
Phys103a – Mécanique II

Contexte et introduction

université
PARIS-SACLAY

The logo of the University of Paris-Saclay, featuring three dark red dots of increasing size arranged in a diagonal line above the text.

.....

**FACULTÉ
DES SCIENCES
D'ORSAY**

Hervé Dole

Institut d'Astrophysique Spatiale
Université Paris-Saclay

Herve.Dole@u-psud.fr

Comment participer ?



SMS

1. Envoyez **@MPIMECA** au **06 44 60 96 62** une seule fois pour vous connecter à l'événement
2. Vous pouvez participer



Web

1. Connectez-vous sur **www.wooclap.com/MPIMECA**
2. Vous pouvez participer

PARIS-SACLAY

**FACULTÉ
DES SCIENCES
D'ORSAY**

Hervé Dole

Institut d'Astrophysique Spatiale
Université Paris-Saclay

Herve.Dole@u-psud.fr

la science...



pratique musicale et artistique



pratique sportive



La mécanique ... comme vous vous l'imaginez peut-être

L'énergie mécanique s'écrit :

$$E_m = E_C + E_P = \frac{1}{2} m \dot{r}^2 + \frac{m C^2}{2 r^2} + \frac{K}{r}$$

On cherche l'expression de $r(\theta)$, donc il faut transformer le \dot{r} .

$$\text{On a : } \dot{r} = \frac{dr}{dt} = \frac{dr}{d\theta} \times \frac{d\theta}{dt} = \dot{\theta} \frac{dr}{d\theta} = \frac{C}{r^2}$$

Donc l'expression de l'énergie mécanique devient :

$$E_m = \frac{m C^2}{2 r^4} \left(\frac{dr}{d\theta} \right)^2 + \frac{m C^2}{2 r^2} + \frac{K}{r}$$

Utilisons un changement de variable : posons $u = \frac{1}{r}$ ($r = \frac{1}{u}$), on a alors

$$E_m = \frac{m C^2 u^4}{2} \times \frac{1}{u^4} \times \left(\frac{du}{d\theta} \right)^2 + \frac{m C^2 u}{2} = \frac{m C^2}{2} \left(\left(\frac{du}{d\theta} \right)^2 + u^2 \right) + K u$$

Utilisons à présent la constance de l'énergie mécanique :

$$E_m = \text{cste} \Leftrightarrow \frac{dE_m}{d\theta} = 0 \Leftrightarrow m C^2 \left(\frac{du}{d\theta} \frac{d^2 u}{d\theta^2} + \frac{d^2 u}{d\theta^2} u \right) = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{du}{d\theta} \left(m C^2 \left(\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u \right) \right) = 0$$

Il y a donc deux possibilités :

- Soit $\frac{du}{d\theta} = 0$ ce qui conduit à une fonction $u(\theta)$ caractéristique d'une trajectoire circulaire.
- Soit $m C^2 \left(\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u \right) + K = 0$ qui est une équation

peut écrire :

$$\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u = -\frac{K}{m C^2}$$

On sait résoudre cette équation, la solution globale est une addition d'une solution particulière et de la solution de l'équation homogène. on obtient :

$$u(\theta) = -\frac{K}{m C^2} + A \cos(\theta - \theta_0) \quad (46)$$

où A et θ_0 sont deux constantes déterminées par les conditions initiales. θ_0 définit l'axe de la conique, généralement on prend $\theta_0 = 0$.

• On en déduit :

$$\frac{1}{r} = -\frac{K}{m C^2} + A \cos(\theta - \theta_0) = \frac{-K + m C^2 A \cos(\theta - \theta_0)}{m C^2} \quad (47)$$



Fermat's Library @fermatslibrary · Dec 25, 2019

Newton was born 377 years ago on Christmas Day. His 3 laws laid the foundation for classical mechanics.

$$\sum F = 0 \Leftrightarrow \dot{v} = 0, F = ma, F_A = -F_B$$

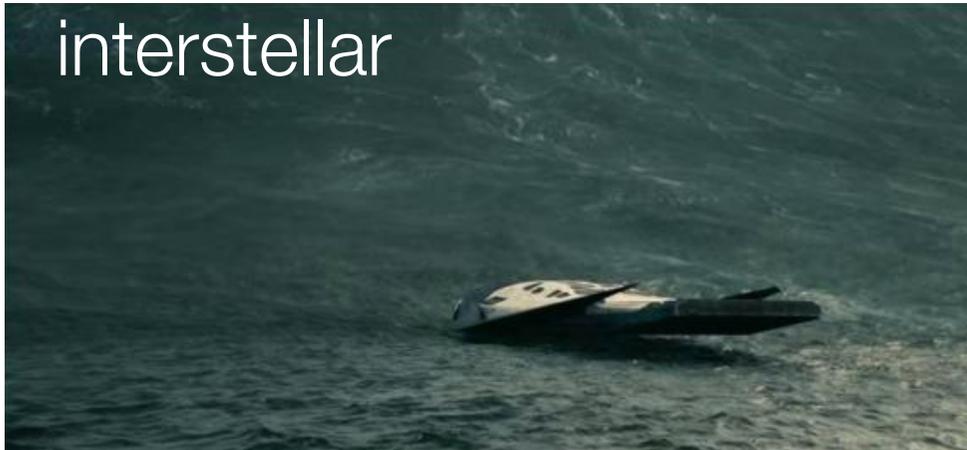
96

3.5K

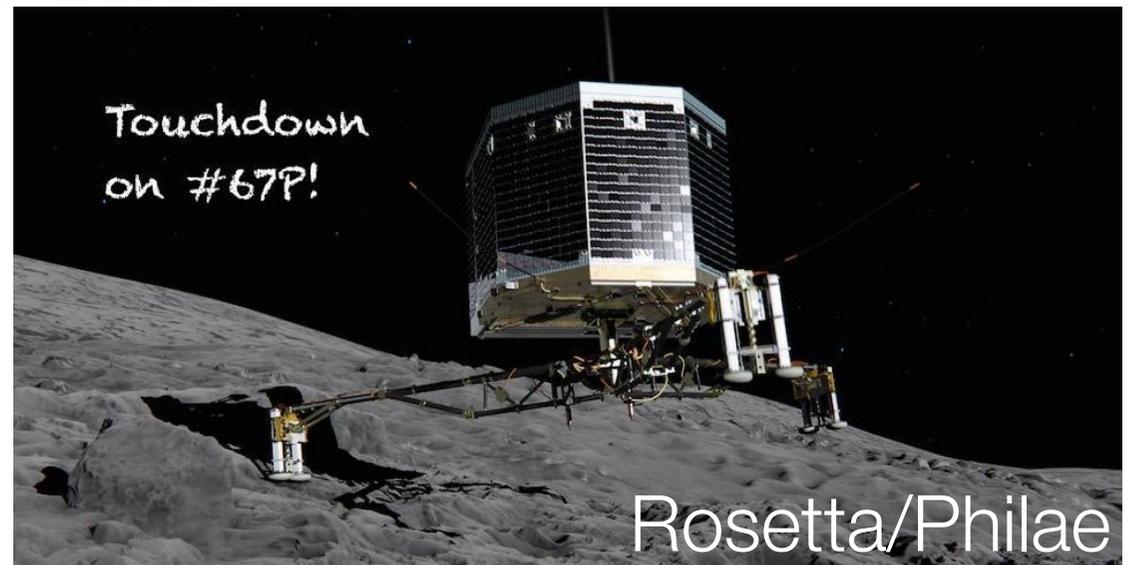
17.9K



la mécanique... en vrai



Saturne



Rosetta/Philae

la mécanique... en vrai



la mécanique... en vrai



Apollo XV, 1971, Dave Scott, James Irwin

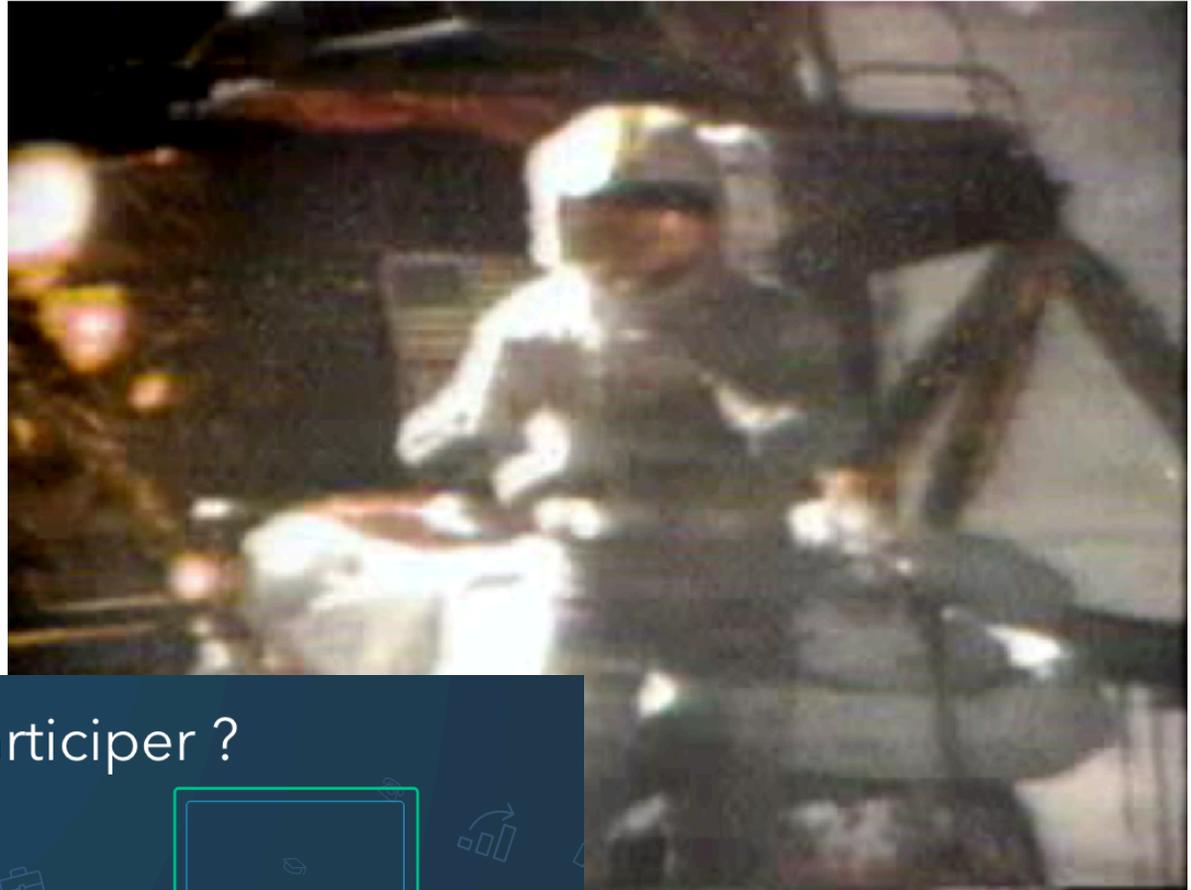
la mécanique... en vrai

Un astronaute, sur la Lune, laisse tomber simultanément une plume et un marteau.

Lequel arrivera en premier au sol ?

- Le marteau
- La plume
- Les deux ?

(Vote avec wooclap)



Comment participer ?



SMS

1. Envoyez **@MPIMECA** au **06 44 60 96 62** une seule fois pour vous connecter à l'événement
2. Vous pouvez participer



Web

1. Connectez-vous sur **www.wooclap.com/MPIMECA**
2. Vous pouvez participer

Apollo XV, 1971, Dave Scott

la mécanique... en vrai



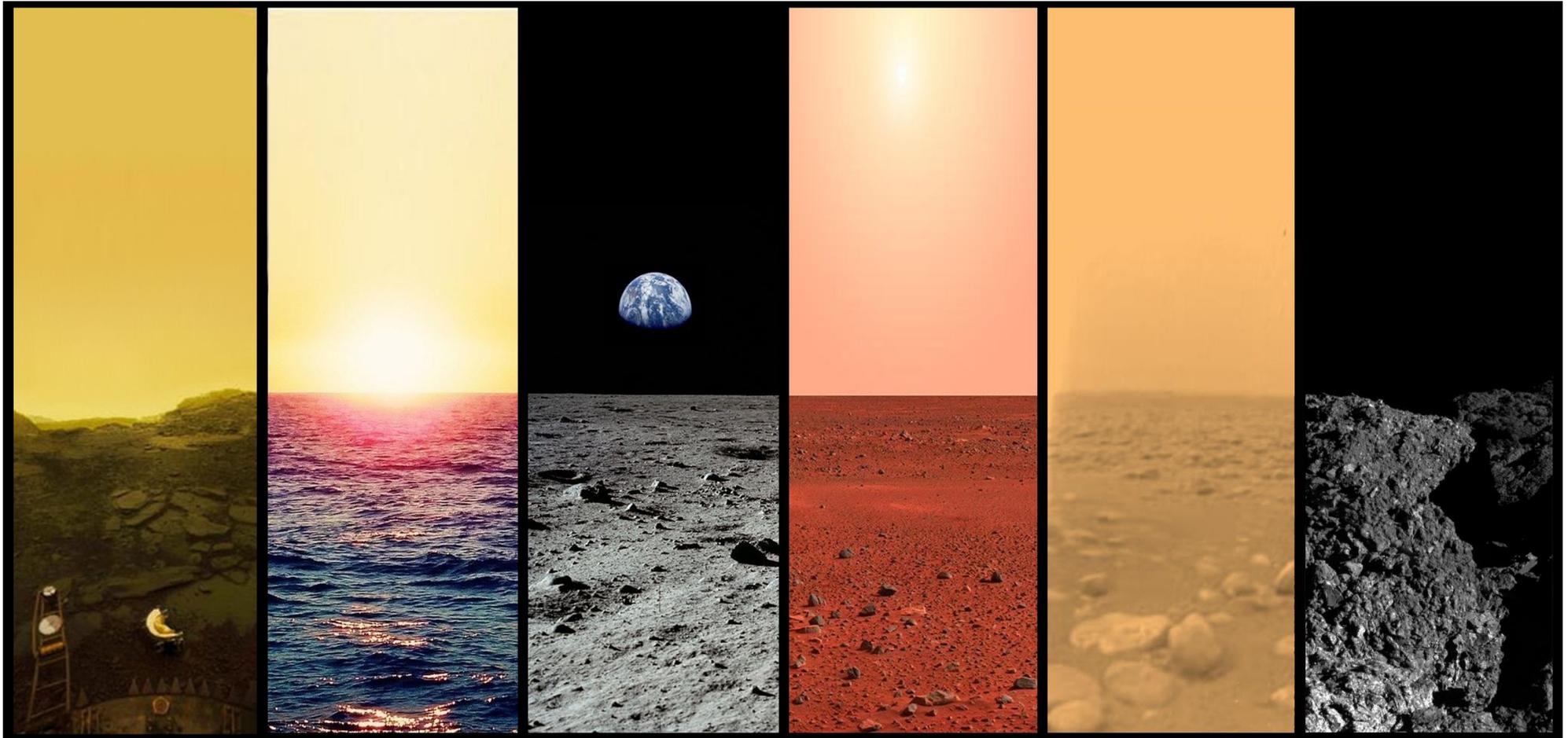
Apollo XV, 1971, Dave Scott

la mécanique... en vrai



Ariane 5, lancement de Planck et Herschel, 14 mai 2009

la mécanique... en vrai



la mécanique... en vrai



OKGO clip vidéo

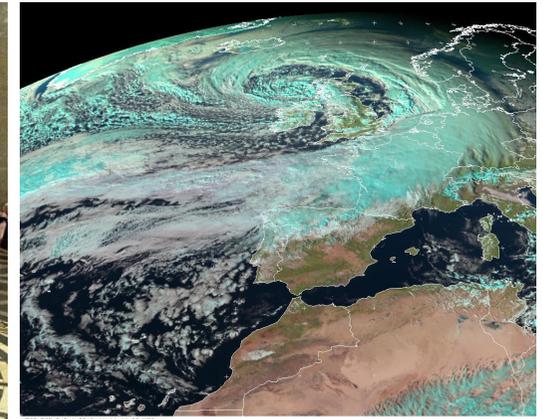
Exemples de systèmes physiques



Pendule et Galilée (1564-1642)
Galilée observait le balancement
des lustres. Mesure de la période
avec son pouls et le tempo musical



Pendule de Foucault (1819-1868),
Paris

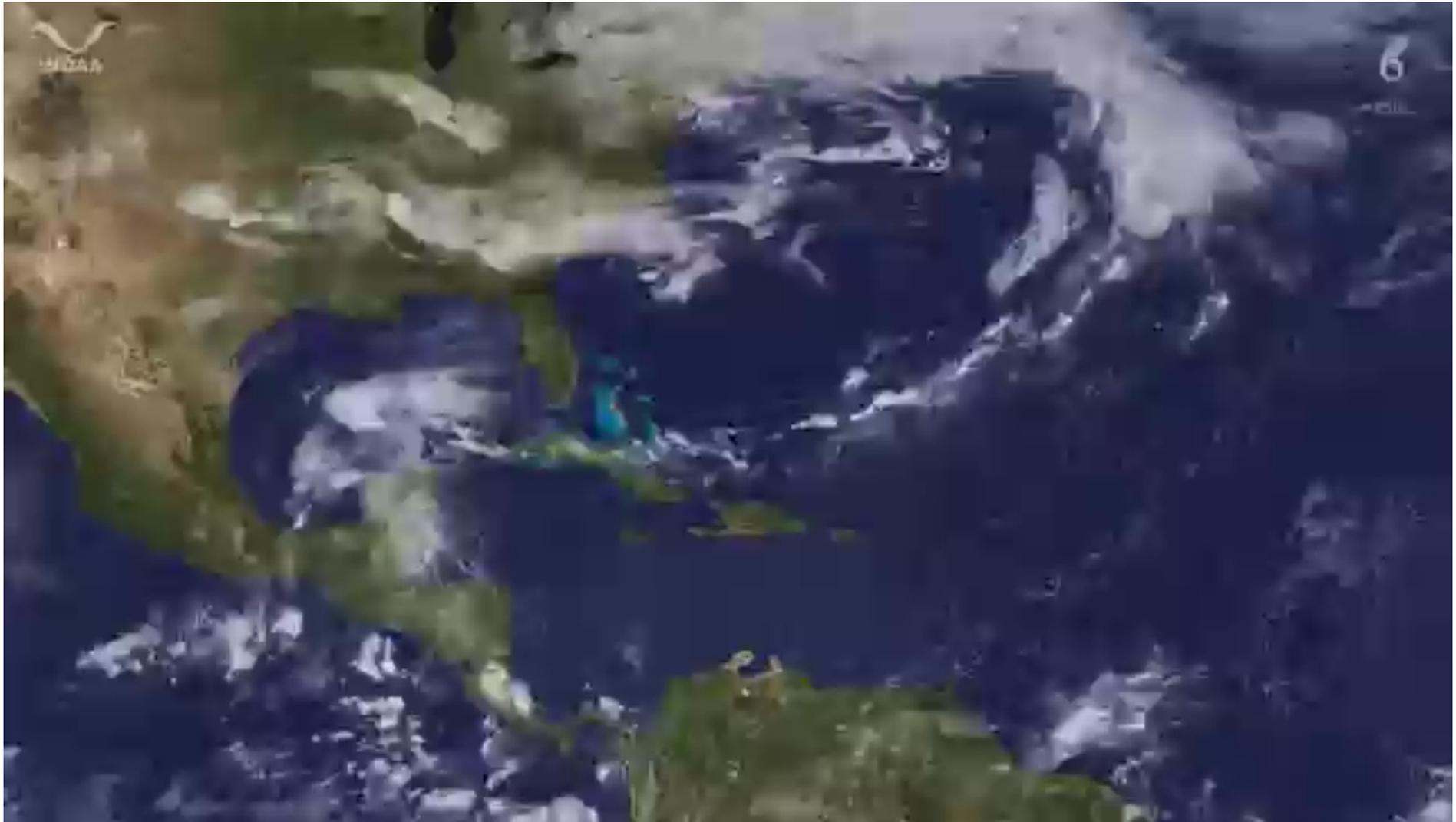


Dépression, Meteosat



Galaxie M51, Spitzer, NASA

Exemples de systèmes physiques



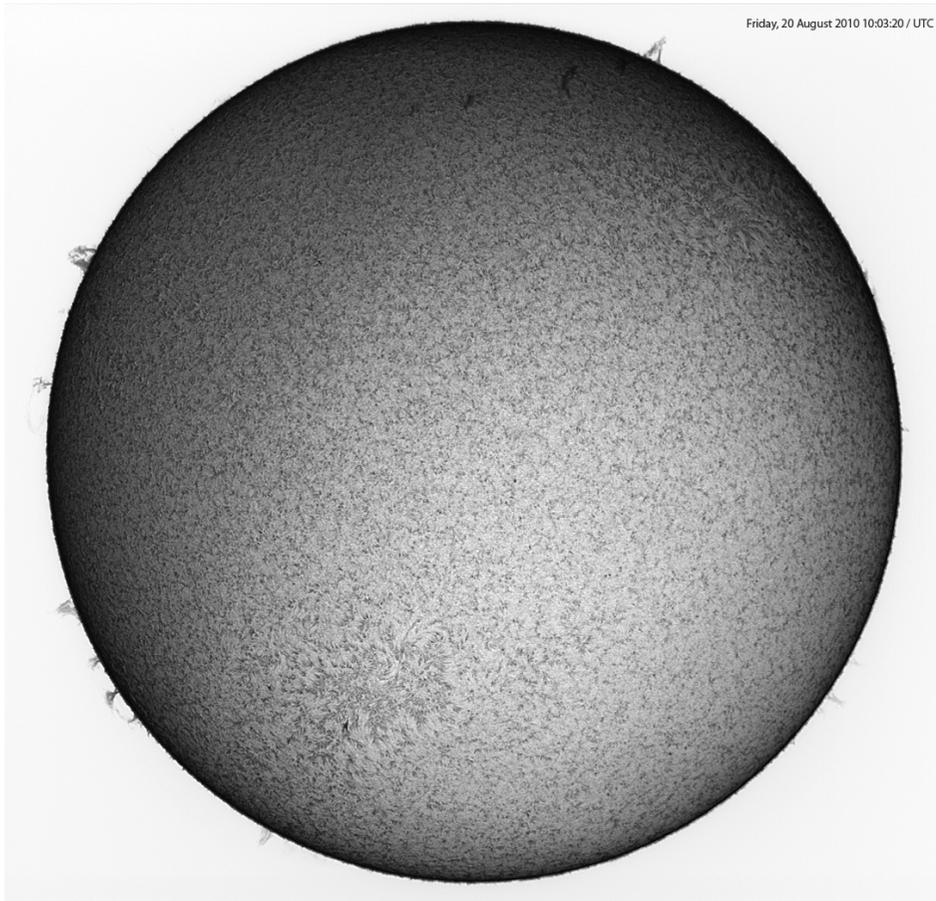
2012 Atlantic Hurricane season

Aspects traités dans ce cours

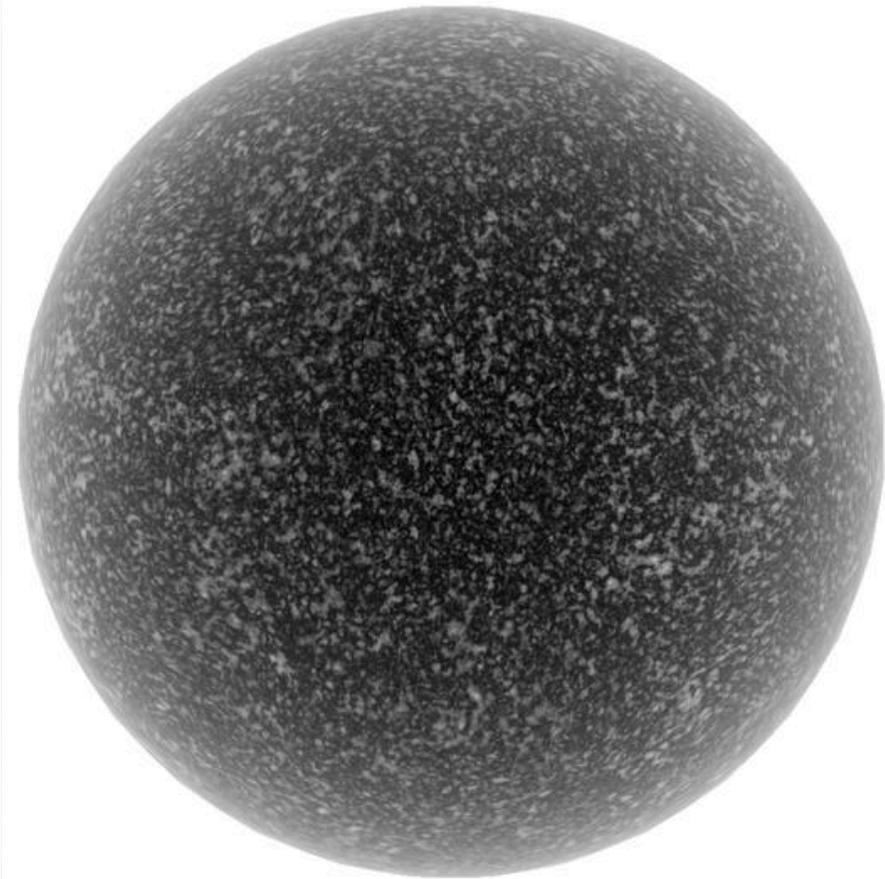
- Cinématique et dynamique
- Energie, travail d'une force
- Moment cinétique,
- Force centrale, mouvements planétaires
 - Lois de Kepler
- Changement de référentiel (prélude à la relativité)

- Sauts conceptuels
 - Scalaire, vecteur
 - Champ vectoriel, opérateur vectoriel
 - Energie
 - Relativité (galiléenne)

Dernier exemple physique



F. Noel - AAV 2010



Planck - thecmb.org

Groupes de TD MPI +DLMP en Phys103a

MPI_A3	Mardi 14h-15h30	Timothy Anson
MPI_A4	Mardi 15h45-17h15	Etienne Fayen
MPI_A8	Mardi 15h45-17h15	Carole Vouille
MPI_DLMP1	Jeudi 10h30-12h00	Laurent Verstraete
MPI_DLMP 2	Jeudi 15h45-17h15	Emmanouil Frantzeskakis
MPI_B3	Mercredi 8h45-10h15	Hervé Dole
MPI_B4	lundi 15h45-17h15	Emmanouil Frantzeskakis
MPI_B5	Mercredi 10h30-12h00	Florian Regnault

DATES IMPORTANTES MPI+DLMP

- Cours exceptionnels:
 - **merc 22 janv** 10:30-12:30 amphi G2 bât 450 (vers le RU)
 - **mar 25 fev** 08:15-10:15 amphi H1 au 333

- Interro écrite IE1: lundi 10 février matin

- Partiel: lundi 9 mars matin

- Interro écrite IE2: lundi 23 mars matin

- Examen: lundi 6 avril matin

MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES:

Session 1:

Contrôle de synthèse final (3h): 0.4

Partiel (2h): 0.3

Interrogations écrites (2 fois 1h) : 0.3

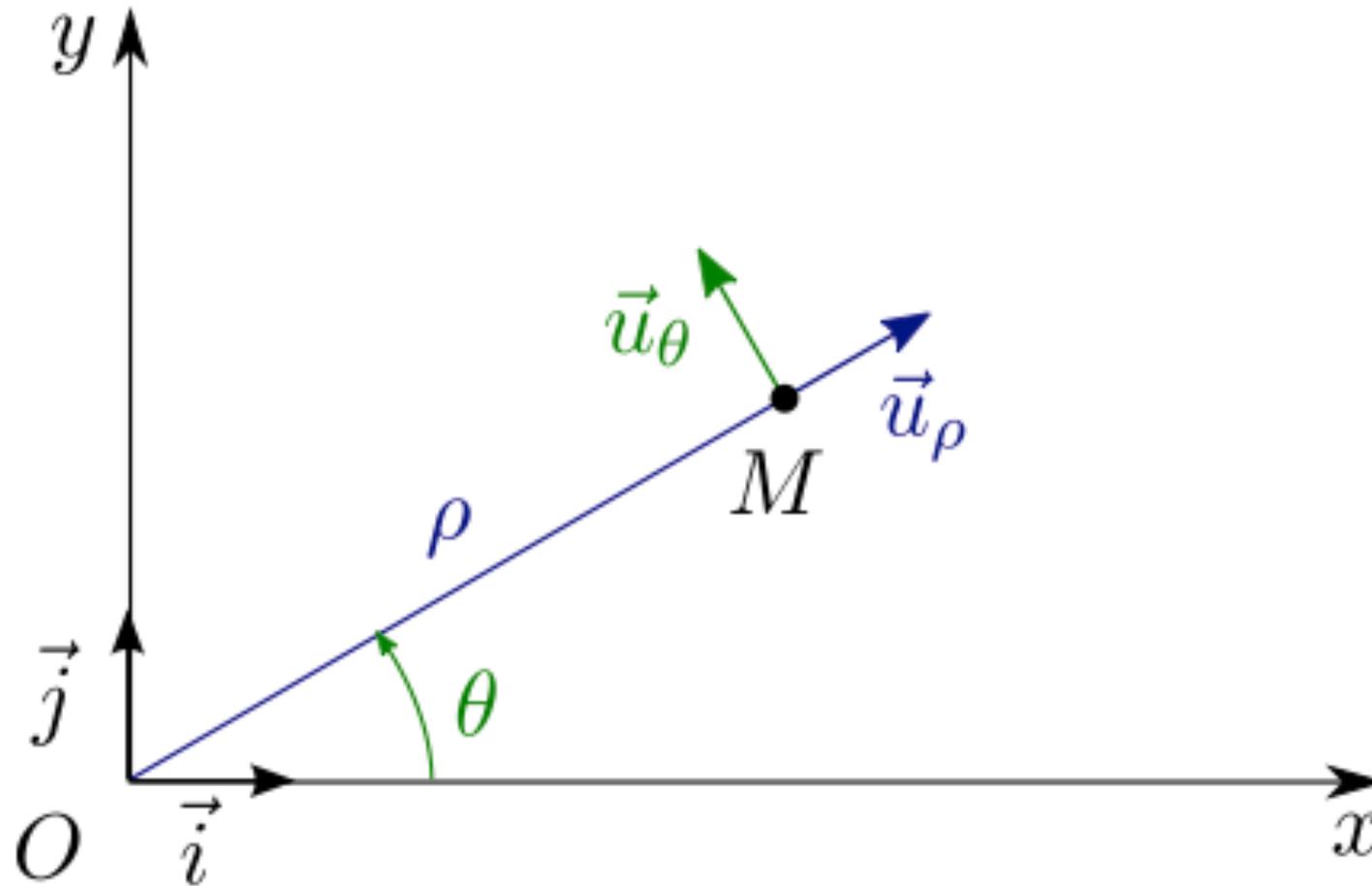
Correction du partiel en amphi

Interrogations écrites par amphi

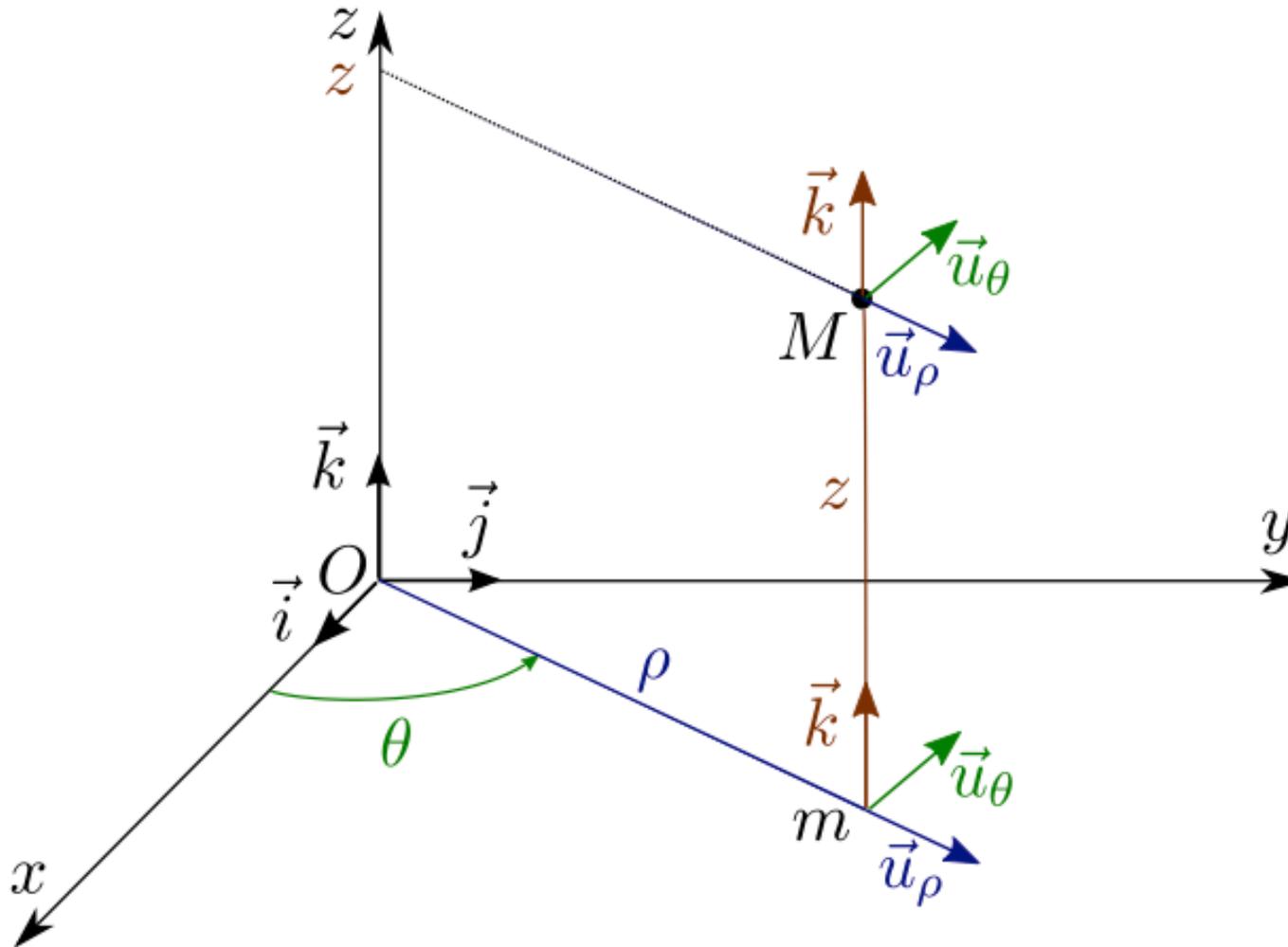
Session 2: 0,2×CC (report moyenne CC UE session1) + 0,8 ×note
obtenue session de rattrapage

SYSTÈMES DE COORDONNÉES

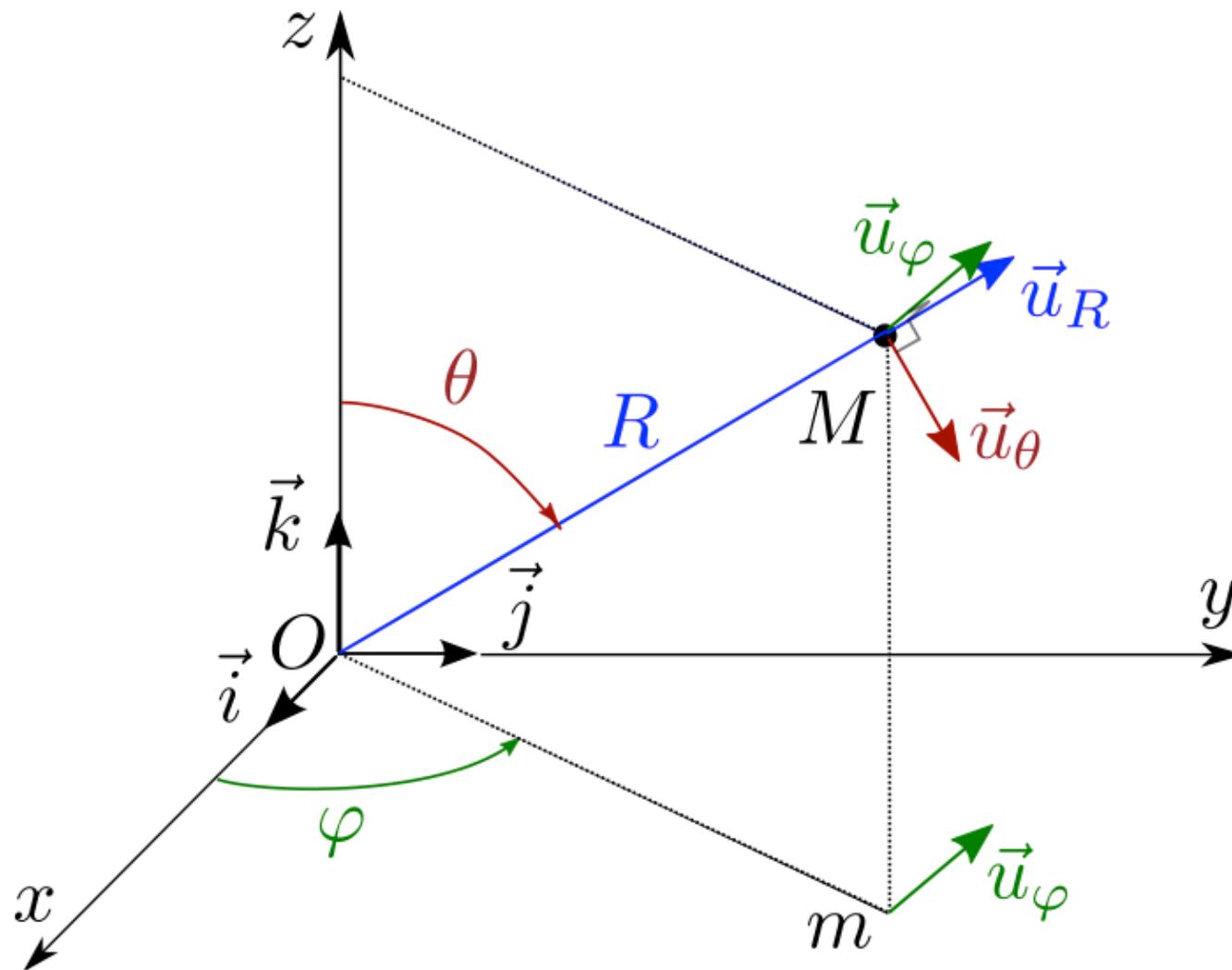
Coordonnées polaires



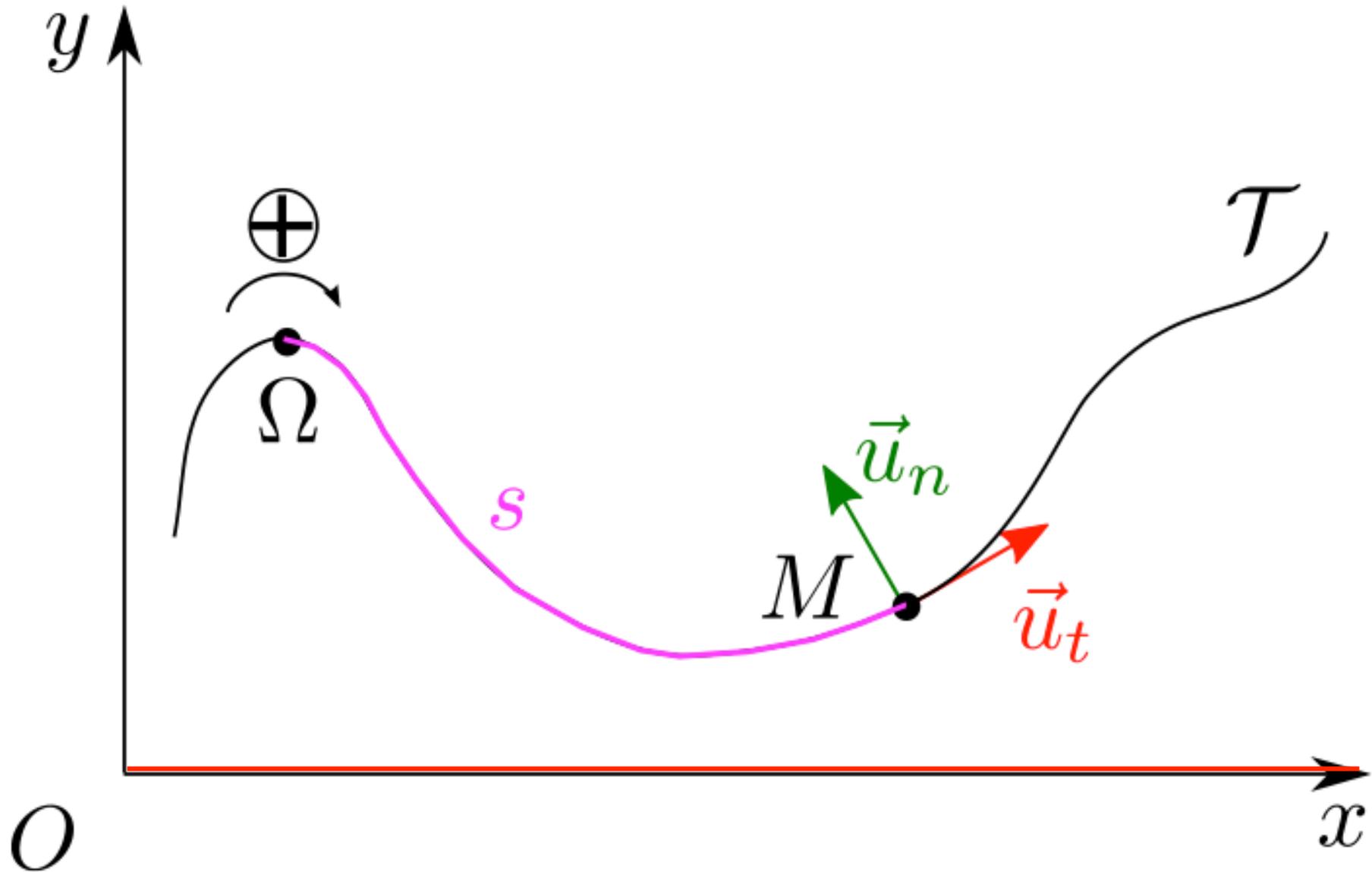
Coordonnées cylindriques



Coordonnées sphériques



Coordonnées intrinsèques



Coordonnées intrinsèques

