

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 46 (1910)  
**Heft:** 169

**Artikel:** Théorie et mesures héliochronométriques  
**Autor:** Quarles van Ufford, L.-H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-268877>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

UNIVERSITÉ DE LAUSANNE

MUSÉE DE BOTANIQUE

# THÉORIE ET MESURES HÉLIOCHRONOMÉTRIQUES

PAR

L.-H. QUARLES VAN UFFORD

---

C'est un fait important que le nombre d'heures de soleil intercepté par une montagne, par rapport à une station, ne dépend pas uniquement de la hauteur de la montagne et de sa distance à la station, mais avant tout de son *orientation* par rapport à la station. Supposons que la montagne se trouve au midi de la station, alors l'ombre ne pourra atteindre celle-ci qu'à midi, donc justement au moment qu'elle est la plus courte (le soleil étant le plus haut) ; la chance est donc grande que l'ombre n'atteindra pas du tout la station pendant la plus grande partie de l'année. Si par contre la montagne se trouve vers l'est ou l'ouest par rapport à la station, l'ombre étant longue au moment où elle peut atteindre la station, celle-ci sera privée matin ou soir de plusieurs heures de soleil et cela durant presque toute l'année.

Ce qui est vrai pour une montagne isolée l'est aussi pour une chaîne de montagnes, par exemple les montagnes formant les bords d'une vallée. C'est dans ce cas donc l'orientation de la vallée qui influe sur le nombre d'heures de soleil que recevront les stations de la vallée. Une vallée orientée de l'est à l'ouest nous offre le cas de la montagne placée au midi de la station : le nombre d'heures de soleil intercepté par la chaîne de montagne sera petit. Nous voyons le contraire pour une vallée orientée du nord au

sud ; les montagnes se trouvant à l'est et à l'ouest de l'observateur, un nombre considérable d'heures de soleil sera intercepté pendant toute l'année.

Nous nous sommes posé le problème suivant : étant donné la direction de la vallée et l'inclinaison des flancs de la vallée, déduire le nombre d'heures de soleil intercepté par ces flancs par rapport à une station du fond de la vallée. Nous nous bornons à considérer le cas le plus simple, celui de la déclinaison du soleil = 0, on peut appliquer dans ce cas la formule suivante, tirée de la trigonométrie sphérique  $\cot a = \frac{\cos b \cos C + \sin C \cot A}{\sin b}$  (1)

dans laquelle  $a$  est l'angle mesurant la trajectoire du soleil, interceptée par un des flancs de la vallée ; cet angle  $a$  indique donc le nombre d'heures d'ombre.

$b$  c'est l'angle que fait la direction de la vallée avec la ligne est-ouest.

$C$  c'est la latitude du lieu d'observation + 90° ; enfin  $A$  est l'angle sous lequel l'observateur dans la vallée voit l'arête de l'une des deux chaînes de montagnes formant le bord de la vallée. Le nombre d'heures de soleil intercepté par les deux versants sera  $a + a^1$  ; pour obtenir  $a^1$  on a qu'à intercaler dans la formule donnée ci-dessus  $C^1 = 180 - c$  et  $A^1$ .

Pour le cas de la vallée orientée du nord au sud, la formule se simplifie, car  $b$  étant alors 90° on trouve pour l'un des versants  $\cot a = \sin C \cot A$  (2) et pour l'autre  $\cot a^1 = \sin (180 - C) \cot A^1$ , d'où ressort la proportion  $\frac{\cot a}{\cot a^1} = \frac{\cot A}{\cot A^1}$ . (3)

A mesure que l'angle  $b$  devient plus petit, c'est-à-dire à mesure que la vallée de nord-sud a plutôt la direction est-ouest, la valeur  $a$  diminue ; pour  $b = 0$ ,  $a$  (le nombre d'heures d'ombre) est également zéro.

Les mesures faites sur le terrain avec l'héliochronomètre

(Bulletin n° 167), confirment ce que nous venons d'énoncer à savoir :

Les grands avantages quant au nombre d'heures de soleil d'une vallée est-ouest comparée à une vallée nord-sud.

Ces mesures nous montrent encore que dans les vallées d'une certaine largeur, le nombre d'heures de soleil est très *différent* pour les stations situées au pied de l'un ou l'autre des versants dans une vallée est-ouest, tandis que pour une vallée nord-sud cette différence n'existe pas. En effet, soit E A B O (fig. 1) la coupe transversale d'une vallée nord-sud, on connaîtra le nombre d'heures de soleil intercepté par rapport à la station A en remplaçant dans la formule ci-dessus (2) A par  $\alpha$ , puis par  $\beta$ , on fera de

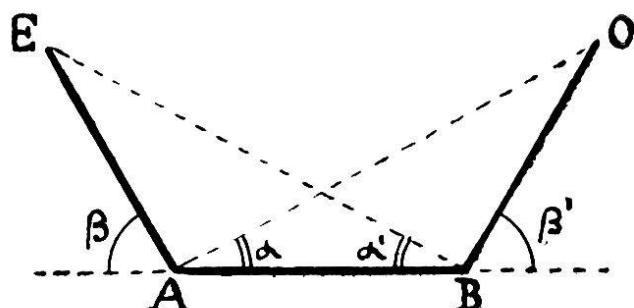


FIG. 1.

même pour la station B, mais comme nous supposons avoir affaire à une vallée symétrique (même inclinaison des pentes, même hauteur des chaînes de montagnes), les angles sont égaux deux à deux,  $\alpha = \alpha'$ ,  $\beta = \beta'$  et le nombre d'heures d'insolation sera le même pour les deux stations A et B.

Il en est tout autrement pour une vallée est-ouest. Ici

la trajectoire du soleil ne coupera toujours que *un* des versants, le même au lever et au coucher ; en hiver le versant sud, en été le versant nord, soit N A B S (fig. 2) la coupe

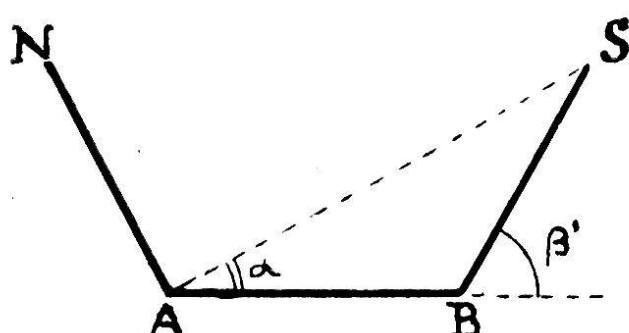


FIG. 2.

transversale d'une vallée est-ouest. Pour la station A le soleil se lèvera et se couchera en hiver sous un angle plus

petit que pour B le nombre d'heures de soleil sera donc pour A plus grand que pour B. En été c'est le contraire, la trajectoire du soleil ne coupant que le flanc nord (représenté en coupe par N A) le nombre d'heures de soleil sera pour la station B plus grand que pour A.

Comme exemple on peut citer Louèche et Montana situés au flanc nord de la vallée du Rhône, et Souste et Vercorins au flanc sud, tout en remarquant que la direction de la vallée ne s'écarte pas de plus de  $20^{\circ}$  de la direction est-ouest.

	Hiver.	Eté.
Louèche . .	636 h. 42 min.	1135 h. 5 min.
Montana . .	804 » 44,5 »	1177 » 12 »
Souste . .	545 »	1160 » 18 »
Vercorins . .	754 » 3 »	1199 » 23 »

A la fin de cet article nous donnons la liste complète des mesures faites avec l'héliochronomètre à 34 stations, ici nous nous bornons à citer quelques cas typiques.

D'abord, comme chiffres comparatifs, voici le nombre d'heures de soleil que *peut* recevoir une station de la plaine, où donc le soleil n'est intercepté par aucune montagne depuis son lever jusqu'à son coucher. Ces chiffres représentent le maximum d'heures de soleil possible :

Hiver : 861 h. 2 min.      Eté : 1349 h. 37 min.

La direction de la vallée du Rhône depuis Martigny à Viège forme avec la ligne est-ouest un angle qui varie de 0 à  $24^{\circ}$ . On trouve comme heures d'insolation possible pour les stations de cette partie de la vallée, les valeurs suivantes :

	Hiver.	Eté.
Sierre . .	687 h. 5 min.	1153 h. 19 min.
Chippis . .	656 » 43 »	1108 » 25 »
Sion (gare)	650 »	1255 »
» (Tour-		
billon .	752 » 50 »	1196 » 6 »
Riddes . .	517 » 14 »	1129 » 45 »
Branson . .	638 » 6,5 »	1070 » 57 »
Charrat . .	478 » 37 »	1065 »

Comparons ces chiffres avec ceux des stations de la vallée du Rhône entre Martigny et le lac Léman ; cette partie de la vallée forme un angle de  $67^{\circ}$  avec la direction est-ouest, le nombre d'heures de soleil est pour cette cause beaucoup plus petit que dans la partie Martigny-Viège où l'angle mesurant l'écart de la direction est-ouest était au maximum  $24^{\circ}$ .

	Hiver.	Eté.
Vernayaz .	512 h. 16,5 min.	859 h. 30 min.
Doreneaz .	604 h. 45 min.	853 h. 57 min.

Même en s'élevant jusqu'à 1000 m. d'altitude à Alesse on ne trouve que :

	Hiver.	Eté.
Alesse .	625 h. 6 min.	922 h. 20 min.
Vouvry .	605 » 23 »	1030 »
Roche .	656 » 28 »	1038 » 8 »

De ces deux catégories de chiffres (Martigny-Viège et Martigny-Lac Léman) ressort :

1° Le plus grand nombre d'heures de soleil que reçoit une vallée orientée sensiblement est-ouest qu'une vallée orientée plutôt nord-sud.

2° La plus grande différence en nombre d'heures d'insolation entre l'hiver et l'été pour les stations d'une vallée est-ouest que pour celles d'une vallée nord-sud.

3° La plus grande différence d'heures de soleil que reçoivent les stations d'une vallée est-ouest que celles d'une vallée nord-sud selon qu'elle se trouvent soit au pied de l'un ou de l'autre des deux versants. En effet, surtout en hiver, la différence d'heures d'insolation est grande entre Branson et Charrat, Louèche et Souste, Sion et Riddes, tandis qu'en hiver et en été la différence est petite entre Vouvry et Roche, Vernayaz et Doréneaz.

Cette petite différence se montre particulièrement bien entre St-Maurice et Lavey.

	Hiver.	Eté.
St-Maurice .	474 h. 22 min.	892 h. 37 min.
Lavey . . .	472 h. 48 min.	961 h. 9 min.

Même l'Ermitage de St-Maurice, accolé à des rochers à pic et qu'on serait tenté de croire presque dépourvu de soleil en obtient encore :

	Hiver.	Eté.
l'Ermitage . .	444 h. 27 min.	643 h. 20 min.

Dans la vallée de l'Avançon des Plans, le nombre d'heures de soleil est très petit en hiver à cause de l'angle considérable sous lequel se présente la ligne des sommets vu depuis le fond de la vallée. C'est ainsi que les Plans de Frenières n'ont en hiver que 301 h. 40 min. de soleil, Frenières que 299 h. 24 min., mais en été le nombre d'heures de soleil est très considérable et ceci uniquement par l'orientation si avantageuse de la vallée, exactement est-ouest :

	Nombre d'heures de soleil en été.
Les Plans . .	1066 h. 26 min.
Frenières . .	1084 h. 23 min.

Le jardin alpin de Pont de Nant peut recevoir 186 h. 21 min. de soleil en hiver et 689 h. 6 min. en été; il est à remarquer que ces heures de soleil sont presque exclusivement celles de l'après-midi, ce qui est certainement un avantage pour la culture du jardin, l'air ayant eu le temps de se réchauffer, ainsi que les plantes, avant que le soleil vienne brusquement les éclairer.

Pour ce qui concerne les stations de montagne, Montana donne le maximum en hiver avec 804 h. 44,5 min., Leysin (Grand Hôtel) avec 763 h. 11 min., Villars et Chesières respectivement 769 h. 41 min. et 749 h. 58 min. Quant au nombre d'heures de soleil que ces stations peuvent recevoir en été, on est étonné de constater que ce nombre ne diffère que peu de celui des stations de la vallée et est même rarement supérieur à celles-ci. C'est ainsi que Montana a en été 1177 h. 12 min. de soleil, tandis que Sion en a 1200 h.

La cause en est, du moins pour Montana, Leysin et Vil-

lars que ces stations sont adossées directement au nord à des montagnes relativement escarpées, de sorte que le soleil doit déjà être assez haut en été avant de pouvoir les atteindre. Vercorins situé au flanc sud a de ce fait plus de soleil en été que Montana.

Il est encore intéressant de citer Prafandaz sur Leysin comme l'endroit le mieux situé pour avoir beaucoup de soleil : Hiver 832 h. 5 min., été 1294 h. 27 min., donc notablement plus qu'à Montana et tous les autres endroits où nous avons fait des mesures ; il est cependant certain que le nombre d'heures de soleil intercepté par les brouillards est bien plus grand à Prafandaz qu'à Montana, de sorte que l'avantage pratique reste probablement à cette dernière station.

Nous donnons pour finir la liste complète de nos mesures héliochronométriques. Pour obtenir pour les différentes stations le nombre approximatif d'heures de soleil par an, on n'a qu'à additionner les nombres donnés pour l'hiver et l'été, puis multiplier par 2.

Station.	Hiver.	Eté.
	H. min.	H. min.
Sierre . . .	687 5	1153 19
Chippis . . .	656 43	1108 25
Sion (Gare) .	650	1250
» (Tourbillon)	752 50	1196 6
Riddes . . .	517 14	1129 45
Louèche . . .	636 42	1135 5
Souste . . .	545	1160 18
Branson . . .	638 6,5	1070 57
Charrat . . .	478 37	1065
Ecône . . .	308	992
Saxon . . .	474 46	1080 49
Vernayaz . . .	512 16,5	859 30
Doréneaz . . .	604 45	853 57
Alesses . . .	625 6	922 20

---

Vouvry . .	605 23	1030
Roche . .	656 28	1038 8
Aigle . .	690 35	1069 40
St-Maurice .	474 22	892 37
Lavey . .	472 48	961 9
Ermitage (St- Maurice) .	444 27	643 20
Les Plans de		
Frenières . .	301 40	1066 26
Frenières . .	299 24	1084 23
Pont de Nant (jardin) . .	186 21	689 6
Follaterres .	625	1064 5
Troistorrents (gare) . .	544 55	1048 41
Troistorrents (Perray) . .	608 3,5	1059 38
Prafandaz (Ley- sin) . .	832 5	1294 27
Leysin (Grand Hôtel) . .	763 11	1114 3
Veyges . .	594 50	1122 40
Chesières . .	749 58	1110 49
Villars . .	769 41	1135 22
Gryon . .	700	1093 22
Montana . .	864 44,5	1177 12
Vercorins . .	754 3	1199 23

---