

University IBN KHALDOUN of Tiaret
ANNEXE DE MÉDECINE



ANALYSE DIMENSIONNELLE

Mme CHIBANI F

La physique cherche à décrire et à comprendre les règles du jeu qui gouvernent l'univers physique.

La biophysique cherche à élucider les relations entre la physique et la biologie en utilisant des approches quantitatives et expérimentales pour mieux comprendre le fonctionnement des systèmes biologiques.

La biophysique moderne se décline en plusieurs domaines distincts:

- La biophysique médicale, qui englobe des domaines tels que l'imagerie médicale, les rayonnements, la détection et l'optique.
- La biophysique moléculaire se penche sur des questions telles que la structure des protéines, les interactions protéine-protéine et la modélisation en 3D de l'ADN.
- La biophysique cellulaire explore la mécanique des cellules et de leurs composants, ainsi que la modélisation des réseaux de signalisation génétique.

-
- La biophysique des tissus se concentre sur des processus tels que la croissance des organes
 - La biophysique environnementale et des populations examine les composants de l'environnement et les théories de l'évolution.

PREMIER SEMESTRE

Analyse dimensionnelle

- 1. Introduction à l'optique géométrique**
- 2. Les lois de l'optique géométrique (lois sur la réfraction; lois sur la réflexion; étude de la réfraction).**
- 3. Les différents systèmes optiques (dioptrés plan, dioptrés sphériques, miroirs plans et miroirs sphériques).**
- 4. Stigmatisme dans les systèmes optiques (définition des espaces, point objet et point image, notion de conjugaison à travers un système optique: stigmatisme)**
- 5. Les dioptrés sphériques et association des dioptrés sphériques (stigmatisme dans le dioptre sphérique, formule de conjugaison, grandissement)**
- 6. Cours TD**
- 7. Les lentilles minces (formule de conjugaison pour une lentille mince dans des milieux différents et F. de C. dans l'air, grandissement)**
- 8. Cours TD**
- 9. Anatomie de l'œil + L'œil d'un point de vue d'optique géométrique (œil de Listing ou l'œil réduit) + Propriétés d'un œil normal d'un point de vue d'optique géométrique (domaine de vision distinct, accommodation)**
- 10. Les amétropies de l'œil et leurs corrections (myopie; hypermétropie)**
- 11. Les amétropies de l'œil et leurs corrections (astigmatisme, et presbytie).**
- 12. Cours TD**

ANALYSE DIMENSIONNELLE

L'analyse dimensionnelle est une méthode de la physique qui consiste à étudier les relations entre les différentes quantités physiques en se basant sur leurs dimensions et unités de mesure

On distingue sept grandeurs fondamentales indépendantes :

Grandeur de base	Dimension	Nom de l'unité (SI)	Symbole (SI)	Nom de l'unité (CGS)	Symbole (CGS)
Longueur	L	Mètre	M	Centimètre	Cm
Masse	M	Kilogramme	Kg	Gramme	G
Temps	T	Seconde	S	Seconde	S
Intensité du courant	I	Ampère	A	/	/
Température	Θ	Kelvin	K	/	/
Quantité de matière	N	Mole	Mol	/	/
Intensité lumineuse	J	Candela	Cd	/	/

Deux autres grandeurs sont utilisées en complément
et sont dépourvues de dimension physique

Angle plan	1	Radian	Rad
Angle solide	1	Stéradian	Sr

Dimension d'une grandeur physique (Equations aux dimensions) :

-
- La dimension de la grandeur G étant : $[G] = L^a M^b T^c I^d \theta^e J^f N^g$
 - Propriétés importantes :
 - $[A \times B] = [A] \times [B]$,
 - $[A/B] = [A]/[B]$
 - $A \pm B = C \Leftrightarrow [A \pm B] = [A] = [B] = [C]$
 - Pour les fonctions $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$ on a x est un angle or sa dimension $[x] = 1$
 - Pour les fonctions $\log(x)$, $\exp(x)$ on a également $[x] = 1$
 - Une équation est dite homogène si ses deux membres ont la même dimension

Différents systèmes d'unités

- Le système CGS [centimètre, gramme, seconde] ;
- Le système MTS [mètre, tonne, seconde] ;
- Le système international (SI) : dénommé également MKSA [mètre, kilogramme, seconde et ampère] ;

Une grandeur peut avoir plusieurs unités mais ne peut avoir qu'une seule dimension. (Ex : la longueur peut être exprimé en kilomètre, mètre, centimètre, micromètre, yard, mile, etc. mais sa dimension est unique $[l] = L$)

Exemple d'application :

Le principe fondamental de la dynamique donne la dimension physique de la force :

$$f = m \frac{d^2r}{dt^2};$$

- L'équation aux dimensions de la force est $[f] = MLT^{-2}$
- Son unité dans le système SI est le $kg\ m\ s^{-2}$ couramment appelée Newton
- Son unité dans le système CGS est $g\ cms^{-2}$ couramment appelée Dyne.
- Une dyne vaut exactement 10^{-5} newtons.
- **Définition du Newton** : c'est la force qui communique, à un corps ayant une masse de 1 kilogramme, une accélération de 1 mètre par seconde carrée.
- **Définition du Dyne** : est défini comme la force requise pour accélérer une masse d'un gramme de 1Gal. (c.-à-d. $1Gal = 1cm/s^2$)
- Le gal (symbole Gal): parfois appelé galileo, est l'unité d'accélération utilisée largement dans la science de la gravimétrie.

Exemple d'application 1:

- On exprime la vitesse d'un corps par l'équation suivante :
- $v = At^3 - Bt$ ou t représente le temps.
- Quelles les dimensions de A et B ainsi que leurs unités dans les système (SI) et (CGS)?

Exemple explicatif 2:

- Quelle est la formule exacte qui nous donne la période d'un pendule de longueur l i) $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ii) $T = 2\pi \sqrt{\frac{g}{l}}$
- Où g est l'accélération gravitationnelle.

Remarques importantes :

- Il faut faire la différence entre dimension d'une grandeur et unité d'une grandeur : Dim de G s'écrit $[G]$ et l'unité de G est donnée selon le système choisi soit CGS, MTS, MKSA ...etc.
- La dimension de G nous permet le contrôle rapide des unités ;
- L'unité de la charge électrique Q est C (le Coulomb SI) sa dimension étant $[Q]=IT$;
- L'unité de la capacité d'un condensateur C est F (le farad SI) sa dimension $[C]=M^{-1}L^{-2}T^4 I^2$.
- Le symbole du temps est t et celui de la température est T ;
- Dimension d'un temps est $[t]=T$ son unité est la seconde(SI) et la dimension d'une température est $[T]=\Theta$ son unité est le Kelvin (SI).