

Guide Tests et Contrôle SO-ARM 101

Phase 4 : Test et contrôle manuel des robots

Service Ecoles Médias (SEM)

Prérequis

- Phase 1 complétée (LeRobot installé)
- Phase 2 complétée (Servos configurés avec IDs 1-6)
- Phase 3 complétée (Calibration effectuée)
- Scripts SEM installés depuis GitHub
- Environnement `lerobot` activé

Objectif des tests

Pourquoi tester ? Les scripts de contrôle permettent de vérifier que tous les servos fonctionnent correctement et respectent les limites de calibration. C'est l'étape finale avant la téléopération.

Les tests permettent de :

- **Vérifier le bon fonctionnement** de chaque servo
- **Valider les limites** définies lors de la calibration
- **S'habituer au contrôle** du robot
- **Identifier les problèmes** avant la téléopération

🔧 Étape 1 : Préparation

Activation de l'environnement

```
# Activer l'environnement conda
conda activate lerobot

# Se placer dans le dossier des scripts
cd ~/lerobot/SO-ARM-101/scripts

# Vérifier les scripts disponibles
ls SEM_so101_control_*.py
```

Vous devriez voir :

- `SEM_so101_control_follower.py` - Pour tester le Follower
- `SEM_so101_control_leader.py` - Pour tester le Leader

Configuration matérielle

Élément	Vérification
Adaptateur USB	Branché sur le port USB du robot à tester
Alimentation	Active (LED allumée)
Espace de travail	Dégagé pour permettre les mouvements
Calibration	Fichier de calibration présent (Phase 3 complétée)

⚠ **Important** : Un seul robot à la fois ! Branchez uniquement l'adaptateur USB du robot que vous voulez tester.

🎮 Étape 2 : Lancement du contrôle

Pour tester le FOLLOWER

```
python SEM_sol01_control_follower.py
```

Pour tester le LEADER

```
python SEM_sol01_control_leader.py
```

Écran d'accueil

```
SEM - CONTROLE FOLLOWER SO-ARM 101
Service Ecoles Médias
```

✓ Port détecté : /dev/ttyACM0

✓ Calibration chargée

CONTROLES :

```
↑/↓      : Augmenter/Diminuer position
←/→      : Servo précédent/suivant
ESPACE   : Centrer le servo actif
C        : Centrer TOUS les servos
P        : Mode précis ON/OFF
S        : Afficher positions
Q        : Quitter
```

Servo 1:BASE Pos:2048

💡 **Note** : Au démarrage, tous les servos sont automatiquement centrés à leur position de calibration.

📊 Étape 3 : Commandes de contrôle

Contrôles de base



Flèche HAUT

Augmente la position du servo actif



Flèche BAS

Diminue la position du servo actif



Flèche GAUCHE

Sélectionne le servo précédent



Flèche DROITE

Sélectionne le servo suivant

Commandes spéciales

ESPACE

Centre le servo actif à sa position de calibration



Centre TOUS les servos simultanément



Active/désactive le mode précis (pas de 10 au lieu de 50)



Affiche les positions actuelles de tous les servos



Quitte le programme et libère les servos

Mode précis

Mode normal : Pas de mouvement = 50 unités




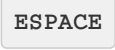
Mode précis : Pas de mouvement = 10 unités (pour ajustements fins)

L'indicateur **[PRECIS]** apparaît quand le mode est actif :


Servo 3:COUDE Pos:2048 [PRECIS]

🔍 Étape 4 : Tests systématiques



Test 1 : Vérification individuelle de chaque servo

1. Utilisez  pour sélectionner chaque servo (1 à 6)
2. Pour chaque servo :
 - Testez le mouvement vers le MAX avec 
 - Testez le mouvement vers le MIN avec 
 - Recentrez avec 
3. Vérifiez que le servo s'arrête aux limites de calibration

Test 2 : Centrage global

1. Bougez plusieurs servos de leur position centrale
2. Appuyez sur 
3. Vérifiez que tous les servos reviennent au centre simultanément

Test 3 : Mode précis

1. Sélectionnez un servo sensible (ex: servo 6 - Pince)
2. Activez le mode précis avec 
3. Testez les mouvements fins avec les flèches
4. Désactivez avec  pour revenir au mode normal

Test 4 : Affichage des positions

Appuyez sur  pour voir toutes les positions :


```
POSITIONS ACTUELLES:
=====
Servo 1 (BASE      ): 2048
Servo 2 (EPAULE    ): 2304
Servo 3 (COUDE     ): 2048
Servo 4 (POIGNET-F ): 2176
Servo 5 (POIGNET-R ): 2048
Servo 6 (PINCE     ): 2560
=====
```

🔗 Étape 5 : Tests de coordination

Mouvement de préhension (Follower)



1. **Servo 2 (Épaule)** : Lever le bras
2. **Servo 3 (Coude)** : Plier pour approcher
3. **Servo 4 (Poignet)** : Ajuster l'angle
4. **Servo 6 (Pince)** : Ouvrir puis fermer

Rotation complète (Leader ou Follower)

1. **Servo 1 (Base)** : Rotation gauche maximum
2. **Servo 5 (Poignet rotation)** : Rotation opposée
3. Recentrer avec 
4. Répéter dans l'autre sens

Position de repos

Pour mettre le robot en position de repos sécurisée :

1. Appuyez sur  pour centrer tous les servos
2. Puis  pour quitter et libérer les moteurs

✓ Tests réussis si :

- Tous les servos répondent aux commandes
- Les limites de calibration sont respectées
- Le centrage fonctionne pour chaque servo
- Pas de bruits anormaux ou de résistance

Dépannage

Problème	Cause possible	Solution
Script ne démarre pas	Port USB non détecté	Vérifier branchement et permissions : <code>sudo chmod 666 /dev/ttyACM*</code>
"Pas de calibration"	Phase 3 non complétée	Lancer d'abord <code>SEM_so101_calibrate.py</code>
Servo ne bouge pas	Alimentation coupée	Vérifier alimentation (LED)
Mouvement saccadé	Pas trop grand	Activer mode précis avec <code>P</code>
Servo force en butée	Calibration incorrecte	Refaire calibration Phase 3
Flèches ne fonctionnent pas	Terminal incompatible	Utiliser un terminal standard Linux
Position affichée incorrecte	Décalage mécanique	Recentrer avec <code>ESPACE</code>

Conseils d'utilisation

1. **Commencez lentement** : Testez d'abord en mode normal avant le mode précis
2. **Surveillez les limites** : Le script empêche de dépasser les valeurs calibrées
3. **Libérez après usage** : Toujours quitter avec `Q` pour libérer les servos
4. **Un robot à la fois** : Ne branchez qu'un seul adaptateur USB
5. **Position de sécurité** : Utilisez `C` en cas de doute

Comprendre l'affichage

Ligne d'état

Servo 3:COUDE Pos:2048 [PRECIS]

Élément	Signification
Servo 3	Numéro du servo actif (1-6)
COUDE	Nom du servo
Pos:2048	Position actuelle (0-4095)
[PRECIS]	Mode précis activé (optionnel)


Correspondance servos

ID	Nom	Fonction	Mouvement
1	BASE	Rotation horizontale	Gauche ↔ Droite
2	ÉPAULE	Lever le bras	Haut ↔ Bas
3	COUDE	Plier l'avant-bras	Plié ↔ Tendu
4	POIGNET-F	Flexion du poignet	Haut ↔ Bas
5	POIGNET-R	Rotation du poignet	Gauche ↔ Droite
6	PINCE/POIGNÉE	Préhension	Ouvert ↔ Fermé


Commandes de référence rapide

```
# Installation (si pas fait) cd ~/lerobot git clone https://github.com/yanko-  
sem/SO-ARM-101.git # Lancement test Follower conda activate lerobot cd  
~/lerobot/SO-ARM-101/scripts python SEM_so101_control_follower.py # Lancement  
test Leader python SEM_so101_control_leader.py # Contrôles clavier ↑↓↔ :  
Navigation et mouvement ESPACE : Centre servo actif C : Centre tous les servos  
P : Mode précis S : Afficher positions Q : Quitter
```

Notes finales

 **Validation complète** : Si tous les tests passent avec succès, votre robot est prêt pour :

- La téléopération (Leader contrôle Follower)
- L'enregistrement de trajectoires
- L'apprentissage par démonstration

 **Phase 4 terminée quand** :

- Les 6 servos du Leader répondent correctement
- Les 6 servos du Follower répondent correctement
- Les limites de calibration sont respectées
- Vous maîtrisez les commandes de contrôle