1- Le télescope doit être placé loin de toute source infrarouge parasite donc, par exemple, en haute montagne ou sur un satellite (ce qui dans ce dernier cas évite l'absorption des I.R. par l'atmosphère)

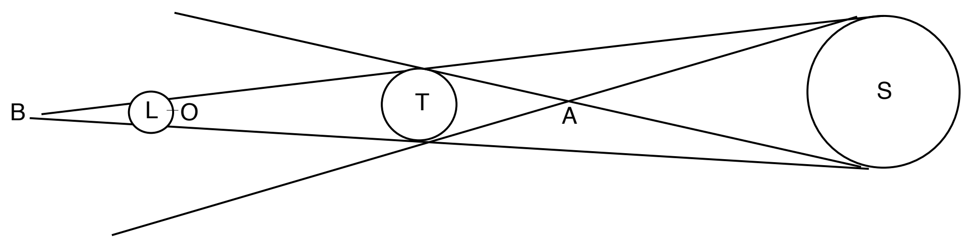
2- La Lune peut être considérée comme à l'infini. Il faut donc placer le détecteur au foyer du miroir situé au milieu de OC.

3- Il faut éliminer le rayonnement produit par le télescope dans la plage de longueurs d'onde du rayonnement lunaire (-200^oC à 120^oC soit 73K à 393K). Il suffit de refroidir le télescope terrestre avec l'azote liquide.

4- QUESTION INCOMPREHENSIBLE
Que mesure-t-on ? Le rayonnement lunaire est-il monochromatique ? Comment fait-on le lien entre la puissance reçue et T (la loi de Stéphan n'est pas au programme et le détecteur est ponctuel donc de surface nulle...) . Y a-t-il un monochromateur qui permet de déterminer P_{max} donc T avec la courbe de la figure 2 ?
Cette question m'a l'air bien fumeuse.

5- Un point de la surface lunaire reste dans l'ombre pendant $P_{TL}/2$ si la terre est fixe. Mais en tenant compte de la rotation de la terre, il faut P_{TL}/P_{ST} tour de plus. D'où une durée de la nuit de $P_{TL}(0,5 + 1/P_{ST})$ =15,66 jours.

6-



On note α_1 l'angle du cône en A et α_2 celui du cône en B. Le point O est dans l'ombre pendant $t_O = \dfrac{BL\alpha_2}{2\pi D_{LT}} P_{TL}$, et dans la pénombre pendant $t_P = \dfrac{AL\alpha_1 - BL\alpha_2}{2\pi D_{LT}} P_{TL}$.

De plus $\alpha_1 = \dfrac{R_T}{AT} = \dfrac{R_S}{AS} = \dfrac{R_S + R_T}{D_{ST}}$ et $\alpha_2 = \dfrac{R_T}{BT} = \dfrac{R_S}{BS} = \dfrac{R_S - R_T}{D_{ST}}$

Donc $BL\alpha_2 = R_T + \dfrac{(R_T - R_S)D_{LT}}{D_{ST}}$ et $AL\alpha_1 = R_T + \dfrac{(R_T + R_S)D_{LT}}{D_{ST}}$

Ce qui donne $t_P = \dfrac{P_{TL}R_S}{\pi D_{ST}} = 58min \simeq 1h$ et $t_O = (\dfrac{(R_T - R_S)}{D_{ST}} + \dfrac{R_T}{D_{LT}})\dfrac{P_{LT}}{2\pi} = 1h15min$

7- L'équilibre thermique avec l'extérieur ne se fait pas instantanément quand l'ensoleillement varie brusquement car la chaleur de la couche inférieure doit s'évacuer à travers la couche superficielle peu conductrice.

8- Le flux thermique se fait à travers une surface tendant vers 0 donc il tend vers 0. (Les échanges par convexion ne sont pas au programme)

9- L'énoncé n'est pas clair sur l'épaisseur des plans. Si les plans sont en contact, pas de problème d'échange à travers la surface de contact, sinon pas d'échange par conduction ni par convexion...

10- La relation donne $\lambda(293K) = 38W.K^{-1}.m^{-1} >> K_{Sil}$

11- N.B. ERREUR d'ENONCE : $c = 4\sqrt{\frac{2}{3}}R_{Sil}$!

La couche superficielle, de hauteur $\dfrac{c}{2} + R_{Sil}$, contient une demi couche de plan B en moins qu'une couche interne de hauteur c, qui, elle, contient une couche A + une couche B. Donc la densité de la couche superficielle est $d = \dfrac{1,5}{R_{Sil} + c/2}\dfrac{2}{c}d_{Sil} = \dfrac{3c}{2c + 4R_{Sil}}d_{Sil} = \dfrac{3\sqrt{2}}{2\sqrt{2} + 4}d_{Sil} = 0,93d_{Sil}$.

Capacicité calorifique massique ? ? ? Une masse unité contient toujours le même nombre de sphères !

12- Les effets de bord sont alors négligeables.

13- La vitesse d'impact sera la vitesse de la lune dans le référentiel de Copernic, donc en gros celle de la terre : $v = 2\pi D_{ST}/P_{ST} = 3.10^4 m.s^{-1}$

14- $\Delta E_c = \dfrac{1}{2}m_1 v^2 - 0 = m_2(c_{Sil}(T_f - T_2) + L_f)$ d'où $\dfrac{m_2}{m_1} = \dfrac{v^2}{2(c_{Sil}(T_f - T_2) + L_f)} = 375$

15- ? ? ?

16- La relation des gaz parfaits donne $v = \sqrt{\dfrac{3RT}{M}} = 432m.s^{-1}$

17- L'énergie mécanique s'annule pour la trajectoire parabolique : $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{mM_LG}{R_L} = 0$. La vitesse de libération est donc $v_l = \sqrt{\frac{2GM_L}{R_L}} = 2380 m.s^{-1}$

La vitesse moyenne est proche de la vitesse de libération et une partie des atomes de vitesse grande va pouvoir partir.

18- $n \sin i =$ constante sur le rayon. Si i augmente, sin i augmente donc n diminue. Le tracé correspond donc avec n qui augmente avec l'altitude, donc un gradient dirigé vers le haut.

En incidence rasante $\sin i = 1$ et à la limite de l'atmosphère $n = 1$, d'où $n_L = \sin i_o$

Cette déviation se retrouve dans le phénomène des mirages.

19- L'angle d'occultation du rayonnement radio est augmenté de $2D$, donc le temps d'occultation est augmenté de Δt proportionnel à $2D$. On a donc la relation $\frac{\Delta t}{P_{LT}} = \frac{2D}{2\pi}$.

$2D$ représente l'augmentation du diamètre apparent de la lune due à l'atmosphère ionique.

A.N. $2D = \theta = 6,4.10^{-5} rad$.

20- La déviation est maximale pour l'incidence rasante à la surface lunaire donc $\pi - 2i_o = D$. $n_L = \sin i_o = \sin(\frac{\pi}{2} - \frac{D}{2}) = \cos(\frac{D}{2}) \simeq 1 - \frac{D^2}{8}$ au second ordre.

21- $n(\omega) \simeq 1 - \frac{\omega_p^2}{2\omega^2} \simeq 1 - \frac{D^2}{8}$ d'où $\omega_p = \frac{D}{2}\omega$. A.N. $\omega_p = 5.10^4 rad.s^{-1}$ et $f_p = 8kHz$.

22- $\frac{(n_e)_T}{(\omega_p)_T^2} = \frac{(n_e)_L}{(\omega_p)_L^2}$ donc $(n_e)_L = \frac{(n_e)_T}{(\omega_p)_T^2}(\omega_p)_L^2 = 8.10^5 m^{-3}$. Cette densité est extrêmement faible et l'assimilation à un gaz parfait est tout à fait justifiée.

23- Dans le domaine visible, $\omega \simeq 3.10^{15} rad.s^{-1}$ et pour les ondes radio, $\omega \simeq 3.10^9 rad.s^{-1}$ donc $(\frac{\omega_p}{\omega})_{vis} << (\frac{\omega_p}{\omega})_{radio}$. D est donc bien plus faible, et Δt aussi, pour le visible.

24- V est la vitesse de phase de l'onde.

25- La vitesse de groupe est donnée par $V_g = \frac{d\omega}{dk}$ avec $k = \frac{\omega}{c}\sqrt{1 - (\frac{\omega_p}{\omega})^2} = \frac{1}{c}\sqrt{\omega^2 - \omega_p^2}$

En différenciant k^2 on obtient $2kdk = 2\omega d\omega / c^2$.

D'où $V_g = \frac{d\omega}{dk} = kc^2/\omega = n^2 c < 1$.

On vérifie la relation $V.V_g = c^2$