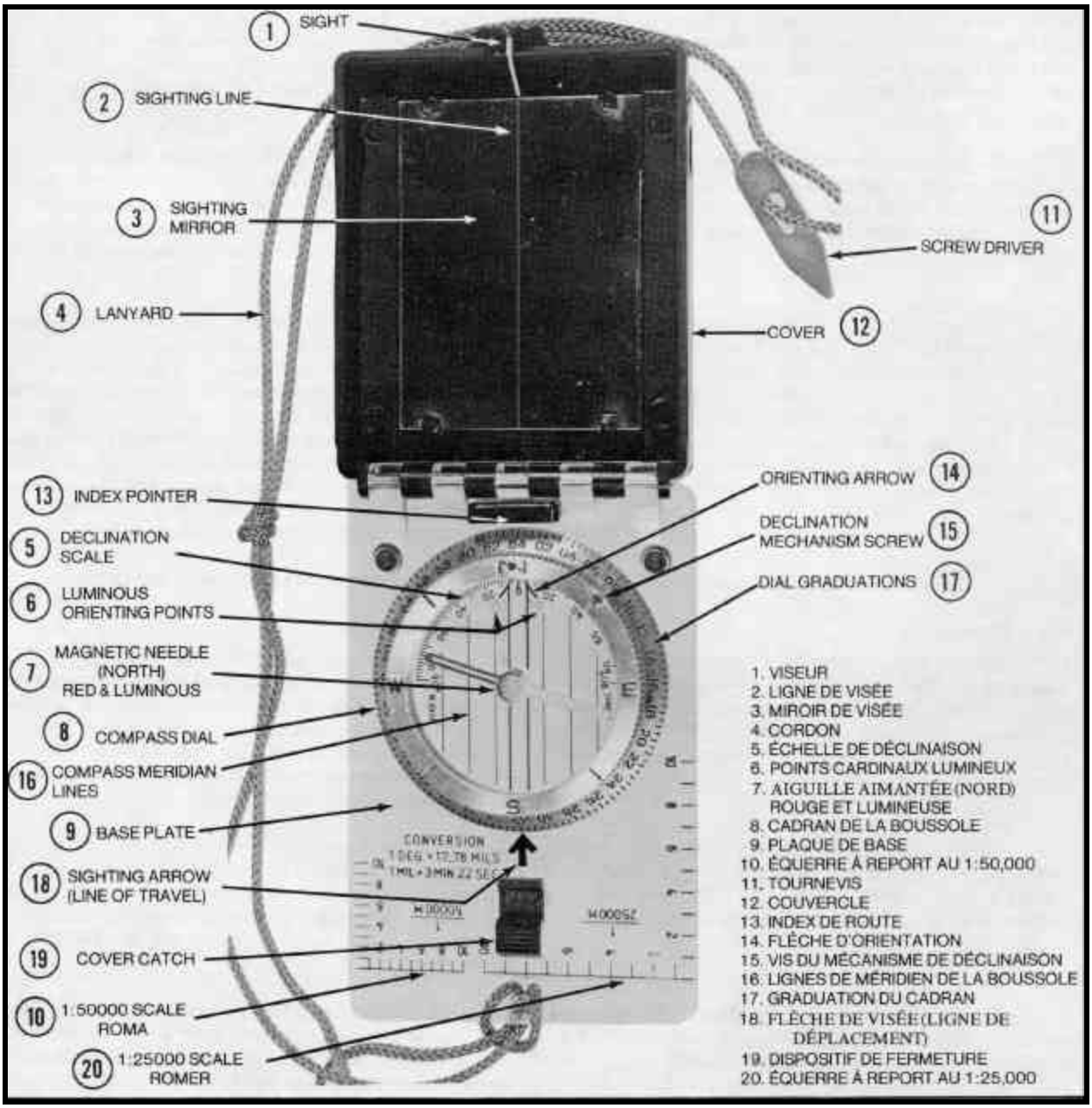


Figure 8-4 La boussole "Silva", modèle "Ranger"

805. Mécanisme de déclinaison magnétique

1. La boussole "Silva" est munie d'un mécanisme de décalage de déclinaison permettant de fixer la correction nécessitée par la variation locale de la déclinaison. Procéder de la façon suivante :

a. déterminer la variation locale de la déclinaison à l'aide d'une carte de la région considérée et s'assurer que le variation de la déclinaison est bien indiquée en degrés;

b. faire pivoter la flèche d'orientation à la position désirée sur l'échelle de déclinaison en tournant la vis de réglage située sur le cadran de la boussole (voir la figure 8-5); et

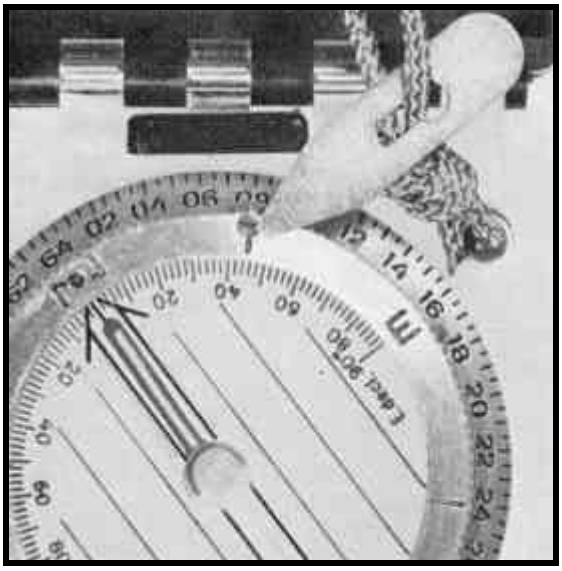


Figure 8-5 Mécanisme de déclinaison

c. si la déclinaison locale est de 10° ouest, tourner la vis de réglage dans le sens des aiguilles d'une montre de telle sorte que la flèche d'orientation pointe vers 10° du côté ouest de l'échelle (voir la figure 8-6). Si la déclinaison locale est de 10° est, tourner la vis de réglage dans le sens inverse des aiguilles d'une montre de telle manière que la flèche d'orientation pointe vers 10° du côté est de l'échelle (voir la figure 8-7).

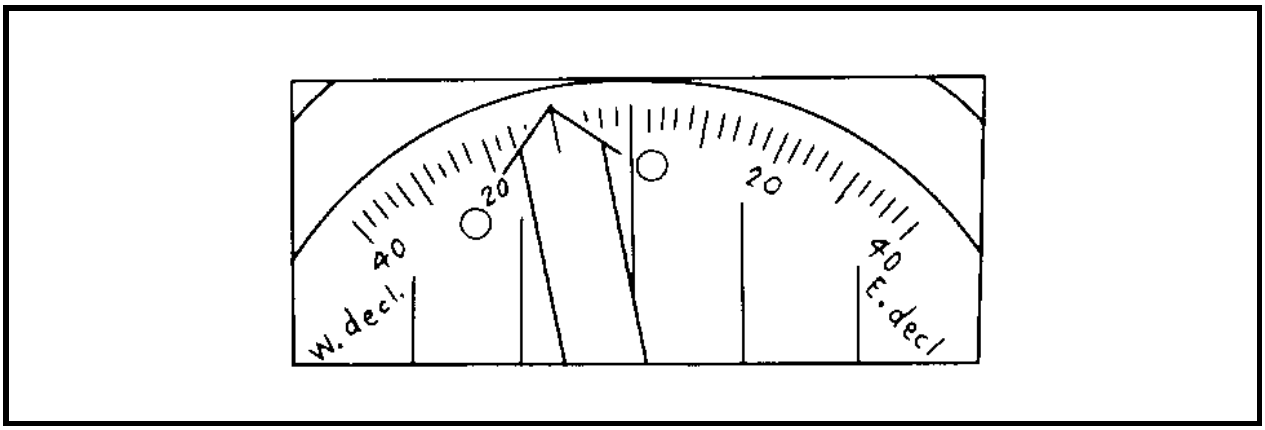


Figure 8-6 Déclinaison ouest

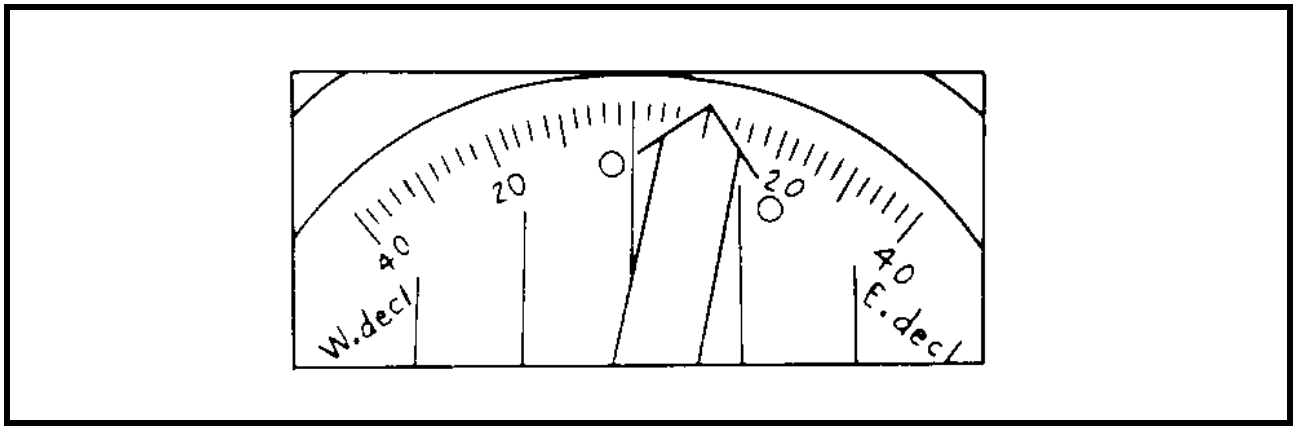


Figure 8-7 Déclinaison est

806. Observation à l'aide de la boussole "Silva"

1. Pour obtenir un azimut (direction) vers un objet visible, respecter les étapes suivantes :

   a. ouvrir la boussole à sa pleine grandeur et la tenir à niveau, à la hauteur de la taille, devant soi;
   b. pivoter sur soi-même et tourner la boussole jusqu 'à ce que la ligne de visée pointe directement vers l'objet sur lequel l'azimut doit être pris (voir la figure 8-8), et

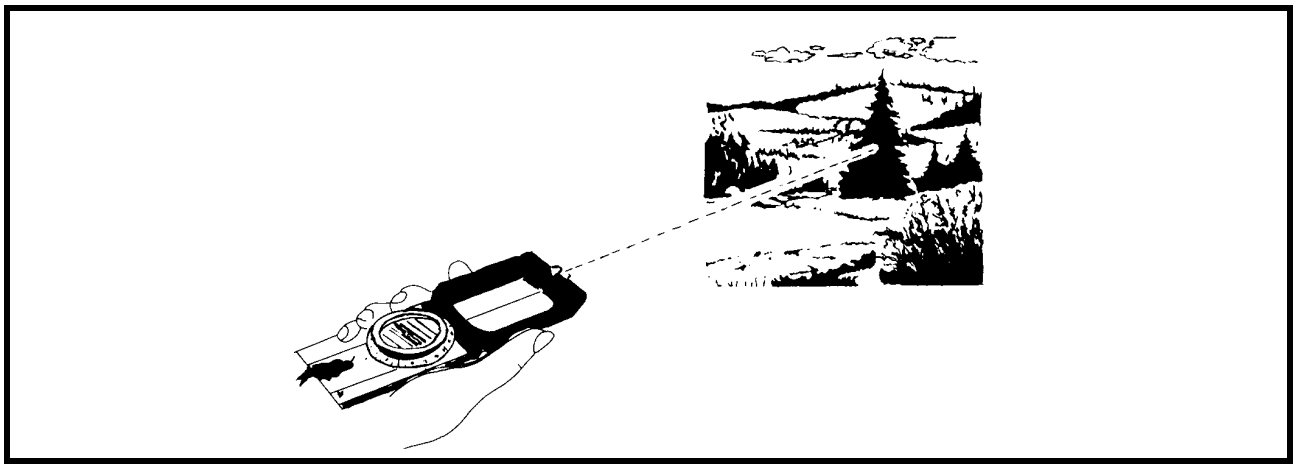


Figure 8-8 Façon de prendre un azimut

c. tourner le cadran jusqu'à ce que la flèche d'orientation et l'aiguille aimantée soien t alignées avec la pointe rouge de l'aiguille qui se trouve entre les deux points d'orientation.

2. L'azimut de l'objet visé correspond à la lecture des millièmes indiqués par l'index de route mais susceptible, bien sûr, d'être affectée par toute erreur particulière de la boussole (voir l'article 8-11).

3. Pour obtenir une plus grande précision, les azimuts doivent être déterminés au moyen du miroir de visée, de la façon décrite ci-après :

a. tenir la boussole au niveau des yeux et régler le couvercle de manière à apercevoir le cadran dans le miroir. Faire face à l'objet visé en se servant du viseur et s'aligner sur le point désiré (voir la figure 8-9).
b. Regarder dans le miroir et régler la position de la boussole de telle manière que la ligne de visée intersecte les points lumineux (voir la figure 8-10).



Figure 8-9 Façon de prendre un azimut - Procédé du miroir de visée

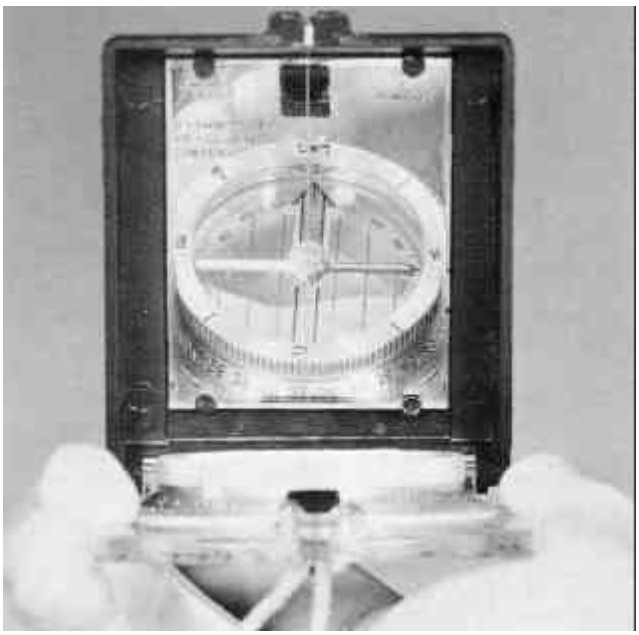


Figure 8-10 La ligne de visée intersecte les points lumineux

c. Tout en visant l'objectif par le viseur et en continuant à s'assurer que la ligne de visée intersecte bien les points lumineux, faire tourner le cadran de telle manière que la flèche d'orientation soit alignée avec l'aiguille, sa pointe rouge située entre les points d'orientation (voir la figure 8-11).

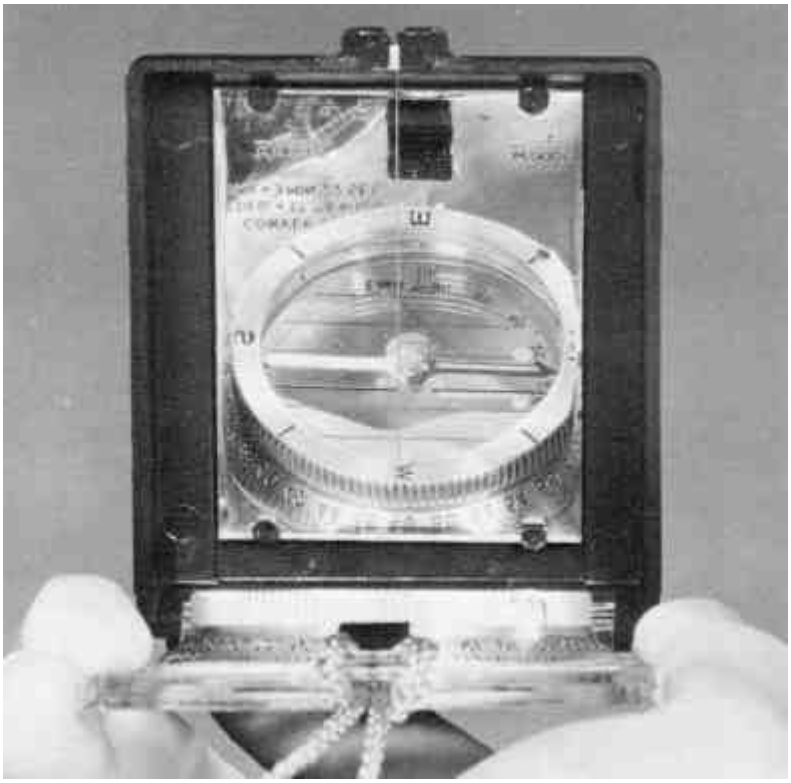


Figure 8-11 La flèche d'orientation et l'aiguille sont alignées

807. Façon de prendre un azimut du quadrillage à partir d'une carte

1. Pour prendre un azimut du quadrillage à partir d'une carte, la boussole peut servir de rapporteur et l'on peut faire abstraction de l'aiguille aimantée. Pour lire un azimut du quadrillage de A à B, placer un côté de la boussole sur la ligne AB et faire pointer la flèche de visée de la ligne de déplacement dans le sens de ce déplacement (voir la figure 8-12).



Figure 8-12 La boussole "Silva" peut servir de rapporteur

2. Puis, en tenant la boussole bien en place sur la carte, faire tourner le cadran de telle manière que les lignes de méridien soient parallèles aux lignes du quadrillage NS (abscisses) et en s'assurant que le nord (N) du cadran est dirigé vers le sommet de la carte. L'azimut du quadrillage de B à partir de A peut alors être lu sur le cadran, à l'index de route, au point qui correspond à 2,600 millièmes dans le cas de la figure 8-13.

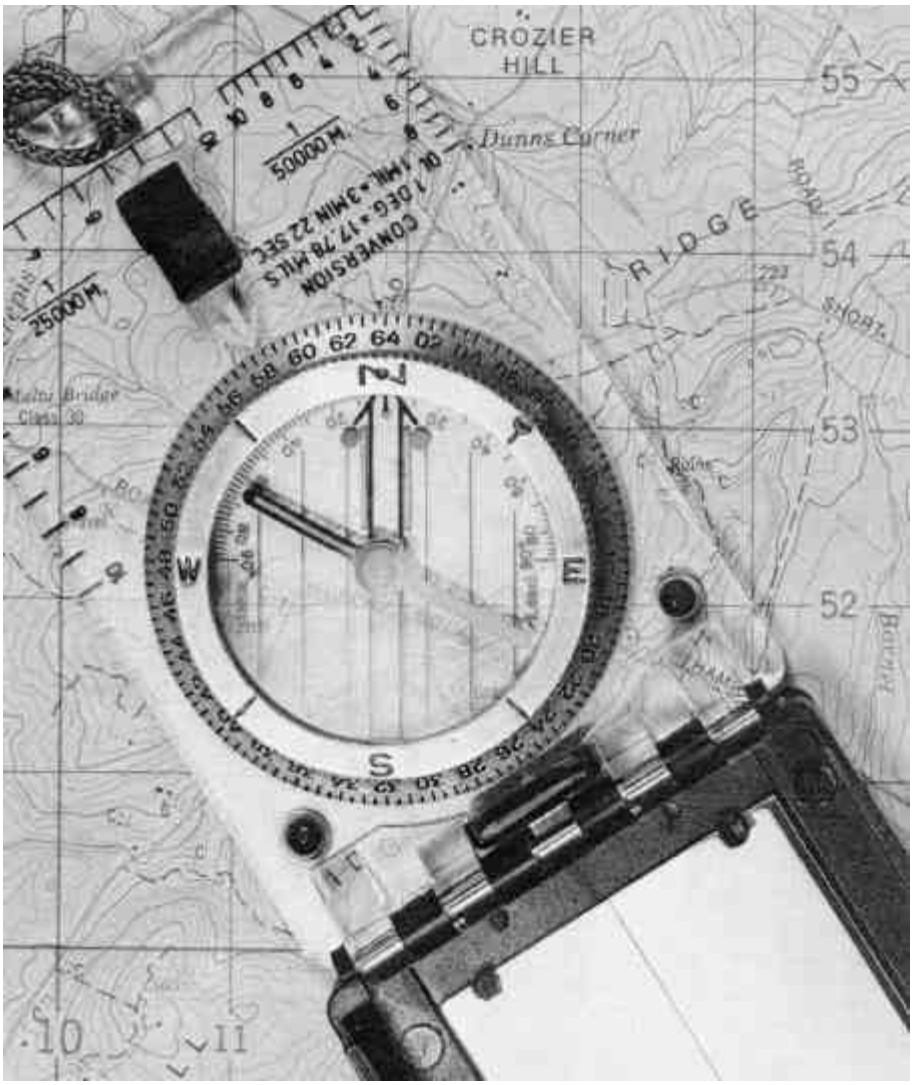


Figure 8-13 Façon de déterminer l'azimut du quadrillage

3. En respectant les étapes qui précèdent, l'observateur a pu régler la boussole de manière à pouvoir effectuer une lecture en millièmes vers son objectif. En faisant tourner toute la boussole jusqu'à ce que la pointe rouge de l'aiguille aimantée soit alignée sur les points de la flèche d'orientation, on pointe la boussole dans la direction de l'objectif. Tenir la boussole à la hauteur de la taille et dirigée droit devant; marcher dans la direction de la flèche qui correspond maintenant à la ligne de déplacement. Tant que l'aiguille aimantée et la flèche d'orientation sont maintenues en coïncidence, la flèche de la ligne de déplacement demeure sur l'azimut (ou direction). Pour la marche de nuit, la barre lumineuse qui se trouve sur l'aiguille aimantée et les deux points d'orientation qui se trouvent sur la flèche d'orientation facilitent le maintien de cette coïncidence. La ligne de déplacement est indiquée par la flèche de visée lumineuse, l'index de route et le viseur.

SECTION 3 - CONSEILS PRATIQUES

808. Attraction magnétique locale

1. Une boussole est sensible au fer et à l'acier. De petites quantités de ces matériaux situées près de la boussole suffisent à en fausser la lecture. Parmi les objets qui affectent habituellement la boussole, on trouve les câbles électriques aériens ou enfouis ainsi que les pipelines, les montres-bracelets, les casques métalliques et les montures de lunettes. De petits objets n'affectent pas la lecture s'ils sont dans une poche de pantalon, mais de plus gros objets tels que fusils ou casques devraient être tenus à au moins deux ou trois mètres. Les chars et les pièces d'artillerie peuvent aussi affecter la lecture lorsqu'ils sont situés dans un rayon de 50 m; dans le cas d'une clôture métallique, il suffit de 10 m.

2. Lorsqu'on soupçonne des risques de perturbation locale, on peut procéder aux vérifications d'usage, de l'une ou l'autre façon suivante :

a. prendre un azimum sur un objet situé à distance, s'éloigner de quelques mètres dans diverses directions et prendre d'autres lectures. Si l'objet est assez éloigné, toutes les lectures doivent être identiques. Si elles ne le sont pas, c'est qu'il existe une perturbation locale. Cette vérification n'est pas à toute épreuve puisqu'il peut exister une perturbation magnétique générale, quoique cette dernière situation soit plutôt rare.

b. Choisir deux points situés à environ 100 mètres l'un de l'autre. Prendre des azimuts à partir de chacun des points en direction de l'autre point : les azimuts devraient comporter entre eux une différence de 3,200 millièmes. Si ce n'est pas le cas, c'est qu'il existe une perturbation à l'un des deux points, sinon aux deux.

3. Lorsqu'on soupçonne l'existence d'une attraction magnétique locale, même dans l'impossibilité de s'en assurer, il est nécessaire de se déplacer.

809. Effets de la température

1. À cause des variations possibles de la température, il arrive quelquefois qu'une petite bulle se forme dans le liquide. Ceci n'affectera en rien la précision. Toutefois, un froid intense pourrait accroître la viscosité du liquide et ralentir la rotation de la boussole. Lorsqu'on procède à une lecture dans de telles conditions, il faut en tenir compte.

2. Une boussole ne doit pas être placée dans un endroit exposé à des variations extrêmes de température. La dilatation du liquide pourrait endommager la lunette.

810. Pivot endommagé

Presque toutes les formes de défectuosités causées à une boussole sont faciles à constater. L'endommagement du pivot peut cependant passer inaperçu. L'aiguille d'une boussole doit tourner librement et facilement. Si ce n'est pas le cas, et qu'elle ne reprend pas toujours la même position, c'est que son pivot est probablement endommagé. Il faut alors retourner l'instrument afin qu'il soit réparé.

811. Erreurs de boussole

1. Presque toutes les boussoles possèdent une erreur particulière et, en conséquence, elles ne pointent pas exactement vers le nord magnétique. Une telle situation résulte généralement du fait que l'aiguille aimantée n'est pas tout à fait fidèle aux marques de la rose ou encore qu'il existe une légère différence due à d'autres facteurs. Dans certains cas l'erreur est négligeable mais il arrive qu'elle soit relativement grande. Avant de se servir d'une boussole, il faut la vérifier en considérant un azimut connu ou en la comparant à une autre boussole dont l'erreur est connue. Bien sûr, certaines erreurs peuvent être dues à la façon personnelle de l'observateur d'effectuer ses lectures; ce n'est pas bien grave, encore faut-il en tenir compte. De temps à autre, l'utilisateur doit procéder à des vérifications de son instrument et tous les ans, il doit le faire vérifier par un spécialiste du Génie du matériel terrestre (G Mat).

2. Lorsqu'on prend un azimut, l'erreur de la bousso le doit être corrigée par l'addition ou la soustraction d'un nombre "x" de millièmes, avant de donner ou de reporter l'azimut.

SECTION 4 - MARCHE DE NUIT

812. Généralités

1. La façon normale de maintenir une direction pendant une marche de nuit dans la compagne consiste à se servir de la boussole. Avant de procéder à une marche de nuit, il faut compter les azimuts et régler la boussole de jour. La plus grande partie possible de l'itinéraire doit avoir fait l'objet d'une reconnaissance de jour, ne seraitce qu'à distance, et le terrain doit avoir été étudié sur des photographies aériennes, Les éléments évidents qui devraient être visibles la nuit (chemins, haies, etc.), et qu'il faudra traverser, doivent être soigneusement notés puisqu'ils serviront à contrôler la distance parcourue et les directions observées.

2. Peu importe les circonstances, il n'est jamais facile de conserver fidèlement la même direction dans l'obscurité. Il faut beaucoup d'exercice avant d'y arriver sans crainte d'erreur.

3. S'il faut plus d'un angle de marche (azimut magnétique) pour effectuer une marche, il est préférable de disposer de boussoles séparées, réglées en fonction de chaque azimut. Il faut marquer les boussoles sans possibilité d'erreur pour s'assurer qu'elles seront utilisées dans le bon ordre.

813. Marche sur des objets à distance

Même la nuit, il est généralement possible de distinguer des objets à une certaine distance, particulièrement à la faveur de la ligne d'horizon. Les nuits de clair de lune, ces objets peuvent être très éloignés. Dans un cas d'aussi bonne visibilité. la meilleure méthode consiste à déterminer un objet sur l'azimut voulu, à une distance aussi grande que la vue le permet, et de marcher vers cet objet. On choisit ensuite un autre objet sur lequel marcher, et ainsi de suite.

814. Marche sur des étoiles

S'il n'existe aucun objet approprié sur lequel marcher, on peut choisir une étoile. Il faut toutefois prendre les précautions suivantes :

a. choisir une étoile qui est évidente et facile à repérer. On ne peut marcher trop longtemps sans la regarder. Il faut pouvoir la retrouver facilement et rapidement chaque fois qu'on en a besoin.
b. Choisir dans le ciel, une étoile qui ne soit ni trop haute ni trop basse. Il est difficile de marcher sur une étoile qui fait un angle de plus de 30° (environ) au-dessus de l'horizon; par contre, les étoiles perdent de leur luminosité lorsqu'elles sont près de l'horizon et il est plus difficile de les retracer. Il faut donc en choisir une qui fasse partie, autant que possible, du même champ visuel que le terrain.
c. Les étoiles se déplacent. Une étoile relativement basse dans le ciel peut se déplacer d'environ 100 millièmes de côté en 20 minutes. Une erreur de 100 millièmes fait 100 mètres au bout d'un kilomètre de marche. Il serait prudent de choisir une nouvelle étoile toutes les quinze minutes.

815. Nuit obscure sans étoile

1. Lorsqu'il fait très noir et que le temps est couvert, c'est-à-dire qu'on ne peut voir ni étoile ni objet éloigné, il faut envoyer un homme en avant, sur l'azimut voulu et aussi loin que la vue le permet, puis le rejoindre et l'envoyer de nouveau en avant.

2. Lorsque le silence n'est pas de rigueur, on peut crier à l'homme de s'arrêter lorsqu'il commence à disparaître dans l'obscurité. S'il est essentiel d'observer silence, on peut estimer la distance qu'il peut parcourir sans disparaître, puis compter le nombre de pas qui ont été faits (disons une vingtaine). En tenant un bâton, il sera plus facile de lui indiquer la bonne direction et de lui signaler de s'avancer par bond de vingt pas en respectant une ligne aussi droite que possible, puis de s'arrêter. Estimer son écart à gauche ou à droite, et rectifier au besoin.

3. L'homme peut être aperçu à une plus grande distance s'il porte un ca rré de papier ou de tissus dans le dos. La progression sera plus rapide si des étapes plus longues peuvent être franchies.

816. Distance

1. Pendant une marche de nuit, on a tendance à s'imaginer avoir parcouru une plus grande distance que celle parcourue en réalité. On a l'impression que l'objectif à été manqué lorsqu'en réalité on l'a presque atteint. Â moins qu'il n'existe de fréquents points de repère, il est toujours préférable de prévoir un contrôle de la distance parcourue, car bien souvent le pas adopté n'est pas assez précis.

2. Désigner deux hommes pour porter une corde ou un ruban à mesurer d'une longueur donnée, disons 50 m. L'homme qui précède part et lorsque la corde se raidit, il s'arrête et signale à l'homme qui le suit de s'avancer en lui transmettant un signal convenu (secousses de la corde). Le même procédé doit être répété au besoin. Il est essentiel de retenir le compte précis du nombre de longueurs de ruban mesurées. Lorsque la plus grande partie du terrain est accidentée, il peut être nécessaire de faire appel à un troisième homme pour qu'il veille à protéger la corde des obstacles cachés.

817. Exercices

1. Il ne suffit pas de connaître le déroulement d'une marche de nuit. La réussite de la plus simple marche de nuit nécessite une discipline impeccable. Chacun doit savoir exactement ce qu'il a à faire et doit faire entièrement confiance au reste du groupe. Lorsque l'ennemi se trouve à proximité, la tension nerveuse accroît les risques d'erreurs, et peut aussi en aggraver les conséquences. Il est donc essentiel de procéder à des exercices.

2. Tout officier, adjudant ou sous-officier doit savoir à quelle vitesse il peut espérer se déplacer dans différents types de terrains, selon les diverses conditions, et avoir une idée de la précision avec laquelle il devrait atteindre sa destination.

(818 disponible)

SECTION 5 - COMPAS SOLAIRES

819. Introduction

Une boussole magnétique peut être dérangée par le métal d'un véhicule, aussi on ne peut prendre un azimut avec précision à moins d'arrêter le véhicule, d'en sortir et de s'en éloigner suffisamment pour éliminer son action perturbatrice. Pour des déplacements à travers champs en rase campagne, il n'est pas pratique de s'arrêter aussi fréquemment, et dans une telle situation, il n'est que logique de songer à monter à même le véhicule un compas solaire dont le fonctionnement repose sur le mouvement du soleil et qui ne soit aucunement affecté par la perturbation magnétique; l'utilisation de ce compas dépend bien sûr d'un ensoleillement relativement constant (temps clair), c'est pourquoi on s'en sert surtout dans les régions désertiques.

820. Mode de fonctionnement

1. L'azimut du soleil à partir du nord géographique est connu et enregistré pour toutes les heures de la journée sous toutes les latitudes ou longitudes. La direction de l'ombre d'une tige verticale exposée au soleil est connue sous le nom d'angle horaire du soleil et elle est égale et opposée à l'azimut vrai du soleil, c'est-à-dire plus ou moins 3,200 millièmes.

2. Lorsque l'heure solaire est connue, le nord géographique peut être déterminé à partir de l'angle horaire et, par conséquent, les azimuts vrais peuvent aussi être déterminés. Il existe des tables spéciales qui donnent les azimuts vrais des angles horaires à différentes heures et sous diverses latitudes.

821. Le compas solaire ordinaire

1. Un compas solaire ordinaire consiste en une fine tige verticale (gnomon) monté au centre d'une plaque azimutale circulaire sur le bord de laquelle est gravée une échelle en millièmes, qui se lit dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, de 0 à 6,400 millièmes. Cette plaque est fixée sur le véhicule de telle sorte que le sens du déplacement corresponde à l'axe 0-3200, avec l'origine 0 à l'avant. Une plaque horaire circulaire est montée au centre de la plaque azimutale sur laquelle elle tourne librement; une ligne radiale tracée sur la plaque horaire est marquée afin de servir de trait de repère. Une règle à fente qui tourne librement au-dessus de la plaque horaire joue le rôle de guide d'ombre et elle peut être réglée à l'heure appropriée sur la plaque horaire (voir la figure 8-14).

2. On trace la face d'un cadran solaire au moyen de lignes sur une plaque horaire qui rayonnent à partir du centre de telle manière que chacune des heures et demi-heures fasse un angle, au centre de la plaque, avec les traits de repères. Les angles doivent être tracés de façon à correspondre à la position du soleil (tirée des tables) pour la latitude et la date précises auxquelles elle doit être utilisée. Les angles doivent correspondre exactement à la latitude voulue, mais ils restent valables pendant un certain nombre de jours avant et après la date choisie. Les lignes sont marquées suivant les heures du jour qu'elles représentent.

822. Temps apparent local

Lorsqu'il se sert d'un compas solaire, l'utilisateur doit régler sa montre au temps apparent local, c'est-à-dire l'heure solaire. Le temps moyen local doit d'abord être calculé à partir de la différence en longitude entre le méridien de l'heure normale locale et la longitude de la zone d'opérations. Au temps trouvé, il faut ajouter quatre minutes par degré de longitude à l' est du méridien de l'heure normale locale ou soustraire quatre minutes par degré vers l'ouest. Ensuite, il reste à ajouter ou à soustraire "l'équation de temps" donnée dans les tables. Le résultat obtenu est le temps apparent local.

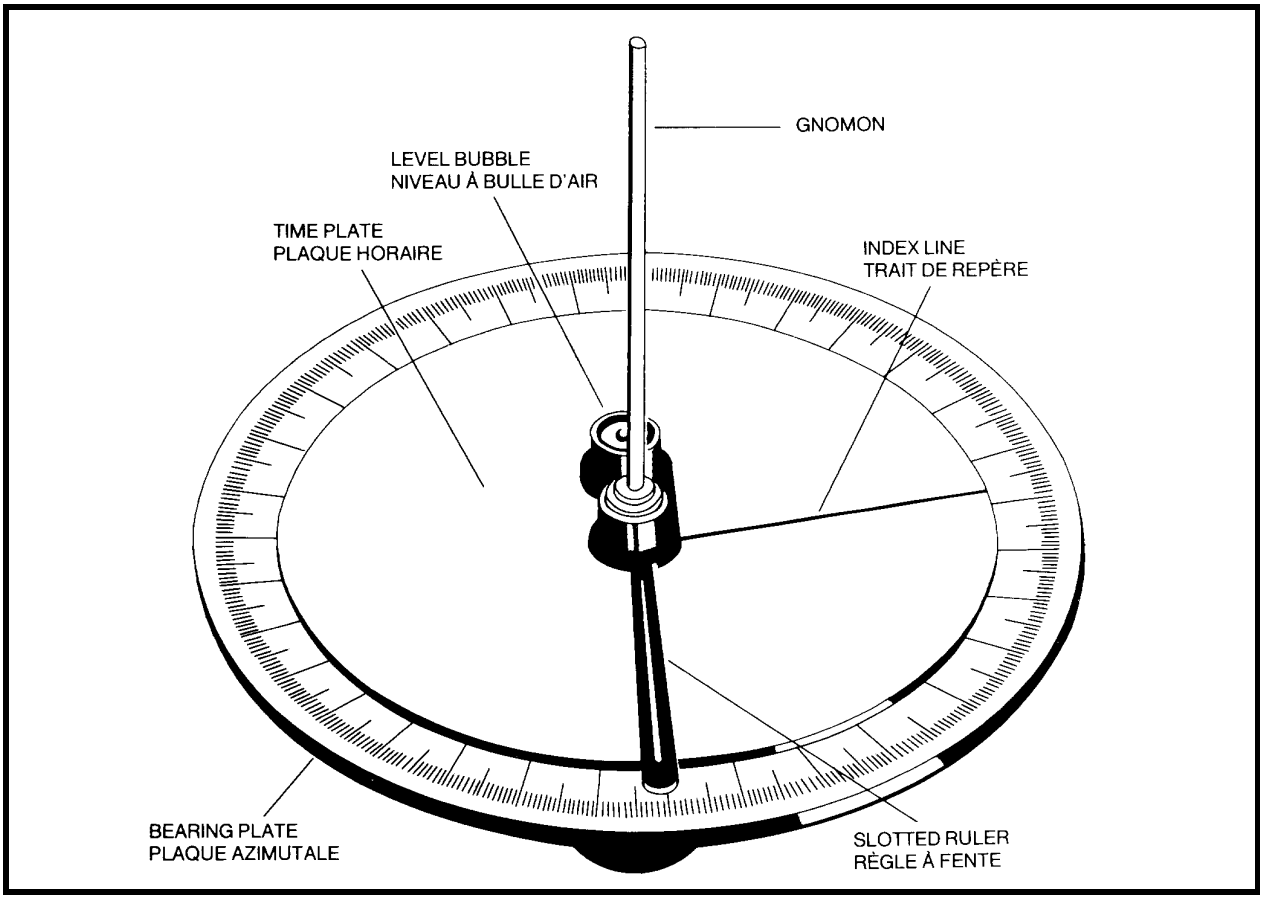


Figure 8-14 Compas solaire ordinaire

823. Détermination d'une route

Pour déterminer une route, régler le trait de repère sur la plaque horaire à l'azimut vrai désiré sur la plaque azimutale et bloquer en position; c'est ce qu'on appelle "l'index sur route". Faire tourner le véhicule jusqu'à ce que l'ombre projetée par le gnomon sur la plaque horaire coïncide avec le temps apparent local tel qu'enregistré sur la montre de l'utilisateur : c'est ce qu'on appelle "l'ombre sur le temps". Après avoir effectué ces deux réglages, le véhicule doit être pointé vers l'azimut désiré, et il restera aussi longtemps que le réglage de "l'ombre sur le temps" correspondra à l'heure de la montre.

824. Tenir une route

1. Pour tenir une route, placer le véhicule sur le bon azimut selon les instructions données à l'article 823, repérer une marque de direction qui permet d'aller droit devant et de se diriger vers cette marque sans porter attention au compas. Arrivé à la marque, se réaligner de la façon indiquée à l'article 823, puis poursuivre.

2. Sur un terrain dépourvu d'accident ou d'élément pouvant servir de repère, il est impossible de trouver des marques de direction mais on doit chercher à conserver une route droite en se reportant constamment au compas. À cette fin, il faut maintenir l'ombre du gnomon sur le guide d'ombre, ou à sa proximité, celui-ci étant réglé à la bonne heure solaire, sur la plaque horaire. Pour éviter un mouvement continuel du guide d'ombre, il est préférable de le régler à des intervalles d'un quart d'heure, de la façon suivante :

a. pour le premier quart d'heure : 7 1/2minutes en avance de l'heure de départ;
b. pour le deuxième quart d'heure : 22 1/2minutes en avance de l'heure de départ;
c. pour le troisième quart d'heure : 37 1/2minutes en avance de l'heure de départ; et
d. pour le quatrième quart d'heure : 52 1/2 minutes en avance de l'heure de départ.

Au cours de chaque période d'un quart d'heure, l'ombre "avancera" pendant les premières 7 1/2 minutes puis "retardera" au cours des 7 1/2 minutes suivantes, l'erreur s'annulera ainsi d'elle-même et la route moyenne exacte sera conservée.

3. Il faut bien s'assurer que la plaque azimutale est en position horizontale et que le gnomon est à la verticale lorsque les observations sont effectuées. Un niveau à bulle situé sur le guide d'ombre facilitera cette vérification.

825. Changement de route

Pour changer de route, arrêter le véhicule et régler de nouveau le trait de repère de la plaque horaire en fonction du nouvel azimut. Puis faire tourner le véhicule jusqu'à ce que l'ombre projetée par le gnomon corresponde à la bonne heure.solaire.

826. Autres compas solaires et détails supplémentaires

Les paragraphes qui précèdent ne donnent qu'un simple aperçu d'un compas solaire élémentaire et de son utilisation. Il existe d'autres types de compas solaires (comme le compas universel) et, si on est appelé à se servir régulièrement d'un compas solaire, il faut obtenir de plus amples instructions, particulièrement en ce qui a trait à l'utilisation des tables d'angle horaire.

(827 à 899 disponibles)

CHAPITRE 9

ORIENTATION DES CARTES ET LOCALISATION

SECTION 1 - ORIENTER UNE CARTE

901. Introduction

1. Orienter une carte consiste à la tourner de telle manière que sa direction et l'emplacement des détails qui y ont été portés, correspondent à ce que l'on trouve sur le terrain. Il n'est pas toujours nécessaire d'orienter une carte et il est parfois plus commode de tenir la carte de manière que les toponymes soient à l'endroit. Cependant, s'il existe un doute quant à l'endroit où l'on se trouve, ou quant à la direction qu'il faut prendre, il est préférable d'orienter la carte; lorsqu'on se déplace le long d'un itinéraire compliqué, il est généralement plus important de tenir la carte correctement orientée que de pouvoir lire les toponymes à l'endroit.

2. Il existe deux méthodes fondamentales d'orienter une carte :

   a. par l'examen des détails environnants; et
   b. par l'orientation dans la direction du nord.

Ces deux méthodes feront l'objet des articles qui suivent.

902. Orientation d'une carte par l'examen des lieux

1. C'est la façon la plus simple et la plus rapide d'orienter une carte, à condition d'avoir une bonne idée de l'endroit où l'on se trouve.

2. Lorsqu'on se trouve sur une route droite, il s'agit d'aligner la route de la carte à celle du terrain, et de diriger la carte dans la bonne direction : on peut profiter des intersections pour replacer la carte de la même façon.

3. Lorsqu'on ne se trouve pas sur une route, ou que la route sur laquelle on se trouve n'est pas droite et qu'il n'est pas possible d'identifier les courbes, il faut alors repérer d'autres objets (maisons privées, églises ou ponts) dont il est possible de déterminer la direction sur la carte par rapport à la sienne propre.

4. Sur un terrain découvert et accidenté, il peut arriver que l'on doive tenir compte de la forme du terrain et des positions correspondantes des courbes de niveau. Ainsi, si l'on se trouve sur une crête ou un saillant, il s'agit de disposer la carte de telle manière que ses éléments correspondent aux courbes de niveau. On contrôle ensuite la direction en se servant d'un sommet de colline facile à reconnaître, ou bien d'un col ou encore de tout autre accident prononcé.

5. Lorsqu'on oriente une carte de cette façon, les résultats obtenus ne sont pas précis mais il est quand même possible d'orienter la carte rapidement et avec assez de précision pour être certain de sa direction et de sa position, avec une marge d'erreurs acceptable (sur la figure 9-1).

903. Orienter une carte en trouvant la direction du nord

1. Lorsque l'on ne peut reconnaître tout de suite suffisamment de détails autour de soi po ur pouvoir orienter la carte de la façon susmentionnée, la méthode approximative la plus simple consiste à se servir du soleil, à condition qu'il soit visible. On suppose ici que l'utilisateur possède une montre, le cas échéant il peut trouver la direction du nord ou du sud géographique par la méthode décrite à l'article 718. L'orientation sera plus ou moins précise mais elle le sera assez pour lui permettre de reconnaître un détail visible.

2. Cependant, lorsqu'on ne trouve pas d'éléments topographiques v isibles, ou qu'il est nécessaire d'orienter la carte avec plus de précision, on doit se servir d'une boussole. Avec une boussole "Silva", on s'assure d'abord que la déclinaison magnétique a été appliquée (voir l'article 805) puis on place la boussole sur la carte de telle manière que les lignes de méridien soient parallèles aux abscisses et que la flèche de visée pointe vers le haut de la carte. Faire pivoter la carte sur laquelle la boussole se trouve déjà jusqu'à ce que l'aiguille aimantée soit orientée au nord, c'est-à-dire entre les deux points lumineux de la flèche d'orientation. À ce moment, la carte se trouve orientée et les lignes de quadrillage pointent vers le nord du quadrillage.

3. Si la boussole utilisée est une boussole prismatique, il s'agit de la placer de telle manière que son axe coïncide avec celui d'une abscisse, puis de tourner la carte et la boussole jusqu'à ce que le cercle intérieur des millièmes permette de lire la bonne déclinaison magnétique du quadrillage par rapport à la ligne de foi. Si la déclinaison magnétique se trouve à l' est du nord du quadrillage, l'azimut de la boussole correspondra à 6,400 millièmes moins la déclinaison magnétique du quadrillage.

4. Dans tous les cas, la déclinaison magnétique du quadrillage doit être dé terminée en fonction de l'année en cours comme il a été expliqué à la section 3 du chapitre 7.

SECTION 2 - SAVOIR SE LOCALISER

904. Généralités

Lorsqu'on ignore sa position, la toute première chose à faire est d'orienter la carte en respectant l'une des méthodes décrites à la section 1, de préférence à l'aide d'une boussole.

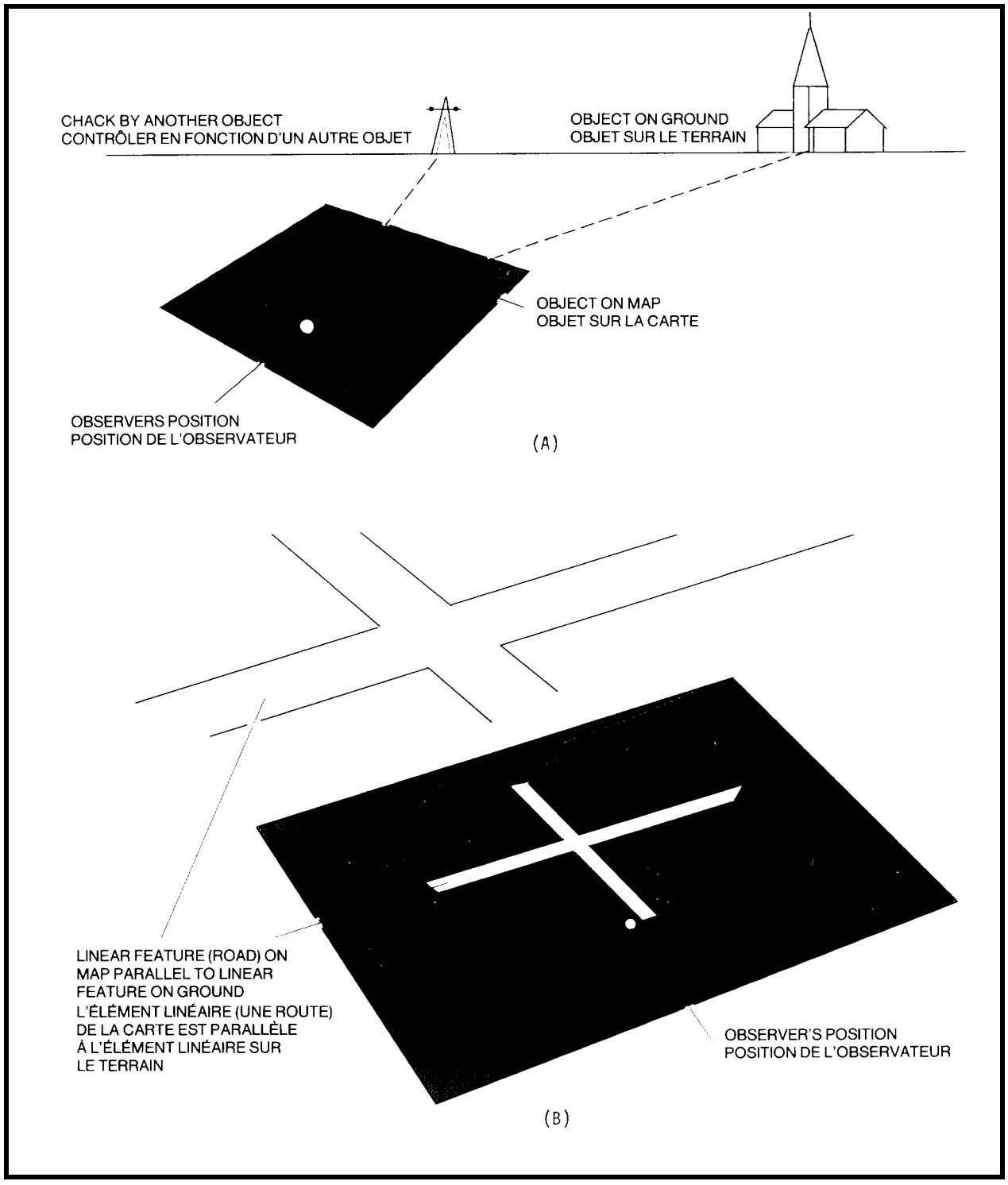


Figure 9-1 Orientation d'une carte par l'examen des lieux

905. Localisation à partir d'un détail visible

1. Dans le cas normal où l'on connaît sa position approximative mais où l'on désire la localiser avec plus d'exactitude, et lorsqu'un détail visible est indiqué sur la carte, il s'agit tout simplement d'identifier au moins deux points définis situés aussi près de soi que possible et de préférence placés à angle droit l'un par rapport à l'autre. En maintenant la carte correctement orientée, comme établie précédemment, marquer la direction de sa propre position à partir de chacun des points choisis et noter l'endroit où les lignes s'intersectent. Le point d'intersection devrait indiquer la position cherchée. On peut alors vérifier le résultat en visant un troisième point situé dans une direction différente; pour confirmer ces résultats, vérifier si les distances approximatives à partir de sa position vers les points identifiés sont correctes.

2. S'il est possible d'aligner sa position sur une quelconque ligne droite identifiable sur la carte, par exemple une section de voie ferrée ou de route, ou entre deux points identifiables, cela confirmera aussi l'orientation de la carte et l'exactitude de la ligne le long de laquelle sa position doit être. Une direction croisant à angle droit cette ligne à partir d'un point connu donnera la position cherchée. Â nouveau, les résultats doivent être confirmés en visant un autre point.

3. Sur un terrain accidenté, les isohypses (courbes de niveau) faciliteront la détermination de sa position, particulièrement si l'on se place le long d'une ligne de crête ou d'un saillant qui est nettement visible, ou sur un terrain plus découvert au sommet d'une colline précise. Les cours d'eau et leurs confluents sont des repères commodes.

906. Déterminer sa position à partir d'un point éloigné (relèvement)

1. En l'absence de détails visibles, et lorsque les isophypses ne sont pas suffisamment rapprochées ou que leurs formes ne donnent pas d'indication fiable de la position où l'on se trouve, il ne reste plus alors qu'à déterminer sa position à partir d'objets éloignés comme des sommets de collines, des lisières de forêts (en coin), ou d'autres éléments naturels, situés de préférence sur une ligne d'horizon. Choisir trois points situés autour de soi de telle manière que sa position se trouve à l'intérieur du triangle formé par les trois points et, dans la mesure du possible, que les lignes issues de chacun des points intersectent chacune des autres à des angles supérieurs à 800 millièmes.

2. Lorsqu'il est possible de marquer sur la carte la ligne de visée issue de chacun des points tout en maintenant la carte correctement orientée, il faut le faire. Lorsque la carte est correctement orientée, ces lignes se rejoignent en un point qui est le point cherché , ou tout au moins, ces lignes déterminent-elles un petit triangle à l'intérieur duquel se trouve le point cherché. On peut toujours contrôler le résultat en visant un quatrième point, lorsque c'est possible (voir la figure 9-2).

3. Si, toutefois, en dispose d'une boussole, il peut être plus facile de déterminer l'azimut de chacun des points, de l'enregistrer et de le convertir en un contre-azimut du quadrillage (voir l'article 707). Il s'agit ensuite de reporter ce contre-azimut sur la carte à partir de chacun des points. Les lignes tracées devraient alors se rejoindre en un point ou former un petit triangle d'erreur (chapeau) comme on l'a vu au paragraphe précédent. D'autre part, il est aussi possible de

tracer les azimuts sur du papier calque ou du mica, puis de faire correspondre le tracé des trois rayons à la carte de telle manière qu'il passe par les points observés. La position cherchée est alors le point où se rejoignent les trois rayons. Cette méthode évite de devoir convertir les azimuts magnétiques en Azimuts du quadrillage.

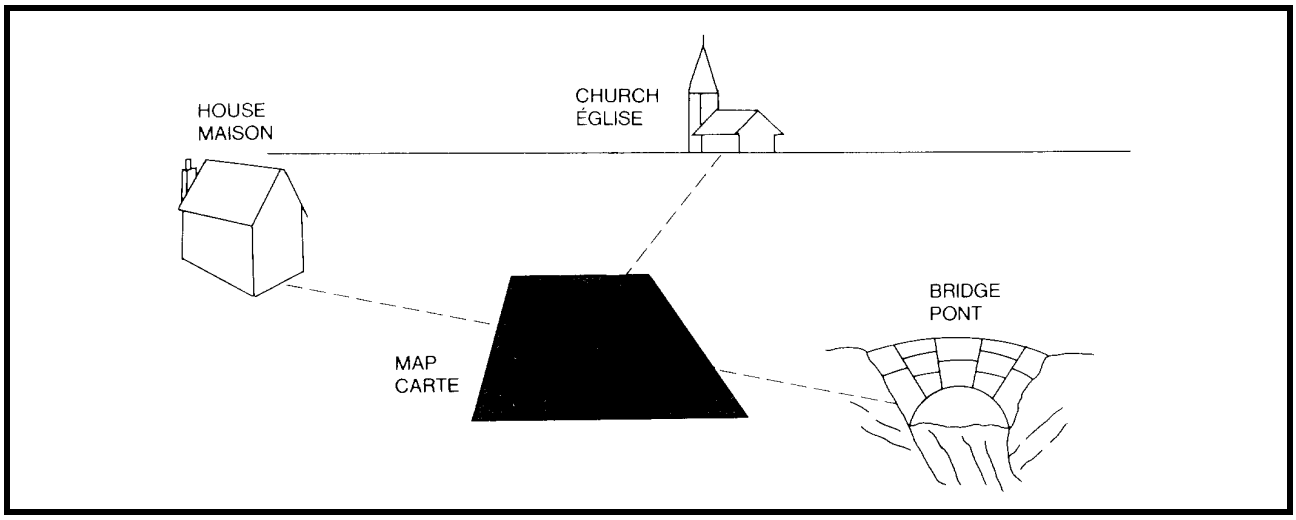


Figure 9-2 Relèvement

4. Il est important de choisir les trois points de manière à se trouver à l'intérieur du triangle formé par ces points. Lorsque les points sont à peu près équidistants, la position de l'observateur doit être au centre du chapeau (ou triangle d'erreur) déterminé. Toujours vérifier sa position déterminée à partir d'un point correspondant à un détail visible.

5. La boussole "Silva" constitue un autre moyen dont l'utilisateur dispose pour effectuer un relèvement permettant de déterminer sa position :

a. supposer que l'on est quelque part dans la zone représentée sur la carte de la figure 9-3.

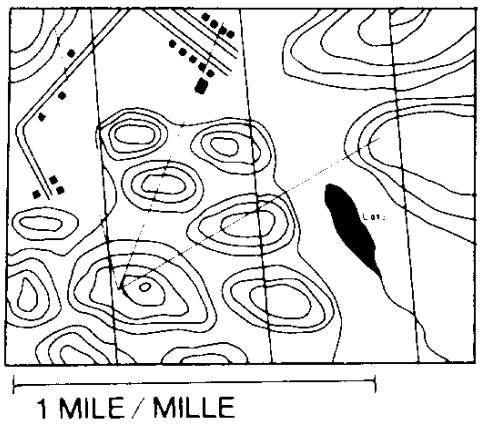


Figure 9-3 Relèvement à la boussole "Silva" – Situation

b. Prendre un azimut vers l'église indiquée sur la figure 9-4.

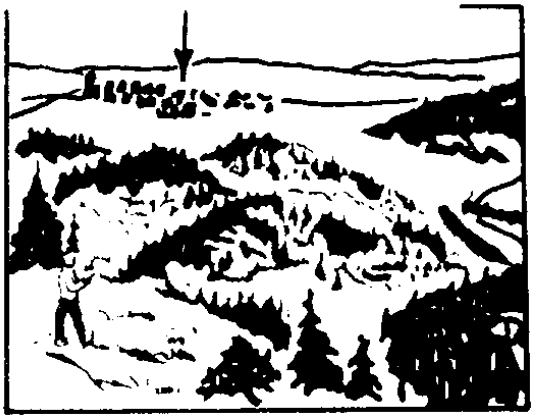


Figure 9-4 Relèvement à la boussole "Silva" - Premier temps

c. Sans déranger le réglage du cadran, placer la boussole sur la carte de telle m anière qu'un ou l'autre des côtés de la plaque de base intersecte l'église (voir la figure 9-5).

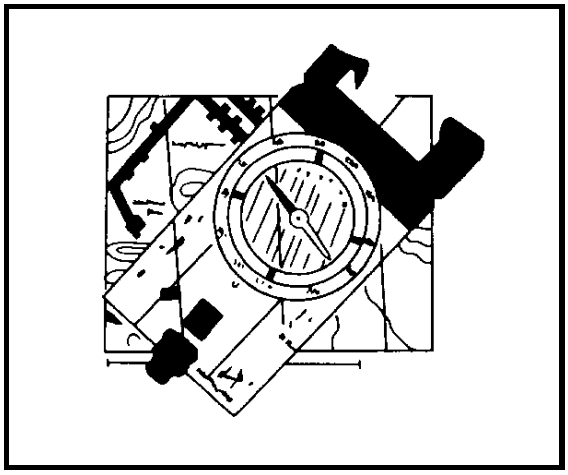


Figure 9-5 Relèvement à la boussole "Silva" - Deuxième temps

d. Tout en maintenant le bord de la base de la boussole sur le symbole de l'église, faire pivoter toute la boussole sur la carte jusqu'à ce que les lignes de méridien de la boussole qui se trouvent au bas du cadran soient parallèles aux abscisses de la carte et de telle sorte que la flèche d'orientation pointe vers le haut ou le nord de la carte (voir la figure 9-6).

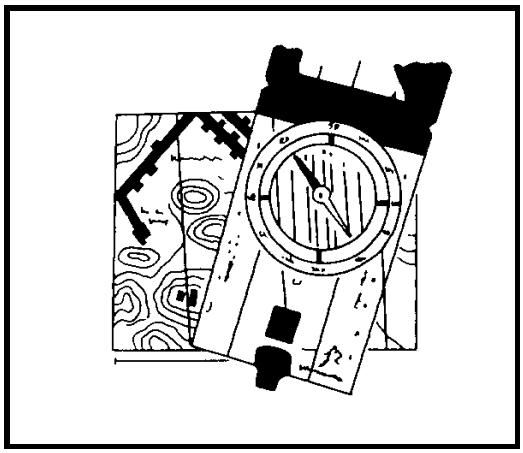


Figure 9-6 Relèvement à la boussole "Silva" - Troisième temps

e. Tracer une ligne sur la carte le long de la boussole et intersecter le symbole de l'église. La position cherchée se trouve quelque part le long de cette ligne. Pour établir avec précision la position cherchée le long de la ligne, il faut prendre un autre azimut.

f. Répéter le processus suivi aux sous-paragraphes b, c, et d, mais cette fois prendre l'azimut vers l'extrémité nord du lac (voir les figures 9-3 et 9-4). Cette fois la ligne tracée sur la carte intersectera la ligne tracée à partir de l'église; l'endroit où les deux lignes se croiseront constituera la position précise cherchée (voir la figure 9-7).

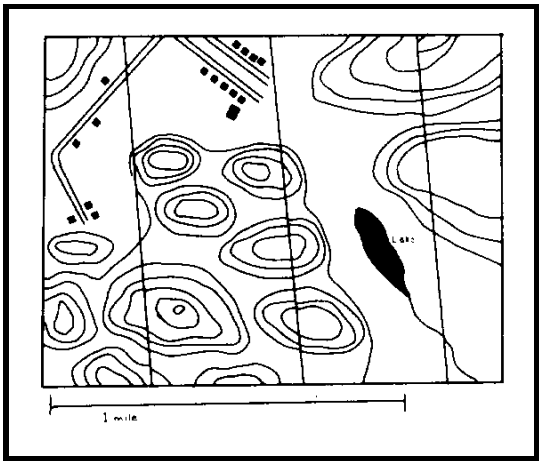


Figure 9-7 Le relèvement

SECTION 3 - LOCALISATION D'UN OBJET ÉLOIGNÉ

907. Généralités

1. Il peut être nécessaire de localiser un objet éloigné pour l'une ou l'autre des deux raisons suivantes :

a. pour localiser sur la carte un objet visible sur le terrain; ou
b. pour repérer sur le terrain un objet dont la position est connue sur la carte.

908. Localisation sur la carte d'un objet visible sur le terrain

1. La manière la plus simple de résoudre le premier problème consiste à se servir d'une boussole. Déterminer une position qui peut être identifiée sur la carte, puis relever à la boussole l'azimut de l'objet considéré. (Ne pas oublier de tenir compte de l'erreur de la boussole). Reporter l'azimut du quadrillage sur la carte. L'objet considéré se situera alors le long de cette ligne.

2. Orienter la carte (section 1) et l'examiner le long de la ligne, en la comparant aux éléments qui se trouvent sur le terrain. Déterminer la distance approximative à laquelle l'objet considéré est situé par rapport à ces éléments, entre une rivière et une colline par exemple. En supposant que l'objet considéré soit marqué sur la carte, un bâtiment ou une intersection par exemple, il devrait alors être possible de la repérer sur la carte. Si l'objet n'est pas marqué, on peut toujours identifier des objets voisins qui eux le sont, puis déterminer la position cherchée en fonction de ces autres objets, par exemple 20 m à droite du bâtiment et 50 m au-delà de l'intersection routière.

3. Si l'objet n'est pas indiqué sur la carte et qu'il faut déterminer des coordonnées précises , il est alors nécessaire de tracer une autre ligne de visée vers l'objet considéré à partir d'un deuxième point d'observation connu. L'intersection des deux lignes de visée sera alors la position du point cherché. Il faut que les deux points d'observation soient assez éloignés pour permettre une erreur possible de l'angle d'intersection d'au moins 40 millièmes, au point cherché.

4. Si l'on ne dispose pas de boussole ou qu'on ne peut en trouver pour une raison quelconque, placer la carte (correctement orientée) entre soi et l'objet considéré de telle manière qu'il soit possible de regarder le long de la ligne de visée à partir de sa position sur la carte vers l'objet à repérer. Tracer cette ligne sur la carte. On obtient alors la ligne approximative sur laquelle le point cherché doit se trouver. Poursuivre ensuite de la façon indiquée au deuxième paragraphe.

909. Repérer sur le terrain une position connue sur la carte

1. Pour déterminer sur le terrain une position connue sur la carte, l'utilisateur doit tracer sur la carte une ligne d'azimut à partir de l'endroit où il stationne, en direction de l'objet considéré. Il s'agit ensuite de mesurer l'azimut du quadrillage et de le convertir en un azimut magnétique. Avec sa boussole, regarder le long de cet azimut et identifier le point sur le terrain en se rapportant, au besoin, à un détail adjacent plus facile à reconnaître.

2. Si la chose n'est pas possible, orienter la carte et regarder le long de la ligne d'azimut afin d'identifier le point, de la manière indiquée au quatrième paragraphe de l'article 908.

(910 à 999 disponibles)

CHAPITRE 10

PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

SECTION 1 - INTRODUCTION

1001. Objet du présent chapitre

Le chapitre qui suit a pour but d'aider les militaires de tous les grades à servir de photos aériennes pour compléter les cartes ou, au besoin, à recourir aux photographies pour remplacer une carte. L'interprétation détaillée des photographies aériennes pour les besoins du service de renseignements et d'autres fins analogues n'entre pas dans le plan du présent chapitre; il ne sera pas non plus traité de l'établissement de cartes à partir de photographies aériennes. Il s'agit essentiellement de venir en aide aux non-spécialistes qui doivent se servir de photographies aériennes, de mosaïques photographiques et de photocartes afin qu'ils puissent en tirer le maximum.

1002. Avantages et inconvénients des photographies aériennes

1. Les avantages des photographies aériennes par rapport aux cartes topographiques sont les suivants :

   a. Information à jour. Les photographies aériennes sont habituellement plus récentes que leur contrepartie cartographique, et de ce fait, l'information qu'on y trouve est toujours plus à jour. D'ailleurs, la date et l'heure de la prise de vue apparaissent généralement sur les photographies mêmes.
   b. Détails mineurs supplémentaires. Sur les cartes, la mise à l'échelle entraîne nécessairement l'omission de bon nombre de détails mineurs; la végétation est généralisée et la hauteur des bâtiments n'est pas indiquée. Sur des photos aériennes, les arbres, les buissons, les rochers isolés et tout autre objet mineur analogue peuvent être identifiés individuellement et peuvent représenter des éléments d'intérêt particulier pour faciliter à l'observateur sa localisation propre ou celle d'une cible. Les pièces d'artillerie ennemies, leurs véhicules et les traces de véhicules sont tous des éléments identifiables dont la position peut être déterminée sur photo aérienne. La hauteur des immeubles, des cheminées, des arbres, etc., peut être estimée d'après la longueur des ombres projetées.

2. Les inconvénients des photographies aériennes sont les suivants :

   a. Difficulté d'interprétation. Sur une photographie, les détails du terrain apparaissent sous un jour inhabituel, par conséquent il faut une certaine préparation et un peu d'expérience pour les interpréter correctement. Un spécialiste de ce type d'interprétation peut tirer une quantité considérable de renseignements qui échapperont à titi observateur inexpérimenté, mais avec de la pratique toute personne capable de lire une carte réussira à interpréter la plupart des détails topographiques.

b. Fluctuations de l'échelle. Sur une carte, l'échelle est partout la même et les distances peuvent être mesurées avec précision entre deux points de la carte, dans les limites imposées par l'échelle de la carte. Sur une photographie aérienne, l'échelle varie à cause des différences altimétriques du terrain et des erreurs de position attribuables à l'inclinaison ou à la dérive de l'avion et de sa chambre métrique. Les variations sont expliquées plus en détail dans la section 3, mais pour le moment il suffit de savoir que les photographies aériennes ne respectent pas une échelle constante et que les distances qui y sont mesurées ne sont pas précises.

3. Bref, une carte donne une image du terrain qui est claire, relativement précise mais qui date souvent de quelques années. La photographie aérienne donne une image très détaillée et à jour, niais elle exige une lecture attentive et elle contient parfois des distorsions considérables. Aussi, pour obtenir les meilleurs résultats, on combinera les deux types de documents.

1003. Interprétation des photographies aériennes

1. Pour habituer l'oeil à la photographie aérienne, quatre qualités sont nécessaires :

a. l'aptitude à identifier un objet du haut des airs (vue en plan);
b. l'appréciation de l'effet des ombres et de Leurs formes;
c. l'appréciation de l'effet de teinte; cet effet se manifeste sur tous les types de photographies; et
d. l'aptitude à traduire les signes de la photographie, par exemple des chemins ou pistes qui convergent vers titi point indiquent probablement la présence d'un objet auquel prêter attention.

Les éléments nécessaires à l'interprétation des photos aériennes sont donnés à la section 5.

1004. Instructions sur l'utilisation des photographies aériennes

Seuls quelques exemples de photographies aériennes sont donnés dans le présent manuel. On s'attend que les instructeurs disposent des photographies aériennes et des stéréoscopes voulus dont la classe a besoin en plus des cartes qui correspondent à la région considérée. Pour l'instruction initiale, il est essentiel de disposer de photographies visant des secteurs et des objets qui pourront être visités facilement.

SECTION 2 - TYPES DE PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES ET CARACTÉRISTIQUES

1005. Les types de photographies aériennes

1. Il existe deux types fondamentaux de photographies aériennes :

   a. les photographies verticales; et
   b. les photographies obliques.

2. Lorsqu'il s'agit d'une photographie verticale, l'appareil de prises de vues aériennes est dirigé verticalement vers le sol à partir de l'avion photographe qui se déplace en vol horizontal. On obtient une vue en plan du terrain. C'est le type qui sert à l'établissement de cartes à partir de photographies aériennes; ces photos sont utilisées pour compléter l'information cartographique (voir la figure 10-1).

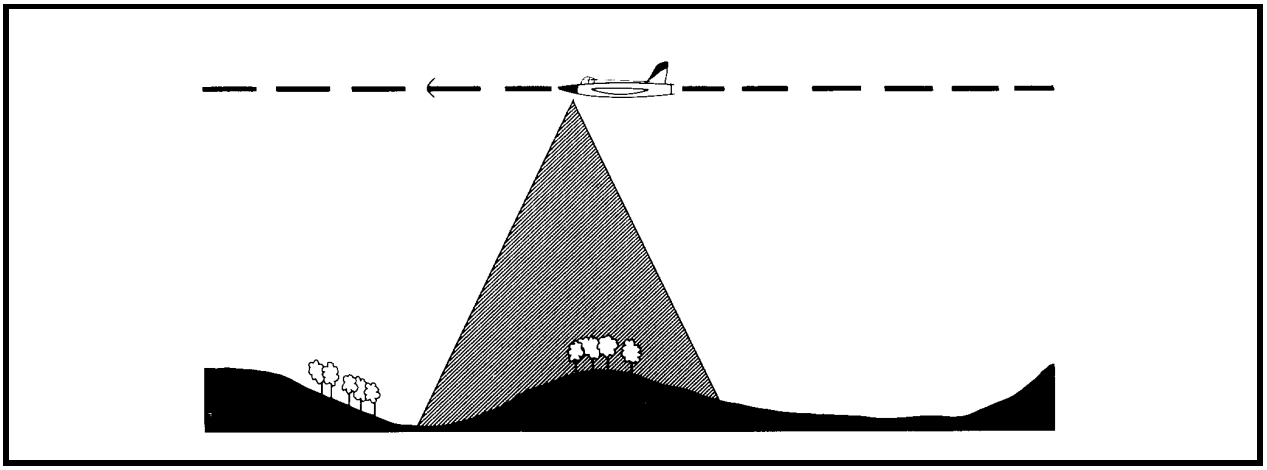


Figure 10-1 Photographie verticale

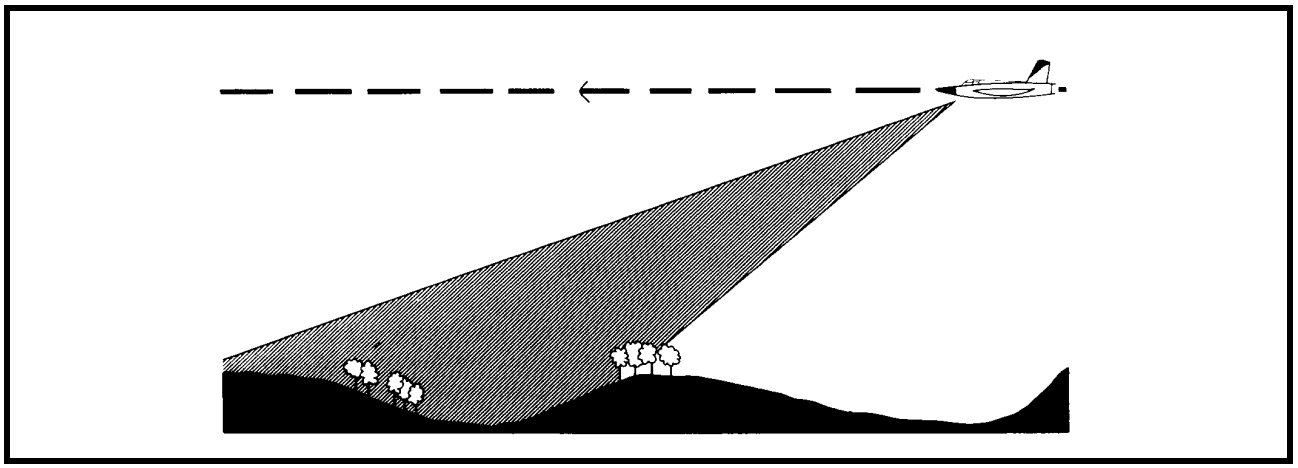


Figure 10-2 Vue panoramique

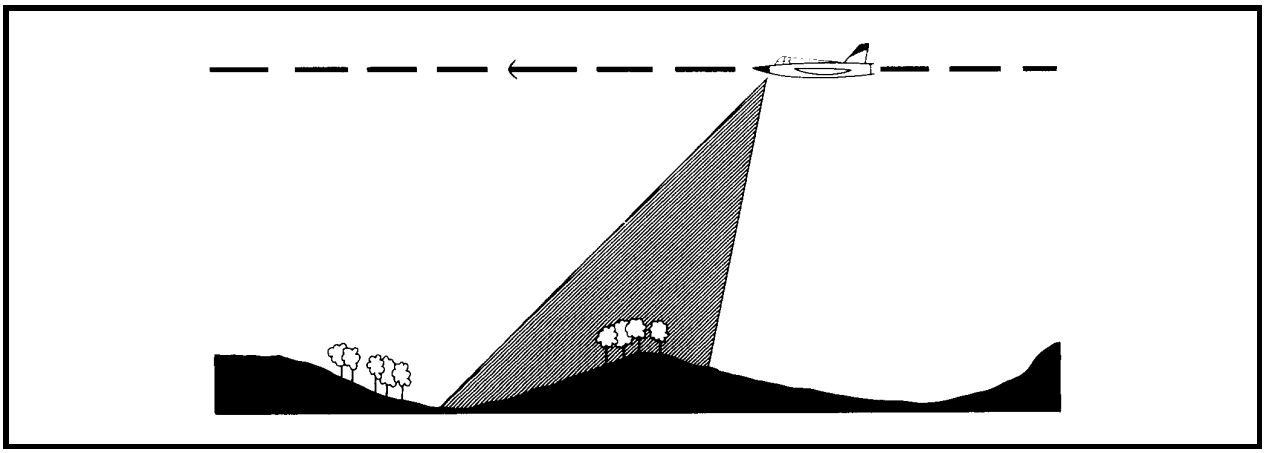


Figure 10-3 Vue plongeante

3. Pour prendre des photographies obliques, on pointe l'appareil de prises de vues ve rs le sol, dans une direction inclinée. La photographie donne une vue latérale, analogue à celle que l'on obtient du sommet d'une colline ou à partir d'une tour élevée. Ce sont surtout les services de renseignements qui font appel aux photographies obliques pour examiner des objets précis et afin de disposer de vues latérales permettant d'obtenir des renseignements supplémentaires au besoin. De nos jours, il est plutôt rare qu'elles servent à l'établissement des cartes canadiennes.

4. Il existe deux types de photographies obliques, "les vues panoramiques" et "les vues plongeantes". Dans le cas des vues panoramiques, l'appareil n'est que légèrement pointé vers le sol, et la prise de vue comprend toujours la ligne d'horizon. Dans le cas des vues plongeantes, l'appareil est pointé plus directement vers le sol et l'horizon est toujours absent de la photographie obtenue : la plupart des objets sont pris dans une vue plus ou moins latérale, bien que ceux qui soient au premier plan apparaissent presque en plan (voir les figures 10-2 et 10-3).

5. Il est à noter que l'angle d'obliquité est toujours compté à partir de la verticale.

1006. Caractéristiques

1. Une photographie verticale donne une vue en plan du terrain, et de ce fait, il est facile de la comparer à une carte. Sur une photographie des objets d'une certaine dimension, b, les bois par exemple, peuvent normalement être identifiés facilement grâce à leur figuré sur la carte et vice versa. Normalement, on peut apercevoir l'angle mort et d'autres détails sauf les objets cachés par des bâtiments élevés ou à couvert, ou encore des parties du terrain obscurcies par d'épais nuages. Pour percevoir le relief du terrain, il faut absolument se servir d'un stéréoscope (voir section 4 ci-après). La figure 10-4 montre une photographie verticale caractéristique.

2. Une photographie oblique donne une vue perspective du terrain. Comme son échelle varie considérablement sur le champ de la photo, il est plus difficile de rapporter ce type de photographie à la carte correspondante. Un angle mort existe derrière les bâtiments et les arbres, mais il est possible d'apercevoir des véhicules situés sous des arbres les surplombant, ce que ne permet pas une photographie verticale. On peut deviner la forme du terrain, jusqu'à un certain point, mais les petites ondulations n'apparaissent pas clairement et une zone d'angle mort peut échapper facilement à l'observateur. On peut estimer avec assez de précision la hauteur des bâtiments et des autres objets situés au second plan.

3. Dans une vue plongeante, l'arrière-plan est beaucoup plus près que dans le cas d'une vue panoramique prise de la même altitude; on peut donc étudier le terrain de plus près. Sur une vue panoramique, la zone couverte par la photographie est beaucoup plus vaste et plus éloignée (voir les figures 10-5 et 10-6).

1007. Titrage des photographies aériennes

1. La première photographie d'une mission photographie renferme les détails nécessaires à l'utilisation maximale des photographies de la mission. La figure 10-7 constitue un exemple typique de ce que l'on trouvera sur le premier cliché. L'explication ligne par ligne de ces détails est la suivante :

a. A23692-1 : Les six premiers chiffres correspondent au numéro du rouleau, le "-1" étant le numéro de la photographie prise au cours d'une mission particulière.
b. "ICAS" 74.3 : Le numéro du Comité interministériel des levés aériens.
c. "Line 1-E (1-21) Item 7, Camp Shilo, Man, 13,700' ASL", 12-5-74 : Les numéros de lignes correspondent aux lignes de vol successives au-dessous de la zone photographiée. Ces lignes se succèdent progressivement vers le nord, c'est-à-dire que la bordure sud de la zone de mission est survolée la première et "E" ou "W" indiquent la direction du vol. La mention "(1-21)" indique le nombre de photos par ligne. Le numéro d'"item" (article) correspond à un article du contrat global qui fait l'objet de la mission effectuée par différents établissements civils de cartographie aérienne. La mission a été effectuée à une moyenne de 13,700 pieds d'altitude au-dessus du niveau de la mer (on trouve parfois "MSL" pour "mean sea level", soit le niveau moyen de la mer) le 12 mai 1974.

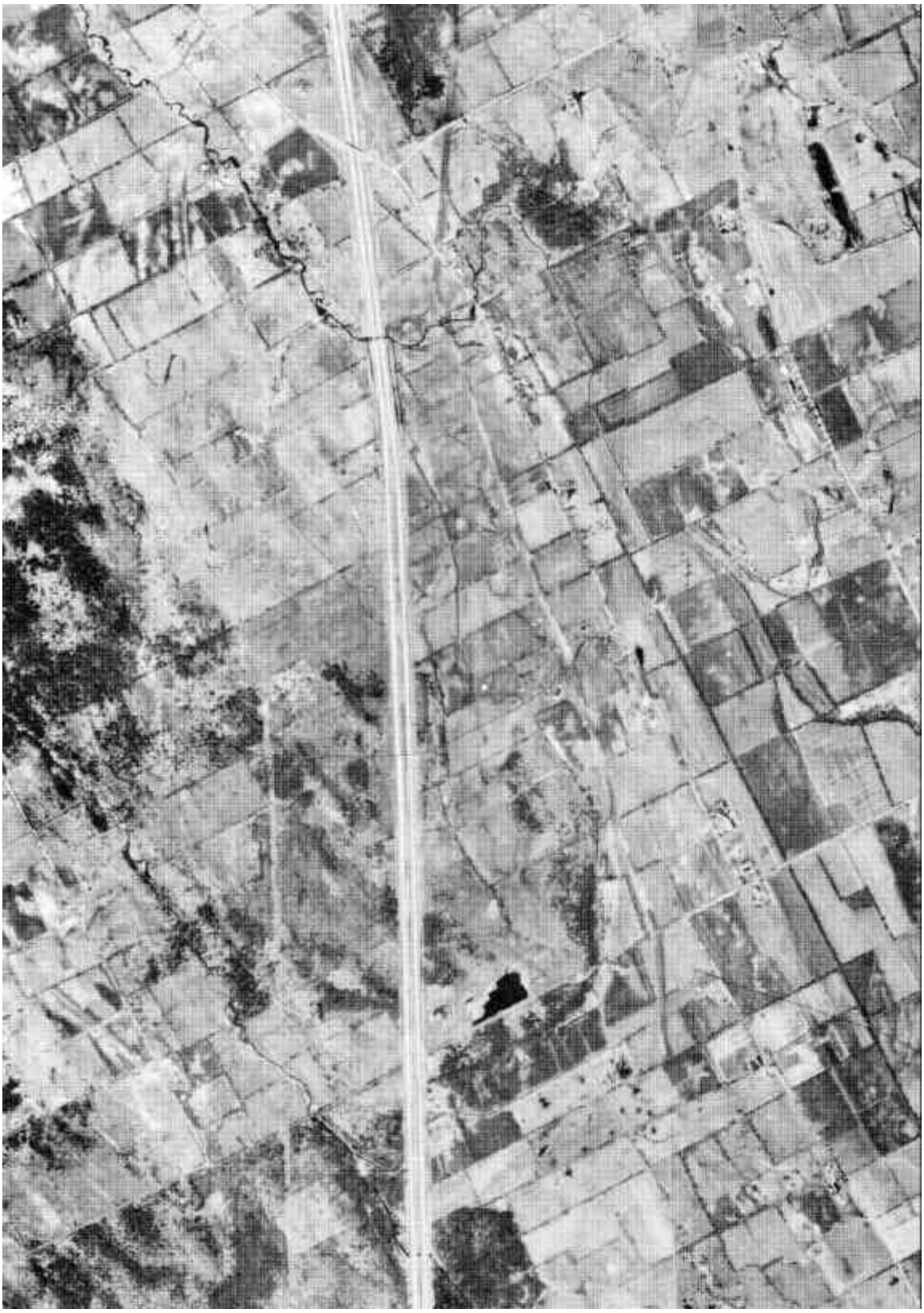


Figure 10-4 Photographie verticale



Figure 10-5 Vue panoramique

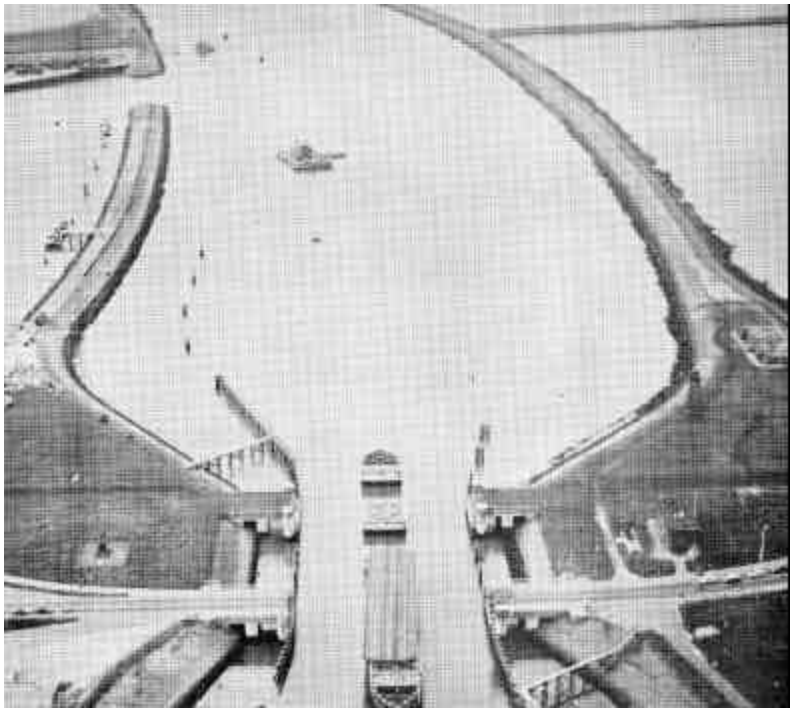


Figure 10-6 Vue plongeante

d. "ZEISS RMK A15/23, MAG. 111615, PANCHROMATIC FILM : " "ZEISS RMK", le nom de la chambre métrique, suivi de son numéro puis du numéro de magasin et du type de film.

e. "LENS 112650, 153.22 mm ZEISS B" : Le numéro des objectifs, la longueur focale et le type de filtre utilisé.

f. 026 : Ce chiffre correspond au numéro de la photographie dans la série complète.

g. La bordure inférieure du film illustre, de gauche à droite, l'heure locale, le niveau à bulle et l'altimètre.

2. Sur les clichés suivants, tirés de la bande, on trouvera : le numéro de rouleau; le numéro de chambre métrique et d'objectif, ce dernier suivi de la longueur focale; le numéro de la photo; l'heure locale; et l'indication du niveau à bulle et de l'altitude. Ces informations permettront de déterminer l'échelle de toute photographie particulière (voir aussi section 3).

3. Dans certains cas, une cote sécuritaire a été indiquée.

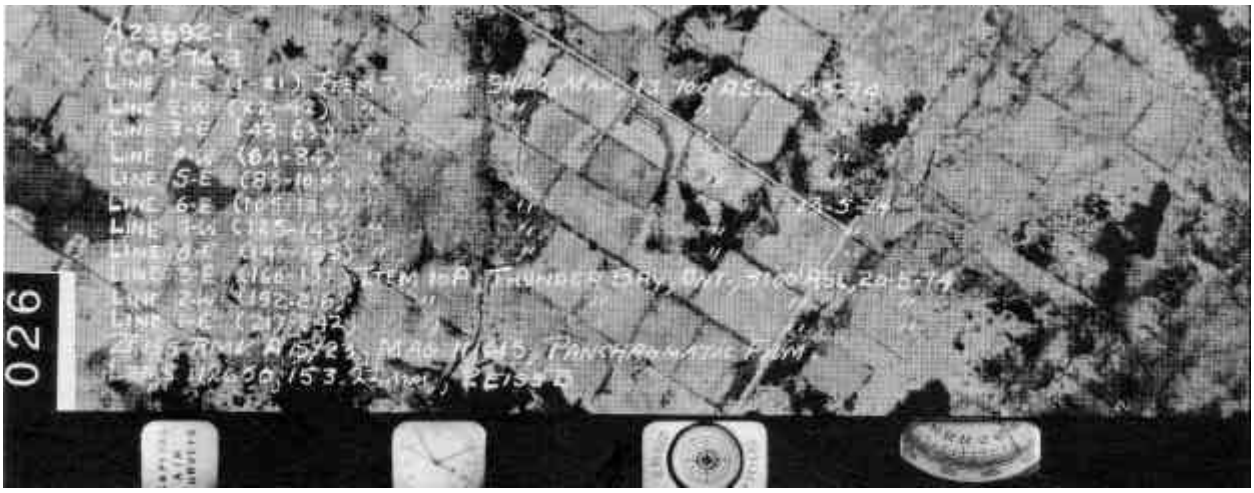


Figure 10-7 Titrage d'une photographie aérienne

1008. Procédés de photographie

1. Les photographies verticales sont habituellement prises en bandes le long d'une ligne droite. Dans chacune des bandes, les photographies successives doivent posséder un recouvrement d'environ 60 pour cent de cette manière le centre de chacune des photographies se retrouve aussi sur la photographie suivante, et les photographies prises deux à deux forment ainsi des couples stéréoscopiques. Pour couvrir une région, on exécute une série de bandes parallèles, de façon que chacune d'elles recouvre 20 pour cent de la bande voisine : ce procédé donne ce que l'on appelle un "bloc" de photographies.

2. Lorsqu'il s'agit de photographier un objet en particulier, une simple photographie (ou un couple de photographies) suffit généralement. C'est le procédé de la photographie pointée.

3. Les photographies obliques peuvent être prises en bandes ou en "pointé", mais de manière générale, elles ne sont pas utilisées pour la photographie en bloc. On peut cependant prendre des photographies obliques en bandes lorsqu'on se sert d'un groupe "en éventail" composé de trois chambres métriques, l'une verticale au centre et deux obliques, situées de part et d'autre.

SECTION 3 - ÉCHELLES ET MESURES

1009. Variations d'échelle

Comme indiqué à la section 1, l'échelle d'une photographie aérienne varie normalement à l'intérieur de la photo même. Il n'y a qu'en terrain parfaitement plat, où l'axe de la chambre métrique étant à la verticale parfaite, l'échelle d'une photographie peut être partout constante. En terrain montagneux, l'échelle variera parce que le sommet d'une montagne est toujours plus près de la chambre que le fond d'une vallée et que, par conséquent, ce sommet est grossi sur la photo. L'échelle déduite d'une photographie ne peut donc être qu'approximative car lorsqu'il existe des différences marquées dans l'altitude du terrain représenté sur des photographies adjacentes, leur variation d'échelle rend leur agencement plus compliqué.

1010. Calculer l'échelle à partir d'une carte

Pour calculer l'échelle approximative d'une photographie verticale à partir de la carte correspondante, il faut identifier deux points, à la fois sur la photographie et sur la carte, puis mesurer la distance entre ces points sur chacun des documents. Si l'échelle de la carte est de I : X, la distance entre les points de la carte sera D, et la distance entre les mêmes points sur la photographie sera d, (D et d doivent être exprimés par la même unité), puis l'échelle des photographies sera de 1 : P d'où $1 : P = d/X \times D$

Par exemple, si l'échelle de la carte est de 1 : 50,000, la distance sur la carte sera de 5,6 cm, et la distance sur la photographie de 8,4 cm, ainsi, l'échelle de la photographie = $1 : P = 8,4/50,000 \times 5,6$

$= 1 : 33,333$

Pour obtenir la meilleure échelle approximative générale, il faut mesurer plusieurs paires de points différentes et ce, à différents endroits de la photographie, puis retenir l'échelle moyenne. Toutefois, si les mesures ne sont nécessaires que pour une partie précise de la photographie, il est préférable de calculer d'échelle de cette seule partie.

1011. L'échelle à partir d'un document photographique

1. Lorsqu'on ne dispose d'aucune carte ou qu'on ne peut identifier aucun point précis tant sur la carte que sur la photo, on peut calculer l'échelle approximative en combinant la longueur focale de l'objectif de la chambre métrique à l'altitude de l'avion au-dessus du sol. L'échelle de la photographie est alors

$$1 : P = \frac{\text{longueur focale de l'objectif}}{\text{altitude de l'avion au-dessus du niveau du sol}}$$

Nota - Les deux valeurs doivent être exprimées dans la même unité. Par exemple, si l'altitude de l'avion est de 20,000 pieds et que la longueur focale est de six pouces, l'échelle de la photographie est alors 1 : P 6/20,000 x 12
= 1 : 40,000

2. Il est à noter toutefois que l'altitude de l'avion inscrite dans la bande-t itre de la photographie correspond habituellement à l'altitude au-dessus du niveau moyen de la mer. Par conséquent, si dans l'exemple qui précède le niveau général du sol sur la photographie est de 5,000 pieds au-dessus du niveau moyen de la nier, l'altitude de l'avion au-dessus du sol sera de 20,000 - 5,000 = 15,000 pieds et en conséquence, l'échelle de la photographie deviendra 1 : 30,000 au lieu de 1 : 40,000.

3. Cette façon de procéder tic donne évidemment que l'échelle d'une épreuve par contact prise directement à partir du négatif. Si la photographie a été agrandie, l'échelle le sera dans la même mesure. Par exemple, si l'échelle de l'épreuve par contact originale est de 1 : 30,000 et que l'épreuve a été agrandie trois fois, l'échelle de l'épreuve agrandie est alors donné par 1/30,000 X 3 = 1 : 10,000

1012. Photographies obliques

L'échelle d'une photographie oblique variera considérablement du premier au second plan et, dans ce cas, son échelle moyenne n'a aucune valeur. On petit déterminer l'échelle d'un objet précis à l'aide de la méthode de la carte, en mesurant certains points qui se trouvent à proximité de l'objet considéré (ou un élément linéaire parallèle à ce même objet), mais l'échelle obtenue ne petit s'appliquer à d'autres parties de la photographie.

1013. Azimuts

Sur une photographie, on peut mesurer des azimuts approximatifs en se reportant à la carte. Il s'agit de mesurer sur la carte l'azimut du quadrillage de la ligne joignant deux points identifiables tant sur la carte que sur la photographie. Il suffit ensuite de porter cet azimut sur la photographie à partir de la même ligne, puis d'établir une ligne du quadrillage NS passant par l'un des points. À partir de ce point, il est alors possible de mesurer d'autres azimuts sur la photographie.

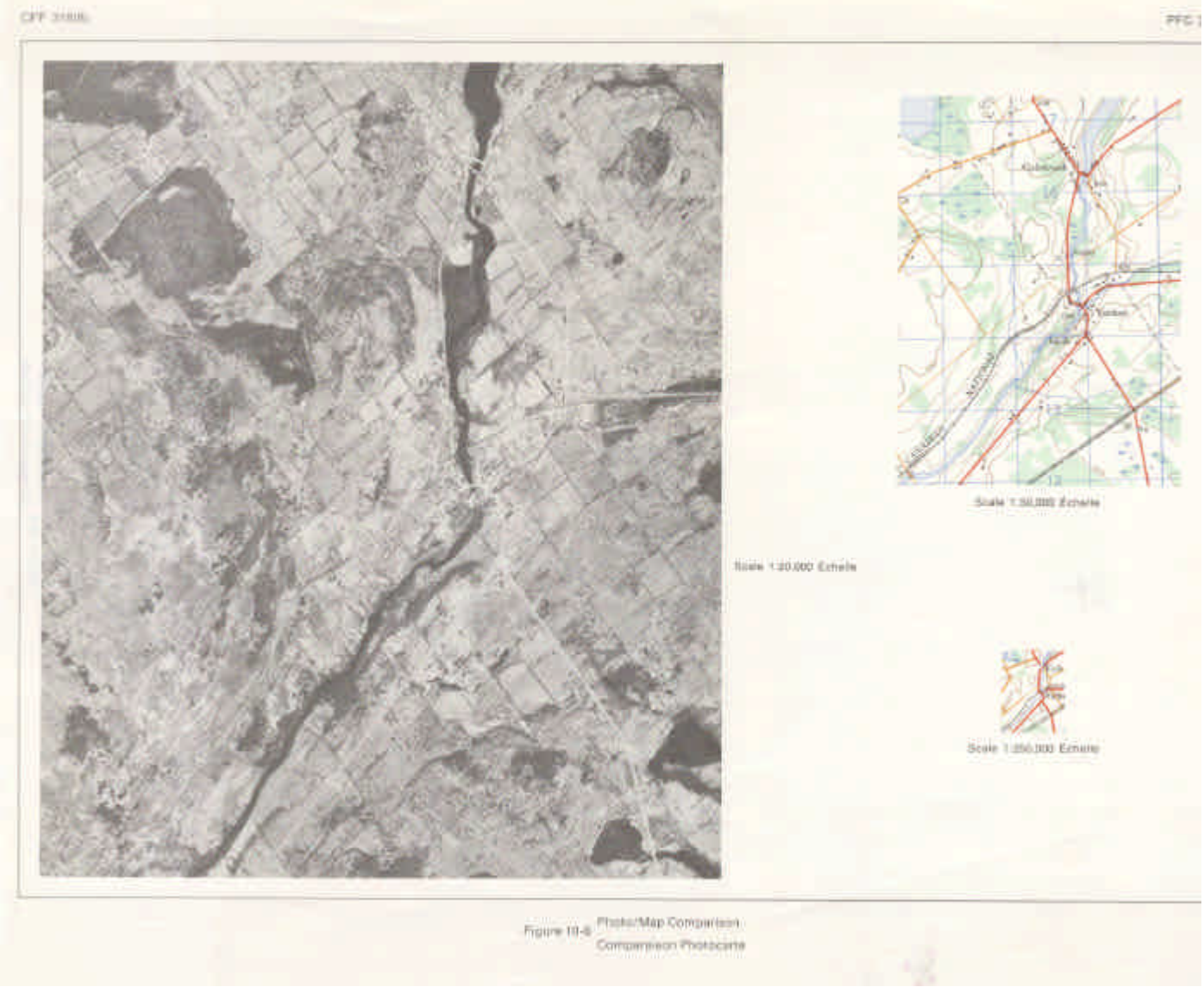


Figure 10-8 Comparaison Photocarte

1014. Comparaison d'une photographie verticale et de cartes dont les échelles respectives sont différentes dans tous les cas

1. La figure 10-8 montre des cartes à l'échelle de 1 : 50,000 et de 1 : 250,000 respectivement, qui couvre la zone de la photographie verticale illustrée. L'échelle moyenne de la photographie est d'environ 1 : 20,000. Les dates respectives de la photographie et des deux cartes étant différentes, les discordances de détails doivent donc être trouvées; la photographie est le plus récent des trois documents.

2. La carte à 1 : 50,000 est approximativement 2/2 fois plus petite que la photographie et la carte à 1 : 250,000 est à une échelle 7 1/2 fois plus petite. Cette dernière échelle rend toute comparaison directe difficile.

3. Pour les besoins d'identification et de comparaison, on peut retenir les points particuliers suivants :

a. grandes routes, voies ferrées et barrages;
b. bâtiments - noter tout changement et progrès;
c. bois à configuration particulière - bouquets d'arbres isolés facilement identifiables;
d. éléments hydrographiques - différences de teinte (voir section 4); et
e. perte de détails sous les arbres.

SECTION 4 - PRINCIPES D'UTILISATION DU STÉRÉOSCOPE

1015. Stéréoscopie

La stéréoscopie est l'aptitude du cerveau à percevoir l'image d'un objet tel que vue par chacun des deux yeux et de combiner les deux images pour en créer une nouvelle, tridimensionnelle ou stéréoscopique. Si les deux yeux regardent simultanément une photographie aérienne séparée de la même zone de terrain, prise de positions aériennes différentes, le cerveau créera alors une image tridimensionelle de la zone de terrain considérée. En pratique, on arrive à ce résultat en regardant simultanément deux photographies verticales successives d'une bande, qui se recouvrent l'une et l'autre d'environ 60 pour cent (voir l'article 1008). L'instrument qui facilite l'examen simultané des deux photographies porte le nom de stéréoscope. Il est possible de regarder deux photographies en stéréoscopie sans l'aide d'un stéréoscope, mais cela exige de la concentration et de la pratique; il est préférable de se servir d'un stéréoscope.

1016. Stéréoscopes

1. Il existe de nombreux types différents de stéréoscopes. Le simple stéréoscope consiste essentiellement en un cadre qui soutient deux lentilles pour les yeux à une distance fixe l'une de l'autre et posée sur deux pieds qui maintiennent le cadre et les lentilles à une distance d'environ 15 cm de la table sur laquelle les photographies sont posées côte à côte, (voir la figure 10-9). Les lentilles possèdent un coefficient de grossissement (habituellement d'environ deux ou trois fois) et leur mise au point a été réglée pour convenir à l'examen de photographies placées à une distance fixe qui correspond à la hauteur des pieds de l'instrument.

2. Il existe des stéréoscopes plus perfectionnés qui permettent d'éloigner d'avantage les photographies l'une de l'autre et qui permettent de varier le grossissement. Les principes de la stéréoscopie demeurent cependant les mêmes.

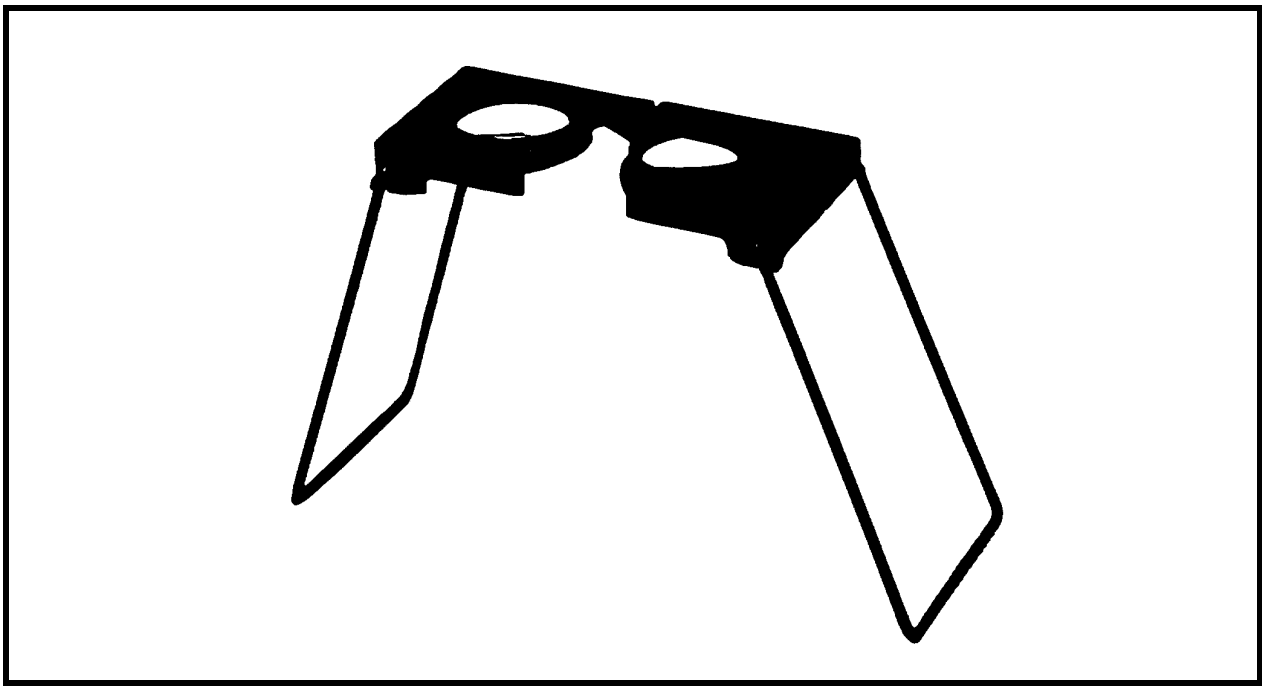


Figure 10-9 Stéréoscope

1017. Utilisation du stéréoscope

1. Lorsqu'on veut bien voir le relief du terrain photographié, le couple de photographies doit être correctement disposé sous le stéréoscope. Les règles à suivre sont les suivantes :

a. les photographies doivent former un couple stéréoscopique; cela signifie qu'elles doivent représenter la même zone de terrain mais vue de deux points différents. Il s'agit normalement de deux clichés successifs de la même bande.
b. Les photographies doivent être placées de telle sorte que les zones communes des deux photographies soient adjacentes et que la ligne de vol soit parallèle à l'axe des deux lentilles.
c. Les ombres doivent normalement être projetées vers l'observateur. Si les ombres sont projetées du côté opposé à l'observateur, l'effet du relief sera inversé et les creux sembleront des monticules tandis que les vallées ressembleront à des collines.

2. Placer une photographie du couple sur la table dans une position convenant à l'observation; superposer la seconde photographie à la première de telle manière que le champ commun se recouvre; déplacer de côté le haut de la première d'environ 5 cm, mais tout en conservant soigneusement la même orientation par rapport à la première photographie. Placer le stéréoscope au-dessous des photographies. Regarder par le stéréoscope; le terrain devrait apparaître en relief. Si l'image apparaît en double, déplacer légèrement la photographie inférieure, de côté ou de haut en bas jusqu'à ce que les deux images coïncident. Après avoir fixé les photographies au moyen de poids ou épingles, le stéréoscope peut être déplacé pour examiner une partie quelconque de la zone commune de recouvrement.

3. Lorsque les photographies sont disposées de la façon susmentionnée, et que la photographie supérieure recouvre trop celle qui est en-dessous, empêchant ainsi de voir une bande de cette dernière photographie, la bordure de recouvrement peut être retroussée délicatement afin de libérer la ligne de visée. Il faut toutefois faire bien attention de ne pas craqueler la photographie, car cela gênerait les observations ultérieures.

SECTION 5 - PHOTO-INTERPRÉTATION

1018. Introduction

1. Lorsque c'est possible, l'interprétation des photographies aériennes doit être effectuée à l'aide d'un stéréoscope. Si l'on prévoit se servir, sur le terrain, de photographies sans l'aide d'un stéréoscope, celui-ci doit être utilisé pour étudier les photographies avant de partir.

2. L'interprétation détaillée de photographies aériennes nécessite une bonne préparation et une certaine expérience; ce n'est pas l'objet de la présente section et il ne sera question que des principes de bases.

1019. Principaux éléments

1. La photo-interprétation vise surtout les éléments suivants :

    a. la forme;
    b. la dimension;
    c. l'ombre;
    d. la teinte; et
    e. certains éléments connexes.

2. La forme permet généralement d'identifier immédiatement l'objet considéré. Déterminer sa dimension consiste souvent à la comparer à d'autres objets de dimension connue. Lorsque l'échelle de la photographie peut être calculée avec suffisamment de précision, les dimensions peuvent alors être mesurées.

3. L'ombre joue un rôle important lorsque les conditions d'éclairement sur la photographie sont bonnes. De nombreux objets peuvent être facilement identifiés grâce à l'ombre qu'ils projettent, là où une vue en plan ne donnerait aucune idée de leur nature, immeubles élevés ou cheminées par exemple. Si les photographies sont prises lorsque le soleil est bas, les ombres prennent encore plus d'importance. Évidemment, les ombres peuvent contribuer à obscurcir certains détails tout autant qu'à les révéler, particulièrement dans les régions accidentées.

4. La teinte est liée à la texture et à la couleur et elle est un indice de la quantité de lumière réfléchie par l'objet. La texture a plus d'incidence sur la teinte que la couleur. Des surfaces unies réfléchissent davantage que des surfaces rugueuses; aussi, une route de teinte noire peut sembler plus pâle qu'un champ dont l'herbe est verte mais la surface rugueuse.

5. On peut identifier de nombreux objets grâce à leurs éléments connexes. Ainsi, des pistes peuvent révéler la présence d'objets qui, autrement, passeraient inaperçus.

1020. Camouflage

1. Il existe deux manières de procéder au camouflage :

   a. le camouflage de l'objet comme tel, qui se fait habituellement en peignant l'objet, à la fois pour modifier sa configuration particulière et pour le fondre au paysage; et
   b. le camouflage par dissimulation de l'objet luimême au moyen de filets, de toiles ou bâches, de branches, etc.

2. Le premier type de camouflage est plus efficace contre un observateur situé sur le terrain qu'à l'égard d'une prise de vue aérienne, cette dernière n'étant pas affectée matériellement. Le second type de camouflage est plus efficace contre une photographie aérienne mais on peut quand même arriver à le détecter à l'aide d'un stéréoscope puisque celui-ci révélera la présence d'un monticule ou d'un objet distinct au-dessus du niveau du sol. Le déplacement de ces objets au cours d'un certain nombre de jours associé à la localisation de pistes qui conduisent à la zone en question facilitera l'identification de l'objet considéré.

1021. L'eau

Pour diverses raisons, la teinte de l'eau peut osciller considérablement du blanc au noir; il est donc normal de l'identifier par le biais de ses éléments connexes et au moyen de la forme naturelle de ses berges. Les éléments hydrographiques comme les canaux ou les fossés d'irrigation sont plus difficiles à distinguer que d'autres éléments rapportés.

1022. La végétation

1. Les bois et les arbres présentent des teintes foncées. Les conifères sont généralement plus sombres que les feuillus. Les vergers et les plantations sautent aux yeux à cause de leur espacement régulier. L'ombre de certains arbres isolés permet de faire la distinction entre feuillus et conifères.

2. De manière générale, on distingue les cultures et les pâturages au moyen de leurs teintes : plus les plantes cultivées sont hautes, plus leur teinte est sombre. Les textures douces présentent une teinte plus claire. Les champs labourés ont une teinte sombre et régulière.

1023. Chemins et pistes

Les chemins possèdent généralement une largeur uniforme et suivent à l'occasion un tracé rectiligne dont la longueur varie mais leurs virages ne sont pas aussi réguliers que ceux des voies ferrées. Les routes en béton ont tendance à prendre un aspect plus pâle que celles qui sont goudronnées ou dépourvues de revêtement; celles-ci suivent un tracé habituellement moins régulier et présentent parfois des pistes de roues séparées (ornières). De manière générale, on arrive à identifier les ponts, les remblais et les tranchées en examinant l'ombre que ces éléments projettent.

1024. Information militaire

L'information militaire est identifiable de la même façon mais c'est la tâche d'un spécialiste et nous passerons outre dans le présent ouvrage.

SECTION 6 - MOSAÏQUES PHOTOGRAPHIQUES, PHOTOCARTES ET ORTHOPHOTOGRAPHIES

1025. Mosaïques photographiques

1. Une mosaïque photographique est un assemblage de photographies aériennes qui se recouvrent et qui sont réunies pour constituer un montage photographique du terrain. On la prépare parfois soit pour compléter une carte dans le cadre d'une opération spéciale, soit pour remplacer une carte lorsqu'on ne dispose pas de cartes appropriées.

2. Il est généralement plus rapide de préparer une mosaïque photographique que d'établir une carte normale; la mosaïque possède les avantages et les inconvénients inhérents aux photographies aériennes, comme on l'a dit à la section 1.

3. La précision des mosaïques photographiques varie suivant le degré de "contrôle", c'est-à-dire le nombre de points dont la position est connue et qui servent à disposer les photographies au moment de l'assemblage. Plus les points de contrôle sont nombreux, plus la mosaïque photographique est précise, mais plus il faut de temps pour la préparer. La précision obtenue dépend donc de deux facteurs : le contrôle et le temps. De manière générale, l'utilisateur doit s'attendre à ce que la mosaïque ne soit pas aussi précise qu'une carte à la même échelle; les distances et les azimuts qui y ont été mesurés doivent donc être utilisés avec précaution. La mosaïque est toutefois plus utile qu'un groupe de photographies isolées et, dans certains cas, elle rejoint la précision d'une carte.

4. L'interprétation des détails se fait de la même façon que dans le cas d'une photographie aérienne mais on ne peut se servir du stéréoscope puisqu'il n'y a pas de couple de recouvrement.

1026. Photocartes

1. Une photocarte est une mosaïque photographique imprimée sur laquelle les détails d'arrière-plan de la mosaïque ont été améliorés du point de vue cartographique (on ajoute parfois de la couleur) pour rendre l'interprétation plus claire, et à laquelle un quadrillage et un canevas cartographique ont été ajoutés. Il s'agit donc d'une forme perfectionnée de la mosaïque photographique sur laquelle un travail de préparation beaucoup plus élaboré a été effectué et qui a, par conséquent, pris plus de temps à produire. De plus, sa précision est voisine de celle d'une carte (voir la figure 10-10).

2. La photocarte montre les détails photographiques mais les routes y sont parfois coloriées ou solignées de quelque manière, les bâtiments d'importance peuvent être mis en évidence, la végétation peut faire l'objet d'une classification et les toponymes peuvent être ajoutés. La quantité de travail cartographique entrepris variera selon les circonstances, le but du cartographe étant de fournir le meilleur document possible dans les limites de temps et de matériel dont il dispose.

3. Les photocartes sont préparées pour remplacer les cartes habituelles lorsque aucune de ces cartes n'est disponible mais, dans certaines circonstances, on les publie parce que la nature de la zone ou les exigences locales font que la photocarte est beaucoup plus utile qu'une carte normale.

1027. Orthophotographies

Il existe aujourd'hui du matériel de levés aériens au moyen duquel on peut reproduire des photographies aériennes verticales et les assembler en mosaïques photographiques (mosaïques orthophotographiques) et dans lesquelles les distorsions d'échelle dues à un terrain accidenté ou à l'inclinaison de la chambre métrique aérienne ont été éliminées. Le produit final obtenu est encore une photographie ou une mosaïque aérienne verticale mais sa précision est aussi bonne que celle d'une carte préparée par les voies normales. Pour le moment, on n'assure pas encore la distribution générale des orthophotographies mais cela viendra en temps et lieu et c'est pourquoi leur existence a été mentionnée dans le présent ouvrage.

(1028 à 1099 disponibles)

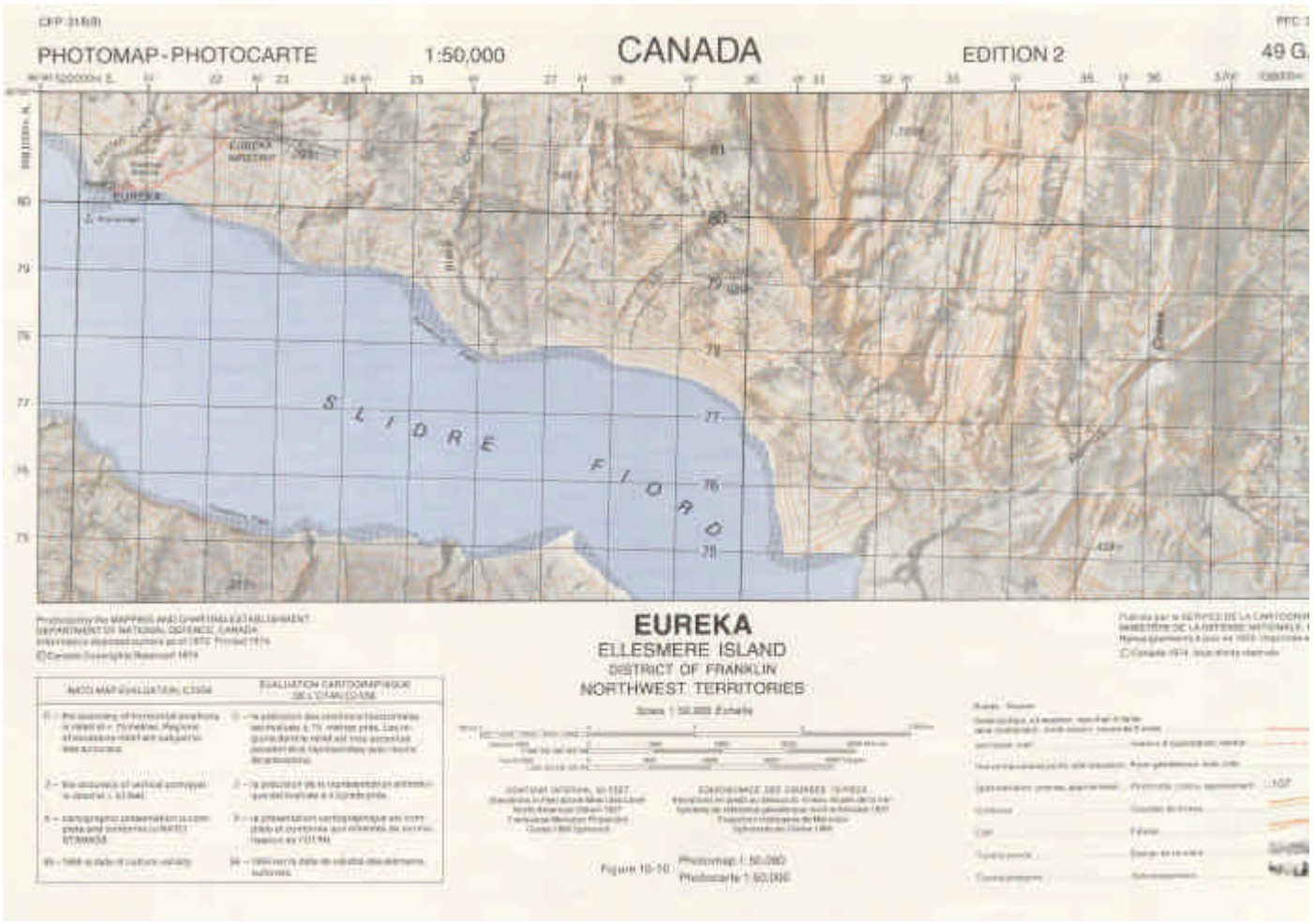


Figure 10-10 Photocarte 1 : 50,000

CHAPITRE 11

DESSIN TOPOGRAPHIQUE

SECTION 1 - INTRODUCTION

1101. Généralités

1. Un dessin topographique ou croquis est une carte ou un dessin à grande échelle effectué main levée, représentant une zone ou un itinéraire suivi, montrant assez de détails et donnant une précision suffisante pour satisfaire à certaines exigences tactiques ou administratives particulières. Les croquis sont utiles lorsqu'on ne peut se procurer les cartes nécessaires ou que les cartes disponibles ne conviennent pas, ou encore pour illustrer un compte rendu de reconnaissance.

2. Certains croquis sont faits à la hâte tandis que d'autres sont complets et détaillés; tout dépend du facteur temps, de la précision demandée, de la situation, des conditions climatiques, de l'habileté du dessinateur, et de la zone en question. De plus, le degré de précision variera suivant l'objet du croquis; ainsi, un croquis de champ de mines doit être plus précis qu'un croquis des positions défensives.

1102. Types de croquis

Il existe deux types de croquis - le croquis militaire et le croquis panoramique. Le premier consiste en une vue verticale du terrain. Il comprend le croquis de route et le croquis de terrain. Les croquis de route montrent les éléments naturels et militaires que l'on trouve sur la route et dans son voisinage immédiat. Quant au croquis de terrain, il montre les éléments naturels et militaires qui ont trait à une zone précise appartenant à un secteur auquel le dessinateur a libre accès. Le croquis panoramique est une vue oblique du terrain. Dans le présent ouvrage, nous ne verrons en détail que les croquis panoramiques.

1103. Échelles des croquis

La détermination de l'échelle d'un croquis repose sur la nature de l'objet considéré et le nombre de détails qui doivent être indiqués.

SECTION 2 - LE CROQUIS PANORAMIQUE

1104. Généralités

1. Un croquis panoramique est un dessin qui montre la vue que l'on a d'un objet à partir d'un point donné. On y trouve la ligne d'horizon, laquelle revêt toujours une certaine importance d'ordre militaire, et les éléments intermédiaires tels que crêtes, bois, constructions, chemins, etc. qui présentent un intérêt militaire ou qui sont susceptibles de faciliter la localisation de certains détails d'intérêt militaire. Un tel dessin est parfois du plus grand intérêt pour l'illustration de rapports écrits et on y fera appel lorsqu'on ne pourra obtenir de photographies ou qu'il ne sera pas possible d'en prendre. Comme dans le cas de tout dessin, il est avantageux de posséder un certain talent artistique mais on peut tout de même arriver à exécuter des croquis panoramiques satisfaisants malgré le manque de dispositions naturelles, à condition de s'exercer et de respecter certains principes :

a. procéder du général au particulier. Avant de porter son crayon sur le papier, étudier le terrain soigneusement tant à l'oeil nu qu'à l'aide de jumelles. Déterminer ensuite l'étendue de la région qui entrera dans le dessin. Puis, choisir les principaux éléments qui constitueront son cadre.

b. Ne pas essayer de faire entrer trop de détails. Il faut omettre les éléments de moindre importance sauf s'ils présentent un intérêt tactique, s'ils sont nécessaires à l'identification ou s'ils permettent de guider le regard vers certains éléments adjacents qui eux présentent un intérêt d'ordre tactique. C'est seulement avec la pratique que l'on apprendra qu'elle est la quantité de détails qui doivent entrer dans le croquis et quels sont les détails qu'il n'est pas nécessaire d'indiquer.

c. Il faut autant que possible tout dessiner en perspective. Les principes fondamentaux du dessin en perspective sont les suivants -

(1) plus un objet est éloigné, plus il doit être petit sur le dessin.

(2) Des lignes parallèles qui vont en s'éloignant de l'observateur doivent sembler converger; si ces lignes étaient prolongées elles se rejoindraient en un point appelé "point de fuite". On doit supposer que le point de fuite est toujours dans le même plan que celui des lignes parallèles. Ainsi, des lignes figurant une voie ferrée située sur une surface parfaitement horizontale et allant en s'éloignant de l'observateur, sembleront se rejoindre en un point infiniment éloigné situé sur la ligne d'horizon; cette dernière se trouve habituellement au niveau des yeux de l'observateur. Si le plan de la voie ferrée est incliné, vers le haut ou vers le bas, de la même façon, le point de fuite semblera s'élever ou s'abaisser. Par conséquent, les bords d'une route qui grimpe une colline en s'éloignant de l'observateur, sembleront converger vers un point de fuite situé au-dessus de l'horizon, et si cette route descend une colline, le point de fuite semblera situé au-dessous de l'horizon. La figure 11-1 donne un exemple d'un dessin exécuté en perspective.

d. Les routes et tous les objets naturels comme les arbres et les haies devraient être indiqués au moyen de contours conventionnels sauf dans le cas de particularités de forme qui servent de repères et de points de référence. Cela signifie qu'on ne peut laisser libre cours à son imagination pour présenter les formes réelles que l'on aperçoit mais qu'il faut plutôt recourir aux formes conventionnelles prévues puisque celles-ci sont faciles à dessiner et transmettent le message visuel voulu. Normalement, il ne faudrait faire appel qu'aux contours conventionnels pour illustrer des bâtiments mais il est permis d'indiquer les formes véritables de ces immeubles lorsque c'est nécessaire pour en assurer l'identification ou afin de mettre en évidence un élément du bâtiment qui revêt une certaine importance tactique. De manière générale, il faut éviter de remplir les contours par estampage ou grisé mais on peut parfois tracer de fines hachures pour distinguer les bois des champs.

e. Tous les traits doivent être forts et continus.

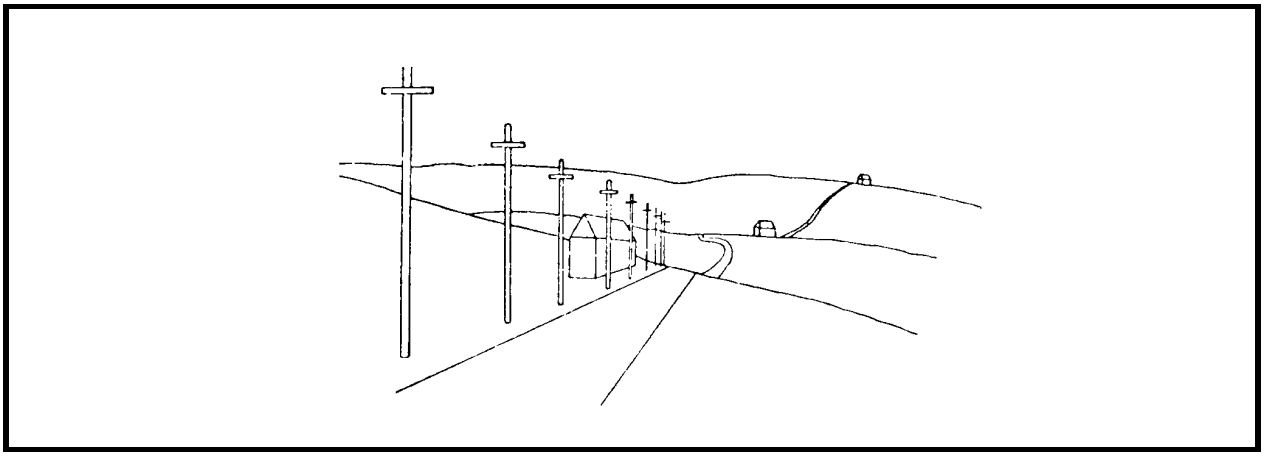


Figure 11-1 Exemple de dessin en perspective

2. Le dessinateur de croquis panoramiques doit avoir sous la main les articles suivants :

a. un rapporteur militaire et (ou) une règle graduée appropriée;
b. un crayon permettant de tracer des traits noirs, de faible ou de forte épaisseur - on recommande le crayon "H";
c. un taille-crayons ou une lame de rasoir pour tailler le crayon;
d. une gomme à effacer;
e. un bout de ficelle; et
f. du papier approprié, quadrillé de préférence, agrafé à une planchette ou à un livre à couverture cartonnée afin de s'assurer une surface assez ferme pour l'exécution du dessin.

1105. Étendue de région retenue

1. Avant d'entreprendre un croquis panoramique, il faut déterminer l'étendue du secteur que l'on veut faire entrer dans le dessin. Ce sont habituellement les conditions et les exigences militaires qui fournissent la réponse à cette question. Toutefois, on constatera qu'une zone qui sous-tend 300 d'arc englobe le maximum acceptable qu'il convient de dessiner sur une seule feuille de papier. S'il est nécessaire d'embrasser une plus vaste perspective, il est alors préférable d'exécuter deux panoramas, un pour chaque moitié de la zone totale voulue, quitte à les réunir par la suite.

2. Une bonne façon de procéder pour déterminer l'étendue de terrain devant entrer dans un seul croquis consiste à tenir un rapporteur militaire à environ un pied des yeux, à fermer un oeil et à considérer le secteur ainsi masqué par le rapporteur comme étant la zone à dessiner. L'étendue de cette zone augmentera ou diminuera avec le rapprochement ou l'éloignement du rapporteur par rapport à l'oeil. Une fois que la meilleure distance a été déterminée, il faut la conserver au moyen d'un bout de ficelle fixé au rapporteur et retenu entre les dents.

1106. Cadre et échelle

1. Dans un deuxième temps, il s'agit de porter sur le papier tous les points saillants du paysage dans leur position relative exacte. Pour cela, on indiquera les distances horizontales de ces points à partir de la limite de la zone qui fait l'objet du dessin et leur distance verticale au-dessus de la ligne de base de la zone ou au-dessous de l'horizon. Si la grandeur du croquis est limitée à la longueur du rapporteur pour ce qui est de l'horizontale, les distances horizontales indiquées sur le dessin peuvent être obtenues en abaissant le rapporteur et en relevant les graduations de sa bordure supérieure qui coïncident avec l'élément considéré; on peut alors placer le rapporteur sur le papier et indiquer la position de l'élément au-dessus de la graduation relevée. Si la longueur du croquis dépasse celle du rapporteur à l'horizontale, les lectures horizontales doivent être augmentées en proportion au moment de les porter sur le croquis. De la même façon, les distances verticales peuvent être déterminées en faisant pivoter verticalement le rapporteur sur son plus long côté. Ainsi, la position exacte de n'importe quel élément détaillé peut être indiquée sur le papier de façon très précise. Il peut s'avérer utile de recourir à du papier quadrillé comme celui que l'on trouve dans les livres des signaux.

2. En règle générale, l'oeil tend à exagérer l'échelle verticale de ce qu'il voit, comparativement à l'échelle horizontale. Par conséquent, pour le croquis panoramique, il est préférable d'employer une plus grande échelle à la verticale qu'à l'horizontale, afin de conserver aux objets représentés l'aspect qu'ils ont pour l'observateur. Un rapport de 2 à 1 constitue généralement un coefficient de surhaussement acceptable comme rapport entre l'échelle des hauteurs et l'échelle des longueurs, ce qui signifie que toutes les mesures prises à la verticale pour indiquer les points saillants du paysage doivent être doublées, là où les mesures horizontales des mêmes points sont reportées telles quelles.

1107. Indication des détails

Lorsque tous les éléments importants ont été reportés sur le papier à leur position relative exacte, on peut passer aux détails intermédiaires relevés à l'oeil ou par le biais de mesures effectuées à partir des points déjà reportés. De cette manière, le panorama sera structuré suivant un cadre analogue à celui de la figure 11-2. Tous les premiers traits du croquis doivent être tracés faiblement. Lorsque le travail est terminé, il faut l'examiner soigneusement et le comparer au paysage représenté afin de s'assurer qu'aucun détail d'intérêt militaire n'a été omis. On peut ensuite reprendre le tracé du croquis en appuyant plus fort, mais en n'oubliant pas que la force des traits doit augmenter à mesure qu'ils se rapprochent du premier plan.

1108. Représentation conventionnelle des éléments

1. L'exécution du croquis doit tenir compte des méthodes suivantes pour la présentation des objets naturels de façon conventionnelle :

a. Points saillants. Il faut chercher à exprimer la forme réelle de tous les points saillants susceptibles de servir de point de référence pour la description des cibles : arbres, eaux, formes bizarres, bâtiments en vue, tours, etc. Il faut souligner leur présence au moyen d'une flèche et d'une courte description, par exemple "grosse branche sèche" ou "tour carrée à créneaux", et indiquer leurs coordonnées sur la carte lorsque c'est possible.

c. Cours d'eau. Ils doivent être exprimés par deux lignes qui tendent à se rapprocher l'une de l'autre à mesure qu'elles s'éloignent de l'observateur.

c. Arbres. Seul le contour des arbres doit être porté sur le croquis. On doit chercher à exprimer la forme particulière des arbres isolés au premier plan.

d. Bois. Seul le contour des bois situés à distance doit être indiqué. Au premier plan, le sommet de chaque arbre peut être précisé. On peut figurer les bois au moyen d'un estampage ou d'un grisé, ceux-ci perdant de leur intensité avec l'éloignement.

e. Routes. Les routes doivent être exprimées par un double trait continu doit l'écart diminue au fur et à mesure de l'éloignement.

f. Voies ferrées. Au premier plan, les voies ferrées doivent être indiquées par une ligne double coupée de petits traits (qui représentent les traverses) afin de les distinguer des routes; lorsqu'elles sont situées à distance, on les indique au moyen d'un trait simple accompagné d'amorces verticales qui représentent les poteaux télégraphiques.

g. Églises. On ne doit indiquer que le profil des églises, mais il faut veiller à bien préciser si elles possèdent une tour ou une flèche.

h. Villes et villages. Des rectangles bien nets représentent des maisons; le cas échéant, il faut aussi indiquer la présence de tours, de cheminées d'usines et de tout bâtiment en évidence.

j. Tranchées et remblais. On peut les indiquer au moyen des signes conventionnels habituellement employés sur les cartes, les amorces doivent être plus fines vers le bas et un trait fort doit être mené au sommet de la pente dans le cas des tranchées.

1109. Autres méthodes

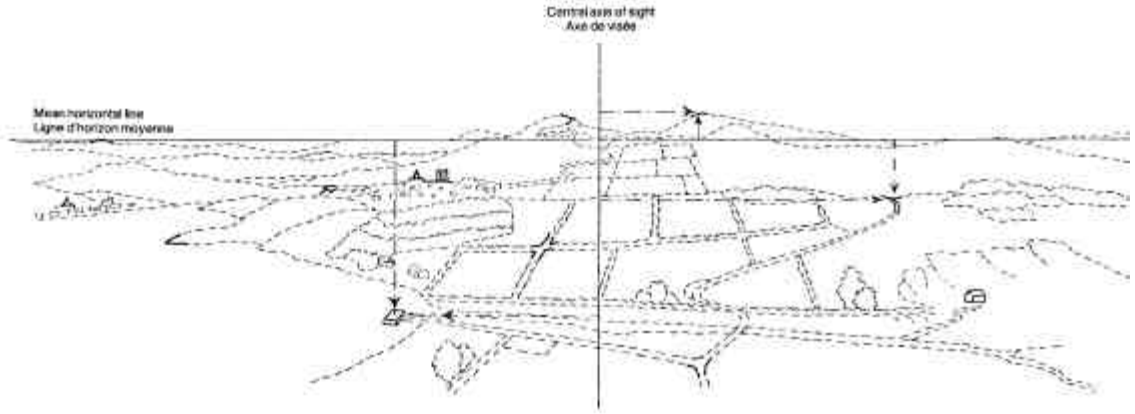
1. Pour un débutant, la façon suivante de dessiner au panorama s'avérera la plus facile et la plus encourageante parmi toutes les méthodes existantes.

2. Pour les besoins du dessin panoramique, on trouvera très commode de fabriquer un instrument en somme assez simple; il s'agit de prendre un morceau de carton et d'en retrancher le centre, soit un rectangle de la dimension approximative du rapporteur militaire. On colle ensuite sur le rectangle un morceau de celluloïds ou de film photographique dont l'émulsion a été supprimée. Puis, on trace sur le celluloïds un quadrillage en traits forts (carreaux d'un demi-pouce de côté). L'effet obtenu est celui d'une fenêtre en celluloïds réglée, pratiquée dans un cadre en carton et par laquelle on peut voir le paysage. Le papier sur lequel le dessin doit être fait est réglé au moyen d'un quadrillage analogue. Si le cadre est maintenu à une distance fixe des yeux au moyen d'un bout de ficelle retenu entre les dents, cela facilite le transfert des détails du terrain au papier, en procédant carreau par carreau.

3. Il existe une autre méthode qui consiste à diviser le papier en bandes au moyen de traits verticaux qui correspondent à un nombre fixe de degrés d'arc et à reporter la position des éléments importants en prenant des azimuts magnétiques dans leur direction. Cette méthode est précise mais plutôt lente.

1110. Finition

1. La figure 11-3 montre un exemple d'un panorama fini. C'est un dessin clair et simple auquel on peut ajouter quelques touches de couleur pour relever certains détails. Ainsi, on peut appliquer du bleu aux cours d'eau, du rouge aux toits, du brun aux routes ou chemins mais les couleurs doivent être pâles et utilisées avec parcimonie.



Note: Above drawing shows points whose positions, after being plotted from measurements with a protractor, can be used as a framework on which the remaining detail may be hung.

Nota — Le dessin indique les points dont les positions, une fois reportées d'après les mesures prises au rapporteur, peuvent servir de cadre auquel rattacher les autres détails.

Figure 11-2 Panorama

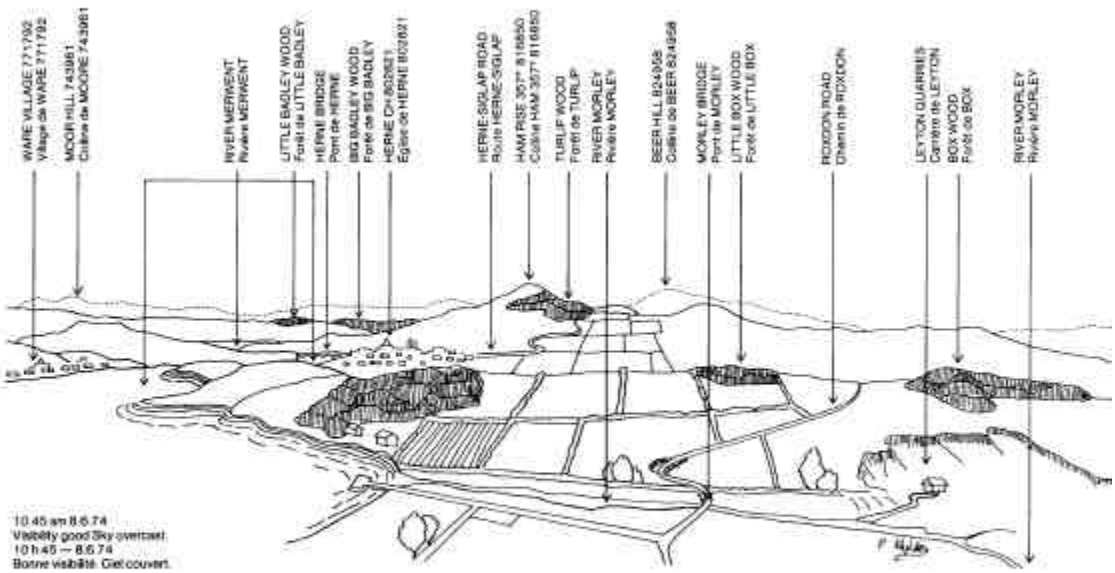


Figure 11-3 Panorama à partir du sommet de la colline Littleham 835746

2. Il ne s'agit surtout pas d'essayer de produire un effet recherché en ajoutant des détails superflus. Il faut toujours donner l'information suivante :

a. les coordonnées cartographiques de la position de l'observateur.

b. Les azimuts, les toponymes et, lorsque c'est possible, les coordonnées cartographiques des points importants, des villes, des villages, etc. doivent être précisées au-dessus du panorama, et des traits doivent indiquer leur position sur le panorama même.

c. L'azimut du centre du panorama à partir du point d'observation.

d. Le nom, le grade et l'unité de l'observateur.

e. La date, l'heure et une notice météorologique.

f. Sur le panorama, toute indication de l'emplacement des troupes doit être donnée dans les couleurs conventionnelles; rouge pour l'ennemi et bleu pour les forces alliées.

SECTION 3 - PANORAMAS D'ARTILLERIE

1111. Panoramas de poste d'observation

1. En plus de ce que l'on peut voir à partir du poste d'observation, un panorama dessiné pour les besoins de l'artillerie doit préciser un axe qui passe par un point saillant quelconque situé dans la zone d'observation, accompagné d'un réseau de lignes verticales qui montrent les angles latéraux situés à gauche et à droite de cet axe. Il faut aussi indiquer les angles de visée vers les cibles probables ou les zones-cibles.

2. On peut mesurer les angles latéraux au moyen d'un appareil directeur (télépointeur), d'une boussole prismatique ou de jumelles à réticule.

3. Les panoramas d'artillerie offrent trois avantages :

a. permettre de signaler à un commandant d'artillerie la vue que l'on a à partir d'un poste d'observation;
b. faciliter au commandant d'artillerie l'indication de cibles pour un tir observé; c'est pourquoi il suffit de montrer certains points de référence évidents sur le panorama, pourvu qu'ils soient indiqués clairement et sans possibilité d'erreur; et
c. faciliter l'observation au cours de périodes de visibilité réduite, dans la fumée, la brume ou au crépuscule par exemple, et faciliter l'identification de certains éléments à la faveur du clair de lune ou de moyens artificiels.

SECTION 4 - CROQUIS SUPPLÉMENTAIRES

1112. Minicroquis

1. Pour préciser les détails de certains virages, ponts, gués, points d'eau, puits, voies d'évitement, bâtiments en démolition, détours routiers, etc., on peut dessiner de petits croquis comme celui de la figure 11-4. Ainsi, pour une reconnaissance routière, dans un cas où la seule carte que l'on puisse se procurer est à une petite échelle telle le 1 : 250,000, et qu'on ne dispose pas d'appareil photographique, ou encore qu'un tel appareil ne convient pas, il est plus simple de représenter un carrefour compliqué situé dans un village au moyen d'un croquis comme celui de la figure 11-4, plutôt que de procéder à un agrandissement de la carte et d'y ajouter les détails nécessaires. Ou encore, à l'occasion d'une reconnaissance d'itinéraire pour un déplacement en colonne à travers la campagne, on peut préciser les détails de l'endroit où il faut changer de direction au moyen d'un croquis (voir la figure 11-5) qui montre la position relative des détails à cet endroit, où l'on trouverait, par exemple, deux maisons successives ou un rapport entre un bouquet d'arbres et un certain élément éloigné.

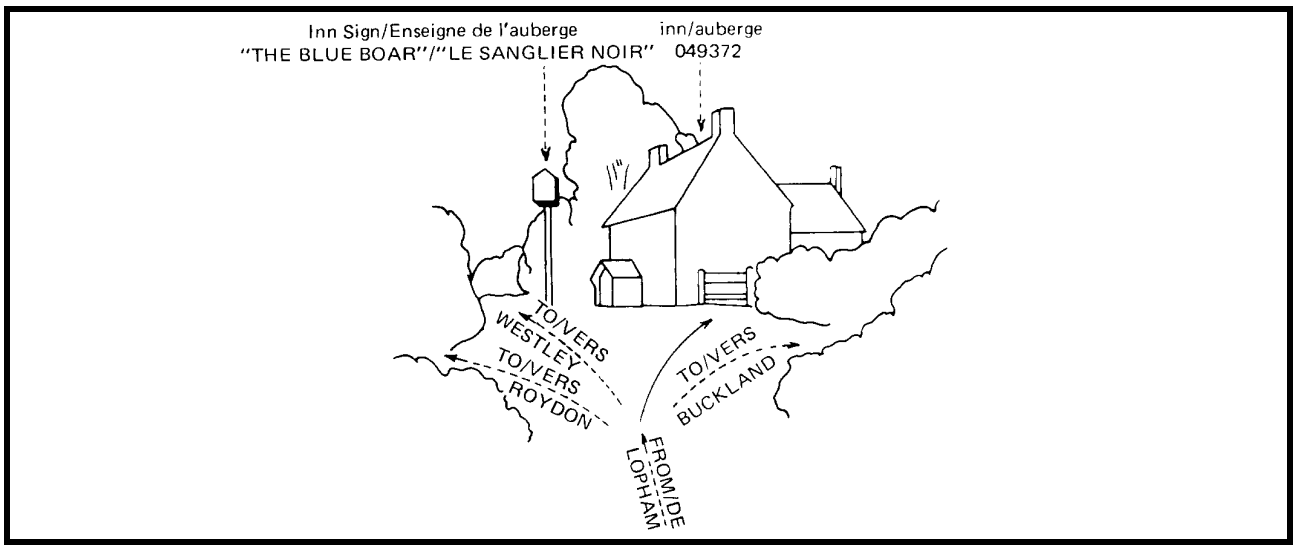


Figure 11-4 Minicroquis

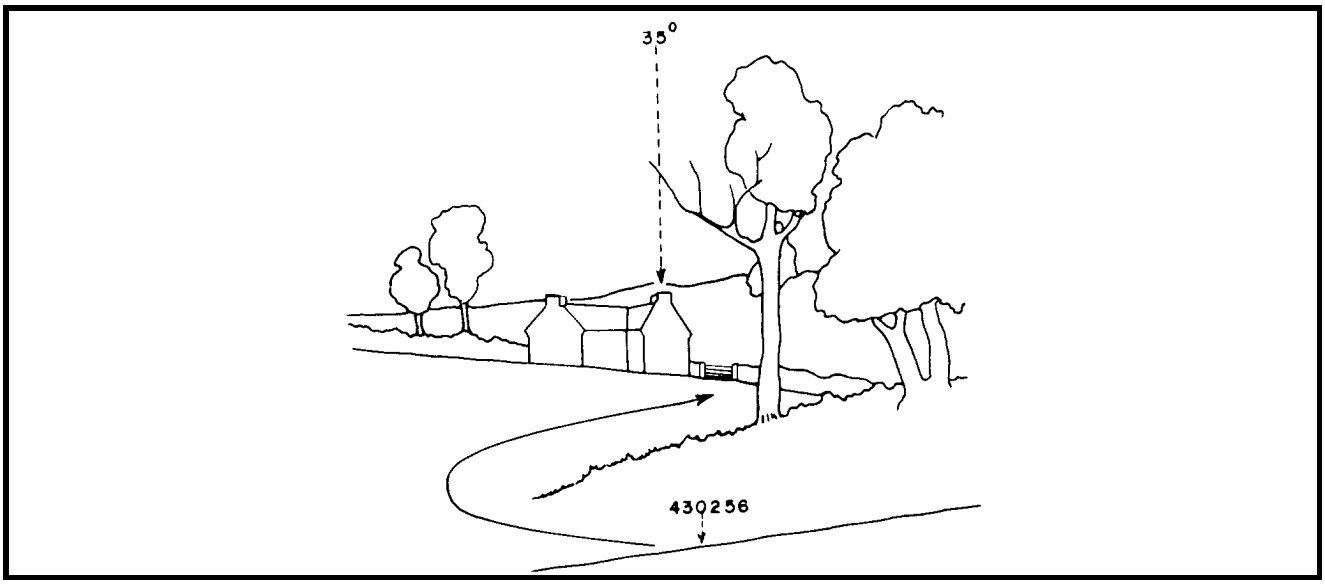


Figure 11-5 Minicroquis

2. Les principes et méthodes du dessin panoramique s'appliquent aussi à l'exécution des minicroquis dont l'intérêt n'est pas négligeable. Les croquis doivent être dessinés à main levée, les grandes proportions dessinées légèrement en prenant des mesures, soit au moyen d'un rapporteur, comme dans le cas du dessin panoramique, soit en tenant le crayon à bras tendu et en marquant les distances avec le pouce.

3. Comme pour tous les croquis militaires, la simplicité et la visibilité doivent être la règle.

1113. Croquis de repérage (planchette de tir)

Tous les postes de section doivent avoir un croquis de repérage. Ce croquis doit respecter la présentation établie dans le "CFP 309, Infantry, Volume 3, Section and Platoon in Battle". À l'occasion, le croquis peut être préparé au moyen d'un croquis panoramique simple montrant le devant du poste, avec ses principaux éléments seulement et leurs distances respectives. Ce type de croquis panoramique peut aussi présenter un certain intérêt pour les postes d'observation.

(1114 à 1199 disponibles)

CHAPITRE 12

INSTRUCTION EN LECTURE DE CARTES

SECTION 1 - PLANIFICATION D'UN COURS

1201. Introduction

Le présent chapitre a été préparé afin de venir en aide à l'instructeur qui doit enseigner la lecture de cartes. Bien que les autres chapitres de la présente publication fournissent la matière sur laquelle l'instructeur peut s'appuyer pour ses leçons, on y trouve plus d'information qu'il n'en faut probablement pour les besoins d'un cours élémentaire de lecture de cartes. Aussi, même si les chapitres respectent un ordre logique, il se peut que cet ordre ne convienne pas tout à fait à des besoins pédagogiques particuliers. Les instructeurs sont donc invités à ne pas suivre aveuglément l'ordre des chapitres du présent ouvrage, mais à organiser leur cours de manière à répondre aux besoins particuliers de leurs élèves.

1202. Objectifs rendement

1. Il importe d'abord de définir les compétences et les connaissances dont chaque élève aura besoin en matière de lecture de cartes dans son emploi militaire. Avant de décider du contenu et de l'orientation de son cours, l'instructeur doit préciser les normes de rendement que ses élèves devront avoir atteint à la fin de leur formation.

2. Les critères de rendement qui exigent une définition si précise et si détaillée portent le nom d'objectifs rendement (Oren) et ils indiquent exactement ce que l'intéressé doit être en mesure de faire à l'occasion des épreuves tenues à diverses étapes de sa formation.

3. De nombreux services et armes ont déjà préparé leurs propres objectifs rendement pour certains emplois et l'instructeur doit obtenir, lorsque c'est possible, une copie des objectifs rendement pour le corps concerné. S'il n'existe aucun objectif rendement en lecture de cartes, l'instructeur doit préparer son propre matériel suivant la présentation généralement adoptée dans un tel cas.

4. Le tableau 12-1 présente quelques objectifs rendement caractéristiques en lecture de cartes.

Série (a)	**Objectif (b)**	**Conditions (c)**	**Critère(s) (d)**
1.	Pouvoir définir n'importe quel signe conventionnel de la carte fournie.	Carte à 1 : 50,000. Bon éclairage. Vingt signes quelconques seront montrés. On peut consulter le cartouche du bas de la carte.	20 sur 20. Limite : 5 min en tout.
2.	Donner les coordonnées rectangulaires d'un carreau de la carte.	Une carte comme celle qui précède est fournie.	4 chiffres exacts.
3.	Donner les coordonnées d'un point de la carte.	Une carte est fournie. Utilisation permise d'un rapporteur ou d'une équerre à report.	6 chiffres exacts.
4.	Donner la distance au sol la plus courte entre deux points de la carte.	Une carte est fournie. Utilisation permise d'un rapporteur. Les deux points sont à au moins 5 km l'un de l'autre.	Â 100 m près.
5.	Donner la distance le long d'un itinéraire défini entre deux points de la carte.	Une carte est fournie; utilisation permise de papier et d'un rapporteur. L'itinéraire a une longueur d'au moins 15 km.	Â 300 m près.
6.	Calculer la déclinaison magnétique actuelle du quadrillage.	Une carte est fournie; utilisation permise de papier et de crayon.	Mesure exacte.
7.	Donner l'azimut du quadrillage entre deux points de la carte.	Une carte est fournie. Utilisation permise du rapporteur, de papier et de crayon. Distance d'au moins 2 km entre les deux points.	Â 20 millièmes près.
8.	Orienter la carte par rapport au terrain.	Une carte est fournie ainsi qu'une boussole.	Orientation précise.
9.	Pointer sur le terrain les positions indiquées par des coordonnées à 6 chiffres.	La situation de l'observateur lui est indiquée sur la carte et sur le terrain. Trois coordonnées à 6 chiffres sont données. Une carte et une boussole sont fournies. Les positions sont nettement visibles et à une distance de 500 à 1500 m. Les positions sont facilement identifiables, par exemple église, bois, chemins X, maison isolée.	Aucune erreur permise. Limite de 10 min pour toute l'épreuve nE 9.

Tableau 12-1 Exemple d'objectifs rendement

5. Comme on le constate sur le tableau, les objectifs rendement comportent trois composantes principales :

a. Objectif. Il s'agit de ce que le militaire doit faire pendant sa formation ou à l'occasion d'une épreuve de sa formation.

b. Conditions. Il s'agit des conditions dans lesquelles les épreuves sur le rendement doivent se dérouler; elles ont trait aux éléments suivants -

(1) matériel, accessoires, manuels, etc. qui doivent être utilisés, et
(2) conditions physiques, par exemple : à l'extérieur, visibilité, etc.

c. Critère(s). Il s'agit des critères établis pour un rendement acceptable; ils comprennent notamment les marges d'erreurs permises et les limites de temps.

6. Il est nécessaire que les objectifs rendement soient à la fois pertinents et globaux. En fonction de ces objectifs rendement, le cours peut être conçu de façon à assurer aux militaires une instruction qui ne porte que sur les éléments de lecture de cartes qui leur sont essentiels pour le rendement voulu au travail. En soumettant les élèves à des épreuves à la fois pendant et à la fin du cours, l'instructeur peut s'assurer qu'ils ont atteint les normes de compétence exigées. Ce n'est que de cette manière qu'il peut être vraiment certain que le cours a bien atteint son but.

7. On trouvera des orientations générales quant à la façon de rédiger des objectifs rendement, dans la PFC 9000, "Manuel d'instruction individuel des Forces canadiennes, volume 2, Analyse de l'instruction individuelle".

8. Bien que les objectifs rendement constituent une étape essentielle au moment de décider du contenu du cours, ils ne décrivent pas toujours les méthodes ou la marche à suivre pour l'enseignement de sujets précis. Toutefois, on y trouvera de nombreuses indications sur la façon de planifier un cours et ils permettront à l'instructeur d'identifier des domaines connexes et de préparer un programme équilibré.

9. En examinant les objectifs rendement, on y trouvera aussi l'information au sujet de laquelle les élèves devront subir des épreuves pendant et à la fin de leur cours puisque ces objectifs spécifient exactement les conditions d'épreuve et les critères de rendement à respecter.

SECTION 2 - COMMENT ENSEIGNER LES ÉLÉMENTS DE LA LECTURE DE CARTES

1203. Généralités

1. La lecture de cartes est essentiellement une question de connaissances acquises et, pour atteindre la compétence voulue, il faut absolument procéder à des exercices sur le terrain. Les instructeurs doivent prendre des dispositions pour que leur programme prévoie de passer le plus de temps possible à l'extérieur. Pour enseigner la lecture de cartes, il faut d'abord et avant tout une carte, et la matière enseignée est celle que l'on trouve sur le terrain. Il n'y a aucune raison de ne pas enseigner les principaux éléments de la lecture de cartes au moyen d'exercices pratiques tenus sur le terrain.

2. Évidemment, certaines connaissances de la lecture de cartes se transmettent plus facilement en classe et, à ce moment, il est primordial d'utiliser au maximum les moyens visuels (voir section 4); cependant, toute instruction donnée en classe doit être suivie le plus tôt possible d'une instruction pratique et d'exercices sur le terrain.

1204. Les premières leçons

1. Une excellente façon d'aborder la lecture de cartes avec des débutants consiste à les amener sur le terrain et à leur montrer qu'une carte n'est rien d'autre qu'une image simplifiée du terrain. Au tout début, il ne faut pas inquiéter les élèves inutilement par des considérations d'ordre technique relatives aux échelles, aux signes conventionnels, au quadrillage et aux directions du nord, mais il faut plutôt leur donner l'occasion de comparer la carte au terrain.

2. Il est probablement préférable de commencer par une carte à 1 : 50,000 sur laquelle les petits éléments peuvent être repérés facilement. Lorsque c'est possible, les élèves doivent être emmenés à un endroit qu'ils connaissent déjà assez bien et où l'on trouve de préférence des éléments caractéristiques bien définis : routes, bois, cours d'eau et bâtiments. Un village est un endroit propice. On conseille à l'instructeur de commencer par un endroit où les élèves peuvent porter leur regard à une certaine distance autour d'eux, l'endroit où ils se trouvent étant bien identifié sur leurs cartes. Il est toujours préférable de faire face au nord de façon à pouvoir lire à l'endroit tous les renseignements imprimés sur la carte. Au tout début, il ne faut pas ennuyer les élèves avec des considérations d'ordre technique comme l'orientation de la carte, mais leur faire simplement aligner un élément nettement en évidence sur la carte avec le même élément sur le terrain.

3. L'instructeur peut alors commencer à leur montrer comment la carte reproduit le terrain.. . "Vous voyez la route là-bas, et l'église; juste après on voit des intersections et un petit parc, ce pare est bordé de maisons; maintenant, suivons la route vers la droite et l'on aboutit à un pont, et ainsi de suite. Vous voyez qu'on retrouve toute cette information sur la carte." Les élèves peuvent maintenant se rendre sur la route en question et observer les divers endroits (le bureau de poste, l'église) et, le cas échéant, constater de quelle façon ces endroits sont indiqués sur la carte. Arrivés à l'intersection, l'instructeur leur demande d'aligner de nouveau la carte à la route. Il leur fait constater que, s'ils s'y sont bien pris, la flèche de l'église doit être aussi alignée. Il les fait

ensuite regarder du côté des champs où devrait se trouver une ferme ou un autre élément en évidence à quelque 500 mètres de distance. Il leur demande de repérer cet élément sur la carte puis il leur fait voir que, s'ils ont orienté leur carte correctement, cet élément apparaîtra dans la bonne direction sur la carte.

4. L'instructeur peut alors demander aux élèves quelle est la distance qui les sépare de la ferme. Il leur montre sur la carte comment cette distance peut se comparer à la distance de l'église et comment il leur est possible d'estimer cette distance sur le terrain. Près de la ferme se trouve un silo de même qu'un chemin non clôturé qui conduit à la ferme. Une ligne de transport d'énergie court à travers les champs. Il leur fait trouver ces éléments sur la carte et leur souligne la manière dont ils sont indiqués. Finalement, l'instructeur montre à ses élèves que la configuration du terrain est reproduite en tout point sur la carte.

5. Après une telle leçon, les élèves devraient avoir une bonne idée de ce qu'est une carte; on doit les avoir mis en présence d'un bon nombre de signes conventionnels; ils doivent avoir compris le principe fondamental de l'échelle et de la direction; et ils doivent comprendre l'utilité d'orienter la carte. Rien de ce qui précède n'a eu besoin d'être mentionné de vive voix; tout cela doit tomber sous le sens et c'est d'ailleurs de cette façon que les idées sont saisies le plus facilement.

6. L'instructeur doit encourager ses élèves à poser des questions et il doit aussi les interroger. On peut aborder le sujet des courbes de niveau en demandant, par exemple : "Qu'est-ce qui nous permet de dire que cette route dévale une pente très inclinée?" Il leur montre sur la carte les courbes de niveau qui coupent la route et comment il est possible, en suivant ces courbes, de trouver leur hauteur (cote) et de constater qu'à l'intérieur d'une certaine distance la route subit la dénivellation comprise entre les courbes de niveau. Une autre idée été ainsi transmise tout naturellement.

7. L'instructeur devrait laisser ses élèves comparer leurs notes et travailler ensemble. Son travail ne consiste pas à leur faire mémoriser des connaissances mais à leur inculquer des idées. Peu importe si ces idées doivent venir de leur plus proche voisin; cependant, l'instructeur doit s'assurer que les principes acquis sont justes.

1205. Leçons suivantes

1. À l'occasion d'une autre leçon, on peut emmener les élèves à un endroit qu'ils ne connaissent pas encore et l'instruction peut se poursuivre selon l'orientation générale adoptée. On peut leur demander, par exemple, d'indiquer à partir de la carte ce qu'ils doivent s'attendre à trouver en tournant le coin ou au pied de la dénivellation. Il faut leur montrer l'échelle située au bas de la carte et leur enseigner comment s'en servir pour mesurer les distances. On peut aussi leur montrer qu'une courbe annulaire marque le sommet d'une colline et que l'écart entre les courbes correspond au degré d'escarpement (gradient) du terrain. On peut ensuite élargir la zone d'observation et demander aux élèves d'identifier un ou deux endroits situés jusqu'à un ou deux milles de distance.

2. À ce stade-ci, les problèmes abordés doivent rester simples, leur objet n'étant pas de vérifier les connaissances des élèves mais plutôt de leur montrer comment l'organisation de la carte vise à reproduire la configuration du terrain.

3. Pendant le trajet qui les conduit à une autre zone d'observation, on peut demander aux élèves de décrire l'endroit où on les amène. Une fois sur place, on peut vérifier les descriptions données. S'il est nécessaire de recourir à moyen de transport, l'instructeur doit alors essayer d'obtenir un véhicule ouvert de tel sorte que les élèves puissent s'exercer à lire leurs cartes pendant le trajet. De nouveau, la léçon doit consister à reconnaître, sur la carte, le plus grand nombre d'objets possible repérés sur le terrain. Encore ici, on peut étendre la zone d'observation et demander aux élèves ce qui se trouve de l'autre côté du bois, quel versant de la colline est le plus escarpé et ainsi de suite.

4. Pour la leçon suivante, l'instructeur peut répéter l'exercice mais cette fois il peut emmener ses élèves à travers la campagne où les éléments rapportés sont plus rares, et leur faire considérer davantage les éléments naturels et la forme du terrain.

5. Après plusieurs leçons de ce genre, les élèves ne seront pas encore des experts en lecture de carte, mais ils devraient comprendre mieux la carte et la façon de s'en servir. Ils devraient avoir appris que la carte est un instrument précieux conçu pour les aider et non pour leur compliquer l'existence. L'objectif de l'instructeur aura été atteint lorsqu'il sera parvenu à intéresser les élèves et à leur communiquer son enthousiasme.

6. Les élèves sont maintenant prêts à prendre connaissance des autres procédés de lecture de carte mais il faut continuer à leur répéter que seuls des exercices constants effectués sur le terrain à l'aide de carte, leur permettront de devenir des experts et d'apprendre à tirer de la carte toute l'information contenue.

1206. Approfondissement du sujet

1. Maintenant que les élèves ont pris connaissance de la carte, on peut les faire passer aux autres aspects de la lecture de carte. L'objet précis des sujets abordés et le degré d'approfondissement de ces sujets dépendra dans une certaine mesure des exigences de l'emploi militaire prévu pour chacun des élèves et, à cet égard, on se reportera aux objectifs rendement pour orienter le contenu du cours.

2. Quel que soit le sujet, l'instructeur doit expliquer aux élèves le rapport qui existe entre ce qu'ils vont apprendre et la lecture de carte. Un exposé sur les azimuts, même s'il est bien fait, pourrait laisser les élèves complètement perplexes quant à leur utilisation. Ils seront rapidement dépassés et, tôt ou tard, ils perdront tout intérêt.

3. Il arrivera souvent que certains élèves aient déjà reçu une instruction élémentaire en lecture de carte mais qu'il leur faille une instruction plus poussée pour les besoins d'un cours ou pour toute autre fin. L'instructeur ne doit pas prendre pour acquis qu'ils ont tous atteint un niveau égal mais il doit plutôt mettre les connaissances des élèves à l'épreuve à l'occasion d'une ou deux séances pratiques tenues à l'extérieur. L'information obtenue grâce à ces épreuves lui permettra de se faire une idée de leurs points forts et de leurs points faibles, après quoi le cours pourra être préparé de manière à amener tout le monde au niveau voulu.

SECTION 3 - CONSEILS PRATIQUES POUR L'ENSEIGNEMENT DE CERTAINS SUJETS

1207. Coordonnées rectangulaires

1. Il peut être préférable d'entreprendre en classe d'étude des coordonnées rectangulaires (références au quadrillage) puisque cet aspect est tout à fait indépendant de l'interprétation d'une carte, qui se veut un plan du terrain. Il s'agit d'expliquer clairement aux élèves que les coordonnées rectangulaires sont tout simplement un moyen de fixer un point quelconque sur un morceau de papier ou sur une carte.

2. Pour cette leçon, l'instructeur doit être prêt à consacrer un certain temps à la préparation de son matériel visuel afin que celui-ci soit clair et soigné. Il peut commencer par expliquer le système au moyen d'un quadrillage muet reproduit sur un tableau noir ou à l'aide d'un rétroprojecteur. Il peut ensuite expliquer l'application de ce quadrillage à une carte.

3. L'instructeur ne doit surtout pas oublier que la seule connaissance essentielle qu'il lui faut communiquer au sujet du quadrillage, c'est la façon de s'en servir. Pour les besoins de son travail, le militaire n'aura probablement à se servir que des coordonnées; il n'est donc pas nécessaire d'expliquer la construction du quadrillage, son point d'origine et ainsi de suite. Tout au long de l'instruction, l'instructeur doit songer au niveau de lecture de carte que l'élève doit atteindre pour les besoins de son emploi militaire.

1208. Échelles et distances

1. Les élèves du niveau élémentaire auront probablement besoin d'une leçon donnée en classe pour tenir les exercices suivants :

   a. mesurer une distance sur la carte le long d'une ligne droite ou d'un itinéraire; et
   b. lire cette distance correctement au moyen de l'échelle linéaire.

2. Il faut faire suivre cette instruction initiale de nombreux exercices pratiques tenus à l'extérieur afin que les élèves puissent faire le lien entre la distance sur le terrain et celle sur la carte.

1209. Relief (orographie)

1. Il faut enseigner aux élèves que la distance entre des courbes de niveau successives correspond à une élévation ou à une dénivellation d'un certain nombre de pieds (mètres). Inutile de répéter, encore ici, qu'il faut donner cette leçon à l'extérieur et en terrain relativement accidenté. Il est beaucoup plus facile d'expliquer en quoi consistent des pentes escarpées ou douces, convexes ou concaves, des saillants et des rentrants, en pointant dans leur direction sur le terrain, qu'en les décrivant en classe.

2. Il s'agit ici d'enseigner aux élèves à reconnaître la forme générale du terrain grâce aux courbes de niveau de la carte. Ils doivent être en mesure de dire à partir de quel endroit la vue sera la meilleure ou encore s'il existe des angles morts ou une approche à couvert.

3. Dans la mesure du possible il faut éviter d'enseigner l'orographie (description du relief) au moyen d'un tableau noir ou d'une surface plane. Il peut être utile de construire un modèle simple, tridimensionnel, mais de nouveau, rien ne pourra remplacer l'instruction donnée à l'extérieur.

1210. Direction

1. Lorsque le soldat est déjà formé, il n'est peut-être pas nécessaire de lui en apprendre davantage au sujet de la direction que ce qui a été vu à l'occasion des premières leçons pratiques de lecture de carte. Le soldat doit pouvoir localiser sa propre position et conserver sa direction par rapport à des objets connus, ou il lui arrivera peut être de devoir identifier des endroits inconnus en notant leur direction par rapport à des endroits connus. De plus, l'élève peut se retrouver dans une situation où il devra conserver sa direction, de jour comme de nuit, en se servant du soleil et des étoiles.

2. Dans son travail, le militaire devra exécuter ces tâches de façon pratique et il lui arrivera d'être seul pour le faire. Par conséquent, il est important qu'au cours de son instruction, on lui laisse suffisamment de temps pour s'exercer seul afin de pouvoir développer ses propres capacités et acquérir l'assurance nécessaire à la conservation de la direction. Si les objectifs rendement spécifient que l'élève doit être en mesure de conserver sa direction tant de nuit que de jour, on doit lui donner l'occasion de s'exercer la nuit.

3. Faut-il rappeler qu'il est important de simuler des conditions de travail; par exemple, si le militaire doit être appelé, dans son travail, à conserver une direction à travers la campagne, à bord d'un véhicule, son instruction doit prévoir des exercices de lecture de cartes à bord d'un véhicule.

1211. Azimuts et boussole

1. Ce ne sont pas tous les militaires qui disposeront d'une boussole, et l'instructeur doit vérifier si le groupe d'élèves qu'on lui a confié doit apprendre à s'en servir. Le cas échéant, l'instructeur doit commencer par expliquer à ses élèves en quoi la connaissance des azimuts les aidera à résoudre leurs problèmes de lecture de cartes. Avant d'en avoir compris l'utilité, les élèves trouveront que les azimuts sont un élément ennuyeux et plutôt inutile dont tout l'intérêt est d'ordre purement géométrique.

2. Les différents stades de l'instruction pourront être les suivants :

a. l'utilisation des azimuts;
b. la différence entre le nord magnétique et le nord du quadrillage, ainsi que la façon de déterminer ces deux directions du nord;
c. la façon de reporter et de mesurer les azimuts sur la carte; et
d. la description de la boussole et la façon de s'en servir pour compter les azimuts sur le terrain.

3. Le recours à de bons moyens visuels facilitera l'enseignement de ces travaux de géométrie élémentaire. L.'emploi de couleurs et de transparents soit au tableau, soit à l'aide d'un rétroprojecteur facilitera la compréhension par les élèves de ces principes théoriques. Le rétroprojecteur s'avère particulièrement utile en ce domaine puisque les élèves peuvent vraiment suivre à l'écran le report des azimuts par l'instructeur, particulièrement si ce dernier se sert d'un rapporteur transparent.

4. On peut très bien enseigner l'utilisation de la boussole en allant à l'extérieur dès la première leçon; il est beaucoup plus intéressant et vraisemblable de prendre un azimut sur le clocher d'une église ou sur un arbre que sur le coin de la classe. Pour l'enseignement de la boussole, on suggère de suivre les étapes suivantes :

a. se servir de la boussole la plus simple possible pour déterminer le nord, le sud, l'est et l'ouest;
b. déterminer des azimuts;
c. orienter la boussole; et
d. marcher à la boussole.

SECTION 4 - CONSEILS PRATIQUES POUR L'UTILISATION DES MOYENS VISUELS

1212. Tableau noir

1. Le tableau noir peut servir à l'enseignement d'un grand nombre d'aspects théoriques de la lecture de carte, notamment pour le quadrillage, l'introduction aux azimuts et la visibilité réciproque. Au moment de se servir d'un tableau noir, il peut être utile de se souvenir des quelques points suivants :

a. employer le plus de couleurs possible;
b. préparer de bons croquis et graphiques, bien à l'avance;
c. s'assurer que les figures sont assez grandes et nettement lisibles; et
d. ne pas chercher à enseigner l'orographie sur une surface plane.

1213. Rétroprojecteur

1. Il faut faire preuve d'imagination pour l'utilisation de ce moyen visuel polyvalent. Pour son emploi dans l'enseignement de cartes, on mettra à profit les conseils suivants :

a. faire le plus grand usage possible des crayons marqueurs de couleur et des crayons à pointe feutre que l'on peut obtenir par les voies normales d'approvisionnement.
b. Préparer de bons croquis bien à l'avance ainsi, la plupart des figures du présent ouvrage peuvent être reproduites à l'aide d'un copieur "Thermofax" (thermocopieur).
c. S'assurer que les croquis soient clairs et que leur impression soit facilement lisible.
d. Ne pas chercher à enseigner l'orographie sur une surface plane.
e. On peut illustrer certains aspects des travaux d'une boussole "Silva".

f. Des échelles et des rapporteurs transparents simples peuvent être fabriqués facilement pour les besoins du rétroprojecteur.

1214. Films fixes et films ordinaires

1. On peut se procurer certains films ordinaires et certains films fixes portant sur la lecture de cartes en s'adressant au QGDN ou à la cinémathèque de la base où l'on se trouve. On trouvera l'énumération des titres disponibles dans la PFC 140, "Renseignement sur le catalogue (cinémathèque)".

2. Ce matériel ne doit pas être utilisé isolément puisqu'il donne le maximum de résultat lorsqu'il est intégré à une leçon dans laquelle il sert à compléter l'enseignement d'un sujet particulier.

3. Il est aussi essentiel que l'instructeur visionne tous ses films ordinaires ou films fixes avant de les présenter à ses élèves, car c'est la seule façon de s'assurer que le film projeté correspondra aux sujets enseignés.

1215. Diapositives

1. L'utilisation de diapositives en couleurs et d'un projecteur à diapositives constitue pour l'instructeur une façon commode de présenter son propre matériel. Toutefois, des fonds sont généralement mis à la disposition de la plupart des unités qui désirent faire l'achat de films en couleurs pour les besoins de leur instruction.

2. Lorsqu'on présente des diapositives, il est à conseiller de mettre les cartes de la zone observée à la disposition des élèves afin qu'ils puissent comparer directement la carte et le terrain.

SECTION 5 - INSTRUCTION PRATIQUE

1216. Exercices pratiques

Une fois que les élèves ont assimilé les principaux éléments de lecture de cartes, il leur faut acquérir de l'expérience pratique dans le domaine en participant à des exercices pratiques. On leur demandera d'abord de se déplacer sur différents types de terrains, d'un endroit prévu à un autre, et de préférence par petits groupes, au début. On doit établir des points de contrôle afin de s'assurer que les élèves suivront le bon itinéraire. Ces points de contrôle peuvent être confiés à des instructeurs; ou bien, on peut demander aux élèves d'inscrire exactement ce qu'ils auront vu sur les lieux de ces points de contrôle, ce qui permettra de contrôler la précision de leur itinéraire à la fin de leurs exercices. Plus tard, si le terrain n'est pas trop difficile ou dangereux, et suivant le niveau de capacité atteint, ils pourront procéder à ce genre d'exercice par eux-mêmes. Le rallye en forêt est un moyen particulièrement utile de développer la compétence et l'assurance dans l'utilisation des cartes et boussoles. Cette question fera l'objet du chapitre 13.

SECTION 6 - RÉCAPITULATION

1217. Impératifs d'instruction

1. Avant de procéder à la planification d'un cours de lecture de cartes, il est essentiel de spécifier les objectifs et les critères que les élèves doivent atteindre dans le cadre du cours. Lorsqu'on peut se procurer les objectifs rendement pertinents, il faut en prendre connaissance. Les instructeurs qui ne peuvent se procurer de tels objectif s doivent préparer leur propre matériel et lui donner la présentation habituellement adoptée pour les objectifs rendement.

2. Il faut soumettre les élèves à des épreuves tant pendant le cours qu'à la fin de l'instruction. Il est nécessaire de procéder ainsi afin de s'assurer que les élèves auront atteint les critères de rendement prévus.

3. Dans la mesure du possible, l'instruction qui porte sur la lecture de cartes doit être orientée en fonction d'exercices pratiques effectués au moyen d'une carte, et sur le terrain. En d'autres termes, chaque fois qu'il est possible de donner une leçon de lecture de cartes à l'extérieur, il est alors préférable de quitter le classe et de se rendre sur le terrain.

4. Une excellente façon d'aborder la lecture de cartes avec des débutants consiste à donner des travaux pratiques nécessitant l'aide d'une carte et la présence sur le terrain.

5. Il appartient à l'instructeur de susciter l'intérêt de ses élèves. Les élèves apprendront plus facilement dans l'enthousiasme que dans l'indifférence. Il faut faire le plus grand usage possible des moyens visuels appropriés au cours de l'instruction à l'intérieur.

6. On ne doit pas s'attendre à former des experts en lecture de cartes dans un cours qui ne comporte que quelques leçons. Il est indispensable de procéder à des exercices constants et répétés faisant appel à la carte et nécessitant des déplacements sur le terrain, même après la fin du cours.

7. Finalement, dans le cadre des exercices de l'unité, il ne faut manquer aucune occasion d'intégrer une exigence relative à la lecture de cartes et de signaler les erreurs qui découlent d'une mauvaise lecture de cartes.

(1218 à 1299 disponibles)

CHAPITRE 13

RALLYE EN FORÊT

SECTION 1 - INSTRUCTION PROGRESSIVE DE RALLYE EN FORÊT

1301. Généralités

Le présent chapitre a pour but d'expliquer de quelle façon le rallye en forêt peut servir à l'enseignement et à l'amélioration des méthodes de lecture de carte. Le programme proposé a été conçu pour donner à chacun toutes les chances possibles de s'exercer à la lecture de carte; ce n'est pas le cas des exercices conventionnels de lecture de carte qui profitent surtout à un seul membre par groupe, tandis que les autres doivent se contenter de l'accompagner sans participer vraiment à la lecture de carte effectuée. Le rallye en forêt permet aussi aux hommes de passer plus de temps sur le terrain qu'en classe et de lire la carte tout en se déplaçant plutôt qu'à partir d'une position stationnaire. De plus, cet exercice permet aux soldats d'apprécier la lecture de carte et d'améliorer leurs capacités personnelles par le biais de la compétition.

1302. Qu'est-ce que le rallye en forêt?

Le rallye en forêt est un exercice pratique tenu sous forme de compétition entre chacun des soldats. Les participants sont munis d'une. boussole "Silva" de type léger, d'un porte-carte transparent et imperméable, d'un stylo à bille à encre rouge et d'une montre-bracelet. Pour chacune des épreuves, on leur remet une carte à 1 : 25,000 ou une photocopie de la partie de la carte qui porte sur la zone où se déroule l'exercice, une fiche descriptive de la rencontre et une description de chacun des points de contrôle. Lorsqu'il n'existe pas de carte à 1 : 25,000 pour la zone concernée, on peut se servir d'une carte à 1 : 50,000.

1303. Le premier exercice pratique (rallye de pointage à l'épingle)

Avant l'épreuve, le responsable marque un itinéraire le long de pistes à travers les bois, au moyen de rubans rouges et blancs attachés aux branches. Au préalable, on aura pris soin de remettre aux soldats les articles suivants : une carte agrafée sur du carton, une boussole et quelques épingles. La ligne de départ est indiquée sur la carte de chacun des soldats. Pour le tout premier exercice, les soldats et leur instructeur parcourent l'itinéraire marqué, par groupes de quatre ou six personnes. Chaque soldat doit déterminer sa propre localisation pendant toute la durée du parcours en comptant ses pas et en établissant la correspondance entre la carte et le terrain. Lorsqu'un groupe de soldats parvient devant un fanion jaune, ces derniers doivent indiquer sur la carte, au moyen d'une épingle, l'emplacement précis du fanion. L'instructeur vérifie l'exactitude de l'épingle de chacun des soldats au moyen d'une règle et enlève un point (sur un total de dix) pour chaque millimètre d'écart à la réponse voulue. Les soldats poursuivent leur trajet et plantent une nouvelle épingle sur leur carte à l'endroit qui correspond au fanion jaune suivant. Ils parviennent ensuite à un fanion bleu où se trouve un bâton de visée pointé dans la direction d'un objet (situé à moins de 1 500 m). Chaque soldat se rend alors près du bâton de visée, regarde dans la direction indiquée, puis indique par une autre épingle l'emplacement de l'objet pointé. De nouveau, l'instructeur enlève un point par millimètre d'erreur. Lorsque les

soldats auront fait quelques fois ce genre de trajet en groupe, on donnera à chacun un trajet du même type et on les fera partir à une minute d'intervalle. Le soldat qui réussira à parcourir son trajet le plus rapidement tout en perdant le moins de points sera déclaré vainqueur.

1304. Le deuxième exercice pratique (travaux de boussole et comptage des pas)

Le trajet est constitué de plusieurs petits circuits (de 200 à 1 000 mètres). On prendra soin au préalable de marquer sur une carte le trajet précis que chaque soldat doit suivre. Il s'agit ensuite, pour lui, de déterminer les azimuts magnétiques nécessaires et le nombre de pas à faire le long de chaque circuit. À différents endroits le long de l'itinéraire direct de presque tous les circuits, on aura pris soin de placer un ou plusieurs points de contrôle. Les soldats doivent ignorer avant de partir le nombre de points de contrôle installés. Il s'agit pour eux de marquer sur leur fiche d'instruction les lettres de code de chacun des points de contrôle qu'ils auront rencontrés. Les points récoltés dépendront du nombre de lettres de code inscrites.

1305. Le troisième exercice pratique (choix d'itinéraire)

1. Les soldats font la queue à une table par groupes de quatre. Toutes les deux minutes, on remet à chacun des soldats du groupe une carte, une boussole et une fiche descriptive de la rencontre, puis on leur attribue chacun l'une des quatre cartes de référence. Ainsi, le soldat qui est dirigé vers la carte de référence A copie sur sa propre carte les deux points de contrôle marqués sur la carte de référence puis parcourt le trajet le plus rapidement possible. Il revient ensuite près de la carte de référence où il explique son itinéraire au responsable de l'exercice. Lorsque ce dernier estime, en vérifiant les marques de timbre, que le soldat a bel et bien trouvé les points de contrôle voulus, il examine l'itinéraire emprunté et, au besoin, fait part de ses observations à l'intéressé quant au choix d'itinéraire et aux méthodes d'utilisation de la boussole. Au moment où le responsable estime que le soldat connaît bien sa leçon, il le dirige vers la carte de référence B et ainsi de suite en observant le sens des aiguilles d'une montre. Il appartient au responsable de placer ses points de contrôle de manière qu'il soit de plus en plus difficile à repérer d'un exercice à l'autre. Normalement, c'est le chef de peloton qui est responsable de l'exercice.

2. Lorsque le soldat a réussi à effectuer quelques exercices pratiques de chaque catégorie, il doit être prêt à participer seul à une épreuve de rallye en forêt.

1306. Épreuves de rallye en forêt

1. Le "point à point" ou rallye libre. Dans une épreuve de point à point, chaque concurrent se voit remettre une photocopie d'une partie d'une carte à 1 : 25,000 et une liste d'indices descriptifs de tous les points de contrôle. Les concurrents partent à une minute d'intervalle, leur heure de départ étant indiquée sur leur fiche de la rencontre. Au signal du départ, chaque concurrent se précipite vers la carte de référence située à environ 150 m de distance. Cette carte lui indiquera son emplacement précis et l'emplacement de chacun des points de contrôle ainsi que l'ordre dans lequel ils doivent être visités. Toute cette information doit être copiée sur sa propre carte. Il s'agit ensuite de décider rapidement de l'itinéraire permettant d'arriver le plus vite au premier point de contrôle, puis de courir à toutes jambes vers chacun des points de contrôle en respectant l'ordre prévu. Sa fiche doit avoir été correctement tamponnée (ou timbrée) à chaque

point de contrôle. Le concurrent qui termine le trajet dans le temps le plus court et qui possède les timbres de tous les points de contrôle est déclaré vainqueur. Le responsable de l'établissement du trajet doit prévoir des circuits simples et faciles au début, puis les rendre de plus en plus difficiles.

2. Le tracé à suivre. À la différence du point à point ou rallye libre où le choix d'itinéraire est laissé au concurrent, le tracé à suivre consiste à respecter un itinéraire prévu. On marque la carte de référence d'un trait fort qui indique l'itinéraire complet de la ligne de départ au fil d'arrivée. Le concurrent doit alors copier cet itinéraire sur sa carte et le suivre sur le terrain selon la direction prévue. Le long de l'itinéraire des points de contrôle ont été cachés et le concurrent ne les trouvera que s'il respecte fidèlement l'itinéraire sur la carte de référence. Lorsque le concurrent trouve le tampon rouge et blanc du point de contrôle, il tamponne sa fiche et indique sur sa carte son emplacement précis. Le concurrent qui parcourt le trajet le plus rapidement et réussit à tamponner tous les points de contrôle sur sa fiche est déclaré vainqueur.

3. La marque obtenue. Pour l'épreuve dite de la marque obtenue, la zone choisie pour la compétition a été parsemée d'un grand nombre de points de contrôle. Les points de contrôle situés à proximité de la ligne de départ et d'arrivée ne valent que quelques points tandis que ceux qui sont plus éloignés ou plus difficiles à trouver en valent davantage. On accorde au concurrent une limite de temps 'à l'intérieur de laquelle il doit trouver autant de points de contrôle qu'il peut. Il s'agit pour lui de choisir un itinéraire quelconque susceptible de lui permettre de trouver les points de contrôle qui lui rapporteront le plus grand nombre de points dans la limite de temps prévue. Le trajet doit être conçu de telle manière qu'il y ait plus de points de contrôle qu'il soit possible d'en déceler dans le temps prévu. Sur chaque point de contrôle, une lettre de code doit être inscrite et le concurrent doit en prendre note sur sa fiche pour démontrer aux juges qu'il a bien trouvé les dits points de contrôle. Il est important pour le concurrent d'estimer correctement son temps afin de parvenir à la ligne d'arrivée dans le temps prévu. On enlèvera cinq points par minute de retard. La durée de la compétition peut osciller entre une et trois heures.

4. L'épreuve de nuit. Dans une épreuve de nuit, les points de contrôle doivent être placés à des endroits bien définis sur un terrain assez simple. Ils devront être marqués au moyen de petites lampes rouges pouvant être aperçues de toutes les direction jusqu'à une distance de 30 m. On installera les points de contrôle pendant le jour et on les disposera en cercle autour de l'endroit choisi pour le départ et l'arrivée. Suivant la nature du terrain utilisé, l'écart entre les points de contrôle doit être de 400 à 800 m. Les soldats seront divisés en équipes de deux et, au départ, chacune des équipes disposera de cinq minutes dans une tente éclairée pour indiquer sur les cartes reçues l'emplacement des quelques six points de contrôle. Puis ils partiront à intervalle fixe pour visiter tous les points de contrôle dans l'ordre qu'ils auront choisi, mais dans le temps prévu pour leur compétition. Habituellement, deux ou trois heures suffisent amplement pour une compétition de cette nature. Chaque timbre correct donnera 20 points au concurrent mais celui-ci perdra cinq points par minute de retard sur le temps prévu. L'équipe qui accumule le plus de points est déclarée gagnante. Après un peu de pratique, on peut organiser des épreuves de nuit plus longues et plus difficiles et en arriver finalement à tenir des compétitions où les concurrents seront en mesure de participer seuls. Le responsable doit prévoir un lance-fusée (pour pièces pyrotechniques) afin de guider tout concurrent égaré.

5. Variantes. On peut faire varier les types de rallye en forêt qui précèdent pour répondre à des exigences particulières. Ainsi, il existe probablement une forme modifiée de rallye en forêt qui convienne mieux à l'instruction des équipages de véhicules blindés de transport de troupes.

1307. Conseils généraux aux concurrents d'un rallye en forêt

1. Avant le départ

   a. Vérifier que l'on a bien avec soi tous les accessoires et le matériel nécessaires.
   b. Lorsqu'on fournit une carte de compétition, il est à conseiller de marquer les lignes d'abscisse en trait fort rouge. Ceci accélérera la réglage de la boussole.
   c. Fixer la fiche descriptive au dos du porte-carte imperméable afin de pouvoir la tamponner facilement une fois sur les lieux des points de contrôle.

2. Pendant la compétition

   a. Une fois devant la carte de référence, indiquer tous les points de contrôle sur sa propre carte au moyen d'un petit cercle rouge. Au besoin, les numéroter dans l'ordre où ils doivent être visités. Tracer une ligne droite entre chacun des points. Ne jamais sacrifier la précision à la vitesse.
   b. Coller les indices descriptifs fournis, autour de la carte. Placer la carte dans le porte-carte imperméable.
   c. S'éloigner de la carte de référence et concentrer son attention sur le premier contrôle -

      (1) vérifier sa description.
      (2) Si le point de contrôle ne se trouve pas dans une position évidente, choisir un point d'attaque situé à une distance comprise entre 30 et 200 m du point de contrôle. À cette fin, repérer un objet facile à reconnaître, comme un pont, un passage à niveau ou encore l'endroit où un câble aérien croise un sentier.
      (3) L'observateur vérifie l'itinéraire qui relie le plus directement sa position actuelle au point d'attaque. Il s'assure qu'il n'existe pas d'itinéraire plus rapide par la gauche ou la droite.
      (4) Décider du meilleur itinéraire à suivre et l'étudier soigneusement. Par exemple, si le point d'attaque correspond à l'endroit où une voie ferrée traverse un cours d'eau, pointer 60 millièmes à côté et se rendre au cours d'eau le plus vite possible.
      (5) Lorsque l'écartement du pointage a été fait correctement, il est possible de savoir dès le moment où l'on atteint le cours d'eau quelle direction prendre pour atteindre le point d'attaque.
      (6) À ce moment de la compétition, il suffit de lire la carte à l'aide d'une boussole comme mesure de vérification ou d'orientation rapide.
      (7) Une fois parvenu au point d'attaque, compter l'azimut magnétique précis et la distance exacte qu'il reste à parcourir pour atteindre le point de contrôle.
      (8) Se diriger ensuite exactement vers le point de contrôle, en comptant ses

pas. Tout bon soldat doit savoir combien de pas il doit faire pour parcourir 100 mètres star différents types de terrain.

(9) S'arrêter après avoir parcouru la distance voulue sur un azimut précis. Le point de contrôle devrait se trouver à proximité. Consulter de nouveau la carte et la description fournies afin de trouver le point de contrôle.

d. Une fois le point de contrôle trouvé, tamponner rapidement sa fiche puis s'éloigner au plus vite afin de ne pas attirer l'attention des autres concurrents sur le point de contrôle. S'arrêter à nouveau à environ 30 m du point de contrôle, puis reprendre le même processus afin de trouver le point de contrôle suivant.

e. Maintenir son pouce sur la dernière position confirmée sur la carte.

3. À l'arrivée. À la fin de la compétition, après avoir remis sa fiche dûment remplie, discuter de son itinéraire avec les autres concurrents afin de savoir s'il aurait été possible d'obtenir de meilleurs résultats.

1308. Programme de rallye en forêt

Le programme qui fait l'objet du tableau 13-1 a déjà fait ses preuves et démontré qu'il pouvait transformer de parfaits débutants en habiles concurrents de rallye en forêt.

Leçon	**Durée en heures**	**Sujet**	**Endroit**
(a)	(b)	(c)	(d)
1	2	La carte. Introduction et description.	En classe et à l'extérieur.
2	2	Les éléments du rallye en foret : a. déterminer sa direction sans la boussole; b. mesurer les distances par le nombre de pas; et c. établir la correspondance entre le terrain et la carte. Exercice. (Voir le premier exercice pratique.)	En terrain facile.
3	2	La boussole et la marche à la boussole. (Présentation de la boussole "Silva".)	En classe et en terrain facile.
4	2	Marche à la boussole avec une carte marquée. (Voir le deuxième exercice pratique.)	En terrain facile.
5	2	Trace à suivre.	En terrain inconnu.