

Devoir n°4**chapitre P1****0h30**

Par temps d'orage, on observe la formation de nuages orageux appelés cumulonimbus. Ils sont le siège de mouvements d'air ascensionnels importants qui créent une accumulation de charges positives au sommet du nuage et de charges négatives à sa base. Au voisinage de la base du nuage, le sol en regard se charge positivement. L'accumulation de charges électriques entre la base du nuage et le sol crée un champ électrique intense, dont la valeur peut atteindre 50 kV/m.

Dans la suite de l'exercice, le champ électrique entre le nuage et le sol est supposé uniforme (c'est-à-dire identique en tout point de l'espace) et de direction verticale.

Données

Charge électrique élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C

1. Indiquer si le sol se charge par contact ou par influence.

2. Sur la figure 1 de l'annexe à rendre avec la copie, représenter quelques lignes de champ électrique dans la zone en pointillés entre le sol et la base du nuage.

3. Sur la figure 1 de l'annexe, représenter le vecteur champ électrique \vec{E} en un point quelconque de cette zone, sans considération d'échelle.

Le champ électrique entre le sol et la base du nuage est si intense que l'air peut être ionisé, ce qui permet le passage d'une décharge électrique : la foudre. La foudre est initiée par le mouvement de porteurs de charge électrique que l'on nomme précurseurs. Les précurseurs de la base du nuage sont des électrons qui se déplacent vers le sol d'une centaine de mètres.

Au niveau du sol, le phénomène réciproque peut avoir lieu. Les précurseurs sont alors des porteurs de charge positive, qui se déplacent vers le nuage. Les précurseurs qui se rejoignent vont permettre le passage de la foudre.

4. Donner l'expression vectorielle de la force électrique \vec{F}_e s'exerçant sur un électron précurseur et calculer la valeur de sa norme F_e pour un champ électrique de 50 kV/m. Le vecteur unitaire utilisé \vec{u} est indiqué sur la figure 2 sur l'annexe.

5. Sur le schéma de la figure 2 de l'annexe, représenter la force électrique s'exerçant sur un électron précurseur placé au point M et celle s'exerçant sur un précurseur de charge électrique $+e$ placé au point P à l'échelle de 1,0 cm pour $4,0 \times 10^{-15}$ N.

Nom de famille (*naissance*) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le : / /

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

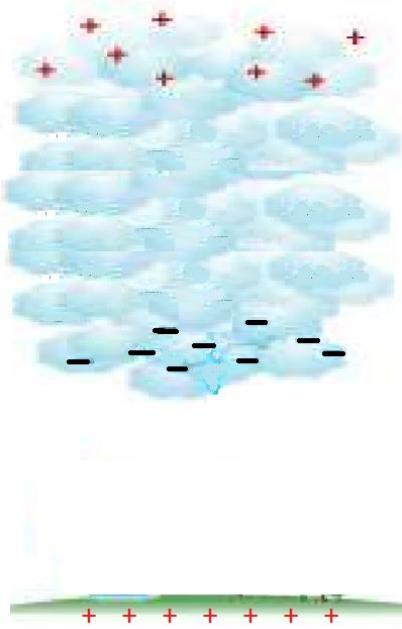


Figure 1 : Distribution des charges dans un cumulonimbus et au sol

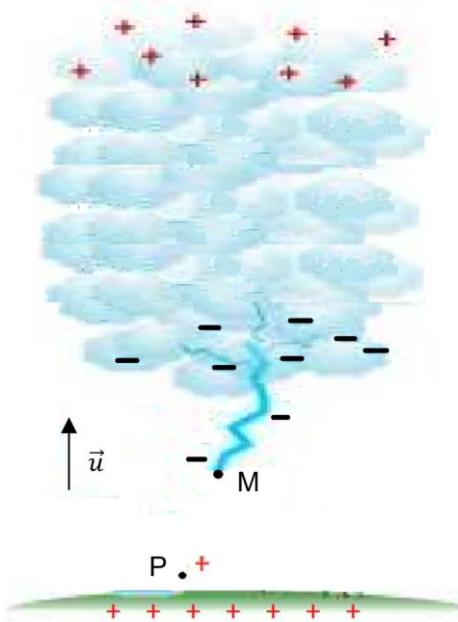


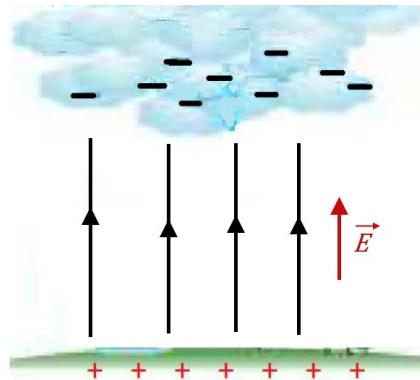
Figure 2 : Électron précurseur au point M et précurseur de charge positive au point P

Correction

1. Par influence, car il n'y a pas de contact entre le sol et les nuages. [1]

2. et 3. Lignes de champ et vecteur champ électrique

[1 + 1]



2. C si problème d'orientation des lignes de champs (ou absence d'orientation)

4. La force est orientée vers le sol, car les électrons sont attirés par les charges positives.

$$\vec{F}_e = -e \vec{E} = -eE \vec{u}$$

Sa valeur est $F_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \times 50 \cdot 10^3 = 8,0 \cdot 10^{-15} \text{ N}$

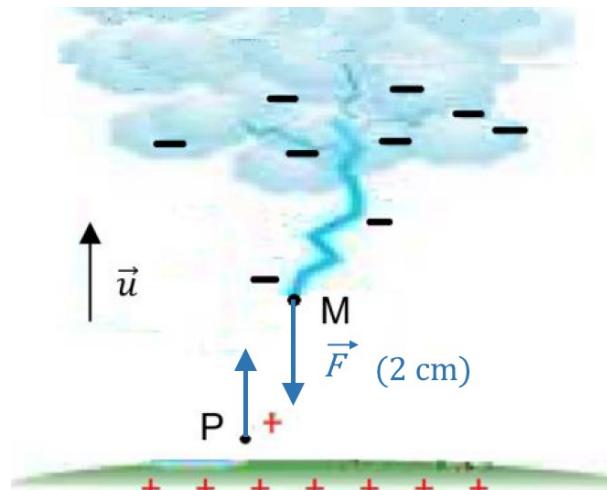
[2]

-1 si q n'est pas explicité (q vaut $-e$).

-1 si la valeur de F est négative

5. Représentation de \vec{F}_e .

[1]



C si sens OK mais longueur pas bonne.