

# LP 15: Mouvements, interactions et notion de champ

Marion - Lucie Marpaux

## Element imposé

## Introduction pédagogique

**Niveau** Terminale

### Prérequis :

- Interaction gravitationnelle et électrostatique (1ère)
- Champ de pesanteur, champ électrique (1ère)
- 2nd loi de Newton (1ère)
- Notions de cinématique (trajectoire, vecteurs positions, vitesse, accélération) (1ère)
- Théorème de l'énergie cinétique (1ère)
- Outils mathématiques : dérivées, intégrales, équation du 2nd degré, équation d'une parabole (1ère terminale)

### Difficultés :

- Notions mathématiques (intégration, dérivées, vecteur)
- Différencier équations horaires et trajectoire

### Biblio :

- 
- 
- 
- 

### Activités liées

- TD : Détermination des caractéristiques de la trajectoire en champ de pesanteur uniforme : flèche, portée
- TP : Détermination de l'intensité du champ de pesanteur (bille en chute libre)

## 1 Objectif

Etablir les équations de trajectoire dans un champ de pesanteur/électrique uniforme. Montrer l'analogie entre champ de pesanteur et champ électrique.

## Introduction

Lance des craies donne une trajectoire parabolique + exp. electron dans un champ plus inversion de polarité des plaques.

Voir scans Annabelle (pour schémas)

## 2 Interactions et champ

Projeté :  $P=mg$  + trajectoires selon les différents cas  $F=qE$  + trajectoires selon les différents cas.

## 3 Etude du mouvement dans un champ de pesanteur uniforme

Schema avec xyz et  $v_0$  ou  $P$ . Referentiel : du labo, système :ballon, forces :  $P=mg$ . 1) equations horaires : 2nd loi de Newton. Conditions initiales. Vecteur position. Définition à l'orale.

2) Equation de la trajectoire  $\alpha$  quelconque  $\alpha = 0$

## 4 Etude du mouvement dans un champ électrique uniforme

Schema d'une plaque avec + et une plaque - avec xyz,  $v_0$  et  $E$ . Ref : système Forces :  $F_{elec}=qE$ ,  $P=mg$   
2nd force :  $q/m$

## 5 Conclusion

## 6 Question

- Niveau terminale : filière ? Générale
- Description du ref. du labo.
- Caractérisation du mouvement ? mvt plan
- Eq. du mvt balle = que se passe-t-il si  $\alpha=\pi/2$  ?
- Incertitudes sur  $x$  et  $y$  ?
- Problèmes de sous estimation des incertitudes,  $pq$  ? Faire une dizaine de pts au milieu (limite effets de bord). Trace large, erreur de pointage, echelle, pb de paralaxe.
- Physiquement : champ uniforme ? Non (image)
- Parabole dans quel sens ? En fonction du signe du coeff
- Influence de chaque paramètre : quand  $m$  augmente qu'est ce qui se passe ? Masse inertielle différente de masse gravitationnelle ou pesante
- 3 lois de Newton ?
- Toujours vérifié ? Ref galiléen
- Avec la troisième loi de Newton ? Force de Lorentz
- Equation de Maxwell invariante par chgt de ref ? Non (loi de Gauss)
- Qu'est ce que le champ  $g$  ? Lien avec  $G$  ? Contribution terre,  $m_a^e$   $m_a^c$ , lune et autres astres
- C'est quoi un champ ? Fonction définie dans l'espace ( et le temps)
- Nuancer gravitation, poids, pesanteur ?
- Distinction pesanteur et poids ? Pesanteur champ et poids force
- Revenir sur la force de Coriolis selon le poids ? En fait ce qui intervient c'est la force d'inertie d'entraînement qui est axifuge
- Autres interactions fondamentales ? Interactions faibles permet de se transformer en une autre et fortes responsable de la cohésion de la matière (liaison entre quarks)
- Laquelle est responsable de quoi ? Interaction forte : interaction faible :
- Définition de la masse ? Masse pesante, quand immobile (lié à masse inertielle avec principe d'équivalence)
- Constante fondamentale  $g$  précise ? Non, dépend de l'endroit
- Utilisation de  $e_r$  et  $e_{AB}$ , reprendre les deux et choisir ?  $e_{AB}$  mieux à ce niveau
- Pourquoi la variation de vitesse est vers l'intérieur ? Accélération centripète

- $\Delta v$  toujours perpendiculaire à la trajectoire ? Non (mouvement rectiligne)
- C'est quoi l'inertie ? Capacité d'un système à s'opposer à son mouvement  
Question morale ?
- Est ce que appliquer le même barème à tous les élèves d'une classe c'est équitable ? Agir avant : aider plus ceux en difficultés
- Si parents viennent se plaindre que favoritisme ? Voir chartre valeur république

## Retour

Referentiel plus horloge Avant de diviser parler du cas où ça s'annule 2ième LN pas vraiment vu en 1ère. explicitement en terminal. (peut aussi mettre de la mécanique des fluides)

## Element imposé

Météorologie

## Introduction pédagogique

Niveau 1ère spécialité

### Prérequis :

- Force, repère, référentiel (2nd)
- Principe d'inertie
- Expression du poids et de la force gravitationnelle (2nd)
- Définition de scalaire, vecteur, addition et soustraction de vecteurs
- Charge électrique

### Difficultés :

- Différence entre force et interaction
- Signe associé aux forces gravitationnelle et électrostatique dépendant de  $\epsilon_r$
- Tracé d'une carte de champ à partir de l'expression mathématique
- Opération entre vecteur

### Biblio :

- Le livre scolaire
- Belin
- Naia
- Manon Leconte

### Activités liées

- TD : Mesure de la constante  $G$  sur les pas de Cavendish, mouvement de systèmes soumis aux forces de gravitation/electrostatiques
- TP : Mesure de  $g$  avec pendule
- Etude documentaire sur les variations de  $g$  sur la surface de la Terre

## Introduction

Vous avez déjà vu des objets tomber, pourquoi ils tombent ? Ici la gravité, force vue en seconde Electrostatique : Frotte sur son pull : charge négativement : déviation de l'eau

## 7 Modélisation d'interaction fondamentales

Interaction : Situation où deux corps agissent de manière réciproque l'un sur l'autre On a vu ici que le ballon agit sur l'eau mais l'eau agit aussi sur le ballon : c'est réciproque

Ici on prend un objet :

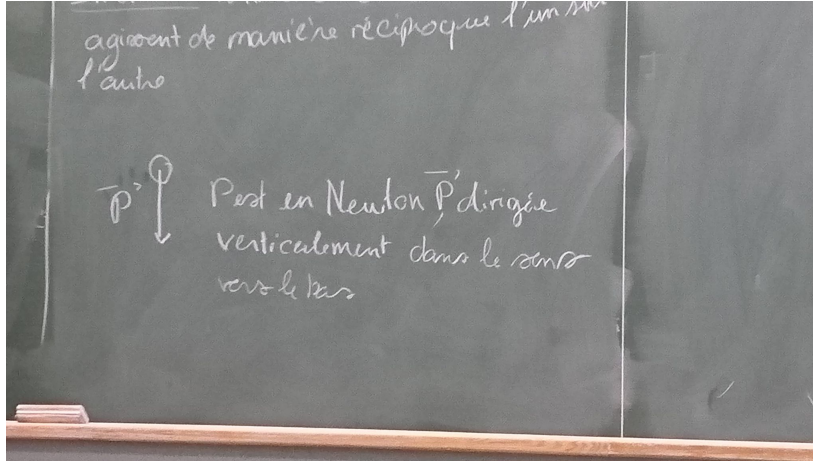


FIGURE 1

direction sans la fleche et sens avec la fleche

### 7.1 Interaction gravitationnelle

Interaction gravitationnelle : interaction attractive entre deux corps sous l'effet de leur masse

[Projection schéma Interaction gravitationnelle](#)

Force d'attraction gravitationnelle  $F_g(B/A) = G \frac{m_a m_B}{d^2} \vec{e}_r$   $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N/kg/m}^2$

La même intensité pour les deux objets : la terre attire autant l'objet que l'objet la terre.

### 7.2 Interaction électrostatique

[Projection schéma Interaction électrostatique](#)

Source charge de A et B

Force électrostatique :  $F_e(B/A) = -k \frac{q_a q_B}{d^2} \vec{e}_r$  Si elles sont de même signe tout positif donc avec signe moins : se repousse

$k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

[Projection tableau comparatif](#)

## 8 Champ

Champ = une cartographie dans l'espace d'une grandeur physique

[Projection carte T en france : meteofrance](#) Il y en a partout : Carte météo france

### 8.1 Champ scalaire et champ vectoriel

Champ scalaire : cartographie une grandeur scalaire ex : température, pression [Projection carte v vent en france : meteofrance](#) Champ vectoriel : cartographie une grandeur vectorielle ex : le vent

## 8.2 Champ gravitationnel, champ électrostatique

Champ de gravitation : noté  $G$  (jolie  $G$ )  $G = Gm/d^2er$  donc plus on est loin de la terre moins on est attiré

Projection champ de pesanteur

Champ électrostatique : noté  $E$   $E = k\frac{q}{d^2}er$  vers la charge

Projection champ électrostatique

## 9 Mouvement d'un système

### 9.1 Vecteur variation de vitesse

On définit le vecteur variation de vitesse entre  $t$  et  $t'$  comme :  $\Delta v = \vec{v}' - \vec{v}$

### 9.2 Effet d'une force

Expression approchée du principe fondamental de la dynamique :  $m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \sum F_{ext}$  Chute libre  
Manip de la chute de bille avec film et pointage pour trouver  $g$

## Retour

Pour plus intégrer l'élément imposé : traiter d'aérosol entraîné, champ électrostatique (orage)