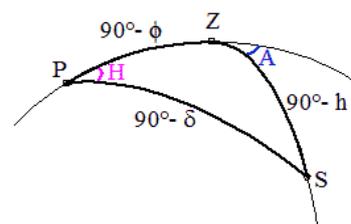


TriSph  
 --o0o--  
 Version du 13 janvier 2013

Yvon Massé  
[yvon.masse@sfr.fr](mailto:yvon.masse@sfr.fr)



## SOMMAIRE

1	Présentation-----	1
2	Rappels généraux-----	1
2.1	Triangle sphérique-----	1
2.2	Applications pratiques-----	2
2.3	Application à la gnomonique-----	3
3	Structure du fichier de configuration-----	3
4	Installation / désinstallation-----	4
4.1	Fichier d'installation Windows-----	4
4.2	Fichiers sources-----	4
5	Droits d'utilisation-----	5
6	Historique des versions-----	5

## 1 Présentation

TriSph permet de résoudre les triangles sphériques. Un fichier de configuration modifiable par l'utilisateur (voir § 3) permet d'affecter des mnémoniques aux différents paramètres du triangle, d'afficher soit leur véritable valeur soit une valeur complétementée et enfin de définir les angles sur  $360^\circ$ . Un encadré permet de documenter les différents paramètres.

Trisph est fourni avec un fichier de configuration rassemblant les principaux triangles utilisés en gnomonique (voir § 2.3).

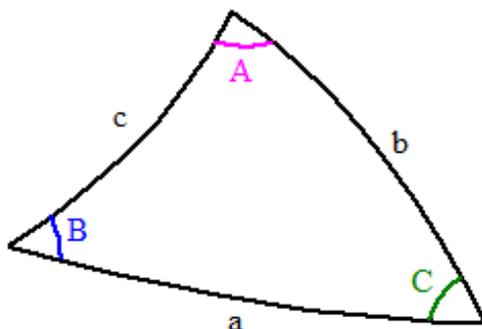
La version V8oct12 de TriSph fonctionne sous Windows 95/98/Me, NT/2000, XP Vista et 7. À partir de la version V10nov12, TriSph est compilé sous [Lazarus](#), compilateur multiplateforme, ce qui lui permet d'être porté notamment sous GNU/Linux (les sources sont déjà adaptées et validées dans ce sens) et Mac OS X.

## 2 Rappels généraux

### 2.1 Triangle sphérique

Le triangle sphérique se trace sur une sphère de rayon unité. Il est constitué de trois sommets reliés entre eux par 3 portions de grand cercle. Un grand cercle est un cercle dont le centre correspond au centre de la sphère.

La longueur des côtés du triangle s'exprime en unités angulaires, elle est comprise entre 0 et  $180^\circ$ . Les angles aux sommets du triangle sont, eux aussi, compris entre 0 et  $180^\circ$ . On peut donc mesurer sur un triangle 6 valeurs angulaires.



La trigonométrie sphérique démontre que pour calculer toutes les valeurs d'un triangle sphérique, il faut en connaître 3 quelconques, côtés ou angles, sur les 6 ; on a ainsi 20 cas de figure. Par permutation, on peut ramener ce nombre à 6 cas. Enfin la trigonométrie sphérique établit, à l'aide du triangle dit polaire, une dualité entre les côtés et les angles, ce qui permet de diviser ce nombre par 2. Au bilan, pour résoudre un triangle sphérique, il faut savoir traiter les 3 cas suivants :

- les 3 côtés sont connus (a, b et c)
- 2 côtés et l'angle entre les côtés sont connus (a, b et C)
- 2 côtés et l'angle à l'extrémité d'un côté sont connus (a, b et A)

## 2.2 Applications pratiques

La trigonométrie sphérique est un outil mathématique essentiel dans les disciplines suivantes :

- astronomie
- gnomonique
- navigation
- géographie

En trigonométrie sphérique, nous l'avons vu, les angles comme les côtés sont toujours compris entre 0 et  $180^\circ$ , la taille maximale des triangles ainsi définis est d'une moitié de la sphère.

Dans la pratique, pour couvrir la sphère entière, il est nécessaire d'associer deux triangles. Le passage d'un triangle à l'autre se fait généralement par l'extension de la valeur des angles. Ainsi, par exemple, en gnomonique la sphère céleste est constituée des demi-sphères orientale et occidentale, les angles (azimut, angle horaire, etc.) propres à la première sont positifs tandis que ceux affectés à la seconde sont négatifs. Le choix de la valeur d'un des angles impose donc un triangle et par suite la valeurs des autres angles.

En fonction des conventions utilisées, l'extension de la valeur des angles peut se faire soit vers les valeurs négatives, comme dans l'exemple précédent, soit vers des valeurs supérieures à  $180^\circ$ , c'est le cas de l'azimut des navigateurs qui est compté de 0 à  $360^\circ$  en partant du nord vers l'est.

Dans TriSph la variable globale Grot permet de définir le contexte de travail :

Valeur de Grot	Contexte de travail
0	Trigonométrie sphérique
1	Application pratique : triangle 1
-1	Application pratique : triangle 2

### 2.3 Application à la gnomonique

La sphère des gnomonistes est la sphère céleste locale. Sur celle-ci, on peut placer les 4 points fondamentaux suivants :

- Le pôle nord P
- Le zénith Z
- Le soleil S
- La normale au cadran K

On peut ainsi tracer 4 triangles différents :

- PZS, appelé triangle de position : il fait le lien entre les coordonnées horaires (angle horaire/déclinaison) et les coordonnées locales (azimut/hauteur).
- PZK : il permet de calculer les paramètres du Cadran Horizontal Équivalent.
- ZSK : il fait le lien entre les coordonnées locales et les coordonnées sur le cadran. Par ailleurs, la connaissance de ces coordonnées permet de déterminer l'orientation du cadran (inclinaison/déclinaison gnomonique).
- PSK : il fait le lien entre les coordonnées horaires et les coordonnées sur le cadran.

Enfin, la résolution du triangle constitué des points P et K ainsi que d'un côté de  $90^\circ$  permet de calculer la position des lignes horaires.

## 3 Structure du fichier de configuration

Le fichier de configuration est un fichier de type texte encodé UTF8 éditable notamment avec le Bloc-notes de Windows. Son nom est obligatoirement TriSph.cnf et il doit être situé dans le répertoire de lancement de TriSph. On peut l'ouvrir et le modifier par le bouton *Config*.

La première ligne du fichier de configuration indique sa version par le mot *TriSphX* où *X* est le numéro de version. L'absence de cette ligne signifie que le numéro de version est 0. La compatibilité des différentes versions est rappelé dans le tableau ci-dessous.

Version de TriSph	Version du fichier de configuration
V8oct12	0
V10nov12	0
V13janv13	0 ou 1

Le fichier de configuration est ensuite découpé en paragraphes par des lignes composées uniquement de trois tirets (---).

Le début de chaque paragraphe doit comporter dans l'ordre les lignes suivantes :

- La première est le titre du paragraphe tel qu'il apparaît dans la boîte de sélection de l'application.
- La seconde liste dans l'ordre les mnémoniques des côtés et des angles séparés par une virgule. Les 3 premiers doivent être les côtés. Les 3 suivants doivent être, dans le même ordre, les angles opposés aux côtés.
- La troisième est une chaîne de 6 caractères qui définissent si les valeurs des côtés et angles correspondants doivent être (caractère O) ou pas (caractère N ou autre caractère) complémentées. Le complément se fait à  $90^\circ$  pour les côtés (angle complémentaire) et à  $180^\circ$  pour les angles (angle supplémentaire).
- La quatrième est une chaîne de 3 caractères qui définissent le contexte de travail et les valeurs possibles des angles conformément au tableau ci-dessous.

	<b>P (ou autre)</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>T</b>
<b>Trigonométrie</b>	]0°, 180°[				
<b>Triangle 1</b>		]0°, 180°[	]0°, 180°[	] -180°, 0°[	]180°, 360°[
<b>Triangle 2</b>		]180°, 360°[	] -180°, 0°[	]0°, 180°[	]0°, 180°[

S'il y a au moins un caractère différent de Q, R, S ou T dans la chaîne (R ou S pour les versions antérieures de TriSph), le contexte de travail est la trigonométrie sphérique et tous les angles doivent être compris entre 0 et  $180^\circ$ .

- La cinquième liste dans l'ordre les unités séparées par des virgules (uniquement dans la version n°1 du fichier de configuration).
- La sixième liste dans l'ordre les valeurs initiales séparées par des virgules (uniquement dans la version n°1 du fichier de configuration).

La suite du paragraphe comporte le texte reporté dans l'encadré de l'application. L'insertion de commentaires ne peut se faire que dans cette partie. Une ligne de commentaire doit commencer par un point-virgule.

## **4 Installation / désinstallation**

La dernière mise à jour de TriSph est téléchargeable à :

<http://yvon.masse.perso.sfr.fr/trisph/>

### **4.1 Fichier d'installation Windows**

Si vous lisez ces lignes, c'est que votre installation s'est bien déroulée. Le fichier d'installation a été compilé par le gratuiciel Inno Setup de Jordan Russell (<http://www.jrsoftware.org/>).

Désinstaller TriSph comme toutes les applications Windows, soit par l'entrée *Désinstaller* du Menu démarrer, soit par le Panneau de configuration *Ajout/Suppression de programme*.

### **4.2 Fichiers sources**

Décompresser les fichiers sources et les fichiers d'environnement du système utilisé dans un même répertoire. Sous Lazarus, ouvrir le fichier projet TriSph.lpi et compiler le programme.

## **5 Droits d'utilisation**

La version V8oct12 de TriSph est un gratuiciel. Vous pouvez le copier, le communiquer à vos amis et l'utiliser gratuitement.

À partir de la version V10nov12, TriSph ouvre ses sources et passe sous licence MIT (voir le fichier Licence.txt dans ce répertoire).

Malgré tout le soin apporté à la vérification de ce programme, il se peut que certains bogues aient échappé à mon attention. Si vous constatez un quelconque dysfonctionnement, n'hésitez pas à m'en faire part : je m'appliquerai à apporter les modifications nécessaires. Je serai aussi très attentif aux propositions d'amélioration des utilisateurs s'ils expriment un besoin particulier.

## **6 Historique des versions**

Version du 13 janvier 2013

- Différentes unités sélectionnables
- Unités et valeurs initiales configurables
- Gestion des angles de 180 à 360°
- Gestion correcte des valeurs aux limites
- Affichage des valeurs arrondies
- Deux nouveaux triangles dans le fichier de configuration
- Correction de bogues mineurs
  - Format sexagésimal
  - Sélection des triangles non éditables
  - Installation Windows permettant l'édition du fichier de configuration

Version du 10 novembre 2012 :

- Compilé sous Lazarus
- Adaptations pour fonctionner sous GNU/Linux
- Passage de ce fichier au format pdf
- Simplification de la résolution a, b et A
- Corrections mineures

Version du 8 octobre 2012 :

- Version initiale