Formulaire

« La nature est écrite en langage mathématique.» Galilée, Il Saggiatore, 1623

1 Incertitudes

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Incertitude	$X = x \pm u(X)$ unité X : unité de X x : une valeur mesurée u(X) : même unité que X	u(X) quantifie la précision d'une mesure de X. L'incertitude u(X) est arrondie par excès à un seul chiffre significatif, et la valeur x est arrondie au même rang décimal que u(X).	L'incertitude u(X) est utilisée pour estimer la fiabilité d'une mesure et comparer un résultat expérimental à une valeur théorique ou de référence.
Incertitude de type A	$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$ $u(X) = \frac{s}{\sqrt{n}}$	$\bar{x}$ est la moyenne des n mesures x_i de X, c'est la meilleure estimation de la valeur de X et s l'écart type échantillon (donnés par la calculatrice)	Valeur estimée et incertitude obtenues par analyse statistique de mesures répétées.
Incertitude de type B	Instrument analogique : $u(X) = \frac{1 \text{ graduation}}{2}$ Instrument numérique : $u(X) = \frac{\text{dernier chiffre affiché}}{2}$ quand aucune précision fournie par le constructeur	Sans précision constructeur, on prend la moitié de l'unité comme incertitude.	L'incertitude de type B est évaluée à partir des caractéristiques de l'instrument de mesure ou de données fournies (notice, constructeur, résolution), sans répétition statistique des mesures.
Z-score	$Z = \frac{\lvert X_{mes} - X_{ref} \rvert}{u(X)}$ Z : sans unité X_{mes} : unité de X X_{ref} : unité de X u(X) : unité de X	Le score Z compare l'écart entre la valeur mesurée et la valeur de référence à l'incertitude de mesure. Si Z < 2, la valeur mesurée est considérée comme compatible avec la valeur de référence.	Comparaison d'une valeur mesurée avec une valeur de référence
Écart-relatif	$\text{Écart relatif} = \frac{\lvert X_{mes} - X_{ref} \rvert}{X_{ref}} \times 100$	Si l'écart est **inférieur à 10 %**, la mesure est généralement considérée comme acceptable.	Comparaison d'une valeur mesurée avec une valeur de référence

2 Spectroscopie et conductimétrie

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Beer-Lambert	$A_\lambda = \varepsilon_\lambda \times \ell \times c$ A_λ : sans unité ε_λ : $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$ ℓ : $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$ c : $mol \cdot L^{-1}$	À une longueur d'onde donnée λ, l'absorbance A_λ d'une solution diluée est proportionnelle à la concentration c du soluté et à l'épaisseur ℓ traversée. ε_λ est le **coefficient d'extinction molaire** du soluté.	Condition de validité : $c \leq 0{,}01\ mol.L^{-1}$
Conductance	$G = \frac{1}{R}$ G : siemens (S) R : ohm (Ω)	La conductance G mesure la facilité avec laquelle un dipôle laisse passer le courant	
Loi d'Ohm exprimée avec la conductance	I = G. U I : ampère (A) U : volt (V) G : siemens (S)	L'intensité du courant I est proportionnelle à la tension U appliquée au dipôle. Le coefficient de proportionnalité G est la conductance : plus G est grande, plus le courant circule facilement.	
Constante de la sonde conductimétrique	$k = \frac{\ell}{S}$ k : m^{-1} ℓ : m S : m^2	La constante k caractérise la géométrie de la sonde et sert à convertir la conductance en conductivité. ℓ est la distance entre les électrodes et S la surface utile des électrodes	
Relation conductivité-conductance	$\sigma = G \cdot \frac{\ell}{S} = k \cdot G$ σ : $mS.cm^{-1}$ (ou $S.m^{-1}$) G : siemens (S)	La conductivité σ est une grandeur intrinsèque de la solution ionique, indépendante de la sonde, contrairement à la conductance G qui dépend des électrodes.	
Kohlrausch	$\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i]$ σ : $S.m^{-1}$ λ_i : $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ $[X_i]$: $mol \cdot m^{-3}$	Dans une solution diluée, la conductivité est la somme des contributions de chaque ion, proportionnelles à leur concentration $[X_i]$ et à leur conductivité molaire ionique λ_i.	Condition de validité : $c \leq 0{,}01\ mol.L^{-1}$

3 Solutions, dissolution, dilution

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Quantité de matière (définition)	$n = \frac{N}{N_A}$ n : mole N : sans unité $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$	NA : nombre d'avogradro. 1 mol contient N_A entités. Cette relation permet de relier le nombre d'entités microscopiques N à la quantité de matière n (monde macroscopique).	
Quantité de matière d'un solide pur	$n = \frac{m}{M}$ m : gramme (g) M : $g.mol^{-1}$	Détermination de la quantité de matière d'un solide pur à partir de sa masse m et de sa masse molaire M.	Solide pur

Quantité de matière d'un liquide pur	$n = \frac{\rho V}{M} = \frac{d \rho_{eau} V}{M}$ n : mole ρ : g.L^{-1} V : L M : g.mol^{-1} d : densité $\rho_{eau} = 1\ g.mL^{-1} = 1\ kg.L^{-1}$	Pour un <u>liquide pur</u>, la quantité de matière se calcule à partir du volume V, de la masse volumique ρ (ou densité d) et de la masse molaire M.	Liquide pur
Quantité de matière d'un soluté en solution	$n = C \times V = \frac{C_m \times V}{M}$ n : mole V : L M : g.mol^{-1} C : mol.L^{-1} C_m : g.L^{-1}	Pour un <u>soluté en solution</u>, la quantité de matière s'obtient à partir de la concentration molaire C (ou concentration massique C_m et masse molaire M) et du volume V de solution	Soluté en solution
Quantité de matière d'un gaz pur	$n = \frac{V_{gaz}}{V_m}$ n : mole V_{gaz} : L V_m : V.mol^{-1}	Pour un gaz pur, la quantité de matière se détermine à partir du volume du gaz V_{gaz} et du volume molaire V_m .	Gaz pur
Préparation d'une solution par dissolution	m = n x M = C x V x M m : g n : mole V : L M : g.mol^{-1} C : mol.L^{-1}	Pour préparer une solution par dissolution, on calcule la masse de soluté à peser à partir de la concentration souhaitée C, du volume V et de la masse molaire M	
Dilution	$V_{mère} = \frac{C_{fille} V_{fille}}{C_{mère}}$ V_{fille} : L $V_{mère}$: L C_{fille} : mol.L^{-1} $C_{mère}$: mol.L^{-1}	Pour réaliser une dilution, on calcule le volume de solution mère $V_{mère}$ (volume de pipette jaugée) à prélever à partir de la concentration finale souhaitée C_{fille}, du volume final V_{fille} (volule de fiole jaugée) et de la concentration de la solution mère $C_{mère}$ Lors d'une dilution, la quantité de soluté est conservée ($C_{mère} V_{mère} = C_{fille} V_{fille}$) : la concentration diminue quand le volume augmente.	
Pourcentage massique	$t\ (\%) = \frac{m_{soluté}}{m_{solution}} \times 100$ $m_{soluté}$: g $m_{solution}$: g t(%) : sans unité	t(%) exprime la fraction massique du soluté dans la solution.	
Contrôle qualité : vérification de la concentration à partir de pourcentage massique	$C = \frac{t(\%) \times \rho}{100 \times M}$ ρ : g.L^{-1} M : g.mol^{-1} t(%) : sans unité C : mol.L^{-1}	Le pourcentage massique fourni par le fabricant permet de calculer la concentration attendue, puis de la vérifier par mesure expérimentale.	

4 Cinétique chimique

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Vitesse volumique d'apparition d'un produit	$V_A(t) = \frac{d[P](t)}{dt}$ $[P]$: $mol.L^{-1}$, t : s ou min V_A : $mol.L^{-1}.s^{-1}$ ou $mol.L^{-1}.min^{-1}$	La vitesse d'apparition $V_A(t)$ d'un produit P à un instant t est la dérivée de sa concentration par rapport au temps.	Suivi de l'évolution temporelle d'une réaction par rapport à un produit
La vitesse volumique de disparition d'un réactif	$V_D(t) = -\frac{d[R](t)}{dt}$ $[R]$: $mol.L^{-1}$, t : s ou min V_D : $mol.L^{-1}.s^{-1}$ ou $mol.L^{-1}.min^{-1}$	La vitesse de disparition $V_D(t)$ d'un réactif R à un instant t est la dérivée de sa concentration par rapport au temps.	Suivi de l'évolution temporelle d'une réaction par rapport à un réactif
Loi de vitesse d'ordre 1	$V_D(t) = k \cdot [R]$ $[R]$: $mol.L^{-1}$, t : s^{-1} ou min^{-1} V_D : $mol.L^{-1}.s^{-1}$ ou $mol.L^{-1}.min^{-1}$	La vitesse de disparition est proportionnelle à la concentration du réactif R. k est la constante de vitesse.	La loi de vitesse est d'ordre 1 si et seulement si : $V_D = f([R])$ est une fonction linéaire croissante ou ln([R]) = f(t) est une fonction affine décroissante ou [R] = f(t) est une fonction exponentielle décroissante
Temps de demi-réaction $t_{1/2}$	Pour un réactif : $[R](t_{1/2}) = \frac{[R](0)}{2}$ Pour un produit : $[P](t_{1/2}) = \frac{[P](\infty)}{2}$	C'est le temps nécessaire pour que la concentration du réactif initial soit divisée par deux, ce qui correspond aussi à l'atteinte de la moitié de la quantité finale de produit.	Pour une réaction d'ordre 1, le temps de demi-réaction est : $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$

5 Lunette astronomique

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Grossissement	$G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ G : sans unité α' : radian α : radian	Le grossissement G compare l'angle (diamètre apparent) sous lequel l'image est vue à l'œil nu α à l'angle (diamètre apparent) sous lequel l'objet est observé à travers le système optique (lunette astronomique)	Pour une lunette astronomique (type Kepler), le grossissement s'écrit : $G = \frac{f'_{\text{objectif}}}{f_{oculaire}}$

6 Phénomènes ondulatoires

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Vitesse de l'onde	$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \times f$ v : $m.s^{-1}$ λ : m ou nm T : s f : Hz (c'est = s^{-1}) Son dans l'air : 340 $m.s^{-1}$ Lumière dans l'air ou vide : 3.10^8 $m.s^{-1}$	Cette relation permet de relier la longueur d'onde et la fréquence d'une onde à travers la vitesse de l'onde.	Ondes périodiques (sonores, lumineuses, mécaniques, électromagnétiques)

Modélisation d'une onde	$y(t) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \Phi\right)$ $y(x) = A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x + \Phi\right)$ A : même unité que y (m) λ : m ou nm T : s Φ : rad (radian)	Modélisations d'une onde progressive en fonction du temps et de la position	Ondes périodiques sinusoïdales
Retard d'onde	$\tau_{21} = \frac{M_1M_2}{v}$ τ_{21} : s v : $m.s^{-1}$ M_1M_2 : m	Le retard d'onde $\boldsymbol{\tau}_{21}$ correspond au temps que met l'onde pour passer d'un point M_1, plus proche de la source, à un point M_2, plus éloigné de la source.	Le retard d'onde est utilisé pour déterminer le déphasage entre deux ondes arrivant en des points différents, notamment dans l'étude des interférences et de la diffraction.
Intensité sonore	$I = \frac{P}{S}$ P : W (watt) S : m^2 I : $W.m^{-2}$	L'intensité sonore I correspond à la puissance acoustique P reçue par unité de surface S du récepteur.	Grandeur additive
Niveau sonore	$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ L : dB (décibel) I : $W.m^{-2}$ $I_0 = 10^{-12}$ $W.m^{-2}$	L'échelle logarithmique correspond à la sensibilité de l'oreille humaine.	Grandeur non additive
Atténuation géométrique	$I = \frac{P}{4\pi d^2}$ P : W (watt) I : $W.m^{-2}$ d : m	L'atténuation géométrique correspond à la diminution de l'intensité d'une onde due à sa propagation dans l'espace.	Cette relation est utilisée pour calculer l'intensité reçue en fonction de la distance d à une source, en supposant une propagation isotrope de l'onde dans l'espace
Atténuation d'absorption	$A = L_{incident} - L_{transmis}$ A : dB $L_{incident}$: dB $L_{transmis}$: dB	L'atténuation sonore compare le niveau sonore incident au niveau sonore transmis	Attenuation lorsque l'onde interagit avec un matériau
Effet Doppler	$f_r = f_e \times \frac{c}{c-v}$ Décalage Doppler : $\Delta f = f_e \frac{v}{c-v}$	Le mouvement relatif source–récepteur modifie la fréquence reçue f_r par rapport à la fréquence émise f_e.	Emetteur s'approchant du récepteur
	$f_r = f_e \times \frac{c}{c+v}$ Décalage Doppler : $\Delta f = f_e \frac{v}{c+v}$		Emetteur s'éloignant du récepteur
Diffraction	$\theta = \frac{\lambda}{a}$ θ : rad λ : m a : m	La diffraction est l'étalement d'une onde lorsqu'elle traverse une ouverture ou contourne un obstacle de taille comparable à sa longueur d'onde.	Condition de diffraction : - Onde mécanique $\frac{a}{\lambda} \lesssim 1$ - Onde électromagnétique $\frac{a}{\lambda} \lesssim 100$

Mesure de largeur a d'une fente par diffraction	$a = \frac{2\lambda D}{L}$ a : m ou µm λ : m ou nm L : m ou cm D : m	La largeur de la fente a se déduit de la largeur de la tache centrale de diffraction D, proportionnelle à la longueur d'onde λ et à la distance écran–fente D.	
Interférence constructive entre ondes 1 et 2	$\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1 = n \times T$ avec $n \in \mathbb{Z}$ $\delta = n \times \lambda$ avec $n \in \mathbb{Z}$	L'interférence est constructive lorsque les ondes 1 et 2 arrivent en phase c-à-d quand leur différence de marche δ vaut un multiple entier de la longueur d'onde	Sources S_1 et S_2 cohérentes par exemple dispositif de fente de Young.
Interférence destructive entre ondes 1 et 2	$\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1 = \left(n + \frac{1}{2}\right) \times T$ avec $n \in \mathbb{Z}$ $\delta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \times \lambda$ avec $n \in \mathbb{Z}$	L'interférence est destructive lorsque les ondes 1 et 2 arrivent en opposition de phase, c'est-à-dire quand leur différence de marche	Sources S_1 et S_2 cohérentes par exemple dispositif de fente de Young
Interfrange	$i = \lambda \times \frac{D}{b}$ i : m ou cm λ : m ou nm b : m ou cm D : m	l'interfrange i est la distance entre deux franges brillantes (ou sombres) successives ; il diminue quand l'écartement des fentes b augmente	On l'utilise pour déterminer une grandeur inconnue en mesurant i sur l'écran, typiquement λ (si b et D sont connus) ou b (si λ et D sont connus).

7 Acide- base – réactions équilibrées

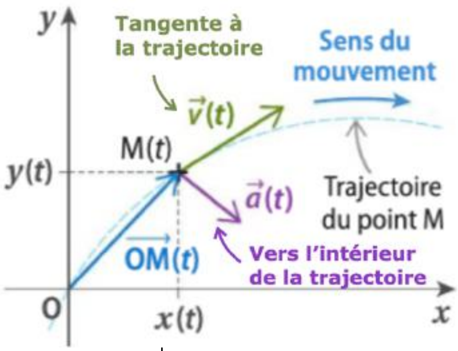
Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
pH	$pH = -\log([H_3O^+])$ pH : sans unité $[H_3O^+]$: $mol.L^{-1}$	Le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution aqueuse à partir de la concentration en ions oxonium. Formellement, on devrait écrire : $pH = -\log\left(\frac{[H_3O^+]}{C^0}\right)$ avec $C^0 = 1$ $mol.L^{-1}$ (concentration standard)	La mesure de pH d'une solution aqueuse avec un pH-mètre nous donne la concentration $[H_3O^+] = 10^{-pH}$
Taux d'avancement	$\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$ τ : sans unité ≤ 1 x_f : mol x_{max} : mol	Le taux d'avancement indique la proportion de réactifs transformés au cours d'une réaction chimique équilibrée, par rapport à l'avancement maximal possible.	Pour un monoacide faible, de concentration intiale de l'acide apporté C, on obtient τ en mesurant le pH de la solution $\tau = \frac{10^{-pH}}{C}$
Quotient de réaction	Pour a $A_{(aq)}$ + b $B_{(aq)}$ + c $H_2O_{(l)}$ $\rightleftharpoons$ d $D_{(aq)}$ + e $E_{(aq)}$ + f $F_{(s)}$ $Q_r(t) = \frac{[D]^d \times [E]^e}{[A]^a \times [B]^b}$ Q_r : sans unité [ ] : $mol.\,L^{-1}$	Q_r indique si une réaction qui n'a pas atteint l'équilibre va avancer, reculer ou être à l'équilibre.	- $Q_r < K \rightarrow$ la réaction avance, - $Q_r > K \rightarrow$ elle recule, - $Q_r = K \rightarrow$ elle est à l'équilibre.

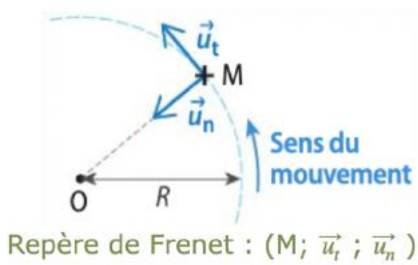
Constante d'équilibre	$K = (Q_r)_{eq}$ K : sans unité	La constante d'équilibre K indique la position de l'équilibre chimique : si $K \gg 1$, les produits sont majoritaires ; si $K \ll 1$, les réactifs sont majoritaires.	On peut déduire l'avancement final x_f d'une réaction équilibrée connaissant K
Constante d'acidité et pK_A du couple AH / A^-	$K_A = \frac{[A^-]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[AH]_{éq}}$ $pK_A = -\log(K_A)$	La constante K_A est **sans unité** (car les concentrations sont rapportées à la concentration standard $C^0 = 1\ mol.L^{-1}$, que l'on n'écrit pas pour alléger les notations)	Le pKa caractérise la force d'un couple acide–base. Plus le pKa est faible, plus l'acide est fort. Plus le pKa est élevé, plus la base est forte.
Produit ionique de l'eau	$K_e = [H_3O^+]_{éq} \times [HO^-]_{éq} = 10^{-14}$	C'est la constante d'acidité dans le cas particulier de l'équilibre ionique l'eau : $2\ H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+{}_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)}$	
Réaction entre un acide A_1H et une base faible A_2^-	$A_1H + A_2^- \rightleftharpoons A_1^- + A_2H$ $K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}} = 10^{pK_{A1} - pK_{A2}}$	K_{A1} constante de A_1H / A_1^- K_{A2} constante de A_2H / A_2^-	
Henderson	$pH = pK_A + \log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right)$ pH : sans unité pK_A du couple AH / A^- : sans unité	La relation de Henderson–Hasselbalch relie le pH d'une solution au pKa du couple acide–base et au rapport des consntrations des formes acide et basique.	Elle est utilisée pour prévoir la forme prédominante d'un couple acide–base et tracer les diagrammes de prédominance.

8 Synthèse organique

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Rendement d'une synthèse	$\eta = \frac{m_{exp}}{m_{max}}$ ou $\eta = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$ η : sans unité m_{exp} ou m_{max} : g n_{exp} ou n_{max} : mol	Le rendement η d'une réaction compare la quantité de produit obtenue expérimentalement à la quantité maximale théorique attendue si la réaction était totale.	Il est utilisé pour évaluer l'efficacité d'une synthèse

9 Mécanique du point

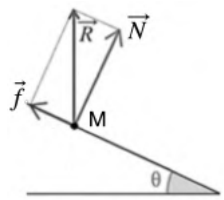
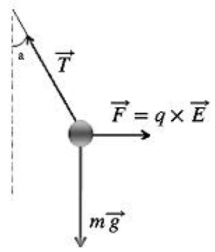




Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Vecteur position	$\overrightarrow{OM}(t)\ \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$	Les composantes du vecteur position selon les	Pour étudier le mouvement, on se place dans un référentiel

		axes du repère sont deux fonctions du temps.	galiléen (en mouvement rectiligne uniforme). Le référentiel terrestre peut être assimilé à un référentiel galiléen si la durée de l'étude est courte pour qu'on puisse négliger les effets liés à la rotation de la Terre.
Vecteur vitesse	$\vec{V}(t) = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt}(t)$ $ainsi \begin{pmatrix} V_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} \\ V_y(t) = \frac{dy(t)}{dt} \end{pmatrix}$	Le vecteur vitesse est la dérivée du vecteur position par rapport au temps. Il est tangent à la trajectoire et orienté dans le sens du mouvement. Sa norme correspond à la vitesse du mobile.	
Vecteur accélération	$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{V}}{dt}(t)$ ainsi $\begin{pmatrix} a_x(t) = \frac{dV_x(t)}{dt} \\ a_y(t) = \frac{dV_y(t)}{dt} \end{pmatrix}$	Le vecteur accélération est la dérivée du vecteur vitesse par rapport au temps. Il traduit les variations du vecteur vitesse, c'est-à-dire les changements de valeur (accélération ou ralentissement) et/ou de direction du mouvement.	Pour un **mouvement uniforme** : o *Mouvement rectiligne* $\vec{V}(t)$ est contant et $\vec{a}(t) = \vec{0}$ o *Mouvement circulaire de rayon R* V(t) est contant mais pas $\vec{V}(t)$ (changement de direction) Dans le repère de Frenet lié au mobile M (M, $\overrightarrow{u_t}$; $\overrightarrow{u_n}$) : $\vec{a}(t) = \frac{V^2}{R}\,\vec{u}_n$
1re loi de Newton ou le principe d'inertie	$\sum \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow$ $\vec{V}(t) = \overrightarrow{constante}$	« La somme des forces externes exercées sur un système est égales au vecteur nulle » est équivalent à « Le système a un mouvement rectiligne uniforme ou est au repos dans un référentiel galiléen. »	Exemple d'utilisation : les forces exercées sur un objet en équilibre (au repos) se compensent.
2em loi de Newton ou le principe fondamental de la dynamique	$\sum \vec{F} = m\,\vec{a}$	La somme des forces externes exercées sur un système est égale au produit de sa masse par son vecteur accélération. L'accélération est due aux forces appliquées au système ; elle a la même direction et le même sens que la résultante des forces ; sa valeur est d'autant plus grande que la résultante des forces est grande et que la masse est faible.	Cette loi s'applique dans un référentiel galiléen pour trouver la trajectoire d'un système soumis à des forces. À partir de cette relation, on détermine le vecteur accélération du système. On obtient ensuite les équations horaires du mouvement en déterminant des primitives de l'accélération puis de la vitesse. Les constantes de « primitivation » sont déterminées à l'aide des conditions initiales (position et vitesse à l'instant initial).

			On obtient ainsi les équations horaires x(t) et y(t). En éliminant le temps t entre ces deux expressions, on détermine l'équation de la trajectoire y(x).
3em loi de Newton ou la loi de l'action réciproque	$\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$	Deux systèmes A et B en interaction exercent l'un sur l'autre des forces opposées.	Cette loi s'applique lorsque deux systèmes sont en interaction. Elle permet d'identifier les paires de forces action–réaction exercées entre deux objets. Attention : ces forces ne se compensent pas car elles s'exercent sur des objets différents. Exemple : Un nageur pousse sur le mur de la piscine avec ses pieds. Le mur exerce en retour une force opposée sur le nageur, ce qui le propulse vers l'avant.
Champ gravitationnel	$\vec{g}(B) = -G\,\frac{m_A}{r^2}\,\vec{u}_{AB}$ m_A : masse en kg r : distance entre A et B en m G : constante universelle de la gravitation $= 6{,}67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg⁻² $\vec{u}_{AB}$ est le vecteur unitaire dirigé de A (masse qui crée le champs) vers B	Un objet de masse m_A placé en un point A créé en un point B de l'espace éloigné d'une distance r de A, un champ gravitationnel $\vec{g}(B)$	Le champ gravitationnel permet de déterminer la force exercée sur une masse : $\vec{F} = m\vec{g}$. Le vecteur $\vec{g}$ est dirigé vers le centre de la Terre. À la surface de la Terre, on prend généralement : $g = 9{,}81\ \mathrm{N \cdot kg^{-1}}$ (ou $9{,}81\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$).
Force gravitationnelle	$\vec{F}_{A/B} = -G\,\frac{m_A m_B}{r^2}\,\vec{u}_{AB}$ $= m_B \times \vec{g}(B)$	Interaction attractive entre deux masses → direction : droite reliant les centres → sens : vers l'autre objet → dépend de m_A, m_B et de la distance r (r^2)	Dans le cas du champ gravitationnel de la Terre (A = Terre), cette force est appelée le poids du corps B. $\vec{P} = \vec{F}_{Terre/B} = m_B \times \vec{g}(B)$
Champ électrique	$\vec{E}(B) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\,\frac{q_A}{r^2}\,\vec{u}_{AB}$ q_A : charge de A en Coulomb r : distance entre A et B en m ϵ_0 : permittivité électrique du vide $= 8{,}85 \times 10^{-12}\ \mathrm{C^2.N^{-1} \cdot m^{-2}}$ $\vec{u}_{AB}$ est le vecteur unitaire dirigé de A (charge qui crée le champs) vers B	Un objet de charge q_A placé en un point A créé en un point B de l'espace éloigné d'une distance r de A, un champ électrique $\vec{E}(B)$	Le champ électrique permet de déterminer la force exercée sur une masse : $\vec{F} = q\vec{E}$. $\vec{E}$ est dirigé vers la charge si q < 0 et dans le sens contraire si q > 0. $\vec{E}$ est le champ créé par une charge source, indépendamment d'une charge test éventuelle en B.

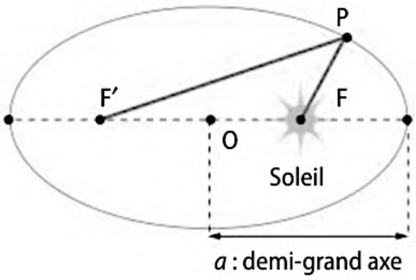
Force électrique	$\vec{F}_{A/B} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_A q_B}{r^2}\vec{u}_{AB}$ $= q_B \times \vec{g}(B)$	Interaction attractiveou répulsive entre deux charges → direction : droite reliant les centres → sens : donné par signe de $(q_A q_B)\times \vec{u}_{AB}$ → dépend de q_A, q_B et de la distance r (r^2)	Dans le cas du champ électrique créé par une charge A, une charge B placée dans ce champ subit une force électrique appelée force électrostatique : $\vec{F} = q_B\vec{E}(B)$
Force de contact entre les solides 	$\vec{R} = \vec{N} + \vec{f}$ $\vec{N}$: force normale de la réaction de support en Newton $\vec{f}$: force de frottement du support en Newton	La force de contact $\vec{R}$ exercée par un support sur un objet se décompose en deux composantes : • $\vec{N}$: force normale, perpendiculaire au support ; • $\vec{f}$: force de frottement, parallèle au support.	La force de frottement s'oppose au mouvement relatif d'un objet par rapport à un support, ou à sa mise en mouvement. On distingue : - les frottements statiques : ils existent même sans mouvement et empêchent le démarrage ; - les frottements cinétiques : ils s'exercent lorsque l'objet est en mouvement.
Force de tension 	$\vec{T}$ en Newton	Lorsqu'un système est relié à un fil tendu, le fil exerce sur lui une force de tension $\vec{T}$. Cette force est dirigée selon le fil ; orientée du système vers l'autre extrémité du fil (le fil tire, il ne pousse pas)	On utilise cette modélisation lorsque le système est relié à un fil tendu, supposé idéal (inextensible et de masse négligeable). Dans ce cas, la tension est la même en tout point du fil.
Poussée d'Archimède	$\vec{A} = -\rho_f \times V_i \times \vec{g}$ ρ_f la masse volumique du fluide en $kg.m^{-3}$ V_i est le volume de la partie du corps qui se trouve immergée dans le fluide en m^3 $\vec{g}$ le champ gravitationnel en $m.s^{-2}$	Un fluide au repos exerce sur un corps des forces de pression réparties sur toute sa surface. Ces forces : sont perpendiculaires à la surface ; augmentent avec la profondeur ; se compensent en grande partie. La résultante de ces forces est la poussée d'Archimède (dirigée vers le haut).	Cette description est valable pour tous les fluides au repos, y compris les gaz (par exemple l'air). Dans les gaz, les forces de pression existent également mais leur résultante, la poussée d'Archimède, est souvent négligeable (masse volumique faible), contrairement aux liquides où elle est généralement significative.
Travail d'une force	$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB}$ $W_{AB}(\vec{F})$ en Joule (J) $\vec{F}$ en Newton (N) $\overrightarrow{AB}$ en mètre (m)	Le travail d'une force constante $\vec{F}$ lors du déplacement d'un point de A vers B est égal au produit scalaire de la force par le vecteur déplacement $\overrightarrow{AB}$. $\vec{F}.\overrightarrow{AB} = \lVert\vec{F}\rVert \times \lVert\overrightarrow{AB}\rVert \times cos(\theta)\ avec\ \theta = l'angle\ (\widehat{\vec{F}\ ;\ \overrightarrow{AB}})$	Si l'angle $(\widehat{\vec{F}\ ;\ \overrightarrow{AB}}) < \frac{\pi}{2}$; la force agit dans le même sens que le mouvement ; le travail est positif ; travail « moteur » ; l'énergie du système augmente. Si l'angle $(\widehat{\vec{F}\ ;\ \overrightarrow{AB}}) > \frac{\pi}{2}$, la force agit globalement en sens opposé du mouvement ; le travail est négatif ; travail « résistant » ; l'énergie du système diminue.

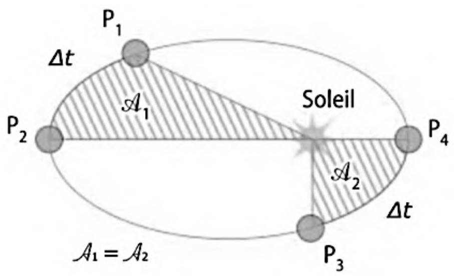
		Le travail d'une force correspond à un **transfert d'énergie** entre le système étudié et l'agent qui exerce cette force.	Si l'angle $\left(\widehat{\vec{F}\,;\,\overrightarrow{AB}}\right) = \frac{\pi}{2}$, la force est perpendiculaire au mouvement ; le travail est nul ; pas de transfert d'énergie au système par le travail de cette force.
Énergie cinétique	$E_c = \frac{1}{2}mv^2$ E_C en Joule (J) m en kg V en $m.s^{-1}$	Énergie liée au mouvement d'un système ; dépend de sa masse et de sa vitesse.	Système en mouvement dans un référentiel galiléen.
Énergie potentielle de pesanteur	$E_{pp} = mgh$ E_{PP} en Joule (J) m en kg g en $m.s^{-2}$ h : altitude en m.	Énergie liée à la position dans un champ de pesanteur ; dépend de l'altitude h par rapport à un niveau de référence.	Champ de pesanteur uniforme (par exemple proche de la surface de la Terre). L'énergie potentielle de pesanteur est une énergie relative : seule la variation d'énergie par rapport à un niveau de référence choisi arbitrairement a un sens physique.
Énergie potentielle électrique	$E_{pe} = q\,U$ E_{pe} en J q la charge en C U la tension en Volt (V)	Énergie liée à la position d'une charge dans un champ électrique. Elle est définie à partir de la tension électrique U du point considéré par rapport à une référence.	Charge placée dans un champ électrique. C'est une énergie relative : seule sa variation a un sens physique.
Énergie mécanique	$E_m = E_c + E_p$ Les énergies sont en J	Somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle	L'énergie mécanique d'un système se conserve au cours du mouvement s'il n'y a pas de frottements. (Version Terminale)
Théorème de l'énergie cinetique	$\Delta E_c = E_c(B) - E_c(A) = \sum W_{AB}(\vec{F})$	La variation de l'énergie cinétique du systèle entre A et B est égale à la somme des travaux des forces appliquées au système entre A et B.	Système soumis à des forces. Ice théorème permet de calculer la variation de vitesse lors d'un mouvement à partir des forces connues.
Théorème de l'énergie mécanique	$\Delta E_m = E_m(B) - E_m(A) = \sum W_{AB}(\vec{f})$ $\vec{f}$: force de frottement	La variation de l'énergie mécanique est due aux forces de frottement (version Terminale)	sans frottement → E_m constante avec frottement → E_m diminue

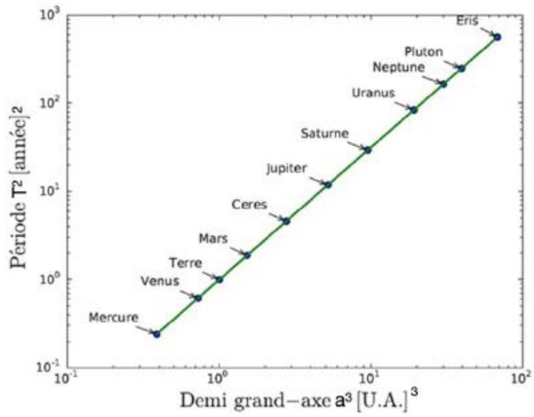
10 Titrage

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Condition d'équivalence	Pour la réaction support de titrage de A (Titré) par B (titrant) : $a\,A + b\,B \rightarrow c\,C + d\,D$ $x_E = \frac{n_O(A)}{a} = \frac{n_E(B)}{b}$ $\frac{V_O(A) \times C(A)}{a} = \frac{V_E(B) \times C(B)}{b}$ a et b coefficient stœchiométrique $n_O(A)$: quantité initiale de titré $n_E(B)$: quantité de titrant versée à l'équivalence x_E : avancement à l'équivalence $V_0(A)$: volume initiale de titré $C(A)$: concentration du titré $V_E(A)$: volume de titrant versé à l'équivalence $C(B)$: concentration du titrant	À l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques : ils sont totalement consommés. Avant l'équivalence le titrant est le réactif limitant. Après l'équivalence c'est le titré qui est le réactif limitant.	Sur le graphique représentant la grandeur mésurée en fonction de volume de titrant versé, l'équivalence est repérée par : **Titrage pH-métrique** : un saut de pH. **Titrage conductimétrique** : un changement de pente. Le volume à l'équivalence $V_E(B)$ permet de déterminer la concentration de titré $C(A)$ connaissant $C(B)$ et $V_0(A)$.

11 Mécanique céleste et satellites







Loi des orbites Loi des aires Loi des périodes

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
1re loi de Kepler ou la loi des orbites	Dans le référentiel héliocentrique, la trajectoire du centre de masse d'une planète est une ellipse, dont le Soleil occupe l'un des deux foyers.	La trajectoire d'une planète n'est pas circulaire mais elliptique. Le Soleil n'est pas au centre de l'ellipse mais situé en l'un des foyers. Cependant, dans de nombreux cas (notamment en Terminale), on assimile souvent cette trajectoire à un cercle pour simplifier les calculs.	Plus généralement, cette loi s'applique à tout système où un objet (planète, satellite…) est en orbite autour d'une masse centrale sous l'effet de la gravitation.

2e loi de Kepler ou la loi des aires	Le segment reliant le Soleil à la planète balaie des aires égales pendant des durées égales.	Cela signifie que la vitesse d'une planète n'est pas constante : elle est maximale au périhélie (planète la plus proche du Soleil) et minimale à l'aphélie (planète la plus éloignée).	Cette loi est valable pour tout système en orbite autour d'une masse centrale. Si l'orbite est quasi circulaire, la vitesse peut être considérée comme constante.
3e loi de Kepler ou la loi des périodes	$\frac{T^2}{a^3} = \text{constante} = \frac{4 \times \pi^2}{G \times M}$ T: période de révolution a : demi-grand axe ou rayon pour orbite circulaire M : masse de l'astre attracteur G : constante universelle de la gravitation = $6{,}67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg⁻²	Le carré de la période de révolution d'un objet est proportionnel au cube du demi-grand axe de son orbite. Autrement dit, plus une planète est éloignée de l'astre central, plus sa période de révolution est grande.	La constante ne dépend que de la masse de l'astre attracteur.

12 Dynamique d'un système électrique

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Intensité variable i(t)	$i(t) = \frac{dq}{dt}$ q(t) en Coulomb (C) i(t) en Ampère (A)	L'intensité du courant électrique i(t) correspond à la vitesse de variation de la charge électrique q au cours du temps. Autrement dit, elle mesure la quantité de charge qui traverse une section du circuit par unité de temps.	Dans un circuit électrique, dès que la charge électrique ne reste pas constante au cours du temps, le courant est dit variable. C'est notamment le cas dans un circuit contenant un condensateur (par exemple un circuit RC) lors des phases de charge et de décharge : la quantité de charge stockée dans le condensateur évolue, donc l'intensité i(t) dépend du temps.
Caractéristique tension–courant pour la resistance ou la loi d'Ohm	$u(t) = R \times i(t)$ i(t) en Ampère (A) u(t) en Volt (V) R en Ohm (Ω)	La loi d'Ohm traduit le fait que, pour une résistance, la tension u(t) à ses bornes est proportionnelle à l'intensité i(t) du courant qui la traverse. Le coefficient de proportionnalité est la résistance R, qui caractérise l'opposition du dipôle au passage du courant.	Cette relation est valable pour les dipôles ohmiques (résistances) en régime continu ou variable, tant que la température reste constante et que le dipôle se comporte de manière linéaire.

Capacité d'un condensateur	$C = \frac{\epsilon \times S}{d}$ C : capacité en Farad (F) ϵ : permittivité du diélectrique (en $F.m^{-1}$) S : Surface des armatures (m^2) D : distance entre les armatures (m)	la capacité dépend de trois paramètres physiques : 1) la surface S des armatures : plus elle est grande, plus le condensateur peut stocker de charges ; 2) la distance d entre les armatures : plus elle est petite, plus les armatures interagissent fortement, donc plus des charges restent sur les armatures; 3) la permittivité ε du milieu (diélectrique) : plus le matériau est "polarisable", plus il facilite le stockage de charges.	Cette relation est valable pour un condensateur plan idéal, c'est-à-dire constitué de deux armatures parallèles séparées par un milieu homogène (air, vide ou autre diélectrique)
Caractéristique tension–courant pour un condensateur	$q(t) = C \times u_c(t)$ $i(t) = C \times \frac{du_c(t)}{dt}$ C capacité en Farad (F) $u_c(t)$: tension aux bornes du condensateur en Volt (V) q(t) en Coulomb (C) I(t) : courant électrique (A)	Le coefficient de proportionnalité C, appelé capacité, caractérise l'aptitude du condensateur à emmagasiner de la charge : plus C est grande, plus le condensateur peut stocker de charge pour une même tension.	Ceete relation est utilisée notamment dans l'étude des circuits RC, lors des phases de charge et de décharge.

13 Évolutions spontanées - Piles / Évolution forcée d'un système chimique - Electrolyseurs

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Capacité Q d'une pile	$Q = I \times \Delta t$ $= n(e^{-}) \times F = z \times x_f \times F$ Q : charge électrique en Coulomb Δt : durée de fonctionnement en secondes I : intensité du courant en Ampère (supposée constante) e : charge élementaire. $e = 1{,}60 \times 10^{-19}$ C F : constante de Faraday. 1 faraday correspond à la charge électrique d'une mole d'électrons. $F = N_A \times e = 6{,}02 \times 10^{23} \times 1{,}60 \times 10^{-19} = 9{,}65 \times 10^{4}$ $C.mol^{-1}$. n(e-) : quantité de matière d'électrons échangés en mole pendant le fonctionnement de la pile z : le nombre d'électrons échangés dans la réaction d'oxydoréduction x_f : avancement final lorsque la pile est usée	La charge totale ou capacité d'une pile Q dépend à la fois de l'intensité du courant et du temps pendant lequel il circule. Cette charge est reliée par ailleurs aux transformations chimiques dans la pile. Cela traduit le fait que le courant électrique est dû à un transfert d'électrons lors d'une réaction d'oxydoréduction. Autrement dit, la charge délivrée par une pile dépend directement de la quantité de réactifs consommés : plus la réaction chimique avance, plus d'électrons sont transférés, donc plus la charge totale est grande.	Ces relations sont valables dans tout système électrochimique (pile ou électrolyseur), dès qu'un courant électrique est associé à une réaction d'oxydoréduction. En pratique, la relation $Q = I \times \Delta t$ suppose souvent que l'intensité est constante (en Terminale).

14 Thermodynamique

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Loi de gaz parfait	$P \times V = n \times R \times T$ P : pression (Pa) V : volume (m^3) n : quantité de matière (mol) T : température absolue (K) R : constante des gaz parfaits = 8,31 $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$	Relie la pression, le volume, la quantité de matière et la température d'un gaz parfait. Le modèle est valable pour un gaz suffisamment dilué.	Conditions de validité : gaz à faible pression. Approximation du modèle : particules ponctuelles (volume propre des molécules négligeable) et interactions intermoléculaires négligées
Premier principe de thermodynamique	$\Delta U = W + Q$ ΔU : variation d'énergie interne (J) W : travail reçu par le système (J) Q : transfert thermique reçu par le système (J)	La variation d'énergie interne d'un système est égale à l'énergie échangée avec l'extérieur par travail et transfert thermique.	Conditions de validité : système fermé (pas d'échange de particules avec l'extérieur) Usage : bilans énergétiques en thermodynamique.

Capacité thermique ou capacité thermique massique	$Q = C \times \Delta T$ $= m \times c \times \Delta T$ Q : énergie thermique (J) C : capacité thermique ($J \cdot K^{-1}$) m : masse (kg) c : capacité thermique massique ($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$) ΔT : variation de	La capacité thermique mesure l'énergie nécessaire pour augmenter la température d'un système de 1 °C ou 1 K. La capacité thermique massique est définie pour 1 kg de matière.	Usage : calorimétrie.
Flux thermique ou puissance thermique	$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$ Φ : flux thermique ou puissance thermique (W) Q : énergie transférée (J) Δt : durée (s)	Le flux thermique correspond à la quantité d'énergie thermique transférée par unité de temps. C'est une puissance therlique	Approximation du modèle : puissance moyenne sur la durée étudiée. Usage : échanges thermiques.
Résistance thermique	$R_{th} = \frac{e}{\lambda \times S}$ e : épaisseur (m) λ : conductivité thermique ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$) S : surface d'échange (m^2) R_{th} : résistance thermique ($K \cdot W^{-1}$)	La résistance thermique caractérise l'opposition d'un matériau ou d'une paroi au transfert de chaleur.	Approximation du modèle : une conduction thermique unidimensionnelle stationnaire à travers une paroi plane Usage : isolation thermique.
loi d'Ohm thermique	$\Phi = \frac{\Delta T}{R_{th}}$ Φ : flux thermique (W) ΔT : écart de température (K) R_{th} : résistance thermique ($K \cdot W^{-1}$)	Par analogie avec la loi d'Ohm, le flux thermique est proportionnel à l'écart de température et inversement proportionnel à la résistance thermique. (électricité : $I = = \frac{U}{R_{th}}$)	Usage : calcul des pertes et des échanges thermiques.
Loi de Stefan-Boltzmann	$\phi = \sigma T^4 S$ P : puissance rayonnée (W) σ : constante de Stefan-Boltzmann ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}$) S : surface ($m^2$) T : température absolue (K)	Tout corps chaud émet un rayonnement thermique à sa surface. La puissance rayonnée augmente fortement avec la température absolue de la surface.	Approximation du modèle : corps noir Domaine d'application : rayonnement des astres, effet de serre.
Loi de Newton des échanges thermique	$\Phi = h \times S \times (T_{th} - T)$ Φ : flux thermique (W) h : coefficient d'échange thermique ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$) S : surface d'échange (m^2) T_{th} : température du thermostat (K ou °C) T : température du système (K ou °C)	La puissance thermique échangée est proportionnelle à l'écart de température entre le système et le milieu extérieur (thermostat).	Domaine d'application : refroidissement d'un objet, d'un liquide ou d'un capteur thermique.

15 Radioactivité

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Notation symbolique des noyaux ou des particules	${}^{A}_{Z}X$	La notation symbolique précise le nombre de masse A, le nombre de charge Z et la nature de la particule ou du	Écriture des réactions nucléaires et identification des particules.

		noyau représenté par le symbole X.	
Loi de Soddy	$\sum A_{avant} = \sum A_{après}$	Lors d'une transformation nucléaire, la somme des nombres de masse A et des nombres de charge Z se conserve.	Équilibrage des équations nucléaires.
Radioactivité alpha	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$	Un noyau émet une particule alpha constituée de deux protons et deux neutrons.	Désintégration des noyaux lourds riche en protons et neutrons.
Radioactivité Beta -	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e^{-}$	Un neutron se transforme en proton avec émission d'un électron.	Noyaux riches en neutrons.
Radioactivité Beta +	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e^{+}$	Un proton se transforme en neutron avec émission d'un positon	Noyaux riches en protons.
Radioacticvité Gamma	${}^{A}_{Z}Y^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + \gamma$	Le noyau se désexcite en émettant un photon gamma sans modification de A ni de Z.	Retour d'un noyau excité vers un état plus stable.
Activité d'une source radioactive	$A(t) = \frac{N(t)}{\Delta t}$ $A(t) = \lambda \times N(t)$ A : activité (Bq) N(t) : nombre de noyaux radioactifs non encore désintégrés à l'instant t (sans unité) Δt : durée (s) λ : constante radioactive (s^{-1})	L'activité représente le nombre de désintégrations radioactives par seconde.	Domaine d'application : médecine nucléaire, radioprotection.
Demi-vie $t_{1/2}$	$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$ $t_{1/2}$: demi-vie (s) N : nombre de noyaux	La demi-vie est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux radioactifs initiaux se désintègre.	Conditions de validité : échantillon homogène. Domaine d'application : datation et radioactivité.

16 Intéraction lumière-matière

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Énergie d'un photon Equation de Planck	$E = h\nu$ E : énergie du photon (J) h : constante de Planck (J·s) ν : fréquence (Hz) c : célérité de la lumière ($m \cdot s^{-1}$) λ : longueur d'onde (m)	L'énergie d'un photon est proportionnelle à sa fréquence et inversement proportionnelle à sa longueur d'onde.	Conditions de validité : modèle quantique de la lumière (vision corpusculaire) Domaine d'application : spectroscopie et effet
Travail d'extraction d'une électron	$W_{ext} = h\nu_s$ W : travail d'extraction (J) ν_s : fréquence seuil (Hz)	Le travail d'extraction est l'énergie minimale nécessaire pour arracher un électron à un matériau.	Domaine d'application : effet photoélectrique.
Énergie cinétique de l'électron extrait	$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = h(\nu - \nu_s)$ Ec : énergie cinétique (J) h : constante de Planck (J·s) ν : fréquence (Hz) ν_s : fréquence seuil (Hz)	L'énergie cinétique de l'électron extrait par effet photoélectrique correspond à l'énergie du photon diminuée du travail d'extraction.	Conditions de validité : fréquence du rayonnement supérieure à la fréquence seuil du matériau $\nu > \nu_s$ Domaine d'application : effet photoélectrique..
Rendement d'une cellule photovoltaïque	$\eta = \frac{E_{utile}}{E_{fournie}} = \frac{P_{électrique}}{P_{lumineuse}}$ η : rendement $E_{électrique}$: énergie électrique produite (J) $E_{lumineuse}$: énergie lumineuse reçue (J) $P_{électrique}$: puissance électrique produite (W) $P_{lumineuse}$: puissance lumineuse reçue (W)	Le rendement compare la puissance électrique produite à la puissance lumineuse reçue.	Conditions de validité : éclairement connu et stable. Approximation du modèle : puissance lumineuse uniformément répartie sur la cellule ; effets thermiques souvent négligés. Domaine d'application : comparaison et caractérisation des cellules photovoltaïques.

17 Mécanique des fluides

Nom de la loi ou de la grandeur	Relation	Explication	Contexte d'utilisation
Loi statique des fluides	$P_2 - P_1 = -\rho\, g\, (z_2 - z_1)$ P : pression (Pa) ρ : masse volumique ($kg \cdot m^{-3}$) g : intensité de pesanteur ($m \cdot s^{-2}$) z : altitude (m)	Dans un fluide au repos, la pression augmente avec la profondeur en raison du poids du fluide situé au-dessus.	Conditions de validité : fluide au repos soumis à un champ de pesanteur uniforme. Domaine d'application : barrages, plongée sous-marine.
Poussée d'Archimède	$\vec{A} = -\rho \times V_i \times \vec{g} = -m \times \vec{g}$ A : poussée d'Archimède (N) ρ : masse volumique du fluide ($kg \cdot m^{-3}$) V_i : volume immergé (m^3) g : intensité de pesanteur ($m \cdot s^{-2}$)	Tout corps immergé dans un fluide subit une force verticale dirigée vers le haut égale au poids du fluide déplacé.	Conditions de validité : fluide au repos. Approximation du modèle : masse volumique uniforme. Domaine d'application : flottabilité.
Débit volumique	$D_v = \frac{V}{\Delta t}$ D : débit volumique ($m^3 \cdot s^{-1}$) S : section (m^2) v : vitesse ($m \cdot s^{-1}$)	Le débit volumique correspond au volume de fluide traversant une section par unité de temps.	Conditions de validité : écoulement permanent. Domaine d'application : canalisations et réseaux hydrauliques.
Relation de Bernoulli	$P_1 + \rho g z_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho g z_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$ P : pression (Pa) ρ : masse volumique du fluide ($kg \cdot m^{-3}$) v : vitesse ($m \cdot s^{-1}$) g : intensité de pesanteur ($m \cdot s^{-2}$) z : altitude (m)	Dans un écoulement parfait et permanent, la somme des énergies de pression, cinétique et potentielle se conserve le long d'une ligne de courant.	Conditions de validité : écoulement permanent le long d'une ligne de courant. Approximation du modèle : fluide parfait (viscosité négligeable), incompressible et sans échange d'énergie avec l'extérieur. Domaine d'application : écoulements idéalisés dans les canalisations, rivières ou conduites.

Effet Venturi	$P_2 - P_1 = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$ v : vitesse du fluide ($m \cdot s^{-1}$) P : pression (Pa) ρ : masse volumique du fluide ($kg \cdot m^{-3}$)	Lorsque la vitesse d'un fluide augmente dans un rétrécissement, sa pression diminue.	Conditions de validité : mêmes hypothèses que la relation de Bernoulli. Domaine d'application : tubes de Venturi (mesure de débits), Aile d'avion (portance aérodynamique)