

---

# Formulaire de Physique - Chimie

## Terminale

---

### Constitution et transformation de la matière (Chimie)

pages 2 - 3

- C1 - Evolution spontanée d'un système d'espèces chimiques
- C2 - Espèces chimiques acide - base
- C3 - Equilibre acide - base
- C4 - Méthode physique d'analyse d'un système d'espèces chimiques
- C5 - Méthode chimique d'analyse d'un système d'espèces chimiques
- C6 - Suivi temporel d'une transformation chimique
- C7 - Optimisation de synthèse

### Mécanique

page 4

- M1 - Forces et mouvement
- M2 - Mouvement dans un champ uniforme
- M3 - Mouvement dans un champ non uniforme

### Thermodynamique

page 5

- E1 - Modèle du gaz parfait
- E2 - Transfert thermique et bilan d'énergie

### Ondes et signaux

page 6

- O1 - Atténuation des ondes
- O2 - Diffraction et interférences
- O3 - Systèmes électriques capacitifs
- O4 - Lunette astronomique



La chaîne pour réviser l'écrit du bac et les ECE :

<https://www.youtube.com/c/FlorenceRAFFIN>

## Chapitre 1 : Evolution spontanée d'un système d'espèces chimiques

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$$

↳  $\tau$  : taux d'avancement

↳  $x_f$  et  $x_{\max}$  : avancement final et maximal (mol)

Pour une réaction d'équation :  $b B + c C \rightarrow d D$

$$Q_r = \frac{a_D^d}{a_B^b \cdot a_C^c}$$

↳  $Q_r$  : quotient de réaction

↳  $a$  : activité

↳  $b, c, d$  : coefficients stoechiométriques

Pour X espèce en solution aqueuse :

$$a(X) = \frac{[X]}{c^0}$$

↳  $[X]$  : concentration de X (mol . L<sup>-1</sup>)

↳  $c^0$  : concentration standard égale à  $c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Pour X espèce solide ou solvant :

$$a(X) = 1$$

$$K(T) = Q_{r,eqb}$$

↳  $K(T)$  : constante d'équilibre, dépend uniquement de la température T

## Chapitre 2 : Espèces chimiques acide-base

$$pH = -\log\left(\frac{[H_3O^+]}{c^0}\right)$$

$$[H_3O^+] = c^0 \cdot 10^{-pH}$$

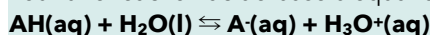
↳  $pH$  : potentiel hydrogène

↳  $[H_3O^+]$  : concentration en ion oxonium (mol . L<sup>-1</sup>)

↳  $c^0$  : concentration standard égale à  $c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

## Chapitre 3 : Equilibre acide-base

Pour une réaction acide-base d'équation :



$$K_A = \frac{[A^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}{[AH]_{eq} \cdot c^0}$$

↳  $K_A$  : constante d'acidité, dépend uniquement de la température

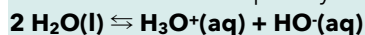
↳  $[A^-]_{eq}, [AH]_{eq}, [H_3O^+]_{eq}$  : concentration des espèces à l'équilibre (mol . L<sup>-1</sup>)

↳  $c^0$  : concentration standard égale à  $c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$pK_A = -\log(K_A)$$

↳  $pK_A$  : constante logarithmique associée à la constante d'acidité

Pour la réaction d'autoprotolyse de l'eau d'équation :



$$K_e = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{c^0} \times \frac{[HO^-]_{eq}}{c^0}$$

↳  $K_e$  : produit ionique de l'eau (constante d'équilibre de la réaction)

↳  $[OH^-]_{eq}, [H_3O^+]_{eq}$  : concentration des espèces à l'équilibre (mol . L<sup>-1</sup>)

## Chapitre 4 : Méthode physique d'analyse d'un système d'espèces chimiques

$$\sigma = \sum_i (\lambda_i \cdot [X_i]) = k \cdot c$$

- ↳  $\sigma$  : conductivité ( $S \cdot m^{-1}$ )
- ↳  $\lambda_i$  : conductivité ionique molaire de l'ion  $X_i$  ( $S \cdot m^2 \cdot L \cdot mol^{-1}$ )
- ↳  $[X_i]$  : concentration en quantité de matière de l'ion  $i$  ( $mol \cdot m^{-3}$ )
- ↳  $c$  : concentration en soluté apporté ( $mol \cdot L^{-1}$ )
- ↳  $k$  : coefficient de proportionnalité

$$A_\lambda = \sum_i (\epsilon_\lambda \cdot l \cdot [X_i]) = k_\lambda \cdot c$$

- ↳  $A_\lambda$  : absorbance à la longueur d'onde  $\lambda$
- ↳  $\epsilon_\lambda$  : coefficient d'extinction molaire de l'espèce chimique ( $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$ )
- ↳  $l$  : largeur de la cuve ( $cm$ )
- ↳  $[X_i]$  : concentration en quantité de matière de l'ion  $i$  ( $mol \cdot L^{-1}$ )
- ↳  $c$  : concentration en soluté apporté ( $mol \cdot L^{-1}$ )
- ↳  $k_\lambda = \epsilon_\lambda \times l$  : coefficient de proportionnalité à la longueur d'onde  $\lambda$

$$\rho_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}}$$

- ↳  $\rho_{\text{solution}}$  : masse volumique de la solution ( $g \cdot mL^{-1}$ )
- ↳  $m_{\text{solution}}$  : masse de la solution ( $g$ )
- ↳  $V_{\text{solution}}$  : volume de la solution ( $mL$ )

$$d_{\text{solution}} = \frac{\rho_{\text{solution}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

- ↳  $d_{\text{solution}}$  : densité de la solution
- ↳  $\rho_{\text{solution}}$  : masse volumique de la solution ( $g \cdot mL^{-1}$ )
- ↳  $\rho_{\text{eau}}$  : masse volumique de l'eau égale à  $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g} \cdot mL^{-1}$

$$w(\text{solute}) = \frac{m(\text{solute})}{m_{\text{solution}}}$$

- ↳  $w(\text{solute})$  : titre massique du soluté
- ↳  $m(\text{solute})$  : masse du soluté ( $g$ )
- ↳  $m_{\text{solution}}$  : masse de la solution ( $g$ )

$$c(\text{solute}) = \frac{n(\text{solute})}{V_{\text{solution}}}$$

- ↳  $c(\text{solute})$  : concentration en quantité ( $mol \cdot L^{-1}$ )
- ↳  $n(\text{solute})$  : quantité de matière du soluté ( $mol$ )
- ↳  $V_{\text{solution}}$  : volume de la solution ( $L$ )

$$n = \frac{m}{M}$$

- ↳  $n$  : quantité de matière ( $mol$ )
- ↳  $m$  : masse ( $g$ )
- ↳  $M$  : masse molaire ( $g \cdot mol^{-1}$ )

## Chapitre 5 : Méthode chimique d'analyse d'un système d'espèces chimiques

Conditions d'équivalence pour un titrage dont la réaction support de titrage a pour équation :

$$a A(aq) + b B(aq) \rightarrow c C(aq) + d D(aq)$$

$$\frac{n_{A,\text{titree}}}{a} = \frac{n_{B,\text{titrante,eqv}}}{b}$$

- ↳  $n_{A,\text{titree}}$  : quantité de matière de A ( $mol$ )
- ↳  $n_{B,\text{titrante,eqv}}$  : quantité de matière de B versée à l'équivalence ( $mol$ )
- ↳  $a, b$  : coefficients stoechiométriques

$$c_{\text{mere}} \times V_{\text{mere}} = c_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mere}}} = \frac{c_{\text{mere}}}{c_{\text{fille}}}$$

- ↳  $F$  : facteur de dilution
- ↳  $c_{\text{mere}}$  : concentration de la solution mère ( $mol \cdot L^{-1}$ )
- ↳  $c_{\text{fille}}$  : concentration de la solution fille ( $mol \cdot L^{-1}$ )
- ↳  $V_{\text{mere}}$  : volume du prélèvement ( $L$ )
- ↳  $V_{\text{fille}}$  : volume de la fiole ( $L$ )

## Chapitre 6 : Suivi temporel d'une transformation chimique

$$v_{c,R}(t) = - \frac{d[R]}{dt}(t)$$

- ↳  $v_{c,R}(t)$  : vitesse de consommation du réactif R ( $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ )
- ↳  $[R]$  : concentration du réactif ( $mol \cdot L^{-1}$ )
- ↳  $t$  : temps ( $s$ )

Pour une loi d'ordre 1 :

$$v_{c,R} = k \cdot [R]$$

- ↳  $v_{c,R}$  : vitesse de consommation du réactif R ( $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ )
- ↳  $[R]$  : concentration du réactif ( $mol \cdot L^{-1}$ )
- ↳  $k$  : constante de vitesse ( $s^{-1}$ )

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$$

- ↳  $x(t_{1/2})$  : avancement à la date  $t_{1/2}$  ( $mol$ )
- ↳  $x_f$  : avancement final ( $mol$ )

## Chapitre 7 : Optimisation de synthèse

$$r = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{max}}} = \frac{n_{\text{exp}}}{n_{\text{max}}}$$

- ↳  $r$  : rendement
- ↳  $m_{\text{exp}}$  : masse de produit obtenue expérimentalement ( $g$ )
- ↳  $m_{\text{max}}$  : masse maximale de produit ( $g$ )

## Chapitre 1 : Forces et mouvement

### REPÈRE CARTESIEN

$$\overrightarrow{OM}(t) \begin{cases} x(t) \\ y(t) \end{cases}$$

- ▶  $\overrightarrow{OM}(t)$  : vecteur position du point M de norme OM (m)
- ▶  $x(t)$  : coordonnée selon l'axe (Ox) de la position du point M (m)
- ▶  $y(t)$  : coordonnée selon l'axe (Oy) de la position du point M (m)

$$\overrightarrow{v}(t) = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt}(t) \quad \overrightarrow{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = \frac{dx}{dt}(t) \\ v_y(t) = \frac{dy}{dt}(t) \end{cases}$$

- ▶  $\overrightarrow{v}(t)$  : vecteur vitesse de norme v (m . s<sup>-1</sup>)
- ▶  $v_x(t)$  : coordonnée selon l'axe (Ox) du vecteur vitesse (m . s<sup>-1</sup>)
- ▶  $v_y(t)$  : coordonnée selon l'axe (Oy) du vecteur vitesse (m . s<sup>-1</sup>)

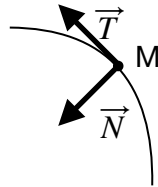
$$\overrightarrow{a}(t) = \frac{d\overrightarrow{v}}{dt}(t) \quad \overrightarrow{a}(t) \begin{cases} a_x(t) = \frac{dv_x}{dt}(t) \\ a_y(t) = \frac{dv_y}{dt}(t) \end{cases}$$

- ▶  $\overrightarrow{a}(t)$  : vecteur accélération de norme a (m . s<sup>-2</sup>)
- ▶  $a_x(t)$  : coordonnée selon l'axe (Ox) du vecteur accélération (m . s<sup>-2</sup>)
- ▶  $a_y(t)$  : coordonnée selon l'axe (Oy) du vecteur accélération (m . s<sup>-2</sup>)

### REPÈRE DE FRENET

$$\overrightarrow{v}(t) \begin{cases} v_T(t) = v \\ v_N(t) = 0 \end{cases}$$

- ▶  $\overrightarrow{v}(t)$  : vecteur vitesse de norme v (m . s<sup>-1</sup>)
- ▶  $v_T(t)$  : coordonnée du vecteur vitesse selon le vecteur  $\vec{T}$  du repère de Frenet (m . s<sup>-1</sup>)
- ▶  $v_N(t)$  : coordonnée du vecteur vitesse selon le vecteur  $\vec{N}$  du repère de Frenet (m . s<sup>-1</sup>)



$$\overrightarrow{a}(t) = \frac{d\overrightarrow{v}}{dt}(t) \quad \overrightarrow{a}(t) \begin{cases} a_T(t) = \frac{dv}{dt}(t) \\ a_N(t) = \frac{v^2}{R}(t) \end{cases}$$

- ▶  $\overrightarrow{a}(t)$  : vecteur accélération de norme a (m . s<sup>-2</sup>)
- ▶  $a_T(t)$  : coordonnée du vecteur accélération selon le vecteur  $\vec{T}$  du repère de Frenet (m . s<sup>-2</sup>)
- ▶  $a_N(t)$  : coordonnée du vecteur accélération selon le vecteur  $\vec{N}$  du repère de Frenet (m . s<sup>-2</sup>)

$$\sum \vec{F} = m \times \vec{a}$$

- ▶  $\sum \vec{F}$  : somme des forces extérieures appliquées au système, de norme  $\sum F$  (N)
- ▶ m : masse du système (kg)
- ▶  $\vec{a}$  : vecteur accélération de norme a (m . s<sup>-2</sup>)

## Chapitre 2 : Mouvement dans un champ uniforme

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

- ▶  $\vec{P}$  : poids du système, de norme P (N)
- ▶ m : masse du système (kg)
- ▶  $\vec{g}$  : champ de pesanteur, de norme g (N . kg<sup>-1</sup>)

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

- ▶  $\vec{F}$  : force électrique, de norme F (N)
- ▶ q : charge électrique du système (C)
- ▶  $\vec{E}$  : champ électrique, de norme E (N . C<sup>-1</sup>)

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

- ▶  $E_c$  : énergie cinétique du système (J)
- ▶ m : masse du système (kg)
- ▶ v : vitesse du système (m . s<sup>-1</sup>)

$$E_{pp} = m \cdot g \cdot y$$

- ▶  $E_{pp}$  : énergie potentielle de pesanteur du système (J)
- ▶ m : masse du système (kg)
- ▶ g : champ de pesanteur (N . kg<sup>-1</sup>)
- ▶ y : position du système sur l'axe vertical (Oy) (m)

$$E_m = E_c + E_p$$

- ▶  $E_m$  : énergie mécanique du système (J)

$$\Delta E_c(A \rightarrow B) = \sum W_{AB}(\vec{F})$$

- ▶  $\Delta E_c(A \rightarrow B)$  : variation d'énergie cinétique entre les points A et B (J)
- ▶  $\sum W_{AB}(\vec{F})$  : somme des travaux des forces appliquées au système (J) avec  $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB}$

### Pour un système en chute libre :

$$\Delta E_m(A \rightarrow B) = 0$$

- ▶  $\Delta E_m(A \rightarrow B)$  : variation d'énergie mécanique entre les points A et B (J)

## Chapitre 3 : Mouvement dans un champ non uniforme

$$F = G \times \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

- ▶ F : force d'interaction gravitationnelle exercée entre le corps A et le corps B (N)
- ▶ m : masse du corps (kg)
- ▶ d : distance entre les centres de masse des corps A et B (m)
- ▶ G : constante de gravitation universelle

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

- ▶ v : vitesse du système en orbite circulaire (m . s<sup>-1</sup>)
- ▶ R : rayon du cercle (m)
- ▶ T : période de révolution (s)

## Chapitre 1 : Modèle du gaz parfait

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

- ▶  $P$  : pression du gaz parfait (Pa)
- ▶  $V$  : volume du gaz parfait ( $m^3$ )
- ▶  $n$  : quantité de matière du gaz parfait (mol)
- ▶  $T$  : température du gaz parfait (K)
- ▶  $R$  : constante des gaz parfait

## Chapitre 2 : Transfert thermique et bilan d'énergie

### 1er principe de la thermodynamique (système au repos macroscopique)

$$\Delta U = W + Q$$

- ▶  $\Delta U$  : variation d'énergie interne du système (J)
- ▶  $W$  : énergie du transfert par travail des forces de l'extérieur sur le système (J)
- ▶  $Q$  : énergie du transfert thermique entre le système et l'extérieur (J)

### Pour un système incompressible :

$$\Delta U = m \cdot c \cdot \Delta T$$

- ▶  $\Delta U$  : variation d'énergie interne du système (J)
- ▶  $m$  : masse du système (kg)
- ▶  $c$  : capacité thermique massique du système ( $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ )
- ▶  $\Delta T$  : variation de température du système (K)

$$C = m \cdot c$$

- ▶  $C$  : capacité thermique du système ( $J \cdot K^{-1}$ )

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

- ▶  $\phi$  : flux thermique (ou puissance thermique  $P$ ) (W)
- ▶  $Q$  : énergie du transfert thermique entre le système et l'extérieur (J)
- ▶  $\Delta t$  : durée de l'échange (s)

### Pour 2 systèmes A et B séparés par une paroi :

$$R_{th} = \frac{T_A - T_B}{\phi}$$

- ▶  $R_{th}$  : résistance thermique de la paroi ( $K \cdot W^{-1}$ )
- ▶  $T$  : température du système (K)
- ▶  $\phi$  : flux thermique entre les 2 systèmes (W)

## Chapitre 1 : Atténuations des ondes et Dopplert

$$I = \frac{P}{S}$$

- ↳  $I$  : intensité sonore ( $W \cdot m^{-2}$ )
- ↳  $P$  : puissance sonore de la source sonore ( $W$ )
- ↳  $S$  : surface de réception de l'onde sonore ( $m^2$ )

$$L = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$$

- ↳  $L$  : niveau d'intensité sonore ( $dB$ )
- ↳  $I_0$  : intensité sonore de référence  $I_0 = 10^{-12} W \cdot m^{-2}$

$$f = \frac{1}{T}$$

- ↳  $f$  : fréquence de l'onde ( $Hz$ )
- ↳  $T$  : période ( $s$ )

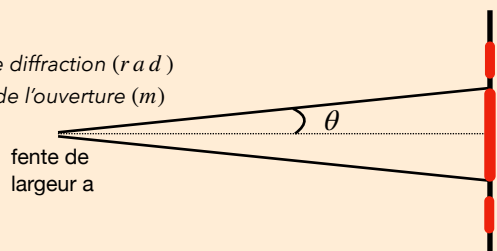
$$\lambda = \frac{v}{f}$$

- ↳  $\lambda$  : longueur d'onde ( $m$ )
- ↳  $v$  : vitesse de propagation de l'onde ( $m \cdot s^{-1}$ )

## Chapitre 2 : Diffraction et interférences

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

- ↳  $\theta$  : angle de diffraction ( $rad$ )
- ↳  $a$  : largeur de l'ouverture ( $m$ )



**Différence de marche :**

$$\delta = S_2M - S_1M$$

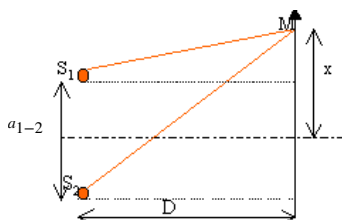
**conditions d'interférences constructives :**

$$\delta = k \cdot \lambda$$

**conditions d'interférences destructives :**

$$\delta = \left( k + \frac{1}{2} \right) \cdot \lambda$$

- ↳  $\delta$  : différence de marche ( $m$ )
- ↳  $k$  : ordre d'interférences, correspond à un entier relatif



$$i = \frac{\lambda \cdot D}{a_{1-2}}$$

- ↳  $i$  : interfrange ( $m$ )
- ↳  $D$  : distance entre les fentes et l'écran ( $m$ )
- ↳  $a_{1-2}$  : distance entre les fentes 1 et 2 ( $m$ )



## Chapitre 3 : Systèmes électriques capacitifs

$$i(t) = \frac{dq}{dt}(t)$$

- ↳  $i$  : intensité électrique ( $A$ )
- ↳  $q$  : charge électrique ( $C$ )
- ↳  $t$  : temps ( $s$ )

**Pour un dipôle ohmique (résistance) :**

$$u_R(t) = R \cdot i(t)$$

- ↳  $u_R$  : tension aux bornes du dipôle ohmique ( $V$ )
- ↳  $R$  : résistance du dipôle ohmique ( $\Omega$ )
- ↳  $i$  : intensité électrique parcourant le dipôle ( $A$ )

**Pour un condensateur :**

$$q_A(t) = C \cdot u_C(t) \text{ et } q_A(t) = -q_B(t)$$

- ↳  $q$  : charge électrique accumulée par le condensateur ( $C$ )
- ↳  $C$  : capacité électrique du condensateur ( $F$ )
- ↳  $u_C$  : tension aux bornes du condensateur ( $V$ )

$$\tau = R \cdot C$$

- ↳  $\tau$  : temps caractéristique du circuit RC série ( $s$ )
- ↳  $R$  : résistance du circuit RC série ( $\Omega$ )
- ↳  $C$  : capacité du circuit RC série ( $F$ )

**Dans une maille constituée de n dipôles :**

$$\sum u_i = 0$$

- ↳  $u_i$  : tension aux bornes du dipôle  $i$  ( $V$ )
- Les tensions sont comptées algébriquement

## Chapitre 4 : Lunette astronomique

$$G = \frac{\theta'}{\theta}$$

- ↳  $G$  : grossissement ( $A$ )
- ↳  $\theta'$  : angle d'observation avec l'instrument ( $rad$ )
- ↳  $\theta$  : angle d'observation à l'oeil nu ( $rad$ )

$$G = \frac{f'_1}{f'_2}$$

- ↳  $f'_1$  : distance focale de l'objectif ( $m$ )
- ↳  $f'_2$  : distance focale de l'oculaire ( $m$ )

$$f' = OF'$$

- ↳  $f'$  : distance focale ( $m$ )
- ↳  $OF'$  : distance entre le centre de la lentille et le foyer image ( $m$ )

