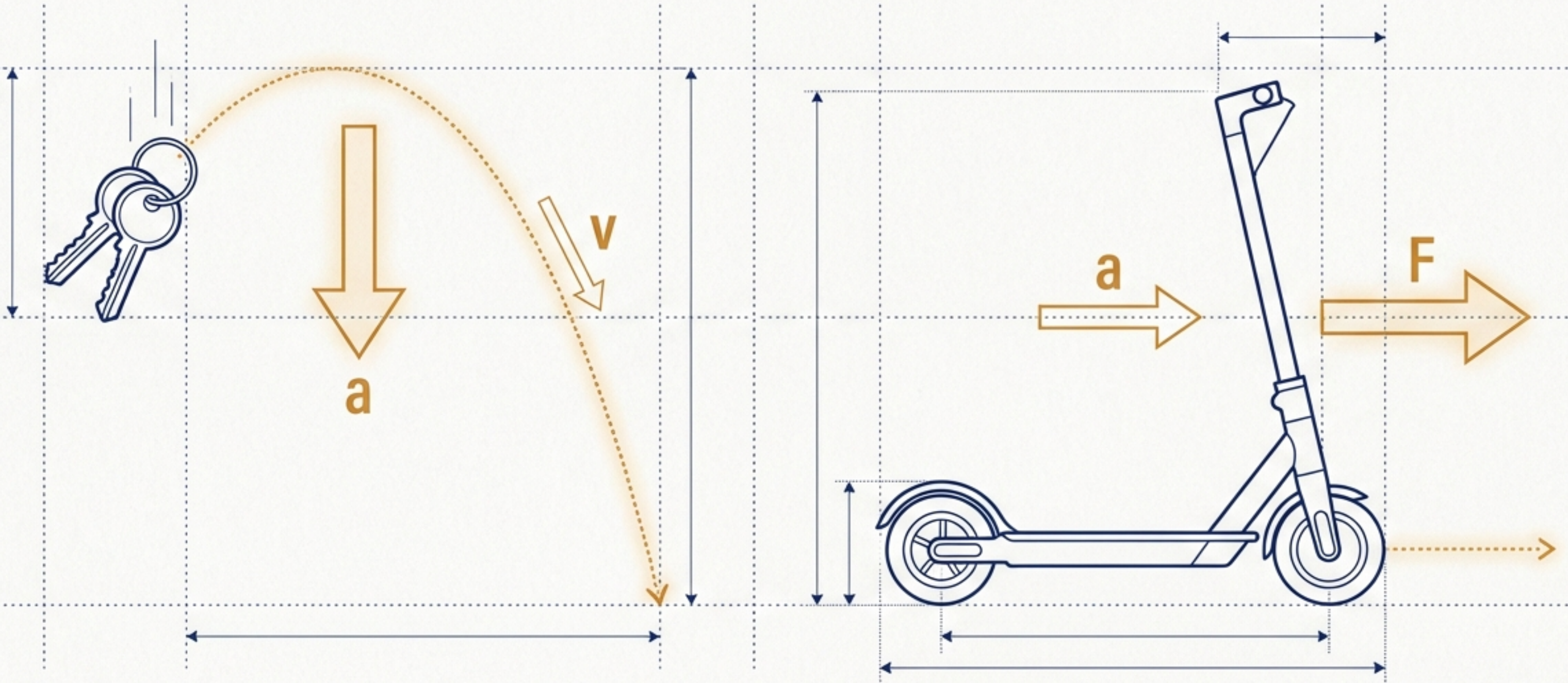


Le monde est déjà physique.



Vous lâchez vos clés, elles tombent. Vous poussez une trottinette, elle accélère.
La mécanique classique met des mots et des nombres sur ce que votre corps sait déjà.

Organiser notre intuition : les trois piliers de la mécanique.

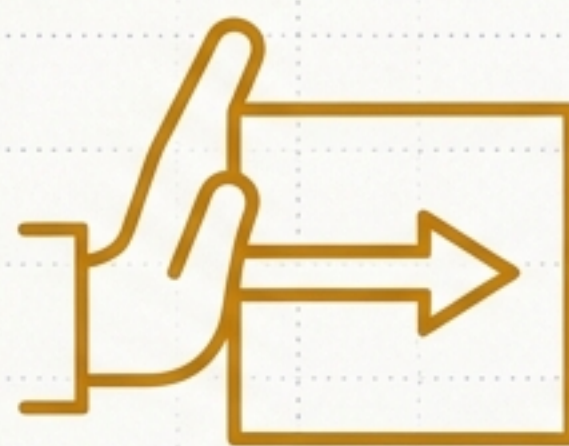
La physique fondamentale étudie les lois qui relient mouvement et interactions.
Pour maîtriser ce sujet, il suffit de penser selon trois axes principaux.



1. Décrire le mouvement

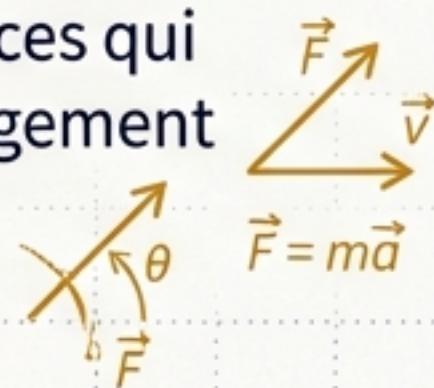
Identifier la position, la vitesse, et l'accélération d'un objet.

The diagram includes a vertical axis labeled 'y' with a downward arrow. A horizontal arrow labeled 'v' represents velocity. A curved path with a point on it has an arrow labeled 'a' representing acceleration.



2. Expliquer le mouvement

Identifier les forces qui causent le changement de mouvement.



3. Compter l'énergie

Suivre les transferts et transformations d'énergie (travail, chaleur).





Le vocabulaire fondamental.

Trois notions-clés à maîtriser pour parler le langage de la physique.



1. La Force (N)

Une interaction capable de modifier le mouvement.

Poids, tension, frottement.



2. L'Énergie (J)

Un 'compteur' de la capacité à produire un travail.

Cinétique (mouvement),
potentielle (position).



3. La Quantité de Mouvement (kg·m/s)

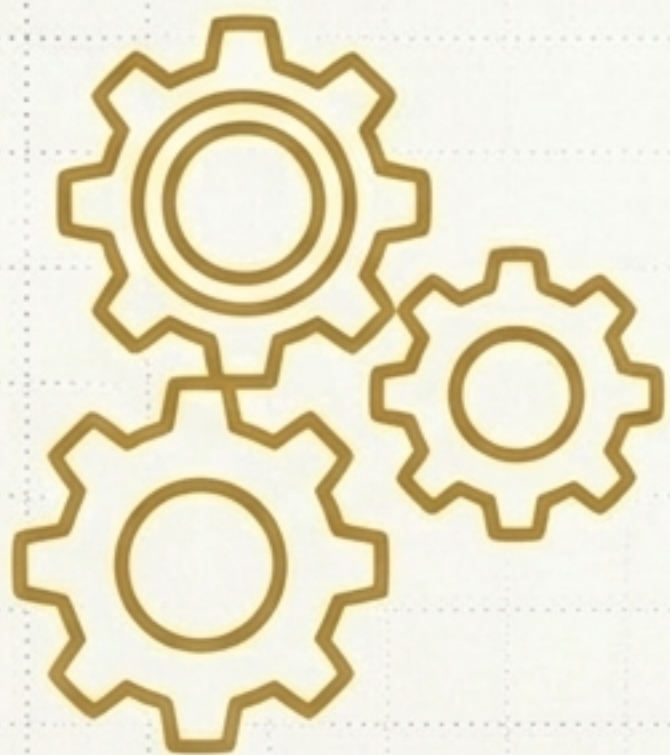
Une mesure de 'l'élan' d'un objet, cruciale dans l'étude des chocs.

$$p = m \cdot v$$

La boîte à outils de l'architecte du mouvement.

Pour résoudre la quasi-totalité des problèmes de mécanique classique, deux grands outils sont à votre disposition. Chacun offre une perspective unique et puissante.

Outil 1 : Les Lois de Newton (1687)



L'approche par les forces. Elles relient directement la cause (la somme des forces) à l'effet (l'accélération). La grammaire de base de la dynamique.

$$\Sigma F = m \cdot a$$

Outil 2 : Les Principes de Conservation (XIX^e siècle)



L'approche 'comptable'. Dans un système isolé, certaines grandeurs (énergie, quantité de mouvement) restent constantes. Élegant et souvent plus rapide.

Énergie & Quantité de Mouvement Constantes

Une lente clarification : des intuitions d'Aristote au chaos.

Galilée met l'accent sur la mesure, l'expérience et les mathématiques pour décrire le mouvement.



1638

L'énergie (travail, chaleur) devient un concept central. La physique de la Révolution industrielle.



XIX^e siècle

1687



Newton unifie les lois terrestres et célestes avec les Principia. La naissance de la mécanique moderne.



Antiquité

L'héritage d'Aristote (mouvement 'naturel' vs 'violent'). Influent mais imprécis.



1960-1970

Découverte du chaos. Les limites du 'tout déterministe' sont révélées.

Penser comme un physicien : la méthode en 5 étapes

Une approche systématique, réutilisable en exercice comme à l'oral, pour ne jamais être perdu face à un problème.



1

Choisir et isoler le système :

Définir précisément ce que l'on étudie (la balle ? le cycliste ?).



2

Faire le bilan des forces :

Lister toutes les interactions (poids, contact, frottements). Un schéma mental clair suffit.

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

3

Appliquer la dynamique :

Utiliser $\sum F = m \cdot a$ si la somme des forces n'est pas nulle.



4

Passer par l'énergie :

Utiliser la conservation de l'énergie ($E_k + E_p$) quand on parle de hauteur, vitesse, ou freinage. C'est souvent plus élégant.



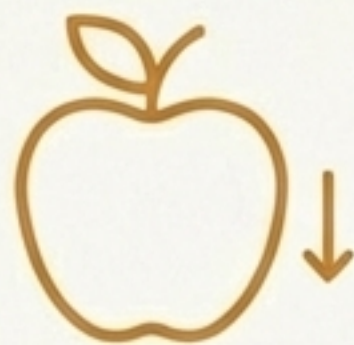
5

Vérifier les ordres de grandeur :

S'assurer que la réponse est plausible. Les unités sont votre meilleur allié.

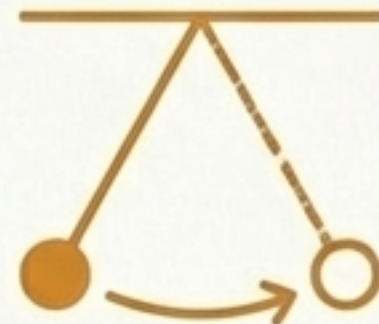


Le champ d'application : quatre problèmes classiques décryptés.



La Chute Libre

Distinguer masse (kg) et poids (N).
Application directe de $\Sigma F = m \cdot a$
avec $g \approx 9,81 \text{ m/s}^2$.



Le Pendule Simple

Dynamique périodique et le
pouvoir de l'approximation
(petits angles).



Le Freinage d'une Voiture

Dissipation de l'énergie cinétique
($E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$). L'énergie à dissiper
croît avec le carré de la vitesse.

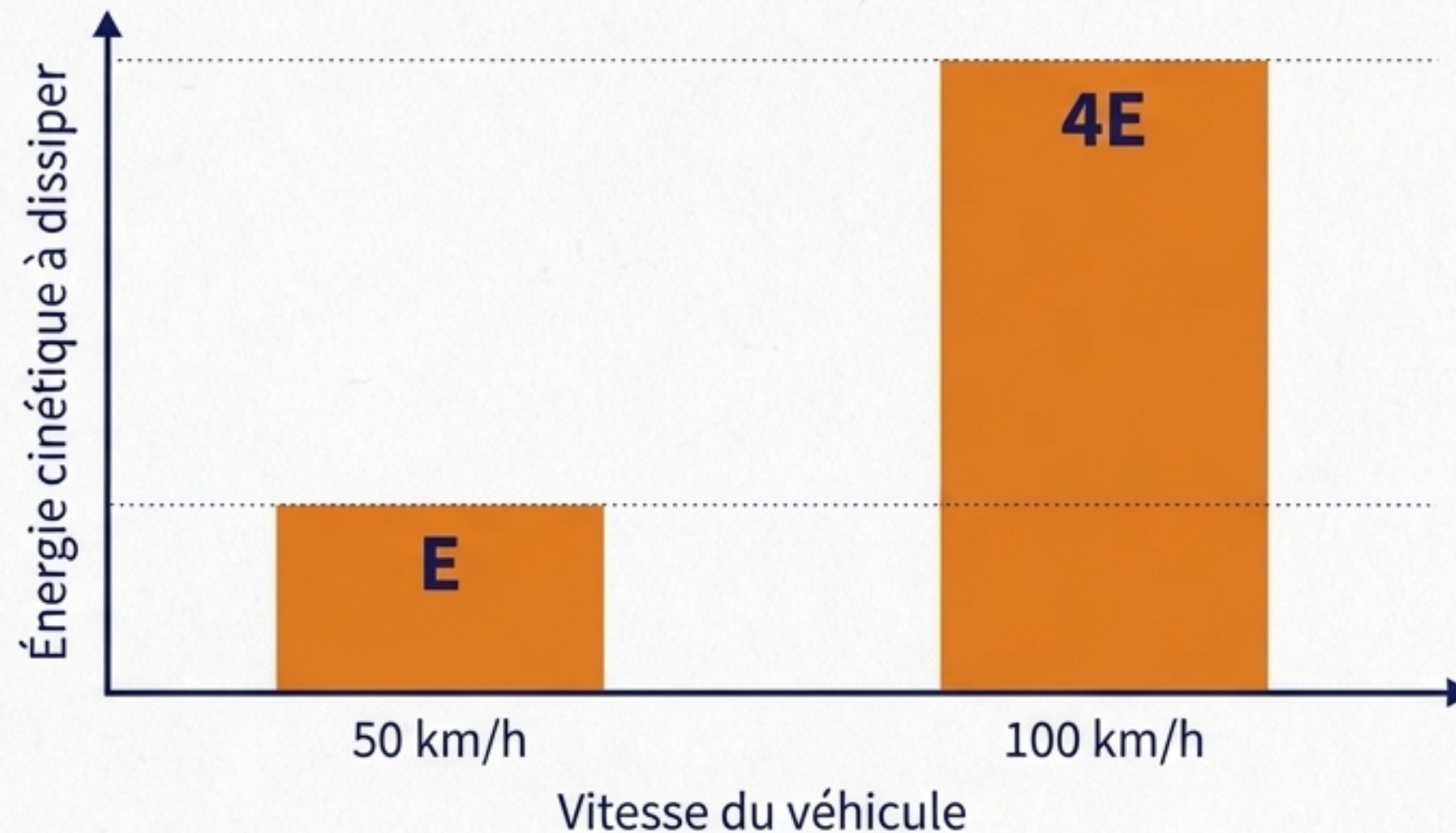


L'Orbite d'un Satellite

L'universalité de la gravitation.
Les mêmes lois de Newton relient
la Terre et le ciel.

Pourquoi la vitesse est critique : l'énergie cinétique en action.

Le freinage est un cas d'école pour l'approche énergétique. Toute l'énergie cinétique du véhicule ($E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$) doit être dissipée par les freins. La relation n'est pas linéaire.



Doubler la vitesse quadruple l'énergie à dissiper.

Les pièges à éviter et les confusions fréquentes.

- ⊗ **Masse** (kg) $\neq$ **Poids** (N) : Le poids est une force ($m \cdot g$), il dépend de la planète.
- ⊗ **Vitesse** $\neq$ **Accélération** : Une accélération nulle ne veut pas dire une vitesse nulle.
- ⊗ **Énergie** $\neq$ **Force** : Une force est une interaction (vecteur) ; l'énergie est une capacité (scalaire).
- ⊗ **Ne pas oublier les frottements** : Souvent négligés dans les exercices, ils sont dominants dans la réalité (air, pneus).
- ⊗ **Respecter les unités** : Elles sont un détecteur d'erreurs redoutable. Un calcul sans unités est un calcul fragile.

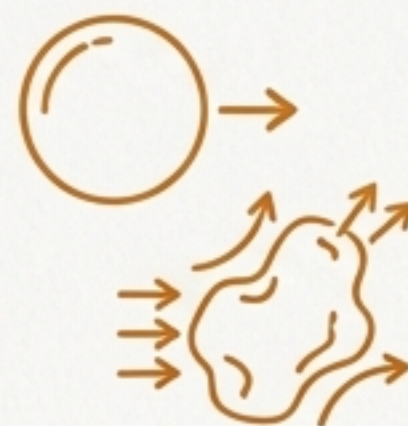
Au-delà des calculs : enjeux et débats.

Les lois de Newton ont nourri une vision du monde "réglé" comme une horloge.
Mais la réalité est plus complexe.

Déterminisme vs Chaos



Les lois sont **déterministes**, mais peuvent-elles **tout prédire** ? La sensibilité aux **conditions initiales** rend de nombreux systèmes **imprédictibles** en pratique.



Modéliser, c'est simplifier

Quelles **hypothèses** fait-on (corps ponctuel, sans frottements) et quelle **information perd-on** en chemin ?



Science vs Ingénierie

Les mêmes lois, mais des enjeux différents. L'**ingénieur** ajoute des **marges de sécurité**, des normes, et une notion de **responsabilité**.



Une Révolution Culturelle

Comment l'idée d'un **univers prévisible** (Laplace) a-t-elle façonné la pensée moderne ?

Maîtriser le sujet en 2 minutes pour un oral.

Une structure qui fonctionne presque toujours pour démontrer votre maîtrise du sujet de manière claire et concise.

1 Définition (30s)

Commencer par les bases. Définir **force et énergie**. Énoncer le principe fondamental : $\sum \mathbf{F} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{a}$.

2 Mécanisme (60s)

Montrer comment ça marche. Choisir une des deux approches : le **bilan des forces** ou la **conservation de l'énergie**.

3 Exemple (30s)

Rendre le concept concret. Utiliser un exemple simple et bien maîtrisé : la **chute libre**, le **freinage d'une voiture**, ou une **orbite**.

4 Ouverture (Optionnel)

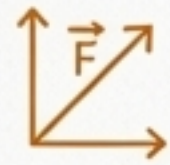
Si le temps le permet, montrer de la hauteur de vue. Évoquer les limites : le rôle des **hypothèses**, le **chaos**, le **déterminisme**.

**“When you can measure what you
you are speaking about, and
express it in numbers, you know
something about it.”**

– Lord Kelvin (William Thomson)
Popular Lectures and Addresses, 1883

De l'intuition à la maîtrise, la mesure est le chemin.

Le memento : formules et repères clés.



Lois et Principes Fondamentaux

Deuxième loi de Newton : $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$

Quantité de mouvement : $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$



L'Approche Énergétique

Énergie cinétique : $E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

Énergie potentielle de pesanteur : $E_p = m \cdot g \cdot h$



Constantes et Définitions Clés

Accélération de la pesanteur : $g \approx 9,81 \text{ m/s}^2$

Distinction : **Masse (kg)** est intrinsèque ;
Poids (N) est une force d'interaction.



Grands Repères Historiques

Galilée, Discorsi (1638)

Newton, **Principia** (1687)

Théorie du Chaos (années 1960-1970)