

# Roll-on-hills

Noé Bourgeois

March 2022

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Euler explicit method (progressive) code</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Energy</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Troncature (approximation), generation, propagation</b>	<b>3</b>
3.1	Introduction . . . . .	3
3.2	Illustration . . . . .	3

## 1 Euler explicit method (progressive) code

```
xhatE =      zeros(1,nsteps+1);
xhatE(1) =   x0;
yhatE =      zeros(1,nsteps+1);
slopehatE =  zeros(1,nsteps+1);
vxhatE =      zeros(1,nsteps+1);
vxhatE(1) =  v0;
vhatE =      zeros(1,nsteps+1);
direction =  sign(v0);

for step = 1:nsteps
    [yhatE(step), slopehatE(step)] = roadprofile(xhatE(step));
    vxhat2 = (2*g*(y0-yhatE(step)+v0.^2))/(1+(slopehatE(step)).^2);
    if vxhat2 < 0
        direction = -sign(slopehatE(step));
    end

    vxhatE(step)= abs(sqrt(vxhat2));

    xhatE(step+1)= xhatE(step) + h*direction*vxhatE(step);
    if vxhatE(step)==0
        axhat = g*(abs(slopehatE(step))/(1+(slopehatE(step)).^2));
        xhatE(step+1) = xhatE(step) + h^2*direction*axhat/2;
    end

    vhatE(step) = vxhatE(step)*sqrt(1+slopehatE(step).^2);
end
```

## 2 Energy

Nous pouvons constater que, comme prévu, les évolutions des énergies potentielle et cinétique sont symétriques par rapport à un axe constant dans le temps. L'énergie totale du système reste quand à elle bel et bien constante.

“Le principe de la conservation de l'énergie est très intéressant de point de vue d'une implementation numérique”. Cette dernière demandant ici une discrétisation (notre code implémentant des séries finies de valeurs) spatiale (x,y) et temporelle (steps) les plages conditionnelles dans lesquelles nous pouvons observer le phénomène sans erreur sont restreintes.

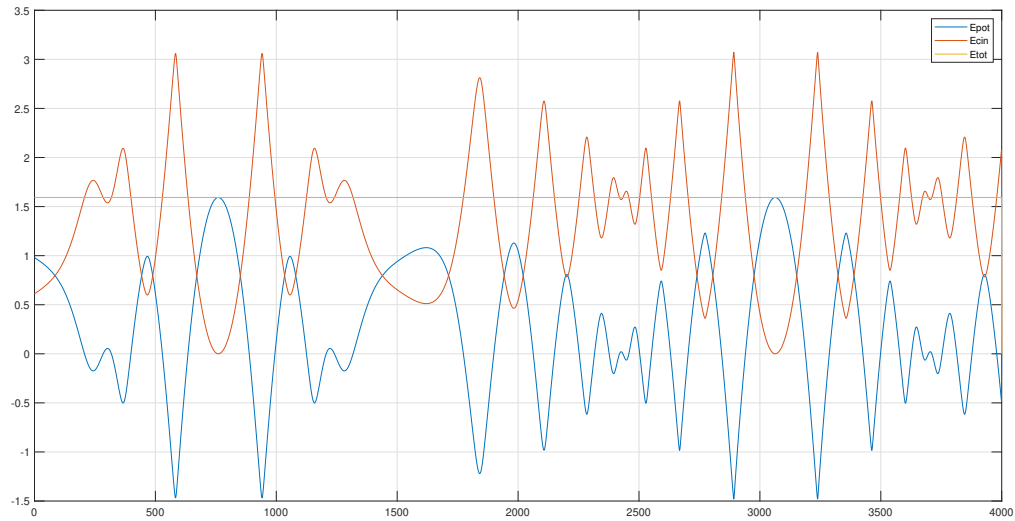


FIGURE 1 – Representation de l'énergie mécanique de la roue en mouvement.

### 3 Troncature (approximation), generation, propagation

#### 3.1 Introduction

cf. syllabus : Erreurs d'approximation ou de troncature : ces sont les erreurs associées aux processus infinis en analyse mathématique (par exemple les series numériques). Un processus infini ne se terminant pas en général en un nombre fini de pas on est obligé d'y mettre fin à un certain terme de la suite en le considérant comme une approximation de la solution cherchée. Un autre exemple d'erreurs de troncature sont les erreurs dues à la discrétisation de processus continus, comme dans les séries temporelles continues.

#### 3.2 Illustration

Si dans le code, nous posons

```
stepsize=stepsize*100;
```

le pas augmente considérablement, entrainant des approximations dont nous pouvons observer les erreurs numériques. Il s'agit ici principalement d'erreur de troncature.