

## Méthodes et protocoles

### Sujet : Adaptation d'un pédalier de vélo pour cycliste unijambiste.

Un plateau rond n'est pas adapté à l'asymétrie des mouvements du corps humain. Des solutions ont été trouvées pour un pédalage à 2 jambes, comme le pédalier ovoïde. Le but de notre PSE était de réfléchir à des solutions d'adaptation du pédalier pour améliorer l'efficacité des cyclistes unijambistes.

#### Matériel utilisé :

- Bicyclette simple à transmission par chaîne (récupération)
- Hometrainer Elite Novo Force
- Chaussures et pédale à cales B'TWIN (Decathlon)
- Caméra Basler acA640 – 750um (images en noir et blanc)
- Objectif Kowa f = 8mm, F 1.4
- Découpe laser (atelier ESPCI)
- Plaque d'aluminium de 2mm d'épaisseur (atelier ESPCI)
- Bande réfléchissante (récupération)
- Plaque LED
- Draps noirs
- Potences
- Pinces
- Boulons
- Vis

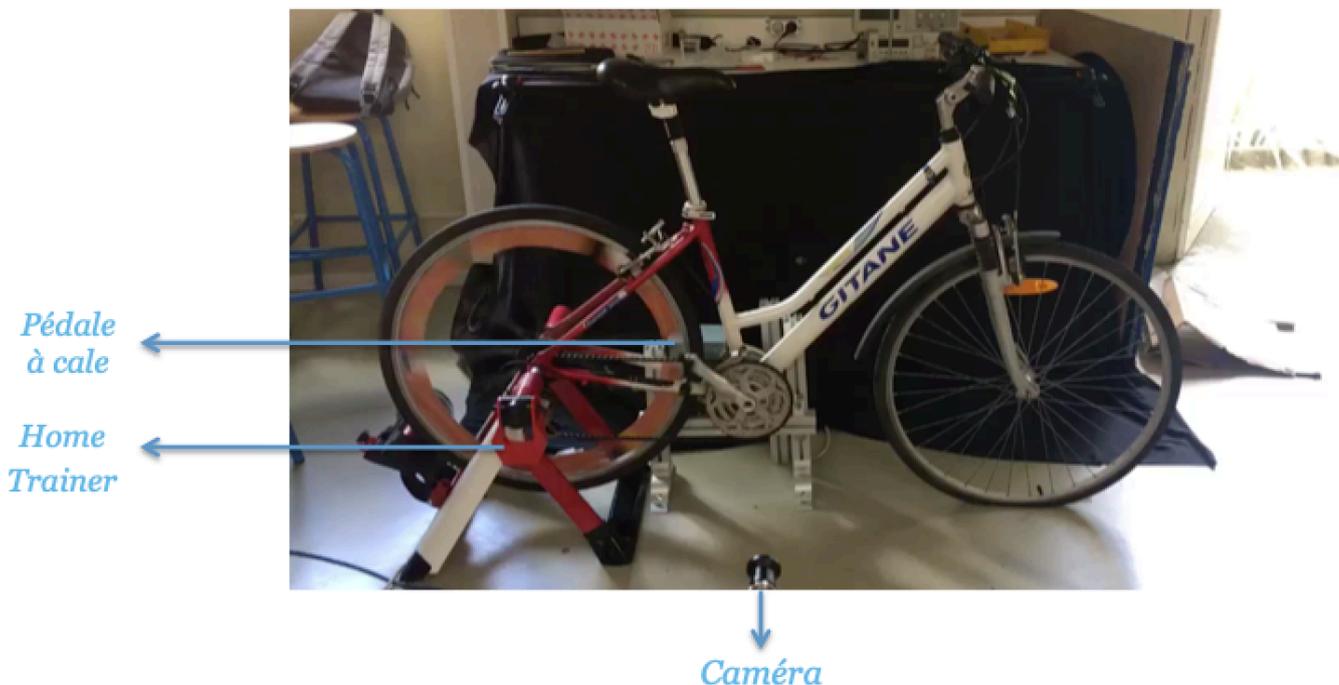


Figure 1 : Photographie du montage expérimental

**Logiciels :**

- Matlab R2014a
- Pylon Viewver x6
- Autodesk Inventor Professional 2019
- Catia R2014

Le programme Matlab que nous avons utilisé pour effectuer nos mesures est disponible en annexe. Il récupère les images en noir et blanc de la caméra puis repère le point lumineux (bande réfléchissante) sur la pédale.



Figure 2 : Bande réfléchissante fixée sur la pédale

Pour cela, un seuil de niveau de blanc a été défini à partir duquel un pixel devient blanc ou noir. En choisissant cette valeur correctement, on observe juste le rond blanc sur l'image après traitement. La fonction « centroid » permet de repérer le centre du cercle. Cette opération est réalisée sur l'ensemble des images d'un film. Le programme trace ensuite la position du centre du cercle réfléchissant (donc de la pédale), sa vitesse et son accélération en fonction du temps.

**Protocoles :**

- Equipement du vélo : Remplacement de la pédale classique par une pédale à calle, débranchement du système de freinage, mise en place du hometrainer sous la roue arrière.
- Réalisation du pédalier : Dessin sur le logiciel Catia R2014 puis découpe laser d'une plaque d'aluminium de 2 mm d'épaisseur.
- Installation du pédalier : Fixation sur l'ancien pédalier à l'aide de vis et de boulons.

## Annexe 1 : Programme Cercle

```
clc

t = linspace(0,3600,183);
tcorr = t.*(pi/180);
normie = normalisev';
R = normie(1,64:246);
x = R.*cos(tcorr);
y = R.*sin(tcorr);

figure
% plot(x,y,'*')
% axis image
% axis([-250 250 -250 250])

p = polyfit(vitx,vity,7);
y1 = polyval(p,vitx,vity);

hold on
plot(vitx,vity)
axis image
axis([-100 100 -100 100])
```

## Annexe 2 : Programme Corrélation

```
clear all
clear clc

nb_image = 400
poscentre = zeros(nb_image,2);
list_nom = rdir('*.tiff');
for k = 1:nb_image
    I = imread(list_nom{k});
    %Transformation de l'image en noir et blanc
    BW = im2bw(I, 0.1);

    %Négatif de l'image et suppression des résidus blancs
    SE = strel('disk',20);
    BW=abs(BW-1);
    BW = imdilate(BW,SE);
    BW=abs(BW-1);

    %Détection du centre
    stats = regionprops(BW,'centroid')
    centroids = cat(1, stats.Centroid);
    b = centroids(:,1)
    a = centroids(:,2)
    poscentre(k,1) = a;
    poscentre(k,2) = b;

    % Vérification de la localisation du centre du cercle
    % BW(931,1778)=0;
    % SE = strel('disk',10);
    % BW=abs(BW-1);
    % BW = imdilate(BW,SE);

    %call imfindcircles
    %[c,r] = imfindcircles(im,[10,500],'ObjectPolarity','bright');
    %imshow(BW)
end
%imagesc(image)

%%

%Traitement du mouvement
figure, clf
% subplot(2,2,1)
plot (poscentre(:,1),poscentre(:,2));
axis equal
title('position')
for k = 1:nb_image-1
```

```
    vitx(k,1)= poscentre(k+1,1)-poscentre(k,1);  
    vity(k,1)= poscentre(k+1,2)-poscentre(k,2);  
end
```

```
for k = 1:nb_image-2  
    accx(k,1)= vitx(k+1,1)-vitx(k,1);  
    accy(k,1)= vity(k+1,1)-vity(k,1);  
end
```

```
% subplot(2,3,1)  
% plot (poscentre(:,1),poscentre(:,2));  
% axis image  
% title('position')
```

```
% subplot(2,3,1)  
% plot (vitx(:,1));  
% title('vitesse x')
```

```
% subplot(2,3,2)  
% plot (vity(:,1));  
% title('vitesse y')
```

```
% subplot(2,3,3)  
normalisev = sqrt(vity(:,1).^2+vitx(:,1).^2);  
plot (normalisev(:,1));  
axis([0 400 0 250])  
title('norme vitesses')
```

```
% subplot(2,3,4)  
% plot (accy(:,1));  
% title('acceleration x')
```

```
% subplot(2,3,5)  
% plot (accy(:,1));  
% title('acceleration y')
```

```
% subplot(2,3,6)  
% normalisea = sqrt(accy(:,1).^2+accx(:,1).^2);  
% plot (normalisea(:,1));  
% axis([0 400 0 100])  
% title('norme acceleration')
```