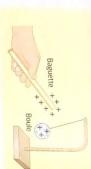
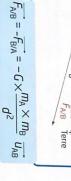
## Synthèse en images





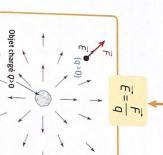




Lune

B(m<sub>B</sub>)

$$\overline{F_{A/B}} = -\overline{F_{B/A}} = k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2}$$



MODÉLISATION

Baguette frottée

 $\overline{F_{A/B}} = -\overline{F_{B/A}} = k \times \frac{q_A \times q_B}{r_2}$ 

Champ électrostatique créé par un objet chargé positivement

Champ de gravitation créé par la Terre

 $\mathcal{G} = \overline{m}$ 





reportez-vous au § de la Si vous ne trouvez pas la bonne réponse, Mass correspondant pour vous aider

Recopier en complétant avec un ou plusieurs mots.

L'interaction électrostatique entre deux corps est :

toujours attractive

- Électriser un objet consiste à lui apporter ou à lui arracher par frottement ou par contact. V
- matériels A et B de charges électriques respectives  $q_{\rm A}$  et  $q_{\rm B}$  : c'est la loi de ¥ 91
- électrostatique sont toutes les deux de portée L'interaction gravitationnelle et l'interaction ¥ 51
- Le champ de gravitation et le champ électrostatique sont représentés par des
- appelée Le vecteur représentant le champ électrostatique en un point est tangent en ce point à une courbe ₩ 52

# Indiquer la réponse exacte.

Il y a électrisation par influence lorsqu'il y a : a. contact. b. frottement.

¥ 91

- L'expression de la norme F de la force électrostatique est
- c.  $F = k \times \frac{|q_A \times q_B|}{d}$

## $\mathbf{a.} F = k \times \frac{|q_{\text{A}} \times q_{\text{B}}|}{d^2}$ c. un déplacement interne de charges. b. $F = k \times \frac{|q_A + q_B|}{d^2}$

¥ 51

- 8 6 La relation vectorielle entre le champ de gravitation 8 et la force de gravitation Fest c. attractive ou répulsive. b. 6 = 7
- Le vecteur représentant le champ électrostatique E et V
- le vecteur représentant la force électrostatique Font c. toujours le même sens a. la même direction b. la même norme ¥ 92
- L'objet qui crée le champ électrostatique ci-dessous est c. neutre a. chargé positivement b. chargé négativement. ► 52





# Controllered miquel

# Calculer une force électrostatique

## EXERCICE RÉSOLU

Un électron e, exerce une force électrostatique sur un autre électron e,. Ces deux particules immobiles sont distantes de  $d=1.0\times10^{-10}$  m. Exprimer puis calculer la norme  $F_{\rm el/e2}$  de la force électrostatique.

## NOITUJOS

 $F_{e1/e2} = 9,0 \times 10^{9} \,\mathrm{N \cdot m^{2} \cdot C^{-2}}$  $F_{e1/e2} = 2,3 \times 10^{-8} \text{ N}.$  $F_{e1/e2} = k \times \frac{|(-e) \times (-e)|}{d^2}$  $\times \frac{|(-1,60\times10^{-19}\,\text{C})\times(-1,60\times10^{-19}\,\text{C})|}{}$ (1,0×10-10 m)<sup>2</sup>

# APPLICATION - Sur le modèle de l'exercice résolu

electrostatique qui s'exerce entre deux protons de charge q=+e et distants de d=0,10 nm. Exprimer puis calculer la norme F<sub>P1/p2</sub> de la force

# Utiliser une échelle de représentation

## EXERCICE RÉSOLU

représentant la force de gravitation, de norme  $F_{\rm AB}=1,2\times 10^5$  N, exercée par un point matériel A sur un point matériel B avec l'échelle  $\pm 0$  cm  $\leftrightarrow 5,0\times 10^6$  N. Donner les caractéristiques sur un schéma du vecteur

## SOLUTION

Les caractéristiques sur un schéma du vecteur représentant la force  $\vec{F}_{h/8}$  sont . - sa norme 1,2×10<sup>7</sup> N × 1,0 cm son sens : de 8 vers A ; sa direction droite (AB); =2,4 cm.

# APPLICATION - Sur le modèle de l'exercice résolu

5,0×106N

Donner les caractéristiques sur un schéma du vecteur représentant la force de gravitation, de norme  $F_{AB} = 3.8 \times 10^{-7} \, \text{N}$ , exercée par le point matériel A sur le point matériel B avec l'échelle 1,0 cm  $\leftrightarrow$  2,0  $\times 10^{-7} \, \text{N}$ .



Chapitre 10 · Interactions fondamentales 209

## Exercices

## APPLIQUER

Données pour tous les exercices

électron masse  $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \, \text{kg}$ . proton masse  $m_p = 1,67 \times 10^{-37}$  kg, charge +e

# Modélisation des interactions : forces

## EXERCICES RAPIDES

ORAL Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe l'électrisation par influence

6 Expliquer, à l'aide de schémas, dans quel cas la force électrostatique est attractive et dans quel cas elle est

## 16 Citer des analogies

teraction gravitationnelle Répertorier les analogies entre la loi de Coulomb et la loi d'in

# Utiliser la loi d'interaction gravitationnelle

riels Tet L lisées par deux points maté La Terre et la Lune sont modé

### Données :

• masse de la Terre :  $M_T = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$  ;

 masse de la Lune :
 M<sub>L</sub> = 7,34 × 10<sup>22</sup> kg ; distance moyenne Terre-Lune  $d = 3,83 \times 10^{5} \text{ km}$ 

**a.** Exprimer puis calculer les normes  $F_{T/L}$  et  $F_{L/T}$  des forces de

 Représenter les vecteurs F<sub>1/L</sub> et F<sub>L/T</sub> en précisant leurs caractéristiques et en utilisant l'échelle : 1,0 cm ↔ 1,0 × 1020 N.

# B Comprendre une expérience 🙆 vidéo

À l'issue de cette opération, la charge électrique portée par le Visionner la vidéo sur le site sirius.nathan.fr. Un bâton de verre est frotté à l'aide d'un morceau de laine

entre le morceau de laine et le bâton, et dans quel sens a lieu le transfert lors du contact par frottement. a. Déterminer quelles particules élémentaires sont échangées

petite boule d'aluminium électriquement neutre suspendue à un fil isolant. On établit un contact entre la boule et le bâton c. On approche le bâton de verre, électrisé par frottement, d'une Déterminer si la laine est elle aussi électrisée lors du

Expliquer l'électrisation qui en résulte en schématisant le

## 10 the english please

is represented by the vector  $F_{\rm S/M}$  with the scale 1,0 cm  $\leftrightarrow$  1,0  $\times$  10  $^{22}$  N. The gravitational force exerted by the Sun (S) on Mercury (M)





par le Soleil sur Mercure. Déterminer la norme F<sub>S/M</sub> de la force de gravitation exercée

On détermine que la charge électrique portée par un objet

## Réaliser un schéma

est relié à la borne positive qu'on peint un objet au pistolet, les ingénieurs ont d'un générateur et l'objet à la électrostatique. Le pistolet mis au point de la peinture Pour éviter des pertes lors-

borne négative. Les gouttes was attirées par l'objet viennent s'y dépose

Réaliser un schéma illustrant cette technique

# 🔁 Comprendre un phénomène physique

pour sèche-linge. Elles contiennent une espèce chimique qui se vaporise pendant le séchage et qui empêche la formation de du séchage sans l'utilisation de ces feuilles. Expliquer pourquoi des charges électriques apparaissent lors charge électrique sur le linge dans le tambour de la machine. Dans le commerce sont vendues des feuilles antistatiques

## 23 Apprendre à rédiger

Deux points matériels immobiles A et B portent des charges électriques  $q_{\rm A}=-2,0\times10^2$  nC et  $q_{\rm B}=+4,0\times10^2$  nC La distance entre A et B est d=7,5 cm

**a.** Exprimer puis calculer les normes  $F_{A/B}$  et  $F_{B/A}$  des forces

## Aide méthodologique

Écrire l'expression littérale de F<sub>A/B</sub> et F<sub>B/A</sub> Réfléchir sur les unités avant de réaliser le calcul.

**b.** Représenter les vecteurs  $F_{AlB}$  et  $F_{B,N}$  en précisant leurs caractéristiques et en utilisant l'échelle : 1,0 cm  $\leftrightarrow$  0,050 N.

Un vecteur est caractérisé par une direction, un sens et une norme déterminée en utilisant l'échelle,



# 🛂 Interpréter la charge électrique d'un objet

électrisé est Q = - 11 nC

a. Interpréter le signe de cette charge

Exprimer puis calculer le nombre de charges portées par

P<sub>2</sub>, etc. a. Recopier et complé-ter le schéma avec les vecteurs représentant les positives en M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>,

de champ associées Représenter les lignes

### ZM2 N. N. +0

Champs

EXERCICES RAPIDES

24 CORAL Réaliser un support visuel permettant de décrire oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe le champ de gravitation de la Terre.

forces correspondantes. tation et du champ électrostatique en fonction des Donner les expressions vectorielles du champ de gravi-

25

# 26 Comparer des valeurs

distance  $d_1 = 1$  mm puis à une distance  $d_2 = 0,1$  nm. trostatique exercée par un proton sur un électron situé à une **a.** Exprimer puis calculer les normes  $F_1$  et  $F_2$  de la force élec

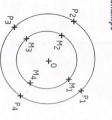
ces deux distances. b. En déduire les normes E<sub>1</sub> et E<sub>2</sub> du champ électrostatique à

c. Comparer les valeurs obtenues

# Représenter des champs

On place un objet chargé positivement en O, et des objets de charges

aux différents points. champs électrostatiques



## APPLIQUER

**Exercices** 

### 28 Calculer un champ de gravitation

nue de la planète Mars (CNES), mesure l'activité par le Centre national qué SEIS, mis au point sur Mars en 2018. Le d'études spatiales



### Données : masse de inSight: m = 358 kg,

• masse de Mars  $M_{\rm M} = 6,42 \times 10^{23} \, \rm kg$ • rayon de Mars  $R_{\rm M} = 3,40 \times 10^3 \, \rm km$ 

a. Exprimer puis calculer la norme F<sub>MI</sub> de la force de gravita tion exercée par Mars sur InSight

b. En déduire la norme 8<sub>M</sub> du champ de gravitation à la surface

# INDICATEURS DE RÉUSSITE

La valeur de la constante d'attraction gravitation

nelle G est retrouvée dans les données pour tous

La distance entre le centre de Mars et inSight posé sur le sol de Mars est équivalente au rayon de Mars

les exercices.

Le rayon de Mars est exprimé dans la bonne

■ Les calculs sont réalisés à l'aide de la calculatrice en n'oubliant pas le carré au dénominateur

# CM pour faire le point

Pour chaque question, indiquer la ou les réponse(s) exacte(s).

Les normes de la force électrostatique et de la force de gravitation exercées entre deux points matériels sont : 8

8

deux points matériels c. proportionnelles aux masses respectives de ces ces deux points matériels au carré. b. inversement proportionnelles à la distance entre matériels au carré. a. proportionnelles à la distance entre ces deux points

8

La norme du champ électrostatique s'exprime en

b. N. kg-1 P. N.C

Lorsqu'on frotte un objet avec un tissu, on peut b. lui arracher des électrons a. lui donner des protons

Lui donner des électrons

La norme du champ de gravitation créé par le Soleil a. ne dépend pas de la masse des planètes du Système

c. dépend de la masse du Solei dépend de la masse des planètes du Système



Chapitre 10 · Interactions fondamentales

210

## APPLIQUER

## Exercices

## (E) Modéliser le sel

EXERCICE RÉSOLU

ET COMMENTE

cuisine, cristallise selon une organisation très régulière. Dans le modèle du cristal de chlorure de sodium NaCl, le plus proche ion sodium Le chlorure de sodium, composé solide ionique couramment utilisé comme sel de

- 1. Exprimer puis calculer les normes  $F_{Na^+/Cl^-}$  et  $F_{Cl^-/Na^+}$  des forces électrostatiques Na+ d'un ion chlorure Cl- est à la distance d = 282 pm.
- 2. Représenter ces forces à l'aide de vecteurs en précisant leurs caractéristiques et en utilisant l'échelle 1.0 cm  $\leftrightarrow 1.4\times 10^{-9}$  N Données :

exercées entre un ion Na+ et un ion CI-

constante de Coulomb : k = 9,0 × 109 N · m<sup>2</sup> · C-2 charge électrique élémentaire : e = 1,60 × 10-19 C ,

## UNE SOLUTION

**1.** L'ion Na+ a un électron en moins que l'atome Na, il porte la charge électrique  $q_{\rm Na+}$  = +e et l'ion Cl- a un électron en plus que l'atome Cl, il porte la charge électrique  $q_{CI} = -e$ . Ainsi, les normes  $F_{Na^+/CI^-}$  et  $F_{CI^-/Na^+}$  des forces électrostatiques valent

$$F_{Na^+/Cl^-} = F_{Cl^-/Na^+} = k \times \frac{|q_{Na^+} \times q_{Cl^-}|}{d^2}$$

A.N.  $F_{\rm Na^+/Cl^-}\!=\!9,\!0\times\!10^9\,{\rm N\cdot m^2\cdot C^{-3}\times}\frac{|1,\!60\times\!10^{-19}\,{\rm C\times}(\!-\!1,\!60\times\!10^{-19}\,{\rm C})|}{(282\times\!10^{-12}\,{\rm m})^2}$ 

 $F_{\text{Na}^+/\text{Cl}^-} = F_{\text{Cl}^-/\text{Na}^+} = 2,9 \times 10^{-9} \text{ N}.$ 

Caractéristiques des vecteurs représentant ces forces

ur	la droite qui relie Na* et Cl- de Cl- vers Na*  2.9 × 10-9 N	la droite qui relie Na+ et Cl- de Na+ vers Cl- 2,1 cm
	de CI- vers Na+	de Na+ vers CI-
lorme du vecteur orésentant la force	2,9×10-9 N 1,4×10-9 N · cm <sup>-1</sup> = 2,1 cm	2,1 cm



Ha+ +

# A ...

que leurs unités. Repérer les données de l'énoncé ainsi

### RÉALISER

L'expression de la force électrostatique contient une valeur absolue La valeur est donc positive

### RÉALISER

l'écriture finale du résultat. est par contre indispensable dans n'est pas du tout obligatoire. L'unité Ecrire les unités dans les étapes

de l'utilisation de la calculatrice. Ne pas oublier le carré et les RÉALISER nthèses au dénom

F<sub>Na+/Cl-</sub>, vecteur qui représente la force exercée par Na+ sur Cl-. Lire convenablement la notation

## RÉALISER

Réaliser un schéma à la règle en utilisant les résultats du tableau

## APPLICATION

Sur le modèle de l'exercice résolu



212

## 34 Modéliser un cristal

de fluorine, première ressource de fluor au monde. Dans le modèle du cristal de fluorure de calcium, la distance entre un ion calcium Ca<sup>2+</sup> et un ion fluorure F- est d = 232 pm. Le fluorure de calcium CaF<sub>2</sub> est un solide ionique connu sous le nom

- tatiques exercées entre un ion Ca2+ et un ion F-**1.** Exprimer puis calculer les normes  $F_{Ca^{2+}/F}$  et  $F_{F^{-}/Ca^{2+}}$  des forces électros
- 2. Représenter ces forces à l'aide de vecteurs en précisant leurs caracté ristiques et l'échelle utilisée.

EXERCICE RÉSOLU **ET COMMENTÉ** 

### ENONCE

35 Comparer des champs de gravitation

La Lune n'a pas d'atmosphère, son champ de gravitation étant trop faible pour piéger les gaz. En effet, la masse de la Lune est 81 fois plus faible que la masse de la Terre et son rayon est 3,7 fois plus faible que le rayon de la Terre

- 1. Exprimer puis calculer la norme %, du champ de gravitation créé par la Terre à sa surface.
- 2. Exprimer puis calculer la norme %, du champ de gravitation créé par la Lune à sa surface.
- Comparer ces deux valeurs.
- Données:
- Terre : masse  $M_7=5.97\times 10^{26}$  kg, rayon :  $R_7=6.38\times 10^{3}$  km constante de gravitation :  $G=6.67\times 10^{-11}$  N m² kg-²

## **UNE SOLUTION**

 $F_{T/0} = G \times \frac{m \times M_T}{C}$ L'expression de la norme de la force exercée par la Terre modélisée par un point matériel T sur un point matériel 0 de masse m situé à la surface de la Terre est:

L'expression de la norme du champ de gravitation créé par la Terre à sa surface est  $g_1 = \frac{F_{1/0}}{m} = F_{1/0} \times \frac{1}{m} = G \times \frac{m \times M_1}{R_1^2} \times \frac{1}{m} = G \times \frac{M_1}{R_1^2}$ 

 $\textbf{A.N.}: \mathcal{G}_{T} = 6,67 \times 10^{-11} \, \text{N} \cdot \text{m}^{2} \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \, \text{kg}}{(6,38 \times 10^{6} \, \text{m})^{2}} = 9,78 \, \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}.$ 

L'expression de la norme de la force exercée par la Lune modélisée par un point matériel L sur un point matériel O de masse m situé à la surface de la Lune est.

 $F_{L/0} = G \times \frac{m \times M_L}{2}$ 

L'expression de la norme du champ de gravitation créé par la Lune à sa surface est

 $S_L = \frac{F_{U0}}{m} = F_{U0} \times \frac{1}{m} = G \times \frac{1}{m}$  $(G \times \frac{m \times M_1}{81} \times \frac{1}{m} = G \times \frac{M_1}{81} \times \left(\frac{3J}{R_1}\right)^2 = \frac{3J^2}{81} \times \frac{1}{81}$ 

A.N.:  $G_L = \frac{3.7^2}{81} \times 9.78 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} = 1.7 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ 

3. Comparaison des valeurs obtenues :  $\frac{(g_1}{g_1} = \frac{9,78 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}}{17 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}} = 5,8 = 6$ .

La norme du champ de gravitation sur la Lune est environ 6 fois plus faible que sur la Terre, ce qui l'empêche d'avoir une atmosphère.



Repérer dans le texte les valeurs données pour la réalisation des calculs

### REALISER

l'écriture finale du résultat n'est pas du tout obligatoire. L'unité

### Utiliser la calculatrice pour faire le calcul sans oublier le carré au elle doit être exprimée en m.

RÉALISER

ayon est donnée en km

Ne pas oublier l'unité.

Traduire mathématiquement la phrase de l'énoncé relative aux données de la Lune.

le résultat du calcul Conclure avec une phrase en utilisant

# APPLICATION

Sur le modèle de l'exercice résolu



EG Comparer d'autres champs de gravitation

Il existe huit planètes dans le Système solaire. Mercure est la planète la plus proche du Soleil et la moins massive du Système solaire. Comparer la norme du champ de gravitation créé par Mercure à sa surface et la norme du champ de gravitation créé par le Soleil à sa surface

Données:

Mercure: masse  $M_{\rm M}=3.30\times 10^{13}$  kg, rayon  $R_{\rm M}=2.44\times 10^3$  km , Soleil: masse  $M_{\rm S}=1.99\times 10^{10}$  kg, rayon  $R_{\rm S}=6.96\times 10^6$  km.

## Exercices

## S'ENTRAINER

## Satellite SPOTS

## DHNER REALISER

Depuis 2016, le satellite SPOTS, piloté par le Centre national d'études spatiales (CNES) et l'Agence spatiale européenne (ESA) prend une image de la Réunion et de 150 autres sites une altitude h = 820 km et sa masse est m = 3,3 tonnestous les cinq jours. Le satellite décrit une orbite circulaire à

### Données

• masse de la Terre .  $M_{\rm T} = 5,97 \times 10^{24} \, {\rm kg}$ • rayon de la Terre .  $R_{\rm T} = 6,38 \times 10^3 \, {\rm km}$ 



la situation Donner les caractéristiques du vecteur représentant cette force en précisant l'échelle utilisée. Réaliser un schéma de

## DIFFÉRENCIATION

Aides à la fin du manuel

## E33 Loi de Coulomb

S'APPROPRIER ANALYSER-RAISONNER RÉALISER

On note d la distance entre deux de ces particules Les protons, les neutrons et les électrons constituent les parti-cules à la base de la matière de l'Univers.

A	Cas	
Proton	nom	Part
e	q <sub>1</sub> (en C)	Particule 1
?	nom	Part
е	q <sub>2</sub> (en C)	Particule 2
0,60	d (en nm)	

a. Pour chaque cas A, B et C du tableau

Électron Electron

-е

-6

0,60 0,60

- déterminer le nom de la particule 2;
- exprimer puis calculer la norme  $F_{1/2}$  de la force électrostatique exercée par la particule 1 sur la particule 2;
- **b**, Déterminer l'évolution de la norme de ces forces si la distance préciser le caractère attractif ou répulsif de l'interaction
- séparant les particules 1 et 2 est doublée.
- par un proton ou un électron sur elle est nulle? c. Quelle est la particule dont la force électrostatique exercée

## Champs électrostatiques coura PRIER REALISER COMM

de norme plus ou moins de champ électrostatique Les objets qui nous

risques encourus (valeur limite recommandée par 1'OMS: 5000 N · C-1). entourent et les éventuels des normes des champs électrostatiques qui nous de la classe les valeurs maximum à l'ensemble oralement en trois minutes permettant de présenter Réaliser un support visuel

> (en N · C - 1) électrostatique des normes du champ NENT Valeurs



à 100 m : 200 à 30 m: 100 Ligne 400 000 V Réfrigérateur: 90 Chaîne HiFi: 90 Ligne 90 000 V 🏋

# 40 Avion à propulsion ionique 🙆 vidéo

DOCUMENT Extrait de l'interview de Steven Barrett, du département aéronautique du MIT



bleue et quelque chose qui plane dans les airs. » « Il s'agit du premier vol prolongé d'un avion utilisant la propul-sion électroaérodynamique. Le futur de l'aviation ne devrait pas devrait plutôt ressembler à Star Trek, avec une sorte de lueur résider dans des choses comme les hélices et les turbines. Cela

répondre aux questions suivantes Prendre des notes pendant le visionnage de la vidéo afin de Visionner la vidéo en anglais sur le site sirius.nathan.fr.

- pour accélérer les ions a. Déterminer quel type de champ utilisent les scientifiques
- technique. Déterminer des avantages et des inconvénients de cette

# TES ORAL

## Charge négative à la base du nuage

La norme du champ électrostatique E (en  $\mathbb{N} \cdot \mathbb{C}^{-1}$  ou en  $\mathbb{V} \cdot \mathbb{m}^{-1}$ ) à  $\mathbb{I}^{1}\Pi U$  rieur d'un condensateur plan soumis à une tension U (en  $\mathbb{V}$ ) est  $E = \frac{U}{U}$ 

Lame d'air 1/50 mm

Signal

préampli intégré ou micro

où d'est la distance (en m) entre les plaques

La partie du nuage qui se trouve en regard de la Terre étant par influence. chargée négativement, le sol se charge positivement à sa surface tandis que les gouttelettes d'eau se retrouvent à la base du nuage tivement. La glace, plus légère, se retrouve au sommet du nuage positivement tandis que les gouttelettes d'eau sont chargées négaqui créent une électrisation. Les particules de glace sont chargées du nuage, causés par les importants mouvements de convection entre particules (grésil et petits cristaux de glace) à l'intérieur triquement. D'après la théorie de J.D. Sator, ce sont les chocs Lors d'un orage, les cumulo-nimbus sont fortement chargés élec D'après culturesc

électrostatique E (en N·C-1 ou en V·m-1) est égale à  $\frac{U}{d}$  où d est la On peut assimiler la base du nuage et le sol à deux plaques d'un condensateur plan soumis à une tension U (en V). La norme du champ distance (en m) entre les plaques.

Déterminer l'origine de l'électrisation à l'intérieur du nuage

et à la surface de la Terre.

et entre le nuage et la Terre. b. Expliquer pourquoi des éclairs peuvent naître dans le nuage

étant à 1 km du sol. La norme du champ électrostatique est alors c. Un éclair se produit entre un nuage et le sol, la base du nuage

d'orage et la surface de la Terre. Calculer la valeur U de la tension électrique entre le nuage proche de 10 kV·m<sup>-1</sup>.

## (1) Retour sur l'ouverture de chapitre ANALYSER-RAISONNER REALISER

42 Micro à électret

S'ENTRAINER

Exercices

S'APPROPRIER ANALYSER-RAISONNER

REALISER

orages q La Tour Eiffel est très souvent frappée par des éclairs lors des ont lieu à Paris.

Les micros à électret sont très largement utilisés dans le domaine des applications audio grand public, en raison de



ture de condensateur, la membrane du micro constituant permanente. Un matériau de cette sorte constitue une arma certains matériaux de conserver une charge électrostatique électrostatiques à électret tirent parti d'une propriété de particulier utilisés dans les téléphones portables. Les micros leur coût modéré et de leur faible encombrement. Ils sont en

autre armature

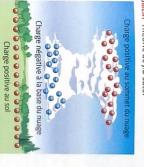
Espaceur

Isolant électrique

Plaque dorsal

téflon, alcar, Electret en

# **DOCUMENT Théorie de J.D Sator**



### Estimer l'ordre de grandeur de la déformation de la condensateur de l'ordre de U' = 10 mV b. Lorsqu'une onde sonore arrive sur la membrane, elle la celles-ci est de l'ordre de U = 1 V. trostatique entre l'électret et la membrane, qui constituent les armatures du condensateur, en supposant que la tension entre déforme. Il en résulte une variation de tension aux bornes du Déterminer l'ordre de grandeur de la norme du champ élec

## (13) • Champ de gravitation et champ de pesanteur terrestre

membrane du micro à électret

REALISER VALIDER

surface sur cet objet du poids d'un objet (P=mg) n'est pas tout à fait identique à la norme de la force de gravitation exercée par la Terre à sa En raison du mouvement de rotation de la Terre, la norme

## Données:

- rayon de la Terre: R<sub>T</sub> = 6,38 × 10<sup>3</sup> km masse de la Terre :  $M_T = 5.97 \times 10^{24}$  kg
- m = 60 kg. Exprimer puis calculer la norme de la force de gravitation exercée par la Terre à sa surface sur un individu de masse
- de la Terre. b. En déduire la norme du champ de gravitation à la surface
- fiée dans le cas où on considère une personne ayant une autre c. Déterminer si la norme du champ de gravitation est modi
- **d.** Comparer la valeur obtenue avec celles des normes du champ de pesanteur à l'équateur ( $g_{\rm F}=9,78$  N-kg- $^{1}$ ) et aux pôles Nord et sud ( $g_{\rm p}=9,83$  N-kg- $^{1}$ ) puis conclure.

Chapitre 10 · Interactions fondamentales



214

215

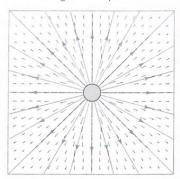
### **Exercices**

### S'ENTRAINER

### 44 \* Lignes de champ

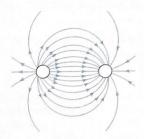
ANALYSER-RAISONNER VALIDER

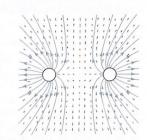
Des lignes de champ électrostatique dues à un objet chargé placé au centre de l'image sont représentées ci-dessous.



- a. Déterminer si la charge électrique de l'objet est positive ou négative.
- **b.** On travaille maintenant avec deux objets de charges électriques égales en valeur absolue.

Déterminer dans quel cas les charges électriques sont de même signe et le cas où elles sont de signe contraire.





### 45 # # Point neutre

ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER

Il existe un point neutre, sur la droite joignant le centre de la Terre à celui de la Lune, où les normes des forces de gravitation exercées respectivement par la Terre et par la Lune sur ce point sont égales.



- a. Donner l'expres-
- sion de la norme de la force de gravitation exercée par la Terre sur un objet de masse *m*. On notera *d* la distance entre le centre de la Terre T et le centre de l'objet O.
- **b.** Donner l'expression de la norme de la force de gravitation exercée par la Lune sur ce même objet. On notera *D* la distance entre le centre de la Terre T et le centre de la Lune L. Réaliser un schéma de la situation.
- **c.** Déterminer l'expression de la distance d dans le cas où l'objet est situé au point neutre.

### 46 Trou noir s'approprier Réaliser Valider COMMUNIQUER

Un trou noir est un objet céleste si compact que son champ de gravitation empêche toute forme de matière ou de rayonnement de s'en échapper.



### **DOCUMENT** Deux forces en concurrence

Seules les étoiles les plus massives finissent en trou noir, après une série « d'effondrements gravitationnels ». [...] En son cœur (celui de l'étoile), à tout moment, deux forces sont en concurrence : d'une part, la « pression radiative » due à l'énergie dégagée par la fusion qui tend à dilater l'étoile et à faire baisser la température ; d'autre part, la gravité (le poids) qui la pousse à s'écrouler sur elle-même. Toutes les étoiles passent ainsi par une série de dilatations et d'effondrements, mais leur destin diffère. Examinons deux cas extrêmes : les étoiles dont la masse équivaut à la moitié de la masse solaire se laissent dominer par les forces de pression qui les dilatent et les refroidissent. Elles deviennent alors des naines brunes car elles ne brillent plus. À l'inverse, celles dont la masse équivaut à plusieurs fois la masse solaire voient leur densité augmenter à force de s'effondrer sur elles-mêmes. Puis dans un dernier sursaut, elles explosent en supernova et éjectent leur enveloppe dans l'espace. Leur cœur est alors un astre très dense, comme si toute la masse de la Terre se tassait dans une sphère d'un rayon de 1 cm! Si cette étoile résiduelle a une masse de plus de 3,2 fois celle du Soleil, elle finira en trou noir.

D'après sciencesetavenir.fr (17/11/2015).

**Donnée** : masse du Soleil  $M_S = 1,99 \times 10^{30}$  kg.

- a. Identifier les deux forces qui s'exercent au sein d'une étoile.
- b. Identifier le cas où il peut y avoir formation d'un trou noir.
- **c.** On considère un trou noir de dix masses solaires et de rayon  $r=30\,\mathrm{km}$ . Exprimer puis calculer les normes  $F_1$  et  $F_2$  de la force de gravitation exercée sur un satellite de masse m=1,0 tonne placé à une distance  $d_1=15\,000\,\mathrm{km}$  puis à une distance  $d_2=3\,000\,\mathrm{km}$  du trou noir.
- d. Un trou noir est un objet céleste dont le champ de gravitation est si intense qu'il empêche toute forme de matière de s'en échapper. Justifier cette affirmation.