



Comment impressionner davantage en karaté ?

N° 27485

Raphaëlle Chevance

1

Présentation du sujet

MOUVEMENT CLÉ



<https://boutiquedesartsmartiaux.com/collections/kimono-karate-karategi>

kimono de combat



<https://bushiwear.eu/produit/kimono-kamikaze-europa/>

kimono de kata

Présentation du sujet

MOUVEMENT CLÉ



On étudie le mouvement 'tsuki' ou coup de poing

3















Problématique

Comment impressionner davantage en karaté ?

Objectifs du TIPE

Les objectifs TIPE sont :

Mesurer un coefficient de frottement :

- avec un plan incliné
- avec un système masse poulie
- avec un traitement d'image

étudier l'influence de traitements du kimono sur le coefficient de frottement

Sommaire

- 1 PRÉSENTATION DU SUJET
- 2 PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS
- 3 MESURE DU COEFFICIENT DE FROTTEMENT STATIQUE
- 4 MESURE DU COEFFICIENT DE FROTTEMENT DYNAMIQUE
- 5 TRAITEMENT D'IMAGE
- 6 COURBE D'ÉTALONNAGE
- 7 TRAITEMENT DU KIMONO
- 8 CONCLUSION



Expérience 1

Mesure du coefficient de frottement statique

Objectifs : déterminer les coefficients de frottement statiques des kimonos

Montage

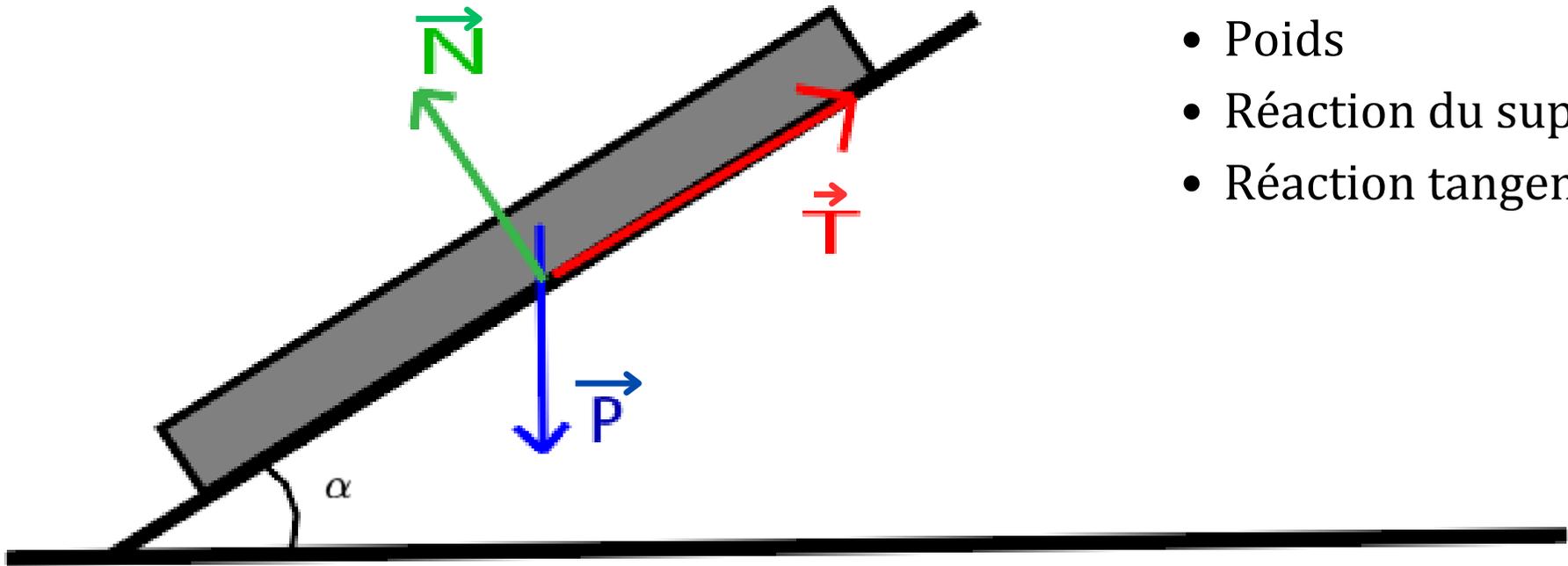
coefficient de frottement statique



15

Mesure des coefficients de frottement statiques

utilisation d'un plan incliné



Bilan des forces:

- Poids
- Réaction du support
- Réaction tangentielle

Mesure des coefficients de frottement statiques

utilisation d'un plan incliné

D'après les lois du frottement solide :

$$mg \cos(\alpha) f_s \leq mg \sin(\alpha)$$

$$f_s \leq \tan(\alpha)$$

résultats obtenus

coefficient de frottement statique

i	o	f
	degré	
0	70,00	2,747
1	70,00	2,747
2	72,00	3,078
3	74,00	3,487
4	75,00	3,732
5	75,00	3,732
6	75,00	3,732
7	75,00	3,732
8	78,00	4,705
9	79,00	5,145
10	80,00	5,671
11	80,00	5,671
12	80,00	5,671
13	85,00	11,43
14	85,00	11,43
15	87,00	19,08
16	88,00	28,64
17	89,00	57,29
18	89,00	57,29

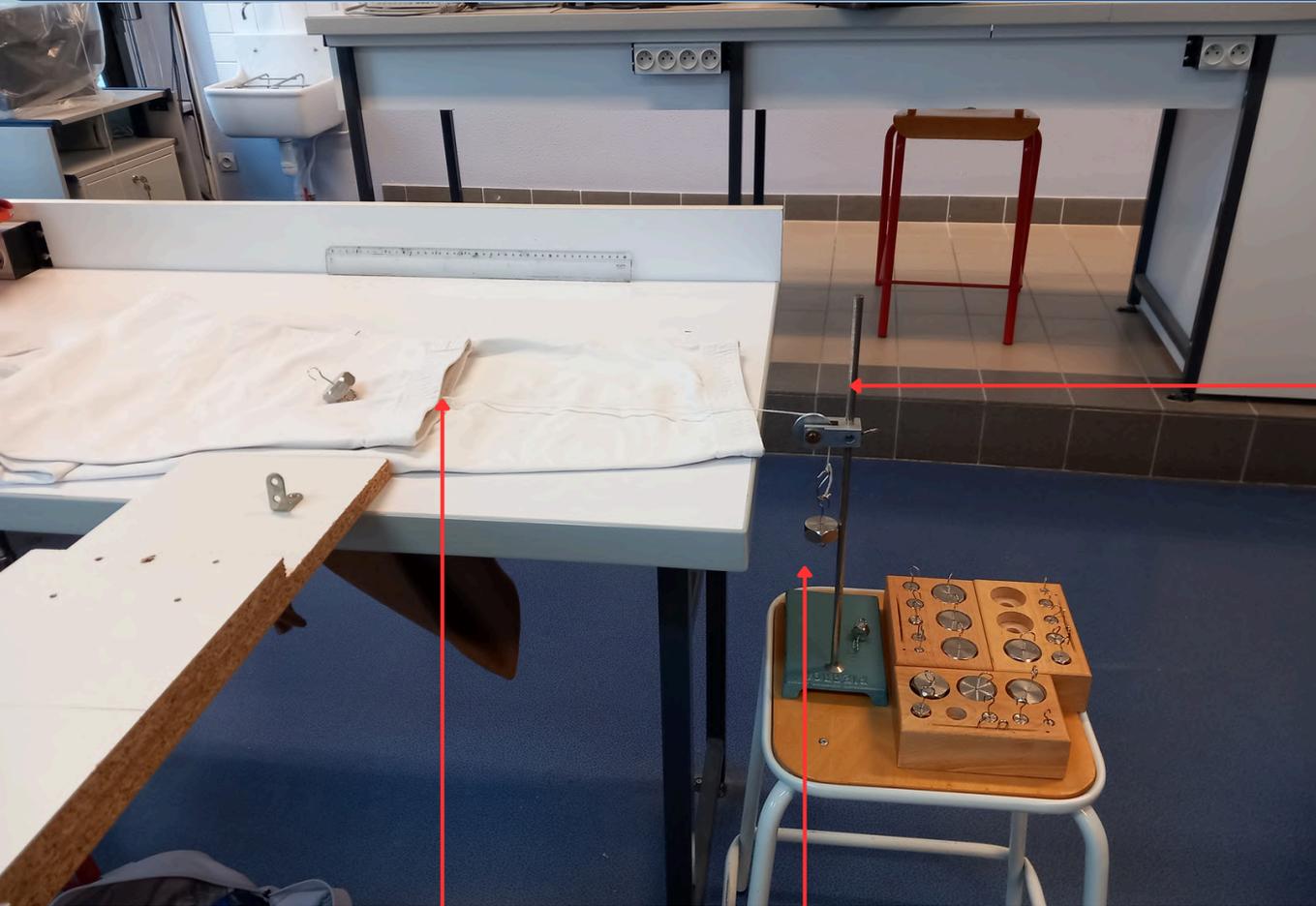
Résultats insatisfaisant:
Les mesures sont très dispersées

Le protocole n'est pas adapté:
le kimono a tendance à
conserver les plis et ne glisse
pas



Montage :

Approximation : on suppose que la poulie est parfaite



potence

kimono

masse
marquée

Mesure du coefficient de frottement statique

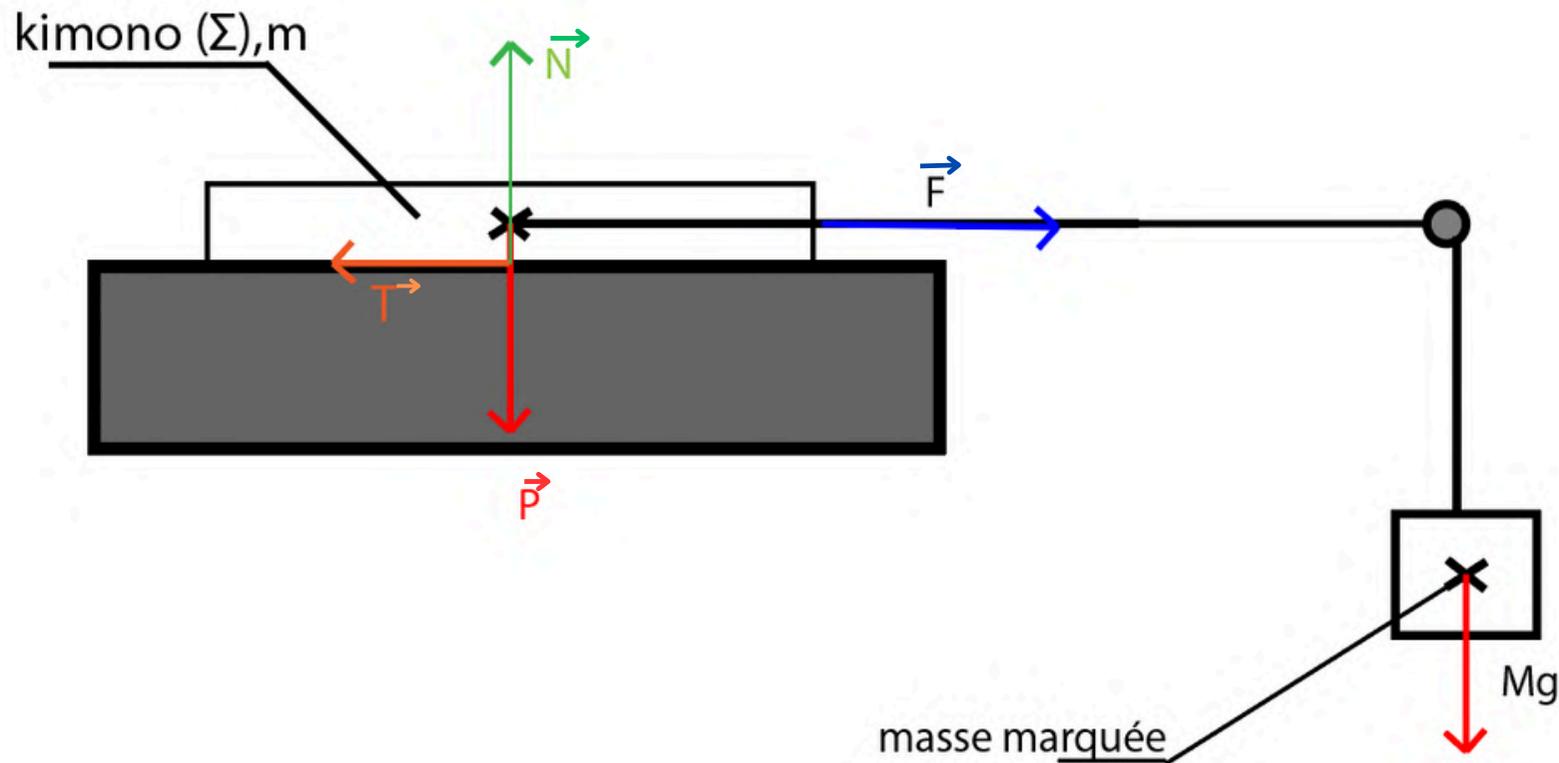
Protocole

Frottement
statique

système masse-
poulie :

on y attache le
kimono

horizontalement ,
puis on rajoute des
masses jusqu'au
glissement



Mesure du coefficient de frottement statique

PFD appliqué au kimono dans le référentiel terrestre supposé galiléen

$$\|\vec{F}\| = \|\vec{T}\|$$

D'après les lois de Coulomb

$$\|\vec{T}\| \leq f_s \|\vec{N}\|$$

$$Mg \leq f_s mg$$

$$f_s = \frac{M}{m}$$

Résultats

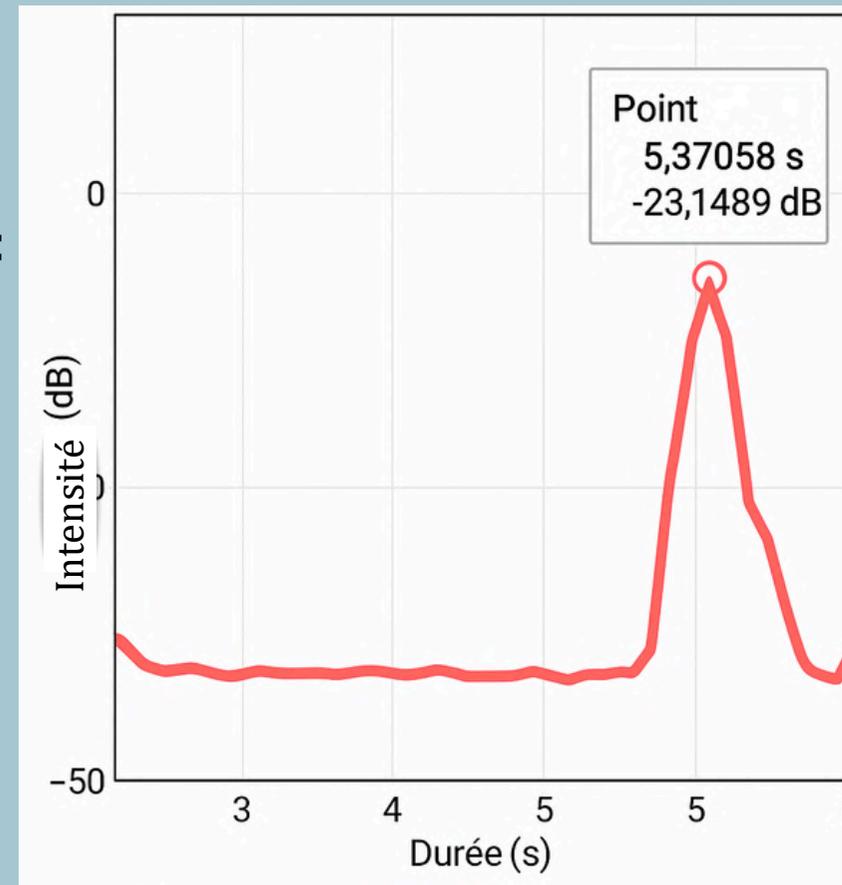
coefficient de frottement statique

$$f_s = 3,28 \pm 0,02$$

coefficient de frottement du coton sur coton sec :

$$f_s = 0,51$$

Intensité sonore en fonction du temps



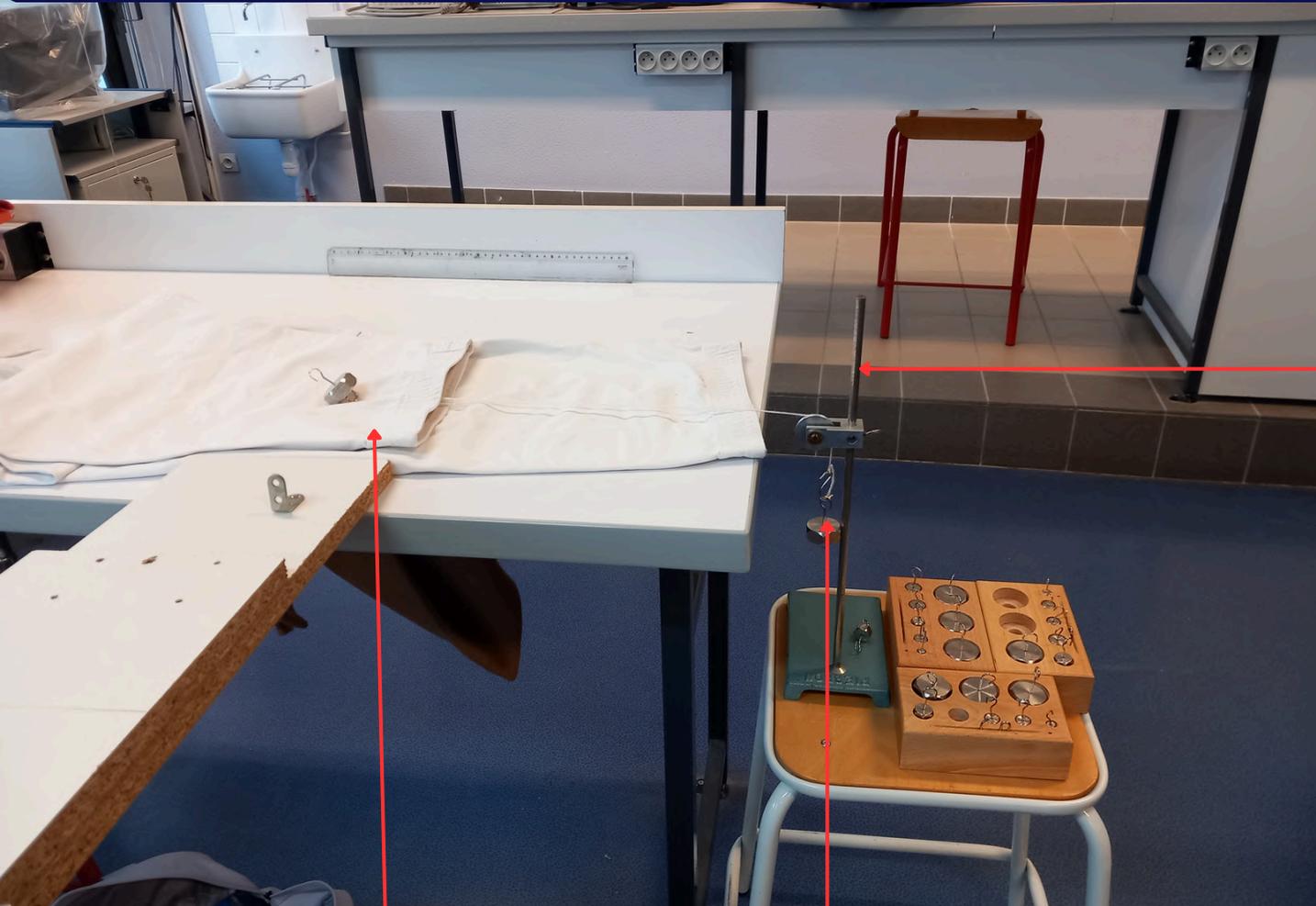
Expérience 2

Mesure du coefficient de frottement dynamique

Objectifs : déterminer les coefficients de frottement dynamiques
du kimono

Montage :

Mesure du coefficient de frottement dynamique



potence

masse
marquée

kimono

24

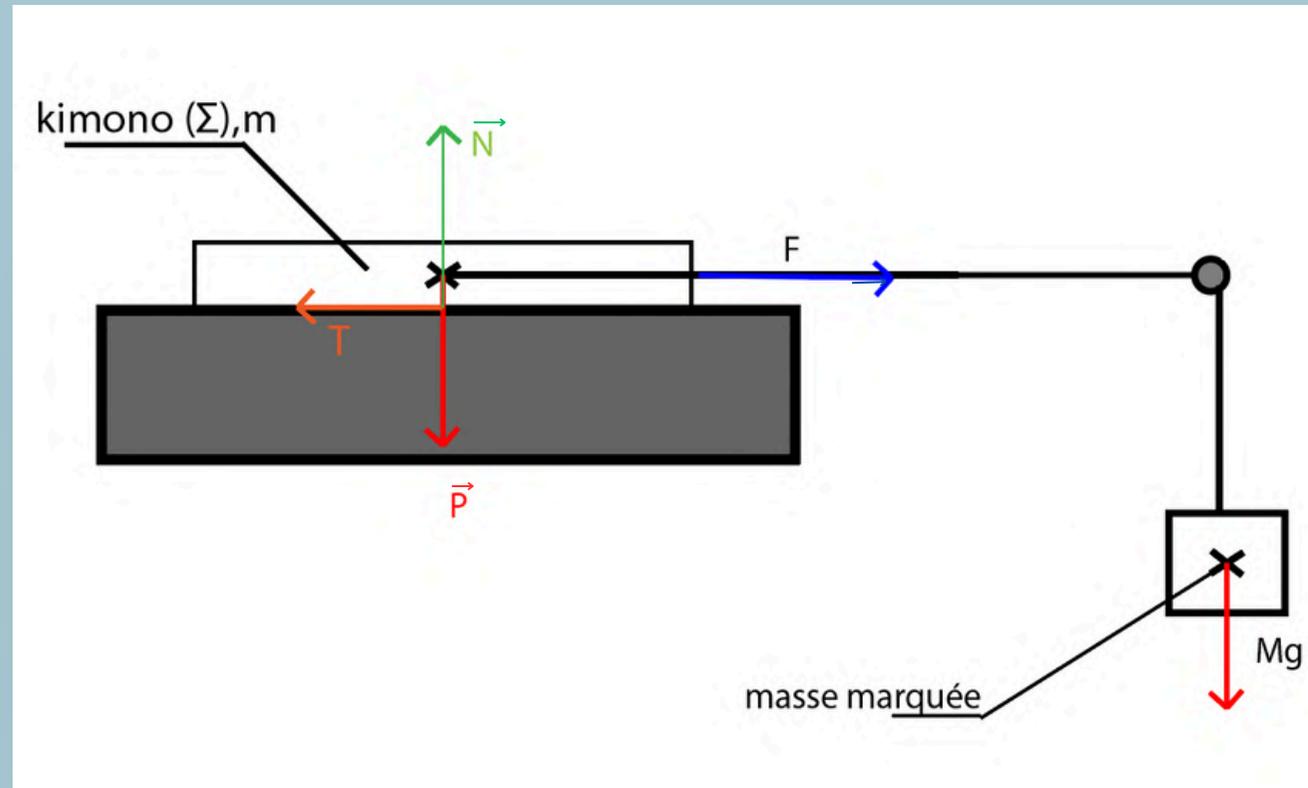
Protocole

Mesure du coefficient de frottement dynamique

frottements
dynamiques

système masse-poulie :
on y attache le kimono
horizontalement , puis
on rajoute des masses
jusqu'au glissement
on filme le
déplacement du
kimono

Avec un pointage
vidéo sur Regressi, on
obtient l'accélération
du kimono



Obtention du coefficient de frottement dynamique

Mesure du coefficient de frottement dynamique

D'après le PFD;

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = Mg - f_d \cdot mg$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = g \left(\frac{M}{m} - f_d \right)$$

donc

$$f_d = \frac{1}{mg} \left(Mg - m \frac{d^2 x}{dt^2} \right)$$

Obtention du coefficient de l'accélération

Mesure du coefficient de frottement dynamique

$$x(t) = \frac{1}{2}at^2$$

$$a(t) = f\left(\frac{t^2}{2}\right)$$

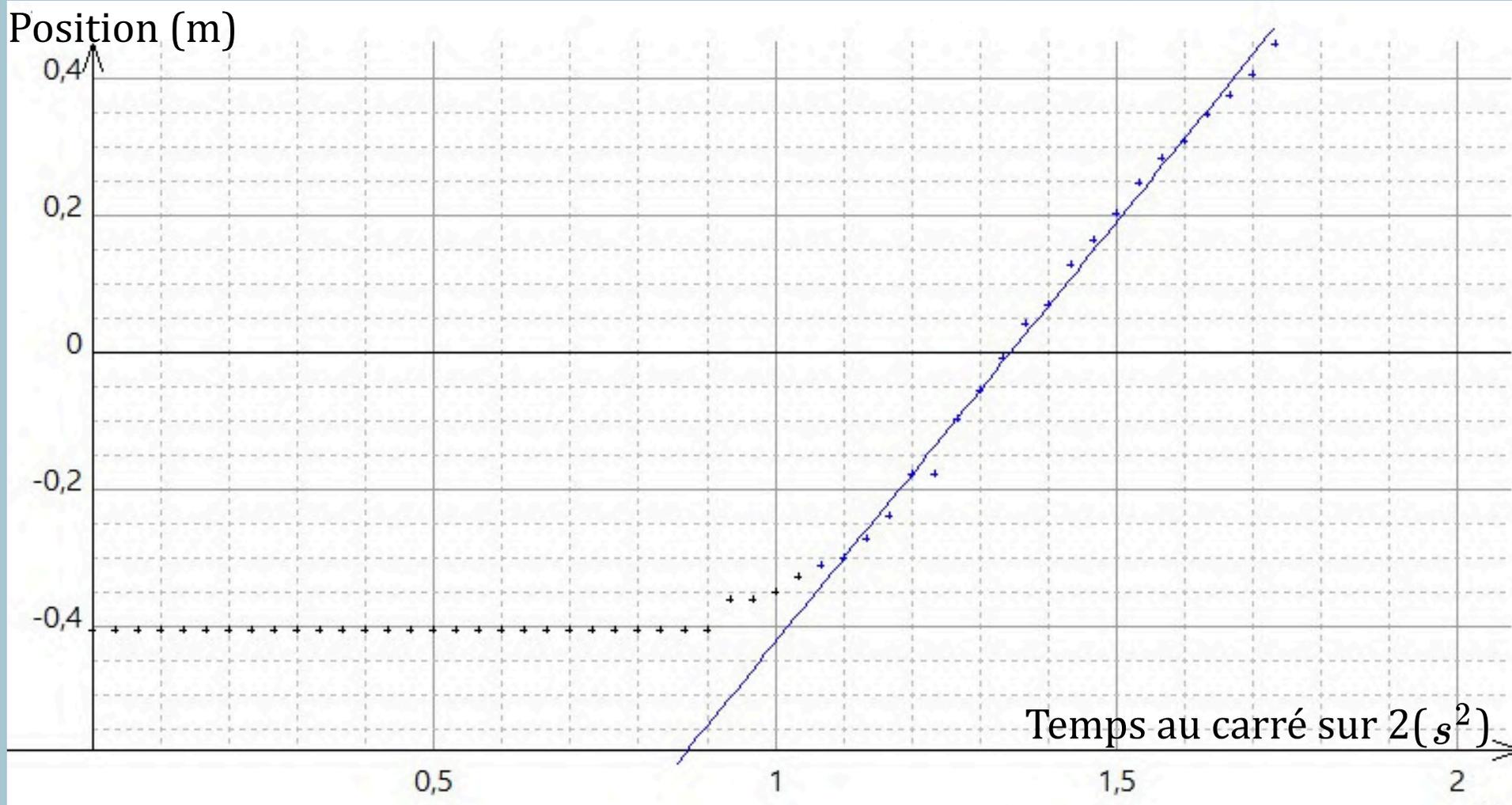
Ainsi, à partir du pointage vidéo, il suffit tracer

$$x(t) = f\left(\frac{t^2}{2}\right)$$

Pointage vidéo

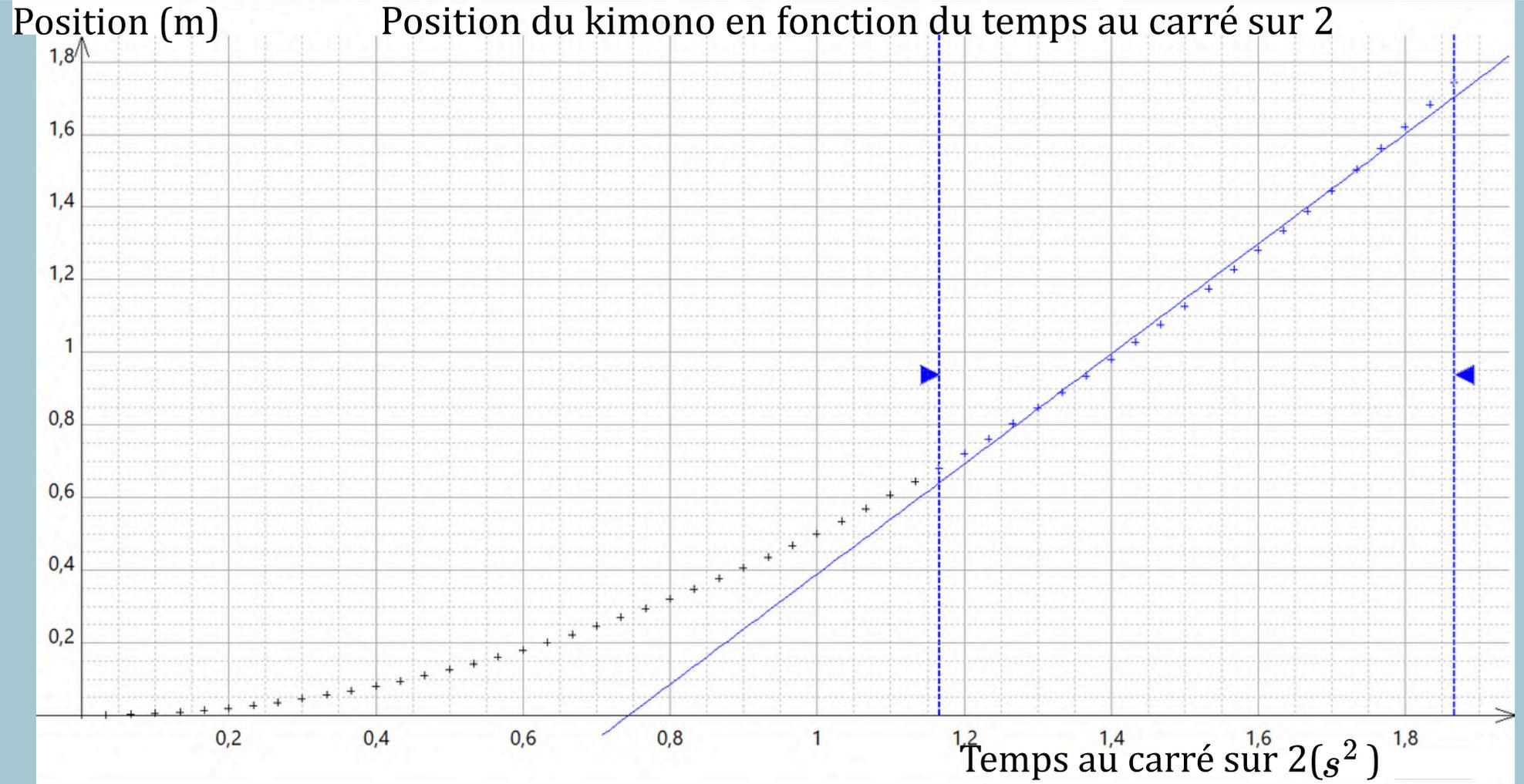
coefficient de frottement dynamique

Position du kimono en fonction du temps au carré sur 2



accélération

on obtient une droite de coefficient directeur a ,
et l'on modélise la courbe à exploiter



Résultats

coefficient de frottement dynamique

Accélération	$a = 1,72 \pm 0,04$	$a = 1,51 \pm 0,04$	$a = 1,52 \pm 0,04$	$a = 2,18 \pm 0,07$
Coefficient de frottement dynamique	$f_d = 3,15 \pm 0,02$	$f_d = 3,17 \pm 0,01$	$f_d = 3,16 \pm 0,02$	$f_d = 3,09 \pm 0,02$

$$f_d = 3,14 \pm 0,02$$

Expérience 3 : traitement d'image

Reproduire la méthode de seuillage utilisée par les industries textiles avec un traitement d'image pytho

1

l'image d'entrée est convertie en niveau de gris

2

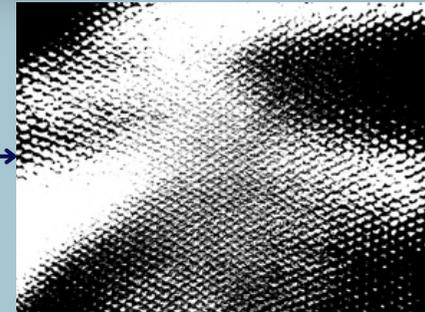
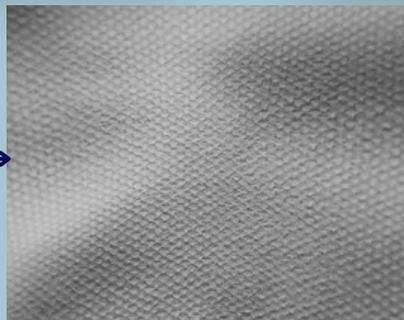
fixer un seuil

3

mettre en blanc tous les pixels dépassant ce seuil et les autres en noir

4

L'image de sortie est en noir et blanc. On calcule le pourcentage de pixels en noir



Comment fixer le seuil ?

Méthodes pour fixer le seuil :

Le seuillage fixe :
seuil fixé arbitrairement

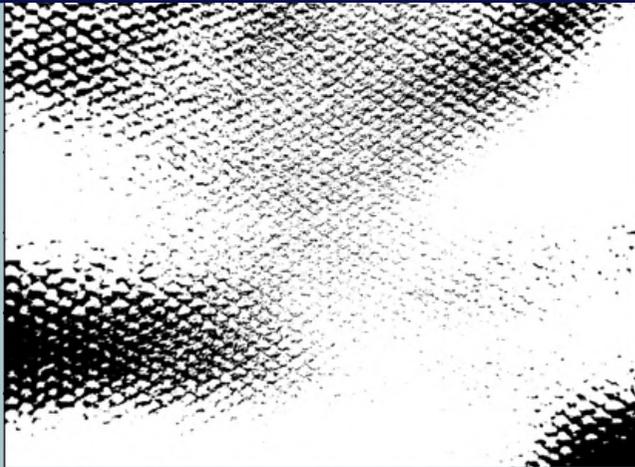
un seuil est fixé
arbitrairement en
paramètre de la fonction

Le seuillage global

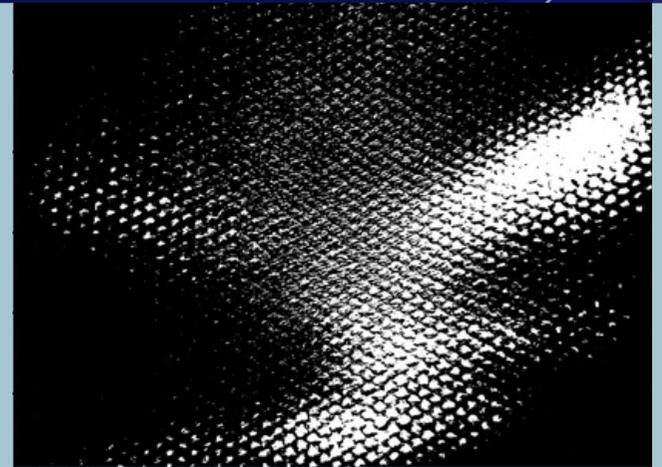
le seuil est la moyenne de tous
les pixels de l'image
La moyenne est trop faible pour
bien distinguer les contours de
l'image

Nous choisirons le seuillage fixe

Comment fixer le seuil ?



Choix du seuil



- Seuil bas (120)

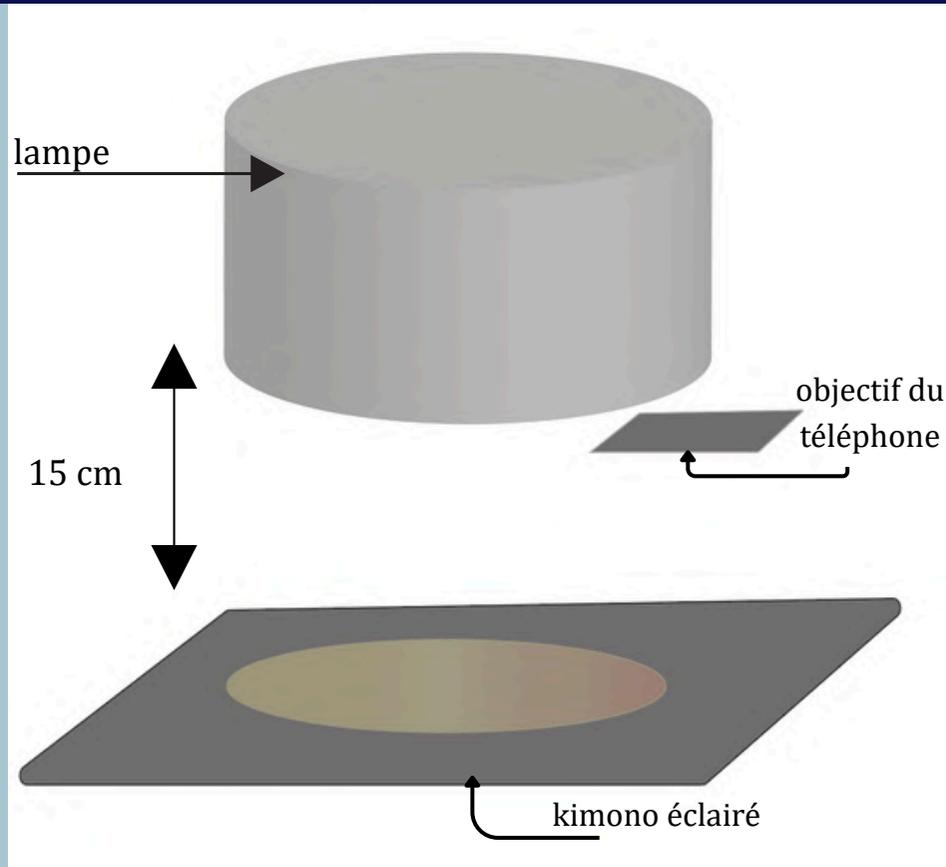
trop de pixels sont au dessus du seuil
(blanc)

- Seuil élevé (160) trop de pixels sont
sous le seuil (noir)

Un seuil fixé à 140 est adapté

Expérience 4

Obtention de la courbe d'étalonnage



éclairage du kimono :

- éclairage uniforme
- kimono à plat et lampe perpendiculaire
- fibres du kimono dans le même sens



Expérience 4

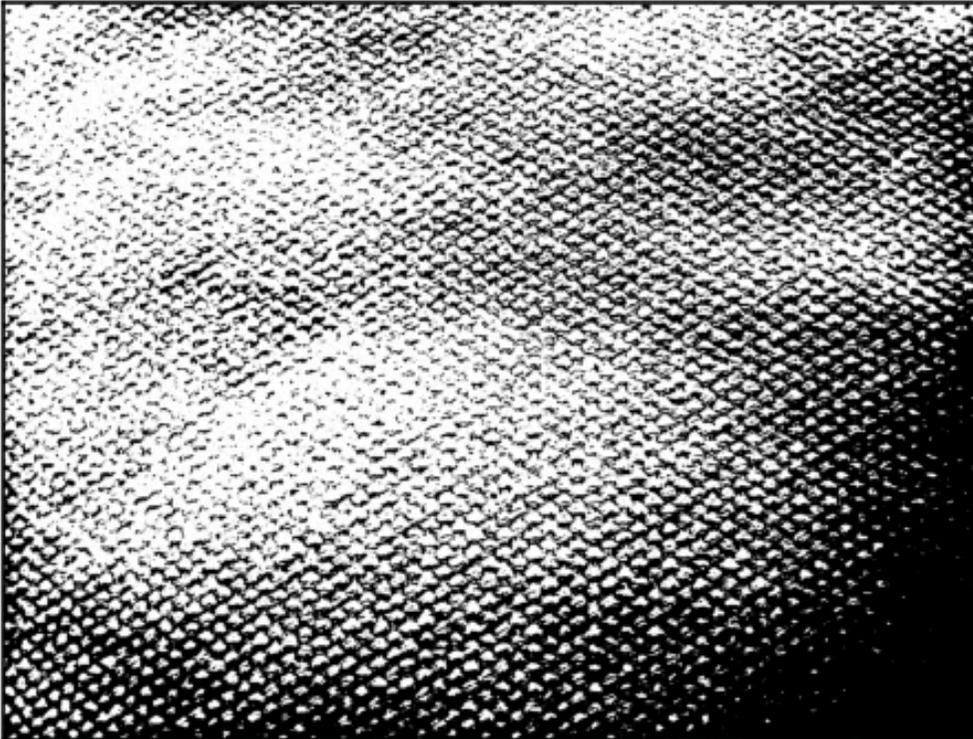
Obtention de la courbe d'étalonnage

Objectif :

Prévoir le coefficient de frottement à partir de la surface du kimono à l'aide des mesures effectuées

Kimono 'budo fight 170'

Obtention de la courbe d'étalonnage



$$f_d = 2,99 \pm 0,07$$

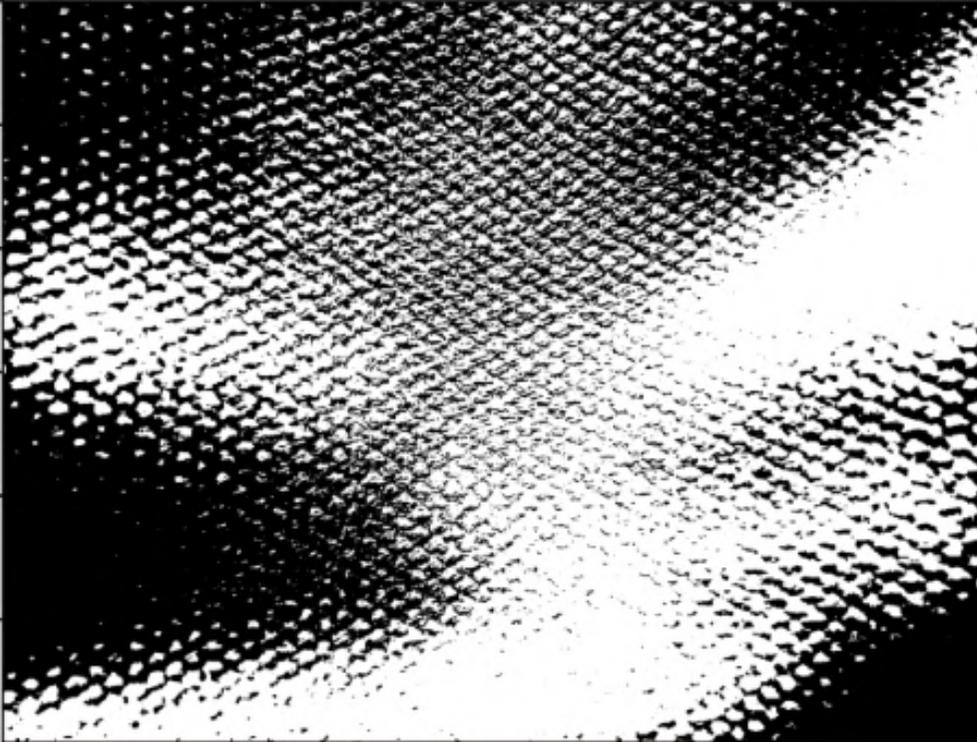
pourcentage de pixels noirs :

44,16%

36

Kimono kamikaze(spécial kata)

Obtention de la courbe d'étalonnage



$$f_d = 3,14 \pm 0,02$$

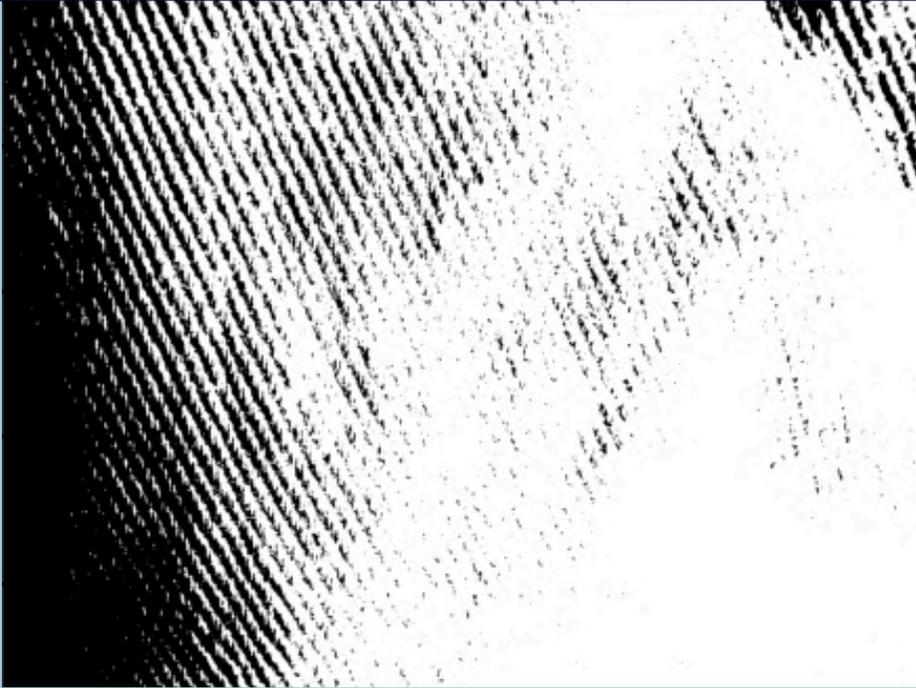
pourcentage de pixels noirs :

50,31%

37

Kimono 'venum'

Obtention de la courbe d'étalonnage



$$f_d = 0,92 \pm 0,03$$

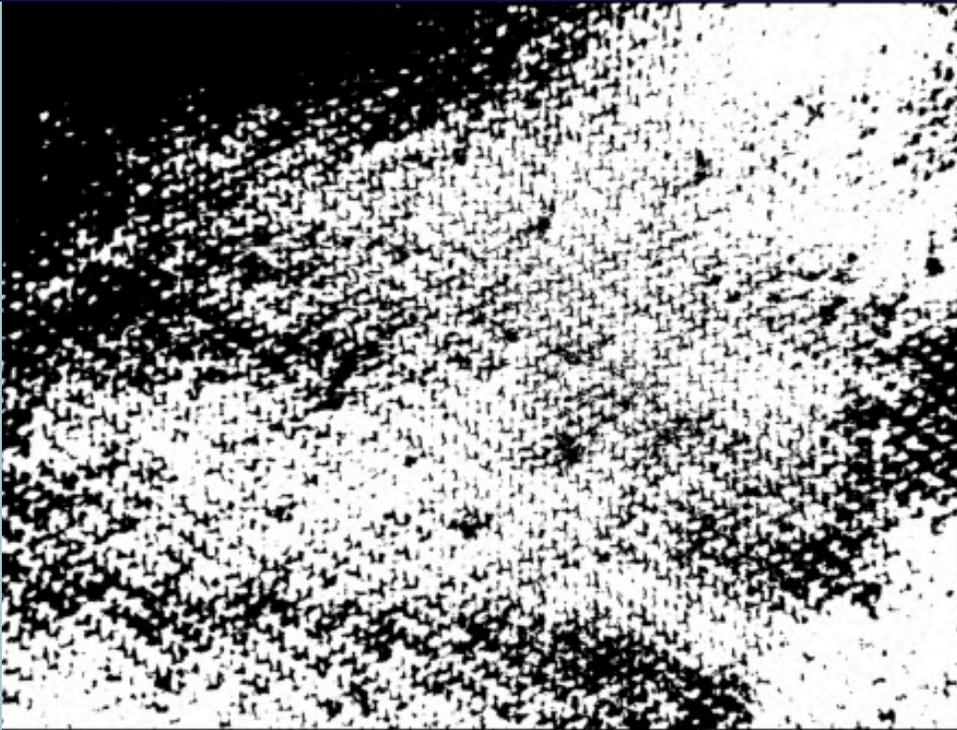
pourcentage de pixels noirs :

26,13%

38

Kimono 'domyos usé'

Obtention de la courbe d'étalonnage



$$f_d = 1,71 \pm 0,03$$

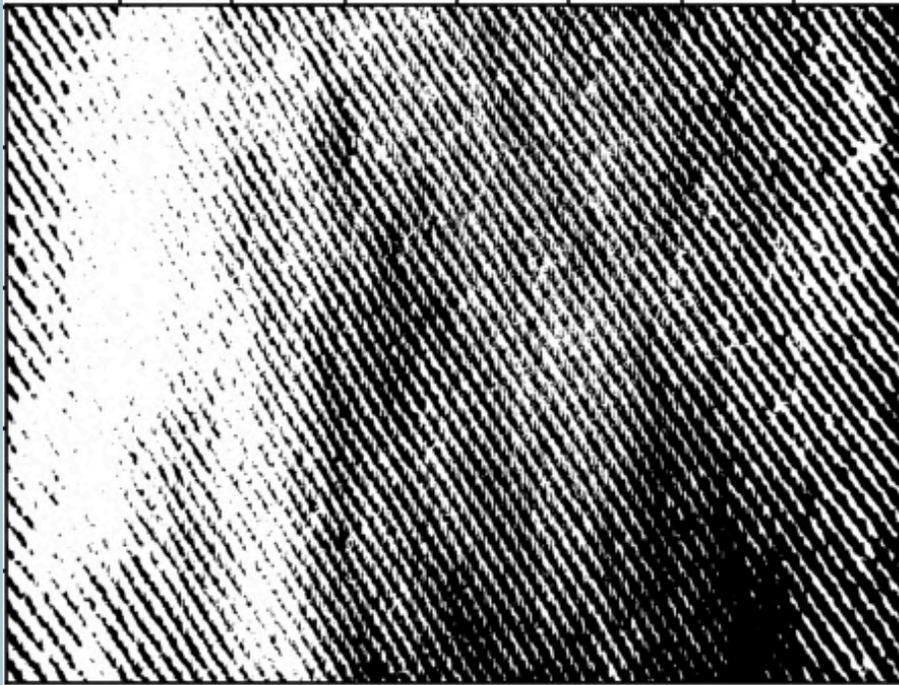
pourcentage de pixels noirs :

30,64%

39

Kimono 'domyos'

Obtention de la courbe d'étalonnage



$$f_d = 0,34 \pm 0,01$$

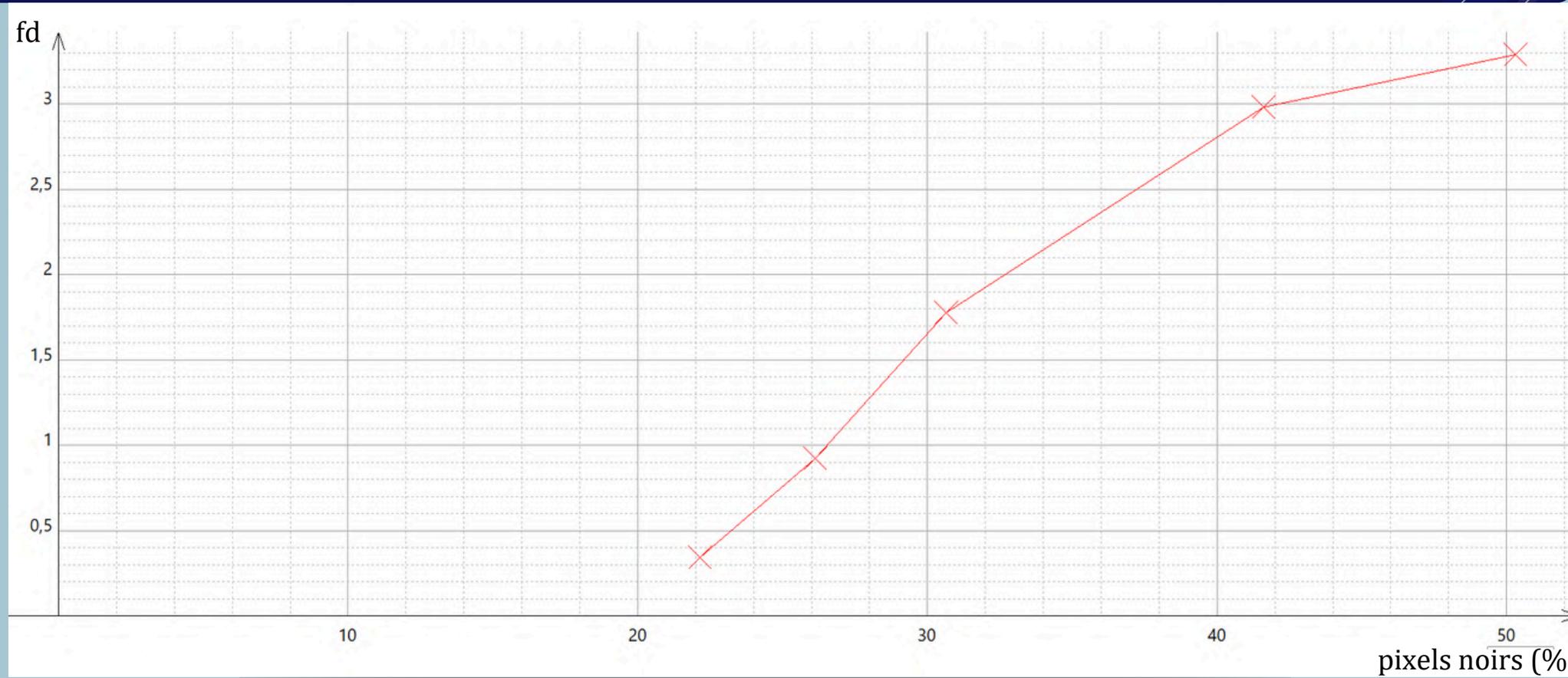
pourcentage de pixels noirs :

22,16%

40

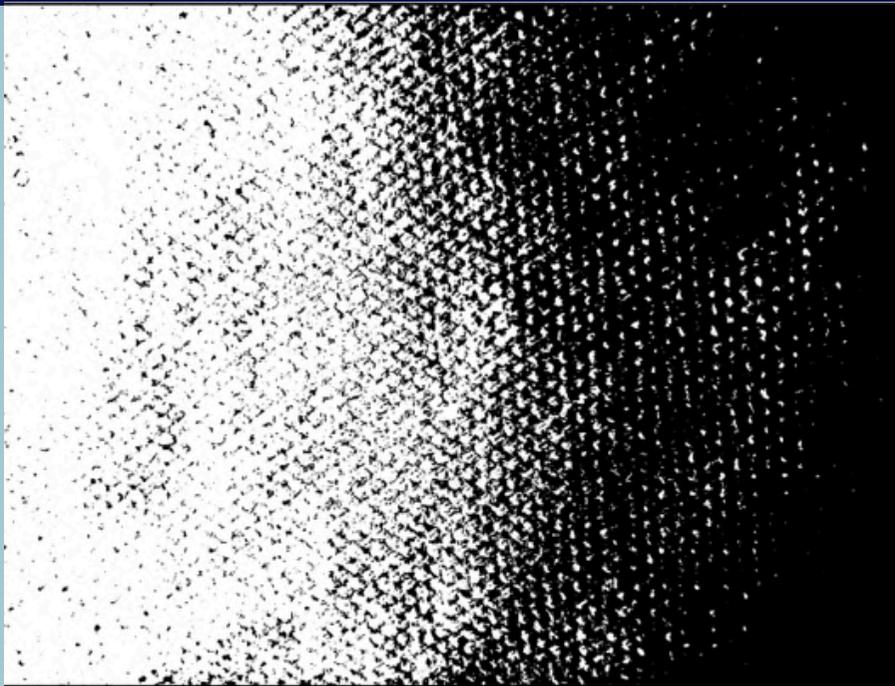
coefficient de frottement statique en fonction du kimono

Obtention de la courbe d'étalonnage



Kimono 'budo fight 165'

Vérification du modèle

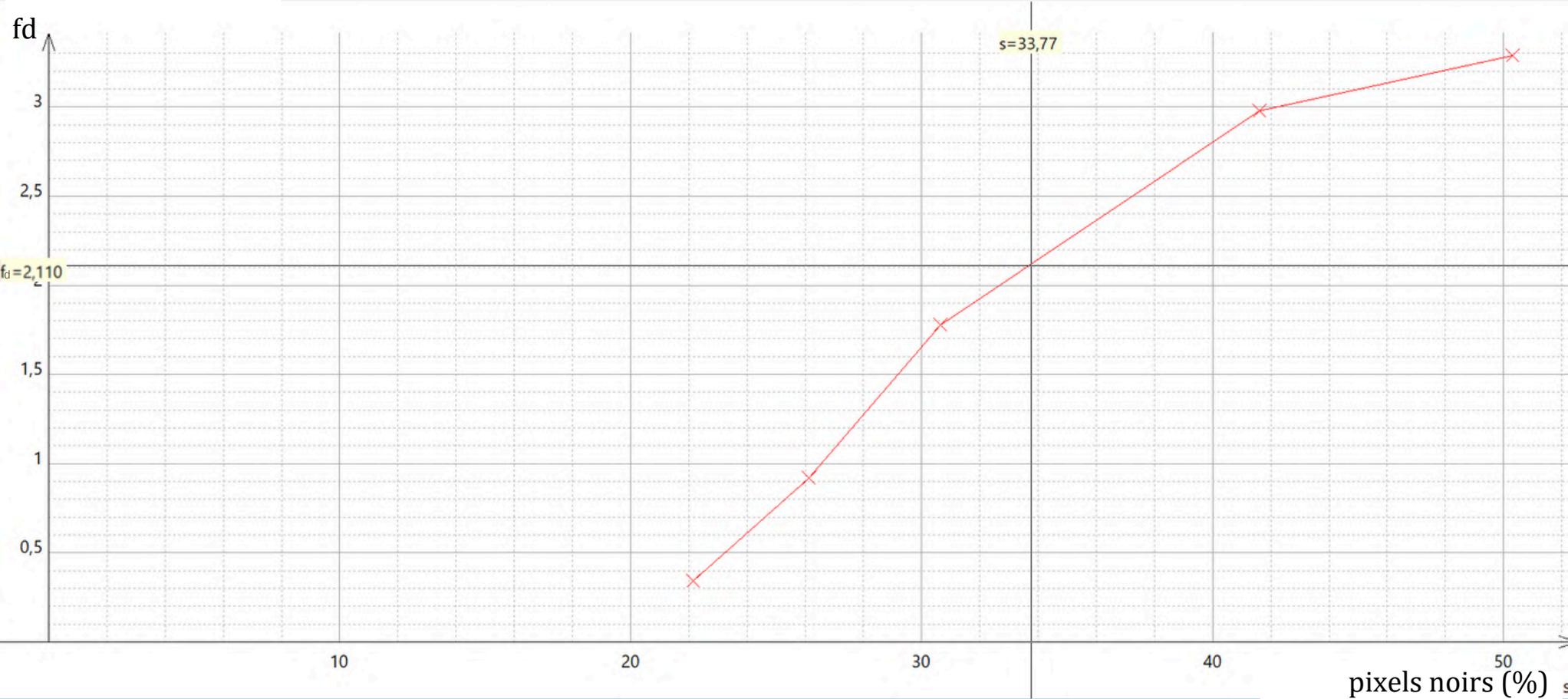


Expérimentalement, on mesure

$$f_d = 2,16 \pm 0,05$$

Pourcentage de pixels noirs :

33,77%



On obtient : $f_d = 2,11$

43

écart relatif :

$$e = \frac{2,16 - 2,11}{2,16} = 2$$

Traitements réalisés

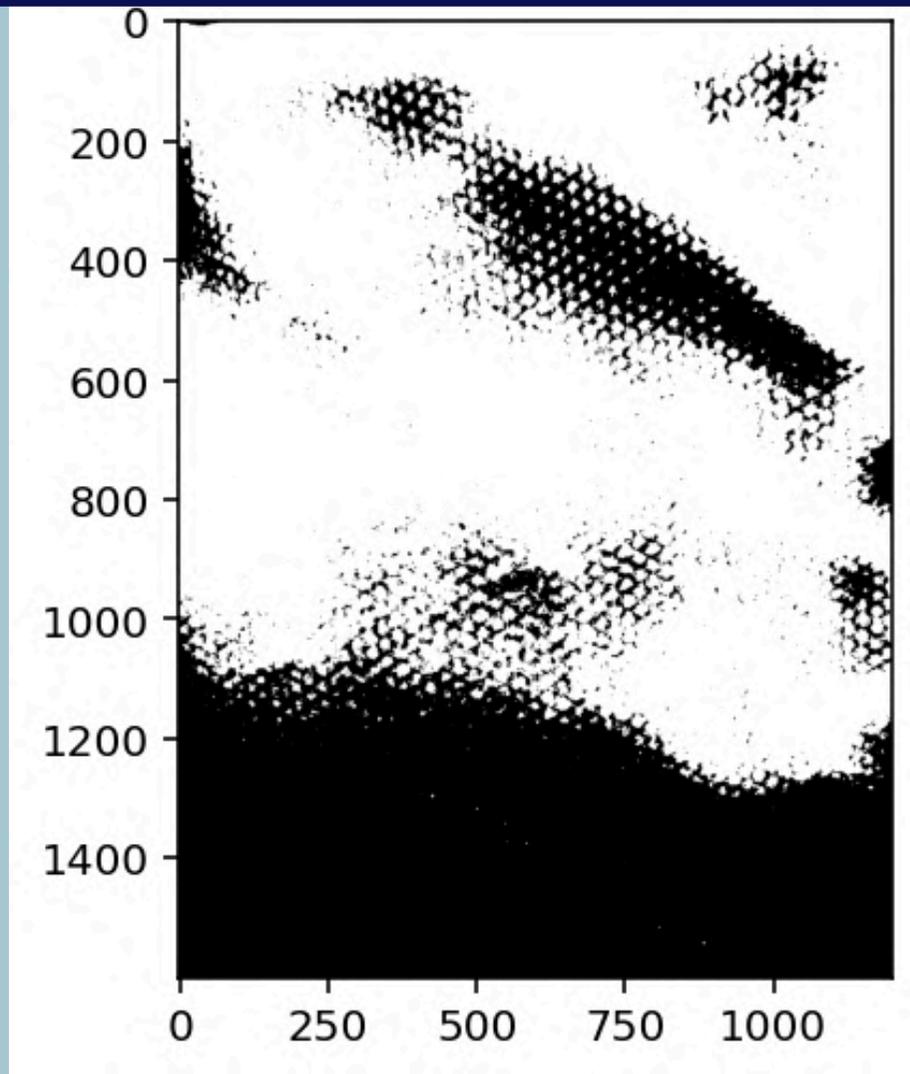
gratter et poncer
créer des
aspérités afin
d'améliorer
l'adhérence et la
friction

Bain au bicarbonate

Trempage du kimono
dans une solution de
bicarbonate de soude
durant 40 minutes

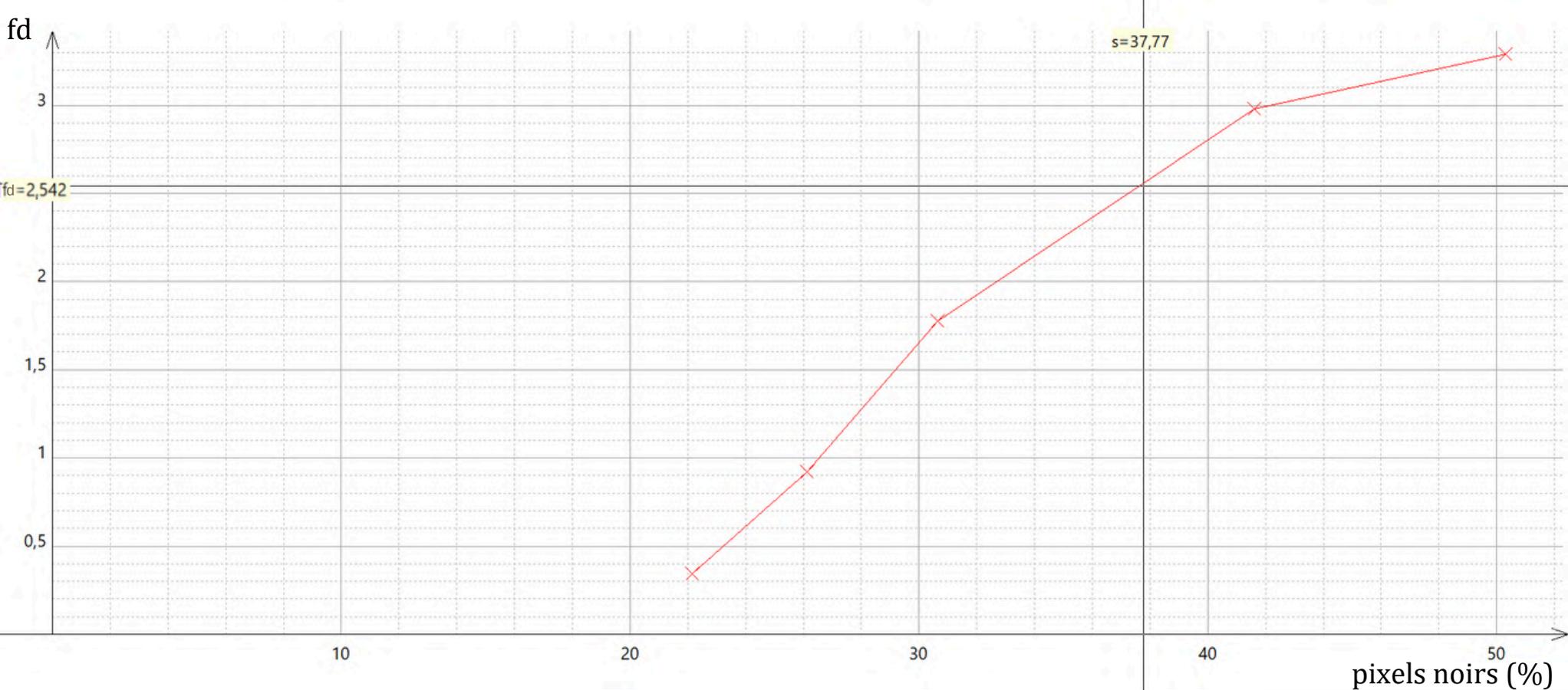
Traitements réalisés

Traitement au bicarbonate



46

pixels noirs : 37,01%

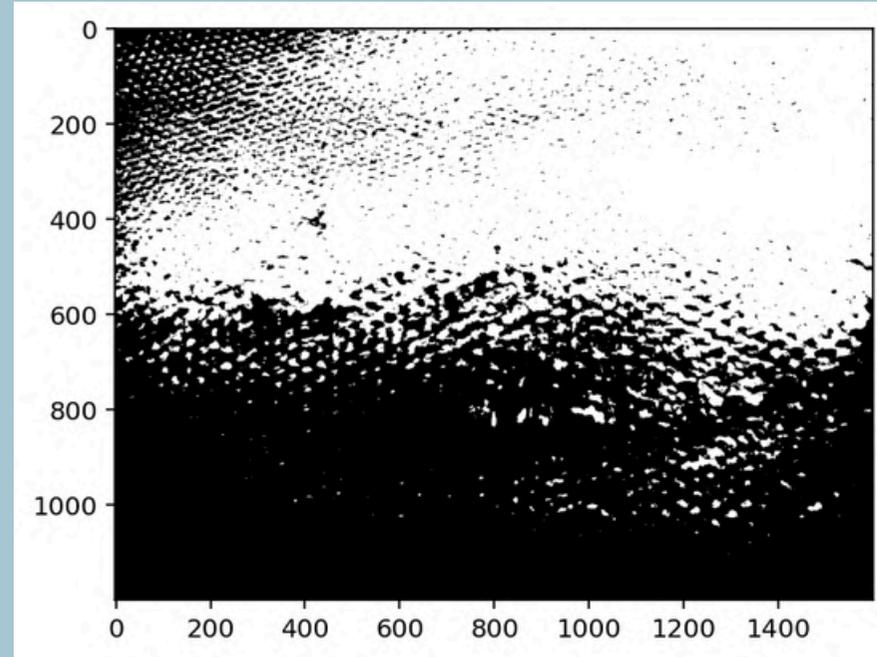


pixels noirs : 37,010%

$$f_d = 2,54$$

47

Ponçage



pixels noirs : 52,84%

$$f_d = 3,31$$

48

Contact extérieur

Mesure du coefficient de frottement dynamique du kimono de Sabrina Buil



source: <https://booste-ton-karate.com/>

Sabrina Buil

- 5 titres mondiaux
- 6 titres européens



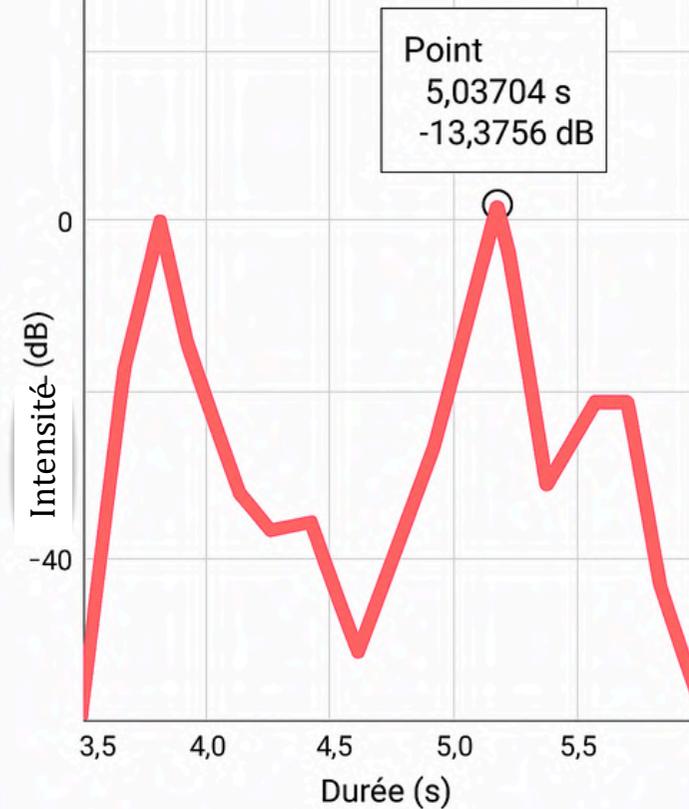
Contact extérieur

Mesure du coefficient de frottement dynamique du kimono de Sabrina Buil

Intensité sonore du tsuki :

- Pic d'intensité à -13 dB
- Pic plus large (2,5s)

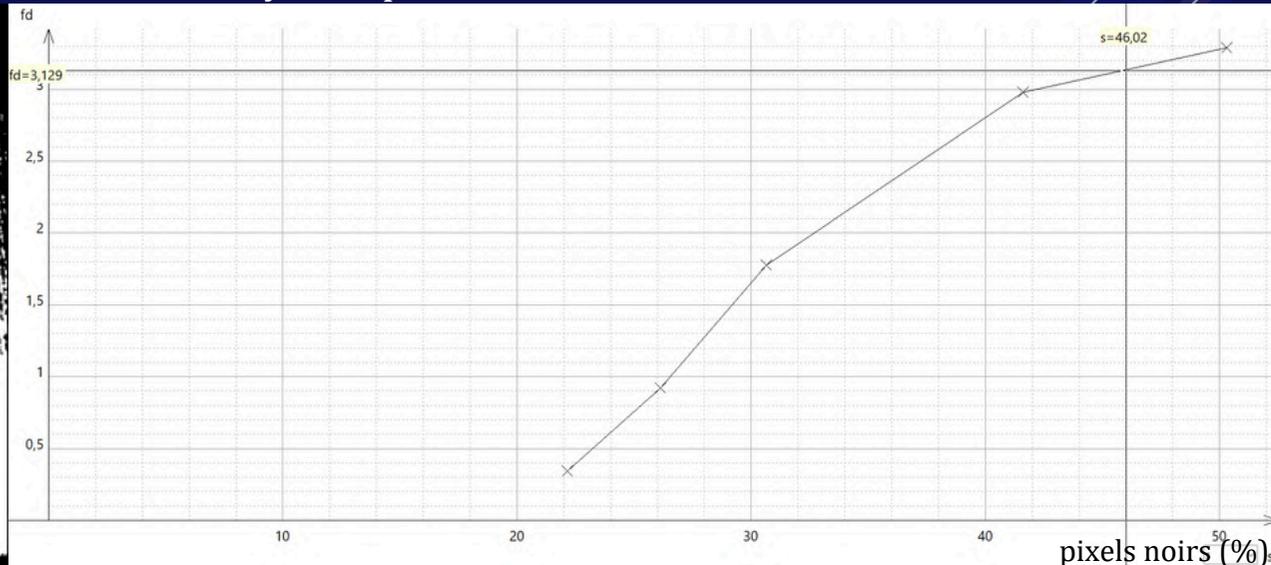
Intensité sonore en fonction du temps



50

Contact extérieur

Mesure du coefficient de frottement dynamique du kimono de Sabrina Buil



pixels noirs : 46,02%

$$f_d = 3,13$$

51

Conclusion

Des traitements simples comme le bicarbonate ou l'usure permettent d'augmenter le frottement du kimono considérablement. Pour le kimono "budo-fight 165" :

traitement au bicarbonate	$f_d = 2,54$	augmentation de 18,14%
ponçage	$f_d = 3,31$	augmentation de 53,95%
kimono de Sabrina Buil	$f_d = 3,13$	5,75% d'écart avec le kimono poncé

Pour performer en kata, mieux vaut un kimono usé !

Annexe

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

image = plt.imread('image1.jpg')

def niveaudegris(image):
    (p, q, r) = np.shape(image)
    image1 = np.zeros((p, q))
    for i in range(p):
        for j in range(q):
            image1[i, j] = 0.2126*image[i, j, 0]+0.7152 *image[i, j, 1]+0.0722*image[i, j, 2]
    return image1

im1=niveaudegris(image)

def seuil(image, s):
    im = image.copy()
    t = image.shape
    for j in range(t[0]):
        for i in range(t[1]):
            if image[j,i]>s:
                im[j,i]=1
            else:
                im[j,i]=0
    return im

plt.imshow(seuil(im1,140), cmap='gray' ,vmin=0,vmax=1)
plt.show()

#calcul du pourcentage de pixels noirs
def pixels_noirs(image):
    pn=0
    pb=image.shape[0]*image.shape[1]
    for i in range (image.shape[0]):
        for j in range(image.shape[1]):
            if image[i,j]==0:
                pn+=1
    s=(pn/pb)*100
    return s

print("pour im1,avec un seuil de 140,",pixels_noirs(seuil(im1, 140)))
```

#on calcule le seuil à partir d'une moyenne globale

```
def seuil_global(image):
    n_pixels=len(image)*len(image[0])
    somme_pixels=0
    for i in range(len(image)):
        for j in range (len(image[0])):
            somme_pixels+=image[i][j]
    s=somme_pixels/n_pixels
    return s

print("seuil moyen kimono froissé",seuil_global(im1))

plt.imshow(seuil(im1,seuil_global(im1)),cmap='gray' ,vmin=0,vmax=1)
plt.show()
```

Vérification du protocole masse poulie

Pour un Tee-shirt 100% coton, on obtient :

$$f_s = 0,44 \pm 0,01$$



Valeur tabulée du coefficient de frottement
du coton sur coton sec :

$$f_s = 0,51$$