

Méthodes pour réussir un exercice ou un DS de physique

I. Unités et homogénéité

1. Unités de base (SI)

Grandeur de base	Notation pour la dimension	Unité de base
Durée (ou temps)	T	seconde (s)
Longueur	L	mètre (m)
Masse	M	kilogramme (kg)
Intensité électrique	I	ampère (A)
Température	Θ	kelvin (K)
Quantité de matière	N	mole (mol)

En toute rigueur, la dimension et l'unité de base sont deux choses différentes. Par exemple, si L est la largeur d'une table, la dimension de L est celle d'une longueur et son unité est le mètre. On peut soit raisonner avec les dimensions, soit avec les unités, ce que nous ferons de préférence.

2. Unités dérivées

Les unités des grandeurs qui ne figurent pas dans le tableau ci-dessus doivent être obtenues en utilisant une relation physique (n'importe laquelle!).

Exemples : Convertir le joule, le newton en SI.

3. Homogénéité : un outil de vérification des équations

Homogénéité

Une relation est dite homogène lorsque :

- les grandeurs de chaque côté du signe égal ont la même dimension (s'expriment dans la même unité) ;
- s'il y a une somme ou une soustraction, alors chaque terme a la même dimension ;
- les arguments des fonctions cos, sin, exp, ln, etc., sont sans dimension.

Ainsi, dans une expression comme $A = B + C$, on doit avoir $[A] = [B] = [C]$.

En physique, si vous aboutissez à une expression non homogène, c'est que vous avez commis une erreur !

Exemples : Les propositions suivantes sont-elles homogènes ? Sinon, proposez une correction.

1 - La vitesse v est $v = 1 + \exp(-t/\tau)$.

2 - La surface S est $S = \pi(R + r^2)$.

3 - La distance est $d = l_0(1 + \cos(\omega t))$.

4 - L'altitude est $z = \frac{1}{2}gt^2 + \frac{t}{v_0}$.

5 - L'équation différentielle $\frac{d^2T}{dx^2} - \frac{1}{L^2}T(x) = -\frac{1}{L}T_a$

Conclusion pratique pour vous

- En DS, toute formule non homogène sera comptée 0 (même s'il n'y a aucune erreur de raisonnement).

Donc toute cascade de résultats non homogènes entraînera une cascade de 0...

- En colle, je ne regarderai le tableau que lorsque vous aurez encadré la formule finale, et que vous aurez écrit à côté :

- « H », ou « NH », « vraisemblable, car... », ou « faux, car... »

(Les réponses « non homogènes » et « faux, car... » ne sont pas déshonorantes, au contraire!)

Toute remarque physique étayant vos calculs sera la bienvenue (avec des points en plus!).

II. Comment aborder un exercice

① Faire un GROS dessin (ou des gros dessins), où l'on fait apparaître clairement toutes les données possibles de l'énoncé, où l'on peut distinguer les forces, le sens du courant... Un dessin n'est jamais de trop, n'est jamais trop gros !

② S'accorder deux minutes pour réfléchir aux méthodes qui peuvent s'appliquer à l'exercice. Peut-on le résoudre de différentes manières ? Laquelle est la plus simple ?

③ Choisir une méthode et l'exploiter. Encadrer le résultat.

④ ATTENTION! Ce n'est pas terminé! Surtout pas! Ce n'est pas parce que vous avez encadré quelque chose que c'est nécessairement juste. Il faut vérifier que cela PEUT être cela, avec les deux méthodes suivantes :

- Vérifier l'homogénéité du résultat (OBLIGATOIRE et valorisé : +1 pt !) : si l'unité n'est pas bonne, la formule est fausse, pas la peine d'aller plus loin !
- Choisir des cas particuliers (si possible, valorisé : +2 pts) : en faisant tendre un terme vers 0, 1 ou l'infini, on peut souvent se ramener à des cas classiques dont on connaît la solution.

⑤ Enfin, TOUJOURS faire l'application numérique. Très bonne façon de savoir si votre formule littérale est fausse.

Comment faire une application numérique ?

La calculatrice est maintenant très souvent interdite. Les jurys « paient bien » les AN, même assez loin du bon résultat. D'où la méthode que je vous recommande (à faire à chaque DS cette année) :

Faites les AN en puissances de 10 uniquement, puis rajoutez un chiffre au hasard devant !

III. Les DS

1. Préparer un DS : travailler sur ses erreurs

- Revenez sur vos erreurs de méthode faites en cours, en colle, en DM. Que faut-il corriger ? Le but est de ne pas faire la même erreur deux fois ! Il faut donc impérativement se servir de ses erreurs pour progresser.
- TOUJOURS analyser une erreur, NE JAMAIS se dire « je suis bête » et passer ; il faut savoir où l'on s'est trompé :
 - erreur de calcul : inattention, mauvaise façon d'aborder le calcul...
 - erreur dans l'emploi d'un théorème : conditions d'application non réunies...
 - mauvaise compréhension de l'énoncé (« Apprenez à lire »...)
 - mauvaise lecture de l'énoncé (oubli de données, confusions...)
 - mauvaise transcription de l'énoncé (dessin faux ou incomplet...)

Il faut faire ce travail à chaque DS, en faire un bilan pour savoir ce que vous devez améliorer. Cela ne prend pas longtemps, et c'est très rentable.

- Vérifiez que vous savez ce qu'il y a sur la fiche, que vous avez compris les exos du TD.
- Rien de plus !

2. Rédiger un DS

L'expérience m'a montré que votre rédaction est trop souvent déplorable (copies brouillonnes, illisibles, raturées), car vous n'y accordez pas d'importance. Quelle erreur ! La présentation d'un devoir est primordiale :

- Une copie mal présentée multiplie les erreurs de signe, des termes disparaissent d'une ligne sur l'autre, des exposants s'envolent... D'où des résultats bêtement faux !
 - Essayez de vous mettre à la place du correcteur de concours qui, au milieu de ses 800 copies, tombe sur un torchon. Va-t-il perdre une heure à chercher dans un tas de formules illisibles d'où vient l'erreur ?
 - Je me réserve le droit d'enlever des points ou de ne pas corriger les parties/copies qui montrent un manque de respect du correcteur.
- Il existe quelques règles impératives de présentation :

- Encadrez proprement vos formules au fur et à mesure du DS.
- Soulignez vos applications numériques, sans oublier leur unité.
- Citez les théorèmes et leurs conditions d'application, sans romancer.
- Laissez une marge pour le correcteur.
- Barrez proprement les parties fausses.
- Rappelez le numéro de chaque question.
- Si vous faites votre recherche au brouillon, ne recopiez pas tous les calculs intermédiaires : donnez uniquement ceux nécessaires à la compréhension.
- Chiffres significatifs : leur nombre doit être en rapport avec celui des données de l'énoncé. Ne pas dépasser 3 chiffres significatifs sauf indication contraire.
- Essayez d'évaluer la difficulté des questions, ne pas rester bloqué sur une question qui résiste.