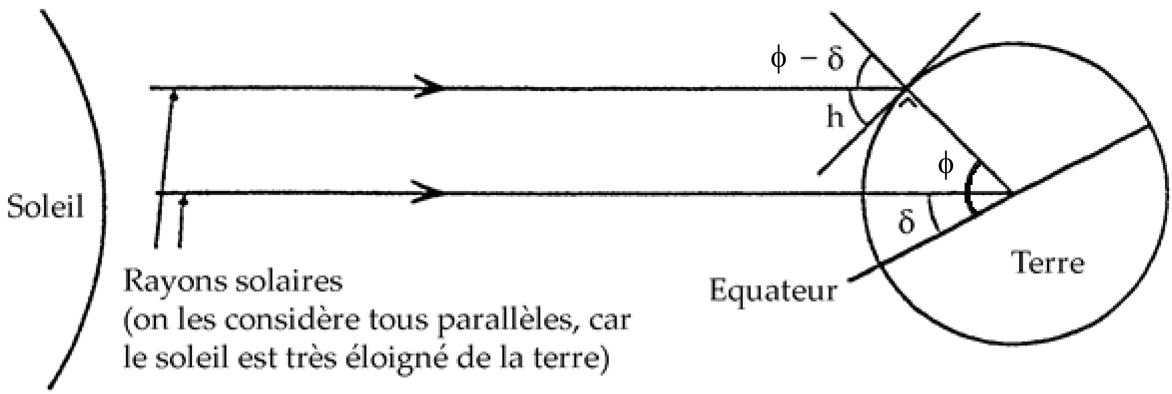
A. Questions

1. Le jour solaire est l'intervalle de temps qui sépare deux passages successifs du Soleil dans le plan méridien du lieu d'observation (qui coïncide avec le sud géographique). L'heure solaire vraie est définie de sorte qu'il est midi solaire (vrai) lorsque le Soleil est au méridien du lieu. Cela correspond à l'instant où le Soleil atteint le sommet de sa course. En raison des propriétés du mouvement de la Terre par rapport au Soleil (orbite elliptique, inclinaison de l'axe de rotation sur l'écliptique), la durée du jour solaire varie au cours de l'année alors que, selon nos montres, une journée dure 24 heures quelle que soit la date. De plus, une montre qui serait réglée sur le passage du Soleil au méridien n'indiquerait l'heure vraie que pour les lieux de même méridien ; tout déplacement en longitude devrait s'accompagner d'une remise à l'heure de la montre.
Les facteurs intervenant dans l'expression du décalage entre l'heure légale et l'heure solaire vraie sont :
– l'équation du temps : ΔH
– la correction de longitude : $4 \cdot l$
– la correction de fuseau horaire : $-F$
tous ces paramètres étant exprimés en minutes.

2. Dans le **repère local**. Hauteur et azimut se mesurent par rapport au plan horizontal du lieu d'observation (plan tangent à la surface du globe terrestre et passant par le point d'observation constituant le repère local).

3. La déclinaison géocentrique δ est l'angle compris entre le plan équatorial et la direction Terre–Soleil (cf. dessin suivant). Elle varie au cours de l'année selon une sinusoïde dont les zéros correspondent aux équinoxes et les extrêmes aux solstices : + 23,45° au 21 juin et − 23,45° au 22 décembre.



4. Comme on peut le voir sur le dessin précédent, la hauteur du Soleil à midi solaire (vrai) vaut:

$$\mathbf{h = 90° - \phi + \delta} \qquad \textbf{avec } \boldsymbol{\phi} \textbf{ = latitude, } \boldsymbol{\delta} \textbf{ = déclinaison}$$

Aux solstices : $\delta = \pm 23°27' = \pm 23{,}45°$

Aux équinoxes : $\delta = 0$ et la hauteur du Soleil à midi vrai est donc : $h = 90° - \phi$

B. Problèmes

Problème 1 :

On utilise pour ce problème la formule :

$$H_{\text{vraie}} = H_{\text{légale}} + \Delta H + 4 \cdot l - F \qquad \text{(formule page 1.4)}$$

Le décalage entre $H_{\text{légale}}$ et H_{vraie} est ainsi donné par :

$$H_{\text{vraie}} - H_{\text{légale}} = \Delta H + 4 \cdot l - F$$

ΔH est lisible sur le graphe de la page 1.3 (figure 1.1.3).
Pour le 24 septembre on a : ΔH = + 8 minutes. l est la longitude de Lausanne (cf. page 1.5), qui vaut 6°37' = 6,62° (exprimée en degrés décimaux). Pour la Suisse, en heure d'été, F est égal à 120 minutes.

On a donc finalement : $H_{\text{vraie}} - H_{\text{légale}} = \Delta H + 4 \cdot l - F = -85.5 \approx -1\text{h}26'$

Pour le 5 novembre, d'après la figure 1.1.3, ΔH = + 16 minutes. Ce jour-là, nous serons dans la période d'utilisation de l'heure d'hiver : F = 60 minutes.

Donc $H_{\text{vraie}} - H_{\text{légale}} = \Delta H + 4 \cdot l - F = -17.5 \approx -18\text{minutes}$

Problème 2 :

Comme au problème 1 on part de :

$$H_{\text{vraie}} - H_{\text{légale}} = \Delta H + 4 \cdot l - F$$

La longitude l ne varie pas (longitude de Lausanne) ; donc le terme 4 · l est constant et vaut 26,4 minutes.
En période d'heure d'hiver on a F = 60 minutes. D'après la figure 1.1.3, durant cette période ΔH passe par deux extremums situés début novembre (ΔH = + 16 minutes) et mi-février (ΔH= − 14 minutes).
En période d'heure d'été, on a F = 120 minutes. Durant cette période, ΔH passe par trois extremums situés mi-mai (ΔH = + 3 minutes), fin juillet (ΔH = − 7 minutes) et le dernier jour où l'heure d'été est en vigueur (dernier dimanche d'octobre ; ΔH = + 16 minutes).

En calculant $H_{\text{vraie}} - H_{\text{légale}}$ pour ces 4 dates, on obtient :

	ΔH	**4 · l**	**− F**	**$H_{\text{vraie}} - H_{\text{légale}}$**
mi-février	− 14	26,4	− 60	− 47,6 ~ − 48 minutes
fin juillet	− 7	26,4	− 120	− 100,6 ~ − 1 h 41'
fin octobre	+ 16	26,4	− 120	− 77,6 ~ − 1 h 18'
début novembre	+ 16	26,4	− 60	− 17,6 ~ − 18 minutes

Conclusion : Compte tenu de l'heure d'été, c'est à fin juillet que l'écart entre l'heure solaire vraie et l'heure légale est maximum. On profite de cette différence sous forme de clarté en fin de soirée, durant cette période.

<u>Problème 3 :</u>

À midi (heure solaire vraie), la hauteur du Soleil est donnée par :

$$h(\text{midi}) = 90° - \phi + \delta$$

Où ϕ est la latitude du lieu, et δ la déclinaison géocentrique.
À la même date, la différence de hauteur du Soleil s'écrit simplement comme la différence des latitudes, car :

$$h_{\text{Lausanne}} - h_{\text{Port-au-Prince}} = (90° - \phi_{\text{Lausanne}} + \delta) - (90° - \phi_{\text{Port-au-Prince}} + \delta) =$$
$$\phi_{\text{Port-au-Prince}} - \phi_{\text{Lausanne}} = 18.5° - 46.5° = -28°$$

Remarque : Les données sur les longitudes et les décalages avec le fuseau horaire de Greenwich ne sont d'aucune utilité pour ce problème.