

1^{ère} SERIE :

1 ^{ère} leçon : rappels.....	4
2 ^{ème} leçon :interaction gravitationnelle.....	7

2^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : acides et bases en solutions aqueuses : définition et mesure du pH.....	11
2 ^{ème} leçon :transformations totales et limitées	16
3 ^{ème} leçon : réactions entre un acide fort et une base forte	18

3^{ème} SERIE

leçon : interactions électromagnétiques.....	37
--	----

4^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : état d'équilibre d'un système	44
2 ^{ème} leçon : notion de couples acide / base	49

5^{ème} SERIE

leçon : lois de la dynamique	72
------------------------------------	----

6^{ème} SERIE

leçon : dosage d'un acide faible	82
--	----

7^{ème} SERIE

leçon : rappels sur l'énergie	113
-------------------------------------	-----

8^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : notions élémentaires de stéréochimie	139
2 ^{ème} leçon : les piles	147
3 ^{ème} leçon : transformations forcées. Electrolyse.....	153

9^{ème} SERIE

leçon : chute libre d'un solide dans le champ de pesanteur uniforme.....	158
Tir dans le vide. Mouvement sur un plan incliné.	

10^{ème} SERIE

leçon : énergie chimique et chaleur	170
---	-----

11^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : mouvements des satellites terrestres. Mouvement des planètes	175
autour du soleil dans l'approximation du mouvement circulaire uniforme.	
2 ^{ème} leçon : action d'un champ électrique uniforme sur une particule chargée	177
Action d'un champ magnétique sur une particule chargée : force de Lorentz.	
Cas particulier du champ uniforme.	

12^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : synthèse d'un ester utilisé en parfumerie	242
2 ^{ème} leçon : les savons	251

13^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : ondes mécaniques progressives	281
2 ^{ème} leçon : ondes mécaniques périodiques	285

14^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : synthèse d'un médicament au laboratoire	291
2 ^{ème} leçon : formulation et dosage de l'aspirine	297

15^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : présentation des systèmes oscillants	313
2 ^{ème} leçon : oscillateurs mécaniques	315

16^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : étude cinétique d'une réaction chimique	340
2 ^{ème} leçon : phénomène de catalyse	353

17^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : oscillateurs électriques	383
2 ^{ème} leçon : modèle des oscillateurs sinusoïdales libres	397

18^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : extraire et identifier des espèces chimiques (spécialité)	430
2 ^{ème} leçon : synthèse d'une espèce chimique (spécialité)	434

19^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : noyaux radioactifs	438
2 ^{ème} leçon : l'énergie du noyau	441

20^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : modèle ondulatoire de la lumière	448
2 ^{ème} leçon : l'atome, ouverture au monde quantique	452

21^{ème} SERIE

leçon : sujet de bac blanc	458
----------------------------------	-----

22^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : dosage par étalonnage (spécialité)	470
2 ^{ème} leçon : titrages directs et indirects (spécialité)	473

23^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : formation d'une image et instruments d'optique (spécialité)	477
2 ^{ème} leçon : son et modes propres de vibration, ondes stationnaires,	486
acoustique musicale et physique des sons (spécialité)	
3 ^{ème} leçon : séparation et électrolyse (spécialité)	494

24^{ème} SERIE

1 ^{ère} leçon : transmission des informations par ondes électromagnétiques.....	499
(spécialité)	
2 ^{ème} leçon : modulation et démodulation (spécialité)	503
3 ^{ème} leçon : réception d'une émission radio (spécialité)	505
4 ^{ème} leçon : formulation et conditionnement (spécialité)	507

Notations, unités et valeurs.

\vec{a}	vecteur accélération. [a] = m.s ⁻²
\vec{B}	champ magnétique. [B] = tesla de symbole T
d	distance entre les armatures d'un condensateur plan. [d] = m
\vec{E}	champ électrique. [E] = V.m ⁻¹
Ec	énergie cinétique. [Ec] = J
\vec{f}	force de frottement. [f] = N
\vec{F}	vecteur force. [F] = N
\vec{g}	champ de pesanteur. [g] = m.s ⁻²
g ₀	valeur du champ de pesanteur de la Terre au niveau du sol. [g ₀] = m.s ⁻²
\vec{G}	champ de gravitation. [G] = m.s ⁻²
G	constante de gravitation. G = 6,67.10 ⁻¹¹ N.m ² .kg ⁻²
I	intensité d'un courant constant. [I] = A
\vec{l}	vecteur déplacement. [l] = m
L	longueur du périmètre d'une orbite. [L] = m
m	masse. [m] = kg
n	nombre de spires par mètre d'un solénoïde. [n] = m ⁻¹
\vec{N}	vecteur unitaire normal à la trajectoire. [N] = sans unité
\vec{P}	vecteur poids. [P] = N
q	charge d'une particule. [q] = coulomb de symbole C
Q	quantité d'électricité (grande charge due à une accumulation de particules). [Q] = C
R	rayon d'une spire. [R] = m
r _T	rayon de la Terre. [r _T] = m
s	abscisse curviligne. [s] = m
S	surface. [S] = m ²
t	temps. [t] = s
T	période de révolution. [T] = s
\vec{T}	vecteur unitaire tangent à la trajectoire. [T] = sans unité
U	tension (ou différence de potentiel). [U] = V
\vec{v}	vecteur vitesse. [v] = m.s ⁻¹
V	potentiel électrique. [V] = V
W	travail. [W] = J
z	altitude par rapport au sol. [z] = m
ε	perméabilité électrique (ε ₀ pour le vide) $\frac{1}{4\pi.\epsilon_0} = 9.10^9$ SI
μ	perméabilité magnétique (μ ₀ pour le vide) μ ₀ = 4.π.10 ⁻⁷ SI.
Δ	variation d'une quantité physique. Δ = quantité finale – quantité initiale
\vec{a}	vecteur accélération. [a] = m.s ⁻²
A	amplitude des oscillations non amorties ou entretenues. [A] = unité de la grandeur caractéristique
\vec{B}	champ magnétique. [B] = T
C	capacité d'un condensateur. [C] = Farad de symbole F
e	force électromotrice d'auto-induction. [e] = V

E	force électromotrice d'un dipôle générateur actif. [E] = V
E'	force contre électromotrice d'un dipôle récepteur actif. [E'] = V
Ec	énergie cinétique. [Ec] = J
Em	énergie mécanique. [Em] = J
Ep	énergie potentielle. [Ep] = J
f	fréquence des oscillations forcées imposées par l'excitateur. [f] = Hz
f ₀	fréquence propre d'un oscillateur non amorti ou entretenu. [f ₀] = Hz
fr	fréquence de résonance d'un oscillateur forcé. [fr] = Hz
g	intensité du champ de pesanteur. [g] = m.s ⁻²
i	intensité d'un courant électrique variable. [i] = A
I	intensité d'un courant électrique continu. [I] = A
k	constante de raideur d'un ressort. [k] = N.m ⁻¹
l	longueur. [l] = m
L	inductance ou coefficient d'auto-induction d'un circuit. [L] = Henry de symbole H
l ₀	longueur à vide d'un ressort. [l ₀] = m
m	masse. [m] = kg
N	nombre de spires d'un solénoïde. [N] = sans unité
p	puissance instantanée. [p] = W
q	quantité d'électricité ou charge d'une armature d'un condensateur. [q] = C
Q	transfert d'énergie par chaleur. [Q] = C
Q ₀	facteur de qualité d'un oscillateur forcé. [Q ₀] = sans unité
R	résistance d'un dipôle électrique. [R] = Ω
S	surface d'une spire d'un solénoïde. [S] = m ²
t	temps. [t] = s
T	pseudo-période d'un oscillateur amorti. [T] = s
T ₀	période propre d'un oscillateur non amorti ou entretenu. [T] = s
u	tension variable aux bornes d'un dipôle électrique. [u] = V
U	tension continue ou différence de potentiel aux bornes d'un dipôle électrique. [U] = V
W	transfert d'énergie par travail. [W] = J
Z	impédance d'un dipôle passif. [Z] = Ω
β	longueur de la bande passante d'un oscillateur forcé. [β] = Hz
φ	phase d'un signal sinusoïdal. [φ] = rad
μ	perméabilité magnétique (μ ₀ pour le vide) μ ₀ = 4.π.10 ⁻⁷ SI.
τ	constante de temps d'un dipôle RC ou RL. [τ] = s
ω	pulsation d'un signal sinusoïdal. [ω] = rad. s ⁻¹
Δ	variation d'une quantité physique. Δ = quantité finale – quantité initiale

<p style="text-align: center;">SCIENCES PHYSIQUES 1^{ère} SERIE</p>

CHAMPS ET INTERACTIONS DANS L'UNIVERS

LECON 1 : rappels

LECON 2 : interaction gravitationnelle

LECON 1

1.1 Rappels

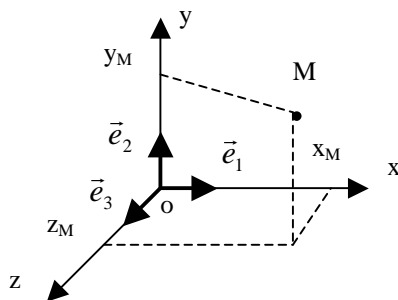
1.1.1 Référentiel

C'est un observateur muni d'un moyen pour mesurer le temps. Un système d'axes de coordonnées peut être lié à cet observateur.

1.1.2 Repère

C'est un système d'axes muni d'une base et d'une origine.

Exemple : un repère orthonormé de \mathbb{R}^3

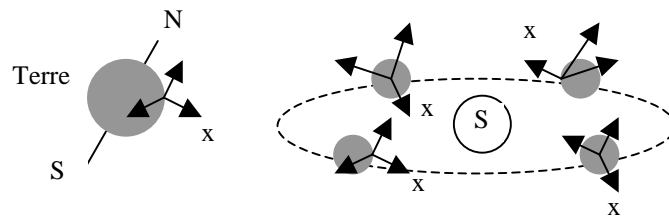


- ✓ O origine du repère
- ✓ $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$ les 3 vecteurs de base
- ✓ Ox, Oy, Oz les axes de coordonnées (ici orthogonaux)
- ✓ x_M, y_M, z_M les coordonnées (ici cartésiennes) du point M ou les composantes du vecteur $\vec{OM} = x_M \cdot \vec{e}_1 + y_M \cdot \vec{e}_2 + z_M \cdot \vec{e}_3$

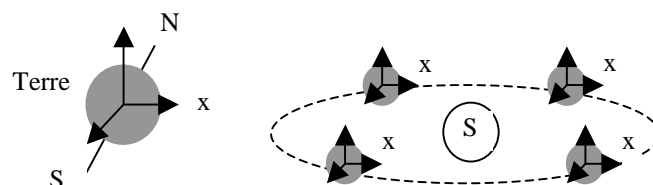
1.1.3 Quelques référentiels importants

Référentiel terrestre

L'observateur est lié à la surface de la Terre. Il est entraîné dans le mouvement de rotation de la Terre autour de son axe et dans le mouvement de rotation de la Terre autour du soleil.

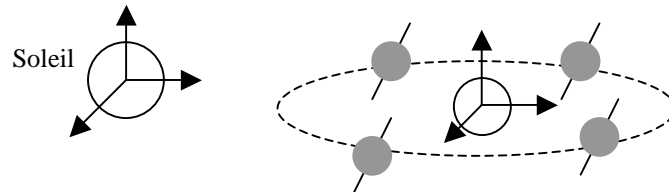
Référentiel géocentrique

L'observateur est au centre d'inertie de la Terre. Les axes de coordonnées pointent vers des étoiles lointaines (c'est-à-dire pratiquement fixes).



Référentiel héliocentrique (ou de Copernic)

L'observateur est au centre d'inertie du système solaire (c'est-à-dire pratiquement au centre du soleil). Les axes de coordonnées pointent vers des étoiles lointaines.



1.1.4 Référentiel galiléen

En cherchant à vérifier expérimentalement le principe du centre d'inertie, on arrive à la conclusion que le référentiel héliocentrique est galiléen et qu'il existe une infinité de référentiels galiléens, tous animés par rapport au référentiel héliocentrique d'un mouvement de translation rectiligne uniforme.

1.1.5 Référentiel galiléen approché

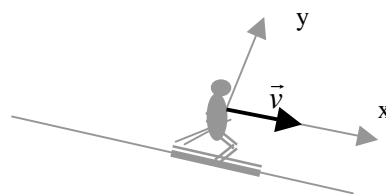
Les référentiels terrestre et géocentrique ne sont pas galiléens puisque la Terre tourne autour du soleil. Néanmoins, pour la plupart des applications pratiques qui ne réclament pas une extrême précision, l'expérience montre qu'ils peuvent être considérés comme galiléens.

1.1.6 Référentiel \neq repère

La notion de mouvement n'a pas de caractère absolu mais est essentiellement relative au référentiel par rapport duquel il est décrit.

Le repère, contrairement au référentiel, n'intervient pas dans la définition du mouvement.

Exemple : Un skieur dévale une pente rectiligne. On choisit le référentiel terrestre pour étudier son mouvement. Par commodité pour les calculs, on attache au skieur un repère en translation par rapport à la piste.



Remarques :

- ☞ les composantes du vecteur vitesse du skieur ne sont évidemment pas nulles ! Ce serait le cas dans le référentiel skieur.
- ☞ choisir le skieur comme référentiel serait mal avisé. En effet, le skieur va de plus en plus vite par rapport au référentiel terrestre. Le référentiel skieur n'est donc pas galiléen car il n'est pas animé d'un mouvement de translation rectiligne uniforme par rapport au référentiel terrestre (considéré comme galiléen).

☞ toutes les lois de la mécanique que nous verrons cette année (en particulier : le principe du centre d'inertie, le théorème de l'énergie cinétique et la relation fondamentale de la dynamique) ne sont valables que dans les référentiels galiléens.

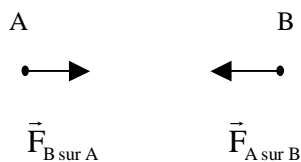
LECON 2

1.2 Interaction gravitationnelle

1.2.1 Expression vectorielle de la loi de gravitation

Soit deux objets ponctuels ou quasi-ponctuels A et B, de masses m_A et m_B .

A exerce sur B une force attractive $\vec{F}_{A \text{ sur } B}$ et, par le principe d'interaction de Newton, B exerce sur A une force d'attraction $\vec{F}_{B \text{ sur } A}$ telle que $\vec{F}_{A \text{ sur } B} = -\vec{F}_{B \text{ sur } A}$.



$$\vec{F}_{A \text{ sur } B} = -G \frac{m_A m_B}{AB^2} \vec{u}_{AB}$$

\vec{u}_{AB} vecteur unitaire orienté de A vers B

La force qui s'exerce sur chaque particule est due à l'autre, et traduit l'interaction qui s'exerce entre elles.

G est la constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

1.2.2 Notion de champ

En tout point d'une portion d'espace, on définit une propriété physique.

☛ Cette propriété se propage à partir d'une source. Par exemple, la lumière part du Soleil et parvient à la Terre. Mais elle parvient aussi aux autres points de l'Univers où pourtant sa présence ne se manifeste pas si elle n'a rien à éclairer.

Cette propriété peut être scalaire (un champ de température) ou vectorielle (un champ électrique).

Un champ vectoriel est uniforme si la propriété vectorielle considérée a même direction, même sens et même norme en tout point où elle est définie.

On se place en un point A de l'espace, où un objet ponctuel de masse m est soumis à une force de gravitation \vec{F} .

Le vecteur champ de gravitation $\vec{G}(A)$ est défini par : $\vec{G}(A) = 1/m \cdot \vec{F}$, ou encore $\vec{F} = m \cdot \vec{G}(A)$.

1.2.3 Champ de gravitation

Si on suppose que sa structure interne ne joue aucun rôle, on peut assimiler la Terre à un objet ponctuel de masse m_T . Ainsi la Terre et A sont des masses ponctuelles. A est situé à l'altitude z par rapport au sol :

$$\vec{F}_{T \text{ sur } A} = -G \frac{m_T \cdot m_A}{(r_T + z)^2} \vec{u}_{TA} = m_A \left(-G \frac{m_T}{(r_T + z)^2} \vec{u}_{TA} \right) = m_A \cdot \vec{G}_T, \text{ avec } r_T, \text{ rayon de la Terre.}$$

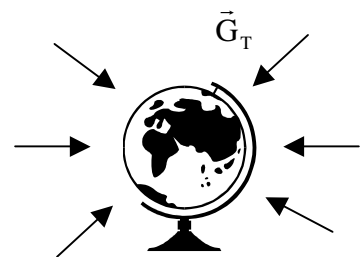
\vec{G}_T est appelé le champ de gravitation engendré par la masse de la Terre. Ce champ possède une symétrie sphérique autour du centre de la Terre.

☛ *Ce champ est présent autour de la Terre même si aucune masse ne lui permet de se manifester.*

Si on néglige l'effet de rotation de la Terre sur elle-même, la force exercée par la Terre sur A n'est autre que le poids de A :

$$\vec{F}_{T \text{ sur } A} = \vec{P}_A = m_A \cdot \vec{g}$$

et donc $\vec{G}_T = \vec{g}$ (toujours si on néglige la rotation de la Terre sur elle-même)



- à la surface de la Terre : $Gr(z=0) = g_0 = \frac{G \cdot m_T}{r_T^2}$
- à l'altitude z : $G_T = \frac{G \cdot m_T}{(r_T + z)^2} = \frac{G \cdot m_T}{r_T^2} \cdot \frac{r_T^2}{(r_T + z)^2} = g_0 \cdot \frac{r_T^2}{(r_T + z)^2}$
- au voisinage de la Terre : $r_T \gg z \Rightarrow g \cong g_0 \Rightarrow$ le champ de pesanteur est uniforme au voisinage de la Terre (même direction, même sens, même norme).

Exercice 1

1. La force d'interaction entre la Terre et la Lune a pour valeur 2.10^{20} N. Quelle est la distance entre les centres de ces deux astres ?
2. La mesure de la distance Terre-Lune se fait à l'aide d'un laser : un faisceau laser est envoyé sur la Lune, un réflecteur, placé par les astronautes, renvoie ce faisceau vers la Terre. On mesure le temps qui s'écoule entre émission et réception du faisceau. La valeur obtenue est de 2,5 s. Déduisez-en la valeur de la distance Terre-Lune.
3. Les résultats obtenus aux questions précédentes sont-ils compatibles ?

Données : constante de gravitation universelle : $G = 6,7.10^{-11}$ SI ; masse de la Terre : $M_T = 6.10^{24}$ kg ; masse de la lune : $M_L = 7,3.10^{22}$ kg ; vitesse de la lumière dans le vide : $c = 3.10^8$ m.s⁻¹.

Exercice 2

Calculez la masse de la Terre sachant que l'intensité de la pesanteur au sol est $g_0 = 9,81$ N.kg⁻¹, avec la constante de gravitation universelle : $G = 6,67.10^{-11}$ SI et le rayon terrestre : $R_T = 6370$ km.

SCIENCES PHYSIQUES
2^{ème} SERIE

LECON 1 : Acides et bases en solutions aqueuses : définition et mesure du pH

LECON 2 : Transformations totales et limitées

LECON 3 : Réactions entre un acide fort et une base forte

EXEMPLE D'UN DEVOIR

Physique
CLASSE DE TERMINALE S
Devoir de la 2^{ème} Série

Devoir n°1

DEVOIR À ADRESSER À LA CORRECTION

NOM : **N° :**

ADRESSE :

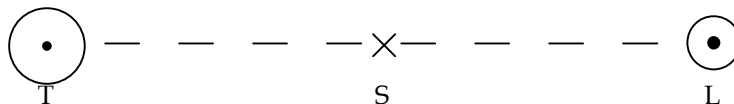
.....

N' OUBLIEZ PAS DE JOINDRE CE TEXTE À VOTRE COPIE

APPRECIATION DU PROFESSEUR	NOTE

I. (3 points)

On considère un satellite qui serait envoyé entre la Terre et la Lune de telle façon que le système Terre - Satellite - Lune soit aligné dans cet ordre.



Déterminez la position du satellite correspondant à l'égalité des forces exercées par la Terre et par la Lune sur celui-ci.

Données : masse de la Terre = $6,00 \times 10^{24} \text{ kg} = M_T$
 masse de la Lune = $7,40 \times 10^{22} \text{ kg} = M_L$
 distance Terre-Lune = $380\,000 \text{ km} = d_{T/L}$

a. Ecrivez l'équation-bilan de la réaction de dosage.

b. Tracez la courbe représentative des variations du pH en fonction, du volume V_b de base versé.

c. Déterminez les coordonnées du point d'équivalence E.

d. Calculez la concentration C_a de la solution d'acide amidosulfurique.

e. Quel est le pourcentage en masse d'acide amidosulfurique dans le détartrant étudié ?

III.

(4 points)

1. Une solution d'acide éthanóïque de concentration $C = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ a pour pH 3,4.

a. Calculez la concentration C' d'une solution d'acide chlorhydrique de même pH.

b. Calculez la concentration en ions OH^- dans la solution d'acide chlorhydrique.

2. Une solution aqueuse d'ammoniac de concentration $C_1 = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$ a son pH égal à 11,1.

a. Calculez la concentration C'_1 d'une solution d'hydroxyde de sodium de même pH.

b. Quelle est la concentration en ions OH^- dans la solution d'hydroxyde de sodium ?

On donne le produit ionique de l'eau : $K_e = 10^{-14}$

IV.

(3 points)

Une solution S d'acide chlorhydrique a été obtenue en dissolvant $V = 0,5 \text{ l}$ de chlorure d'hydrogène de manière à obtenir 1 l de solution.

1. Déterminez la concentration C de la solution S sachant que le volume molaire est $V_0 = 25 \text{ l.mol}^{-1}$ dans les conditions de l'expérience.

2. Calculez le pH de la solution obtenue.

3. Quel volume V'' de la solution S faut-il prélever pour préparer $V' = 0,5 \text{ l}$ de la solution S' de concentration $C' = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$?

On donne le produit ionique de l'eau : $K_e = 10^{-14}$

V.

(4 points)

On dispose d'une solution S_1 obtenue en dissolvant 2,0 g d'hydroxyde de sodium dans 1,0 l d'eau et d'une solution S_2 d'acide nitrique de concentration $C_2 = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$.

1. Calculez la concentration C_1 de la solution d'hydroxyde de sodium.
On donne $M(\text{Na OH}) = 40,0 \text{ g.mol}^{-1}$.

2. Déterminez le volume V_2 de la solution S_2 qu'il faut verser dans $V_1 = 100 \text{ ml}$ de la solution S_1 pour obtenir une solution de $\text{pH} = 7,0$.

3. Calculez la concentration des ions NO_3^- dans le mélange.
