

DMS Education

L'ingénierie créative pour un enseignement de qualité

open source

robot de
«pick-and-place»
déformable parallèle

jumeau numérique

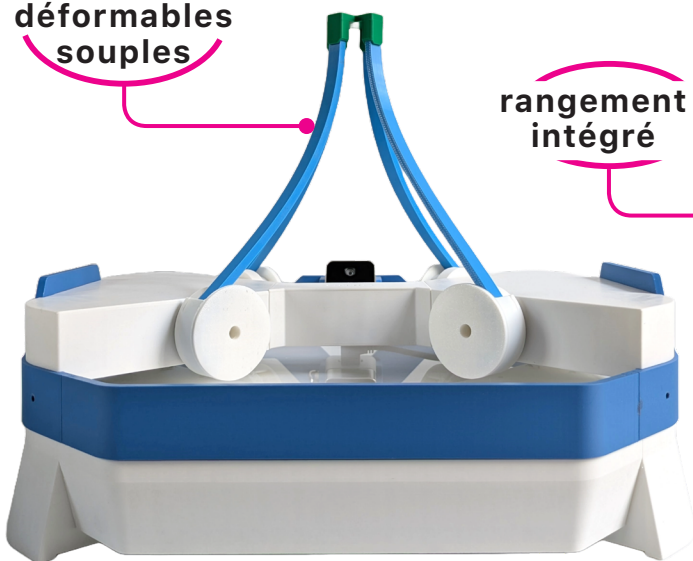


servo-moteurs

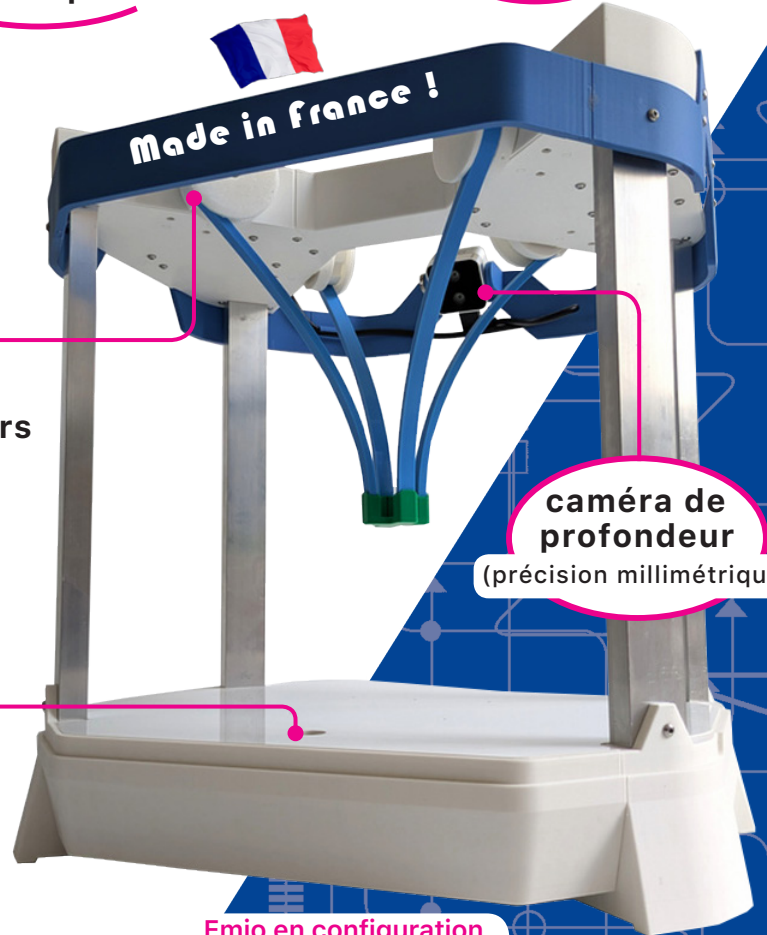
jambes
déformables
souples

rangement
intégré

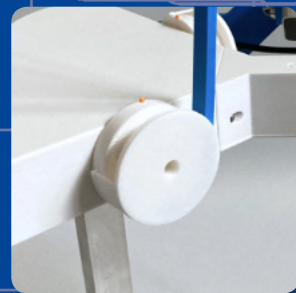
caméra de
profondeur
(précision millimétrique)



Emio en configuration
compacte



Emio en configuration
étendue





DESRIPTIF



La plateforme « Emio » comprend 3 éléments : le robot, son jumeau numérique et les contenus pédagogiques prêts à l'emploi. Cet ensemble a été développé par la startup française Compliance Robotics, une spin-off de l'INRIA basée dans les Hauts-de-France.

Contrairement aux robots classiques faits de métal et de charnières rigides, Emio appartient à la famille de la robotique souple (soft robotics) ou déformable.

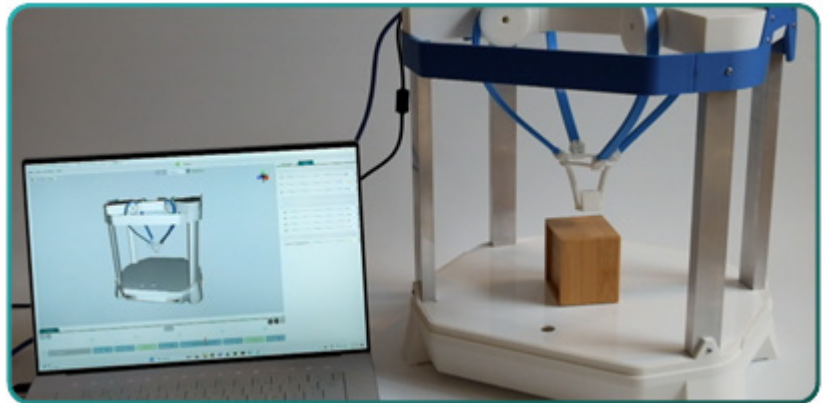
Un robot «mou» et flexible : la particularité d'Emio réside dans sa structure. Il s'agit d'un robot parallèle continu, composé de quatre tiges flexibles actionnées par des servomoteurs. Au lieu de pivoter sur des axes fixes, il se tord et se plie pour se déplacer.

Matériaux : Sa structure est majoritairement imprimée en 3D à l'aide de polymères et de plastiques flexibles.

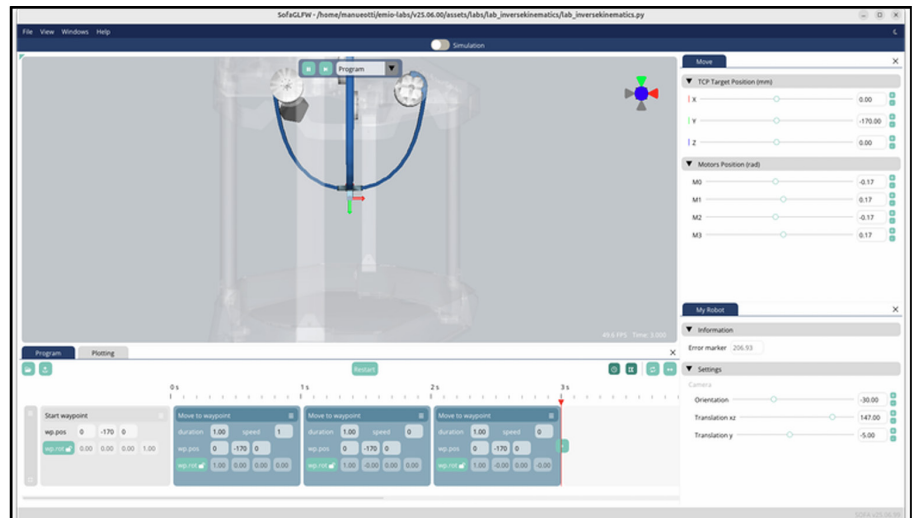
Sécurité intrinsèque : Parce qu'il est déformable, il est naturellement sûr pour l'interaction humaine (il absorbe les chocs au lieu de résister).

Emio est une **plateforme éducative innovante** conçue pour initier les élèves à la **robotique souple**, un domaine émergent où les robots sont **flexibles, déformables** et plus sûrs que les robots traditionnels rigides.

Grâce à Emio, les élèves explorent les fondamentaux de la robotique tout en mobilisant des compétences en **sciences, technologie, mathématiques, informatique et conception 3D**.



Le logiciel de simulation associé à son jumeau numérique permettent de tester la déformation, le mouvement et le comportement du robot souple. Le jumeau numérique permet également de piloter le robot réel le tout dans une interface intuitive.



Environnement logiciel intégrant le jumeau numérique

Application Emio Labs :

- Contient des Labs (TPs) prêts à l'emploi
- Accès au jumeau numérique du robot pour tester les projets
- Mode sandbox qui permet aux enseignants de créer leurs propres défis.



présentation
vidéo

Programmation du robot :

- Blocs
- Python
- C++



✓ Le robot EMIO permet d'aborder en particulier :

Thème	Notions / objectifs pédagogiques	Activité / Projet	Activités	Livrables
Analyse du système	Besoin/exigences ; fonctions ; architecture ; chaîne d'information / chaîne d'énergie	Transversal (introduction aux Activités)	Identification des fonctions, capteurs/actionneurs, entrées/sorties, contraintes ; liaison des exigences et choix techniques	Schéma chaîne info/énergie + liste d'exigences/critères + courte justification
Modélisation & validation	Solide déformable ; choix des paramètres physiques ; fidélité modèle ↔ réel ; sensibilité	Activité 1 : Modélisation (poutre chargée + calibration)	Mesure de la déformation d'une poutre (2 marqueurs, position 3D via tracking) et comparaison aux marqueurs en simulation ; variation de E, ν , épaisseur, largeur, densité... et évaluation de l'effet de chaque paramètre	Positions 3D simu vs réel + erreur ; tableau "paramètre → effet" ; jeu de paramètres calibré
Simulation numérique	Choix des grandeurs ; réglage des paramètres ; interprétation et cohérence des résultats	Activité 1 (exploitation)	Réglage de la simulation, comparaison des scénarios et explication des écarts (hypothèses, paramètres, perturbations)	Courbes/plots + synthèse "écarts + causes + amélioration"
Cinématique (directe)	Commande → mouvement ; trajectoire de l'effecteur ; zone de travail	Activité 2 : Cinématique directe	Pilotage des moteurs via le jumeau numérique et observation de la déformation du robot réel en temps réel ; liaison commandes et déplacement de l'effecteur	Courbes/plots commande ↔ position effecteur + conclusions sur limites / zone de travail
Cinématique (inverse) & trajectoires	Objectif de l'effecteur → commandes ; trajectoires ; atteignable / non atteignable ; sensibilité	Activité 2 : Cinématique inverse	Programmation d'une trajectoire d'effecteur (par blocs ou Python) ; tests des cas et analyses des limites du système	Programme + tests + écart consigne/réalisé + synthèse limites
Conception / choix techniques	Comparer des solutions ; critères de performance ; compromis	Activité 3 : Design (CAO et simulation)	Import d'un nouveau design des jambes, simulation des variantes, comparaison selon des critères et justification du choix de design final	Tableau comparatif + choix argumenté + résultats de simulation
Commande / asservissements	Boucle ouverte vs boucle fermée ; performances (précision, rapidité, stabilité) ; réglages	Activité 4 : Boucle fermée	Mise en place d'une commande en boucle fermée, réglage et comparaison ; confrontation de la simulation au robot réel	Courbes de réponse + indicateurs de performance + réglage retenu
Démarche expérimentale	Protocole ; mesure ; traitement de données ; erreurs/écarts ; restitution	Transversal (tous les labs)	Définition d'un protocole, acquisition et traitement des données, présentation d'une synthèse	CR court + données/graphes + conclusion
Projet d'intégration	Définir un scénario ; programmer ; exécuter ; valider ; itérer	Projet : Pick & Place	Définition d'une séquence prise/dépose ; programmation de la trajectoire (blocs ou Python) ; tests grâce au jumeau numérique et robot réel ; ajustement et validation	Programme + protocole + performances (erreur, répétabilité, temps) + synthèse projet

• **Applications concrètes des notions de sciences et mathématiques :**

Vecteurs, trajectoires, géométrie, matrices (lycée), programmation, systèmes mécaniques

• **Initiation à la démarche scientifique et à l'ingénierie**

Observation, hypothèses, expérimentation, analyse de résultats, amélioration de solutions

• **Développement de compétences transversales**

Travail en équipe, autonomie, créativité, esprit critique, communication orale et écrite

Apprendre en construisant :

• **Apprendre le comportement d'une jambe déformable :**

Permettre aux élèves de découvrir comment un élément souple se déforme et comprendre que la simulation peut être plus ou moins proche de la réalité.

• **Observer et manipuler un robot réellement déformable :**

Les élèves pilotent le robot en définissant une consigne, puis observent comment il se déforme pour l'atteindre, découvrant ainsi le lien entre commande et mouvement.

• **Concevoir et assembler un robot :** Les élèves apprennent à assembler plusieurs jambes souples dans une configuration de leur choix (étendue ou compacte) pour créer un robot complet et déformable.

• **Tester des idées en simulation avant de passer à l'expérience réelle :** Les élèves peuvent simuler leurs idées sur ordinateur avant de les tester sur le robot.

Spécifications :

Dimensions en mode étendu (H x L x P) 400 x 370 x 345 mm

Dimensions en mode compact (H x L x P) 150 x 370 x 345 mm

Poids 4 kg

Alimentation électrique (fournie) 12 V - 5 A

Matériaux PLA, Aluminium

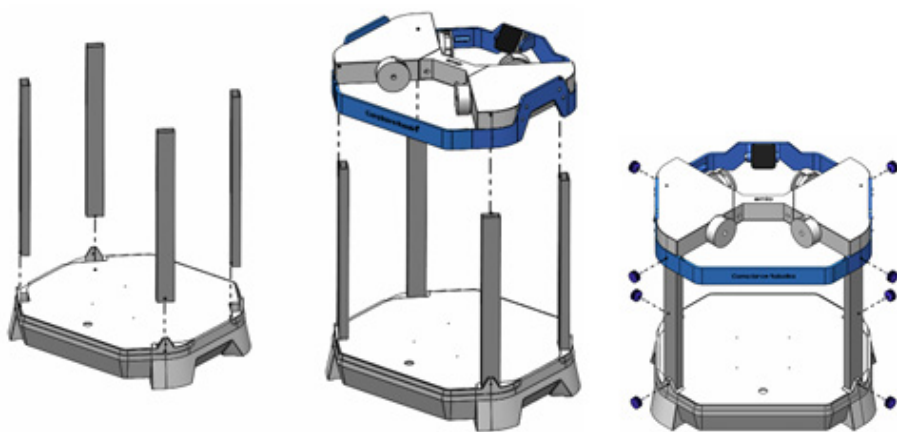
Matériau des pattes TPU

Longueur des pattes 200 mm

Température de fonctionnement 5 - 45 °C

Certification Conformité CE

Made in France 



POUR COMMANDER

Le système à enseigner « Robot EMIO » est proposé :

- La référence **CPGE3800** comprend le système Robot EMIO, ses accessoires ainsi que les documents d'accompagnement.

