



Matthieu Colombel
@Laissemoitaider

Stephen Guilloumy
Agrége de physique-chimie

L'intégrale

PHYSIQUE CHIMIE

**J'ASSURE
MON ENTRÉE EN
PRÉPA**

DUNOD

© Dunod, 2026
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-089715-5

Table des matières

Avant-propos

V

Physique

Chapitre 1 Circuits RC

2

► Notions introductives

2

► Charge du condensateur

5

► Décharge du condensateur

8

Je m'entraîne

10

Chapitre 2 Thermodynamique

22

► Transferts thermiques

22

► Premier principe de la thermo

26

► Évolution temporelle de la température d'un système thermodynamique

26

Je m'entraîne

30

Chapitre 3 Mécanique dans un champ de pesanteur uniforme

38

► Dynamique

38

► Cinématique

41

Je m'entraîne

46

Chapitre 4 Travail et énergie

58

► Travail d'une force

58

► Énergies liées au mouvement

60

► Travail et énergie

62

Je m'entraîne

63

Chapitre 5 Mécanique céleste

72

► Attraction gravitationnelle universelle

72

► Accélération d'un satellite

74

► Vitesse d'un satellite

75

► Lois de Kepler

76

Je m'entraîne

79

Chapitre 6 Mécanique des fluides

87

► Poussée ou force d'Archimède

87

► Statique des fluides

88

► Dynamique des fluides

90

Je m'entraîne

93

Chapitre 7	Optique géométrique	105
▶	Système optique composé d'une lentille mince	105
▶	Système composé de deux lentilles	110
	Je m'entraîne	113

Chapitre 8	Ondes et phénomènes ondulatoires	125
▶	Ondes progressives	125
▶	Phénomènes ondulatoires	129
	Je m'entraîne	134

Chimie

Chapitre 9	Acidobasicité	144
▶	La base (😊) pour démarrer	144
▶	Acide fort, Acide faible	148
▶	Les polyacides	153
	Je m'entraîne	155

Chapitre 10	Évolution d'un système chimique	167
▶	Équilibre chimique	167
▶	Évolution d'un système	169
▶	Quelques constantes d'équilibre utiles	170
	Je m'entraîne	173

Chapitre 11	Dosages par titrage	182
▶	Définitions et méthode d'exploitation d'un titrage direct	182
▶	Titrages direct et indirect	185
	Je m'entraîne	187

Chapitre 12	Cinétique chimique	203
▶	Transformations rapides et transformations lentes	203
▶	Vitesses d'évolution d'un système	207
▶	Loi cinétique d'ordre 1	208
	Je m'entraîne	213

Chapitre 13	Chimie organique	226
▶	La chimie du carbone	226
▶	Synthèse organique	233
	Je m'entraîne	240

Avant-propos

Le choix a été fait, dans cet ouvrage, de chercher le chemin optimal pour que quiconque utilisant ce livre atteigne ses objectifs propres. Il s'agit ici de rentabiliser le plus possible les efforts fournis par l'utilisateur·trice de ce livre.

Pour ce faire, les éléments de cours vont à l'essentiel, sans négliger la cohérence entre les notions pour éviter un effet catalogue.

Les exercices ont été construits de sorte que leur nombre et leur contenu permettent de revoir et maîtriser les méthodes dans leur intégralité. L'idée est également de donner un premier aperçu de l'évolution que prendront ces contenus lors des premiers mois de prépa.

Nous, auteurs, avons préféré la qualité à la quantité, en choisissant minutieusement quelles ressources produire, afin que cet ouvrage soit un tremplin vers la réussite individuelle de chacun et de chacune.

Une bonne utilisation de ce manuel permettra de répondre fidèlement aux besoins de chaque élève : que celui-ci (celle-ci) cherche à consolider ses connaissances de Terminale, à se challenger sur des exercices plus exigeants ou à remobiliser l'essentiel des connaissances et des compétences déjà acquises.

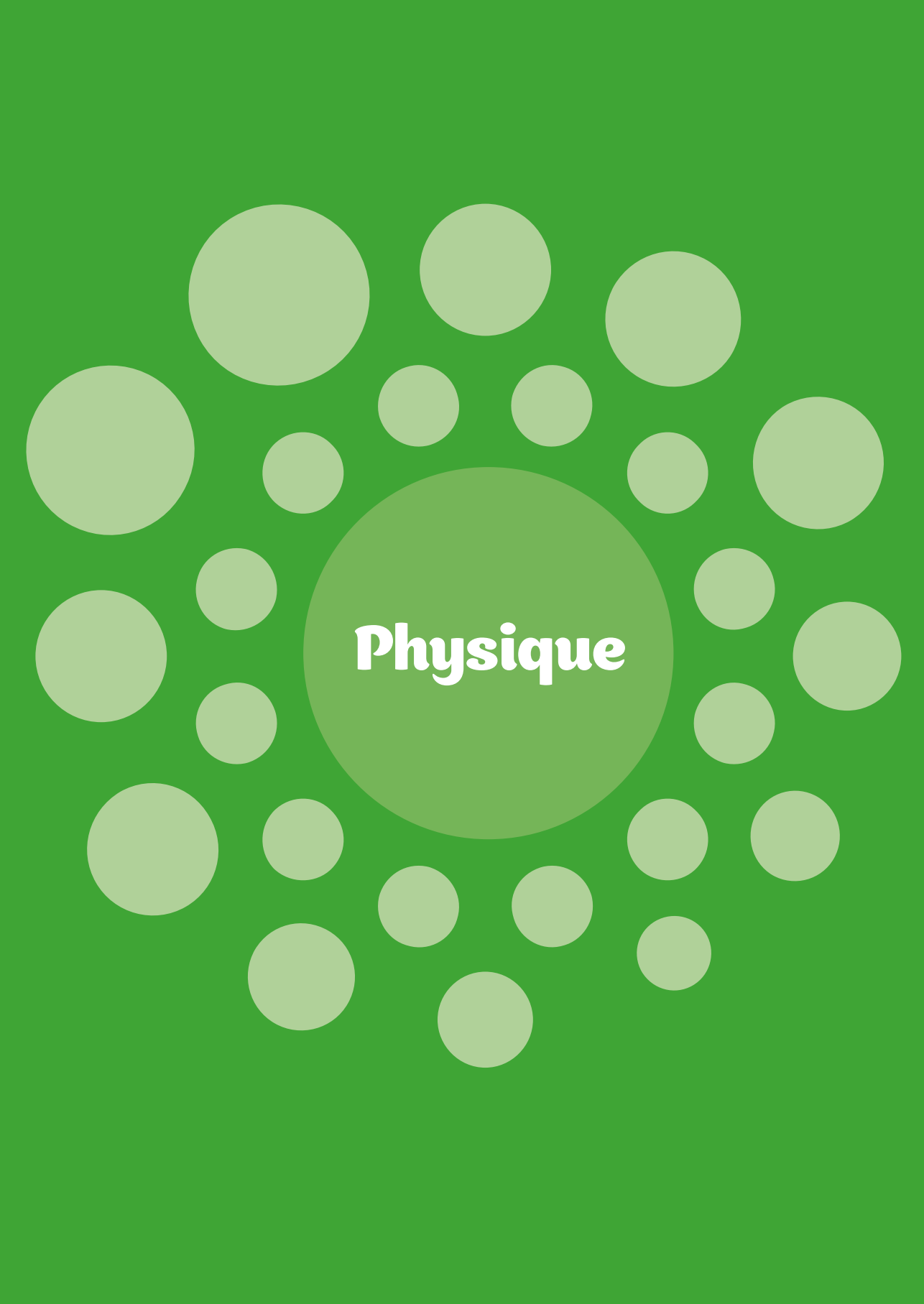
Tout cela avec beaucoup de bienveillance, de conseils, d'astuces...et d'humour !

Alors...Bonne lecture et bonnes révisions !

Les auteurs

Avertissement

Nous avons fait le choix de ne pas systématiquement représenter, dans les calculs, les points multiplicateurs afin d'alléger la lecture. Toutefois, certains sont conservés pour clarifier le propos. Ainsi nous avons choisi, par exemple, de ne pas écrire « m.g.z » mais « mgz » afin de fluidifier la lecture des calculs. Un peu comme lorsqu'on écrit sur une feuille ou au tableau, les multiplications sont sous-entendues !



Physique

1 Circuits RC

Ma batterie de portable est-elle HS ?

Paroles de profs

En Terminale, les circuits RC mobilisent des notions d'électricité finalement assez peu exploitées lors de la scolarité au lycée ainsi que de nouvelles notions mathématiques, les équations différentielles. Beaucoup de notions plus ou moins inédites qu'il est donc nécessaire de reprendre pour préparer au mieux l'entrée en prépa scientifique.

On reviendra donc, dans cet ouvrage, sur :

- Les éléments nécessaires pour bien appréhender le chapitre, en reprenant des notions des plus petites classes ;
- L'établissement et la résolution d'équations différentielles ;
- L'évolution temporelle de la charge et de la décharge d'un condensateur.

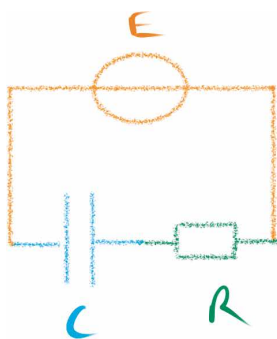
► Notions introductives

Objectifs de ce chapitre

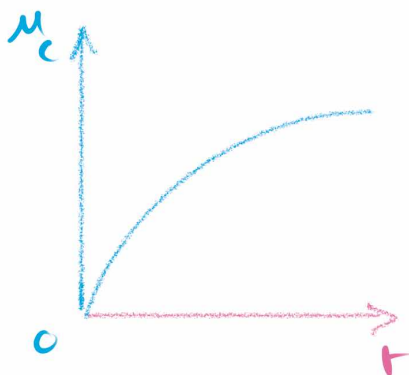
Un circuit RC est constitué d'un générateur de tension, d'un conducteur ohmique de résistance R et d'un condensateur de capacité C associés en série.

Il est très important que tu comprennes le sens général du chapitre pour retenir l'essentiel et le cheminement proposé. L'objectif est de suivre l'évolution temporelle de la charge ou de la décharge d'un condensateur (on regarde comment évolue la tension aux bornes du condensateur au cours du temps) et de déterminer les modèles mathématiques traduisant cette charge ou cette décharge.

Schéma d'un circuit RC



Evolution temporelle de la tension aux bornes du condensateur au cours de sa charge



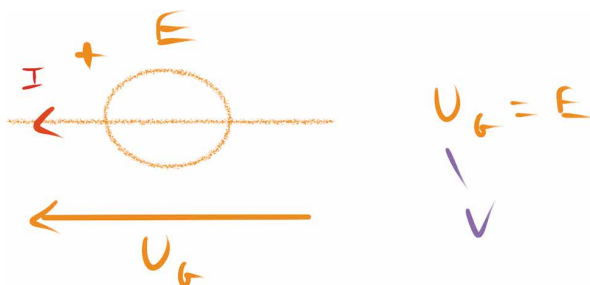
Formules, symboles et lois

Voici les prérequis nécessaires pour une bonne maîtrise du chapitre.

Le générateur de tension

Le générateur de tension est considéré comme idéal (sans résistance interne) et délivre une tension (en Volt) constante dans le temps souvent notée E .

Schéma d'un générateur de tension idéal et de la tension à ses bornes

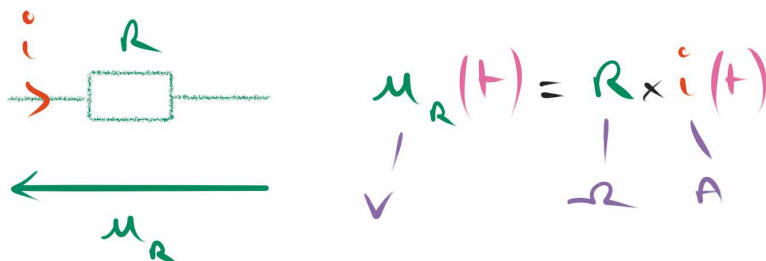


La convention générateur sur la tension implique que la flèche représentant cette tension aux bornes du générateur soit dans le **même sens** que celle de l'intensité.

Le conducteur ohmique (résistance)

Le conducteur ohmique est un récepteur. Il satisfait à la loi d'Ohm : la tension à ses bornes est proportionnelle à l'intensité et la constante de proportionnalité est la résistance R .

Schéma d'un conducteur ohmique et tension à ses bornes



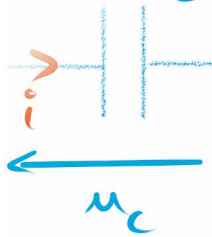
La convention récepteur sur la tension implique que la flèche représentant cette tension aux bornes du conducteur ohmique soit dans le **sens opposé** à celle de l'intensité.

Le condensateur

Un condensateur est un récepteur constitué de deux armatures métalliques, donc conductrices, séparées par un isolant. Il se charge quand il est placé dans un circuit avec un générateur, stocke l'énergie électrique, et peut se décharger dans une résistance, par exemple. Le condensateur possède une capacité notée C (en Farad).

La charge $q(t)$ d'un condensateur (en Coulomb), la tension à ses bornes $u_c(t)$ ainsi que l'intensité $i(t)$ dans la branche du circuit comprenant ce condensateur évoluent avec le temps. Ces trois grandeurs sont liées comme suit.

Schéma d'un condensateur et relations mathématiques utiles


$$\begin{aligned} q(t) &= C \times u_c(t) \text{ et} \\ i(t) &= \frac{dq}{dt} \\ i(t) &= \frac{d(C \times u_c(t))}{dt} \\ i(t) &= C \frac{du_c(t)}{dt} \end{aligned}$$



Il est primordial de respecter des notations minuscules pour les grandeurs tension, intensité, charge etc. qui évoluent avec le temps.

Les grandeurs majuscules sont réservées à des grandeurs constantes dans le temps (comme E par exemple).

Pour bien comprendre le fonctionnement d'un condensateur, on peut faire l'analogie de la charge d'un condensateur avec le remplissage d'une salle de spectacle par des spectateurs. Au début, la salle (le condensateur) est vide, le flux de spectateurs arrivant (l'intensité) est alors très grand. Une fois la salle presque remplie (charge élevée), le flux (l'intensité) diminue pour devenir nul lorsque la salle (le condensateur) est entièrement remplie (chargé).

Équations différentielles

Souvent les élèves pensent, à tort, que l'on raisonne différemment en physique et en mathématiques quand on travaille sur les équations différentielles. Raisonner de manière identique, quelle que soit la notion ou la discipline proposée peut apporter beaucoup d'efficacité et de sérénité.

La forme générale d'une équation différentielle **en maths** s'écrit :

$$y'(x) = ay(x) + b$$

ou plus simplement :

$$y' = ay + b$$

Cette équation (comme toute équation) a une solution. La forme générale de cette solution est :

$$y(x) = Ce^{ax} - \frac{b}{a}$$

C étant une constante à déterminer.

En physique on étudie des systèmes évoluant au cours du temps. On écrira donc comme équation différentielle :

$$y'(t) = ay(t) + b$$

et sa solution est :

$$y(t) = Ce^{at} - \frac{b}{a}$$

Enfin, la notation d'une dérivée en physique ($\frac{dy}{dt}$) s'écrit différemment de celle utilisée en maths (y'). On obtient avec cette notation :

$$\frac{dy}{dt} = ay + b$$

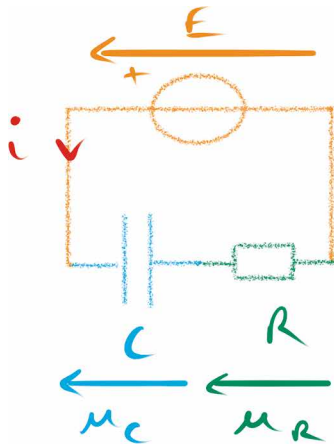
et sa solution reste inchangée :

$$y(t) = Ce^{at} - \frac{b}{a}$$

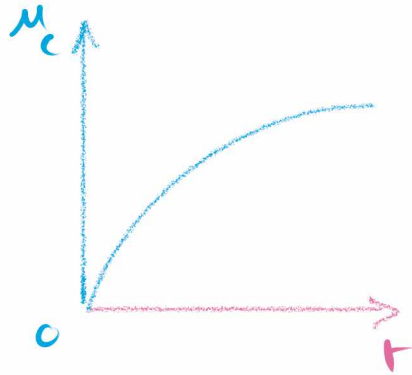
► Charge du condensateur

Plaçons le condensateur et une résistance dans un circuit en série alimenté par un générateur de tension.

Schéma d'un circuit RC en série



Représentation temporelle de la tension aux bornes du condensateur



Établissement de l'équation différentielle lors de la charge d'un condensateur

On cherche à établir une équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$. On applique la loi d'additivité des tensions (loi des mailles) :

$$E = u_c(t) + u_R(t)$$

Pour plus de commodités, et sans oublier que les grandeurs qui dépendent du temps sont notées en minuscules, on peut écrire :

$$E = u_c + u_R$$

or $u_R = Ri$ et $i = C \frac{du_c}{dt}$, donc on obtient :

$$u_R = RC \frac{du_c}{dt}$$

L'équation de départ devient :

$$E = u_c + RC \frac{du_c}{dt}$$

En divisant tout par RC , on peut aussi l'écrire sous la forme :

$$\frac{E}{RC} = \frac{u_c}{RC} + \frac{du_c}{dt}$$

ou encore pour faire sens avec les rappels mathématiques sur les équations différentielles :

$$\frac{du_c}{dt} = -\frac{u_c}{RC} + \frac{E}{RC}$$

On a donc bien une équation différentielle de la forme :

$$\frac{dy}{dt} = ay + b$$

vérifiée par $u_c(t)$, avec $a = -\frac{1}{RC}$ et $b = \frac{E}{RC}$.