Professeur : Josianne Béchard

Sujets du cours : 203 NYA 05

Toutes les représentations des présentes notes de cours sont tirées (ou inspirées) du livre de Harris Benson Physique 1 : Mécanique

Chapitre 2 : Les vecteurs

Être capable :

- de définir et de représenter par symbole ou par graphique une quantité vectorielle ;

- de faire la différence entre quantité scalaire et quantité vectorielle ;

- de transformer l'expression d'un vecteur de la forme polaire à la forme cartésienne et inversement ;

- d'additionner et de soustraire les vecteurs par la méthode graphique et analytique;

- de multiplier un vecteur par un scalaire ;

- de décomposer un vecteur suivant un système d'axe donné ;

- d'effectuer le produit scalaire et le produit vectoriel de deux vecteurs.

2.1 Vecteur et scalaire

Scalaire : grandeur physique qui n’a pas d’orientation.

Vecteur : quantité mathématique définie par une longueur, une direction et un sens.

Ce graphique représente **la trajectoire** d’une automobile de Montréal à Québec. La courbe représente **la distance parcourue**. La variation ou le changement de position de l’automobile est appelé **déplacement**. Le déplacement dépend uniquement des coordonnées des positions initial et final. Le déplacement dépend de la longueur du segment de droite et de son orientation (angle θ fait avec l’axe des x).

200 km

260 km

Mtl

θ

Qc

y

x

Pour exprimer qu’une grandeur est vectorielle : ou bien **A,** Dans le Benson

On exprime une grandeur vectorielle de trois façons :

* Module d’un vecteur;
* La grandeur d’un vecteur;
* L’intensité d’un vecteur;

Et on l’écrit de la façon suivante : ⃒**⃒**, ⃦ ⃦

Il y a deux façons d’exprimer un vecteur dans un repère :

* Longueur et un angle (Coordonnées polaires);
* Les coordonnées cartésiennes des points final et initial.

Pour que =, il faut :

* ⃦ ⃦ = ⃦ ⃦
* θA = θB

θA

ΘB

On peut additionner, soustraire ou égaler des grandeurs physiques de même dimension. Ces grandeurs doivent aussi être de même nature.

Ex. : Ici A est un scalaire, A = 5 (par exemple)

et = (3,4), ils ne sont donc pas de même nature même si le module de ⃦ ⃦ équivaut à A.



A +

* On peut multiplier un vecteur par un **nombre pur** ou par un **scalaire.**

Ex. : , *k* appartient aux réels, par exemple k = 6

Ceci entraine la modification du module du vecteur, ici d’un facteur 6.

* Si je multiplie le vecteur par -1, par exemple devient - ;

Ceci a pour conséquence d’inverser le sens du vecteur. Ces deux vecteurs sont opposés mais de même module.

(3,5)

(-3,-5)

Si

Et θ-A = θA + 180

θA

180 + θA

2.2 L’addition de vecteurs :

Ex. : Une personne qui marche 4 km vers l’est puis 3 km vers le Nord.

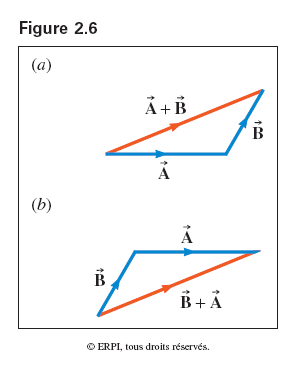
3 km

4 km

Propriétés :

* L’addition de vecteur est commutative : ;
* L’addition de vecteur est associative : ;
* Soustraction :

Addition et soustraction de vecteurs par la méthode graphique

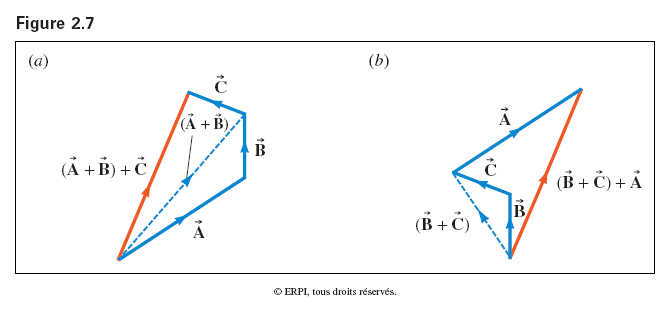


**Méthode du triangle**

On fait coïncider l’origine du deuxième vecteur avec l’extrémité du premier. La somme est le vecteur obtenu en joignant l’origine du premier vecteur avec l’extrémité du deuxième.

La comparaison des figures a) et b) montre que le résultat ne dépend pas de l’ordre dans lequel est additionne les vecteurs. L’addition de vecteur est *commutative.*

(Exemple 2.1)



On peut généraliser la méthode du triangle à l’addition de plusieurs vecteurs. Ici on voit que le vecteur résultant ne dépend pas de la manière dont les vecteurs sont regroupés, l’addition des vecteurs est *associative*.

2.3 Composantes de vecteurs unitaires

Étudions maintenant la méthode analytique. Cette méthode est plus précise et pratique pour les calculs, surtout lorsque l’on fait intervenir une troisième dimension.

θA

Ax

y

x

Ay

Composantes cartésiennes d’un vecteur dans un plan à partir de son module et de son orientation.

* Ax = A cos θA
* Ay = A cos θA

**Voir précision sur l’évaluation de l’angle : p.27 ainsi que l’exemple 2.2**

**L’addition de vecteurs se fait par l’addition des composantes** :

* Admettons deux vecteurs :
* , s’effectue de la façon suivante;
* ;
* ;

Si on veut le module et l’orientation ;



**Les vecteurs unitaires**

Les vecteurs unitaires , sont des vecteurs orientés selon chacun des axes et de module d’une unité. Un vecteur unitaire est une grandeur sans dimension qui sert uniquement à définir une orientation dans l’espace.

x

y

z

Norme d’un vecteur unitaire :

Expression des vecteurs en fonction des vecteurs unitaires :

Module d’un vecteur à trois dimensions :

z

x

y

(Exemple 2.2)

**L’utilisation de la rose des vents**

Le Nord-Est est à 45⁰,

Le Nord-Ouest est à 135⁰,

Le Sud-Ouest est à 225⁰,

Le Sud-Est est à 315⁰

Nord

Nord-Est

Est

Ouest

Nord-Ouest

Sud-Est

Sud

Sud-Ouest

**Exemple**

On donne le vecteur de 5 m à 37⁰ nord par rapport à l’est et le vecteur de 10 m à 53⁰ ouest par rapport au nord.

Voici la représentation graphique de ces deux vecteurs :

x

y

37⁰

53⁰

2.4 Le produit scalaire

Le produit scalaire de deux vecteurs et est, par définition égal à

On projette le vecteur sur le vecteur et on multiplie le résultat par la norme de. L’inverse est équivalent.

Propriétés :

* Si est parallèle à  : ;
* Si est perpendiculaire à  : ;

Pour les vecteurs unitaires :

Ceci implique que :

(Exemple 2.3)