

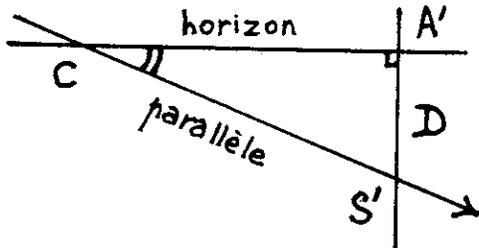
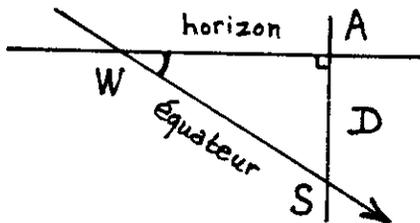
A PROPOS DE LA DUREE DU CREPUSCULE

Note de la rédaction: Le SOS en provenance de Limoges (voir CC n°28, p.35) a été entendu. Nous avons reçu deux réponses. La première émane de notre collègue René Dumont, astronome à l'observatoire de Bordeaux. Nous la publions ci-dessous. Bien que le problème posé se prête mal à des simplifications, l'article de René Dumont parvient à le clarifier sans trop de formalisme mathématique, mais aussi - et c'est tout son mérite - sans perte de rigueur.

Nous publierons dans le prochain numéro la réponse de Jacques Vialle, correspondant CLÉA pour l'académie de Poitiers: il entre un peu plus dans la trigonométrie sphérique, ce qui intéressera peut-être les connaisseurs. Merci à tous deux.

Pourquoi la durée du crépuscule est-elle minimale vers les équinoxes? Problème hérissé de trigonométrie sphérique, et se prêtant peu à des explications simples ou intuitives. Cherchons malgré tout.

Aux équinoxes où le Soleil parcourt l'équateur, le temps qu'il met pour s'abaisser au-dessous de l'horizon d'un angle de "dépression" donné se calcule facilement tant que cet angle reste petit. Au lieu des 18° du "crépuscule astronomique", des 12° du "nautique" ou des 6° du "civil, imaginons un crépuscule "infinitésimal" correspondant à une dépression D aussi petite qu'on voudra (1° par exemple, ou moins). L'arc d'équateur que doit parcourir le Soleil après son coucher en W (point ouest) pour s'abaisser de D peut alors se trouver en trigonométrie plane, car le triangle WSA est si petit qu'il revient au même de le dessiner sur la sphère céleste ou sur son plan tangent en W.



L'hypothénuse WS vaudra $D/\sin \hat{W}$. Cet angle \hat{W} entre l'équateur et l'horizon est le complément de la latitude du lieu d'observation. L'arc WS mesure la durée du crépuscule infinitésimal, puisque le tour complet de l'équateur est bouclé en 24 heures. Pour Limoges par exemple - ville d'où fut lancé le SOS-crépuscules! - la latitude avoisine 46°, donc $\hat{W} = 44^\circ$; pour $D = 1^\circ$, on trouve 1,44° soit 5 minutes et 45 secondes. Pour $D = 1'$ on trouverait 60 fois moins... Dessinons un triangle similaire lorsque le Soleil n'est plus à l'équateur mais à une déclinaison quelconque, australe de préférence puisque c'est l'allongement du crépuscule en automne qui paraît avoir été mal compris. Le Soleil s'est couché en C, au sud-ouest et non à l'ouest; il a parcouru un arc de parallèle, CS', au lieu d'un arc d'équateur; et l'angle en C n'est plus le même que l'angle en W.

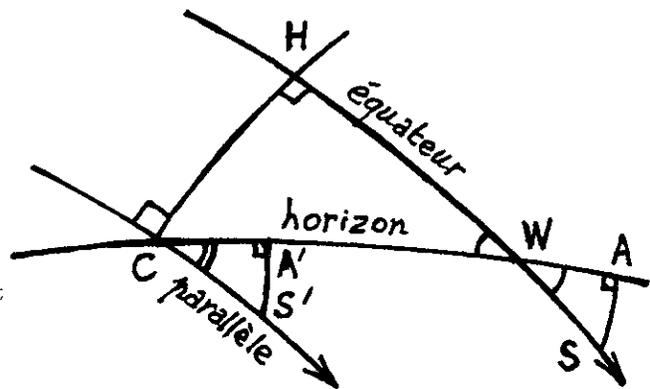
Ces l'angle parallèle-horizon. Il est assez facile de voir que $\hat{C} < \hat{W}$.

Si, en effet, nous abaissons de C la "perpendiculaire" (curviligne, car on ne peut pas échapper longtemps à la trigonométrie sphérique dans un problème dont c'est la nature) CH sur l'équateur, nous avons un triangle sphérique WCH, rectangle en H. La somme des angles d'un triangle sphérique étant supérieure à 180°, la somme des angles en W et en C du triangle WCH excède 90°; et comme le parallèle qui est la trajectoire du Soleil est évidemment normal en C à CH, l'angle \hat{C} qui nous intéresse est forcément plus petit que l'angle \hat{W} .

Par suite, on aura $CS' > WS$ (deuxième triangle plan plus pointu que le premier, avec un côté inchangé).

Pour s'abaisser sous l'horizon d'un angle D petit et quelconque, le Soleil a donc moins de chemin à faire sur le ciel un jour d'équinoxe que n'importe quel autre jour, même d'automne ou d'hiver. D'autre part, il va plus rapidement à l'équinoxe, puisqu'il boucle dans le même temps de 24h tout l'équateur du ciel, au lieu d'un parallèle qui est plus court. Deux effets vont donc s'ajouter pour rendre minimale la durée de notre crépuscule aux époques d'équinoxes.

En pratique, ce raisonnement "infinitésimal" reste approximativement valable pour des angles de dépression finis. Cependant les minima s'écartent légèrement des équinoxes quand D augmente (1er mars et 15 octobre pour $D = 18^\circ$ et 60° de latitude, par exemple), ainsi qu'un renfort de petits triangles permettrait probablement de le démontrer...



René DUMONT

(Astronome à l'Observatoire de Bordeaux)