



ROBOTIQUE ÉDUCATIVE ET FORMATION DES ENSEIGNANTS

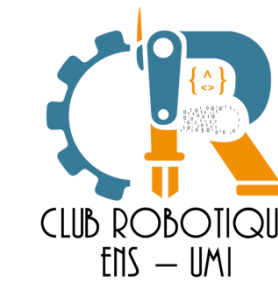
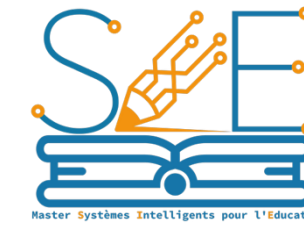
Défis, pratiques et perspectives



Pr. El Arbi ABDELLAOUI ALAOUI

ENS-Meknes

About me



Research Summary

AI : ML/DL
Networking
Smart Cities
Education

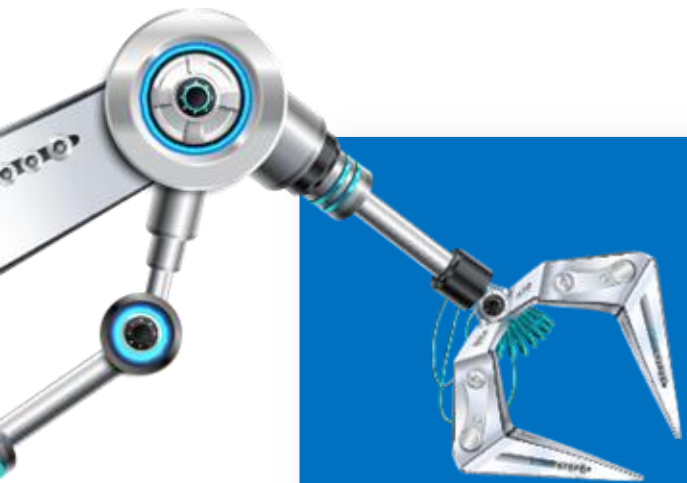
At ENS

Program coordinator of LE INFO
Program coordinator of Master SIE
Member of M2IP Team



WebSite

www.abdellaoui.net



Introduction



Qu'est-ce que la Robotique Éducative ?



L'utilisation de robots programmables comme outils pédagogiques pour enseigner des concepts scientifiques, technologiques et transversaux à travers des activités pratiques et ludiques.



Programmation

Apprentissage du code et de la logique algorithmique



Construction

Assemblage et conception de systèmes mécaniques



Résolution

Développement de la pensée critique et créative

Pourquoi intégrer la Robotique en classe ?

89%

des élèves plus motivés

73%

amélioration en
résolution de problèmes

2x

plus d'engagement
en classe



Apprentissage par l'expérimentation (Learning by Doing)



Approche STEAM interdisciplinaire intégrée



Motivation intrinsèque et engagement des élèves



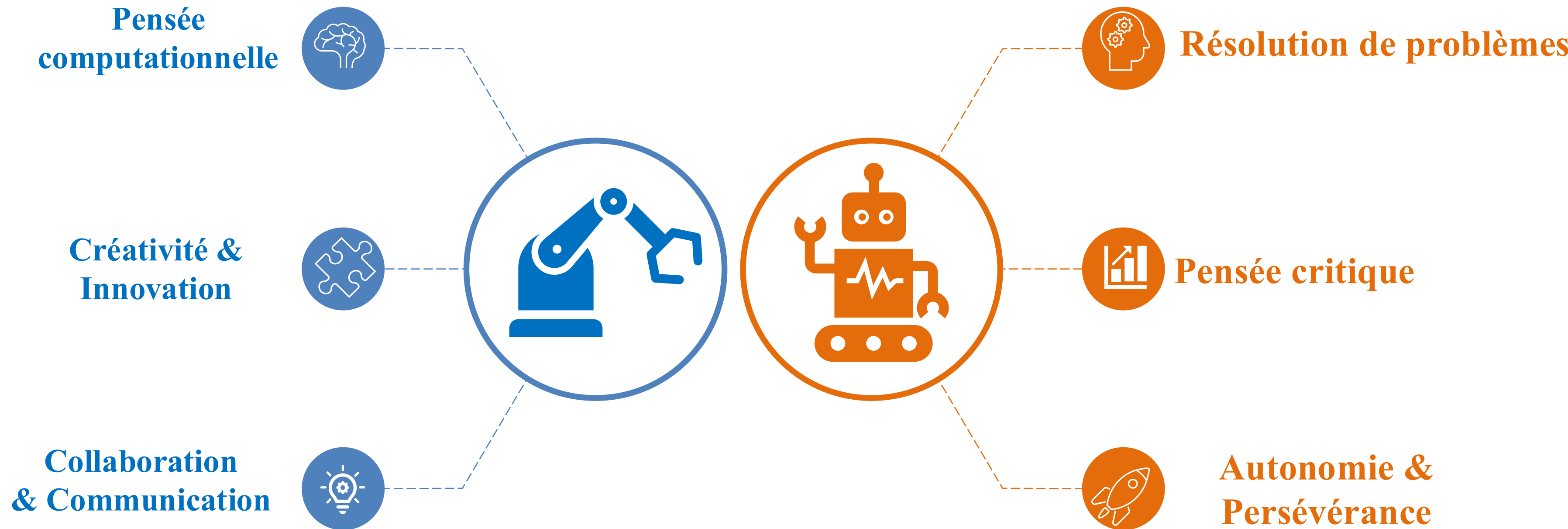
Pensée computationnelle et algorithmique

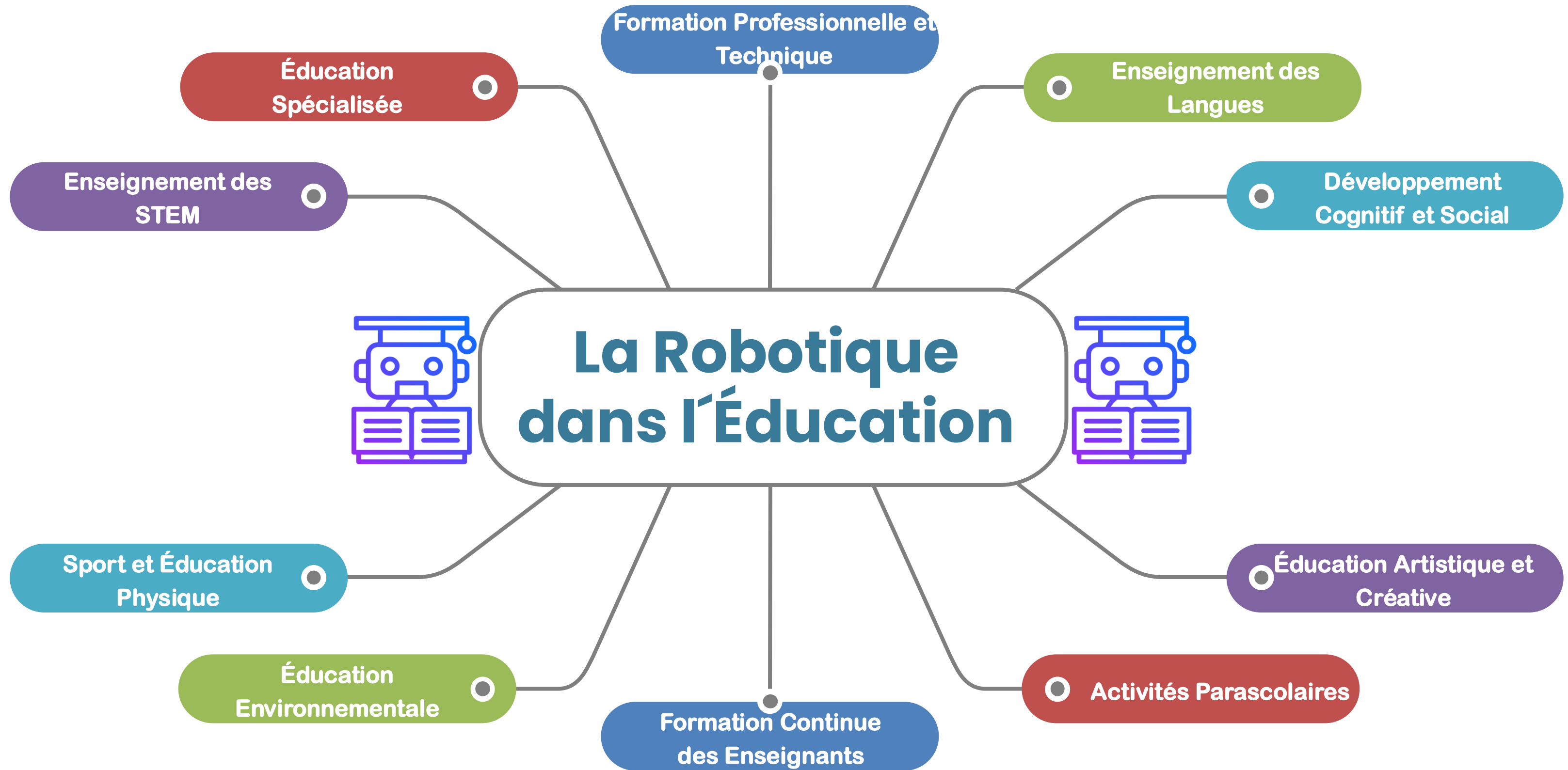


Travail collaboratif et compétences sociales



Préparation aux métiers du futur (Industrie 4.0)





Robotique dans l'Éducation

S

Science
Physique, capteurs, électronique

T

Technology
Circuits, IoT, micro-contrôleurs

E

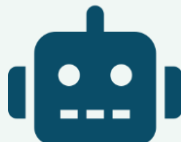
Engineering
Conception, prototypage, tests

A

Arts
Design, créativité, esthétique

M

Maths
Géométrie, calculs, algorithmes



La robotique éducative est le vecteur idéal d'une pédagogie STEAM intégrée et interdisciplinaire

Systeme de Contrôle (Cerveau)

Processeur, Mémoire, Logiciels



Actionneurs (Muscles)

Moteurs électriques, Vérins (hydrauliques/pneumatiques)



Vérins
 (hydrauliques/pneumatiques)
 Force Mouvement linéaire



Systeme Sensoriel (Perception)

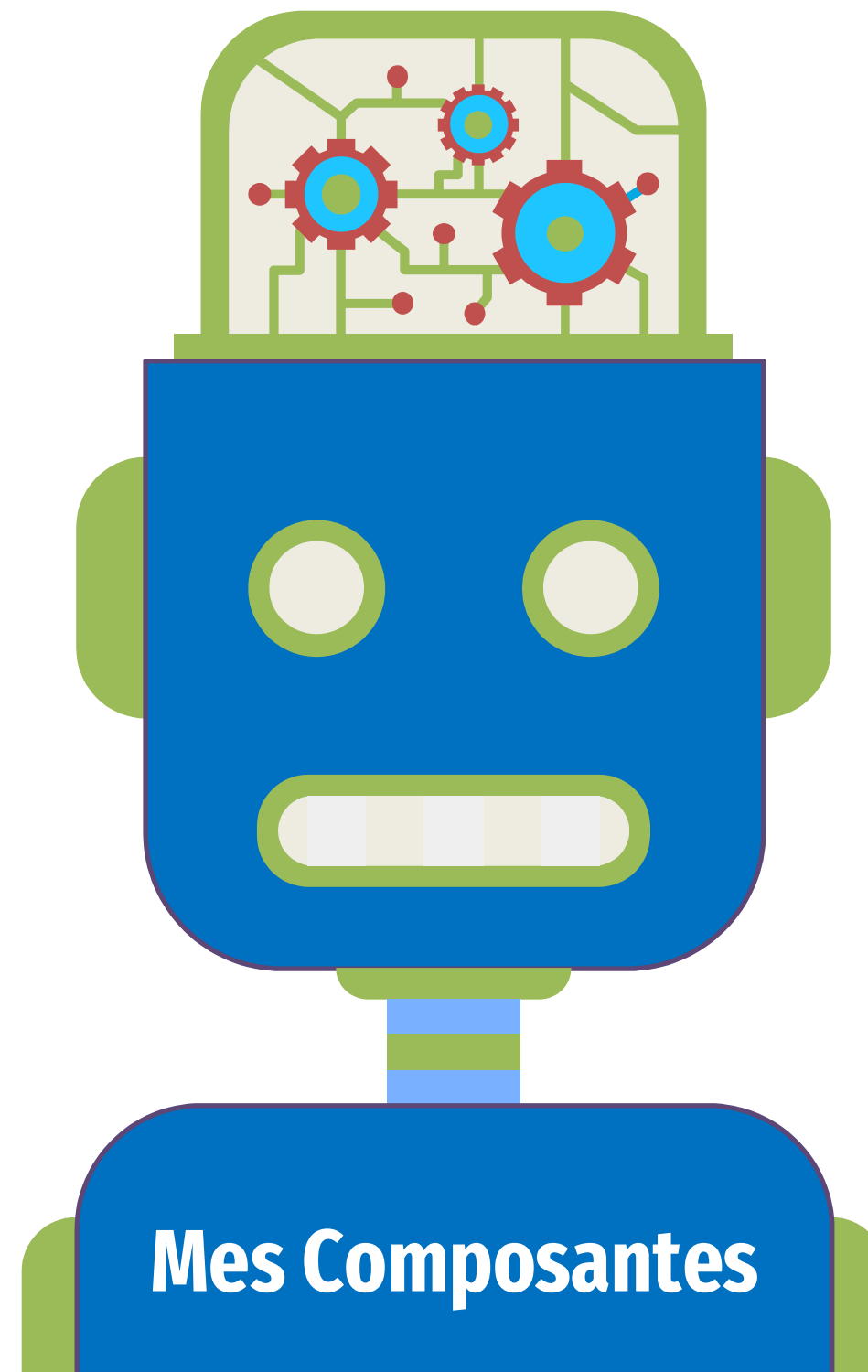
- Capteurs proprioceptifs (état interne)
- Capteurs extéroceptifs (environnement)



Systeme d'Énergie



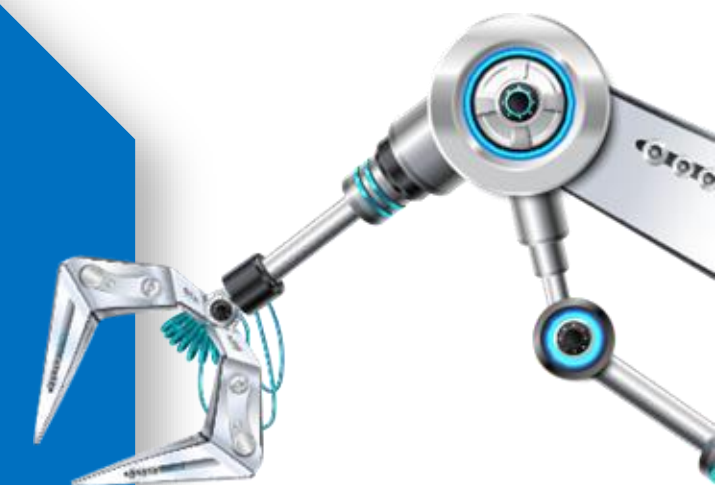
Structure Mécanique





2

Robots par Niveau d'Enseignement



Niveau Primaire (6-11 ans)

Robot	Matériel	Programmation	Coût	Durabilité	Âge recommandé
Bee-Bot	Robot compact	Boutons physique	80-120€	Très robuste	4-8 ans
	Boutons directionnels	Séquences simples			
	LED et sons				
LEGO WeDo 2.0	Briques LEGO	Scratch junior	180-200€	Bonne	7-11 ans
	Moteur et capteurs	Programmation bloc			
	Hub programmable	Interface tablette			
Thymio	Robot tout-en-un	VPL (visuel)	160-200€	Excellente	6-11 ans
	Capteurs multiples	Scratch			
	LED multicolores	Aseba			

Niveau collège (11-15 ans)

Robot	Matériel	Programmation	Coût	Durabilité	Âge(ans)	Extensions
LEGO Mindstorms EV3	Kit complet	EV3-G graphique	400-500	Très bonne	11-15	Nombreuses
	Multiples capteurs	Python				
	Moteurs précis	Java possible				
mBot	Châssis prémonté	mBlock (Scratch)	80-150	Bonne	11-15	Limitées
	Capteurs basiques	Arduino C++				
	Moteurs DC	App mobile				
Makeblock Ultimate	Kit modulaire	Arduino IDE	300-400	Excellente	11-15	Très nombreuses
	Nombreux capteurs	Python				
	Composants alu	Scratch				

Niveau lycée (11-15 ans)

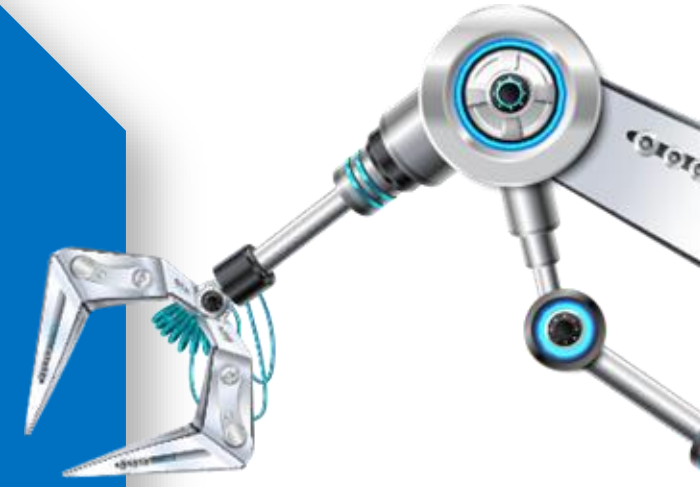
Robot	Matériel	Programmation	Coût (€)	Durabilité	Âge(ans)	Niveau technique
Arduino Robot Kit	Composants DIY	Arduino C/C++	150-300	Très bonne	15-18	Avancé
	Cartes Arduino	Libraries				
	Capteurs variés	Processing				
VEX Robotics	Structure robuste	VEXcode	500-1000	Bonne	15-18	Très avancé
	Moteurs puissants	Python				
	Capteurs pro	C++				
TurtleBot	Base mobile	ROS	160-200	Excellente	15-18	Professionnel
	Caméra 3D	Python				
	LIDAR possible	C++				

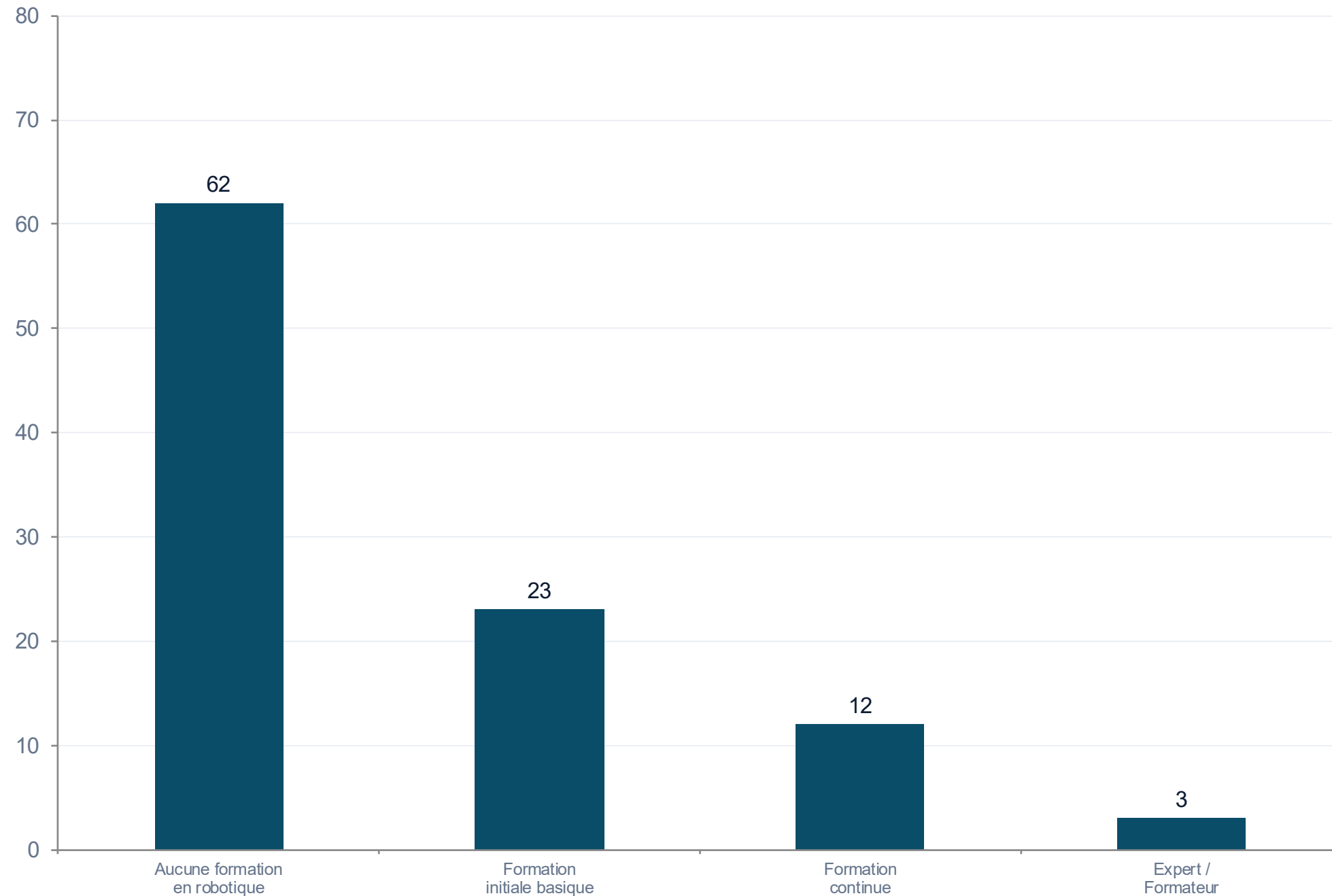
Niveau universitaire

Robot	Matériel	Programmation	Coût (€)	Application	Complexité
NAO/Pepper	Robot humanoïde	Python	6000-15000	Recherche	Très haute
	Caméras HD	C++			
	Capteurs avancés	Choregraphe			
Bras robotiques	6-7 axes	ROS	15000-30000	Formation pro	Professionnelle
	Préhenseurs	Python			
	Capteurs force	Ladder			
Robots industril	Structure pro	API avancées	20000€+	Production	Professionnel
	Capteurs haute	Python			
	précision	C++			

3

Défis





Constats clés

- 🎯 **62%** des enseignants n'ont jamais été formés en robotique
- 🎯 Moins de **15%** des CRMEF intègrent la robotique éducative
- 🎯 Forte demande de formation continue non satisfaite
- 🎯 Manque de formateurs spécialisés qualifiés
- 🎯 Gap entre programmes de formation et besoins du terrain

Source: Enquête nationale sur l'intégration des TIC dans l'enseignement – Maroc 2024-2025



Coût du matériel

Budget limité pour équiper les écoles en kits robotiques et composants



Formation insuffisante

Manque de programmes de formation continue pour les enseignants



Curricula non adaptés

Absence d'intégration formelle de la robotique dans les programmes officiels



Fracture numérique

Inégalités d'accès entre milieu urbain et rural



Résistance au changement

Réticence des enseignants face aux nouvelles approches pédagogiques

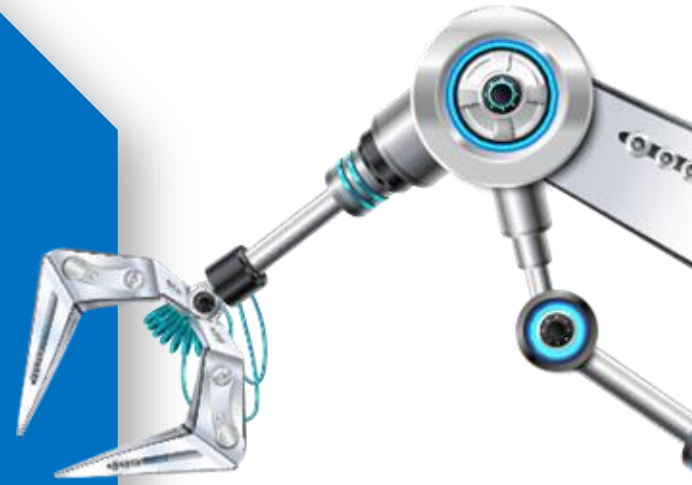


Évaluation complexe

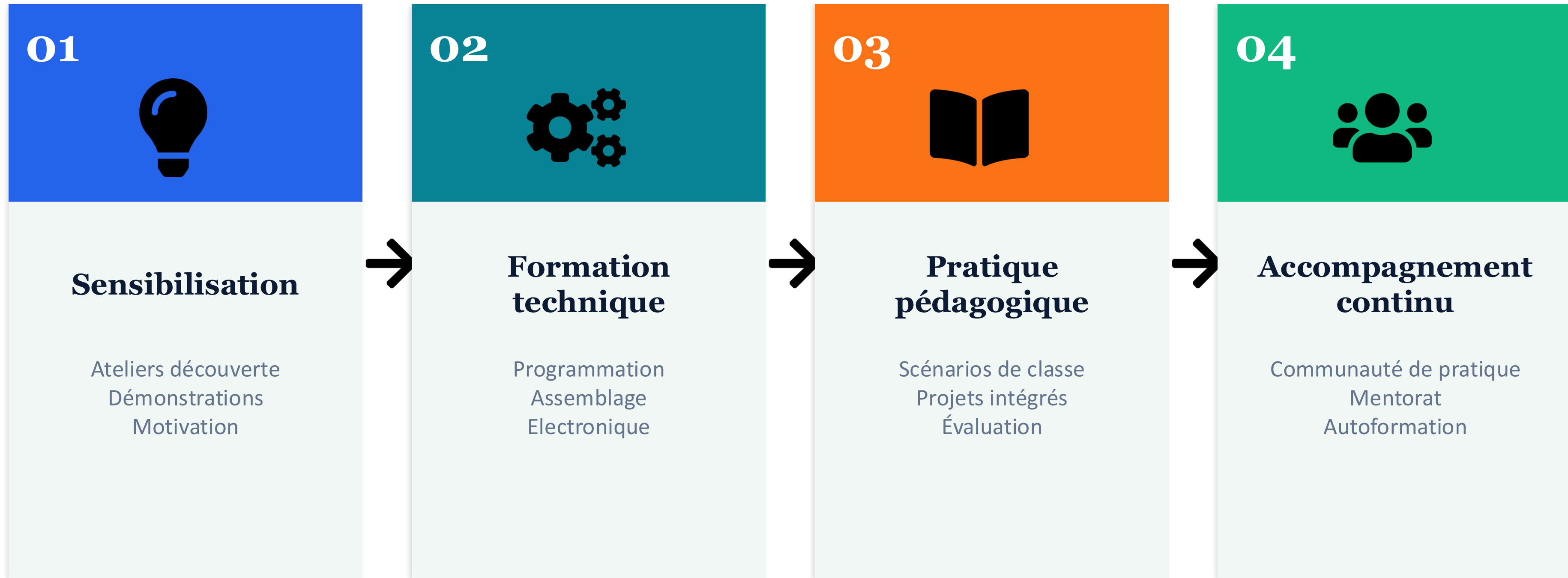
Difficulté de mesurer l'impact réel sur les apprentissages

4

Solutions



Modèle de Formation Proposé



Formation hybride : Présentiel + E-learning + Projets terrain



Apprentissage par Projet (PBL)

Projets robotiques réels
 Démarche d'investigation
 Produit final tangible



Classe Inversée

Vidéos et tutoriels en ligne
 Pratique en classe
 Différenciation pédagogique



Apprentissage Coopératif

Équipes de projet mixtes
 Rôles tournants
 Évaluation par les pairs



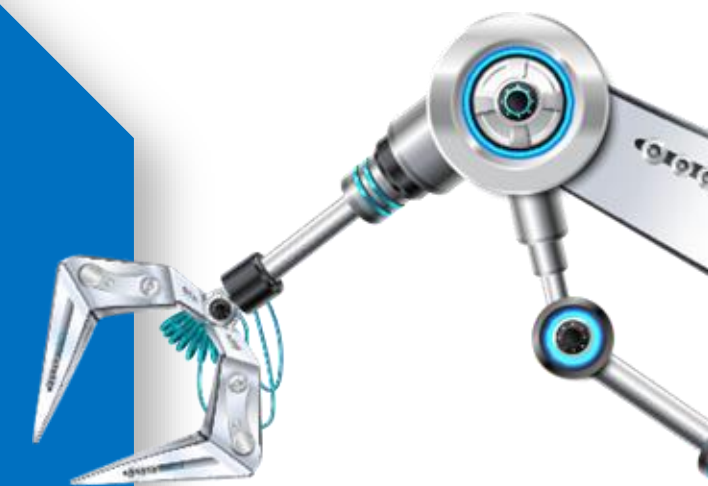
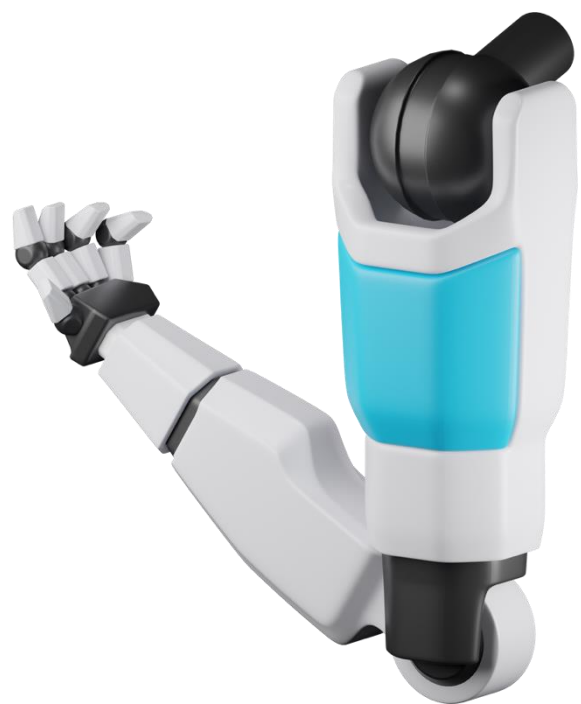
Gamification

Compétitions robotiques
 Badges et niveaux
 Défis progressifs

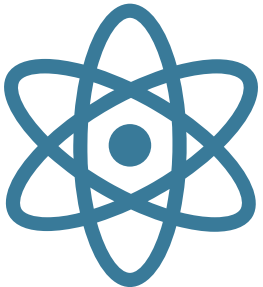


5

AI vs Robotique



AI vs Robotique



Aspect Physique :

- **Robotique** : Nécessite une présence physique
- **IA** : Peut exister uniquement sous forme de logiciel



Traitement :

- **Robotique** : Se concentre sur les actions physiques
- **IA** : Se concentre sur le traitement cognitif



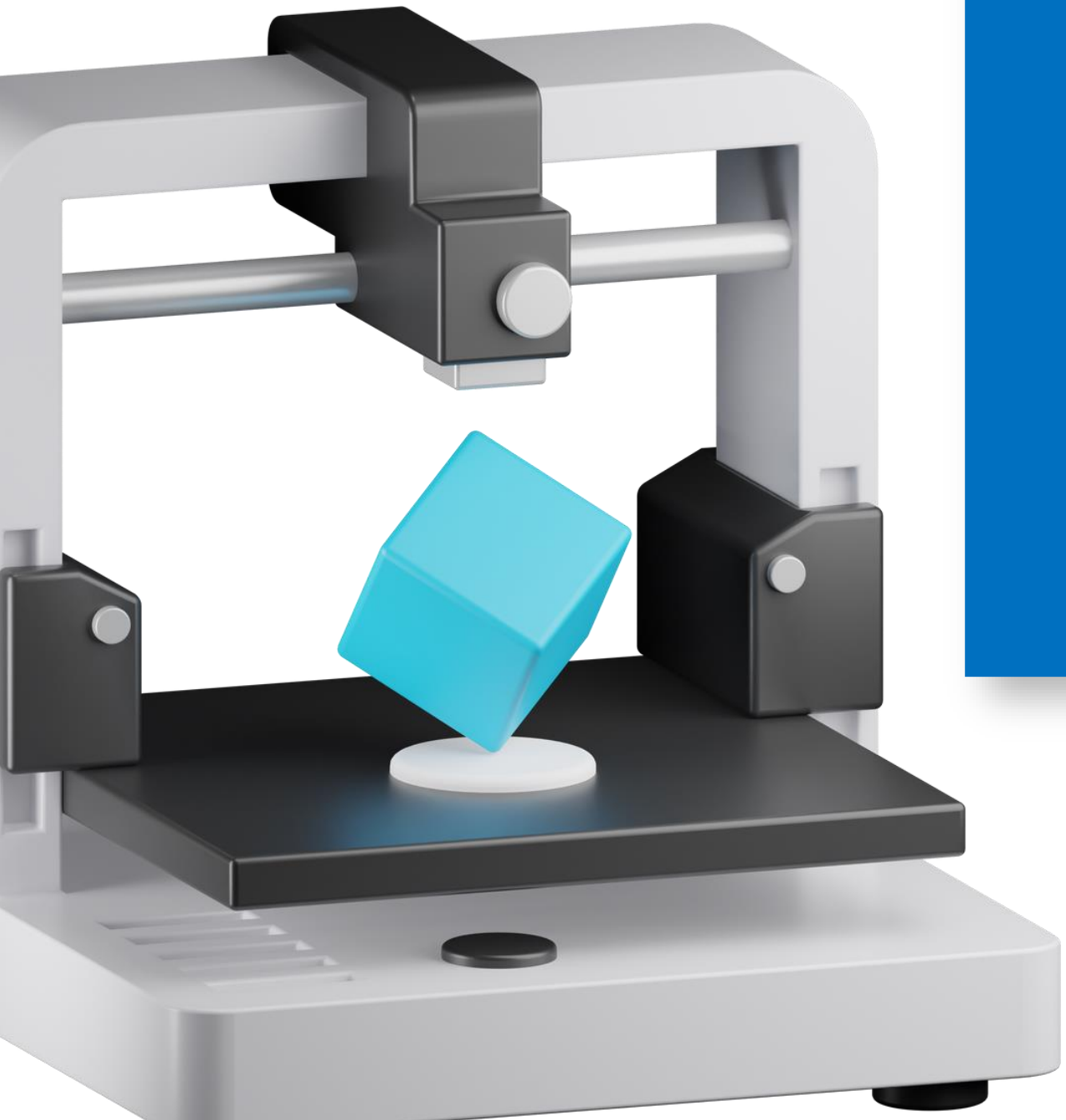
Objectif :

- **Robotique** : Automatisation des tâches physiques
- **IA** : Automatisation des processus de pensée



6

Conclusion



Perspectives






 Intelligence Artificielle + Robotique éducative

 Robotique pour l'éducation inclusive (besoins spéciaux)

 Laboratoires virtuels et jumeaux numériques

 Robotique sociale et interaction humain-robot

Recommandations

-  Intégrer la robotique dans les CRMEF et la formation initiale
-  Créer un référentiel national de compétences robotiques
-  Développer des partenariats université-école-industrie
-  Investir dans l'infrastructure et l'équipement
-  Mettre en place des communautés de pratique en ligne

"Former les enseignants d'aujourd'hui pour préparer les citoyens de demain"

