

# 2

## PHYSIQUE

**L**a physique est une matière prépondérante dans toutes les filières. Son poids direct dans les coefficients est toujours élevé, et c'est même le plus fort coefficient en PC. De plus, c'est une base sans laquelle il est impossible d'espérer de bons résultats en SI : dans toutes les filières qui en comportent, la physique revêt une importance indirecte significative.

Par ailleurs, en prépa vous pourrez avoir la satisfaction de dominer une partie de la physique, ce qui est beaucoup moins évident pour la suite de vos études en école d'ingénieur. En effet, le programme de physique de prépa aborde la physique relativement ancienne, assez simple et intuitive, mais de façon précise et profonde : il est très satisfaisant d'atteindre une maîtrise globale des phénomènes et de leur modélisation.

Enfin, contrairement aux maths, la physique est une matière à

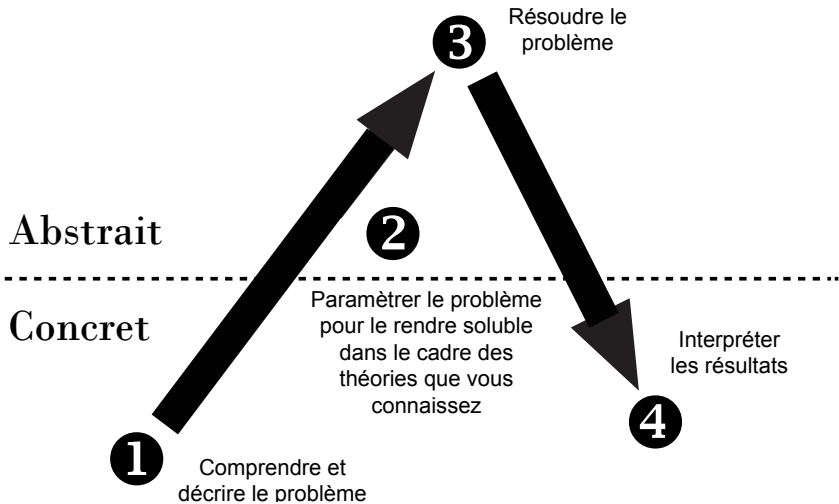
explosion rapide : investir en travail de qualité est gratifiant, car les résultats suivent à relativement court terme. Lisez et appliquez ce qui suit pour commencer rapidement à engranger les points.

## Ce qu'on ne vous dit pas (assez)

### 1. La physique doit avant tout être étudiée en tant que science appliquée

La physique est l'**ambitieuse tentative de modélisation par l'homme des phénomènes physiques concrets** et réels qui s'imposent à lui. Pour bien aborder cette matière, il faut être certain d'avoir bien saisi la portée de cette phrase : dire que la physique de prépa est appliquée, cela veut tout simplement dire que tout ce que l'on fait, c'est appliquer un ensemble de théories (abstraites) à des situations concrètes, qui plus est suite aux évolutions du programme. En pratique, à chaque fois que vous aborderez un problème de physique, il s'agira toujours de faire des allers-retours entre concret et abstrait :

1. Comprendre et décrire le problème concret qui se pose (manipulation du concret)



2. Paramétrer le problème pour le rendre soluble dans le cadre des théories que vous connaissez (passage du concret à l'abstrait)
3. Résoudre le problème (manipulation de l'abstrait)
4. Interpréter les résultats (passage de l'abstrait au concret)

La technicité de l'étape 3 masque, pour beaucoup de vos camarades, l'importance des autres étapes. Cela constituera tôt ou tard une limite difficilement franchissable aux notes qu'ils pourront espérer obtenir.

D'ailleurs, les TP sont là pour vous familiariser avec ces allers-retours entre concret et abstrait : ils solidifient et matérialisent votre compréhension, ne demandent pas, ou très peu de travail en dehors des séances, et peuvent payer aux concours, surtout en PC.

Pour une science appliquée comme la physique, faire des TP le parent pauvre de la prépa est donc une erreur que beaucoup de candidats regrettent au moment des concours. Mais cette myopie de la plupart de vos camarades ne doit pas vous tromper : profiter des TP comme des opportunités irremplaçables d'interpréter le cours dans un cadre pratique est un tout petit investissement qui portera très rapidement ses fruits.

### **2. Le cours joue un rôle moins central qu'en maths**

Conséquence de la partie précédente : le cours, par définition théorique, ne doit être envisagé que comme un outil pour résoudre des problèmes concrets.

En maths, on l'a vu, tout le défi se situe dans la construction organisée et articulée des concepts, et ceci passe principalement par le cours. En physique, tout l'art réside dans la compréhension d'un problème concret, son abstraction et sa résolution à l'aide des résultats du cours.

Ainsi, le cours comptera moins qu'en maths dans la réussite globale ; en revanche la somme méticuleusement engrangée des exercices réussis pendant deux ans jouera un rôle plus central, et leur consignation méthodique peut vous donner une longueur d'avance non

négligeable dans l'objectif des concours.

### 3. La rigueur en calcul est primordiale

Peut-être avez-vous déjà remarqué à quel point les professeurs de physique sont impressionnants en calcul, souvent bien plus que les professeurs de maths ?

La physique est une matière où être bon en calcul fait vraiment la différence. Pourquoi ?

- Parce que tous les exercices comportent des calculs (c'est particulièrement le cas dans les épreuves de Centrale ou des Mines) ;
- Parce que si le résultat littéral et/ou numérique est faux, même si le problème avait été bien posé, les points ne seront que très peu au rendez-vous.

Il faudrait en fait être aveugle pour passer à côté : tous les rapports de concours mais aussi les professeurs de physique se plaignent des erreurs de calcul des étudiants. Quelques exemples...



« Il est en particulier regrettable que des candidats qui ont un bon sens physique, soient limités par des difficultés calculatoires qui leur paraissent insurmontables, surtout lorsqu'il s'agit d'additionner deux vecteurs, dériver une fonction d'une variable, tracer une courbe avec des asymptotes correctes et en faire une exploitation graphique »

- Rapport de jury Centrale-Sup. 2015, PC Physique 2



« Il est toujours affligeant pour les correcteurs de constater que des expressions littérales sont dimensionnellement incorrectes. Nous encourageons donc les candidats à vérifier systématiquement l'homogénéité de leurs résultats. »

- Rapport de jury X 2015, PC Physique A

Le calcul est à la physique ce que la préparation physique est à un sport : on peut avoir du talent, de l'intuition, être rapide et affûté, mais si on manque cette étape paradoxalement plus aisée mais plus « laborieuse », il est impossible d'espérer quoi que ce soit. Muscler votre capacité à calculer de façon fiable et rapide sera un des meilleurs investissements que vous pourrez faire ; et ses bienfaits déborderont évidemment du seul champ de la physique.

### Méthodes au jour le jour

#### 1. Insistez moins sur le cours qu'en maths

**Si, en maths, il faudra passer une heure à apprendre un cours de deux heures, visez plutôt 30 minutes pour la physique.** Autre différence : si vous choisissez de faire des fiches, vos fiches de maths devront inclure les démonstrations des théorèmes, alors que vous pourrez focaliser vos fiches de physique sur les énoncés des théorèmes et formules.

La prépondérance de l'exercice (par rapport au cours) est d'ailleurs telle qu'il n'est pas rare de trouver des étudiants, certes plutôt bons, qui, ayant suivi le cours de physique très attentivement, se lancent directement dans la résolution des premiers exercices. C'est possible, à condition de se forcer à retrouver intelligemment les formules vues en cours lorsqu'un exercice y fait appel, et ce avant de se référer au cours. Un résultat retrouvé naturellement et simplement confirmé par le cours a de bonnes chances d'être solidement assimilé.

#### 2. Mettez le paquet sur le calcul

Nous l'avons vu, la rigueur en calcul est primordiale. Mais concrètement, comment fait-on pour devenir de plus en plus rapide et fiable en calcul ?

D'une part, **cherchez tous les calculs**. Sautez sur toute occasion de mener un calcul du début à la fin (application numérique

comprise), dans les mêmes conditions qu'aux concours (c'est-à-dire en appliquant scrupuleusement tous les conseils de la dernière partie de ce chapitre : *Dans le feu de l'action*). Beaucoup d'élèves, une fois qu'ils ont compris l'exercice et posé le calcul, cèdent à la tentation de s'arrêter là en se disant « j'ai fait le plus dur : après il n'y a plus qu'à calculer ». Ils perdent une occasion précieuse de renforcer un point pourtant chaque année dénoncé par les correcteurs de concours.

Prenez le réflexe de mener à bien tous les calculs. Devenir fiable et rapide en calcul ne se fera pas du jour au lendemain, aussi malin que vous soyez. C'est dans la répétition de calculs et d'applications numériques apparemment bénignes que vous réduirez votre risque d'erreur, et que vous acquerrez cette faculté paradoxalement si rare en prépa scientifique.

D'autre part, assurez-vous que vous **maîtrisez parfaitement un certain nombre de techniques et formules incontournables** qui vous servent dans la majorité des exercices et pour lesquelles un correcteur ne vous pardonnera aucune faiblesse. Ces éléments incontournables sont généralement fournis de façon synthétique par les professeurs sous forme de formulaire ou de « nécessaire mathématique à l'usage de la physique » : consacrez une heure par semaine à le revoir jusqu'à ce que cela vous paraisse enfantin (si votre professeur ne vous fournit pas un tel document, rendez-vous sur [www.integrerlx.fr](http://www.integrerlx.fr))



Quelles sont les formules et techniques incontournables en physique ?

- ✓ Formules de trigonométrie
- ✓ Développements limités
- ✓ Calcul vectoriel: produit scalaire, produit vectoriel, opérateurs différentiels (spé)
- ✓ Equations différentielles (linéaires du 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> degré)
- ✓ Changements de repères