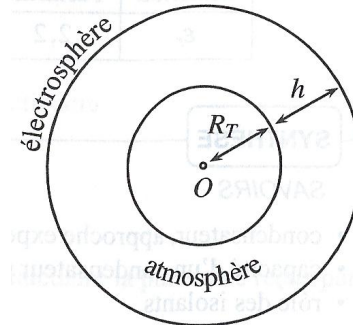


TD EM 2 - Complément

Électrostatique terrestre

L'ionosphère est une zone ionisée de l'atmosphère terrestre située à une altitude d'environ 70 km de la surface. L'ionisation des molécules provient du bombardement de l'air par les rayons cosmiques. La base de l'ionosphère est une zone très conductrice nommée électrosphère. La surface terrestre et l'électrosphère forment donc un condensateur sphérique, l'une portant la charge Q , l'autre la charge $-Q$.

Au dessus d'une étendue plate, par temps dégagé, on mesure à la surface terrestre un champ électrique descendant dirigé de l'électrosphère vers la surface, d'environ $E_{sol} = 100 \text{ V.m}^{-1}$.



On précise $R_T = 6370 \text{ km}$, $h = 70 \text{ km}$ et l'air atmosphérique est électriquement assimilable à du vide.

1. Que vaut la permittivité relative ε_r de l'air ?
2. Estimer la différence de potentiel au niveau du sol, sur une distance de 2 m. Pourquoi n'est-on pas électrocuté ? On se souviendra que le corps humain est composé d'eau salée ; il est donc conducteur.
3. Qui, de la surface terrestre ou de l'électrosphère, porte la charge $Q > 0$? Même question pour la charge $-Q < 0$?
4. Établir en fonction de Q et de r , distance entre un point M et le centre de la Terre, l'expression du champ électrique $\vec{E}(M)$, en tout point M de l'atmosphère.
5. En déduire les valeurs numériques de Q et de la densité surfacique de charge σ au niveau de la surface terrestre.
6. Établir l'expression du potentiel électrique $V(r)$ dans l'atmosphère. Quelle est la valeur numérique de la différence de potentiel U entre l'électrosphère et la surface terrestre.
7. Déduire de la question précédente les expressions littérale et numérique de la capacité du condensateur que forme l'ensemble {surface terrestre, atmosphère, électrosphère}.

Données : $\varepsilon_0 \simeq \frac{1}{36\pi 10^9} \text{ F.m}^{-1}$.