

# Livre de référence

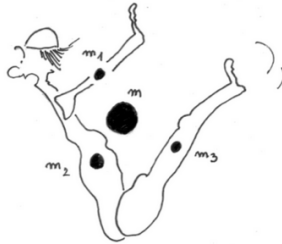


**Physique 1. Mécanique**  
**5e édition 2015**  
**Harris Benson**

**Benson (chapitres 1 à 12)**  
**= la matière de l'examen**

**Cela fait exactement 395 pages à lire !**  
**Cela ne se découvre ni la veille de l'examen,**  
**ni la semaine qui précède l'examen,**  
**ni le mois qui précède l'examen !**  
**Taux d'échec en janvier : près de 70 % des étudiants !**

<http://perso.uclouvain.be/vincent.legat/teaching/iepr1011.php>



#### Introduction à la mécanique (IEPR1011)

Vincent Legat - (Emilie Marchandise - Patrick Willems)

Louvain School of Engineering  
Faculté des Sciences de la Motricité  
Université catholique de Louvain

#### IDENTIFICATION

Identifiant global UCL

Mot de passe global UCL


S'identifier

**Le site didactique sera accessible à partir du 16 septembre 2015 : be patient :-)**

**Le premier cours aura lieu le mardi 15 septembre à 8h30 précises dans l'auditoire SCES10...**

**Prendre de quoi noter (papier, crayon ... etc) est conseillé !**

**Copie des transparents du premier cours :-)**

Cours 1 : [Introduction : la chute libre à une dimension](#) 

Last updated : 15-Sep-2015

**Copie des transparents ?**  
**Examens des années précédentes ?**

# Comprendre mais à quelle échelle ?



# La chute libre de la pomme de Newton



$$\begin{cases} a(t) &= -g \\ v(t) &= -gt + v_0 \\ y(t) &= -gt^2/2 + v_0t + y_0 \end{cases}$$

**La description mathématique de la chute d'une pomme sous l'effet de la gravité est décrit par les équations du MRUA  
C'est le mouvement rectiligne uniformément accéléré !**

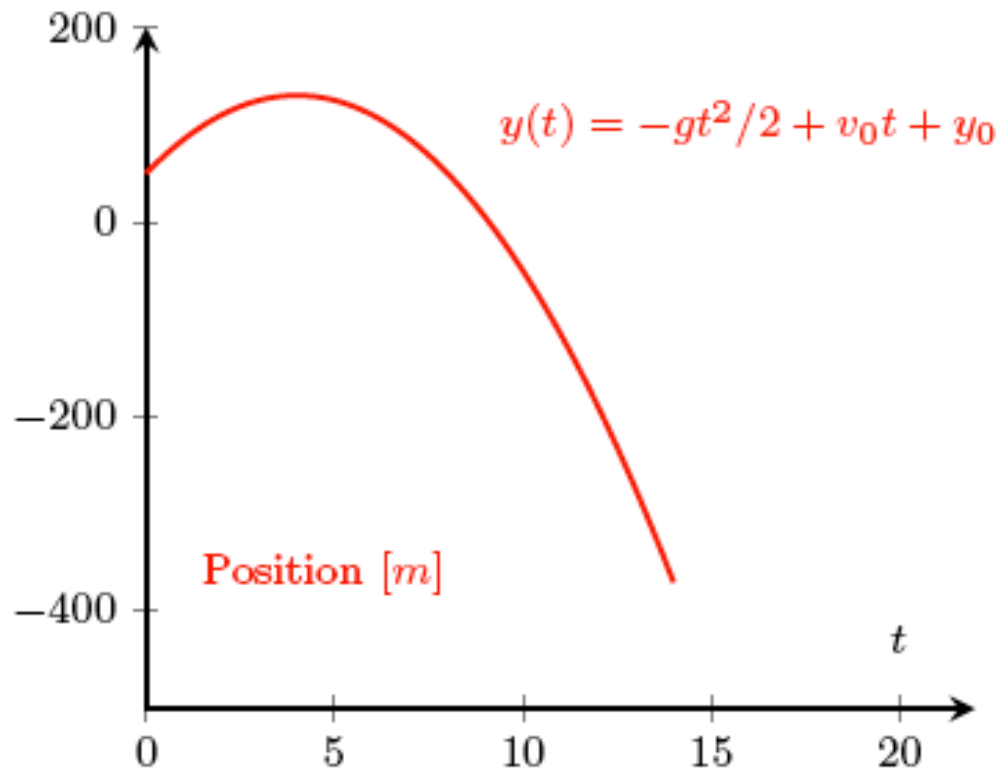


Eh, c'est quoi  
la biomécanique ?

Construction  
d'un **modèle** pour **prédire** le comportement  
du corps humain

Equations mathématiques

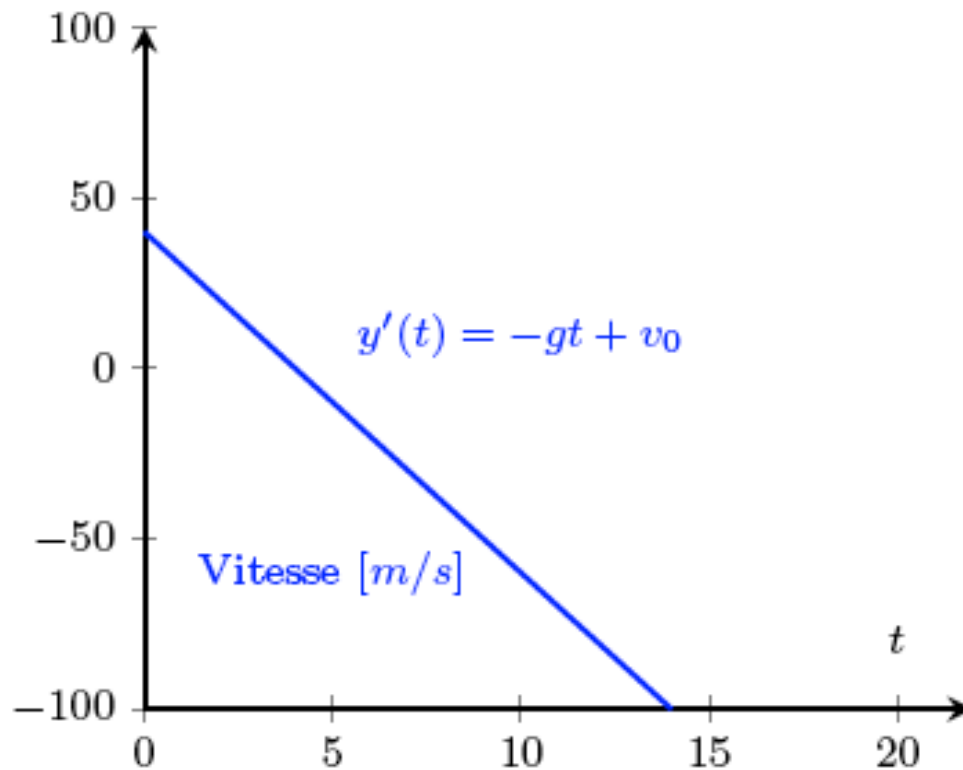
# La position $y(t)$



$$\begin{cases} a(t) = -g \\ v(t) = -gt + v_0 \\ y(t) = -gt^2/2 + v_0t + y_0 \end{cases}$$

**La description mathématique de la chute d'une pomme sous l'effet de la gravité est décrite par les équations du MRUA. C'est le mouvement rectiligne uniformément accéléré !**

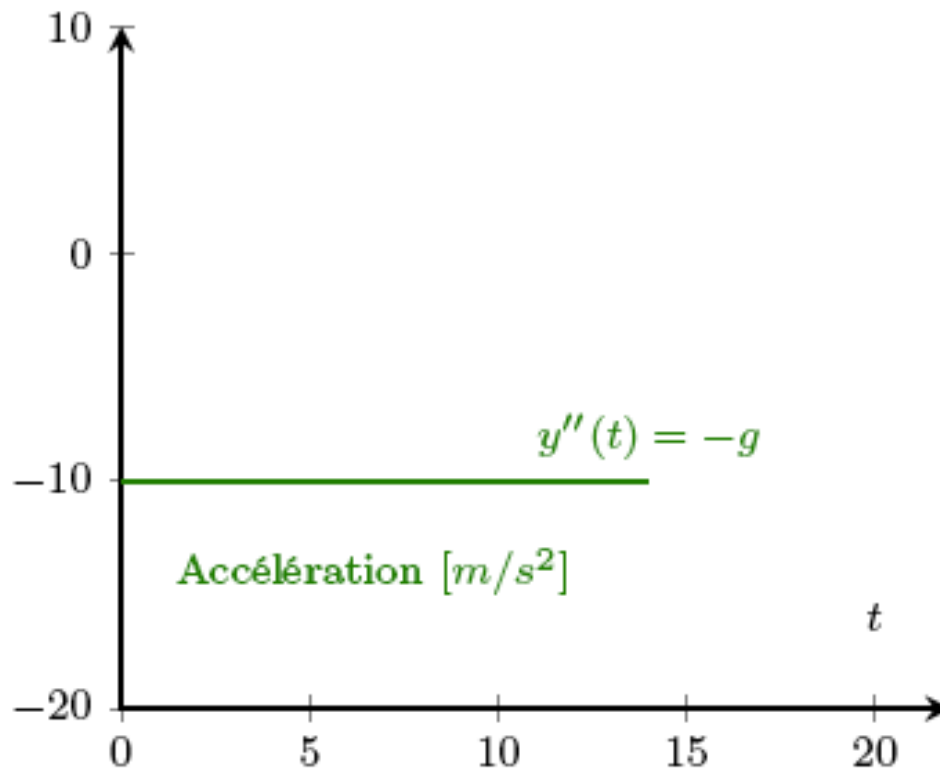
# La vitesse $v(t) = y'(t)$



$$\begin{cases} a(t) &= -g \\ v(t) &= -gt + v_0 \\ y(t) &= -gt^2/2 + v_0t + y_0 \end{cases}$$

**La description mathématique de la chute d'une pomme sous l'effet de la gravité est décrit par les équations du MRUA  
C'est le mouvement rectiligne uniformément accéléré !**

# La accélération $a(t) = y''(t)$



$$\begin{cases} a(t) = -g \\ v(t) = -gt + v_0 \\ y(t) = -gt^2/2 + v_0t + y_0 \end{cases}$$

**La description mathématique de la chute d'une pomme sous l'effet de la gravité est décrit par les équations du MRUA  
C'est le mouvement rectiligne uniformément accéléré !**



Calculer la dérivée  $u'(t)$  d'une fonction  $u(t)$

$u(t) = c$	$u'(t) = 0$
$u(t) = t$	$u'(t) = 1$
$u(t) = t^2$	$u'(t) = 2t$
$u(t) = t^n$	$u'(t) = n t^{n-1}$
$u(t) = \sin(t)$	$u'(t) = \cos(t)$
$u(t) = \cos(t)$	$u'(t) = -\sin(t)$
$u(t) = c f(t)$	$u'(t) = c f'(t)$
$u(t) = f(t) + g(t)$	$u'(t) = f'(t) + g'(t)$
$u(t) = f(t) g(t)$	$u'(t) = f'(t) g(t) + g'(t) f(t)$
$u(t) = f(g(t))$	$u'(t) = f'(g(t)) g'(t)$

Le nombre  $c$  est un réel quelconque et  $n$  un réel non-nul :-)  
Graphiquement,  $u'(x)$  est la pente de la droite tangente en  $x$ .

# Quelques rappels de mathématiques...

Calculer une primitive  $F(t) = \int u(t)$  d'une fonction  $u(t)$

$$\int u'(t) = u(t) + c$$

Pratiquement, on cherche de quelle fonction  $u(x)$  est la dérivée !

$u(t) = 1$	$\int u(t) = t + c$
$u(t) = t$	$\int u(t) = t^2/2 + c$
$u(t) = t^2$	$\int u(t) = t^3/3 + c$
$u(t) = \sin(t)$	$\int u(t) = -\cos(t) + c$
$u(t) = \cos(t)$	$\int u(t) = \sin(t) + c$
$u(t) = c f(t)$	$\int u(t) = c \int f(t)$
$u(t) = f(t) + g(t)$	$\int u(t) = \int f(t) + \int g(t)$

Le nombre  $c$  est un réel quelconque.

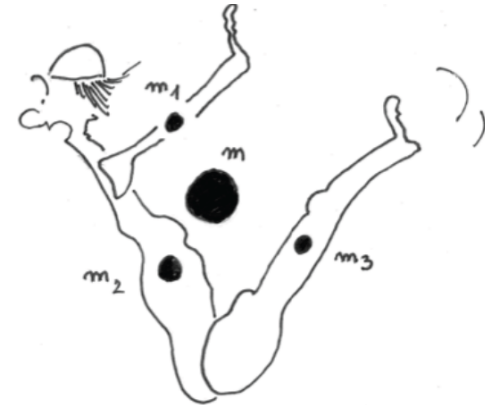
La primitive d'une fonction  $u(t)$  est une fonction définie à une constante près !

Calculer l'intégrale définie  $\int_a^b u(t)$  d'une fonction  $u(t)$

$$\int_a^b u(t) = F(b) - F(a)$$

Graphiquement, c'est la surface comprise entre la courbe  $u(x)$  au-dessus de l'axe des  $x$  et les droites  $x = a$  et  $x = b$ .  
L'intégrale définie d'une fonction  $u(t)$  entre deux valeurs est un nombre !

# Des équations, des formules, plein de formules ?



*Physics for kids !*

**La mécanique du point !**

**Voilà, notre modèle mathématique.  
Trois équations **v**ectorielles !**

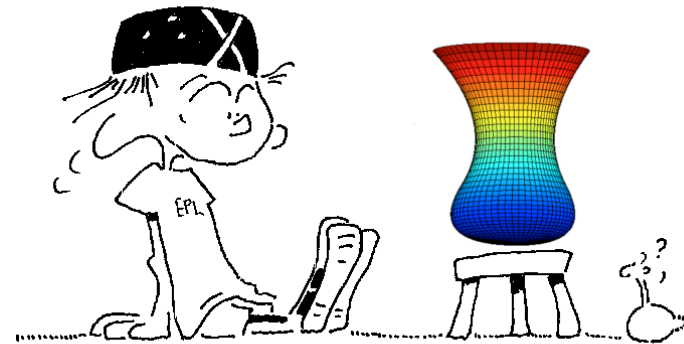
**Ouups :-)  
Il faut encore définir les forces !  
Chute libre : force = gravité =  $mg$  !**

$$\frac{d\vec{x}}{dt}(t) = \vec{v}(t)$$

$$\frac{d\vec{v}}{dt}(t) = \vec{a}(t)$$

$$m \vec{a}(t) = \sum \vec{F}(t)$$

# C'est gentil de m'envoyer des messages...



Bonjour Monsieur

Je suis une étudiante Erasmus que suivre votre cours.

~~Je voulais présenter et je voulais vous demander s'il va~~

des Je suivre méthodes numériques

fonc

Cord Il giorno 27/set/2013, alle ore 11:07, "Vincent Legat » ha scritto:

Bonjour,

Il s'agit de quel cours ?

Merci beaucoup! Ce soir je  
rentrée à la maison e je vais  
à vous envoyer un message!

À bientôt

Bonsoir Professor Legat,  
Je suis étudiant Erasmus qui a  
écrit l'autre jour pour le

cours de méthodes

c'est mon mail UCL

Il y a le matériau

l'examen su campus

merci d'avance

Bonsoir Professor Legat,  
merci beaucoup.

j'ai vu que je suis

group 1232,qu'est qu

signifie?

j'ai vu aussi que il

un test d'anglais ma

savais rien!

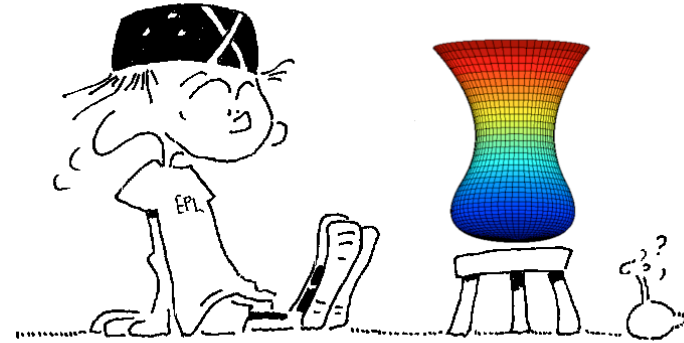
pardon encore pour le trouble

merci beaucoup.

j'ai vu que nous devons faire  
un exercice de math lab pour  
vendredi..c'est vrai?

Je me excuse pour tout les  
mail que je vous envoie.

# Comment contacter l'enseignant du cours ?



- **Consultation du titulaire : votre enseignant reçoit à l'issue du cours.**  
Il est aussi possible de le rencontrer pendant la pause !
- **Il n'est pas possible de prendre rendez-vous auprès de Monsieur le Professeur.**
- **Il n'est pas possible de consulter Monsieur le Professeur par courriel.**
- **Si vous me trouvez dans mon bureau et que mon humeur volage est positive, je vous consacrerai un peu de temps (et même parfois beaucoup...)**
- **Si il est indiqué sur ma porte **ne pas déranger**, mon humeur volage est négative.**  
Il ne faut donc pas me déranger, car votre demande risque de ne pas être traitée avec toute la douceur requise.

Ne pas  
oublier !

- La vitesse est la dérivée temporelle du vecteur position.
- L'accélération est la dérivée temporelle de la vitesse.
- La chute libre verticale est un mouvement dont l'accélération est constante. La vitesse de chute croît linéairement en fonction du temps.

# Cinématique

La cinématique est la description mathématique des mouvements sans se soucier de leur origine !

Le mouvement est décrit par des vecteurs dont les composantes sont des fonctions du temps

$$\frac{d\vec{x}}{dt}(t) = \vec{v}(t)$$

$$\frac{d\vec{v}}{dt}(t) = \vec{a}(t)$$

$$m \vec{a}(t) = \sum \vec{F}(t)$$