

Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY
11/01/2026	Dérivation - Euler	TD – Ordre 1 – 1 équation – Chute

Informatique

Dérivation – Euler

TD

Euler – Ordre 1 – 1 équation

Vitesse limite d'une balle en chute libre



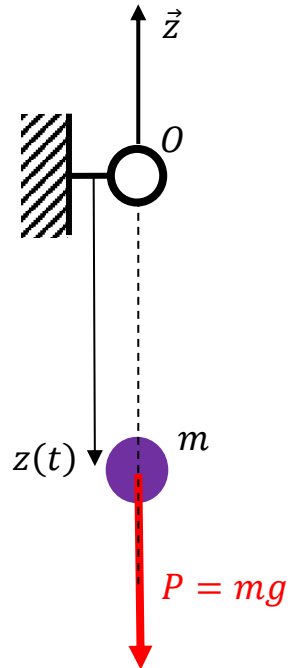
Dernière mise à jour	Informatique	Denis DEFAUCHY
11/01/2026	Dérivation - Euler	TD – Ordre 1 – 1 équation – Chute

Exercice 1: Euler – Ordre 1 – 1 équation

Soit une masse en chute libre soumise à l'action de la pesanteur et à une force de frottement fluide du type $F_f(t) = kv^2(t)$ positive pour un mouvement vers le bas (cf schéma ci-contre).

On souhaite étudier et tracer l'évolution de sa vitesse au cours du temps, et en particulier connaître sa vitesse maximale.

On note $a = \frac{dv(t)}{dt}$ l'accélération et $v = \frac{dz(t)}{dt}$ la vitesse.



Question 1: Déterminer l'équation différentielle régissant le mouvement la masse et la mettre sous la forme $v'(t) = f(v(t), t)$

Question 2: Proposer une fonction Euler_Explicite dont les arguments sont à préciser, permettant de résoudre l'équation différentielle $y' = f(y(t), t)$ avec comme condition initiale $y(t_0) = y_0$, par itérations successives de pas de temps dt sur l'intervalle $[t_0, t_1]$ en utilisant la méthode d'Euler explicite, et renvoyant la liste des temps et la liste des solutions approchées associées

On donne : $m = 0,1\text{kg}$; $g = 9,81\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$; $k = 0,001\text{N}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$; $v(0) = 0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

Question 3: Proposer le code Python permettant de déterminer l'évolution de la vitesse de la masse en chute libre pendant 15 secondes avec un pas de temps de 0.1 s et qui affiche la courbe v en fonction de t

Question 4: Créer les quelques lignes de code permettant de tracer sur une même figure la solution explicite pour dt dans la liste $[5,4,3,2,1,0.1,0.01,0.001]$ et conclure sur une valeur acceptable de dt permettant à la solution d'être réaliste

Question 5: En supposant que $v(t + dt) \approx v(t)$, que faut-il changer pour que la résolution soit implicite ?

Cela ne change rien dans notre cas... Vous pouvez essayer de comparer les solutions avec $y'(t) = t$