

Nom :	Prénom :	Classe :	Date :
1 ^{ère} Spécialité	Chapitre 10 et 11 : interactions, forces et champs et description d'un fluide au repos		DS
/20	DS 4		Durée : 1 h

Correction DS 4 - Classe de 1^{ère} Spé PC

(4 points) Problème 1: **Questions de cours**

1. (2 points) Énoncer la loi de Coulomb, en décrivant les termes de la loi ainsi qu'en donnant leurs unités.

Solution: Voir le cours.

2. (1 point) Donner la relation entre le champ de pesanteur \vec{g} et le poids \vec{P} .

Solution: Voir le cours.

3. (1 point) Donner la relation entre la force pressante F et la pression p qui s'applique sur une surface S .

Solution: Voir le cours.

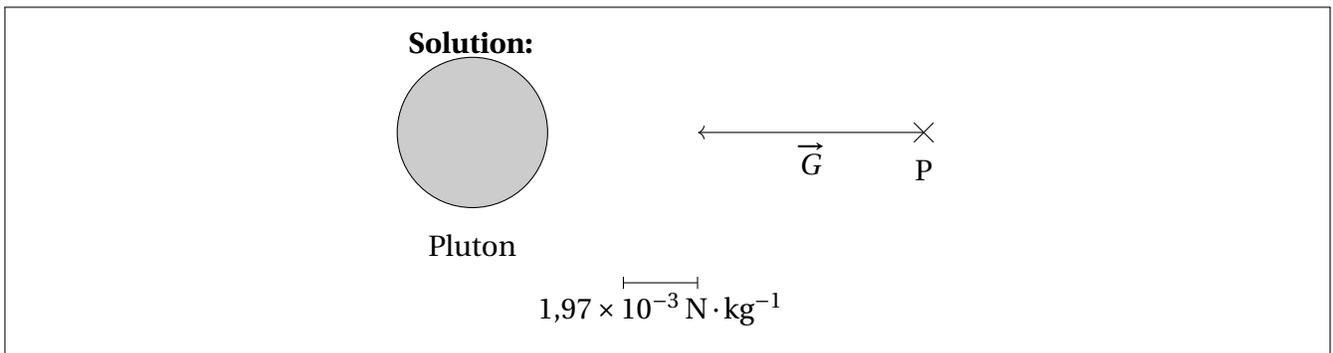
(6 points) Problème 2: **Le champ gravitationnel de Pluton (d'après Thomas Pichegru, 2022)**

1. (2 points) Calculer l'intensité G du champ gravitationnel de Pluton au point P .

Solution: L'intensité du champ gravitationnel de Pluton au point P est donné par :

$$\begin{aligned}
 G &= \mathcal{G} \times \frac{M_P}{(R_P + z)^2} \\
 &= 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{1,314 \times 10^{22}}{((1185 + 11000) \times 10^3)^2} \\
 &= 5,90 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}
 \end{aligned}$$

2. (2 points) Reproduire le schéma ci-contre sur votre copie, et faites-y figurer une représentation vectorielle du champ gravitationnel \vec{G} au point P . Faire apparaître l'échelle.

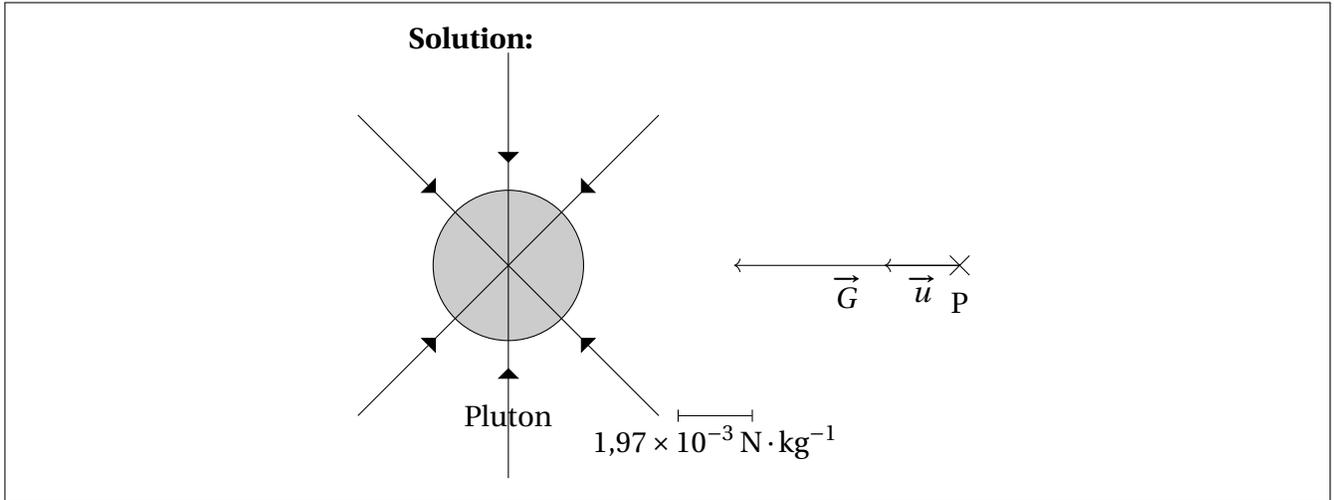


3. (1 point) Donner l'expression vectorielle de ce champ de pesanteur selon un vecteur unitaire que vous aurez clairement défini au préalable.

Solution: Le vecteur unitaire \vec{u} est selon la droite Pluton-Point P et son est du point P vers le centre de Pluton. On a alors :

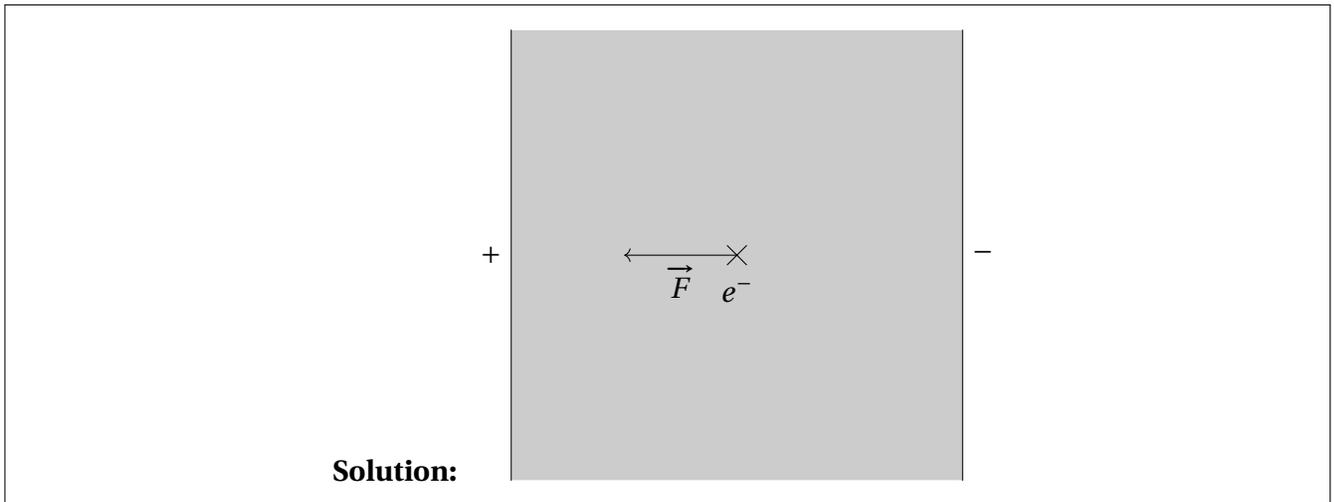
$$\vec{G} = \mathcal{G} \times \frac{M_P}{(R_P + z)^2} \vec{u}$$

4. (1 point) Sur le même schéma qu'à la question 2, représenter quelques lignes de champ du champ gravitationnel de Pluton.



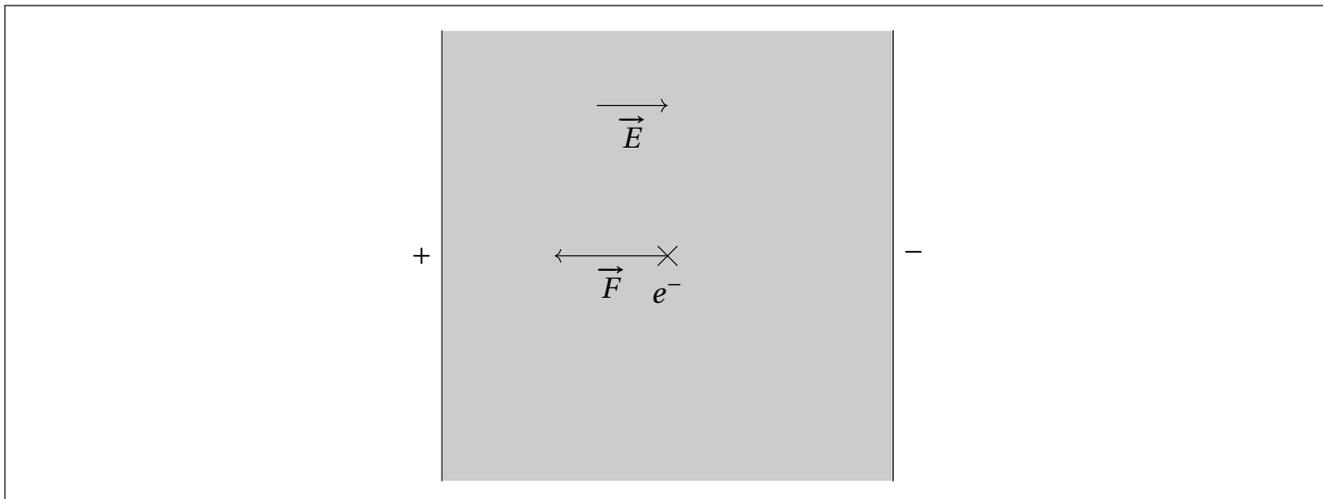
(4 points) Problème 3: **Les accélérateurs de particules (d'après Thomas Pichegru, 2022)**

1. (1 point) Reproduire le schéma sur votre copie et faites-y figurer l'électron et la représentation vectorielle de la force électrique \vec{F} qu'il subit (sans soucis d'échelle). On rappelle que les électrons se déplacent de la borne $-$ vers la borne $+$.



2. (1 point) En déduire le sens du champ électrique. Le représenter sur votre schéma (sans soucis d'échelle).

Solution: Le champ électrique a un sens opposé à celui de la force \vec{F} car la charge de l'électron est négative et on a $\vec{F} = q\vec{E} = -e\vec{E}$.



3. (2 points) On détermine que la valeur de la force électrique subie par l'électron est de $1,60 \times 10^{-15}$ N. En déduire la valeur du champ électrique.

Solution:

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{F}{-e} \\
 &= -\frac{1,60E-15}{1,60E-19} \\
 &= -1 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1} \\
 &= -1 \times 10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}
 \end{aligned}$$

(6 points) Problème 4: **Une expérience (d'après Thomas Pichegru, 2022)**

1. (1 point) Donner l'expression de la loi fondamentale de l'hydrostatique en explicitant les différents termes qui y apparaissent et en précisant leur unité.

Solution:

$$P - P_0 = \rho g h$$

avec P la pression dans le fluide (en Pa) à la profondeur h (en m), ρ la masse volumique du fluide (en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$), g l'intensité du champ de pesanteur (en $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$) et P_0 la pression à la surface du fluide (Pa).

2. (2 points) À l'aide de cette loi, calculer la pression au fond de la piscine.

Solution:

$$\begin{aligned}
 P &= P_0 + \rho g h \\
 &= 1,01 \times 10^5 + 998 \times 9,81 \times 2,00 \\
 &= 1,21 \times 10^5 \text{ Pa}
 \end{aligned}$$

La pression sous l'eau et à deux mètres de profondeur est de $1,21 \times 10^5$ Pa.

3. (1 point) Expliquer pourquoi le volume d'air dans l'éprouvette a diminué lorsqu'elle est placée au fond de la piscine.

Solution: La pression exercée par l'eau sur l'air dans l'éprouvette est supérieure à la pression atmosphérique. Donc le volume d'air diminue jusqu'à atteindre l'équilibre.

4. (2 points) Retrouver la valeur de 2,4 cm par le calcul.

Solution: Appliquons la loi de Mariotte à l'air contenu dans l'éprouvette. On appelle V_0 le volume d'air contenu dans l'éprouvette à la surface et P_0 la pression atmosphérique, V_1 le volume d'air contenu dans l'éprouvette au fond de la piscine et P_1 la pression au fond de la piscine ($1,21 \times 10^5$ Pa). On appelle h_0 la hauteur de l'éprouvette et h_1 la hauteur de l'air dans l'éprouvette quand elle est placée au fond de la piscine. On a alors :

$$\begin{aligned}P_0 V_0 &= P_1 V_1 \\P_0 \cancel{S} h_0 &= P_1 \cancel{S} h_1 \\h_1 &= \frac{P_0}{P_1} h_0 \\&= \frac{1,01 \times 10^5}{1,21 \times 10^5} \times 15 \\&= 12,5 \text{ cm}\end{aligned}$$

Ce qui correspond à une diminution de $15 - 12,5 = 2,5$ cm de la hauteur d'air dans l'éprouvette. On retrouve bien environ les 2,4 cm mesurés.