

# LA DROITE DE HAUTEUR



## Support d'entraînement à la réduction des observations du Soleil

Calcul de l'intercept et de l'azimut du Soleil à l'aide d'une calculatrice scientifique

*8 exercices avec solutions :*

1. La Rochelle
2. Madagascar
3. Perth
4. San Francisco
5. Galapagos
6. Tokyo
7. Pointe-a-Pitre
8. Rotterdam

$$H_i = 20^\circ 19',2$$

$$\varepsilon = \underline{4',2} +$$

$$H_o = 20^\circ 23',4$$

$$1e\ correcc. = + 11',0$$

$$2e\ correcc. = \underline{+ 0',3} +$$

(Table VII)

$$H_v = 20^\circ 34',7$$

**La Rochelle**

Date 26/01/2022

TU 10h 40m 19s

collimation = + 3'

+ excentricité =  $\underline{+ 1',2} +$

$\varepsilon = + 4',2$

L = 46°12' N

G = 004°31' O

H l'oeil = 2 m

bord inférieur  bord supérieur

$$AH_{vo} = 326^\circ 52',8$$

$$+ pp = \underline{10^\circ 04',8}$$

$$AH_{vo} = 336^\circ 57',6$$

$$G = \underline{004^\circ 31'} \text{ O}$$

G = Est → add.

$$AH_{vg} = 332^\circ 26',6$$

G = Ouest → soustr.

$AH_{vg} < 180^\circ$ ; soleil à l'ouest;  $P = AH_{vg}$

$AH_{vg} > 180^\circ$ ; soleil à l'est;  $P = 360 - AH_{vg}$

$$P = 27^\circ 33',4$$

$$(d \uparrow \text{ ou } \downarrow = 0',6 \downarrow)$$

$$D = 18^\circ 40',1 \text{ S}$$

$$\text{corr. } d = \underline{0',4}$$

$$D = 18^\circ 39',7 \text{ S}$$

$$H_c = \arcsin ( \sin ( L : 46^\circ 12' ) \times \sin ( D : - 18^\circ 39',7 )$$

$$+ \cos ( L : 46^\circ 12' ) \times \cos ( D : - 18^\circ 39',7 )$$

$$\times \cos ( P : 27^\circ 33',4 ) )$$

$$H_c = 20^\circ 30',8$$

$$Z = \arccos ( ( \sin ( D : - 18^\circ 39',7 ) - \sin ( L : 46^\circ 12' )$$

$$\times \sin ( H_c : 20^\circ 30',8 ) ) \div ( \cos ( L : 46^\circ 12' )$$

$$\times \cos ( H_c : 20^\circ 30',8 ) ) = 152^\circ,1$$

soleil à l'est  $Z_v = Z$  /  soleil à l'ouest  $Z_v = 360 - Z$

$$Z_v = 152^\circ,1$$

$$H_v = 20^\circ 34',7$$

$$- H_c = \underline{20^\circ 30',8}$$

$$\text{intercept} = 3',9$$

+ Intercept vers l'astre

— Intercept à l'opposé de l'astre

$$H_i = 50^{\circ}43',8$$

$$\varepsilon = \underline{-2',2} +$$

$$H_o = 50^{\circ}41',6$$

$$1e\ correcc. = + 11',7$$

$$2e\ correcc. = \underline{+ 0',2} +$$

(Table VII)

$$H_v = 50^{\circ}53',5$$

**Madagascar**

Date 05 / 02 / 2022

TU 11h 55m 29s

$$\text{collimation} = - 4'$$

$$+ \text{excentricité} = \underline{+ 1',8} +$$

$$\varepsilon = - 2',2$$

$$L = 30^{\circ}24' S$$

$$G = 044^{\circ}13' E$$

H l'oeil = 4m

bord inférieur  bord supérieur

$$AH_{vo} = 341^{\circ}30',6$$

$$+ pp = \underline{13^{\circ}52',3}$$

$$AH_{vo} = 355^{\circ}22',9 \quad G = \text{Ouest} \rightarrow \text{soustr.}$$

$$G = \underline{044^{\circ}13' E} \quad G = \text{Est} \rightarrow \text{add.}$$

$$AH_{vg} = 039^{\circ}35',9$$

$AH_{vg} < 180^{\circ}$  ; soleil à l'ouest ;  $P = AH_{vg}$

$AH_{vg} > 180^{\circ}$  ; soleil à l'est ;  $P = 360 - AH_{vg}$

$$P = 039^{\circ}35',9$$

$$(d \uparrow \text{ ou } \downarrow = 0',8 \downarrow)$$

$$D = 15^{\circ}51',4 S$$

$$\text{corr. } d = \underline{0',7}$$

$$D = 15^{\circ}50',7 S$$

$$H_c = \arcsin ( \sin ( L : - 30^{\circ}24' ) \times \sin ( D : - 15^{\circ}50',7 )$$

$$+ \cos ( L : - 30^{\circ}24' ) \times \cos ( D : - 15^{\circ}50',7 )$$

$$\times \cos ( P : 039^{\circ}35',9 ) )$$

$$H_c = 51^{\circ}02'$$

$$Z = \arccos ( ( \sin ( D : - 15^{\circ}50',7 ) - \sin ( L : - 30^{\circ}24' )$$

$$\times \sin ( H_c : 51^{\circ}02' ) ) \div ( \cos ( L : - 30^{\circ}24' )$$

$$\times \cos ( H_c : 51^{\circ}02' ) ) ) = 77^{\circ},2$$

soleil à l'est  $Z_v = Z$  /  soleil à l'ouest  $Z_v = 360 - Z$   **$Z_v = 282^{\circ},8$**

$$H_v = 50^{\circ}53',5$$

$$H_c = \underline{51^{\circ}02'} -$$

$$\text{intercept} = -8',5$$

+ Intercept vers l'astre

- Intercept à l'opposé de l'astre

$$\begin{aligned}
 H_i &= 36^{\circ}54',2 \\
 \varepsilon &= \underline{2',7} + \\
 H_o &= 36^{\circ}56',9 \\
 1e \text{ correc.} &= + 12',3 \\
 2e \text{ correc.} &= \underline{- 0',2} + \\
 &(\text{Table VII}) \\
 \mathbf{H_v} &= \mathbf{37^{\circ}09',0}
 \end{aligned}$$

**Perth**

Date 16/08/2022

TU 07h 14m 35s

$$\begin{aligned}
 \text{collimation} &= +1' \\
 + \text{excentricité} &= \underline{+1',7} + \\
 \varepsilon &= \underline{2',7}
 \end{aligned}$$

$L = 27^{\circ}25' \text{ S}$

$G = 106^{\circ}39' \text{ E}$

H l'oeil = 2 m

bord inférieur  bord supérieur

$$\begin{aligned}
 AH_{vo} &= 283^{\circ}54',8 \\
 + pp &= \underline{03^{\circ}38',8} \\
 AH_{vo} &= 287^{\circ}33',6 \quad G = \text{Ouest} \rightarrow \text{soustr.} \\
 G &= \underline{106^{\circ}39' \text{ E}} \quad G = \text{Est} \rightarrow \text{add.} \\
 AH_{vg} &= 034^{\circ}12',6
 \end{aligned}$$

$AH_{vg} < 180^{\circ}$ ; soleil à l'ouest;  $P = AH_{vg}$   
 $AH_{vg} > 180^{\circ}$ ; soleil à l'est;  $P = 360 - AH_{vg}$

$$\mathbf{P = 034^{\circ}12',6}$$

$$(d \uparrow \text{ or } \downarrow = 0',8 \downarrow)$$

$$\begin{aligned}
 D &= 13^{\circ}42',9 \text{ N} \\
 \text{corr. } d &= \underline{0',2} \downarrow
 \end{aligned}$$

$$\mathbf{D = 13^{\circ}42',7 \text{ N}}$$

$$\begin{aligned}
 H_c &= \arcsin ( \sin ( L : -27^{\circ}25' ) \times \sin ( D : 13^{\circ}42',7 ) \\
 &+ \cos ( L : -27^{\circ}25' ) \times \cos ( D : 13^{\circ}42',7 ) \\
 &\times \cos ( P : 034^{\circ}12',6 ) )
 \end{aligned}$$

$$\mathbf{H_c = 37^{\circ}09',5}$$

$$\begin{aligned}
 Z &= \arccos ( ( \sin ( D : 13^{\circ}42',7 ) - \sin ( L : -27^{\circ}25' ) \\
 &\times \sin ( H_c : 37^{\circ}09',5 ) ) \div ( \cos ( L : -27^{\circ}25' ) \\
 &\times \cos ( H_c : 37^{\circ}09',5 ) ) ) = \mathbf{43^{\circ},3}
 \end{aligned}$$

soleil à l'est  $Z_v = Z$  /  soleil à l'ouest  $Z_v = 360 - Z$   $\mathbf{Z_v = 316^{\circ},7}$

$$H_v = 37^{\circ}09'$$

+ Intercept vers l'astre

$$H_c = \underline{37^{\circ}09',5} -$$

— Intercept à l'opposé de l'astre

$$\text{intercept} = \mathbf{- 0',5}$$

$$H_i = 27^{\circ}31',6$$

$$\varepsilon = \underline{\quad - 1',5 \quad} +$$

$$H_o = 27^{\circ}30',1$$

$$1e\ correcc. = + 10',8$$

$$2e\ correcc. = \underline{\quad + 0',3 \quad} +$$

(Table VII)

$$H_v = 27^{\circ}41',2$$

**San Francisco**

Date 06 / 01 / 2022

TU 18h 34m 54s

$$\text{collimation} = - 3'$$

$$+ \text{excentricité} = \underline{\quad + 1',5 \quad} +$$

$$\varepsilon = - 1',5$$

$$L = 34^{\circ}40' \text{ N}$$

$$G = 123^{\circ}15' \text{ O}$$

H l'oeil = 4 m

bord inférieur  bord supérieur

$$AH_{vo} = 088^{\circ}31'$$

$$+ pp = \underline{08^{\circ}43',5}$$

$$AH_{vo} = 097^{\circ}14',5 \quad G = \text{Ouest} \rightarrow \text{soustr.}$$

$$G = \underline{123^{\circ}15' \text{ O}} \quad G = \text{Est} \rightarrow \text{add.}$$

$$AH_{vg} = 333^{\circ}59',5$$

$AH_{vg} < 180^{\circ}$  ; soleil à l'ouest ;  $P = AH_{vg}$

$AH_{vg} > 180^{\circ}$  ; soleil à l'est ;  $P = 360 - AH_{vg}$

$$P = 026^{\circ}00',5$$

$$(d \uparrow \text{ or } \downarrow = 0',3 \downarrow)$$

$$D = 22^{\circ}25',9 \text{ S}$$

$$\text{corr. } d = \underline{\quad 0',2 \downarrow}$$

$$D = 22^{\circ}25',7 \text{ S}$$

$$H_c = \arcsin ( \sin ( L : 34^{\circ}40' ) \times \sin ( D : - 22^{\circ}25',7 )$$

$$+ \cos ( L : 34^{\circ}40' ) \times \cos ( D : - 22^{\circ}25',7 )$$

$$\times \cos ( P : 026^{\circ}00',5 ) )$$

$$H_c = 27^{\circ}47',5$$

$$Z = \arccos ( ( \sin ( D : - 22^{\circ}25',7 ) - \sin ( L : 34^{\circ}40' )$$

$$\times \sin ( H_c : 27^{\circ}47',5 ) ) \div ( \cos ( L : 34^{\circ}40' )$$

$$\times \cos ( H_c : 27^{\circ}47',5 ) ) ) = 152^{\circ},7$$

$$\text{☒ soleil à l'est } Z_v = Z \text{ / } \text{☐ soleil à l'ouest } Z_v = 360 - Z \quad Z_v = 152^{\circ},7$$

$$H_v = 27^{\circ}41',2$$

$$H_c = \underline{27^{\circ}47',5} -$$

$$\text{intercept} = - 6',3$$

+ Intercept vers l'astre

- Intercept à l'opposé de l'astre

$$\begin{aligned}
 H_i &= 52^\circ 18' \\
 \varepsilon &= \underline{2',8} + \\
 H_o &= 52^\circ 20',8 \\
 1e \text{ correc.} &= + 12',8 \\
 2e \text{ correc.} &= \underline{- 0',2} + \\
 &(\text{Table VII}) \\
 H_v &= \mathbf{52^\circ 33',4}
 \end{aligned}$$

**Galapagos**

Date 06 / 06 / 2022  
 TU 15h 58m 54s

$$\begin{aligned}
 \text{collimation} &= + 1' \\
 + \text{excentricité} &= \underline{+1',8} \\
 \varepsilon &= 2',8
 \end{aligned}$$

$L = 03^\circ 58' \text{ S}$   
 $G = 086^\circ 54' \text{ O}$   
 H l'oeil = 2 m

bord inférieur  bord supérieur

$$\begin{aligned}
 AH_{vo} &= 045^\circ 18',9 \\
 + pp &= \underline{14^\circ 43',5} \\
 AH_{vo} &= 060^\circ 02',4 \quad G = \text{Ouest} \rightarrow \text{soustr.} \\
 G &= \underline{086^\circ 54' \text{ O}} \quad G = \text{Est} \rightarrow \text{add.} \\
 AH_{vg} &= 333^\circ 08',4 \\
 AH_{vg} < 180^\circ &; \text{soleil à l'ouest}; P = AH_{vg} \\
 AH_{vg} > 180^\circ &; \text{soleil à l'est}; P = 360 - AH_{vg} \\
 \mathbf{P} &= \mathbf{026^\circ 51',6}
 \end{aligned}$$

(d ↑ or ↓ = 0',3 ↑)

$$\begin{aligned}
 D &= 22^\circ 41',5 \text{ N} \\
 \text{corr. } d &= \underline{0',3} \uparrow \\
 \mathbf{D} &= \mathbf{22^\circ 41',8 \text{ N}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_c &= \arcsin ( \sin ( L : - 03^\circ 58' ) \times \sin ( D : 22^\circ 41',8 ) \\
 &+ \cos ( L : - 03^\circ 58' ) \times \cos ( D : 22^\circ 41',8 ) \\
 &\times \cos ( P : 026^\circ 51',6 ) ) \\
 \mathbf{H_c} &= \mathbf{52^\circ 35',7}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z &= \arccos ( ( \sin ( D : 22^\circ 41',8 ) - \sin ( L : - 03^\circ 58' ) \\
 &\times \sin ( H_c : 52^\circ 35',7 ) ) \div ( \cos ( L : - 03^\circ 58' ) \\
 &\times \cos ( H_c : 52^\circ 35',7 ) ) ) = \mathbf{43^\circ,3} \\
 \text{☒ soleil à l'est } Z_v = Z \text{ / } \text{☐ soleil à l'ouest } Z_v = 360 - Z \quad \mathbf{Z_v} &= \mathbf{43^\circ,3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_v &= 52^\circ 33',4 \\
 H_c &= \underline{52^\circ 35',7} - \\
 \text{intercept} &= - 2',3
 \end{aligned}$$

+ Intercept vers l'astre  
 — Intercept à l'opposé de l'astre

$$H_i = 42^{\circ}11',5$$

$$\varepsilon = \underline{3',9} +$$

$$H_o = 42^{\circ}15',4$$

$$1e\ correcc. = + 11',5$$

$$2e\ correcc. = \underline{+ 0',1} +$$

(Table VII)

$$H_v = 42^{\circ}27',0$$

Tokyo

Date 06 / 03 / 2022

TU 20h 16m 54s

$$collimation = + 2'$$

$$+ excentricité = \underline{+1',9} +$$
$$\varepsilon = 3',9$$

$$L = 33^{\circ}21' N$$

$$G = 150^{\circ}18' O$$

$$H\ l'oeil = 4\ m$$

bord inférieur  bord supérieur

$$AH_{vo} = 117^{\circ}12',5$$

$$+ pp = \underline{4^{\circ}13',5}$$

$$AH_{vo} = 121^{\circ}26',0 \quad G = \text{Ouest} \rightarrow \text{soustr.}$$

$$G = \underline{150^{\circ}18' O} \quad G = \text{Est} \rightarrow \text{add.}$$

$$AH_{vg} = 331^{\circ}08'$$

$$AH_{vg} < 180^{\circ}; \text{soleil à l'ouest}; P = AH_{vg}$$

$$AH_{vg} > 180^{\circ}; \text{soleil à l'est}; P = 360 - AH_{vg}$$

$$P = 028^{\circ}52',0$$

$$(d \uparrow \text{ or } \downarrow = 1' \downarrow)$$

$$D = 05^{\circ}26',1\ S$$

$$\text{corr. } d = \underline{\quad 0',3} \downarrow$$

$$D = 05^{\circ}25',8\ S$$

$$H_c = \arcsin (\sin (L : 33^{\circ}21') \times \sin (D : -05^{\circ}25',8))$$

$$+ \cos (L : 33^{\circ}21') \times \cos (D : -05^{\circ}25',8)$$

$$\times \cos (P : 028^{\circ}52',0))$$

$$H_c = 42^{\circ}33'$$

$$Z = \arccos ((\sin (D : -05^{\circ}25',8) - \sin (L : 33^{\circ}21')$$

$$\times \sin (H_c : 42^{\circ}33')) \div (\cos (L : 33^{\circ}21')$$

$$\times \cos (H_c : 42^{\circ}33')) = 139^{\circ},3$$

$$\square \text{ soleil à l'est } Z_v = Z \quad / \quad \square \text{ soleil à l'ouest } Z_v = 360 - Z \quad Z_v = 139^{\circ},3$$

$$H_v = 42^{\circ}27'$$

$$H_c = \underline{42^{\circ}33'} -$$

$$\text{intercept} = - 6'$$

+ Intercept vers l'astre

- Intercept à l'opposé de l'astre

$$\begin{aligned}
 H_i &= 56^\circ 17',5 \\
 \varepsilon &= \underline{\quad - 0',4 \quad} + \\
 H_o &= 56^\circ 17',1 \\
 1e \text{ correc.} &= + 12',9 \\
 2e \text{ correc.} &= \underline{\quad - 0',1 \quad} + \\
 \text{(Table VII)} \\
 H_v &= \mathbf{56^\circ 29',9}
 \end{aligned}$$

**Pointe -à- Pitre**

Date 26 / 09 / 2022

TU 13h 54m 01s

$$\begin{aligned}
 \text{collimation} &= - 2' \\
 + \text{excentricité} &= \underline{\quad + 1',6 \quad} + \\
 \varepsilon &= - 0',4
 \end{aligned}$$

$L = 16^\circ 34' \text{ N}$

$G = 059^\circ 25' \text{ O}$

H l'oeil = 2 m

bord inférieur  bord supérieur

$$\begin{aligned}
 AH_{vo} &= 017^\circ 10',2 \\
 + pp &= \underline{13^\circ 30',3} \\
 AH_{vo} &= 030^\circ 40',5 \quad G = \text{Ouest} \rightarrow \text{soustr.} \\
 G &= \underline{059^\circ 25' \text{ O}} \quad G = \text{Est} \rightarrow \text{add.} \\
 AH_{vg} &= 331^\circ 15',5
 \end{aligned}$$

$AH_{vg} < 180^\circ$ ; soleil à l'ouest;  $P = AH_{vg}$   
 $AH_{vg} > 180^\circ$ ; soleil à l'est;  $P = 360 - AH_{vg}$

$$\mathbf{P = 028^\circ 44',5}$$

(d ↑ or ↓ = 1' ↑)

$$\begin{aligned}
 D &= 01^\circ 21',8 \text{ S} \\
 \text{corr. } d &= \underline{\quad 0',9 \quad} \uparrow \\
 \mathbf{D} &= \mathbf{01^\circ 22',7 \text{ S}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_c &= \arcsin ( \sin ( L : 16^\circ 34' ) \times \sin ( D : - 01^\circ 22',7 ) \\
 &+ \cos ( L : 16^\circ 34' ) \times \cos ( D : - 01^\circ 22',7 ) \\
 &\times \cos ( P : 028^\circ 44',5 ) )
 \end{aligned}$$

$$\mathbf{H_c = 56^\circ 26',3}$$

$$\begin{aligned}
 Z &= \arccos ( ( \sin ( D : - 01^\circ 22',7 ) - \sin ( L : 16^\circ 34' ) \\
 &\times \sin ( H_c : 56^\circ 26',3 ) ) \div ( \cos ( L : 16^\circ 34' ) \\
 &\times \cos ( H_c : 56^\circ 26',3 ) ) ) = \mathbf{119^\circ,6}
 \end{aligned}$$

soleil à l'est  $Z_v = Z$  /  soleil à l'ouest  $Z_v = 360 - Z$   $\mathbf{Z_v = 119^\circ,6}$

$$H_v = 56^\circ 29',9$$

$$H_c = \underline{56^\circ 26',3} \quad -$$

$$\text{intercept} = + \mathbf{3',3}$$

+ Intercept vers l'astre

- Intercept à l'opposé de l'astre

$$H_i = 46^{\circ}07',3$$

$$\varepsilon = \underline{\quad 7'} +$$

$$H_o = 46^{\circ}14',3$$

$$1e\ correcc. = + 11',6$$

$$2e\ correcc. = \underline{\quad - 0',2} +$$

(Table VII)

$$H_v = 46^{\circ}25',7$$

**Rotterdam**

Date 11 / 06 / 2022

TU 08h 54m 01s

$$\begin{aligned} collimation &= + 5' \\ +\ excentricit\acute{e} &= \underline{+ 2'} + \\ \varepsilon &= 7' \end{aligned}$$

$L = 52^{\circ}08' N$

$G = 003^{\circ}54' E$

H l'oeil = 4 m

bord inf\erieur  bord sup\erieur

$$AH_{vo} = 300^{\circ}05',2$$

$$+ pp = \underline{13^{\circ}30',3}$$

$$AH_{vo} = 313^{\circ}35',5 \quad G = \text{Ouest} \rightarrow \text{soustr.}$$

$$G = \underline{003^{\circ}54' E} \quad G = \text{Est} \rightarrow \text{add.}$$

$$AH_{vg} = 317^{\circ}29',5$$

$AH_{vg} < 180^{\circ}$ ; soleil \`a l'ouest;  $P = AH_{vg}$

$AH_{vg} > 180^{\circ}$ ; soleil \`a l'est;  $P = 360 - AH_{vg}$

$$P = 042^{\circ}30',5$$

$$(d \uparrow \text{ or } \downarrow = 0',2 \uparrow)$$

$$D = 23^{\circ}05',4 N$$

$$\text{corr. } d = \underline{\quad 0',2} \uparrow$$

$$D = 23^{\circ}05',6 N$$

$$H_c = \arcsin (\sin (L : 52^{\circ}08') \times \sin (D : 23^{\circ}05',6))$$

$$+ \cos (L : 52^{\circ}08') \times \cos (D : 23^{\circ}05',6)$$

$$\times \cos (P : 042^{\circ}30',5))$$

$$H_c = 46^{\circ}32',5$$

$$Z = \arccos ((\sin (D : 23^{\circ}05',6) - \sin (L : 52^{\circ}08'))$$

$$\times \sin (H_c : 46^{\circ}32',5)) \div (\cos (L : 52^{\circ}08'))$$

$$\times \cos (H_c : 46^{\circ}32',5)) = 115^{\circ},4$$

$$\square \text{ soleil \`a l'est } Z_v = Z \quad | \quad \square \text{ soleil \`a l'ouest } Z_v = 360 - Z \quad Z_v = 115^{\circ},4$$

$$H_v = 46^{\circ}25',7$$

$$H_c = \underline{46^{\circ}32',5} -$$

$$\text{intercept} = - 6',8$$

+ Intercept vers l'astre

- Intercept \`a l'oppos\ed de l'astre