

## FICHE

### A Étude d'un corps en mouvement

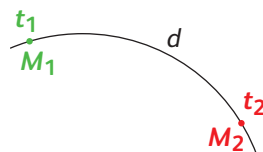
● Pour étudier le mouvement d'un corps, il faut préciser le solide choisi comme référence. Pour repérer un événement dans le temps, il faut aussi une horloge (ou un chronomètre) et une origine des dates. L'ensemble forme un **référentiel**.

● Dans un référentiel donné, on appelle **trajectoire** la ligne formée par l'ensemble des positions successives occupées par un point du corps étudié au cours de son mouvement.

● Dans un référentiel donné, la vitesse moyenne  $v_m$  d'un point du corps entre deux instants de dates  $t_1$  et  $t_2$  est égale au quotient de la distance parcourue  $d$  par la durée du trajet  $\Delta t = t_2 - t_1$ .

$$v_m = \frac{d}{t_2 - t_1}$$

$d$  en mètre (m)  
 $t_2 - t_1$  en seconde (s)  
 $v_m$  en mètre par seconde ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )



● Le **référentiel terrestre** est constitué par la Terre ou par tout objet fixe par rapport à la Terre.

● Le **référentiel géocentrique** est défini par le centre de la Terre et des étoiles lointaines considérées comme fixes.

● Le **référentiel héliocentrique** est défini par le centre du Soleil et des étoiles considérées comme fixes.

● La trajectoire et la vitesse du mouvement observé dépendent du référentiel choisi.

**Exemple.** Dans le référentiel héliocentrique, la planète Mars décrit un mouvement circulaire uniforme. Dans le référentiel terrestre, sa trajectoire n'est pas circulaire et la vitesse varie.

## FICHE

### B Modélisation d'une action mécanique

● Une action mécanique est modélisée par une force caractérisée par une direction, un sens et une valeur exprimée en newton (N).

● L'**interaction gravitationnelle** entre deux corps ponctuels A et B, de masses respectives  $m_A$  et  $m_B$ , séparés d'une distance  $d$ , est modélisée par des forces d'attraction gravitationnelle  $\vec{F}_{A/B}$  et  $\vec{F}_{B/A}$  dont les caractéristiques sont les suivantes :

– direction : la direction de la droite AB ;

– sens : vers le centre attracteur : vers A pour  $\vec{F}_{A/B}$  et vers B pour  $\vec{F}_{B/A}$  ;

– valeur :

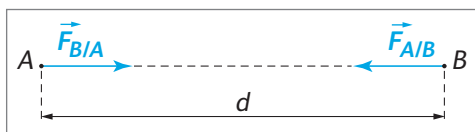
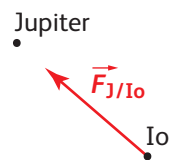
$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \frac{m_A m_B}{d^2}$$

$m_A$  et  $m_B$  en kilogramme (kg)  
 $d$  en mètre (m)  
 $F_{A/B}$  et  $F_{B/A}$  en newton (N)

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

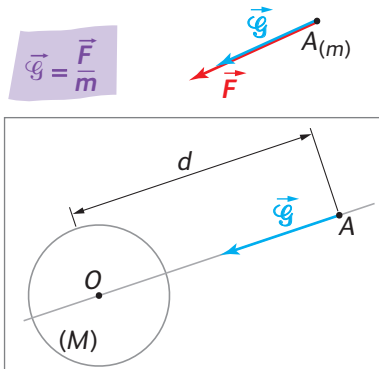
$\vec{F}_{A/B}$  : force d'attraction gravitationnelle exercée par le corps A sur le corps B.

$\vec{F}_{B/A}$  : force d'attraction gravitationnelle exercée par le corps B sur le corps A.



## C Champ de gravitation

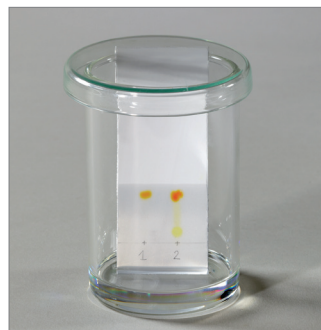
- La relation entre le champ de gravitation  $\vec{g}$  en un point A de l'espace et la force d'attraction gravitationnelle  $\vec{F}$  qui s'exerce sur un objet ponctuel de masse  $m$  placé en ce point A, est :



Champ de gravitation d'un solide à répartition sphérique de masse.

## D Chromatographie sur couche mince

- La C.C.M. est une technique permettant d'analyser simplement le contenu d'un mélange. Les espèces chimiques, entraînées par l'éluant, migrent plus ou moins haut sur la plaque, ce qui permet de les identifier par comparaison avec un échantillon de référence.



Plaque de C.C.M. en cours d'éluion.

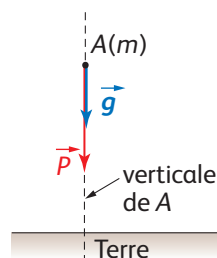
## E Champ de pesanteur

- La relation qui lie le champ de pesanteur  $\vec{g}$  en un point A, et le poids  $\vec{P}$  d'un objet de masse  $m$  placé en ce point, est :  $\vec{g} = \frac{\vec{P}}{m}$

- l'origine de  $\vec{g}$  est le point A ;
- la direction de  $\vec{g}$  est verticale comme celle de  $\vec{P}$  ;
- le sens de  $\vec{g}$  est vers le bas ;

- la valeur de  $\vec{g}$  est donnée par :  $g = \frac{P}{m}$

P en newton (N)  
m en kg  
g en N·kg<sup>-1</sup>

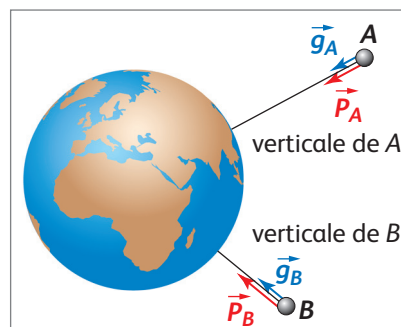
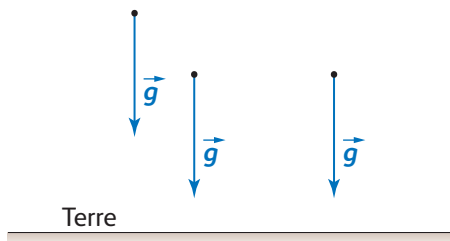


- Au voisinage de la Terre :  $\vec{g} \approx \vec{g}_{\text{Terre}}$ .

- Le **champ de pesanteur local** est un champ uniforme.

Le champ de pesanteur local  $\vec{g}$  est :

- dirigé selon la verticale du lieu ;
- orienté vers la Terre ;
- sa valeur dépend du lieu et s'exprime en N·kg<sup>-1</sup>.



Vecteurs champ de pesanteur en deux points A et B, et vecteurs poids des solides de masse  $m$  situés en A et B.

## F L'énergie mécanique

- **L'énergie cinétique**  $\mathcal{E}_c$  d'un objet ponctuel de masse  $m$  est associée à sa vitesse  $v$ ; elle est donnée par la relation :

$$\mathcal{E}_c = \frac{1}{2} mv^2$$

$m$  en kg  
 $v$  en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$   
 $\mathcal{E}_c$  en joule (J)

Cette expression peut s'appliquer à un solide en mouvement de translation.

- **L'énergie potentielle de pesanteur**  $\mathcal{E}_p$  d'un objet ponctuel de masse  $m$  dans le champ de pesanteur uniforme est une grandeur associée à sa position par rapport à la Terre. En choisissant  $\mathcal{E}_p = 0$  J à  $z = 0$  m, elle est donnée par la relation :

$$\mathcal{E}_p = mgz$$

$m$  en kg  
 $g$  : intensité de la pesanteur ( $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ )  
 $z$  en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$   
 $\mathcal{E}_p$  en joule (J)

- **L'énergie mécanique.** Dans le cas de la **chute libre** d'un solide, l'énergie cinétique et l'énergie potentielle s'échangent l'une et l'autre de sorte que l'énergie mécanique  $\mathcal{E}_m$  soit conservée :

$$\mathcal{E}_m = \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_p = \text{constante}$$

- **Principe de conservation.** L'énergie est une grandeur qui ne peut être ni créée ni détruite.

## G Le photon et les niveaux d'énergie de l'atome

- Les échanges d'énergie entre la matière et la lumière sont quantifiés : les échanges se font par paquets d'énergie appelés photons. L'énergie du photon ne dépend que de la fréquence de la radiation associée et vaut  $h\nu$  ou  $hc/\lambda$  (la formule de Planck), avec  $\nu$  en hertz (Hz),  $\lambda$  en mètre (m),  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J·s (constante de Planck).

- **Les niveaux d'énergie** de l'atome sont **quantifiés** : les énergies accessibles à un atome au repos ont des **valeurs discrètes**.

La variation d'énergie accompagnant une transition peut se faire par échange d'un photon et d'un seul : un photon est émis si l'atome passe à un niveau d'énergie inférieur (a), un photon est absorbé si l'atome passe à un niveau d'énergie supérieur (b).

### Exemples

- Émission d'un photon par transition du niveau 5 au niveau 2 :

$$E_5 - E_2 = h\nu = 3,76 - 2,11 = 1,65 \text{ eV.}$$

- Absorption d'un photon par transition du niveau fondamental au niveau 3 :

$$E_3 - E_1 = h\nu = 3,20 - 0 = 3,20 \text{ eV.}$$

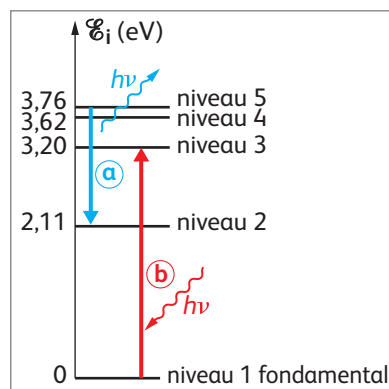
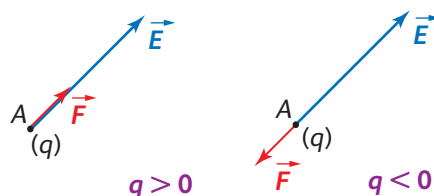


Diagramme des premiers niveaux d'énergie de l'atome de sodium. Le niveau de référence choisi est le niveau fondamental.

## H Champ électrique

- La relation entre le champ électrique  $\vec{E}$  en un point A et la force électrostatique  $\vec{F}$  qui s'exerce sur un objet ponctuel portant une charge  $q$  et placé en ce point A est :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$



- l'origine de  $\vec{E}$  est le point A ;
- la direction de  $\vec{E}$  est la même que celle de  $\vec{F}$  ;
- les sens de  $\vec{E}$  et  $\vec{F}$  sont les mêmes si  $q > 0$ , opposés si  $q < 0$  ;

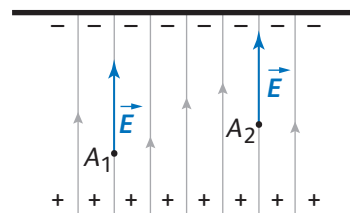
- la valeur de  $\vec{E}$  est donnée par :

$$E = \frac{F}{|q|}$$

F en newton (N)  
q en coulomb (C)  
E en N·C<sup>-1</sup>

- Le champ électrique  $\vec{E}$  à l'intérieur d'un **condensateur plan** est **uniforme** :

- dirigé orthogonalement aux plaques ;
- orienté de la plaque chargée positivement vers la plaque chargée négativement ;
- sa valeur dépend de la tension  $U$  entre les plaques et de la distance  $d$  entre celles-ci.



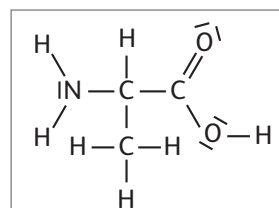
## I Structure des molécules organiques

- Une liaison covalente entre deux atomes est assurée par la mise en commun de deux électrons de valence des atomes. Elle est symbolisée par un tiret appelé **doublent liant**.
- Les électrons de valence non engagés dans les liaisons covalentes sont regroupés en **doublents non liants**.
- Au sein d'une molécule, les atomes (autre que l'atome d'hydrogène) s'entourent de huit électrons de valence afin de satisfaire la règle de l'octet. L'atome d'hydrogène s'entoure de deux électrons de valence (règle du « duet »).

Atome	carbone C	azote N	oxygène O	hydrogène H
Doublents liants entourant l'atome	4	3	2	1
Doublents non liants entourant l'atome	0	1	2	0

- La représentation des atomes, des doublents liants et des doublents non liants d'une molécule s'appelle la **formule de Lewis** de la molécule.

Formule de Lewis  
de l'alanine.



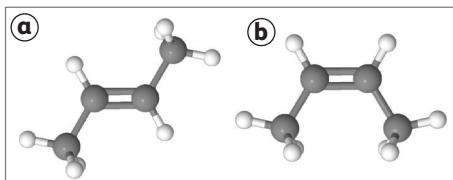


## FICHE

J

## Isomérisme Z/E

- Les molécules possédant une double liaison carbone-carbone  $C = C$  peuvent présenter une isomérisme dans l'espace, appelée **isomérisme Z/E**. Pour que cette isomérisme existe, il est nécessaire que chaque atome de carbone engagé dans cette double liaison soit lié à deux groupes d'atomes différents.



Modèles moléculaires :

(a) du (E)-but-2-ène ; (b) du (Z)-but-2-ène.

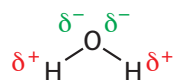
## FICHE

K

## Électronégativité et liaison polarisée

- L'électronégativité d'un atome traduit sa capacité à attirer à lui les électrons d'une liaison dans laquelle il est engagé.
- Dans une liaison  $A-B$ , si l'atome  $B$  est plus électronégatif que l'atome  $A$ , le doublet liant est plus proche de l'atome  $B$  que de l'atome  $A$  ; l'atome  $B$  possède alors une charge partielle négative  $\delta^-$  et l'atome  $A$  possède une charge partielle positive  $\delta^+$ . La liaison  $A-B$  est dite **polarisée** ; elle est notée  $A^{\delta+}-B^{\delta-}$ .

Polarisation des liaisons de la molécule d'eau.



## FICHE

L

## Évolution d'un système chimique

- L'avancement  $x$  est une grandeur, exprimée en mole, qui permet de suivre l'évolution des quantités des réactifs et des produits au cours d'une transformation. Le tableau d'évolution décrit l'évolution de ces quantités de matière de l'état initial à l'état final.

Chaque ligne décrit la composition du système chimique dans l'état considéré.

La quantité de réactif consommée se calcule en multipliant  $x$  par le nombre stœchiométrique situé devant la formule de ce réactif dans l'équation de la réaction chimique.

Équation		$Cu^{2+}(aq) + 2 HO^-(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s)$		
État	Avancement	Quantités de matière		
initial	0	$n_{Cu^{2+},i}$	$n_{HO^-,i}$	0
en cours	$x$	$n_{Cu^{2+},i} - x$	$n_{HO^-,i} - 2x$	$x$

Signe  $-$  car les réactifs disparaissent.

Chaque colonne présente l'évolution de la quantité d'une espèce de l'état initial à l'état final.

Lorsqu'au moins un réactif est entièrement consommé, ce réactif est appelé **réactif limitant**. L'avancement  $x$  est alors maximal, il est noté  $x_{max}$ .