

## Revue de projet

### Dimensionnement et vision par ordinateur

Pierre-Edouar GOUZOU, Tom JOACHIM, Mathieu RUFIN

22/10/2025

# Table of Contents

1 Dimensionnement

2 Premier pas avec openCV

3 Calcul des angles

4 Budget

5 Pour la suite

# Échelle du bras

Échelle de 1 :2, nous commencerons en ne faisant qu'un bras



Figure – Épaule - moteur pas à pas

Figure – Épaule - mise en place du 1er "U"

# Échelle du bras

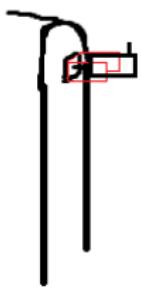


Figure – Épaule - mise en place  
du 1er servomoteur

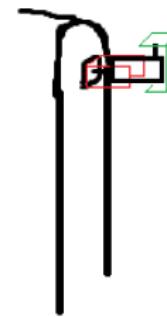


Figure – Épaule - mise en place  
du 2nd "U"

# Échelle du bras

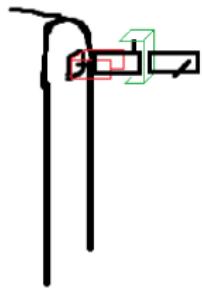


Figure – Épaule - mise en place  
du 2nd servomoteur

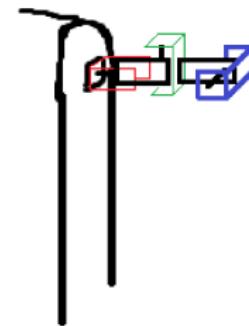


Figure – Épaule - mise en place  
du 3e "U"

# Échelle du bras

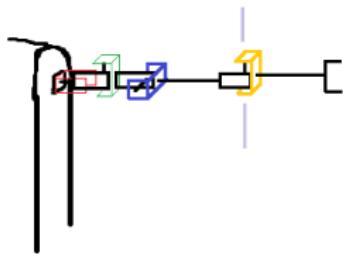


Figure – Suite du bras

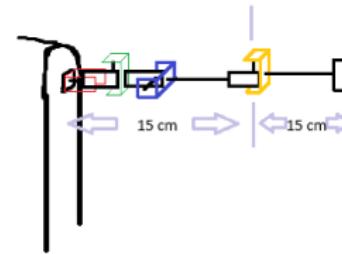


Figure – Dimensions du bras

# Échelle du bras

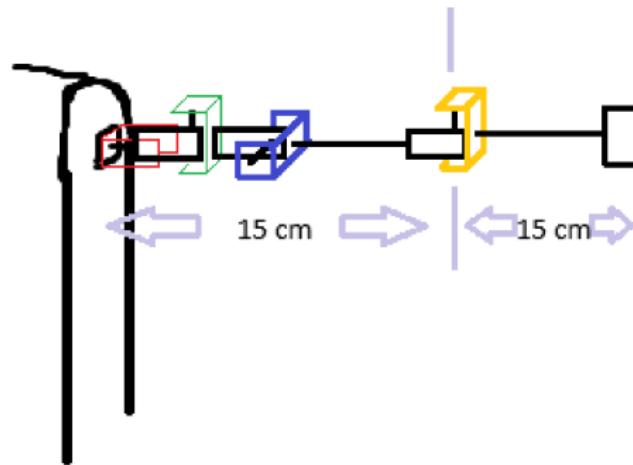


Figure – Dimension du bras

# Choix des servo-moteurs

Possibilités pour le moteur de l'épaule



Figure – Moteur flat 01 sur  
Gotronic



Figure – Moteur flat 02 sur  
Gotronic

# Dimensionnement du pas à pas

$$V_{1U} = 3.25 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{PETG} = 1.37 \text{ g.cm}^{-3} \Rightarrow M_{5U} = 20.6 \text{ g}$$

$$M_{bras} = M_{5U} + M_{servo} + M_{barre1} + M_{barre2} = \\ 150 + 58 + 66 + 20.6 \approx 300 \text{ g}$$

$$\text{Donc } C_{maintient} = 0.3 * 9.81 * 0.15 = 0.44 \text{ N.m}$$

# Choix du moteur : Moteur pas-à-pas plat NEMA-FLAT01

[https://www.gotronic.fr/  
art-moteur-pas-a-pas-plat-nema-flat01-34876.htm](https://www.gotronic.fr/art-moteur-pas-a-pas-plat-nema-flat01-34876.htm)



Figure – Moteur pas à pas

# Servomoteur : Servomoteur FB5118M + feedback



Figure – proposition 1



Figure – proposition 2



Figure – proposition 3

[https:](https://www.gotronic.fr/art-servomoteur-fb5118m-36026.htm)

//www.gotronic.fr/art-servomoteur-fb5118m-36026.htm

# Cartes de contrôle : Module ESP32-CAM

[https:](https://www.gotronic.fr/art-module-esp32-cam-32630.htm)

//www.gotronic.fr/art-module-esp32-cam-32630.htm



Figure – Carte ESP32

Partie commande

# Cartes de contrôle : Carte Raspberry Pi 4 B - 8 GB

[https://www.gotronic.fr/  
art-carte-raspberry-pi-4-b-8-gb-31984.htm](https://www.gotronic.fr/art-carte-raspberry-pi-4-b-8-gb-31984.htm)



Figure – Carte Raspberry Pi

Partie vision

# Choix de la caméra : Caméra USB économique FIT0701



Figure – proposition 1



Figure – proposition 2

[https://www.gotronic.fr/  
art-camera-usb-economique-fit0701-32434.htm](https://www.gotronic.fr/art-camera-usb-economique-fit0701-32434.htm)

# Algorithme utilisé

- Recuperer une image
- Convertir l'image
- Detecter le corps
- Obtenir les positions
- Tracer le squelette
- Affichage

# Exemples

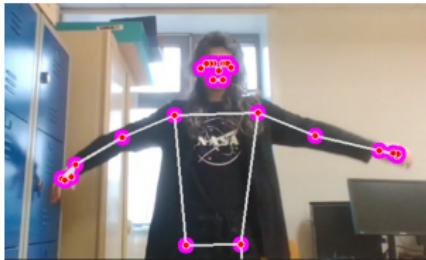


Figure – Exemple 1

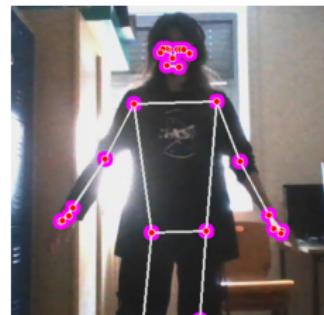


Figure – Moins de lumière

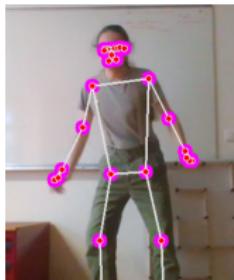


Figure – Fond non lumineux

# Analyse de la rapidité d'exécution



Figure – Diagramme gauffre du temps d'exécution pour une image

Temps d'exécution total = 0.56 secondes

# Documentation d'openCV

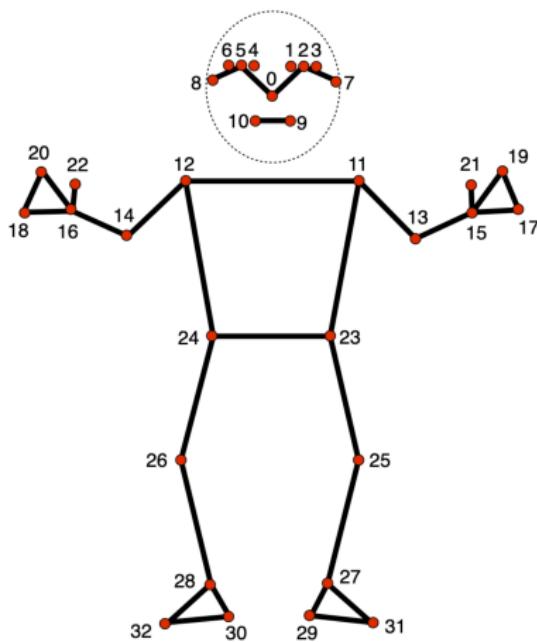


Figure – Ordre des marqueurs

# Angles utilisés

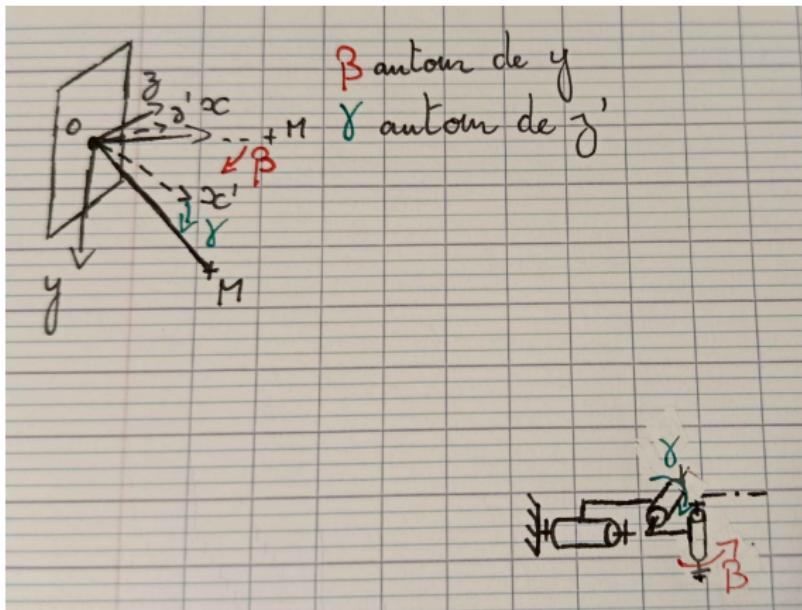


Figure – Choix des angles

# Schéma des calculs des angles

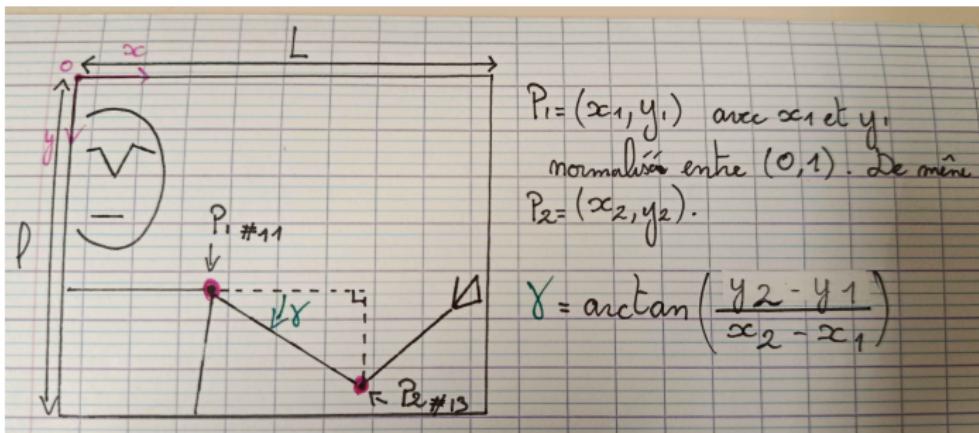


Figure – Schéma de calcul de l'angle

# Calcul des angles



Figure – Calculs des angles

# Analyse temps d'exécution

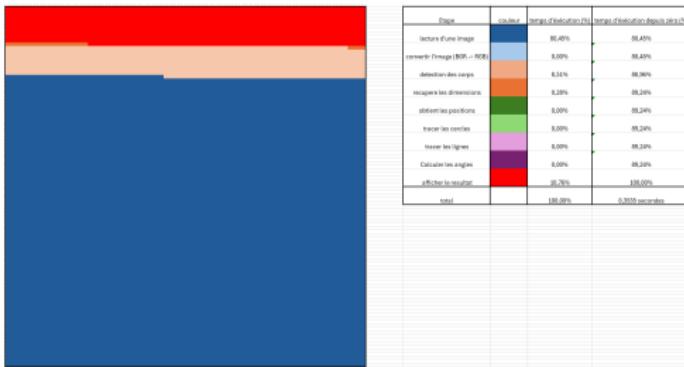


Figure – Diagramme gauffre du temps d'exécution pour le calcul des angles

Temps d'exécution = 0.35 secondes

# Prix des composants

Bras Droit	Quantité	Prix Unitaire	Prix en €
Moteur pas-à-pas plat NEMA-FLAT01	1	29.9	29.9
Servomoteur FB5118M	3	16.2	48.6
PETG Filament 1.75mm	1	12.84	12.84
Accu LiPo 3,7 Vcc 4000 mAh L805080	1	19.9	19.9
Bras Gauche			
Moteur pas-à-pas plat NEMA-FLAT01	1	23.99	23.99
Servomoteur FB5118M	3	7.99	23.97
PETG Filament 1.75mm	1	12.84	12.84
Accu LiPo 3,7 Vcc 4000 mAh L805080	1	19.9	19.9
Buste			
PETG Filament 1.75mm	1	12.84	12.84
Carte Raspberry Pi 4 B - 8 GB	1	109.9	109.9
Carte uPesy EDU ESP32	1	29.9	29.9
Caméra USB économique FIT0701	1	12.9	12.9
Visserie			
TOT			357.48
TOT2			247.58

Figure – Prévision du budget du robot Eva 02

# Prévision de la suite

- Impression 3D
- Début de l'assemblage
- Echantillonée les images
- Obtenir la profondeur
- Utiliser une camera externe