

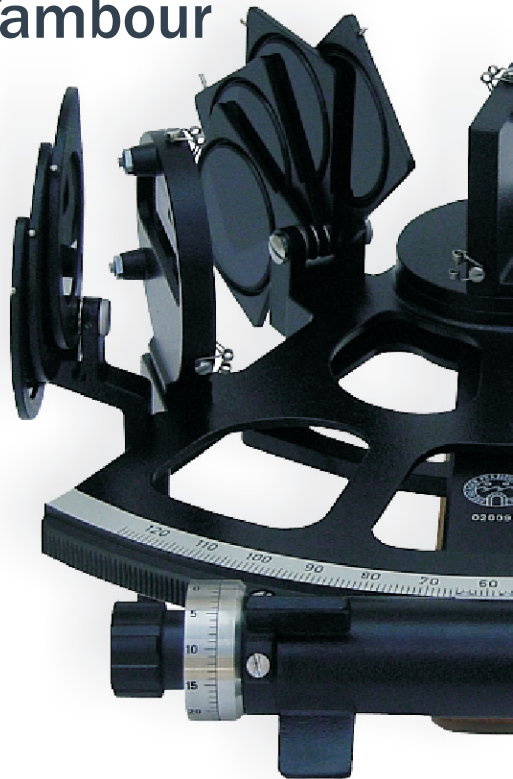


# FREIBERGER

## Trommelsextant

Drum Sextant

Sextant à Tambour



Bedienungsanleitung  
User's Manual  
Mode d'emploi

## Sicherheitshinweis • Safety Note • Consigne de Sécurité

Achtung:



Niemals mit dem Fernrohr ohne vorgelegte Filtergläser in die Sonne blicken. Es besteht eine akute Gefährdung des Auges.

Attention:



Never look towards the sun without the sextant's filter shades. Direct sunlight damages your eyes.

Attention:



Ne visez jamais le soleil sans avoir au préalable mis les filtres du sextant en place. Cela représente un danger très grave pour vos yeux.

# Bedienungsanleitung

Durch ständige Überarbeitung unserer Erzeugnisse können Abweichungen von den Bildern und dem Text dieser Druckschrift auftreten. Die Wiedergabe auch auszugsweise ist nur mit unserer Genehmigung gestattet. Für Veröffentlichungen stellen wir Reproduktionen gern zur Verfügung.

## Der Sextant

Sextanten sind sehr genaue Winkelmessinstrumente zur astronomischen und terrestrischen Schiffortbestimmung und werden im Wesentlichen dazu gebraucht, um



Abb. 1 - Navigator mit Sextant

den Winkel zwischen dem Horizont (Kimm) und einem Gestirn zu messen. Bei Sonne und Mond wird dabei zwischen Ober- und Unterrand unterschieden. Bei Planeten und Fixsternen, die als kleiner Punkt erscheinen, ist dies unnötig.

Sie arbeiten nach dem Prinzip der Winkelmessung zwischen einem festen und einem beweglichen Spiegel (Horizont- und Indexspiegel) und dies unabhängig von jeglicher

Energiequelle. Entsprechend ihrer Arbeitsweise wird dabei unterschieden in Horizontal- und Vertikalwinkelmessungen.

## Ausrüstung

- 1 Sextant mit abnehmbarem Fernrohr (4x40)
- 1 Vierkantschlüssel für die Spiegeljustierung
- 1 Transport- und Schutzkasten aus Holz
- 1 Prüfzertifikat
- 1 Bedienungsanleitung

## Sonderausstattung

auf besondere Bestellung lieferbar:

- Beleuchtungseinrichtung (R6 / 1,5V) lieferbar in blau, grau oder schwarz
- Prismenfernglas 8 x 30 lieferbar in schwarz

## 1. Aufbau

Der Sextantenkörper (1) besteht aus einer speziellen Metalllegierung und garantiert eine ausgezeichnete Formbeständigkeit gegenüber extremen Temperatureinflüssen und mechanischen Beanspruchungen. Der Limbus oder Gradbogen (2) des Sextantenkörpers ist an seiner äußeren Kante mit einem Schneckengewinde (3) versehen, in das eine Schnecke (4) eingreift. Diese ist gegen Verunreinigungen oder Beschädigungen durch ein Gehäuse geschützt.

Die Trommelschraube sitzt auf der beweglichen Alhidade (5). An dem Schneckengehäuse der Alhidade ist eine Ablesemarke, der Index, angebracht, an dem die Stellung der Alhidade auf dem Limbus auf volle Grade abgelesen werden kann. Mit dem Exzenterhebel (6) kann die Schnecke aus dem Schneckengewinde des Limbus zur Grobeinstellung des Sextanten ausgerastet werden. Der Index auf dem Schneckengehäuse zeigt den gemessenen Winkel an; bei einer Umdrehung der Trommelschraube rückt der Index um ein Grad weiter. Da die Schnecke eine Einteilung von 0 bis 60 hat, kann man die Bogenminuten direkt ablesen, die Zehntel-Bogenminuten sind zu schätzen. Die Teilung des Limbus reicht von -5 Grad über 0 Grad bis 125 Grad. Der fest mit der Alhidade verbundene und mit ihr drehbare Spiegel ist der Indexspiegel (7), der auf dem Sextantenkörper fest angebrachte Spiegel ist der Horizontspiegel (8).

Auf Grund der Oberflächen-verspiegelung treten kaum noch Doppelbilderscheinungen auf.

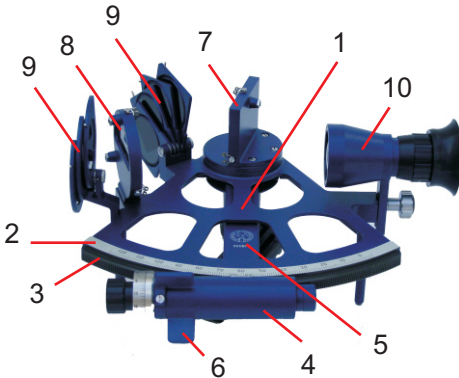


Abb. 2 - Freiberger Trommelsextant

In einer speziellen Variante kann der Horizontspiegel auch als halbdurchlässiger Vollsichtspiegel ausgeführt sein. Dadurch ist das Bild nicht geteilt und man kann gleichzeitig Kimm und Gestirn in einem Bild sehen. An der Oberkante der Rückseite des Indexspiegels befindet sich eine Schraube zur senkrechten Justierung des Spiegels zum Sextantenkörper. Der Horizontspiegel hat zwei Justierschrauben. Die obere dient zur Senkrechtheitsstellung des Spiegels zum Sextantenkörper. Die zweite seitlich

sitzende Schraube dient dazu, den Horizontspiegel zum Indexspiegel parallel zu stellen, wenn der Index der Alhidade und der der Trommel aufgestellt sind. Beide Spiegel sind von höchster Ebenheit und mit einer speziellen salzwasserbeständigen Oberflächenverspiegelung versehen. Die Spiegel müssen zum Instrument und zueinander exakt justiert werden.

Vor jedem Spiegel sind mehrere Filtergläser (9) verschiedener Lichtdurchlässigkeit angebracht, die je nach den Helligkeitsverhältnissen vor die Spiegel gelegt werden. Vor dem Indexspiegel sind es 4, vor dem Horizontspiegel sind es 3 Filtergläser.

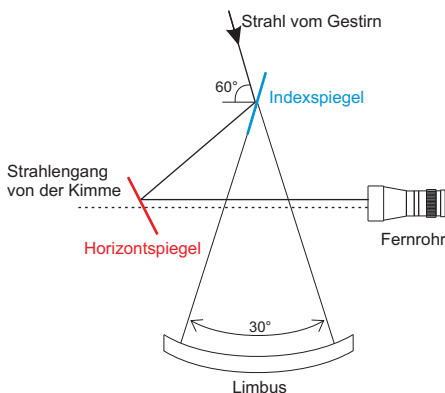
Das abnehmbare bzw. austauschbare Fernrohr (10) hat eine 4-fache Vergrößerung. Bei einer terrestrischen Navigation ist es von Vorteil, ein Fernrohr mit einer 8-fachen Vergrößerung einzusetzen (kann optional bestellt werden).

Eine Augenumschel aus Weichgummi schützt das Auge gegen Stoß, Nebenlicht, Wind und Regen. Die Unterseite des Gradbogens enthält den Handgriff für vertikale Messungen und drei Standfüße, die bei einer horizontalen Messung als Aufsatzpunkte und für die Aufnahme auf einem Sextantenprüfstand dienen.

## 2. Wirkungsprinzip

Bei der Winkelmessung zwischen dem Horizont (Kimm) und einem Objekt (Gestirn) visiert der Beobachter durch das Fernrohr und der linken Hälfte des Horizontspiegels den Horizont an. Gleichzeitig bewegt er durch Lösen des Exzenterhebels die Alhidade mit dem Indexspiegel so, dass das Gestirn rechts neben der Kimm im Fernrohr erscheint.

Die genaue Übereinstimmung Kimm und Gestirn wird anschließend durch die Feineinstellung an der Trommelschraube vorgenommen.



Der Drehwinkel des Indexspiegels ist halb so groß wie der gemessene Winkel. Der Limbus ist aber so geteilt, dass der Beobachter das Ergebnis ohne Umrechnung ablesen kann.

Abb. 3 - Wirkungsprinzip des Sextanten

## 3. Beobachtungen mit dem Sextant

### 3.1 Messen von Gestirns Höhen

Zur Messung der Höhe eines Gestirns ist wie folgt zu verfahren:

- Durch Lösen und Bewegen des Exzenterhebels die Alhidade so stellen, dass der Index auf Position 0 Grad steht.
- Gestirn durch das Fernrohr über den Indexspiegel anvisieren.

- Nun das Gestirn "herunterholen" bis es die Kimm berührt. Dazu den Exzenterhebel mit der linken Hand erneut drücken und nach vorn bewegen, gleichzeitig den Sextant mit der rechten Hand langsam nach vorn neigen, so dass das Gestirn nicht aus dem Auge verloren geht.
- Sobald das Gestirn die Kimm erreicht hat, den Exzenterhebel loslassen und mittels Trommelschraube die Feineinstellung vornehmen, dass heißt, den Rand des Gestirns exakt auf die Kimmlinie bringen.
- Um sicher zu stellen, dass der Höhenwinkel auch wirklich senkrecht zum Horizont gemessen wird, *pendelt* man den Sextant. Das eingespiegelte Bild des Gestirns bewegt sich dabei kreisförmig. Der tiefste Punkt des Kreisbogens soll die Horizontlinie berühren.

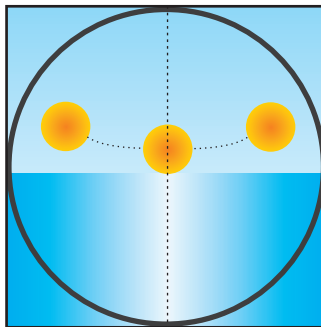


Abb. 4 - Sextantenschwenk

- Die unberichtigte Gestirnsgröße kann nun abgelesen werden.
- Der rechts neben dem Index liegende Gradstrich entspricht dem ganzen Winkelgrad.
- An der Teilungstrommel werden die Winkelminuten abgelesen, die Zehntel-Winkelminuten sind zu schätzen.



Abb. 5 - Teilungstrommel des Trommelsextanten

## Bemerkungen:

Wie bereits angedeutet, werden zur Bestimmung der Gestirns Höhe zwei Varianten von Horizontspiegeln eingesetzt:

- **Halbsichtspiegel**

Beim Halbspiegel ist nur eine Hälfte verspiegelt und es entstehen zwei Bilder im Fernrohr.

- **Vollsichtspiegel**

Beim Vollsichtspiegel ist der gesamte Spiegel halbdurchlässig. Dadurch ist das Bild nicht geteilt und Gestirn und Kimm verlaufen in einem Bild zusammen.

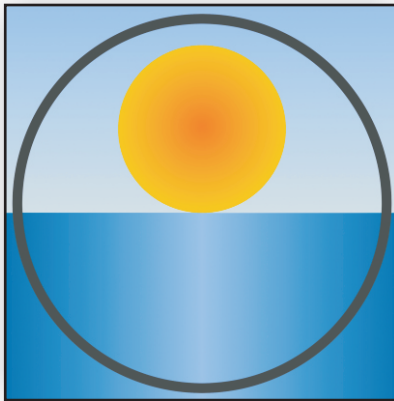


Abb. 6 - Vollsichtspiegel

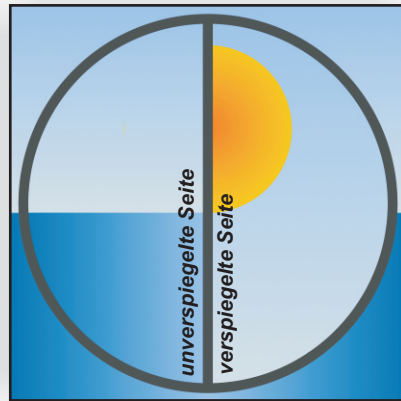


Abb. 7 - Halbsichtspiegel

Bei Bestimmungen des Sonnenunterrandes ist es erforderlich, einige Filtergläser zum Schutz vor dem Sonnenlicht in den Strahlengang zu bringen.

### 3.2 Messungen eines Horizontalwinkels

Zur Messung eines Horizontalwinkels zwischen zwei Objekten wird der Sextant waagrecht mit dem Griff nach unten gehalten oder auf einer ebenen Unterlage auf seine drei Standfüße aufgesetzt. Die Alhidade befindet sich zunächst in Nullstellung. Angezielt wird zweckmäßigerweise das rechte Objekt. Durch Drehen des Sextanten unter gleichzeitiger Nachführung des Exzenterhebels wird das linke mit dem rechten Objekt zur Deckung gebracht. Nun lässt man den Exzenterhebel los und bringt anschließend durch Drehen der Teilungstrommel beide Objekte genau zur Deckung. Das Messergebnis kann nun wie oben beschrieben abgelesen werden.

Mit dieser Art und Weise lassen sich Horizontalwinkel zwischen 0 Grad bis ca. 125 Grad bestimmen.

## 4. Ausrüstungszubehör

### 4.1 Beleuchtungseinrichtung

Zur Ablesung der gemessenen Winkelwerte unter ungünstigen Lichtverhältnissen ist auf besondere Bestellung eine elektrische Beleuchtungseinrichtung lieferbar. Diese lässt sich über eine dafür vorgesehene Klemmvorrichtung an das Schneckengehäuse befestigen und bei Bedarf einschalten.

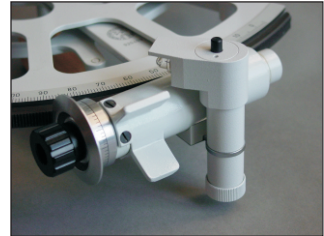


Abb. 8 - Beleuchtungseinrichtung am Trommelsextanten

### 4.2 Prismenfernglas 8x30

Für Standortbestimmungen kann bei Bedarf ein Prismenfernrohr 8 x 30 bestellt werden. Dies kann anstelle des abnehmbaren Fernrohres 4 x 40 mittels Fernrohrträger und Rändelschraube an dem Instrumentenkörper befestigt werden.

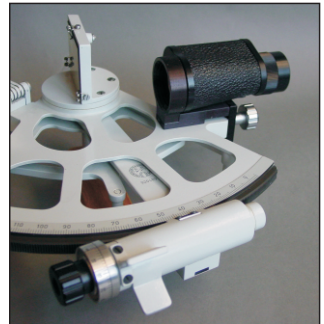


Abb. 9 - Prismenfernglas 8x30 am Trommelsextanten

## 5. Fehler des Sextanten

Sextanten durchlaufen eine sorgfältige Fertigungskontrolle, so dass der Anwender sich eigentlich darauf verlassen kann, ein einwandfreies Instrument zu haben. Fehler entstehen im Wesentlichen durch Herunterfallen des Instrumentes bzw. durch zu harte Stöße.

Dabei gilt generell, dass Justierungen am Sextant prinzipiell erst dann vorgenommen werden sollten, wenn deren Notwendigkeit durch sorgfältige Messungen nachgewiesen wurde. Justierarbeiten Ungeübter verschlechtern fast immer den Justierzustand des Instrumentes. Zu stark oder zu wenig angezogene Justierschrauben ergeben in den meisten Fällen keine beständige Justierung.



## 5.1 Großer Kippfehler

Der Indexspiegel (beweglicher Spiegel) steht nicht senkrecht auf dem Instrumentenkörper. Man kann dies auf folgende Art und Weise überprüfen. Die Alhidade des Sextanten wird auf 60 Grad gestellt. Nunmehr schaut man aus Richtung des Gestirns in den Indexspiegel und betrachtet den Gradbogen. Gradbogen und Spiegelbild müssen ohne Stufe ineinander übergehen.

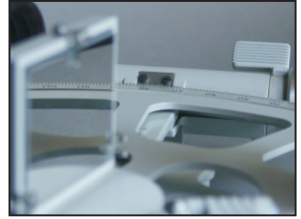


Abb. 10 - Indexspiegel

Ist dies nicht der Fall, wird der Indexspiegel mit der auf seiner Rückseite befindlichen Justierschraube berichtigt. Erscheint das gespiegelte Bild höher, ist der Spiegel nach vorn, im umgekehrten Falle nach hinten geneigt.

## 5.2 Kleiner Kippfehler

Der Horizontspiegel (fester Spiegel) steht nicht senkrecht auf dem Instrumentenkörper. Die Senkrechtstellung des Horizontspiegels kann allerdings erst überprüft bzw. berichtigt werden, nachdem der bewegliche Spiegel senkrecht steht.

Eine Berichtigung erfolgt wieder mit der auf der Rückseite des festen Spiegels befindlichen Justierschraube und zwar mit der, die sich auf der Rückseite des unbelegten Teiles befindet.

Die Überprüfung kann auf zwei Arten erfolgen:

### Kimprobe

Hierzu wird in vertikaler Haltung die Kimm mit sich selber zur Deckung gebracht, d. h. die Kimm erscheint als durchgängige gerade Linie. Dann kippt man den Sextant in beide Richtungen um ca. 45 Grad um seine Fernrohrachse. Bleibt hierbei die Deckung der Kimm erhalten, dann steht auch der Horizontspiegel senkrecht.

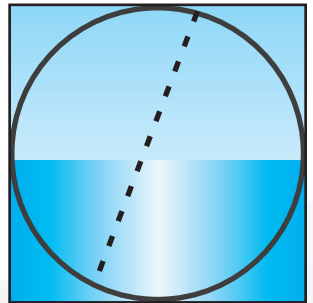


Abb. 11 - Kimprobe

### Deckprobe

Die Alhidade des Sextanten wird auf 0 gestellt und eine ferne Lichtquelle anvisiert. Dreht man jetzt langsam an der Trommelschraube, müssen der direkt gesehene Stern und sein Spiegelbild exakt durcheinander hindurchgehen, wenn kein kleiner Kippfehler vorliegt. Geht der bewegliche Stern seitlich an dem feststehenden vorbei, dann ist der Horizontspiegel

geneigt. Er ist nach vorn geneigt, wenn das bewegliche Bild links an dem festen Bild, und nach rückwärts geneigt, wenn das bewegliche Bild rechts an dem festen vorbeigeht.

### 5.3 Indexfehler

Der Indexfehler ist die Nichtparallelstellung der beiden Spiegel (Index- u. Horizontspiegel) bei auf Null gestellter Alhidade. Ist dies nicht der Fall, so werden durch solche versetzte Spiegel die Winkel zu groß oder zu klein gemessen.

Liegt der wahre Nullpunkt links vom Nullpunkt der Limbusteilung, also auf dem Hauptbogen, werden alle Winkel zu groß abgelesen. Der Indexfehler ist also positiv. Die an eine Ablesung anzubringende Korrektur, die Indexberichtigung, ist dann negativ.

Liegt der wahre Nullpunkt rechts vom Nullpunkt der Limbusteilung, d. h. auf dem Vorbogen, werden alle Winkel zu klein abgelesen. In diesem Falle ist der Indexfehler negativ und die Indexberichtigung positiv.

#### Achtung:

Beim Ablesen von negativen Fehlern ist zu beachten, dass die Bezifferung der Trommelscheibe nur für positive Winkelwerte vorgesehen ist. Um den richtigen Wert zu erhalten, muss man bei der Ablesung von negativen Winkeln auf der Trommelscheibe zu  $60'$  ergänzen.

Die Bestimmung des Indexfehlers erfolgt, indem man den Index der Alhidade auf Null stellt und mit dem senkrecht gehaltenen Sextanten die Kimm anvisiert. Ist eine Verschiebung der Kimm zu sehen, so ist dieser Fehler durch Eindrehen der Trommelschraube zu beheben. Der dann abgelesene Wert ist der Indexfehler.

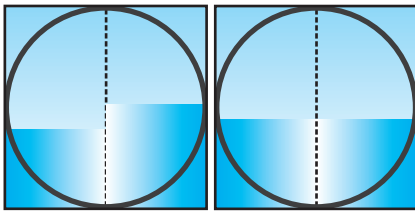


Abb. 11 - Indexfehler

#### Hinweis:

Die am Sextant vorgenommenen Justagen beeinflussen sich in der Regel gegenseitig, so dass man die obigen Prüfungen und Einstellungen der Spiegel mehrfach hintereinander durchgehen sollte.

### 5.4 Exzentrizitätsfehler

Ein derartiger Fehler entsteht, wenn die geometrische Drehachse der Alhidade nicht durch den zum Limbusbogen gehörenden Kreismittelpunkt geht. Dieser Fehler ist mit fortlaufenden Winkeln veränderlich.

Die Korrekturwerte sind werkseitig in ein Attest eingetragen und sind zur Winkelberichtigung heranzuziehen.

### 5.5 Weitere Fehler am Sextant

Neben den bisher aufgeführten Fehlern gibt es noch eine Reihe vom Nutzer nicht beeinflussbare bzw. nicht behebbare Fehler. Diese werden durch die sorgfältige Fertigungskontrolle vermieden und mit der Ausstellung des Attestes wird dem Nutzer die einwandfreie Funktion des Sextanten garantiert.

## 6. Behandlung und Pflege des Sextanten

Wir empfehlen Ihren Sextanten grundsätzlich im Schutzkasten aufzubewahren. Er ist somit sicherer vor Stößen und starken Erschütterungen.

Beim Herausnehmen aus dem Schutzkasten achten Sie bitte darauf, das Fernrohr, die Alhidade und Spiegelfassungen nicht zu berühren. Während des Gebrauches empfehlen wir, den Sextanten nur am Handgriff zu halten.

Staub und Verschmutzungen auf Spiegeln, Blendgläsern und Linsen sollten nur mit einem weichen Haarpinsel entfernt werden. Fingerabdrücke und ähnliche Flecke sind mit einem sauberen Leinenlappen, der mit ein wenig Spiritus oder reinem Alkohol befeuchtet wurde, vorsichtig abzureiben.

Sollte der Sextant durch Spritzwasser nass geworden sein, trocknen Sie bitte alle Teile unmittelbar nach dem Gebrauch vorsichtig ab.

Wird die Beleuchtungseinrichtung längere Zeit nicht verwendet, entnehmen Sie bitte die Batterie.

Legen Sie den Sextanten nach Gebrauch wieder vorsichtig in seinen Holzkoffer mit Schaumeinlage. Halten Sie ihn hierzu an seinen Verstrebungen und klappen Sie die Blendgläser zurück in deren Ausgangsposition.

# User's Manual

*Progressive improvements made on our products forbid illustrations and text herein to be binding as to details of latest design. Copyright and right of translation reserved. Reproductions of illustrations -as far as available- will be gladly supplied to interested parties.*

## The Sextant

Sextants are very precise angle measuring instruments used for astronomical and terrestrial position finding. With a sextant you measure the angle between horizon



Fig. 1 - Navigator with Sextant

(apparent horizon) and stars. Sun and moon have an upper and lower border. There is no need to do so for planets and stars as they will appear as small dots through the telescope.

Sextants work based on the angle measurement principle between a fixed and a movable mirror (horizon and index mirror) which is independent from any source of energy. According to the user's requirements, the sextant can be used for

vertical or horizontal measurements.

## Standard Equipment (comes with your Freiburger sextant)

- 1 sextant with detachable telescope (4x40)
- 1 square wrench for mirror adjustment
- 1 wooden transport box
- 1 testing certificate (glued to the inside of the box)
- 1 user's manual

## Accessories (on special request)

- illumination device (R6 / 1.5V)  
available in black, gray or blue finish
- 8 x 30 telescope  
only available in black finish

## 1. Construction

The body of the sextant (1) is made of a special metal alloy and guarantees a perfect shape retention against extreme temperature influences and mechanical strains. The limb or graduated arc (2) of the sextant body has a screw thread (3) at its outer edge where a screw (4) works. It is protected against dust and damages by a housing. The drum screw is installed on the movable alidade (5). The position of the index arm on the limb can be read off in full degrees on the screw thread of the alidade where you will find a reading line (index). The screw of the limb's screw thread can be released with the clamp (6) in order to coarsely move it. The index on the screw thread shows the measured angle; with a rotation of the micrometer drum screw, the index moves by one degree.

Arc minutes can be read off directly as the micrometer screw is graduated from 0 to 60; deci-arc minutes need to be estimated by the user. The graduation of the limb reaches from -5 over 0 to 125 degrees.

The index mirror (7) is mounted on the alidade. It is a fix installation which is movable together with the index arm. The fix mirror on the sextant body is called the horizon mirror (8). Both mirrors are of highest evenness and provided with a surface silvering making them resistant to salt water. The mirrors have to be adjusted to the instrument and to each other very precisely.

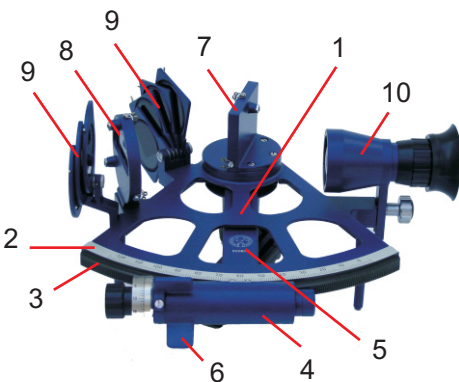
Thanks to the silvered surface, double images appear very rarely.

As a special model, FPM offers a sextant that comes with a semi-permeable full-view mirror. The image is not split and the

Fig. 2 - Freiburger Drum Sextant

apparent horizon and celestial body can be seen in one image at the same time. On the upper edge of the index mirror's rear side is a screw for the vertical adjustment of the mirror to the sextant body. The horizon mirror has two adjusting screws. The upper one is for the vertical adjustment, whereas the second lateral located screw is used to parallel the horizon mirror and the index mirror (when index of the alidade and the drum are set at zero).

Several filter shades (9) of different translucence are put in front of each mirror. They are aligned by the user according to current brightness conditions. There are 4 shades in front of the index mirror and 3 in front of the horizon mirror. The detachable telescope (10) provides a 4 times magnification.



It is recommended to use a telescope with 8 times magnification for terrestrial navigation (optionally available). A soft eye shield protects your eye against collision, ambient light, wind and rain. The bottom side of the arc provides a handle for upright measurements. Three feet serve as carrier on a sextant test station and as a base support when horizontal measurements are done.

## 2. Basic Operation

For all angle measurements, the observer sights the horizon through the telescope and the left half of the horizon mirror. At the same time, the user moves the index arm with the index mirror until the target appears on the right of the horizon line in the telescope. The exact coincidence of horizon line and the sighted object is made with a fine adjustment to the micrometer drum screw.

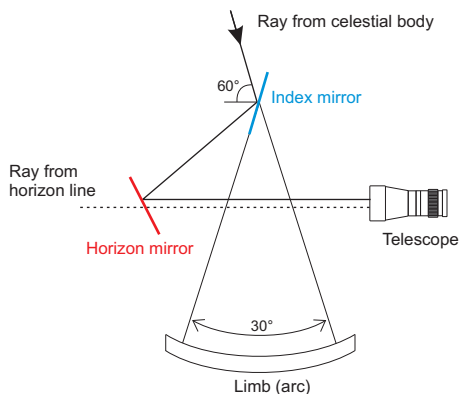


Fig. 3 - How a Sextant works

## 3. Observations with the Sextant

### 3.1 Measuring Celestial Altitudes

To measure celestial altitudes, proceed as follows:

- set the alidade by releasing and moving the clamp so that the index is set at 0.
- sight the celestial body with the telescope through the index mirror.
- bring the object down to the horizon line (touch the horizon line). To do so, press the clamp with the left hand again and move it gently. Slowly tilt the sextant to the front at the same time to keep looking at the celestial body.

- As soon as the celestial body approaches the horizon line, release the clamp and lay the border of the sighted object exactly onto the horizon line (make fine adjustments with the micrometer drum screw).
- Swing the sextant to make sure that the elevation angle is measured perpendicularly to the horizon. The mirrored image of the sighted object moves circularly. The lowest point of the circular arc shall touch the horizon line.

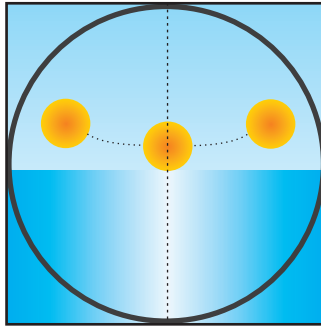


Fig. 4 - Swinging the Sextant

The uncorrected altitude of the celestial body can now be read.

- The bar right to the index complies with the whole angular degree.
- Angular minutes can be read off the drum; tenths of an angular minute need to be estimated.

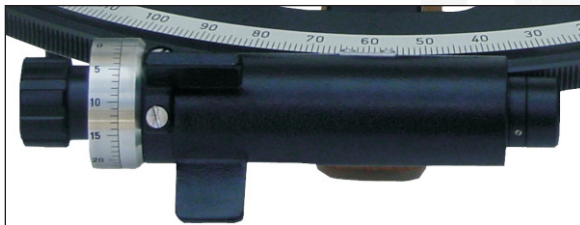


Fig. 5 - Drum of the Sextant

## Remarks:

There are two types of horizon mirrors to determine celestial altitudes:

- Half-view mirror (traditional mirror)  
Only one half is permeable. Two images appear in the telescope (split mirror).
- Full-view mirror  
The complete mirror is semi-permeable. The image is not split. Celestial body and horizon line are layered in one image.

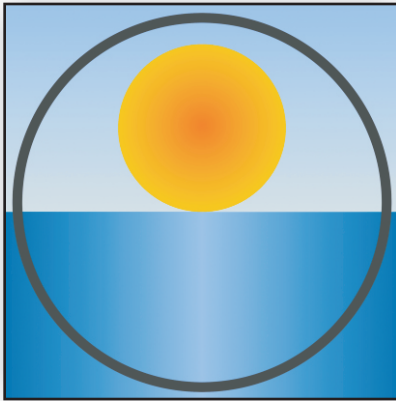


Fig. 6 - Full-View Mirror

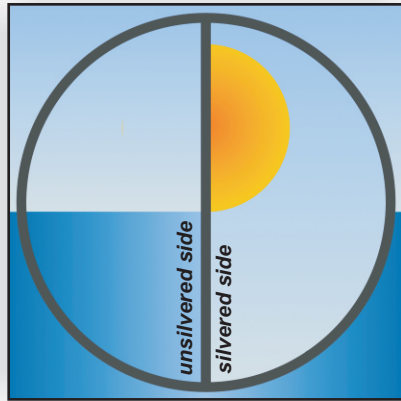


Fig. 7 - Half-View Mirror

Important: Apply the filter shades when shooting the sun!

### 3.2 Measuring Horizontal Angles

For measurements of horizontal angles between two objects, the sextant is held horizontally with the handle downwards or is put on a plane surface with its three feet. The index arm initially remains at zero. Preferably, the object to the right is sighted. The left object layers with the right one by rotating the sextant and simultaneously moving the clamp.

Release the clamp and bring both objects exactly together (coincide) by turning the micrometer drum screw. The measuring result can now be read off as described above.

It is possible to determine horizontal angles within a range of 0 to 125 degrees.



## 4. Accessories

### 4.1 Illumination

We offer an electric illumination device helping you to read off measured angle values at bad lighting conditions. The item can be mounted on the worm casing by using the special designed clamping arrangement on your sextant.

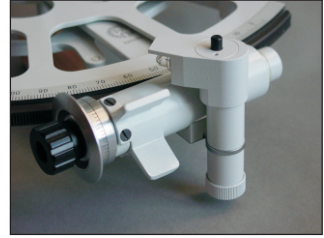


Fig. 8 - Illumination in use with a drum sextant

### 4.2 8x30 Telescope

Your Freiburger sextant can be equipped with an 8x30 telescope. Simply take off the 4x40 telescope, replace it with the 8x30 and you are good to go.

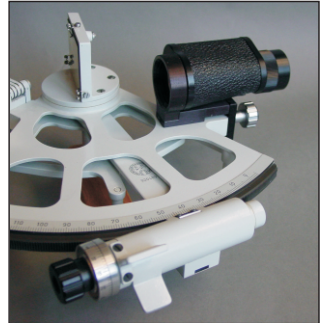


Fig. 9 - 8x30 telescope installed to the drum sextant

## 5. Sextant Errors

Our sextants pass a very careful manufacturing control. The user can be sure that he has got a flawless instrument. Errors occur when the sextant is dropped or experiences hard shocks.

Adjustments should only be made when necessity is proven by accurate measurements and only by navigators with the necessary expertise. In most cases screws are tightened too hard or too soft. This results in a bad adjustment.

## 5.1 Large Tilting Error (Perpendicular Error)

The index mirror (movable mirror) is not placed perpendicular on the body of the instrument. This can be checked as follows: Set the index bar at 60 degrees. Look into the index mirror and view the arc. Check if the arc and its mirrored image are in line.

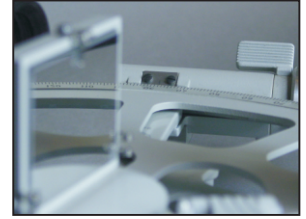


Fig.10 - Index Mirror

If not, correct the index mirror by means of the adjustment screws which can be found on its backside. If the reflected image appears higher, the mirror is inclined to the front or to the back in reversed case.

## 5.2 Small Tilting Error

The horizon mirror (fix mirror) is not placed perpendicular on the body of the instrument. The perpendicular position of the horizon mirror can only be checked or corrected when the movable mirror is in a vertical position.

A correction can be made with the adjustment screw which can be found on the unassigned part on the back of the mirror.

Checks can be done in two different ways:

### Horizon Line Check

In vertical position, the horizon line is brought in accordance with itself, which means that the horizon line appears as a continuous straight line. Then the sextant is tilted in both directions by approximately 45 degrees around its telescope axis. If the horizon line remains covered, the horizon mirror is in a perpendicular position.

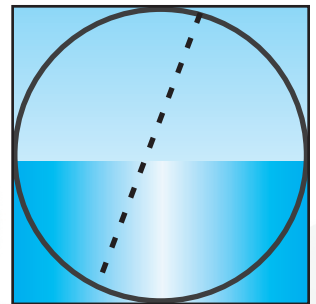


Fig. 11 - Horizon Line Check

### Point source of light check

Set the index bar at 0 and look at a distant source of light. Turn the drum screw slowly, and both the sighted object and its mirrored image have to coincide with each other exactly (i.e. no small tilting error). If the movable star passes the fix one laterally, the horizon mirror is tilted. It is tilted to the front if the movable image passes on the left of the fix

image. It is tilted to the back if the movable image passes on the right of the fix image.

### 5.3 Index Error

An index error describes the non-parallel alignment of both mirrors (index and horizon mirror) when the index bar is set at zero. If this is not the case, angles are read off too big or small (offset mirrors).

1) If the true zero point is on the left of the zero point of the limb division (on the arc), all angles are read off too big, i.e. the index error is positive. The correction of the index is then negative.

2) If the true zero point is on the right of the zero point of the limb division (on the arc), all angles are read off too small, i.e. the index error is negative and the index correction positive.

#### Attention:

Please consider that when reading negative errors, the figures of the drum scale are only destined for positive angle values. Add 60' to obtain the correct value when reading negative angles on the drum scale.

The index error is determined by setting the index of the alidade to zero and sighting the horizon line with a sextant being held upright. If you see a movement of the horizon line, correct the error by turning the micrometer drum screw. The value that can be read off now is the index error.

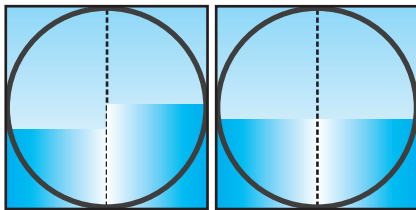


Fig. 12 - Index Error

### 5.4 Eccentric Error

This error occurs when the geometric rotary axis of the alidade deviates from the center of the circle that belongs to the arc of the limb. The error varies at different angles. The correction values for your sextant are noted down on the certificate which is glued to the inside of your wooden box. These values need to be considered for your angle corrections.

#### Advise:

These adjustments take effect on each other. Please carry out the above mentioned adjustments several times.

## 5.5 Further Errors

Besides the errors mentioned earlier, there are still some more that cannot be influenced/corrected by the operator. Those errors can be avoided by a careful manufacturing control. Our certificate guarantees a perfect function of the sextant.

## 6. Maintenance of your Sextant

We highly recommend to store your sextant in its default wooden box. Also keep it protected against shocks and heavy vibrations all the time.

Please do not touch the telescope, index arm and mirror mounts when you take the sextant out of the protective box.

The sextant should only be held with the handle.

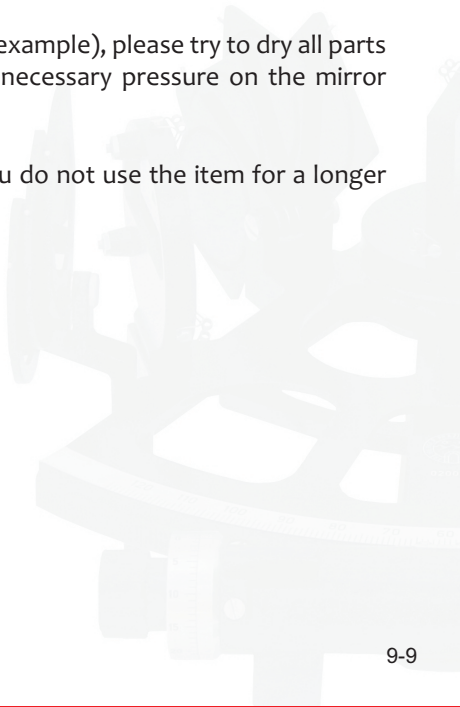
When you put the sextant back in the wooden box, set the filter shades in its initial position and make sure the instrument is put in the foam with its feet first.

Protect the reflecting surfaces, shades and the lens system of the telescope against dust, sea water, corrosive substances, solvents and finger marks. Also avoid touching these parts during use.

Dust deposited on the surface may only be removed with a soft hair brush. Finger marks and similar stains should be removed carefully with a clean linen cloth moistened with a small quantity of spirit or pure alcohol.

If the sextant gets wet during use (splash water for example), please try to dry all parts immediately after usage. Please avoid to apply unnecessary pressure on the mirror mounts, reflecting surfaces and adjusting screws.

Take out the battery from the light fitting when you do not use the item for a longer period of time.



# Mode d'emploi

*Nous nous réservons le droit de modifier les images ou le texte en cas de futures évolutions du sextant.*

*Nos produits étant soumis à de constantes évolutions, il est possible que ces illustrations ou ce texte ne conviennent pas totalement à une version future. Copyright et droits de traduction réservés. C'est avec plaisir que nous pouvons fournir sur demande des reproductions de nos illustrations, si elles sont disponibles.*

## Le Sextant

Le sextant est un instrument de mesure d'angles très précis destiné à déterminer votre position en mer par des observations astronomiques ou terrestres. Il est en général



Fig. 1 - Marin avec Sextant

utilisé pour mesurer l'angle vertical entre un astre et la ligne d'horizon.

Alors que pour le soleil ou la lune on mesure l'angle entre le bord de l'astre (généralement le bord inférieur, mais aussi plus rarement le bord supérieur, surtout pour la lune) et la ligne d'horizon, pour les étoiles et les planètes qui apparaissent comme de simples points lumineux, on n'a pas à tenir compte de leur diamètre.

La mesure de l'angle utilise le principe de la double réflexion dans un jeu de 2 miroirs, l'un fixe (le miroir d'horizon) et l'autre mobile (le miroir d'index), indépendamment de toute source d'énergie extérieure. Enfin, un sextant peut aussi être utilisé en vue de terre pour mesurer l'angle entre 2 amers, par exemple. Dans ce cas, l'instrument est placé horizontalement.

## Equipement standard

- 1 sextant avec lunette de visée détachable
- 1 clé à trou carré pour le réglage des miroirs
- 1 coffret de transport et de protection en bois
- 1 certificat
- 1 mode d'emploi

## Equipement optionnel

- lunette de visée à prisme 8 x 30 couleur noir, gris et bleu
- système d'éclairage sur piles (R6/1.5 V) couleur noir uniquement

## 1. Construction

Le châssis du sextant (1) est constitué d'un alliage spécial garantissant une grande stabilité aux variations de température, ainsi qu'une parfaite rigidité mécanique. Le limbe ou secteur gradué (2) du châssis du sextant est muni d'une crémaillère sur son bord extérieur dans laquelle vient s'engager une vis sans fin (4) protégée contre les salissures et les chocs par un tambour fermé. L'ensemble du tambour et de sa vis sans fin est fixé à l'extrémité d'une alidade mobile (5). La position précise de l'alidade peut être lue sur la graduation du limbe en face du trait d'index en ce qui concerne les degrés entiers. Pour permettre un déplacement rapide de l'alidade, la vis sans fin peut être débrayée de la crémaillère en utilisant les leviers (6). Lorsque la vis sans fin est embrayée sur la crémaillère, une rotation d'un tour du tambour déplace l'index de un degré sur le limbe.

Les minutes d'angles sont lues directement sur la graduation 0-60 du tambour. Les dixièmes de minutes d'angles peuvent être estimés par l'utilisateur, si nécessaire. Le limbe est gradué de  $5^{\circ}$  (avant le 0) jusqu'à  $125^{\circ}$

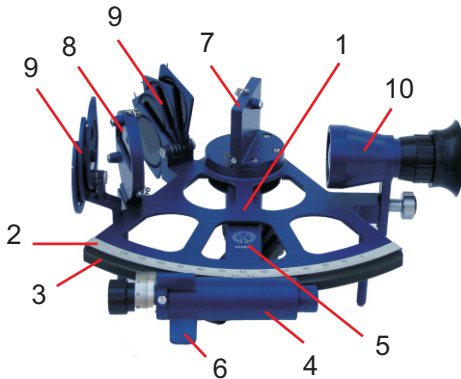


Fig. 2 - Freiberg Sextant à Tambour

Le miroir mobile solidaire de l'alidade est appelé "miroir d'index" (7), alors que le miroir fixé au châssis du sextant est le "miroir d'horizon". Ces deux miroirs sont d'une parfaite planéité et munis d'une aluminure résistante à l'eau de mer. Cette aluminure en "face avant" annule les risques de double image et de réfraction dans l'épaisseur du verre. Les miroirs peuvent être réglés si nécessaire.

Sur le bord de la face arrière du miroir d'index, il y a une vis de réglage permettant d'ajuster la parfaite perpendicularité entre ce miroir et le châssis du sextant.

Le miroir d'horizon est, quant à lui, muni de deux vis sur sa face arrière qui permettent de le rendre parfaitement parallèle au miroir d'index, lorsque le limbe et le tambour sont à 0. La vis supérieure permet d'ajuster l'image verticalement, alors que la vis latérale agit sur sa position horizontale.

Il y a plusieurs filtres en verre coloré (9) de transparence différente, qui peuvent être placés devant chacun des miroirs, selon les conditions de

luminosité. Il y a ainsi 4 filtres devant le miroir d'index, et 3 devant le miroir d'horizon.

La lunette de visée standard amovible et interchangeable (10) fournit un grossissement de 4 fois. Il est conseillé d'utiliser la lunette à prisme de grossissement 8x (en option) pour les visées en vue de terre. Un oculaire en caoutchouc souple protège l'œil contre les chocs, la lumière ambiante parasite, le vent et la pluie. La face arrière du châssis est munie d'une poignée permettant de maintenir le sextant lors des visées verticales, ainsi que de 3 pieds assurant la stabilité horizontale du sextant lorsqu'il est posé à plat pour le rangement, le réglage ou l'utilisation pour certaines visées horizontales.

Le miroir d'horizon(8) peut être de 2 types :

- Miroir traditionnel :

Le miroir est divisé en 2, une partie totalement transparente à gauche et une partie totalement réfléchissante à droite.

- Miroir plein champ :

Le miroir est semi-transparent sur toute sa surface, l'image n'est donc pas divisée et l'horizon ainsi que l'astre sont visibles simultanément dans tout le champ de vision.

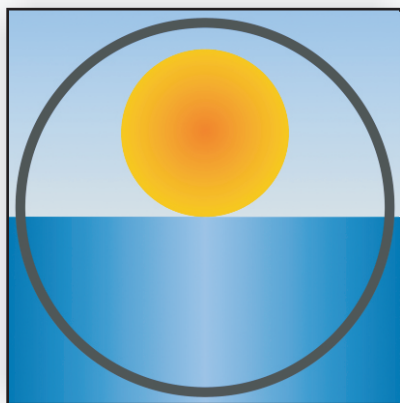


Fig. 3 - Miroir plein champ

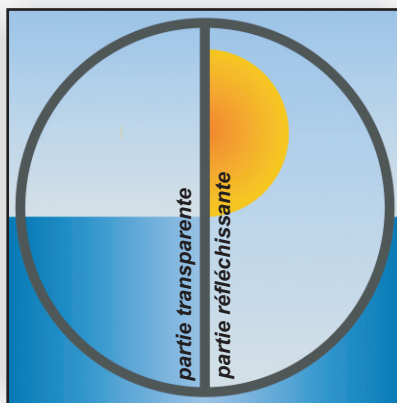


Fig. 4 - Miroir traditionnel

## 2. Principe de Fonction

Pour mesurer la hauteur d'un astre l'observateur vise la ligne d'horizon à travers la lunette de visée et la partie gauche transparente du miroir d'horizon. En même temps, il déplace l'alidade en débrayant la vis sans fin grâce aux deux leviers du tambour, pour amener l'image de l'astre choisi dans la partie droite de son champ de visée. Il embraie alors la vis sans fin et ajuste la position parfaite de l'astre sur la ligne d'horizon grâce au tambour gradué.

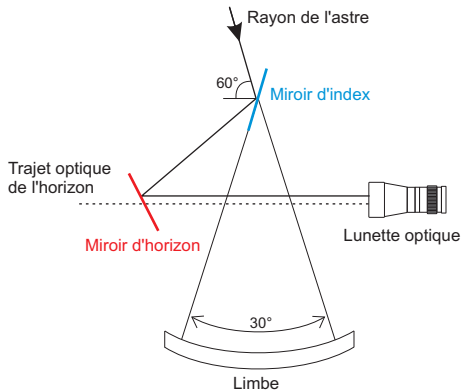


Fig. 5 - Principe de fonction d'un sextant

## 3. Observations avec le Sextant

### 3.1 Mesure de la Hauteur d'Astres

Pour mesurer la hauteur d'un astre, procéder comme suit :

Débrayez l'alidade grâce aux deux leviers du tambour et placez l'alidade à 0°

**SI VOUS VISEZ LE SOLEIL, METTEZ IMPERATIVEMENT LES FILTRES DE PROTECTION EN PLACE.**

Visez l'astre par la lunette de visée.

"Descendez" l'astre jusqu'à la ligne d'horizon. Pour cela, débrayez l'alidade et déplacez-la vers l'avant. Simultanément, faites pivoter lentement le sextant vers le bas grâce à votre main droite de telle sorte que l'astre soit toujours visible dans la lunette.

Lorsque l'astre atteint la ligne d'horizon, relâchez doucement les leviers du tambour pour embraier l'alidade et ajustez exactement le bord de l'astre sur la ligne d'horizon en tournant le tambour gradué.

Balancer le sextant pour vous assurer que vous prenez bien la mesure verticale de l'astre. L'image de l'astre se déplace alors suivant un petit arc de cercle. Au point le plus bas de cet arc de cercle, le bord de l'astre doit être exactement tangent à la ligne d'horizon. Si vous visez une planète ou une



étoile, posez le point lumineux sur l'horizon.

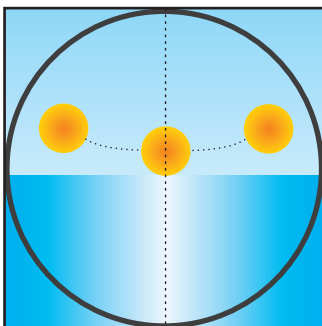


Fig. 6 - Balancer le Sextant

La hauteur instrumentale de l'astre peut alors être lue.

La graduation immédiatement à droite du trait d'index de l'alidade indique la hauteur en degrés.

Les minutes sont lues sur la graduation du tambour. Les dixièmes de minute peuvent être estimés à l'œil.

La hauteur instrumentale devra ensuite être corrigée des erreurs naturelles en utilisant les tables de corrections généralement fournies avec les éphémérides, ainsi que de l'erreur de collimation (cf § 5.3) et de l'erreur d'excentricité (cf. § 5.4) pour obtenir la hauteur vraie.

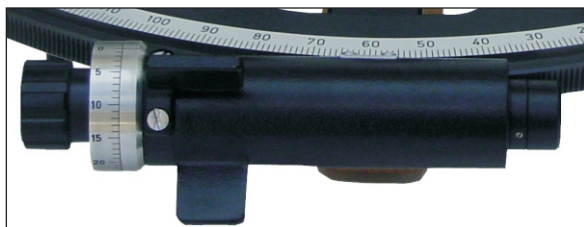


Fig. 7 - Tambour du sextant

### 3.2 Mesure d'Angles Horizontaux

Pour mesurer les angles horizontaux entre 2 objets, le sextant est tenu horizontalement avec la poignée en-dessous, ou bien posé sur une surface plane, sur ses 3 pieds. L'alidade est placée à 0, et l'on vise directement l'objet situé à gauche. En déplaçant ensuite uniquement l'alidade on fait apparaître l'image de l'objet situé à droite en concordance avec l'objet de gauche que l'on vise toujours. On ajuste ensuite précisément les deux objets l'un sur l'autre en tournant le tambour gradué. L'angle séparant les deux objets peut alors être lu sur le sextant. Il devra être corrigé de l'erreur de collimation (cf § 5.3) et de l'erreur d'excentricité

(cf. § 5.4) pour obtenir l'angle exact.  
Il est possible de mesurer des angles de 0 jusqu'à 125 degrés.

## 4. Accessoires optionnels

### 4.1 Système d'Éclairage

Un système d'éclairage électrique à piles permet de lire les graduations dans de mauvaises conditions de lumière. Ce dispositif peut être fixé sur le tambour du sextant par l'intermédiaire d'une encoche à ressort.



Fig. 8 - Système d'éclairage

### 4.2 Lunette visée à prisme 8x30

Cette lunette peut être montée en lieu et place de la lunette 4x40 livrée en standard.

## 5. Erreurs du Sextant

Nos sextants sont soigneusement contrôlés à tous les stades de leur fabrication, et nos clients sont ainsi assurés d'avoir un instrument parfaitement précis. Des erreurs peuvent cependant apparaître si le sextant subit une chute ou des chocs violents.

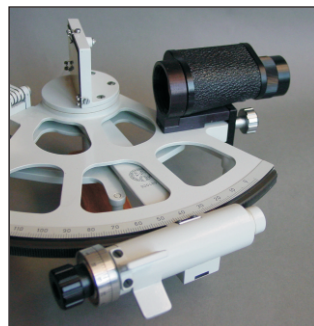


Fig. 9 - Lunette visée à prisme 8x30

Il ne faut procéder à un nouveau réglage de l'instrument que si des erreurs répétitives dans les résultats prouvent que cela est devenu nécessaire. Des réglages maladroits ou inappropriés effectués par des personnes incompetentes peuvent endommager gravement le sextant. Dans beaucoup de cas, les vis de réglage serrées de façon inappropriée, trop fortement ou trop faiblement, n'assurent pas un réglage satisfaisant.

### 5.1 Réglage du Miroir d'Index

Un sextant bien réglé doit avoir son miroir d'index (miroir mobile) parfaitement perpendiculaire au plan du limbe. Cela peut être contrôlé de la façon suivante : placez l'alidade du sextant vers 40°. Puis, en tenant le sextant horizontalement avec le miroir d'index tourné vers vous, contrôlez que le bord de gauche du limbe vu en direct au-delà du bord inférieur du miroir d'index est bien aligné avec le bord de droite qui apparaît par réflexion dans ce miroir. Si tel n'est pas le cas,



Fig. 10 - Miroir d'index

agissez sur la vis située derrière le miroir d'index pour aligner parfaitement les 2 bords du limbe, direct et réfléchi.

Un réglage encore plus précis de la perpendicularité du miroir d'index peut être obtenu en utilisant des équerres ou des cylindres de calibrage, vendus en option.

## 5.2 Réglage du Miroir d'Horizon

Le miroir d'horizon (miroir fixe) doit être parfaitement parallèle au miroir d'index lorsque le sextant est exactement à zéro (limbe et tambour).

Le contrôle et le réglage éventuel du miroir d'horizon doit toujours être fait après celui du miroir d'index (§ 5.1).

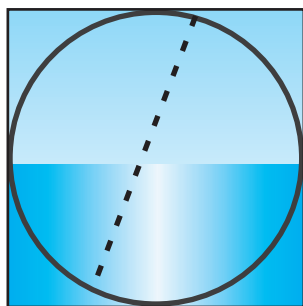


Fig. 11 - Contrôle du Miroir

Le sextant réglé à 0, visez une étoile. Il faut que les deux images de l'étoile, directe et réfléchi, soient exactement superposées. Si tel n'est pas le cas, agissez sur les deux vis situées au dos du miroir d'horizon pour obtenir cette superposition. L'une de ces vis permet le réglage horizontal, l'autre le réglage vertical.

**Nota :** Tous ces réglages interagissent. Il ne faut donc pas hésiter à les contrôler plusieurs fois pour les affiner.

## 5.3 Collimation

L'erreur de collimation est essentiellement due aux variations de dilatation du châssis du sextant. Il est inutile et même déconseillé de corriger cette erreur trop fréquemment en agissant sur les vis de réglage. Il est bien préférable de l'évaluer simplement avant chaque visée pour l'annuler ensuite par le calcul.

L'erreur de collimation est déterminée en mettant le sextant à zéro (limbe et tambour) et en visant la ligne d'horizon, sextant tenu verticalement. Si les deux parties de la ligne d'horizon paraissent non alignées, alignez-les en tournant le tambour. Lisez ensuite la valeur de l'erreur de collimation sur la graduation du tambour.

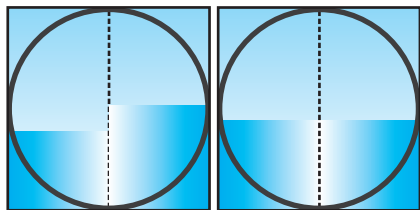


Fig. 11 - Erreur de Collimation

La valeur de l'erreur peut être positive (après le 0), ou négative (avant le 0). Dans ce dernier cas, prenez bien garde à lire la graduation "en reculant" car le tambour n'est gradué que dans le sens positif.

Lors des calculs, l'erreur de collimation devra être annulée par soustraction à votre mesure. Par exemple si la valeur de la collimation est de  $+3'$ , la correction sera  $- (+3')$ , soit  $-3'$ ; inversement si la collimation est de  $-2'$ , la correction sera  $- (-2')$ , soit  $+2'$ .

#### 5.4 Erreur d'Excentricité

Cette erreur est due à un défaut de centrage de l'axe de rotation de l'alidade par rapport au centre du limbe. Elle varie selon la valeur de l'angle mesuré. Elle est propre à chaque sextant et ne peut pas être corrigée par l'utilisateur. Elle est mesurée en usine et sa valeur (toujours très petite, quelques secondes d'arc) est fournie avec chaque sextant pour être annulée par l'utilisateur lors des calculs.

#### 5.5 Autres Erreurs

Au-delà des erreurs mentionnées ci-dessus, il y a aussi quelques erreurs qui ne peuvent pas être corrigées par l'utilisateur. Ces erreurs sont en revanche évitées par un usinage précis et de nombreux contrôles lors de la fabrication. Le certificat de votre sextant vous garantit cette qualité.



## 6. Précaution de Prise en Main et d'Entretien

En principe, il est préférable de garder le sextant dans son coffret de protection, à l'abri des chocs et des vibrations.

Pour l'extraire de son coffret, prenez-le de la main gauche par son châssis. Ne le prenez jamais par son télescope ou ses miroirs et ne posez pas vos doigts sur le limbe. Immédiatement après l'avoir extrait de son coffret prenez votre sextant par sa poignée, avec votre main droite.

Pour le ranger dans son coffret, repliez éventuellement les filtres et replacez les pieds dans les trous prévus à cet effet.

Protégez les surfaces des miroirs et les filtres de protection ainsi que les lentilles des lunettes de la poussière, de l'eau de mer, ainsi que de toute substance corrosive, solvants et traces de doigts.

La poussière qui se serait déposée sur ces surfaces doit être délicatement retirée avec un pinceau ou une brosse à air. Les traces de doigts et les autres traces grasses doivent être délicatement essuyées avec un chiffon doux éventuellement humidifié avec un petit peu d'alcool.

Si le sextant est mouillé par des embruns lors d'une visée, prenez soin de le sécher entièrement et soigneusement avant de le ranger dans son coffret. Pensez toujours à ne pas exercer une trop forte pression sur les miroirs, pour ne pas les dérégler.

Si vous disposez d'un dispositif d'éclairage (en option), pensez à en retirer la pile si vous envisagez de ne plus l'utiliser sur une assez longue période.

Cette version française était aimablement transposée d'anglais en français par notre distributeur en France :



NavAstro, Monsieur POSTH, [www.navastro.fr](http://www.navastro.fr)



# FREIBERGER

**FPM Holding GmbH**

Hainichener Str. 2a

D-09599 Freiberg

---

**T: +49 (0) 3731 271 435**

**F: +49 (0) 3731 271 266**

**info@fpm.de**

**www.fpm.de**