

# UE CMP

## Concepts et Méthodes de la Physique

### Cours 7

I. Position, vitesse, accélération : grandeurs algébriques

II. Référentiels en mouvement relatif – 4.1.4

**III. Les trois principes fondamentaux de la dynamique – 4.2 :**

A. Des référentiels pas comme les autres : le premier principe

B. Le second principe comme définition de la force

C. A faire : Action et réaction + équilibre des forces

# Annonce

**Contrôle continu CMP déplacé :**

**lundi 2 novembre  
18h30 - 20h**

**MIPI16 (Gr 1 - 2 - 3) : Amphi 55A**

**MIPI16 (Gr 4 - 5 - 6) : Amphi 55B**

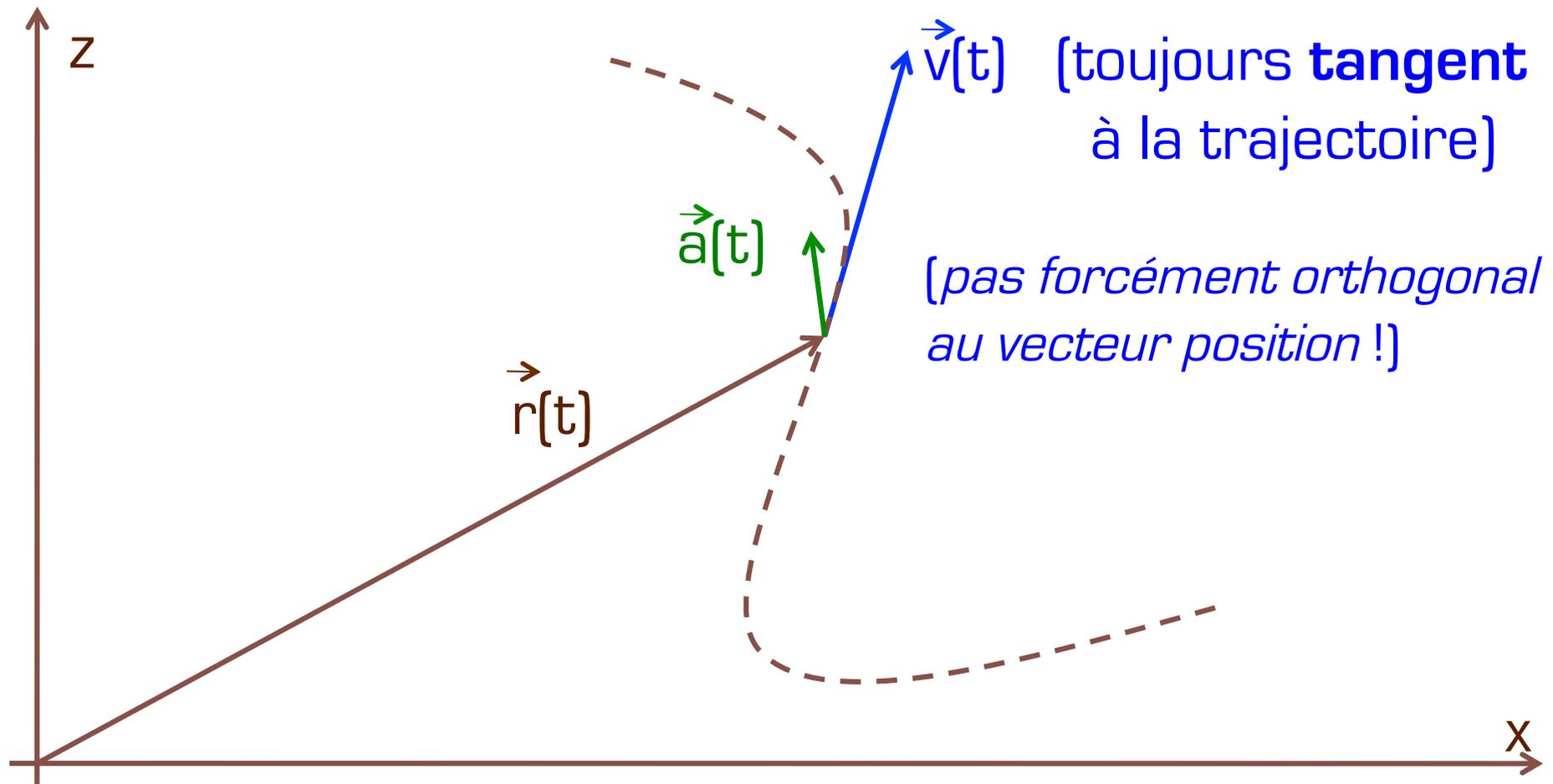
Programme de révision :

chapitres 1,2,3 + partie cinématique du chapitre 4

comptant pour 15 points sur 25 dans la note de contrôle continu

# Grandeurs vectorielles

vecteur position, vecteur vitesse, vecteur accélération

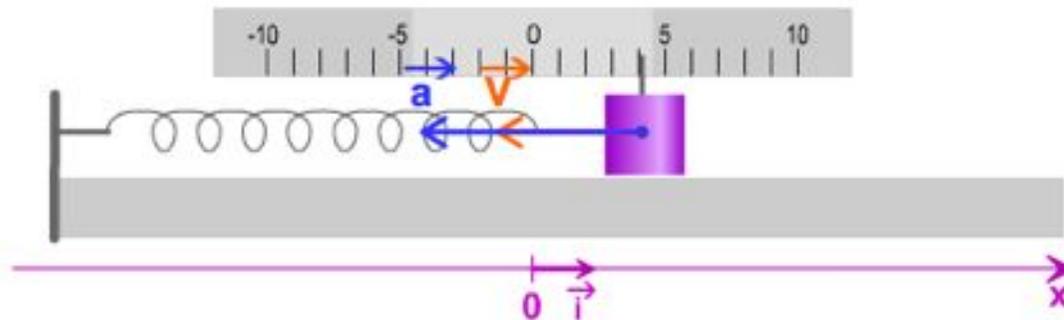
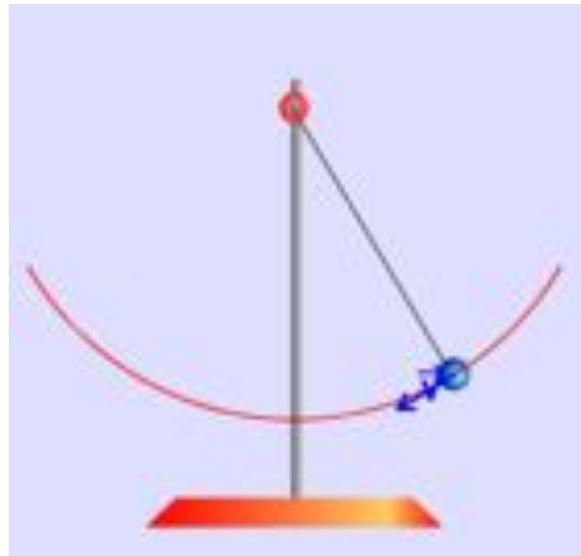


# Grandeurs vectorielles

vecteur position, vecteur vitesse, vecteur accélération

2 exemples

figures animées pour la physique



# Question Flash Card

$$z(t) = z_0 - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v(t) = - g t$$

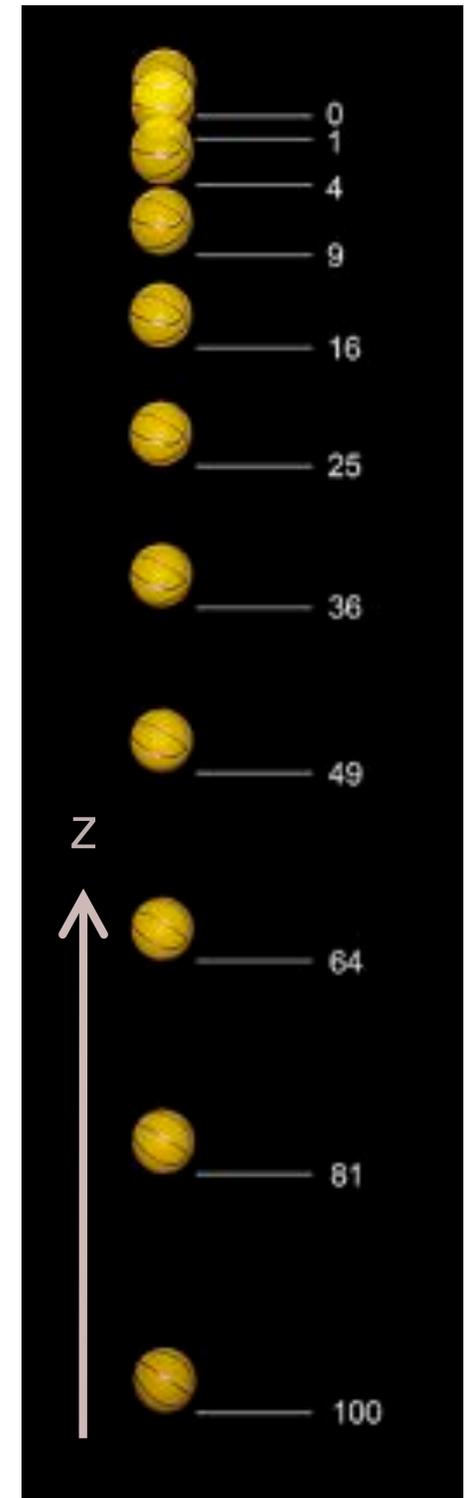
$$a(t) = - g$$

pour la chute libre dans le champ de la pesanteur.

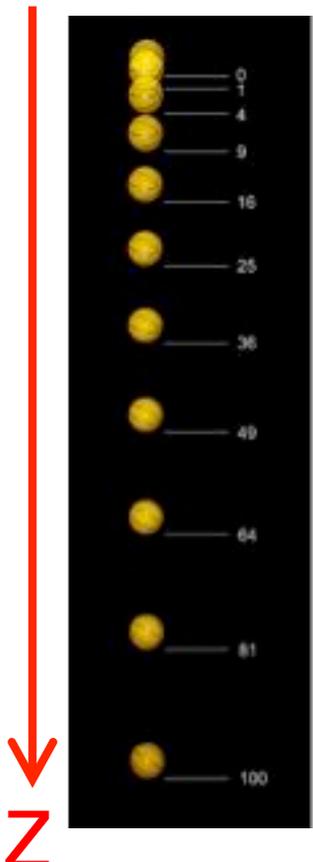
Tout au long de la chute, le ballon

**A** ACCÉLÈRE ?

**B** DÉCÉLÈRE ?



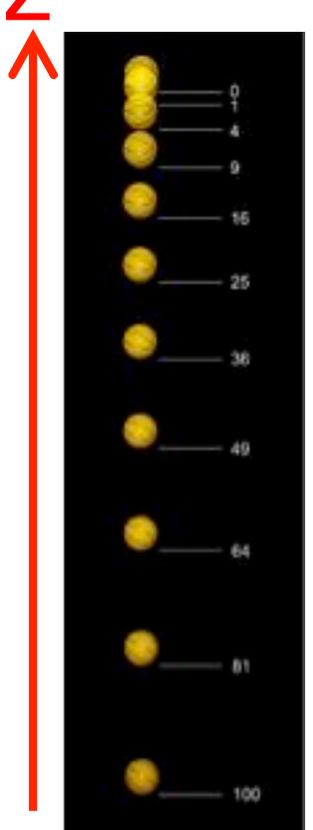
# vitesse et accélération : grandeurs algébriques



z augmente  
 $\Delta z > 0$   
 $v > 0$

mais  $|v|$  augmente :  
donc  $\vec{a}$  a la même  
direction que  $\vec{v}$ ,

a le même signe :  
 $\rightarrow a > 0$



z diminue  
 $\Delta z < 0$   
 $v < 0$

mais  $|v|$  augmente :  
donc  $\vec{a}$  a la même  
direction que  $\vec{v}$ ,

a le même signe :  
 $\rightarrow a < 0$

- 1) ont un signe qui indique le sens de leur variation
- 2) le signe dépend du choix du repère
- 3) si  $a$  et  $v$  ont le même signe, accélération

# Question Flash Card

Si la balle rebondit, elle monte puis elle descend.

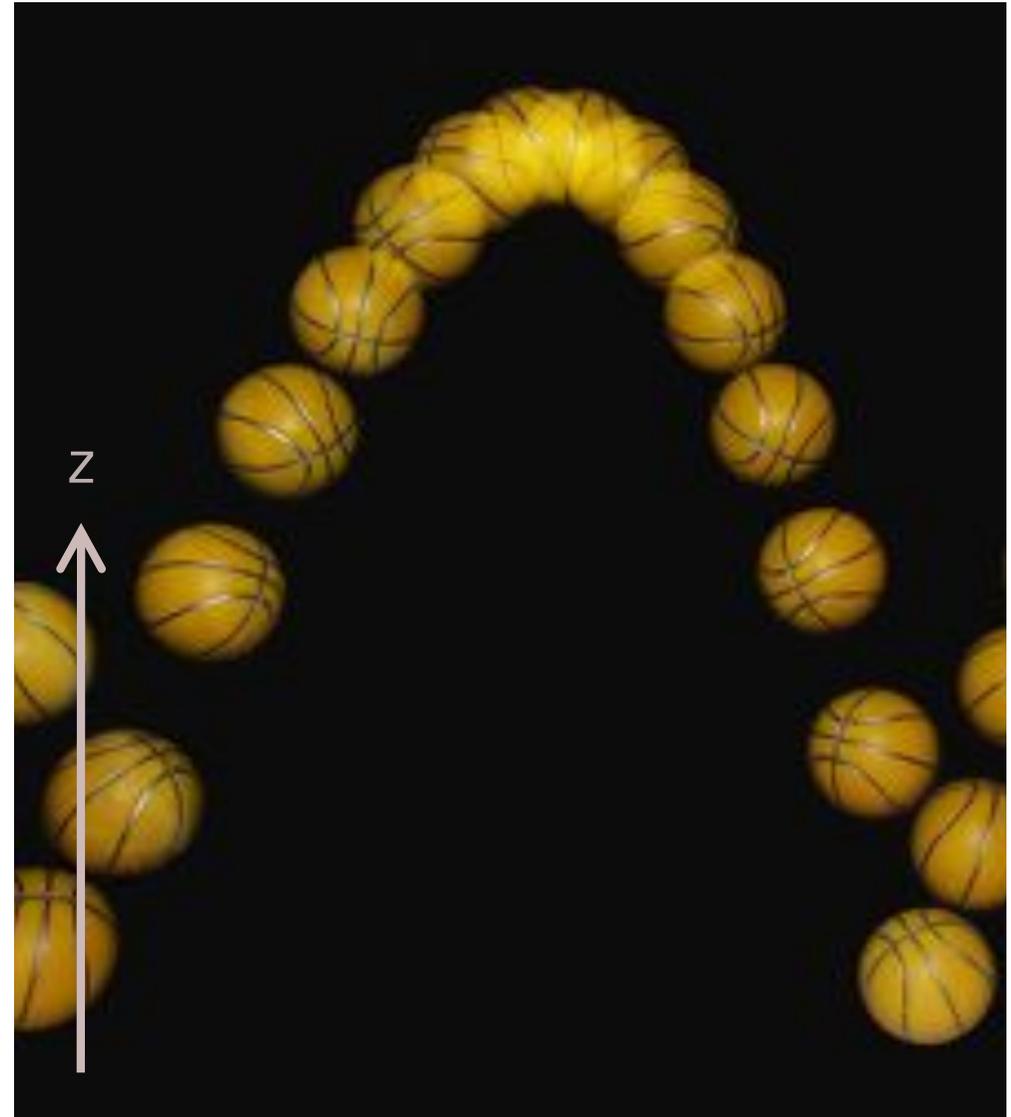
(1) Pendant la **montée**  
(on ne regarde que le  
mouvement vertical) :

**A**  $v > 0, a > 0$

**B**  $v > 0, a < 0$

**C**  $v < 0, a > 0$

**D**  $v < 0, a < 0$



# Question Flash Card

Si la balle rebondit, elle monte puis elle descend.

(2) Pendant la **descente**

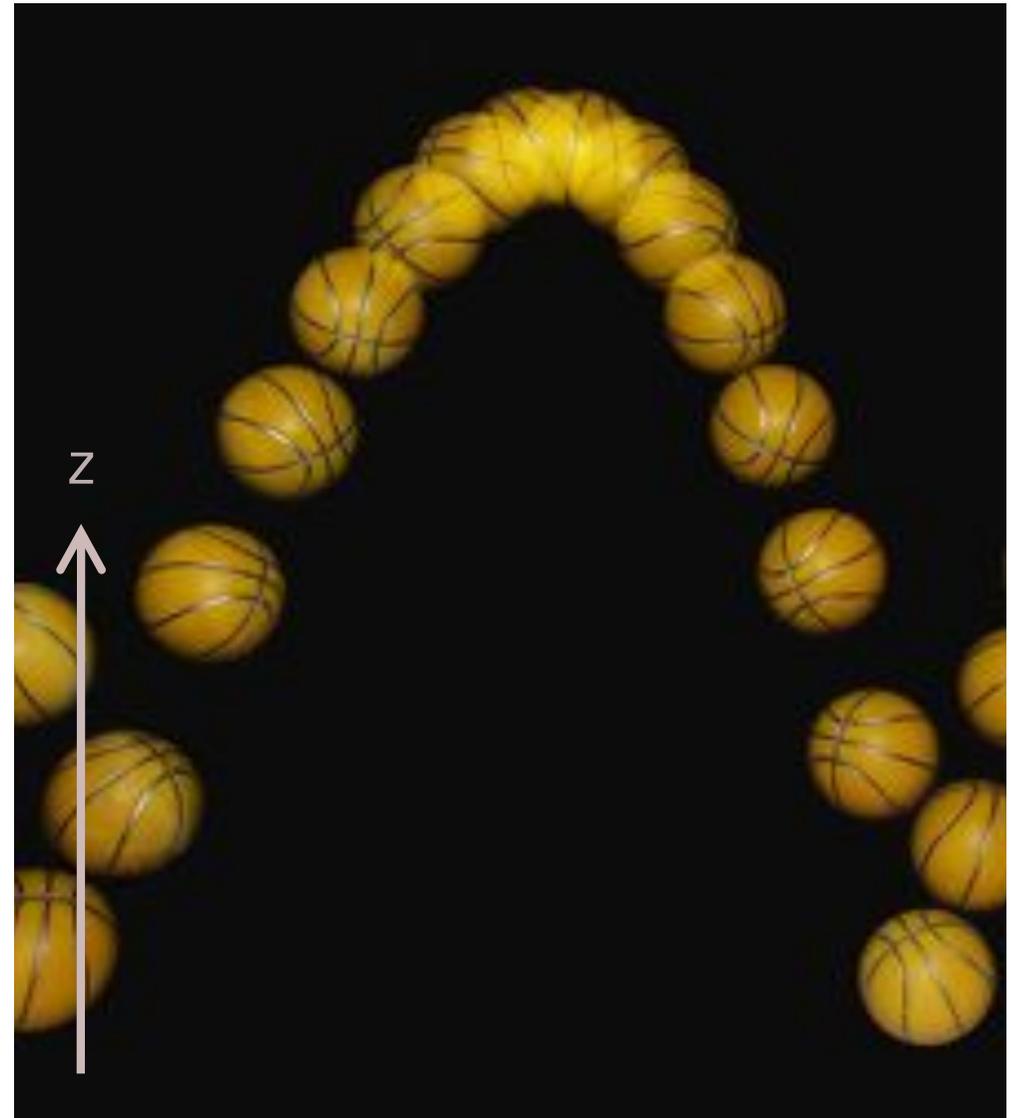
(on ne regarde que le mouvement vertical) :

**A**  $v > 0, a > 0$

**B**  $v > 0, a < 0$

**C**  $v < 0, a > 0$

**D**  $v < 0, a < 0$



# Question Flash Card

Si la balle rebondit, elle monte puis elle descend.

**(3) Au sommet**

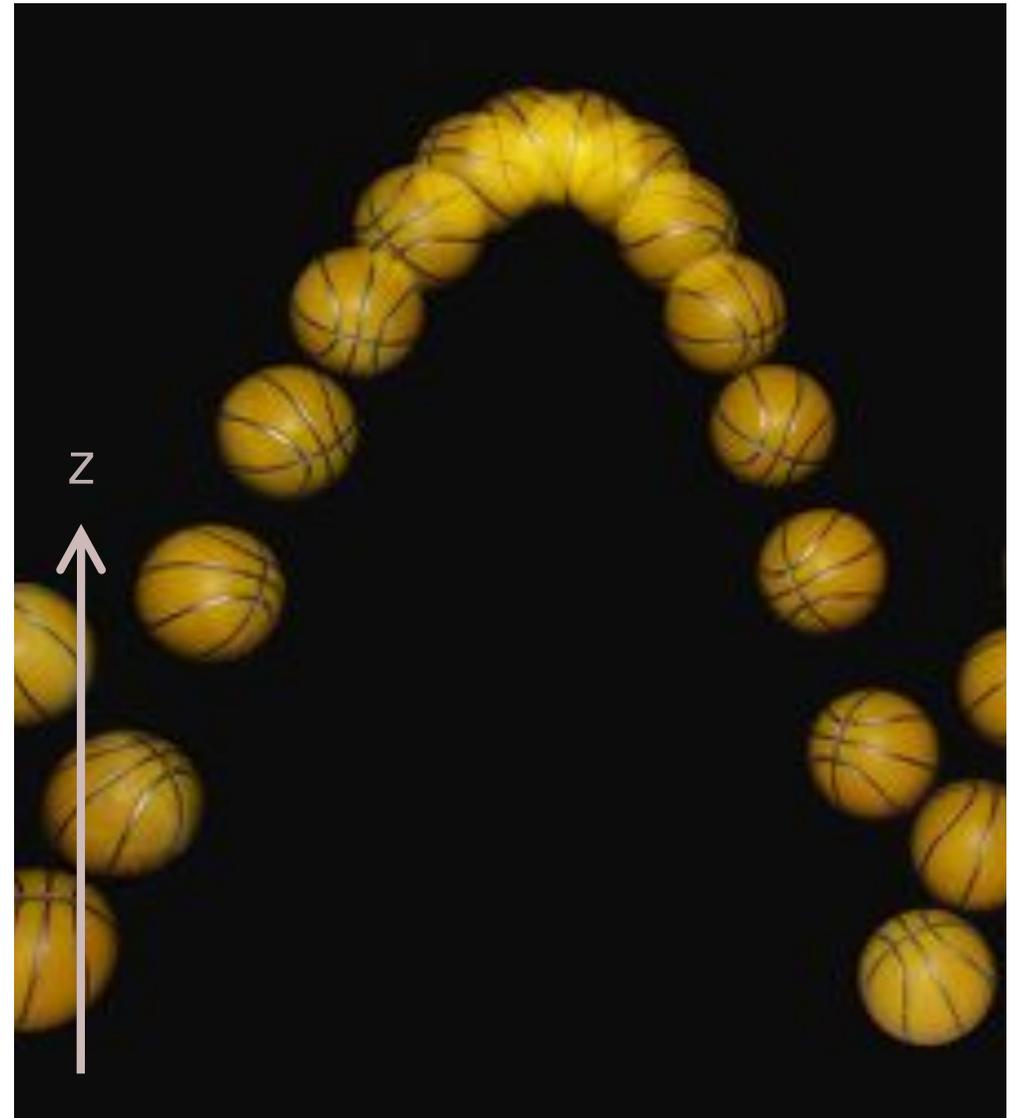
(on ne regarde que le mouvement vertical) :

**A**  $v = 0, a \neq 0$

**B**  $v = 0, a = 0$

**C**  $v \neq 0, a \neq 0$

**D**  $v \neq 0, a = 0$



# Référentiels en mouvement relatif : composition des vitesses

Film :



## 2 conclusions :

1. Le comportement physique d'un objet dans un référentiel donné ne permet pas de dire si ce référentiel est fixe ou en translation avec vitesse constante.

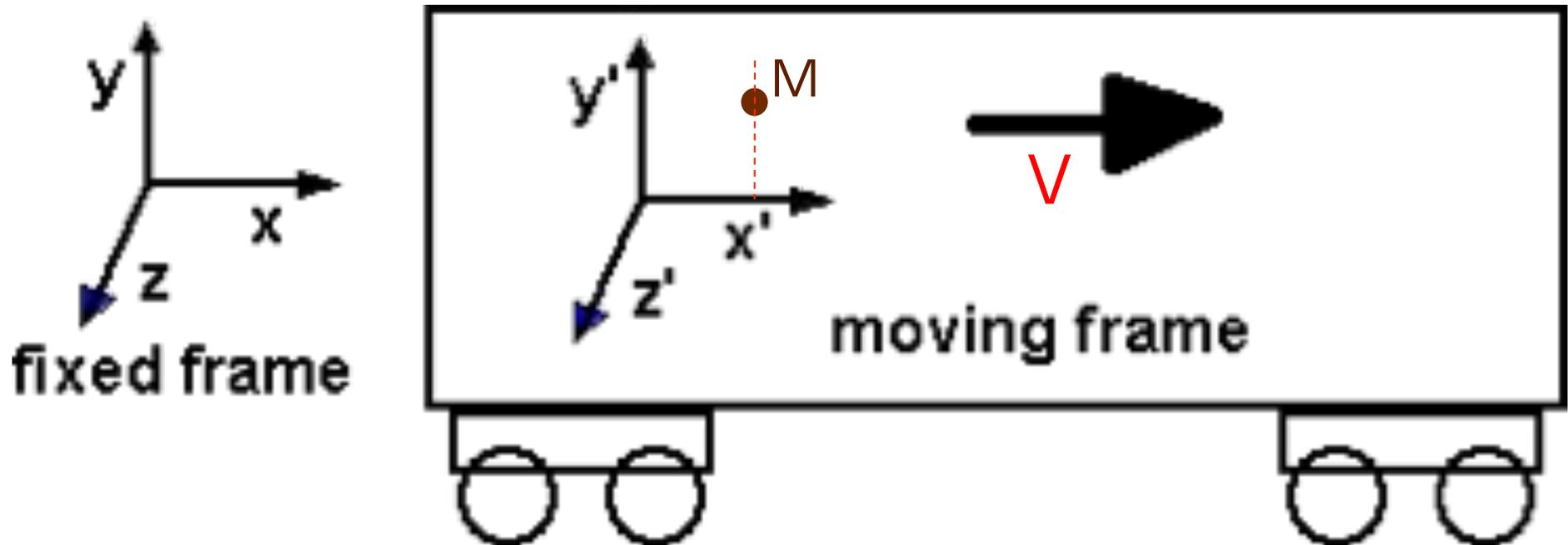
C'est un **principe de la physique** : nous allons le voir.

2. Un même mouvement vu depuis deux référentiels en mouvement relatif n'est pas le même.

Comment déduire l'un de l'autre ?

**Changements de référentiel.**

# Changements de référentiel



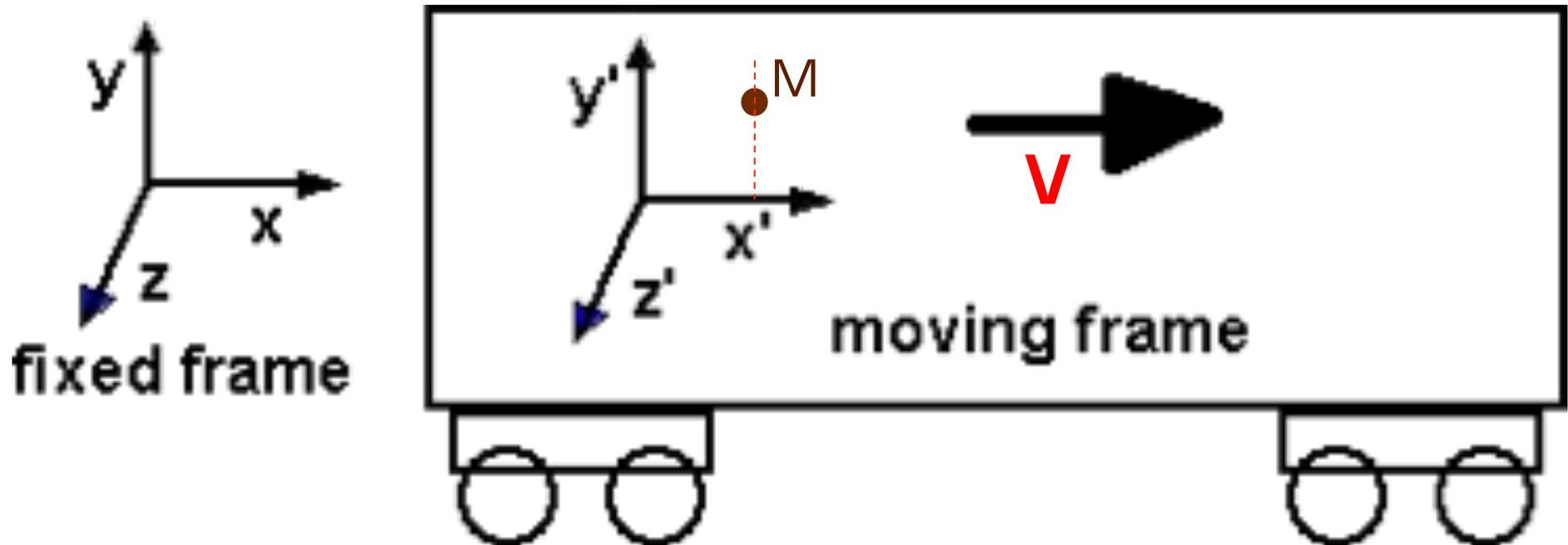
$$z = z'$$

$$y = y'$$

$$x = x' + V t$$

Changement de référentiel, cas 1D.

# Composition des vitesses



$$\begin{aligned} v_z &= v_{z'} \\ v_y &= v_{y'} \\ v_x &= v_{x'} + V \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \vec{v} = \vec{v}' + \vec{V}$$

Loi de composition des vitesses, cas 1D.

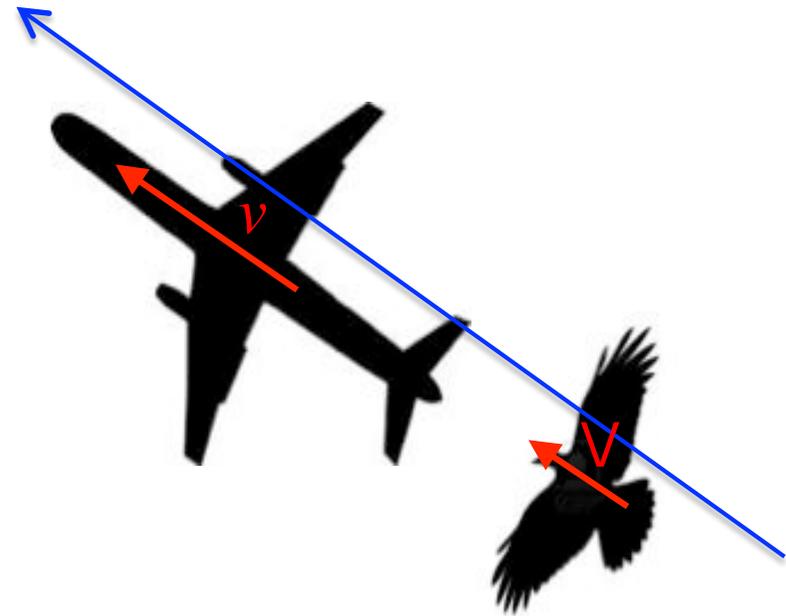
**ATTENTION** : grandeurs algébriques (signes !)

# Question Flash Card 1

Un oiseau et un avion volent dans la même direction.  
Par rapport au sol, la vitesse de l'oiseau est  $V$ , celle de l'avion  $v$ .

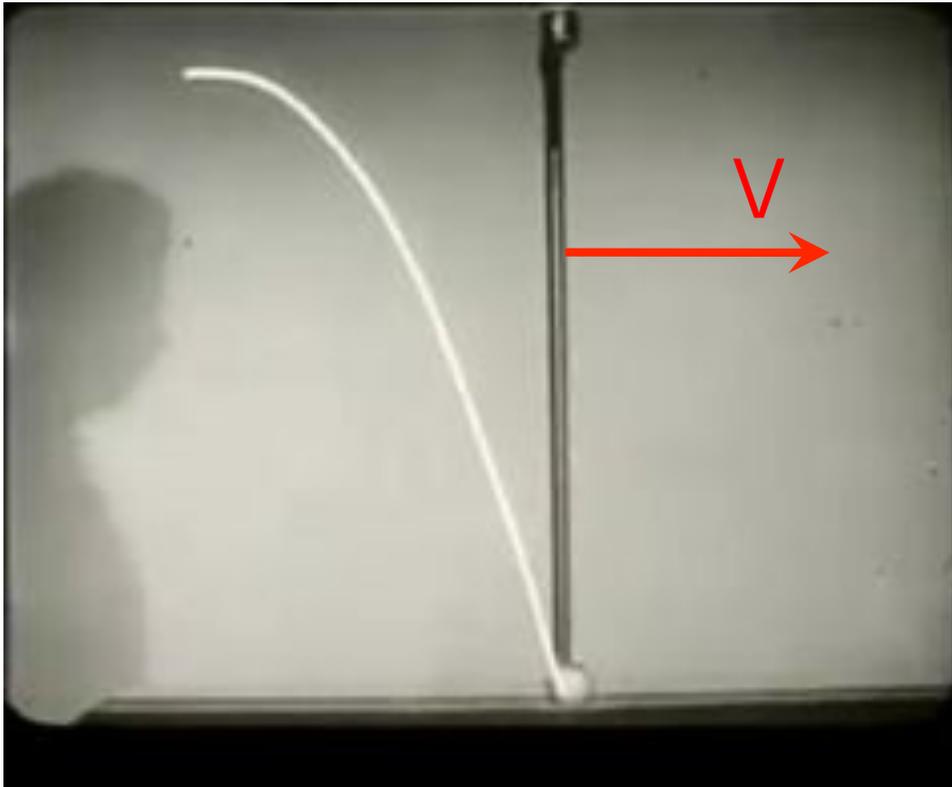
Quelle est la vitesse de l'avion vue par l'oiseau ?

- A**  $v + V$
- B**  $v - V$
- C**  $V - v$
- D**  $V + v$



# Question Flash Card 2

masse qui tombe sur un chariot qui se déplace à vitesse  $V$  :  
quelle est la vitesse *horizontale* de la masse par rapport au sol ?



- A**  $+ 2V$
- B**  $+ V$
- C**  $- V$
- D**  $0$

# Les lois de la dynamique

A. Des référentiels pas comme les autres : **le 1<sup>er</sup> principe**

**Principe de relativité de Galilée** : Les lois de la mécanique sont identiques dans tous les référentiels inertiels.

comme dans le film. Mais c'est quoi un *référentiel inertiel* ?

**1<sup>er</sup> principe ou PRINCIPE D'INERTIE** : Il existe une classe de référentiels en translation uniforme les uns par rapport aux autres, appelés *galiléens* ou *inertiels*, dans lesquels **tout point matériel isolé** (c'est à dire sur lequel s'exerce une **résultante des forces nulle**) est **soit au repos soit en translation rectiligne uniforme**.

c'est quoi, cette **force** qui doit être nulle ? c'est quoi un système **isolé** ?

# Les lois de la dynamique

B. Le **2<sup>nd</sup> principe** comme définition (dynamique) de la force

## **INTERACTION :**

deux systèmes physiques (objets) peuvent interagir = influencer chacun l'état de l'autre (et notamment son état de mouvement)

système isolé : suffisamment éloigné de tout pour ne pas interagir

## **2<sup>nd</sup> principe ou PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA DYNAMIQUE :**

Dans un référentiel *inertiel* un corps de masse  $m$  constante subit une **accélération proportionnelle à la résultante des forces extérieures** qui s'exercent sur lui **et inversement proportionnelle à sa masse  $m$**  :

$$\vec{a} = \vec{F} / m$$

ce qui est plus communément écrit sous la forme :

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

# Les lois de la dynamique

ce qu'il nous reste à faire :

**équilibre** des forces,

**action et réaction** (3<sup>ème</sup> principe),



- comparer des forces entre elles
- définir une force à partir d'une autre
- autrement dit savoir *mesurer* une force