

Comment comprendre la Thermodynamique en terminale

Comprends le premier principe, les bilans d'énergie et les transferts thermiques avec une leçon claire, des exercices corrigés et un PDF à imprimer.

Éducation lycée — méthodes, fi

Terminale

Prénom : _____

Date : ____ / ____ / ____

Version imprimable

La thermodynamique en terminale étudie les échanges d'énergie entre un système et l'extérieur, sous forme de travail et de transfert thermique. Pour réussir le chapitre, repère le système, utilise la température en kelvin et applique le premier principe dans un bilan d'énergie.

Un gâteau sorti du four refroidit vite au début, puis de plus en plus lentement : ce phénomène du quotidien éclaire très bien la thermodynamique en terminale. En contrôle, les erreurs viennent souvent moins des calculs que du choix du système, des unités et du sens des échanges d'énergie. Pour t'y retrouver, fixe toujours le cadre avant d'écrire une formule : qu'étudies-tu, que reçoit le système, que cède-t-il, et entre quels états compares-tu la situation ? À partir de là, le premier principe devient un vrai outil de raisonnement, utile pour les gaz, les transferts thermiques et les appareils du quotidien.

Thermodynamique terminale : définition utile et repères à mémoriser

$0^{\circ}\text{C} = 273\text{K}$. En **thermodynamique terminale**, tu étudies comment un **système thermodynamique** échange de l'énergie avec le milieu extérieur, par travail ou par transfert thermique. La *définition thermodynamique* utile tient en peu de mots : on décrit un système par son état, puis on compare l'état initial et l'état final grâce aux **variables d'état** p , V et T .

Repère

Valeur utile

Conversion $T = \theta + 273$ selon *Étude d'un système thermodynamique*

Unités SI

 p

en Pa,

 V en m^3 , T

en K

Repère	Valeur utile
Ambiante	Température ambiante : à convertir en kelvin avant tout calcul
Repère bac	Grand oral : durée fixée par l'épreuve, selon Education. gouv

Le **kelvin** s'impose dans les formules, car cette échelle part d'un zéro physique. Pas le Celsius. À la fin du chapitre, tu dois savoir choisir le système, nommer le milieu extérieur, relever les grandeurs utiles et relier pression, volume et température, comme le rappellent **Education. gouv** et **Eduscol**.

À retenir : un état thermodynamique se lit avec quelques grandeurs seulement, mais elles doivent être dans les bonnes unités.

Seringue fermée : l'air est le système, la pièce est le milieu extérieur.

Attention : calculer avec θ en $^{\circ}\text{C}$ au lieu de T en K fausse les relations entre les variables d'état.

Étude d'un système thermodynamique et modèle du gaz parfait

Quel objet étudies-tu ? Dans une **étude d'un système thermodynamique**, le système est l'objet choisi : l'air enfermé dans une seringue, le gaz d'un ballon, parfois un liquide. Tout le reste constitue le milieu extérieur, séparé par une frontière réelle ou imaginaire. Commence par nommer ce système, puis repère son **état initial**, son **état final** et l'*évolution* entre les deux. C'est le bon réflexe. Dans beaucoup d'exercices de terminale, tu évites ainsi de confondre ce qui appartient au système et ce qui vient de l'extérieur. Pour un gaz, on suit surtout la pression, le volume, la température et la **quantité de matière**.

THERMODYNAMIQUE Cours complet 1er Principe, Gaz parfait,... Terminale spécialité — Paul Olivier

Premier principe de la thermodynamique : écrire un bilan d'énergie sans se tromper

Tu pousses le piston d'une seringue fermée : le gaz peut se réchauffer. En **thermodynamique terminale**, le **premier principe de la thermodynamique** sert à écrire ce **bilan d'énergie** : $\Delta U = Q + W$. ΔU désigne la variation d'**énergie interne**, Q le **transfert thermique** reçu, W le **travail thermodynamique** reçu. Utilise cette relation quand un système passe d'un état initial à un état final avec échange d'énergie. Procède toujours dans cet ordre : choisis le système, fixe la convention de signes, compare les deux états, puis écris l'équation. Très simple. Si le système cède de la chaleur, $Q < 0$; s'il fournit du travail, $W < 0$ avec cette

convention. Pour un liquide ou un solide souvent modélisé comme *incompressible*, le travail de pression est souvent négligeable, donc $\Delta U \approx Q$. Ce n'est pas une formule magique. C'est un bilan.

Grandeur	Sens	Signe	
Q	chaleur échangée	+	si reçue
W	travail échangé	+	si reçu
ΔU	variation entre deux états	final	- initial

À retenir : chaleur et température sont deux notions différentes.

Exemple minute : si le gaz reçoit un transfert thermique et fournit en même temps du travail, alors on calcule ΔU par somme algébrique de Q et de W .

Voir le corrigé

Correction : on applique $\Delta U = Q + W$. Avec la convention choisie ici, un travail fourni par le système est négatif ; il faut donc additionner algébriquement les échanges et justifier le signe de chaque terme. La bonne méthode consiste d'abord à identifier ce qui est reçu, puis ce qui est cédé.

Pièges à éviter : confondre Q avec la température, oublier le signe de Q , inverser travail reçu et travail fourni, garder des unités non SI pour un gaz.



Transferts thermiques : le refroidissement d'un gâteau, pas à pas

Le **refroidissement** d'un gâteau est le cas le plus parlant pour comprendre les **transferts thermiques**. Rien d'abstrait. Un gâteau sort du four, l'air de la pièce est plus froid, et le raisonnement devient immédiat si tu fixes bien le **système** étudié. Ici, prends le gâteau seul, comme dans le cas travaillé par **Lumni**. Tu compares alors les températures : le gâteau est plus chaud que l'air, donc l'énergie thermique quitte le gâteau. À l'intérieur, la **conduction** transporte l'énergie du cœur vers la surface. Au contact de l'air, la

convection prend le relais. Beaucoup d'élèves confondent les deux ; pourtant, l'une se fait dans la matière, l'autre avec le mouvement du fluide.

1. Choisis le système : ici, *le gâteau seul*.
2. Compare les températures : si $T_{\text{gâteau}} > T_{\text{air}}$, le transfert se fait du chaud vers le froid.
3. Repère les mécanismes : conduction dans le gâteau, convection entre sa surface et l'air.
4. Conclue sur le signe : pour le gâteau, la chaleur sort, donc $Q_{\text{gâteau}} < 0$.
5. Relie au premier principe : si le travail est négligeable, $\Delta U \approx Q$, donc l'énergie interne diminue.

Voir le corrigé

1. Le système est bien le gâteau seul : ce choix évite d'inclure l'air ambiant dans le bilan d'énergie.
2. Comme la température du gâteau est supérieure à celle de l'air, le transfert thermique se fait du gâteau vers l'extérieur : la chaleur va spontanément du chaud vers le froid.
3. Dans le gâteau, l'énergie se propage par conduction ; entre la surface et l'air, elle est surtout transférée par convection, car l'air se met en mouvement.
4. Pour le gâteau, $Q_{\text{gâteau}} < 0$: il cède de l'énergie thermique au milieu extérieur.
5. Si le travail est négligeable, alors $\Delta U \approx Q$; l'énergie interne du gâteau diminue, ce qui explique son refroidissement progressif.

Réfrigérateur, pompe à chaleur et chauffe-eau thermodynamique : les applications qui font comprendre le cours

En **2024**, digiSchool rappelait déjà que le Grand oral de physique-chimie peut partir d'objets ordinaires. Même logique, trois appareils. Dans le **réfrigérateur**, la *source froide* est l'enceinte intérieure, la source chaude la cuisine, et l'énergie apportée vient du compresseur électrique : on retire de la chaleur aux aliments. La **pompe à chaleur** capte, elle, de l'énergie thermique dehors, dans l'air ou le sol, puis la transfère vers la maison. Le **chauffe-eau thermodynamique** suit le même principe, mais l'effet recherché est de chauffer l'eau d'un ballon sanitaire. Court, mais décisif.

Vos questions, nos réponses

Quelles sont les principes de la thermodynamique ?

On distingue quatre principes. Le principe zéro définit l'équilibre thermique et la notion de température. Le premier principe exprime la conservation de l'énergie. Le second donne le sens spontané des transformations et des échanges thermiques. Le troisième concerne le comportement des systèmes quand la température tend vers le zéro absolu. En terminale, tu utilises surtout le premier principe.

Quand utiliser le premier principe de la thermodynamique ?

Tu l'utilises dès qu'un système échange de l'énergie avec l'extérieur sous forme de travail ou de transfert thermique. Il sert à relier l'état initial et l'état final d'un système, par exemple lorsqu'un gaz est chauffé, comprimé ou détendu. Il permet de calculer une variation d'énergie interne, un travail reçu ou une énergie thermique échangée.

Pourquoi étudier la thermodynamique ?

La thermodynamique aide à comprendre des phénomènes très concrets : moteur, réfrigérateur, chauffage, changement d'état, rendement énergétique. Elle apprend aussi à raisonner avec méthode : définir un système, repérer les échanges, écrire un bilan, vérifier les unités. C'est une partie utile de la physique-chimie parce qu'elle relie les formules à des situations réelles.

Est-ce que la thermodynamique est au bac ?

Oui, les notions de thermodynamique peuvent apparaître dans les sujets de terminale spécialité physique-chimie. Elles sont souvent intégrées à un exercice sur un système chimique ou physique : bilan d'énergie, premier principe, travail, transfert thermique, évolution d'un gaz. Il faut donc savoir identifier le système, choisir la relation utile et interpréter le signe des grandeurs.

Quel est le bilan d'énergie d'un système quelconque ?

Le bilan d'énergie compare ce que possède le système au début et à la fin, puis relie cette variation aux échanges avec l'extérieur. Au niveau terminale, pour un système fermé, on écrit généralement que la variation d'énergie interne est égale à l'énergie reçue par travail et par transfert thermique. Il faut toujours préciser la convention de signe utilisée dans l'exercice.

Quels sont les principes de la thermodynamique ?

Retiens-les dans cet ordre. Principe zéro : deux systèmes en équilibre thermique avec un troisième sont à la même température. Premier principe : l'énergie se conserve. Second



principe : une transformation a un sens privilégié, et tous les échanges ne sont pas réversibles. Troisième principe : au voisinage du zéro absolu, certaines grandeurs thermodynamiques tendent vers une limite.

C'est quoi le travail en thermodynamique ?

Le travail est une énergie échangée entre le système et l'extérieur lorsqu'une force agit avec déplacement. L'exemple classique est le piston : si le gaz pousse le piston ou si le piston comprime le gaz, il y a un travail. En thermodynamique, le signe du travail dépend de la convention choisie, donc lis toujours l'énoncé avec attention.

Comment bien comprendre la thermodynamique ?

Commence toujours par dessiner la situation et nommer le système étudié. Repère ensuite ce qui entre et ce qui sort : travail, transfert thermique, parfois matière selon le niveau étudié. Écris les états initial et final, puis le bilan d'énergie. Je te conseille aussi de vérifier systématiquement les signes et les unités : c'est souvent là que se jouent les erreurs.

Mis à jour en juin

[Continue sur lycee-condorcet.fr](https://lycee-condorcet.fr)

Lycée Condorcet - Document pédagogique