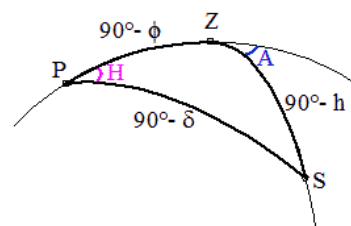


TriSph  
--o0o--  
Versio V17avr17

Yvon Massé  
[ymasse@gnomonique.fr](mailto:ymasse@gnomonique.fr)



## ENHAVTABELO

Antaŭsciigo-----	2
1 Enkonduko-----	2
2 Ĝenerala rememorigo-----	3
2.1 Sfera triangulo-----	3
2.2 Ebena triangulo-----	3
2.3 Praktika aplikado-----	3
2.4 Aplikado al gnomona scienco-----	4
3 Uzrajto-----	4
4 Instalado/malinstalado-----	5
4.1 Instalado per instalilo sub Vindozo-----	5
4.2 Instalado sen instalilo sub Vindozo aŭ Linukso-----	5
4.3 Instalado de aplikaĵo sub Mac OS X-----	5
4.4 Fontkodoj-----	5
5 Funkciada opcio-----	5
6 Strukturo de agordo-dosiero-----	5
7 Diversaĵoj-----	7
7.1 Unuoj-----	7
7.2 Enigo de gradaj aŭ horaj valoroj-----	7
7.3 Enpoŝigi/elpoŝigi valorojn-----	7
8 Kromprogrametoj-----	7
8.1 Principo-----	7
8.2 Sunaj efemeridoj-----	9
8.2.1 Enkonduko-----	9
8.2.2 Signa akordo-----	9
8.2.3 Averti pri horzonoj-----	9
8.2.4 Enigo de komputilaj dato kaj horo-----	9
8.2.5 Efemeridoj-----	9
8.3 Suna altangulo-----	10
8.4 Gnomona projekcio-----	11
8.4.1 Enkonduko-----	11
8.4.2 Signa akordo-----	11
9 Historio de versioj-----	11

## Antaŭsciigo

Mi vere deziris doni Esperantan tradukon al TriSph por disvolvi tiun belan lingvon sed mi ne tre spertas pri Esperanto: mi nur lernadis ĝin du jare kaj ne vere praktikis. Tiel tiu traduko ne estas perfekta (sed kio estas perfekta?). Do bonvolu akcepti la diversajn erarojn de tiu helpodosiero kaj generale de la programeto TriSph. Aliflanke, ne hezitu kontakti min por indiki al mi la korektojn, kiujn mi devas alporti al tiu traduko.

### **1 Enkonduko**

TriSph ebligas solvi sferajn kaj ebenajn triangulojn. Agordo-dosiero, kiun uzanto povas modifi (vidu § 6 p. 5), ebligas:

- kunigi difinon de diversaj trianguloj
- doni mnemonikojn al triangulaj parametroj
- vidigi aŭ ĝian veran valoron aŭ komplementan valoron je  $90^\circ$  (lateroj) kaj  $180^\circ$  (anguloj)
- difini angulojn ĝis  $360^\circ$ .

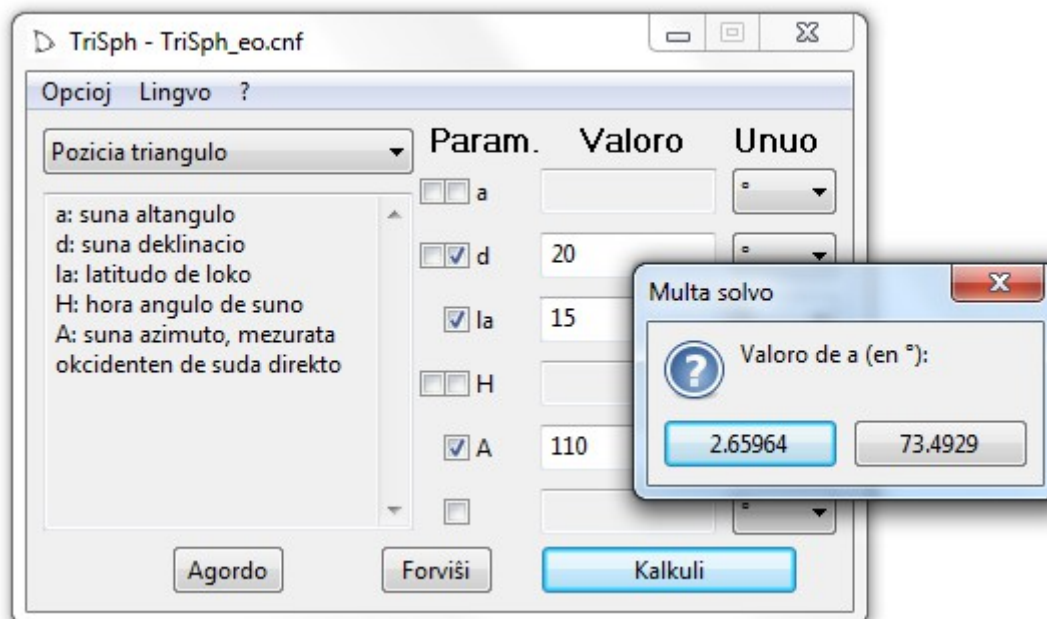
Teksto en fenestro ebligas dokumenti triangulajn parametrojn.

Kromprogrametoj ebligas kalkuli iujn angulojn. Kromprogrametoj estas:

- Sunaj efemeridoj
- Suna altangulo
- Gnomona projekcio

Trisph estas liverata kun agordo-dosiero, kiu kunigas ĉefajn triangulojn uzatajn en gnomona scienco (vidu § 2.4 p. 4).

TriSph estas kompilita per [Lazarus](#), kompililo por diversaj operaciumoj, tiel TriSph povas funkcii sub Vindozo, Linukso kaj Mac OS X.

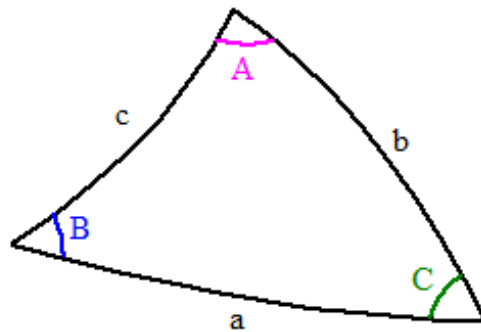


## 2 Ĝenerala rememorigo

### 2.1 Sfera triangulo

Oni desegnas sferan triangulon sur sfero, kies radiuso estas unuo. Ĝi konsistas el 3 verticoj ligitaj per tri partoj de ĉefcirklo. Ĉefcirklo estas cirklo kiu havas la saman cirkonferencon kiel la sfero, kaj dividanta la sferon en du egalajn duonsferoj.

Longo de triangulaj lateroj estas mezurata per angulaj unuoj, ili estas inter 0 kaj  $180^\circ$ . Anguloj ĉe verticoj estas, ankaŭ ili, inter 0 kaj  $180^\circ$ . Tiel oni povas mezuri sur triangulo 6 angulajn valorojn.



Sfera trigonometrio pravas ke, por kalkuli ĉiujn angulajn valorojn de sfera triangulo, nur necesas koni iun ajn 3 lateroj aŭ anguloj inter ties 6 valoroj. Tiel oni havas 20 kazojn. Per permutoj, oni povas malpliigi tiun nombron je 6 kaso. Fine, sfera trigonometrio pravas, ke dueco ekzistas inter lateroj kaj anguloj, tiu ebligas dividi tiun nombron per 2. Finfine, por solvi sferan triangulon, nur bezonas pritrakti la 3 sekvantajn kazojn:

- la 3 lateroj estas konitaj (a, b kaj c)
- 2 lateroj kaj la angulo inter la lateroj estas konitaj (a, b kaj C)
- 2 lateroj kaj la angulo ĉe la ekstremo de iu latero estas konitaj (a, b kaj A)

### 2.2 Ebena triangulo

Kiel pri la sfera triangulo, oni povas kalkuli ĉiujn parametrojn de ebena triangulo (ĝenerale simple nomita *triangulo* sed tie necesas klarigi) el minimumo da valoroj. Ebenaj trianguloj ne enhavas la duecon inter lateroj kaj anguloj, kiun sferaj trianguloj inkludas sed, kompanse, ili havas tre konatan econ: sumo de ĉiuj anguloj egalas  $180^\circ$ .

Ĝenerale, kiel pri sferaj trianguloj, necesas koni 3 valorojn, laterojn aŭ angulojn, por kalkuli aliajn parametrojn. Escepto de tiu principo esta kazo kies 3 anguloj estas konitaj, tiam nur kvociento de lateroj kalkuleblas. Tiukaze, TriSph proponas solvon kies unua latero estas 1 metro kaj invitas uzanton anstataŭi angulan eniron per latera.

### 2.3 Praktika aplikado

Sfera trigonometrio estas ĉefa matematikilo en sekvantaj fakoj:

- astronomio
- gnomona scienco
- navigado

- geografio

En sfera trigonometrio, tiun ni vidis, anguloj samkiel lateroj ĉiam estas inter 0 kaj 180°, maksimuma grandeco de trianguloj tiel difinita estas duonsfero.

Praktike, por kovri la tutan sferon, necesas kunligi du triangulojn. La transiro de unua triangulo al alia generale fariĝas per disvastiĝo de angulaj valoroj. Tiel, ekzemple en gnomona scienco, la ĉielsfero konsistas el orienta kaj okcidenta duonsferoj, kies anguloj (azimuto, hora angulo, ktp) de la unua estas pozitivaj dum anguloj de la dua estas negativaj. Elekti signon de iu angulo trudas iun triangulon inter la du kaj sekvante signon de aliaj anguloj.

Laŭ uzitaj akordoj, disvastiĝo de angulaj valoroj eblas aŭ al negativaj valoroj, kiel pri la antaŭa ekzemplo, aŭ al valoro, kiu superas 180°. Tio estas kazo de la naviganta azimuto, kiu estas mezurata okcidenten de norda direkto ĝis 360°.

En kodo de TriSph, malloka variablo Grot ebligas difini uzadan kondiĉon:

Valoro de Grot	Uzata kondiĉo
0	Sfera aŭ ebena trigonometrio
1	Praktika aplikado: triangulo 1
-1	Praktika aplikado: triangulo2

## 2.4 Aplikado al gnomona scienco

Sfero de gnomonisto estas loka ĉielsfero. Sur ĉi tiu, oni povas meti la 4 sekvantajn punktojn:

- norda poluso P
- zenito Z
- Suno S
- ciferplata ortanto K

Tiel oni povas streki la 4 sekvantajn malsamajn triangulojn:

- PZS, nomita pozicia (aŭ astronomia) triangulo: ĝi interligas horajn koordinatojn (hora angulo/deklinacio) kaj lokajn koordinatojn (azimuto/altangulo).
- PZK: ĝi ebligas kalkuli valorojn de Ekvivalenta Horizonta Ciferplato (CHE).
- ZSK: ĝi interligas lokajn koordinatojn kaj ciferplatajn koordinatojn. Aliflanke, la kono de ĉi tiuj koordinatoj ebligas kalkuli orientiĝon de ciferplato (klinangulo/deklinacio).
- PSK: ĝi interligas horajn koordinatojn kaj ciferplatajn koordinatojn.

Finfine, solvo de triangulo kiu konsistas el punktoj P, K kaj ankaŭ latero de 90° ebligas kalkuli pozicion de ciferplata hora linio.

## 3 Uzrajto

Ekde versio V10nov12, TriSph malkaŝis ĝian kodon kaj iĝis libera programaro kun permesilo MIT (vidu dosieron Licence\_en.txt).

Malgraŭ granda zorgo disdonita por kontroli tiun programon, eblas ke iuj cimoj eskapis mian atenton. Se vi konstatas iun ajn misfunkcion, ne hezitu kontakti min: mi zorgos alporti necesajn

modifojn. Mi ankaŭ tre atentos plibonigajn proponojn el uzantoj se ili esprimas specialan bezonon.

## 4 Instalado/malinstalado

Lasta ĝisdatigo de TriSph elŝuteblas tie:  
[http://gnomonique.fr/trisph/index\\_eo.htm](http://gnomonique.fr/trisph/index_eo.htm)

### 4.1 Instalado per instalilo sub Vindozo

Vindoza instalilo estas kompilita per senpaga programo Inno Setup de Jordan Russell (<http://www.jrsoftware.org/>). Post elŝuto de instalilo, duoble klaku sur ĝi kaj respondu al demandoj.

Malinstalu TriSph kiel ĉiuj Vindozaj programoj, aŭ per inigo *Malinstali* de Startmenuo, aŭ per *Aldono/Elimino de programo* de la agorda panelo.

### 4.2 Instalado sen instalilo sub Vindozo aŭ Linukso

Post elŝuto de kunpremita dosiero, ekstraktu ĝin en dosierujo. La programo (*TriSph.exe* sub Vindozo kaj *TriSph* sub Linukso) situas en la dosierujo. Duoble alklaku piktogramon de la programo por ĝin lanĉi. Ŝanĝu la lingvon Esperanten per ĉefa menuo.

### 4.3 Instalado de aplikaĵo sub Mac OS X

Elŝutu la disko-bildon kaj malfermu ĝin. Movu la aplikaĵon *TriSph*, kiu situas ene, al la dosierujo nomata *Aplikaĵoj*. Lanĉu ĝin kaj ŝanĝu la lingvon Esperanten per la ĉefa menuo.

### 4.4 Fontkodoj

Ekstraktu fontkodojn en dosierujo. Per Lazarus, malfermu projektan dosieron *TriSph.lpi* kaj kompilu la programon. Lastaj versioj de TriSph estas kompilita per sekvantaj agordoj:

	V11déc13, V21août14 et V14nov14	V17avr17
Windows	Window 7 / Lazarus 0.9.30.4	Window 7 / Lazarus 1.6.4
Ubuntu	Ubuntu 10.04 / Lazarus 0.9.30-0	Lubuntu 16.04 / Lazarus 1.6.0
Mac OS X	OS X 10.6 / Lazarus 0.9.30.4RC3	OS X 10.9 / Lazarus 1.6.4

## 5 Funkciada opcio

La ĉefa menuo de TriSph ebligas starigi funkciadajn opciojn.

La enigo *Opcioj* ebligas difini:

- la uzanta radiuso por uzado de unuoj *Au* et *Ku*
- la agordo-dosiero
- la uzota tekstilo por modifi agordo-dosieron kiam oni premas la butonon *Agordo*
- la eventuala opcio de tekstilo

La enigo *Langage* ebligas selekti la lingvon de uzanto-interfaco.

## 6 Strukturo de agordo-dosiero

Agordo-dosiero estas teksta dosiero kodita UTF8, kiun uzanto povas modifi per simpla redaktilo.

Oni povas vidi kaj modifi ĝin per butono *Agordo*.

La unua linio de agordo-dosiero indikas sian version per vorto *TriSphX*, kie *X* estas numero de la versio. Manko de tiu linio signifas ke la versia numero estas 0. La kongruo de diversaj versioj estas montrita en la sekvanta tabelo.

Versio de TriSph	Versio de agordo-dosiero
V8oct12 kaj V10nov12	0
V13janv13 kaj sekvantaj	0 aŭ 1

Agordo-dosiero estas poste tranĉita je paragrafoj per linio, kiu enhavas nur tri haltostrekojn (---).

Eko de ĉiu paragrafo devas enhavi sekvantan linion:

- La unua estas nomo de triangulo, kiu aperas en ĉefa falmenuo de TriSph.
- La dua listigas mnemonikojn de lateroj kaj de anguloj, apartigitaj per komoj. La 3 unuaj devas respondi al lateroj, la 3 lastaj devas respondi samvice al kontraŭaj anguloj. La alvoko de kromprogrameto ankaŭ estas farita en tiu linio, vidu pri tiu temo § 8 p. 7.
- La tria estas signoĉeno de 6 literoj:
  - La 3 unuaj respondas vice al lateroj. Se almenaŭ unu el tiuj literoj estas L, la triangulo estas konsideri kiel ebena. Se ne, la litero O indikas ke liverata rezulto estos komplementa je  $90^\circ$ , kaj la litero N (aŭ alia litero, kiu ne estas O aŭ L) liveros rezulton sen modifo.
  - La 3 lastaj literoj respondas vice al anguloj. Litero O indikas ke liverata rezulto estos komplementa je  $180^\circ$ , kaj litero N (aŭ alia litero, kiu ne estas O) liveros rezulton sen modifo.
- La kvara estas signoĉeno de 3 literoj, kiuj difinas vice uzadan kondiĉon kaj limojn de angulaj valoroj laŭ la sekvanta tabulo.

	P (aŭ alia)	Q	R	S	T
<b>Trigonometrio</b>	$]0^\circ, 180^\circ[$				
<b>Triangulo 1</b>		$]0^\circ, 180^\circ[$	$]0^\circ, 180^\circ[$	$] -180^\circ, 0^\circ[$	$]180^\circ, 360^\circ[$
<b>Triangulo 2</b>		$]180^\circ, 360^\circ[$	$] -180^\circ, 0^\circ[$	$]0^\circ, 180^\circ[$	$]0^\circ, 180^\circ[$

Se almenaŭ unu litero en la signoĉeno ne egalas Q, R, S aŭ T, tiam la uzada kondiĉo estas sfera trigonometrio kaj ĉiuj anguloj devas esti inter 0 kaj  $180^\circ$ .

- La kvina listigas vice simbolojn de unuoj, apartigitaj per komoj (nur en la versio 1 de agordo-dosiero). Atenton: simboloj estas usklecodistingaj. Iu kaze, uzado de minusklo aŭ majusklo respondas al malsamaj unuoj (vidu § 7.1 p. 7).
- La sesa listigas vice komencajn valorojn, apartigitaj per komoj (nur en la versio 1 de agordo-dosiero).

La daŭrigo de paragrafo enhavas tekston, kiu aperas maldekstre en la ĉefa fenestro de TriSph. Aldono de komentoj nur eblas en tiu parto. Linio de komento devas eki per punktokomo.

## 7 Diversaĵoj

### 7.1 Unuoj

Simbolo	Unuo
°	Grado. Orta angulo bolas je 90° (ŝerco de lernanto).
°°	Grado. Rezultoj estas liveritaj per sesdekumaj valoroj tiu-forme: grado°minuto°sekundo.
rad	Radiano. Orta angulo egalas $\pi/2$ rad
gr	Graduso. Orta angulo egalas 100 gr
m	Metro
Km	Kilometro = 1000 m. Ankaŭ estas centono de arko de unu graduso sur tero
M	Marmejlo = 1852 m. Arko de unu minuto de grado sur tero. Tiel marmejlo venas el grado kiel kilometro venas el graduso
yd	Jardo = 0,9144 m
mi	Mejlo = 1760 yd
Au	Uzanta arko. Arko kalkulita per uzanta radiuso
Ku	Uzanta kordo. Kordo kalkulita per uzanta radiuso
h	Horo. Orta angulo egalas 6 h
hv	Vera horo. 12 h respondas al 0°, 13 h al 15°, 14 h al 30°, ktp. Veraj horoj, kiuj malsuperas 12 h, respondas al negativaj valoroj, tiel 11 h respondas -15°, 10 h al -30°, ktp.

### 7.2 Enigo de gradaj aŭ horaj valoroj

Oni povas entajpi gradajn valorojn, aŭ per dekumaj nombroj (ekzemple: 6,23°, tiukaze entajpu 6.23), aŭ per sesdekumaj nombroj (ekzemple: 6° 13' 48", tiukaze necesas apartigi ĉiun valoron per °, tio estas entajpu 6°13'48), aŭ...miksaĵo de du antaŭaj eblecoj. Tio estas ke gradoj, minutoj kaj sekundoj de arko povas esti dukemaj nombroj. Tiel TriSph akceptas enigon 6.1°6.2°96 kaj deduktas valoron 6,23°.

Por horaj valoroj, principo estas sama sed la uzita disigo-signo estas dupunkto (:) anstataŭ °.

### 7.3 Enpoŝigi/elpoŝigi valorojn

Ĉiuj valoroj de TriSph, agorditaj aŭ kiel enigoj aŭ kiel rezultoj, povas esti enpoŝigitaj. Tiu ebleco estas tre oportuna por reporti valorojn el aŭ al TriSph. Tiu principo ne eblas per Mac OS X: ĝi ne povas enpoŝigi valorojn, kiuj estas agorditaj kiel enigoj.

## 8 Kromprogrametoj

### 8.1 Principo

Kromprogrametoj estas nedependaj programetoj, kiuj faras ekstrajn kaj specialajn kalkulojn kun

parametroj de TriSph. Tiel, ĉiu latero aŭ angulo de TriSph povas esti komuna kun kromprogrameto. Tiukaze, kroma markobutono antaŭas koncernan parametron por ĝin agordi kiel enigo de kromprogrameto. Tiu markobutono ankaŭ ebligas reŝalti fenestron de la kromprogrameto kiam ĝi estas fermita.

Param.	Valoro	Unuo
<input checked="" type="checkbox"/> a	-0°50'33.36	°° ▼
<input checked="" type="checkbox"/> d	-16.6347	° ▼
<input checked="" type="checkbox"/> la	49	° ▼
<input checked="" type="checkbox"/> H	07:14:43	hv ▼

Kontraŭ kaze:

- a kaj d povas aŭ esti kalkulataj per kromprogrameto aŭ entajpi per uzanto. Ili estas enigoj de TriSph.
- H povas aŭ esti kalkulita per TriSph aŭ entajpi per uzanto. Ĝi ankaŭ estas enigo de kromprogrameto.

Kromprogrametoj sekvas saman logikon kiel TriSph: se sufiĉe da parametroj estas entajpitaj, iuj ajn ili estas, kromprogrameto kalkulas ĉiujn aliajn valorojn.

Alvoko de kromprogrameto estas farita per aldono, en la agordo-dosiero, sekvante de la koncerna mnemoniko, de signo ~ kaj poste de kodo je du literoj, kiu estas difinita per sekvanta tabelo:

Kodo	Alvokita kromprogrameto	Angulo
Ah	Sunaj efemeridoj	Hora angulo de Suno
dc	Sunaj efemeridoj	Suna deklinacio
hr	Suna altangulo	Vera altangulo
st	Gnomona projekcio	Alto
Az	Gnomona projekcio	Azimuto

Ĉiu kromprogrameto uzas akordojn, inter alie de signo, kiuj estas propraj. Tial, la agordo de TriSph devas kongrui kun akordoj de la alvokita kromprogrameto pri ĉiu komuna valoro.



## 8.2 Sunaj efemeridoj

### 8.2.1 Enkonduko

Tiu kromprogrameto ebligas solvi sunajn efemeridojn. La du parametroj, kiuj povas kunigi kun TriSph estas hora angulo kaj deklinacio.

Param.	Valoro
Jaro	2014
<input type="checkbox"/> Tago	
<input type="checkbox"/> Horo	
<input type="checkbox"/> Horzono	
<input type="checkbox"/> Longit.	

Unuo °

Forviŝi Kalkuli

### 8.2.2 Signa akordo

Kromprogrameto *Sunaj efemeridoj* uzas sekvantajn signajn akordojn:

- Horzono: valoro, kiu estas aldonita al UTC horo por liveri civilan horon. En Francio, valoro de horzono estas 1 dum vintro kaj 2 dum sumero.
- Longitudo (sur tero): pozitiva okcidente de grenviĉa meridiano, negativa oriente.
- Hora angulo: mezurata de suda ĉiela meridiano, pozitive dum posttagmezo, negative dum mateno.
- Deklinacio: pozitiva en boreala duonsfero (norde), negativa en aŭstrala duonsfero.

### 8.2.3 Averto pri horzonoj

Kromprogrameto *Sunaj efemeridoj* nur uzas entjerajn horzonojn, kiuj estas inter -12 kaj +12. Aliflanke, ĝi ne konsideras ilian interrilaton kun longitudo, tiel ĝi povas liveri, kiel solvo, horzonon 1 kun longitudo de Vaŝingtonio, kiam tio tute ne havas senson. Finfine, neniu aŭtomata funkcio modifas horzonon, kiu rilatas al hora ŝanĝo vetero/vintro.

### 8.2.4 Enigo de komputilaj dato kaj horo

Stelo (\*) en enigo-kampo *Dato* aŭ *Horo* permesas entajpi respektive komputilajn daton kaj horon.

### 8.2.5 Efemeridoj

Kromprogrameto *Sunaj efemeridoj* uzas nur unu funkcion, `ephe()`, por kalkuli efemeridojn. Tiu funkcio liveras, laŭ la universala tempo, la tempan ekvacion kaj sunan deklinacion rilate al ŝajna ekvatoro de la dato.

En la periodo de 1900 ĝis 2149 regata de TriSph, la valoroj liverataj de `ephe()` ne devias pli ol 10 arksekundoj kompare al efemeridoj INPOP, kiun disponigas la IMCCE. Por atingi tiun akurateco, `ephe()` enkalkulas la jenaj korektoj<sup>1</sup>:

- precesio de ekvinoksoj
- centjara variadoj

<sup>1</sup> La uzataj konstantoj devenas el tabeloj de Simon Newcomb

- nutacio
- luna ekvacio
- perturbo de planedoj Venuso, Marso kaj Jupitero

### 8.3 Suna altangulo

Param.	Valoro	Unuo
Suno	Centro	
<input type="checkbox"/> Inst. alt.		'
<input checked="" type="checkbox"/> Kolimato	0	'
<input checked="" type="checkbox"/> Okulalto	0	m
<input type="checkbox"/> Artef. hor.		
<input type="checkbox"/> Duobla inst. alt.		
<input checked="" type="checkbox"/> Paralakso		

Tiu kromprogrameto ebligas kalkuli veran (aŭ tercentran) altangulon de Suno, kiun TriSph povas uzi, el ŝajna aŭ mezurata altangulo (parametro *Inst. Alt.*) de suna centro, suba aŭ supra rando.

Kvar korektoj estas faritaj en tiu kromprogrameto:

- La atmosfera refrakto kiu rekte rilatas al ŝajna altangulo. Refrakto ankaŭ rilatas al ondolongo kaj atmosferaj kondiĉoj: temperaturo, aerpreso kaj humideco. Tiuj parametroj estas aliigeblaj en la kontraŭ inigo fenestro, kiu aperas premante la butonon *Ref. param.* Fine, la alteco de la observanto (parametro *Okulalto*) ankaŭ iomete ŝanĝas la refrakto<sup>2</sup>.
- La kolimato aŭ ekarto farita de mezurilo, kiu generale estas sekstanto. La parametro *Kolimato* estas aldonata al liverata valoro per mezurilo.
- La kavo de horizonto (se la markobutono *Artef. hor.* ne estas markita): surmare, la vida horizonto, kiu estas referenco por altangula mezuro, enfalas kiam okulo de observanto leviĝas super akvo. Tiu korekto rilatas al parametro *Okulalto*, kiun oni devas entajpi je metro.
- La paralakso de Suno se la responda markobutono estas markita.

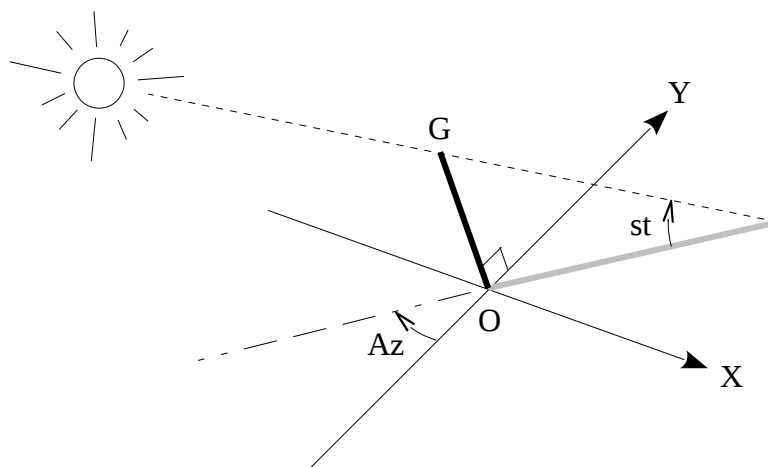
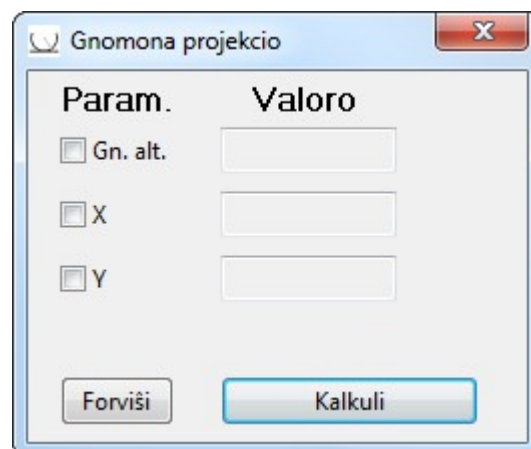
La markobutonoj *Artef. hor.* (artefarita horizonto) kaj *Duobla int. alt.* (duobla instrumenta alteco, kiam oni uzas horizontalan spegulon) ebligas adapton al la uzata metodo de mezuro.

<sup>2</sup> La kalkulo de refrakto estas farita per cifereca integralado laŭ la eldonaĵo de HMNAO: The Computation of Angular Atmospheric Refraction at Large Zenith Angles de C.Y. Hohenkerk kaj A.T. Sinclair, 1985

## 8.4 Gnomona projekcio

### 8.4.1 Enkonduko

Matematike, gnomona projekcio estas centra projekcio de sfero al ebena, la centro de projekcio estas centro de sfero. Gnomonistoj komunuzas tiun projekcion kiam ili strekas sur ebena sunhorloĝo linion, kiun laŭiras ombro de gnomona ekstremaĵo. Tiu lasta aĵo fakte estas centro de projekcio. Kromprogrameto *Gnomona projekcio* respondas al tiu praktika aplikado: ĝi interligas sferajn koordinatojn (alto *st* kaj azimuto *Az*) kaj karteziajn koordinatojn sur ebena (*X* kaj *Y*) laŭ la suba grafikaĵo. La parametro *Gn. alt.* respondas al longo OG.



### 8.4.2 Signa akordo

La kromprogrameto *Gnomona projekcio* konsideras nur pozitivan alto *st*, tio estas super projekcia ebena. Azimuto *Az* estas pozitiva kiam koordinato *X* estas pozitiva, kiel en la supra grafikaĵo. Kiam koordinato *X* estas negativa tiam azimuto *Az* estas negativa.

Unu de parametroj *Gn. Alt.*, *X* kaj *Y* estas elektota de uzanto, ili nur devas esti samaj por ĉiuj tiuj parametroj.

## 9 Historio de versioj

Versio V17avr17

- Pli bona akurateco de sunaj efemeridoj
- Agordo de la atmosfera refrakto
- Paralaksado de Suno en la kromprogrameto *Suna altangulo*
- Ŝajna radiuso kalkulata laŭ la dato se ĝi estas enigita

Versio V14nov14

- Administrado de opcioj plej facila per ĉefa menuo

- Aplikaĵo por Mac per paketo
- La legado de unuoj en agordo-dosiero estas plibonigita
- Dosiero MaConf.cnf por trejni sin

Versio V21a0ût14:

- Plurlingva versio
- Korekto de negravaj cimoj