

mallettes
MERITE



itinéraires
en sciences
et techniques :
expérimenter
et comprendre

CLASSES DE CYCLE 3

CM1

CM2

6^e

Sciences et technologie

itinéraire

Robotique pédagogique : du moteur au mouvement

Concret pour les élèves

Démarche d'investigation

Clé en main
pour l'enseignant

Matériel dédié

Conçu par des scientifiques
et des enseignants

Testé en classe

mallettes
MERITE

itinéraires
en sciences
et techniques :
expérimenter
et comprendre



La collection



Itinéraires en sciences et techniques : expérimenter et comprendre

Conçues pour les enseignants du CM1 jusqu'à la classe de 3^e, les mallettes MERITE sont des ressources pédagogiques abordant plusieurs disciplines et laissant une grande part à l'expérimentation par les élèves. Apprendre en se confrontant au réel, utiliser du matériel approprié, réfléchir et progresser en groupe sur des questions ouvertes issues du quotidien, s'entraîner à raisonner sur des faits et des observations, s'approprier des concepts scientifiques et des savoir-faire techniques, tout cela est au cœur de la collection MERITE.

Des progressions clés en mains pour les enseignants

Chaque mallette MERITE est composée d'un guide pour l'enseignant détaillant l'itinéraire pédagogique réparti en modules et séances et du matériel nécessaire pour réaliser les expériences. Elle constitue ainsi une ressource complète pouvant être utilisée en autonomie et de façon flexible par l'enseignant. Les contenus s'inscrivent dans les programmes scolaires et ouvrent sur la découverte des métiers.

Une approche concrète s'appuyant sur la démarche d'investigation

Les activités de classe s'appuient sur la démarche d'investigation pour encourager l'apprentissage progressif des élèves par l'action. Le matériel fourni est adapté au niveau des élèves et permet de réaliser des activités scientifiques et techniques pour toute une classe, disposée le plus souvent en îlots.

Une collection conçue par des scientifiques et testée en classe

Riche de 12 thématiques, cette collection de mallettes pédagogiques a été conçue par des scientifiques de 7 établissements d'enseignement supérieur, en co-construction avec des enseignants, et testée dans des classes de cycle 3 et 4 durant trois années scolaires.

Une collection au service de la diffusion de la culture scientifique et technique

La collection MERITE encourage la diffusion et la diversification de la culture scientifique et technique et s'adresse à tous. Les thématiques proposées se font parfois écho en utilisant des outils communs (outils mathématiques, utilisation de protocoles d'expérimentation...), démontrant ainsi que les disciplines ne sont pas cloisonnées. L'approche proposée permet de construire des apprentissages utiles au citoyen : réflexion, esprit critique, confiance en soi, créativité et innovation pour devenir capable de choix éclairés par des connaissances et compétences scientifiques et techniques bien comprises.

Cette collection est le fruit du projet MERITE (2015-2020) coordonné par IMT Atlantique en partenariat avec 7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest et le Rectorat de l'Académie de Nantes. MERITE a été financé au titre du Programme d'Investissements d'Avenir lancé par l'Etat, ainsi que par le Fonds européen de développement régional, la Région des Pays de la Loire et le groupe Assystem.

**Robotique pédagogique :
du moteur au mouvement**

Sommaire

Introduction	11
Matériel	17
Séances	23
Itinéraire pédagogique	25
Glossaire	69

MODULE 1	FABRICATION DES ROBOTS	26
Séance 1	Mise en place du projet	29
	📄 Conseils sur l'organisation de la séance et du module	31
	📄 Montage du robot de démonstration	32
	📄 Inventaire	34
Séance 2	Test des moteurs	35
Séance 3	Test des roues	37
Séance 4	Test des châssis	39
Séance 5	Test des pneus	41
Séance 6	Assemblage du robot et tests	43
Séance 7	Présentation des robots	45
MODULE 2	PILOTAGE DES ROBOTS	47
Séance 1	De la lampe à la LED	50
	📄 Installation et configuration du logiciel mBlock	53
	📄 Carte d'interface : présentation et branchements	55
Séance 2	Feux de circulation (1/2)	56
Séance 3	Feux de circulation (2/2)	58
Séance 4	Afficheur 7 segments	60
	📄 Fonctionnement de l'afficheur 7 segments	62
	📄 Afficheur 7 segments : trames	63
Séance 5	Piloter un moteur, deux moteurs	64
Séance 6	Pilotage du robot	66
Séance 7	Parade des robots	68

Sciences et technologie,
Mathématiques

Robotique pédagogique : du moteur au mouvement

CLASSES DE CYCLE 3

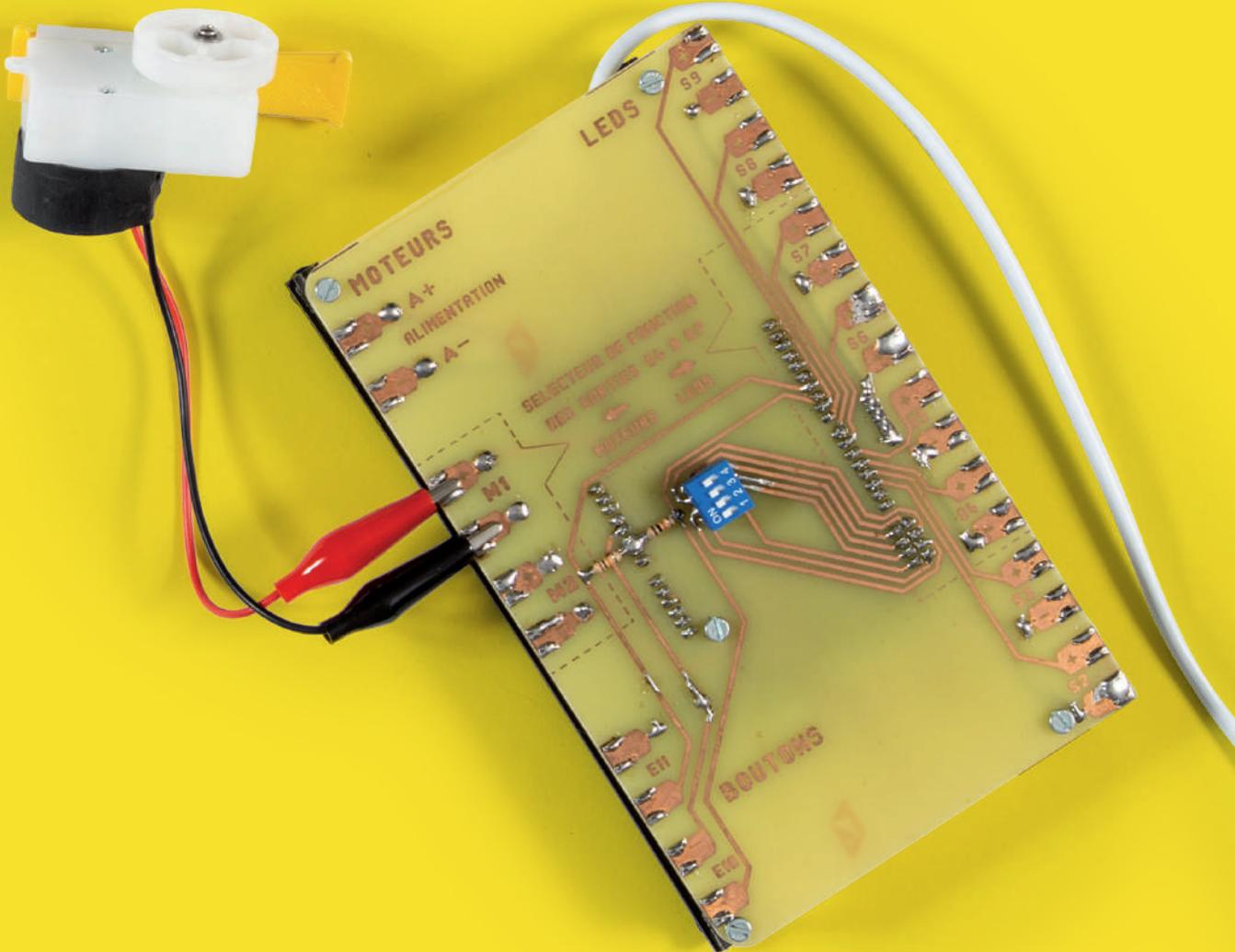
CM1 CM2 6^e

Contenus pédagogiques conçus
par l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans



ENSIM
École d'ingénieurs
Le Mans Université





**Robotique pédagogique :
du moteur au mouvement**

Introduction



Robotique pédagogique : du moteur au mouvement

**Qu'est-ce qu'un robot ? Comment est-il conçu ?
Comment fonctionne-t-il ? Prend-il ses propres décisions ?**

La séquence pédagogique se propose de répondre à ces questions par la démarche d'investigation. Les élèves ont tendance à relier le fonctionnement d'un robot et d'un ordinateur à quelque chose de magique et de non compréhensible par eux. L'expérimentation va permettre de faire évoluer ces conceptions vers celles d'un fonctionnement anticipable, explicable et accessible, scientifiquement établi par l'Homme.

Objectifs de la thématique

Cette thématique a pour objectif de permettre à un enseignant non spécialiste de mettre en œuvre une séquence complète aboutissant, pour les élèves, à la définition, à la construction et au pilotage d'un robot. Ce robot simple, devra, pour être validé, passer des tests, eux aussi décrits, mis en œuvre et évalués par les élèves.



2 modules pour progresser

L'itinéraire pédagogique proposé permet de découvrir la robotique en 2 modules.

Le **premier module** est consacré à la fabrication matérielle du robot. Une première séance de présentation et mise en place du projet permet à chaque groupe de définir les objectifs du robot qu'ils vont construire (le plus rapide, le plus léger, le plus maniable...). Les élèves réalisent ensuite des tests successifs afin d'évaluer les moteurs, roues et châssis les mieux adaptés pour la construction du robot souhaité.

Le **second module** va, quant à lui, permettre aux élèves de s'essayer au pilotage de leur robot à l'aide d'un ordinateur. Les premières séances les initient à la gestion des branchements et à la programmation sur le logiciel mBlock, à l'aide de cartes d'expérimentation composées de LEDs. Puis, les élèves apprennent à programmer le mouvement des moteurs et enfin du robot dans son ensemble.

Enfin, les dernières séances permettent de réaliser les tests afin de valider ou non la conformité du robot construit au cahier des charges initial et de communiquer sur les résultats.

2 modules
14 séances

Itinéraire pédagogique p. 25

Pédagogie

Les séances privilégient largement le travail en îlots (groupes de 4 à 6 élèves, selon la composition de la classe). Cette organisation favorise les échanges, la mutualisation et la comparaison des résultats. La pédagogie est rythmée en général par des questions déclenchantes auxquelles l'on propose de répondre par la démarche d'investigation. La communication au groupe classe des résultats des travaux tient une grande part : oral, écrits individuels, par groupe et collectifs.

Mots-clés

Projet

Robot

Fabrication

Programme

Pilotage



Synthèse des compétences travaillées

Les langages pour penser et communiquer

Pratiquer des langages

- Rendre compte des observations, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis
- Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple)
- Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte)
- Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit

Les méthodes et outils pour apprendre

S'appropriier des outils et des méthodes

- Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production
- Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités, et l'outil utilisés
- Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées
- Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale
- Utiliser les outils mathématiques adaptés

La formation de la personne et du citoyen

Adopter un comportement éthique et responsable

- Relier les connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement

Les représentations du monde et l'activité humaine

Se situer dans l'espace et dans le temps

- Se situer dans l'environnement et maîtriser les notions d'échelle

Concevoir, créer, réaliser

- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants
- Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin
- Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information

Mobiliser des outils numériques

- Utiliser des outils numériques pour :
 - communiquer des résultats
 - traiter des données
 - simuler des phénomènes

Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique

- Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple
- Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème
- Proposer des expériences simples pour tester des hypothèses
- Interpréter un résultat, en tirer une conclusion
- Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale

Comment utiliser ce guide ?

ITINÉRAIRE

Un **itinéraire pédagogique progressif** organisé en **modules** et **séances** est présenté. L'ordre de mise en œuvre des séances peut être adapté par l'enseignant en fonction de ses projets.

Des **pictogrammes** caractérisent les types de séances :

-  Découverte / Observation
-  Créativité / Réflexion
-  Expérimentation
-  Réinvestissement
-  Synthèse / Communication

Le nombre de **fiches pédagogiques** est précisé pour chaque séance :

-  fiches enseignant
-  fiches élève

Les modules, composés de plusieurs séances, sont présentés globalement et annoncent les **compétences travaillées** ainsi que les **attendus de fin de cycle**.

MATÉRIEL

Une liste exhaustive du matériel contenu dans la mallette est présentée dans le **catalogue du matériel**. Chaque élément porte un numéro de référence.

Chaque page *Séance* contient une liste du matériel utile pour son bon déroulement. Pour faciliter la préparation de la séance et l'identification du matériel, les pictogrammes suivants indiquent :

-  le matériel non fourni
-  le numéro de référence dans le catalogue

SÉANCES

Les pages **Séance** (liseré jaune) contiennent tout ce dont l'enseignant a besoin pour mener la séance :

- les objectifs visés
- une liste du matériel
- un déroulement détaillé de la séance

 Une durée de la séance est donnée à titre indicatif.

Le déroulement des séances s'organise toujours de la même manière :

- une activité d'immersion
- des points de passages pour développer l'apprentissage visé
- une synthèse des découvertes réalisées par les élèves

 Des **post-it roses** récapitulent le vocabulaire spécifique de la séance et renvoient aux définitions du glossaire (situé à la fin du guide).

 Des **post-it kraft** renvoient à des conceptions naïves des élèves ou bien resituent une notion dans son contexte.

DES ENCARTS JAUNES

attirent l'attention sur des points d'organisation pédagogique ou de sécurité.

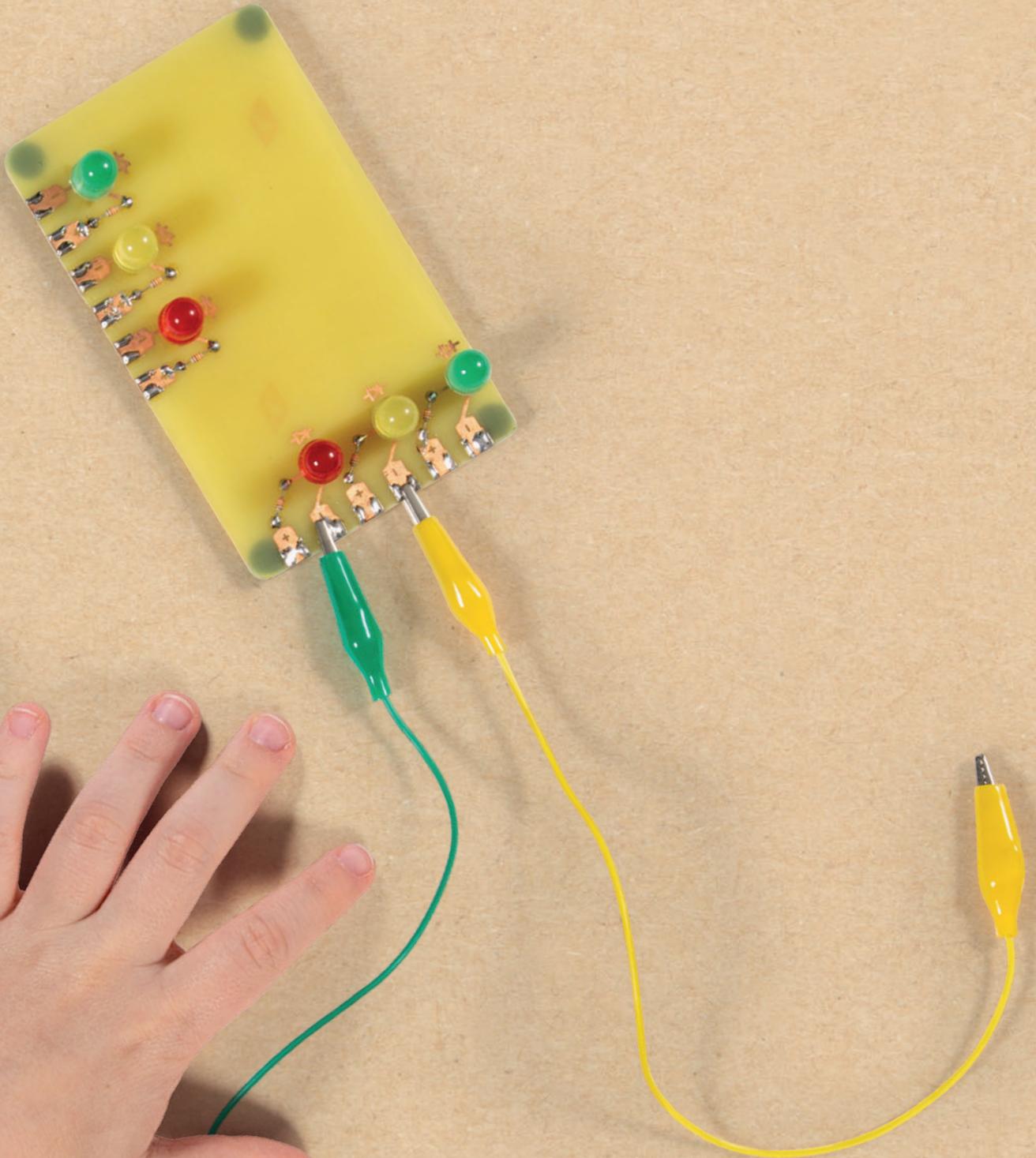
DES ENCARTS GRIS

soulignent les pistes pour aller plus loin.

Les **FICHES Enseignant** viennent compléter les pages **Séance** en apportant des informations supplémentaires ou en donnant des conseils sur l'organisation de la séance.

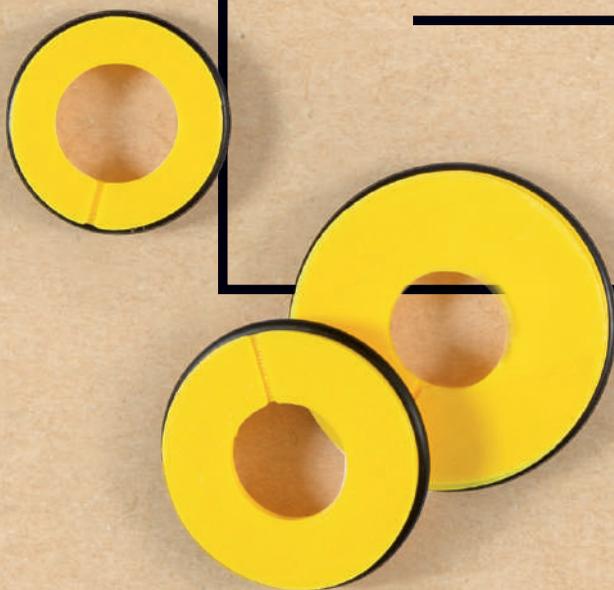
Des **FICHES Élève** à imprimer et à distribuer à la classe sont à disposition dans le guide et téléchargeables sur le site du projet MERITE.

Les **ressources numériques** utiles à la séance sont disponibles sur la **clé USB** incluse dans la mallette et accessibles depuis le site du projet MERITE (www.projetmerite.fr).



Robotique pédagogique :
du moteur au mouvement

Matériel



Matériel

Comment utiliser ce catalogue du matériel ?

Ce catalogue présente l'ensemble du matériel inclus dans la mallette, ainsi que des conseils sur l'utilisation de chaque élément. Le matériel non fourni utile pour mener les séances est listé à la fin du catalogue.

Après chaque séance, au moment de ranger le matériel, vérifiez que le **nombre d'exemplaire(s)** correspond à la mallette d'origine.

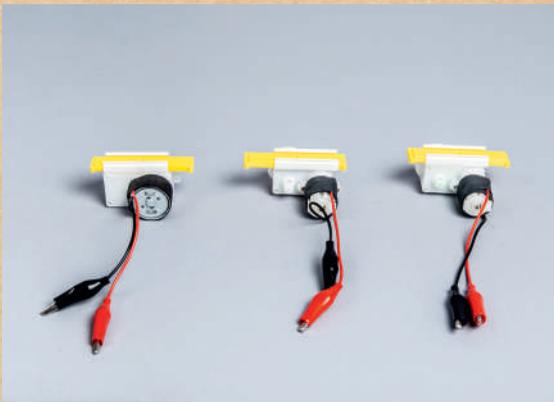
Cette référence est rappelée dans le listing matériel des séances. Elle vous permettra d'identifier et de préparer plus rapidement le matériel nécessaire avant une séance.

Matériel manquant

Si des éléments du matériel sont manquants ou ont été endommagés, consultez le site du projet MERITE (www.projetmerite.fr) pour en savoir plus sur les modalités de remplacement.

6 x Moteur	Réf.1
------------	-------

La mallette contient 3 paires de moteurs : lents, médium, rapides.



Les 6 moteurs peuvent être alimentés sous une tension comprise entre 3 et 6V. On pourra donc les utiliser avec une pile plate 4,5V ou le bloc d'alimentation rechargeable 6V grâce aux câbles à pinces croco. La couleur des pinces est similaire pour tous les moteurs. Symbolique, elle permet, quand les pinces sont reliées à des pôles identiques, que les moteurs tournent dans le même sens. Des glissières permettent une fixation sur toute la longueur des rails du châssis. Pour fixer le moteur à la position choisie, il suffit de bloquer la cale coulissant dans la glissière. Chaque moteur est équipé d'une flasque sur laquelle on pourra fixer les roues.

3 x Roulette à bille	Réf.2
----------------------	-------



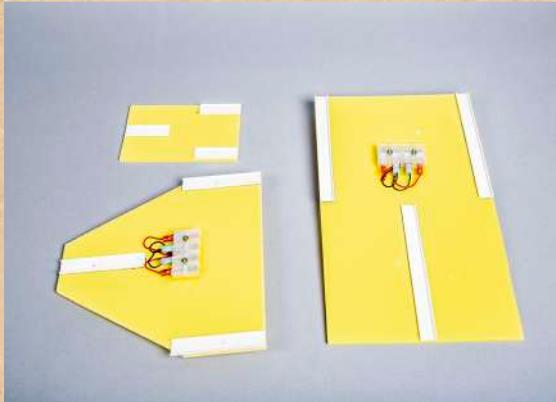
La mallette contient 3 roulettes à bille : haute, médium et basse.

Les roulettes à bille assurent la stabilité du robot quelle que soit sa trajectoire.

La hauteur des socles permet de conserver le châssis à peu près horizontal quelles que soient les tailles de roues choisies.

Elles sont équipées de glissières pour pouvoir être déplacées le long du châssis. Comme pour les moteurs, une cale coulissant dans la glissière peut la fixer à l'emplacement choisi.

3 x Châssis	Réf.3
-------------	-------



En 3 exemplaires : grand, triangulaire et petit.

Ils forment la structure de base du robot. Ils sont équipés de glissières pour la fixation des moteurs et de la roulette à bille. Les deux grands châssis disposent d'un connecteur pour la connexion des moteurs (connecteur bas) à la carte d'interface ou à la carte de commande manuelle (connecteur haut) au moyen de câbles à pinces croco ou de la rallonge. Pour le plus petit, les connexions se feront directement entre les pinces croco. Prêter attention au risque de contacts inattendus.

6 x Roue	Réf. 4
----------	--------



Il y a 3 paires dans la mallette : petites, moyennes et grandes. Les roues se fixent sur les flasques des moteurs. Elles sont équipées de « pneus » qu'il est possible d'enlever pour visualiser et mesurer leur utilité (module 1, séance 4).

20 x Câble à pinces croco	Réf. 5
---------------------------	--------



Ils permettent de relier électriquement les différents éléments.

1 x Rallonge	Réf. 6
--------------	--------



Elle permet, grâce à ses 4 conducteurs, l'alimentation des moteurs et leur connexion à la carte d'interface ou au boîtier de commande manuelle par l'intermédiaire du connecteur de châssis. Bien respecter les protocoles de montage pour éviter les courts-circuits.

1 x Câble USB	Réf. 7
---------------	--------



Il permet de relier la carte d'interface à l'ordinateur. Il peut être fixé à demeure à la carte d'interface.

1 x Chargeur	Réf. 8
--------------	--------



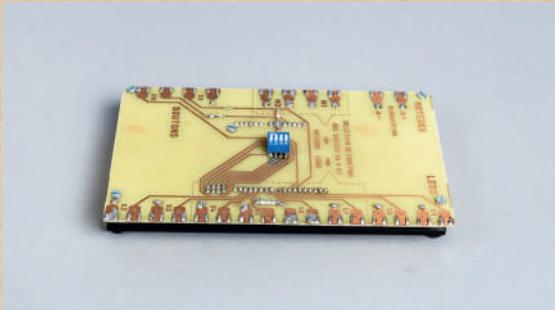
Il permet le rechargement des piles. Il peut être laissé branché toute la nuit sans risque pour les piles rechargeables..

4 x Pile 1,2V	Réf. 9
---------------	--------



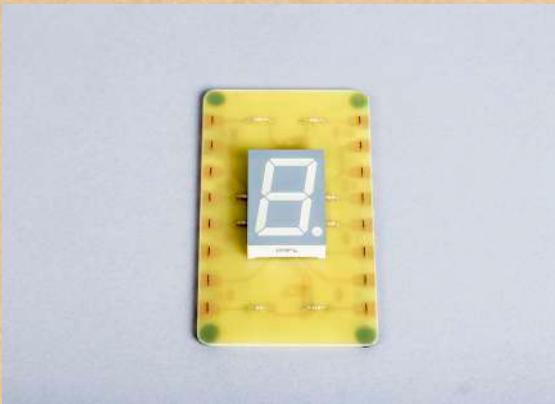
Ces piles, rechargeables, sont insérées dans le bloc d'alimentation. Toujours respecter les polarités.

1 x Carte d'interface Réf.10



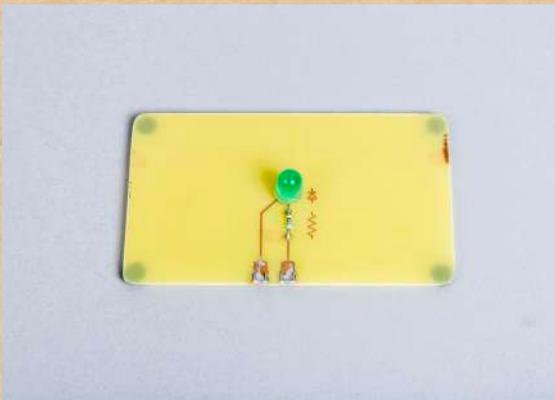
Cette carte permet de connecter l'ordinateur aux différentes cartes d'expérimentation ou aux moteurs. Elle est reliée à l'ordinateur avec un câble USB et aux différentes cartes ou aux moteurs par des câbles à pinces croco ou avec la rallonge. Dans le cas de l'utilisation avec les moteurs, il est indispensable de l'alimenter (bloc d'alimentation 6V). Un sélecteur au centre de la carte permet de choisir les sorties LEDs (à droite de la carte) ou les sorties moteurs (à gauche de la carte). Ce sélecteur n'est manipulé **que** par l'enseignant et en début de séance. Le dernier câble à connecter sera toujours celui qui relie la sortie + du bloc d'alimentation et l'entrée + de la carte d'interface : l'enseignant ou un élève vérifiera les différents branchements, la polarité (+/-) de la carte, et d'éventuels courts circuits.

1 x Afficheur 7 segments Réf.11



L'utilisation de cette carte n'est pas nécessaire pour la réussite du projet. Elle permet cependant une situation de recherche intéressante : l'affichage d'un chiffre ou d'un motif nécessite l'allumage d'un grand nombre de LED (chaque segment est une LED). Cela permet un débat sur le code utile pour piloter la carte par l'ordinateur et ce qui est communiqué à l'utilisateur. Une recherche sur le nombre maximal de motifs affichables est possible et permet un travail de toute la classe, une organisation rigoureuse et des jeux de programmation accessibles.

1 x Carte d'expérimentation 1 LED Réf.12



La broche reliée à la résistance doit être connectée à la borne + : une inversion n'est pas dangereuse mais ne permettra pas l'allumage de la LED.

Ceci est valable pour toutes les cartes d'expérimentation. Cette constatation est à comparer au comportement d'une ampoule (allumage quelque soit le branchement) et du moteur (le sens de rotation est fonction du branchement).

1 X Carte d'exp. 3 LEDs Réf. 13



Utilisée pour simuler un feu de circulation (module 2, séance 2).

1 X Carte d'exp. 2x3 LEDs Réf. 14



Utilisée pour simuler 2 feux de circulation (module 2, séance 3).

1 X Bloc d'alimentation Réf. 15



On y insère les 4 piles et on le relie aux moteurs, à la carte d'interface ou aux cartes d'expérimentation.

1 X Boîtier de commande manuelle Réf. 16



Principalement destiné à la commande manuelle des moteurs, il permet aussi des observations intéressantes avec les cartes d'expérimentation à LEDs, et ainsi poursuivre la construction du concept de sens du courant. Placé entre le bloc d'alimentation et les moteurs, il permet la rotation des moteurs dans les deux sens au moyen des commutateurs.

1 X Clé USB Réf. 17



Elle contient la version du logiciel mBlock à installer, les extensions utiles aux séances ainsi que des ressources numériques.

Matériel non fourni

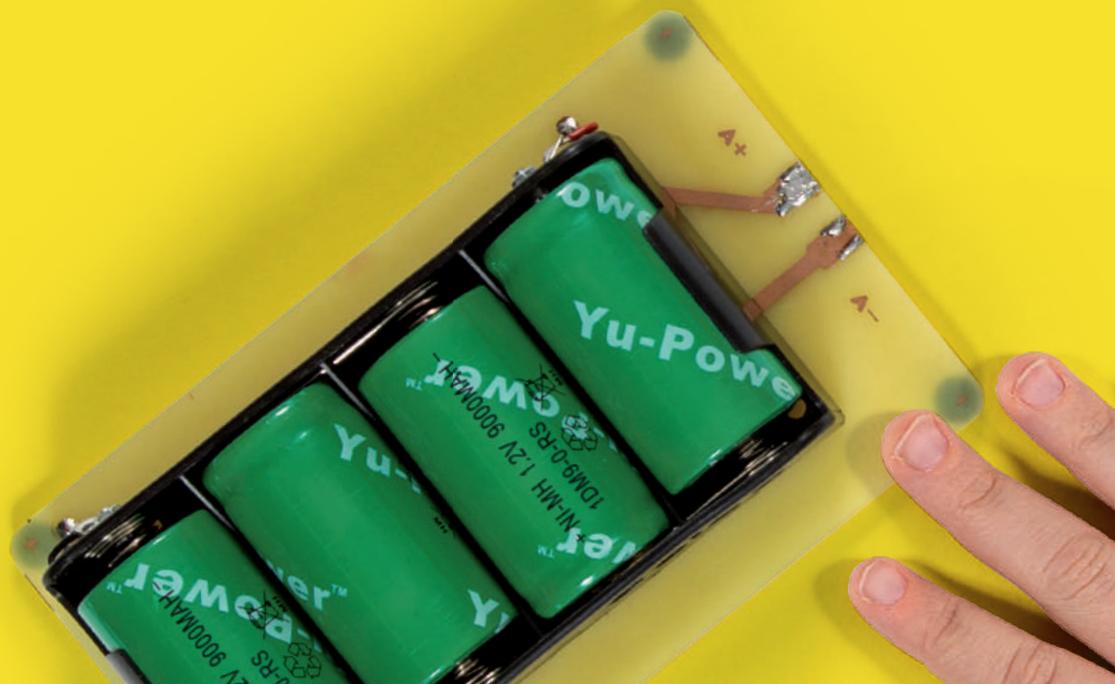
Certains éléments utiles au déroulement des séances ne sont pas inclus dans la mallette.

Désignation du matériel	Séances concernées	Quantité nécessaire par îlot	Quantité pour une classe
Instruments de mesures chronomètres, smartphones, mètres ruban... selon les contraintes définies par les élèves	Module 1 - Séances 2 à 7 Module 2 - Séances 6 & 7	Variable, selon les projets des élèves	
Pile plate 4,5V	Module 1 - Séances 2 à 6 Module 2 - Séances 2 à 4	Commun à la classe	1
Piste(s) de test construite avec les contraintes spécifiques définies par les élèves	Module 1 - Séances 6 & 7 Module 2 - Séances 6 & 7	Les pistes de tests peuvent être différentes pour chaque groupe	Variable, selon les projets des élèves
Ordinateur	Module 1 - Séance 7 Module 2 - Séances 1 à 7	Commun à la classe	1
Vidéoprojecteur	Module 1 - Séance 7 Module 2 - Séance 7	Commun à la classe	1



Robotique pédagogique :
du moteur au mouvement

Séances



Commentaires sur l'itinéraire pédagogique

La page ci-contre présente plusieurs suggestions d'itinéraire pédagogique. Les modules peuvent être menés successivement (module 1 puis module 2). Les séances 1 à 7 du module 1 et 1 à 5 du module 2 peuvent également être menées en parallèle, en divisant la classe en deux et en alternant pour chaque groupe les séances du module 1 et 2. L'ordre des séances 3 à 5 (séances de test) du module 1 n'est pas important, mais il est préférable de débiter les tests avec ceux des moteurs (séance 2). Au contraire, les séances 1 à 5 du module 2 doivent être menées dans cet ordre pour préserver la logique de la progression didactique. L'enseignant est libre d'adapter l'itinéraire au gré de ses envies et de ses besoins. Il peut choisir de modifier l'ordre de certaines séances, de ne pas en réaliser certaines voire d'imaginer des séances supplémentaires en s'appropriant le matériel de la mallette.

Légendes

Types de séances

-  Découverte / Observation
-  Créativité / Réflexion
-  Expérimentation
-  Réinvestissement
-  Synthèse / Communication

Fiches pédagogiques

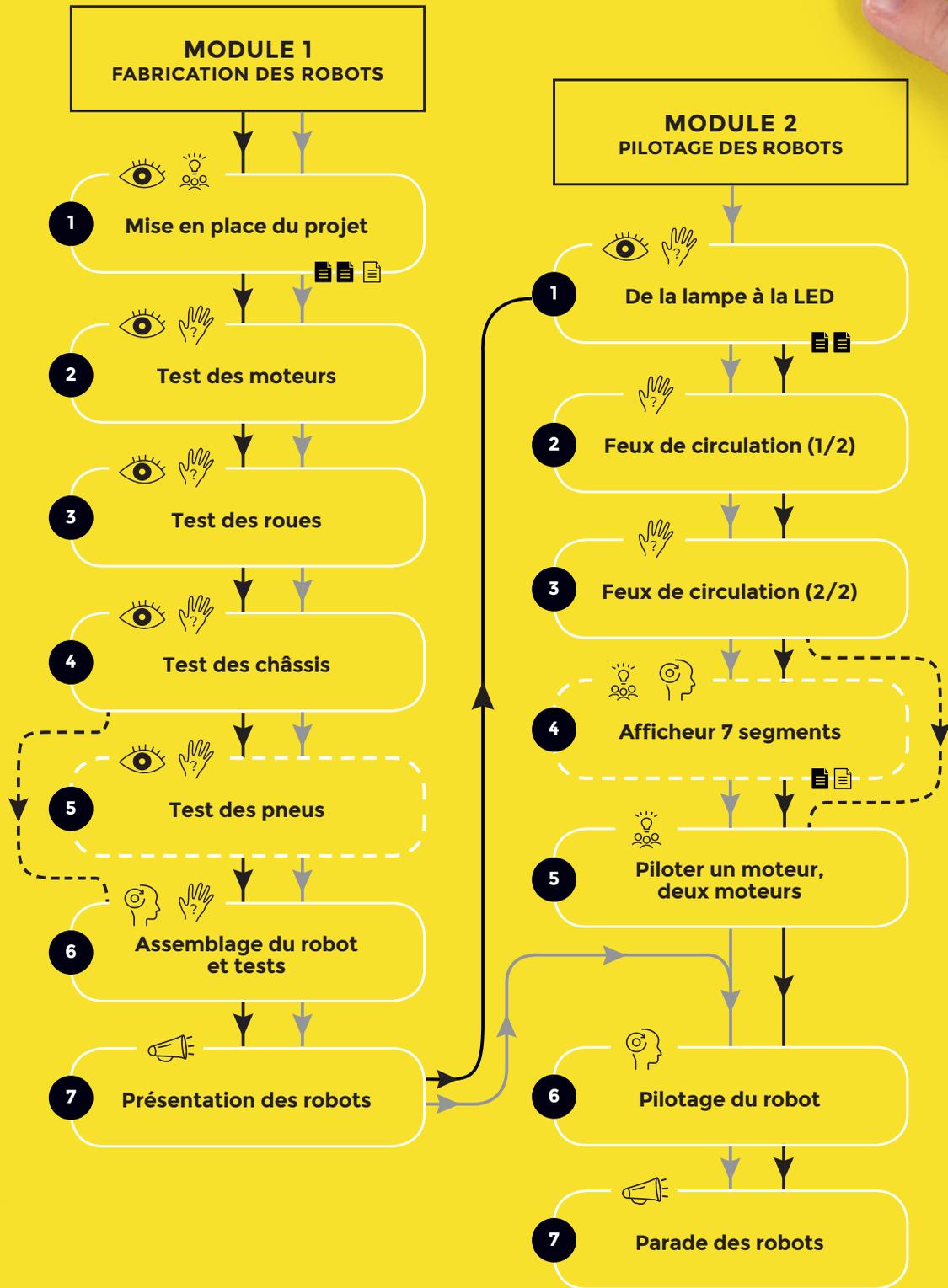
-  Fiches enseignant
-  Fiches élève

Séance optionnelle



Itinéraire pédagogique

- Proposition 1 (module 1 puis module 2)
- - - Alternative sans les séances optionnelles
- Proposition 2 (modules en parallèle)



MODULE 1

FABRICATION DES ROBOTS

Présentation générale

Composé de 7 séances, ce premier module invite les élèves à observer, mesurer, comparer et choisir des matériels spécifiquement conçus pour eux afin de fabriquer le robot le plus performant possible répondant à un cahier des charges déterminé. De façon guidée, et en suivant des protocoles, ils explorent successivement puis de façon combinée, les caractéristiques de moteurs, roues et châssis avant de les assembler pour construire un robot piloté. Les élèves découvrent ainsi que les objets techniques sont le résultat d'un processus de choix raisonnés de l'Homme, au service d'un projet précis et décrit à l'avance.

Apprentissages visés

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :

Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple, proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème, proposer des expériences simples pour tester une hypothèse

Interpréter un résultat, en tirer une conclusion

Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale

S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle

Concevoir, créer, réaliser

Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte

Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants

Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin

S'approprier des outils et des méthodes

Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production

Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées

Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale

Tester, essayer plusieurs pistes de résolution

Résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples

Contrôler la vraisemblance de ses résultats

7 séances

Pratiquer des langages

Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis
 Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte)
 Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit
 Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation

Adopter un comportement éthique et responsable

Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange
 Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui

Se situer dans l'espace et dans le temps

Se situer dans l'environnement et maîtriser les notions d'échelle

Références

Socle commun de connaissances de compétences et de culture BO N°17 du 23 avril 2015
 Programmes scolaires B0 N° 11 du 26 nov 2015 et B0 N°48 du 24 déc 2015

Attendus Fin de Cycle (AFC)	Compétences et Connaissances Associées (CCA)
<p>Matière, mouvement, énergie, information Observer et décrire différents types de mouvements</p> <p>Matériaux et objets techniques Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions</p> <p>Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin</p>	<p>Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur) Exemples de mouvements simples : rectiligne, circulaire</p> <p>Élaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement et de mesure de la valeur de la vitesse d'un objet</p> <p>Besoin, fonction d'usage et d'estime Fonction technique, solutions techniques Représentation du fonctionnement d'un objet technique</p> <p>Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes</p> <p>Notion de contrainte Recherche d'idées (schémas, croquis...)</p> <p>Protocoles, choix de matériels, prototype, vérification et contrôles Maquette, prototype Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement)</p>

Conseils pour la mise en œuvre

La classe sera organisée en groupes de travail de 3 à 4 élèves.
Les rôles de chacun seront rappelés selon l'habitude, et changeront selon les séances.

La quantité de matériel disponible dans la mallette peut imposer une modalité de travail par groupes décalés. Cette modalité, qui peut paraître contraignante, va rendre nécessaire la mise en place d'écrits de travail destinés à mémoriser essais et résultats des tests, à communiquer aux différents groupes. En outre, la nécessité de monter et démonter rapidement et sans erreurs (par rapport aux choix formulés par les groupes) a guidé le choix du matériel et de son côté pratique.

Les différentes propositions des groupes seront comparées et/ou leurs performances mesurées.

Les élèves utiliseront leur cahier de sciences ou de projet pour noter : la question traitée à chaque séance, les choix de matériel (fiche élève p 34), leurs protocoles, les mesures éventuelles et les conclusions provisoires.

L'appareil photo numérique de la classe sera utilisé pour fixer les étapes et les propositions, le déroulement des protocoles de mesure en prévision des restitutions au groupe classe ; ces photos ou vidéos pourront aussi être déposées sur l'espace numérique de travail de la classe.

Dans ce premier module, les séances de test (séances 2 à 5) peuvent être menées dans l'ordre de son choix, mais il est préférable que les premiers tests se fassent sur les moteurs (et donc de commencer la séquence des tests par la séance 2).

Séances du module

SÉANCE

1

Mise en place du projet



SÉANCE

2

Test des moteurs



SÉANCE

3

Test des roues



SÉANCE

4

Test des châssis



SÉANCE

5

Test des pneus



SÉANCE

6

Assemblage du robot et tests



SÉANCE

7

Présentation des robots





Mise en place du projet

SÉANCE

1

Objectifs

Élaborer des choix et des modalités de travail pour construire un robot.

Choisir le matériel adapté pour faire fonctionner un robot avec des caractéristiques choisies à l'avance (le plus rapide, maniable, puissant, petit, tout-terrain...).

Déroulement pédagogique

45'

Immersion

L'enseignant présente le projet général : la construction d'un robot mobile. Il précise que ce premier pas utile a pour objectif la construction de la base matérielle du robot, ce que l'on pourrait appeler le « hardware ».

La séance est présentée aux élèves : matériel à disposition, modalités de travail, premières idées (chaque groupe construira un robot avec des caractéristiques différentes).

Points de passage

DÉCOUVERTE DU ROBOT DE DÉMONSTRATION ET ÉVOLUTION VERS DES PROJETS ÉLÈVES

L'enseignant présente le robot de démonstration (voir **FICHE Montage du robot de démonstration**). La classe l'observe et trois ou quatre élèves viennent le manipuler.

L'enseignant questionne la classe :

Quelles sont ses insuffisances, quel meilleur robot pourrait-on construire ?

Les élèves listent les défauts par écrit : vitesse très lente, pas de rotation, pas d'adhérence des roues... Il est possible d'utiliser les cartes *Défi* si les élèves n'ont pas d'idées.

Les élèves ont ensuite pour consigne de représenter ce que pourrait être le meilleur robot (texte ou dessin ; voir **FICHE Conseils sur l'organisation de la séance et du module**).

Ces productions sont affichées (dessin) ou lues collectivement (textes).

L'enseignant organise les différentes propositions et les élèves constituent des groupes de travail pour la suite du projet.

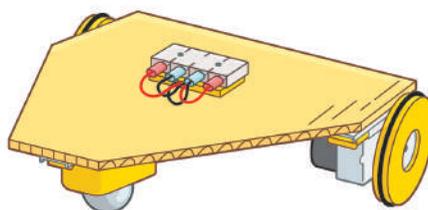
Matériel

- câbles à pinces croco ^[5]
- 1 rallonge ^[6]
- 4 piles ^[9]
- 1 bloc d'alimentation ^[15]
- 1 boîtier de commande ^[16]
- cartes *Défi*
à imprimer depuis www.projetmerite.fr
- 1 robot de démonstration
préalablement monté
- **FICHE Inventaire**
1 impression par élève

^[0] Référence dans le catalogue

POINT D'ATTENTION

Il est important de mettre le robot à disposition de tous pour que l'ensemble de la classe puisse le manipuler (hors temps de séance sciences, éventuellement). Cette information sera communiquée aux élèves en début de séance.



1 Mise en place du projet

DÉCOUVERTE DU MATÉRIEL

Un inventaire et une catégorisation du matériel de la mallette sont menés : détailler le choix disponible et les différences visibles dans chaque catégorie.

QU'EST-CE QU'UN TEST ?

L'enseignant lance le débat suivant :

Comment choisir les composants de son robot ?

On peut prendre l'exemple des moteurs : il va être nécessaire de mesurer, la comparaison directe n'étant pas possible.

ORGANISATION DES PROGRAMMES DE TEST

Les élèves sont invités à proposer (à l'écrit) une organisation ordonnée des programmes de test (module 1, séances 2-5).

Il faudra tester, pour les choisir, moteurs, roues, châssis, pneus, ainsi que certains couples, par exemple types de moteurs et taille de roues.

La **FICHE Inventaire** est distribuée à chaque élève. Elle sera complétée à la fin de chaque séance de test.

La classe est invitée à imaginer ce que pourrait être une situation de validation (labyrinthe plus ou moins large, plan incliné avec robot chargé, course de vitesse, franchissement d'obstacles...) qui sera mise en œuvre en fin de module.

L'enseignant passe dans les groupes et demande aux élèves de justifier les choix de déroulement. Des conseils supplémentaires sont donnés dans la **FICHE Conseils** sur l'organisation de la séance et du module.

● Découvertes réalisées

Les propositions des groupes sont mises en commun.

Les élèves prennent en note l'organisation décidée par la classe. ■

POINTS D'ATTENTION

Certains matériels présentent des différences visibles. Ce n'est pas le cas des moteurs.

Identification et caractérisation sont des éléments de la démarche visée. Ces deux intentions seront sollicitées durant les tests.

Pour être probante, une expérience reconduite plusieurs fois ne doit faire varier qu'un seul paramètre (une seule variable) pour être comparable, discutable et validée.

La quantité de matériel ne permettant pas la réalisation simultanée de deux robots se différenciant par un seul caractère, la comparaison directe n'est pas possible.

Un compromis consiste donc à travailler en groupes décalés pour pouvoir réaliser des comparaisons et à soigneusement consigner sur le cahier de sciences ou de projet les résultats des tests.

QU'EST-CE QU'UN ROBOT ?

Les élèves ont des représentations très anthropocentrées d'un robot. Recueillir leurs conceptions en début de module est intéressant de façon à en apprécier l'évolution en fin d'itinéraire.

GLOSSAIRE

Robot

Test

Variable



1 Mise en place du projet

Montage du robot de démonstration

Lors de la première séance, l'enseignant présente un robot de démonstration à la classe, assemblé à partir des éléments de la mallette. Ce robot n'est présenté que pour donner une idée visuelle globale de ce que l'on entend par robot. Il n'est pas représentatif du robot fonctionnel auquel les groupes devront aboutir en fin de module. Au contraire, il sera intentionnellement insuffisant et bancal afin de donner aux élèves l'envie de l'améliorer.

Pour information, un exemple de procédure de montage de robot fonctionnel est donné sur www.projetmerite.fr.

MATÉRIEL

- 1 paire de moteurs [1]
au choix, différents
 - 1 roulette à bille [2]
au choix
 - 1 châssis [3]
au choix
 - 1 paire de roues [4]
au choix, de tailles différentes
 - 4 câbles à pinces croco [5]
 - 1 rallonge [6]
 - chargeur [8] pour charger les piles
 - 4 piles [9]
ou 1 pile plate 4,5 V [nf]
 - bloc d'alimentation [15]
 - boîtier de commande [16]
- [nf] Matériel non fourni
[0] Référence dans le catalogue du matériel

PROCÉDURE DE MONTAGE

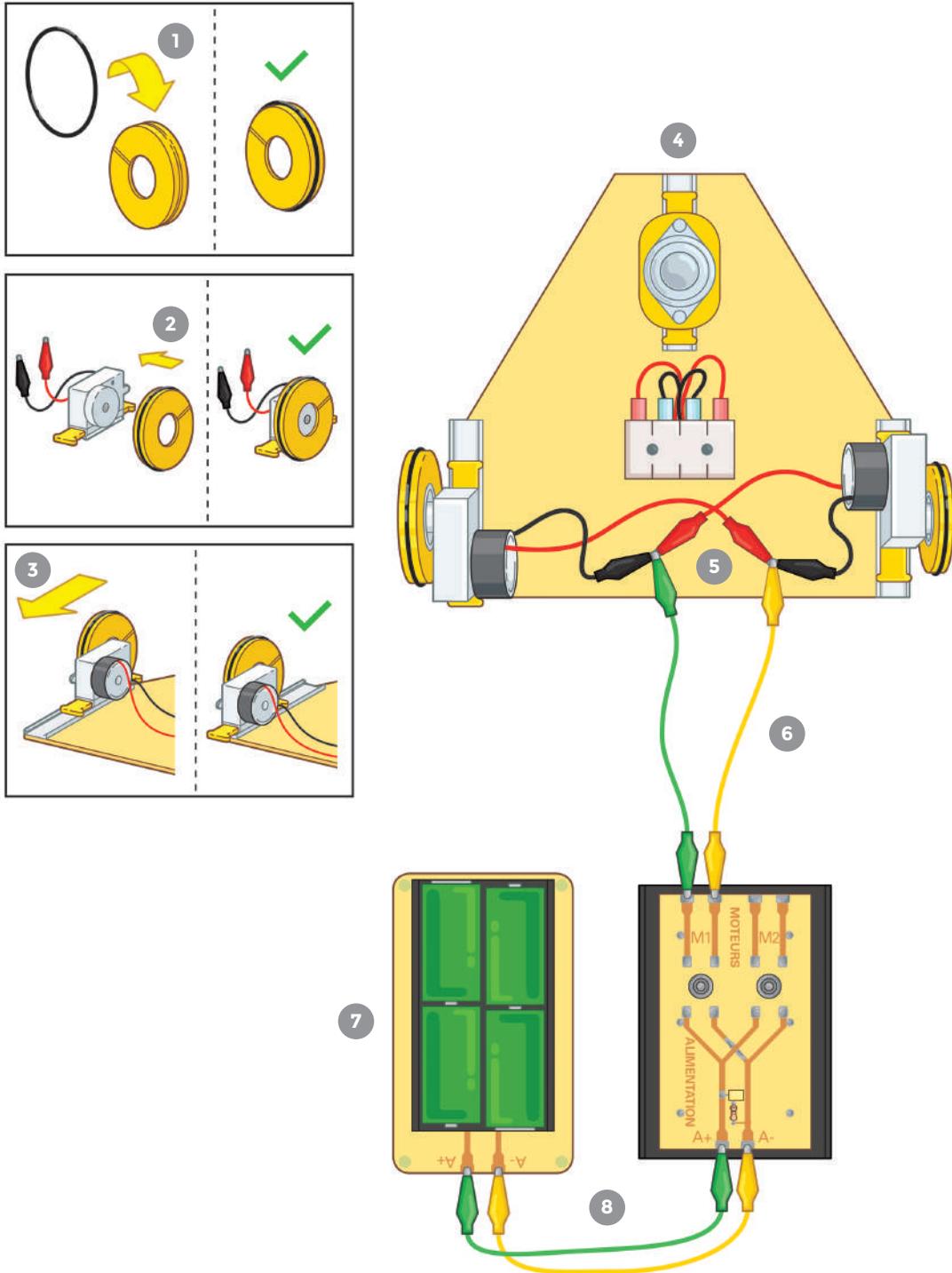
- 1 Si ce n'est pas déjà fait, enfiler les joints toriques (qui feront office de pneus) sur les roues. Il existe 3 tailles de roues (grandes, moyennes et petites). L'enseignant choisira 2 roues de tailles différentes pour rendre le robot bancal.
- 2 Clipser les roues dans les flasques des moteurs. Les deux moteurs choisis seront différents ; ainsi le robot n'avancera pas droit.
- 3 Faire glisser la glissière des moteurs dans les glissières périphériques du châssis pour les y fixer.
- 4 Faire glisser la glissière d'une roulette à bille (taille indifférente) dans la glissière centrale du châssis pour l'y fixer. Le fait qu'elle soit choisie au hasard rendra le châssis possiblement non horizontal.
- 5 Réaliser les branchements des moteurs selon le schéma ci-contre (la pince croco du câble rouge du moteur 1 est pincée dans celle du câble noir du moteur 2 et vice versa).
- 6 À l'aide de deux câbles à pince croco, relier les moteurs au boîtier de commande en suivant le schéma ci-contre. Ainsi, les 2 roues seront contrôlées par le même commutateur.
- 7 Insérer les 4 piles rechargeables dans le bloc d'alimentation. Si ces dernières sont vides, les charger à l'aide du chargeur fourni dans la mallette.
- 8 À l'aide d'un câble à pinces croco, connecter la sortie A- du boîtier de commande avec le A- du bloc d'alimentation. Pour cette séance et les séances suivantes, la dernière étape du montage sera toujours la connexion de la sortie A+ du boîtier de commande au A+ du bloc d'alimentation.

POINT D'ATTENTION

Le bloc d'alimentation peut être remplacé par une pile 4,5 V lors de la démonstration.

GLOSSAIRE

Joint torique

**PILOTAGE DU ROBOT**

Si le montage a été correctement réalisé (et que les piles sont chargées), la diode du boîtier de commande devrait s'allumer à ce stade. Le robot est ensuite piloté à l'aide d'un seul commutateur (une réflexion sur les branchements au cours de la progression amènera la possibilité de contrôler chaque roue individuellement à l'aide des 2 commutateurs).

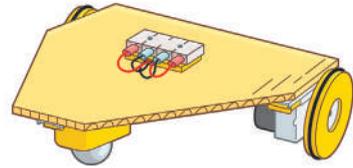
1 Mise en place du projet

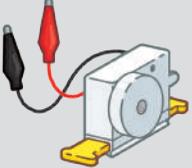
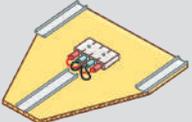
Inventaire

Cette fiche d'inventaire te permettra de prendre des notes sur les tests effectués sur le matériel au fur et à mesure des séances.

Chaque séance te permettra de tester un élément et de décider lequel est le plus adapté à ton projet de robot :

- **Séance 2** : test des moteurs
- **Séance 3** : test des roues
- **Séance 4** : test des châssis
- **Séance 5** : test des pneus (optionnel)



 <div style="text-align: center;">Moteurs</div> <div style="text-align: center;">Types de moteurs :</div> <div style="border: 1px solid gray; height: 150px; margin-top: 10px;">Notes :</div>	<div style="text-align: center;">Roues</div> <div style="text-align: center;">Types de roues :</div>  <div style="border: 1px solid gray; height: 150px; margin-top: 10px;">Notes :</div>
 <div style="text-align: center;">Châssis</div> <div style="text-align: center;">Types de châssis :</div> <div style="border: 1px solid gray; height: 150px; margin-top: 10px;">Notes :</div>	<div style="text-align: center;">Pneus</div> <div style="text-align: center;">Options de pneus :</div>  <div style="border: 1px solid gray; height: 150px; margin-top: 10px;">Notes :</div>



Test des moteurs

SÉANCE

2

Objectifs

Déterminer - selon le programme de test imaginé en séance 1 - la meilleure motorisation.
Faire évoluer le programme de test initial et sensoriel vers un protocole rigoureux de mesure.

Matériel

Par groupe :

- **les 3 couples de moteurs** [1]
que l'on prendra successivement
- **roulette à bille moyenne** [2]
ou choisie au hasard
- **châssis moyen** [3]
ou choisi au hasard
- **paire de roues moyennes** [4]
ou choisies au hasard
- **câbles à pinces croco** [5]
- **1 rallonge** [6]
- **4 piles** [9]

- **bloc d'alimentation** [15]
- **boîtier de commande** [16]
- **instruments de mesure** [nf]
chronomètres, smartphones, mètres ruban...
- **1 pile plate 4,5V** [nf]
- **FICHE Inventaire**
imprimée et distribuée à la séance précédente
- **feuille de calcul *conversion.xls***
optionnel, disponible sur www.projetmerite.fr

[nf] Matériel non fourni

[0] Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

45'

Immersion

L'enseignant annonce l'objectif de la séance :

Nous allons sélectionner le meilleur couple de moteurs pour le type de robot que l'on a choisi de fabriquer.

La constitution des groupes est rappelée. L'enseignant fait énoncer et noter la problématique dans le cahier de sciences.

Points de passage

DÉCOUVERTE ET APPARIEMENT DES MOTEURS

Les moteurs sont observés par la classe et manipulés par trois ou quatre élèves.

Les notions suivantes doivent impérativement être évoquées :

- branchement,
- sens de rotation,
- identification de tous les moteurs en inscrivant une lettre ou un chiffre sur chacun (nécessaire pour l'exploitation des résultats des tests).

POINTS D'ATTENTION

Le choix du meilleur moteur n'est pas définitif, il est fonction de la roue choisie.

L'enseignant apportera son aide quant au branchement.

Il est conseillé de bien faire verbaliser les différences de performance perçues par les élèves.

On pourra utiliser une pile plate - au titre d'une d'observation complémentaire - pour identifier l'inversion, pour chaque moteur, du sens du courant permis par la manette de pilotage.

2 Test des moteurs

ÉVOLUTION VERS UN PROTOCOLE DE MESURE DE LA VITESSE

Le test imaginé en séance 1 est mis en œuvre.

La classe expérimente, réalise des mesures et en consigne les résultats. Les mesures sont plus ou moins précises et nécessiteront une discussion pour faire évoluer l'exactitude de celles-ci.

POINT D'ATTENTION

On pourra compter le nombre de tours pendant un certain temps, essayer de mesurer le temps d'une rotation (avec l'horloge de la classe, par exemple), monter une roue et faire se déplacer le moteur sur une feuille...

L'enseignant fait évoluer les élèves vers un protocole de mesure de vitesse instrumentée : apport d'un outil de mesure du temps (chronomètre, smartphone...) ou de la distance (mètre ruban...).

La classe est interrogée :

Comment mesurer une vitesse ?

Pour ce faire, on pourra comparer si seule une variable change :

- même temps pour une distance parcourue variable, ou
- même distance parcourue pour un temps variable.

● Découvertes réalisées

Les résultats sont listés et présentés sous une forme exploitable (tableau, feuille de calcul). Chaque élève complète sa **FICHE Inventaire**.

Les élèves en prennent note dans le cahier de sciences et l'enseignant stocke les résultats des groupes. ■

POINTS D'ATTENTION

Les moteurs présentent peu de différences visuelles ; des tests permettront de les différencier et de les apparier. Les tests pourront se faire moteurs montés sur un châssis ou non. Penser à les identifier.

Plusieurs modalités de mesures peuvent être envisagées :

- compter le nombre de tours pendant une durée déterminée,
- mesurer le temps pour effectuer n nombre de tours,
- mesurer la distance parcourue pendant n secondes.

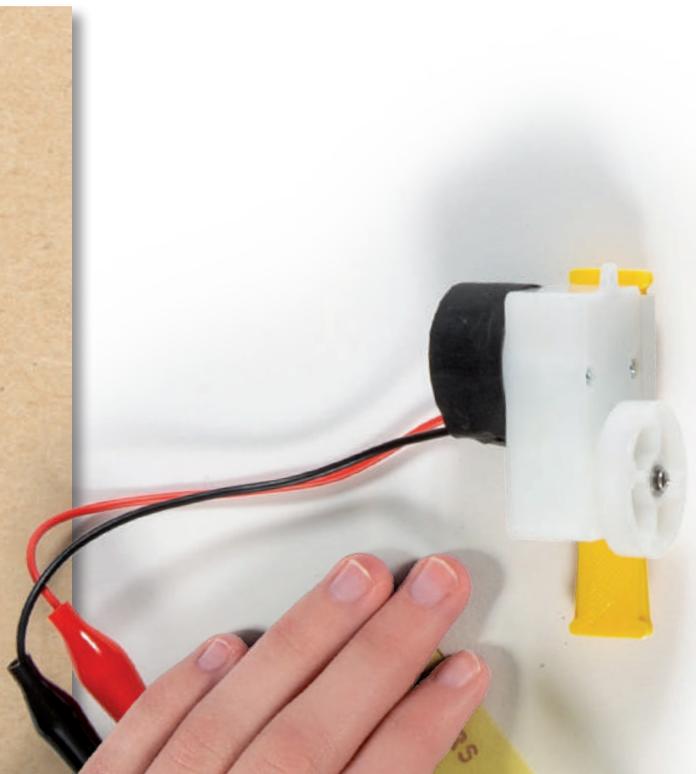
MESURE DE LA VITESSE DES MOTEURS

Deux manipulations possibles pour mesurer la vitesse :

- on choisit une distance qui restera semblable pour toutes les expériences et on mesure la durée nécessaire pour le parcours,
- on choisit un temps de trajet qui restera semblable pour toutes les expériences et on mesure la distance parcourue.

Il ne sera pas question ici d'exprimer le résultat en $m.s^{-1}$ ou en $km.h^{-1}$. Si la question de l'unité apparaît, il sera possible, plutôt que de faire des calculs peu porteurs de sens, de fixer par exemple un temps de trajet de 10 secondes, de mesurer la distance parcourue en cm, et d'utiliser au besoin la feuille de calcul **conversion.xls**.

Des écrits de travail (représentations, projets de tests, résultats de mesure, tableau de comparaison, croquis de parcours ou de robots plus ou moins finis) doivent être régulièrement demandés, présentés, comparés...





Test des roues

SÉANCE

3

Objectifs

Déterminer - selon le programme de test imaginé en séance 1 - le meilleur choix de roues.
Faire évoluer les tests imaginés en séance 1 vers un protocole de mesure : vitesse, maniabilité, puissance...

Matériel

Par groupe :

- **paire de moteurs moyens** [1]
ou choisis au hasard
- **les 3 roulettes à bille** [2]
- **châssis moyen** [3]
ou choisi au hasard
- **les 3 paires de roues** [4]
que l'on prendra successivement
- **câbles à pinces croco** [5]
- **1 rallonge** [6]
- **chargeur** [8] pour charger les piles
- **4 piles** [9]
- **bloc d'alimentation** [15]
- **boîtier de commande** [16]
- **instruments de mesure** [nf]
chronomètres, smartphones, mètres ruban...
- **1 pile plate 4,5V** [nf]
- **FICHE Inventaire**
imprimée et distribuée à la première séance

[nf] Matériel non fourni

[0] Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

45'

Immersion

L'enseignant annonce la problématique :

Comme on l'a déjà fait pour les moteurs, nous allons tester et sélectionner les roues adaptées à notre projet.

Les contraintes sont rappelées : fiabilité et répétabilité des mesures, prises de notes, rôle dans les groupes...

Points de passage

DÉCOUVERTE ET APPARIEMENT DES ROUES,
EFFET SUR LA VITESSE DE DÉPLACEMENT
DU ROBOT

Les robots chaussés des différents couples
de roues sont observés par la classe et
manipulés par trois ou quatre élèves.

ÉVOLUTION VERS UN PROTOCOLE DE MESURE
DE LA VITESSE

Les élèves expérimentent, prennent des
mesures et consignent, pour chaque couple de
roues, leurs résultats dans le cahier des sciences.

POINTS D'ATTENTION

*L'enseignant apportera son aide sur le montage
des roues.*

*Il est conseillé de bien faire verbaliser
les différences de performance perçues par
les élèves et la difficulté de les apprécier
sans mesure.*

*Le choix du couple roue-moteur influe sur
la vitesse, la puissance, la souplesse du
déplacement...*

3 Test des roues

L'enseignant pourra poser la question suivante :

Comment mesurer une vitesse ?

Un outil de mesure du temps ou de la distance est apporté. On pourra insister sur l'importance d'une méthodologie rigoureuse : on ne pourra comparer que si seule une variable change (la distance ou le temps).

POINT D'ATTENTION

*Pour être efficace, il est nécessaire de mesurer toujours de la même manière. Pour être rigoureux, il est important de ne faire varier **que** la taille des roues pour chaque série de mesure. Pour pouvoir vérifier, il faut noter le protocole de mesure. Il faut répéter chaque mesure 2 ou 3 fois.*

● Découvertes réalisées

Les résultats des tests sont notés au tableau et comparés.

Les élèves complètent la **FICHE Inventaire** de leur robot (distribuée lors de la première séance) en sélectionnant les roues les plus adaptées à leur projet.

La classe anticipe les tests et les sélections qu'il reste à faire (le châssis, éventuellement les pneus).

Si besoin, l'enseignant rappelle le matériel présent et le cahier des charges. ■

POUR ALLER PLUS LOIN...

Il pourra être productif de prolonger la séance par les tests systématiques des 9 associations possibles roues-moteurs. Les données recueillies seront exploitables en séance de mathématiques : raisonner, communiquer.

Activité facultative mais potentiellement utilisable en mathématique : périmètre du disque, mesure des durées, proportionnalité...

L'enseignant pourra envisager une séance de mathématiques décrochée sur le calcul de la moyenne. A défaut, il pourra faire calculer toutes les moyennes en commun, à la calculatrice : chaque groupe donne ses séries de mesure et le calcul est fait et vérifié en commun.





Test des châssis

SÉANCE

4

Objectifs

Déterminer - selon le programme de tests - le châssis le plus adapté au cahier des charges choisi en séance 1 (vitesse, maniabilité, puissance, fluidité du déplacement, taille...).

Matériel

Par groupe :

- **paire de moteurs moyens** 1
ou choisis au hasard*
- **les 3 roulettes à bille** 2
- **les 3 châssis** 3
que l'on prendra successivement
- **paire de roues moyennes** 4
ou choisies au hasard*
- **câbles à pinces croco** 5
- **1 rallonge** 6
- **4 piles** 9

- **bloc d'alimentation** 15
- **boîtier de commande** 16
- **instruments de mesure** nf
chronomètres, smartphones, mètres ruban...
- **1 pile plate 4,5 V** nf
- **FICHE Inventaire**
imprimée et distribuée à la première séance

nf Matériel non fourni

0 Référence dans le catalogue du matériel

* Il est aussi possible de tester le châssis avec les roues et moteurs sélectionnés aux séances précédentes.

Déroulement pédagogique

45'



*Le choix du châssis influe sur la taille, la maniabilité, la stabilité.
La construction de la piste de test et des schémas sur le cahier de sciences pourra nécessiter l'emploi de matériel de géométrie : règle, compas, ficelle...*

○ Immersion

L'enseignant annonce la problématique :

Comme on l'a déjà fait pour les moteurs et les roues, nous allons tester et sélectionner le châssis adapté à notre projet.

Le cahier des charges de chaque robot est rappelé.

○ Points de passage

ÉLABORATION ET MISE EN ŒUVRE DU TEST

Les élèves détaillent le test imaginé. Les amener à préciser que, pour vérifier l'influence du choix du châssis, il faudra faire l'essai trois fois, sans changer une autre variable (soit roues et moteurs).

L'expérimentation est réitérée, les mesures réalisées et les résultats consignés dans le cahier des sciences.

4 Test des châssis

L'enseignant interroge la classe :

Comment mesurer et mémoriser la performance ?

Des outils sont apportés si nécessaire (instruments de mesure, enregistrement vidéo, parcours matérialisé, obstacles...).

LISTING ET COMPARAISON DES RÉSULTATS

Une liste ordonnée des résultats est produite : les performances pourront être décrites sous forme de schémas (rayon de braquage minimum, dimensions minimum d'un couloir empruntable...).

Les résultats des groupes sont stockés.

Découvertes réalisées

À partir de la comparaison des résultats, les élèves finalisent et argumentent leur choix pour le châssis.

Les élèves complètent la **FICHE Inventaire** de leur robot (distribuée lors de la première séance) en sélectionnant les châssis les plus adaptés à leur projet.

Si besoin, l'enseignant rappelle le matériel présent et le cahier des charges.

Collectivement, la classe décide s'il est pertinent de tester l'influence des pneus (séance suivante optionnelle). ■





Test des pneus

SÉANCE

5

Objectifs

Déterminer - selon le programme de test imaginé en séance 1 - si les pneus ont une incidence sur les performances du robot (vitesse, maniabilité, puissance, fluidité du déplacement...).

Matériel

Par groupe :

- **paire de moteurs** [1]
sélectionné à la séance 2
 - **roulette à bille moyenne** [2]
 - **châssis** [3]
sélectionné à la séance 4
 - **paire de roues** [4]
sélectionnée à la séance 3
 - **câbles à pinces croco** [5]
 - **1 rallonge** [6]
 - **4 piles** [9]
 - **bloc d'alimentation** [15]
 - **boîtier de commande** [16]
 - **instruments divers** [nf]
caméra, smartphone, chronomètres...
 - **1 pile plate 4,5 V** [nf]
 - **FICHE Inventaire**
imprimée et distribuée à la première séance
- [nf] Matériel non fourni
[0] Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique



Cette séance permet de confirmer une idée préalable : des pneus sont nécessaires pour l'adhérence.

○ Immersion

L'enseignant annonce la problématique :

Nous allons tester si les pneus ont une influence sur les performances du robot.

Le cahier des charges des robots est rappelé.

○ Points de passage

DÉTAILLER ET METTRE EN ŒUVRE LE TEST

Les élèves détaillent le test imaginé.

L'enseignant les amène à préciser que, pour vérifier l'influence des pneus, il faudra faire l'essai deux fois, avec et sans pneus, sans changer les autres variables.

L'expérimentation est réitérée, les mesures sont réalisées et les résultats consignés dans le cahier des sciences.

L'enseignant interroge la classe :

Comment mesurer et mémoriser la performance ?

Des outils sont apportés si nécessaire (enregistrement vidéo, chronomètres...).

5 Test des pneus

● Découvertes réalisées

Les élèves finissent de compléter la **FICHE Inventaire** de leur robot (distribuée lors de la première séance) en répondant à la problématique (influence des pneus).

L'enseignant vérifie que la **FICHE Inventaire** de chaque élève est complète.

Il annonce que la séance suivante sera dédiée aux essais et tests des robots assemblés, et qu'elle pourra être plus longue et se faire en décalé pour les différents groupes.

Il rappelle la nécessité pour les équipes de tester les robots, et donc pour les pilotes de s'entraîner. ■





Assemblage du robot et tests

SÉANCE

6

Objectifs

Assembler correctement le robot à partir des éléments sélectionnés durant les séances de test. Faire des essais et évaluer l'adaptation aux contraintes que les groupes se sont fixées. Le cas échéant, réinvestir les séances précédentes pour sélectionner un autre élément, notamment le couple roue/moteur..

Matériel

Par groupe :

- **paire de moteurs** 1
adaptée à la taille des roues
 - **roulette à bille moyenne** 2
 - **châssis** 3
sélectionné à la séance 4
 - **paire de roues** 4
sélectionnée à la séance 3, avec ou sans pneus
 - **câbles à pinces croco** 5
 - **1 rallonge** 6
 - **4 piles** 9
 - **bloc d'alimentation** 15
 - **boîtier de commande** 16
 - **instruments divers** nf
caméra, smartphone, chronomètres...
 - **1 pile plate 4,5V** nf
 - **piste de test construite avec les contraintes spécifiques** nf
imaginée en séance 1
 - **FICHE Inventaire**
imprimée et distribuée à la première séance
- nf Matériel non fourni
0 Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

2h

Immersion

L'enseignant annonce les objectifs de la séance :

Nous allons assembler les robots avec les éléments sélectionnés et les tester en condition réelle.

Le cahier des charges et les contraintes des robots de chaque groupe sont rappelés.

Les élèves réalisent le montage, effectuent les branchements et font leurs premiers essais.

POINTS D'ATTENTION

L'enseignant amène les élèves à utiliser leurs documents de travail.

Il vérifie les branchements et apporte son aide aux élèves si besoin.

Points de passage

TESTS EN CONDITION RÉELLE ET ENTRAÎNEMENT AU PILOTAGE

Le protocole de test défini en séance 1 est mis en place (circuit, labyrinthe...). Vérifier le respect des contraintes du cahier des charges.

Les élèves essaient de passer le test. Ils font plusieurs essais et notent les résultats de chaque test dans le cahier des sciences.

POINT D'ATTENTION

Veiller à ce que tous les membres du groupe de pilotage participent aux tests.

6 Assemblage du robot et tests

RETOUR SUR ESSAI

En cas d'échecs répétés, les groupes analysent la situation et déterminent :

- si le choix des composants du robot est pertinent,
- si le test est réaliste.

Le cas échéant, l'enseignant aiguille le groupe vers de nouveaux choix de composants ou vers un choix de test moins contraignant.

Découvertes réalisées

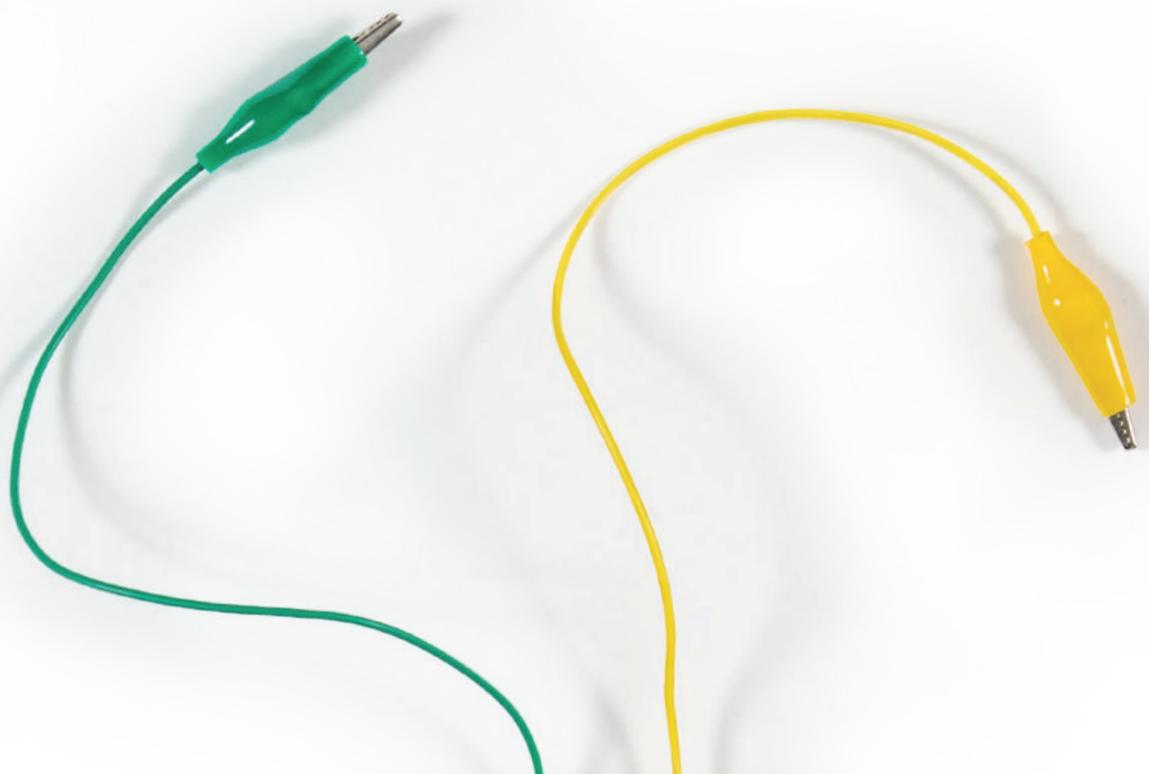
Les conclusions tirées à partir des tests sont consignées dans le cahier des sciences.

La séance suivante est préparée :
il s'agira d'une présentation de chaque robot au groupe classe (photos, dessins, résultats des tests, justification du choix des composants...).

Il peut être productif de proposer aux élèves de s'entraîner en vue de cette présentation : distribution des rôles, pointage des éléments matériels, prestation à l'oral... ■

POINT D'ATTENTION

Un logiciel de présentation pourra être utilisé pour soutenir l'orateur.





Présentation des robots

Objectifs

Présenter le robot monté à la classe : rappel du type de robot souhaité, des contraintes à respecter, du cahier des charges défini.

Faire une démonstration des performances du robot et exposer le relevé des performances de la séance 6.

Matériel

Par groupe :

- **paire de moteurs** 1
sélectionné à la séance 2
- **roulette à bille** 2
adaptée à la taille des roues
- **châssis** 3
sélectionné à la séance 4
- **paire de roues** 4
sélectionnée à la séance 3, avec ou sans pneus
- **câbles à pinces croco** 5
- **1 rallonge** 6
- **4 piles** 9
bien chargées (plusieurs démonstrations seront faites)
- **bloc d'alimentation** 15
- **boîtier de commande** 16
- **ordinateur + vidéoprojecteur** nf
optionnel, si utilisation d'un logiciel de présentation
- **piste de test construite avec les contraintes spécifiques** nf
imaginée en séance 1
- **instruments de mesure divers** nf
selon le protocole de test (chronomètre, ruban mètre...)
- **FICHE Inventaire**
imprimée et distribuée à la première séance

nf Matériel non fourni

0 Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

45'



Comme cette séance vise à la présentation des réalisations de chaque groupe, elle sera découpée en sous-séances entre lesquelles les groupes pourront assembler leurs robots.

L'efficacité des groupes pour le montage et le démontage des robots sera un indicateur de leur capacité d'organisation, de la qualité de leurs documents de travail et de leur préparation de cette séance.

Immersion

L'enseignant lance l'activité en rappelant les consignes :

Chaque groupe va présenter son robot, rappeler son défi, faire une démonstration de ses performances et répondre aux questions. Le groupe pourra présenter des photos au besoin.

Points de passage

MONTAGE DU ROBOT ET INSTALLATION DU MATÉRIEL DE TEST

Le groupe monte son robot en utilisant les documents issus des séances précédentes. Simultanément, la piste de test est installée.

Les branchements et la conformité de la piste avec le cahier des charges de la séance 1 sont vérifiés. Le protocole défini en séance 1 est mis en place.

7 Présentation des robots

PRÉSENTATION À LA CLASSE ET DÉMONSTRATION (RÉPÉTÉE EN TANT QUE DE BESOIN)

Un élève du groupe présente le robot à la classe, décrit ce qu'il est censé être, les choix effectués... Cette présentation pourra s'appuyer sur un diaporama, éventuellement préparé à la séance précédente.

L'arbitrage de la passation est préparé : chronométrage, mesure de distance, pesée des lests, installation du chargement, des objets remorqués, des obstacles... (en fonction de ce qui est prévu dans le protocole de test).

Deux essais de passation du test sont effectués.

Un reportage photo et/ou vidéo peut être réalisé à partir de cette présentation.

L'élève-arbitre énonce les performances du robot.

Découvertes réalisées

En guise de bilan, un rappel des contraintes et performances de chaque robot est donné aux élèves, qui peuvent prendre des notes dans leur cahier des sciences.

La problématique du second module est introduite :

Maintenant, les robots sont opérationnels. Vous savez les remonter rapidement et les piloter manuellement. On va découvrir comment les piloter d'une manière automatique avec l'ordinateur. ■

POINTS D'ATTENTION

Cette séance risque d'être longue, puisque chaque groupe doit monter son robot, sa piste et organiser l'arbitrage. Il peut être opportun de la prévoir sur plusieurs temps.

Les différentes présentations pourront être filmées, pour être visionnées par les élèves. Ce retour, objectif et bien utilisé, pourra être un bon vecteur d'évolution des performances à l'oral.

Ces prises de vues et vidéos pourront être déposées sur l'espace numérique de travail de la classe.



MODULE 2

PILOTAGE DES ROBOTS

Présentation générale

Le module 2, au cours de 7 séances, utilise l'ordinateur comme organe de commande pour piloter des dispositifs extérieurs (LEDs et moteurs). Après s'être remémorés l'idée de circuit électrique, les élèves s'intéressent aux LEDs et à la programmation sur mBlock pour apprendre à programmer quelques ordres simples. Ils découvrent l'importance d'être rigoureux et organisés, la nécessité de tester pour vérifier l'adéquation de l'ordre et de sa réalisation. Ils réinvestissent quelques notions mathématiques (mesures, tableaux de proportionnalité, décimaux). En pilotant eux-mêmes leur robot, ils sont capables d'expliquer un process et comprennent la logique de programmation sous-jacente.

Apprentissages visés

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :

- Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple, proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème, proposer des expériences simples pour tester une hypothèse

- Interpréter un résultat, en tirer une conclusion

- Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale

S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle

Concevoir, créer, réaliser

Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte

Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants

Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin

Pratiquer des langages

Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis

Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte)

Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit

Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation

Mobiliser des outils numériques

Utiliser des outils numériques pour : communiquer des résultats, traiter des données, simuler des phénomènes

7 séances

S'approprier des outils et des méthodes

Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production

Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées

Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale

Reconnaitre et distinguer des problèmes relevant de situations de proportionnalité.

Prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés : textes, tableaux, diagrammes, graphiques, dessins, schémas, etc.

Tester, essayer plusieurs pistes de résolution

Résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement

Contrôler la vraisemblance de ses résultats

Adopter un comportement éthique et responsable

Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange

Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui

Se situer dans l'espace et dans le temps

Se situer dans l'environnement et maîtriser les notions d'échelle

Références

Socle commun de connaissances de compétences et de culture BO N°17 du 23 avril 2015
Programmes scolaires B0 N° 11 du 26 nov 2015 et B0 N°48 du 24 déc 2015

Attendus Fin de Cycle (AFC)	Compétences et Connaissances Associées (CCA)
<p>Matière, mouvement, énergie, information</p> <p>Observer et décrire différents types de mouvements</p> <p>Identifier un signal et une information</p> <p>Matériaux et objets techniques</p> <p>Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions</p> <p>Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin</p> <p>Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information</p>	<p>Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur)</p> <p>Exemples de mouvements simples : rectiligne, circulaire</p> <p>Élaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement et de mesure de la valeur de la vitesse d'un objet</p> <p>Identifier différentes formes de signaux (lumineux – feux tricolores)</p> <p>Élément minimum d'information (oui/non)</p> <p>Besoin, fonction d'usage et d'estime</p> <p>Fonction technique, solutions techniques</p> <p>Représentation du fonctionnement d'un objet technique</p> <p>Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes</p> <p>Notion de contrainte</p> <p>Recherche d'idées (schémas, croquis...)</p> <p>Modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique), représentation en conception assistée par ordinateur</p> <p>Processus, protocoles, maquette, prototype</p> <p>Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement)</p> <p>Notion d'algorithmes, les objets programmables</p> <p>Usage de logiciels usuels</p>



Séances du module

SÉANCE	1	De la lampe à la LED	
SÉANCE	2	Feux de circulation (1/2)	
SÉANCE	3	Feux de circulation (2/2)	
SÉANCE	4	Afficheur 7 segments	
SÉANCE	5	Piloter un moteur, deux moteurs	
SÉANCE	6	Pilotage du robots	
SÉANCE	7	Parade des robots	

Prérequis

Il est préférable que les élèves aient déjà travaillé la notion de circuit électrique (en sachant allumer une ampoule avec un générateur) avant d'aborder la séance 1.

Le module utilise du matériel de programmation, le programme de pilotage mBlock. Prendre le temps de découvrir ce matériel au cours d'une séance décrochée si nécessaire, au besoin utiliser Scratch en complément de mBlock (l'interface est identique). Cela facilitera ensuite la progression et rassurera les élèves.

Comme le précédent, ce module laisse une large place à l'interdisciplinarité (en particulier les mathématiques autour des notions de mesure, de tableaux de proportionnalité et d'organisation des données recueillies). L'évocation des nombres décimaux en séance 1 peut être l'occasion de travailler cette partie du programme en mathématiques (Utiliser et représenter les nombres décimaux).

Conseils pour la mise en œuvre

La classe sera organisée en groupes de travail de 3 à 4 élèves. Les rôles de chacun seront rappelés selon l'habitude, et changeront selon les séances.

Les élèves utiliseront leur cahier de sciences ou de projet pour noter : la question traitée à chaque séance, leurs protocoles, les versions des programmes testés, les mesures éventuelles et les conclusions provisoires.

Les notions de branchements conditionnels : si... alors ... sinon..., de variables ou de boucles ne constituent pas des objectifs impératifs détaillés dans les programmes officiels ; tout ce module peut être mené sans utiliser ou formaliser ces notions. On ne s'interdira pas pour autant, le cas échéant, de les introduire, notamment la notion de boucle (répéter indéfiniment ou répéter n fois), quand elle offre une alternative compacte à une séquence identifiée par les élèves comme répétitive.

Le matériel fourni ne permet pas un fonctionnement optimal du robot : c'est cette constatation qui rendra efficace l'introduction des capteurs en 6^e et au cycle 4.

De la lampe à la LED



Objectifs

Agir, grâce à l'ordinateur, sur un dispositif périphérique : ici une LED.

Imaginer et coder une séquence d'allumage/délai/extinction sur critères précisés.

Imaginer et coder une séquence de son choix.

Matériel

- 2 câbles à pinces croco ⁵
 - 1 câble USB ⁷
 - 1 carte d'interface ¹⁰
 - 1 carte d'expérimentation 1 LED ¹²
 - 1 pile plate 4,5 V ^{nf}
 - 1 ordinateur ^{nf}
avec le logiciel mBlock installé
et l'extension séance1 déroulée
- ^{nf} Matériel non fourni
⁰ Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

45'

Immersion

L'enseignant rappelle le projet général : la construction d'un robot mobile. Il précise que ce second module a pour objectif d'apprendre à piloter des dispositifs extérieurs à l'ordinateur. On les appellera périphériques. En particulier, l'objectif de la séance est d'apprendre à piloter une LED (allumer et éteindre).

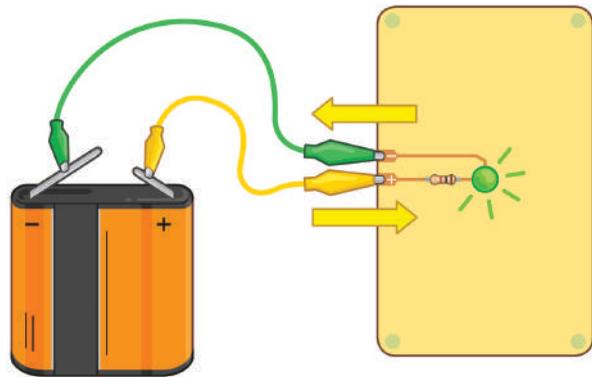
Points de passage

ALLUMER UNE LED AVEC UNE PILE

La notion de circuit électrique simple (pile, câbles, ampoule...) est rappelée.

Un schéma du circuit est réalisé au tableau en remplaçant l'ampoule par la LED.

L'enseignant réalise ensuite le circuit à l'aide de la carte d'expérimentation 1 LED et allume cette dernière.



POINTS D'ATTENTION

À la différence de l'ampoule, la LED est polarisée, c'est à dire qu'elle ne s'allumera que dans un sens de branchement : si la patte + de la LED est branchée du côté de la borne + de la pile.

L'enseignant fait repérer les indications sur la pile (bornes + et -) et sur la carte d'expérimentation (symboles + et -, la résistance est du côté de la patte +).

La carte d'expérimentation 1 LED doit être branchée sur la sortie S2 de la carte d'interface.

GLOSSAIRE

LED

Résistance

CONNEXION DE LA CARTE D'EXPÉRIMENTATION AVEC LA CARTE D'INTERFACE

La classe est divisée en groupes de 3-4 élèves. Chaque groupe passera à son tour sur le poste informatique où est connecté la carte d'interface.

L'ordinateur est allumé, le logiciel *mBlock* lancé, la bibliothèque pilotage sélectionnée, l'extension **séance1** sélectionnée. L'enseignant trouvera plus d'informations dans la **FICHE** Installation et configuration du logiciel *mBlock*.

POINT D'ATTENTION

*Il est possible de prévoir préalablement une séance de découverte de l'interface de *mBlock* si Scratch n'a jamais été utilisé en classe : espace de travail, bibliothèque pilotage, drapeau vert et bouton rouge. Cette découverte peut aussi se faire durant la séance.*

Chaque groupe a pour consigne de décrire la carte d'interface : contacts LED, contacts moteurs, contact alimentation, sélecteur central.

Les groupes émettent des hypothèses sur les modalités de branchement de la carte d'expérimentation.

Les connexions sont réalisées et les élèves produisent un schéma.

L'enseignant trouvera plus d'informations dans la **FICHE** Carte d'interface : présentation et branchements.

POINT D'ATTENTION

Pour ce premier essai, le schéma des connexions peut sembler superflu ; il est nécessaire pourtant de s'habituer à noter de façon rigoureuse et codifiée les branchements réalisés.

L'enseignant interroge la classe :

Quel ordre donner à l'ordinateur ou sur quoi cliquer pour allumer la LED, puis pour l'éteindre ?

POINTS D'ATTENTION

Pour ce premier test, il est possible, voire préférable, d'activer directement les primitives en cliquant dessus, sans encore les organiser en séquence.

Le passage par le langage naturel est essentiel, il est même conseillé de le faire noter par écrit, sous forme d'une liste chronologique.

Les élèves expérimentent avec les primitives **Allume la LED**, **Éteins la LED** ou **Remise à zéro** (bibliothèque **Pilotage**). Les primitives utilisées et leur effet sont notées.

ALLUMAGE-EXTINCTION DE LA LED GRÂCE À L'ORDINATEUR

L'enseignant lance un défi aux élèves :

Comment faire pour allumer la LED puis l'éteindre peu après en faisant un seul clic ?

Pour cet essai, on attend des élèves qu'ils construisent une séquence de programmation en collant les primitives utilisées les unes en dessous des autres ; le lancement de la séquence se fera en cliquant sur la séquence.

Dans un 2nd temps, on fera débiter la séquence par **Quand drapeau vert pressé** (bibliothèque **Événements**) puis **Remise à zéro**.

GLOSSAIRE

Langage naturel
Primitive

1 De la lampe à la LED

L'enseignant observe le résultat des manipulations et insiste sur le fait que l'ordinateur exécute scrupuleusement (aux erreurs près) les ordres donnés : cela justifie une observation rigoureuse et attentive des effets des programmes écrits.

IMAGINER ET RÉALISER UNE SÉQUENCE ALLUMAGE-EXTINCTION SUIVANT UN RYTHME PRÉCIS

Un défi est proposé à la classe :

Faites réaliser par l'ordinateur la séquence que je vous mime.

L'enseignant montre une séquence régulière, répétée plusieurs fois où les temps d'allumage et d'extinction sont égaux : la main ouverte signifiant LED allumée, la main fermée signifiant LED éteinte. Aucune autre indication n'est donnée.

Les élèves ont pour consigne d'écrire la séquence imaginée en langage naturel, en repérant qu'un cycle se répète. Quand elle est écrite, la faire écrire en code avant de la saisir dans l'ordinateur. On respectera la structure commençant par **Quand drapeau vert pressé** puis **Remise à zéro**, puis les ordres choisis, puis lancer l'exécution.

Les élèves observent les effets. Faire identifier, si besoin, la nécessité de temporiser après l'allumage ET après l'extinction (c'est l'utilité de répéter deux ou trois fois la séquence) en utilisant la primitive **Attendre x secondes** (bibliothèque **|** Contrôle).

Ne pas rejeter la triple utilisation de **Attendre 1 seconde** pour **Attendre 3 secondes**.

La répétition du cycle sera gérée en recopiant, effectivement, plusieurs fois la séquence qui le code.

● Découvertes réalisées

Les séquences de programmation écrites sont enregistrées.

L'enseignant rappelle ou fait reformuler ce qui a été découvert :

- le fonctionnement de la LED,
- les connexions entre la carte d'interface et la carte d'expérimentation,
- le principe de la programmation : l'ordinateur exécute les ordres donnés.

Il demande aux élèves d'imaginer ce qui va se passer ensuite. ■

POINTS D'ATTENTION

Les boucles **Répéter x fois** et **Répéter indéfiniment** (bibliothèque **|** Contrôle) seront introduites naturellement à la séance suivante.

Donner **Attendre 0.x seconde** pour des délais inférieurs à 1 seconde si besoin.

Interdisciplinarité : on peut faire le lien avec la construction des nombres décimaux.

REMARQUES SUR LA SÉANCE

Il est indispensable de noter les branchements entre la carte d'interface et les cartes d'expérimentation.

Le passage par le langage naturel est crucial : dire ce à quoi on veut arriver et comment faire.

*Ne pas introduire **Répéter** trop rapidement.*

L'observation permet de comparer ce que l'ordinateur fait et ce que l'on aurait aimé qu'il fasse. C'est l'élève qui fait cette constatation, l'enseignant l'aidera simplement à être rigoureux dans cette comparaison.

*La 1^{re} primitive de tous les programmes rédigés sera toujours **Remise à zéro** pour éviter d'éventuels bugs inhérents au langage.*

Toujours enregistrer le travail des groupes, utiliser des noms de fichiers normalisés (exemple : groupe1seance1) et compris par les élèves pour les retrouver facilement.

On pourra tester des rythmes différents, en jouant sur les temps d'allumage ou d'extinction ou encore sur les répétitions.

On pourra aussi essayer de scander le rythme d'une chanson connue.

GLOSSAIRE

Programme

Installation et configuration du logiciel mBlock

Installation de mBlock

Pour que l'ordinateur puisse communiquer avec la carte, celle-ci doit être reconnue, et les pilotes nécessaires doivent être installés. La procédure nécessaire sera effectuée en principe, une seule fois au début de l'activité. La carte d'interface n'est pas connectée à l'ordinateur au début de la procédure.

- 1 Installer le logiciel mBlock à partir du fichier .exe disponible sur la clé USB (Logiciel > MBlock) et sur www.projetmerite.fr.
- 2 Lancer le logiciel et sélectionner la langue (Language > Français).
- 3 Installer les pilotes Arduino (Connecter > Installer les pilotes Arduino), accepter les options proposées.
- 4 Brancher la carte d'interface sur une prise USB de l'ordinateur à l'aide du câble USB. Attendre que l'installation se déroule (cela prend quelques instants) et noter le numéro de port utilisé.
- 5 Renseigner le type de connexion (Connecter > par port série (COM) > COMX). Le numéro (X) du port série dépendra de l'ordinateur et des périphériques déjà connectés (en général, seul le numéro du port série sur lequel la carte d'interface est branchée apparaît dans les choix). À ce stade, une LED de la carte d'interface devrait clignoter.
- 6 Mettre à jour le microprogramme (Connecter > Mettre à jour le microprogramme). Il permettra la communication par câble USB avec la carte d'interface. Attendre que la fenêtre affiche « Téléversement fini » puis cliquer sur Fermer.

Le logiciel mBlock organise ses commandes en bibliothèques : c'est dans la bibliothèque **Pilotage** que l'on va installer les ordres qui seront utilisés à chaque séance.

Ces ordres sont regroupés dans des extensions, stockées sous les noms séance0.zip à séance 4ter.zip.

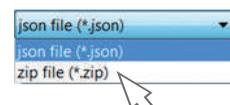
Au début du module, on indiquera à mBlock les extensions que l'on pourra utiliser et avant chaque séance, on précisera l'extension spécifique de la séance.

Quand la carte d'interface est correctement installée, un bouton vert est visible dans la bibliothèque **Pilotage** à droite du nom des extensions.



Installation des extensions (à faire une fois)

- 1 Ouvrir la fenêtre de gestion des extensions (Choix des extensions > Gérer les extensions) et cliquer sur Ajouter.
- 2 Dans la fenêtre de sélection des fichiers, aller à l'emplacement où sont stockées les extensions. Dans la clé USB, les extensions sont localisées dans Logiciel > Extensions validées.
- 3 Filtrer l'affichage des fichiers afin d'afficher les fichiers .zip et non les fichiers .json.
- 4 Sélectionner le fichier séance1.zip puis cliquer sur Ouvrir.
- 5 Répéter les étapes 1 à 4 pour toutes les extensions.



1 De la lampe à la LED

Sélection de l'extension utile à la séance (à effectuer avant chaque séance)

- 1 Sélectionner la ou les extension(s) que l'on souhaite faire apparaître dans la bibliothèque **Pilotage** (Choix des extensions > cliquer sur les extensions souhaitées).
- 2 Les extensions peuvent ensuite être déroulées en fonction des besoins. Par exemple, si vous avez sélectionné l'extension *séance1* et l'extension *séance2*, vous pouvez choisir de ne faire apparaître les ordres que de l'une ou de l'autre dans la bibliothèque **Pilotage**. Pour cacher les ordres d'une extension, cliquer sur la flèche à côté du nom de l'extension puis sur **Cacher l'extension**. Pour faire apparaître les ordres d'une extension, cliquer sur la flèche à côté du nom de l'extension puis sur **Développer l'extension**.

Exemple

On a choisi de faire apparaître les extensions *séance1* et *séance2* (Choix des extensions). Les deux extensions apparaissent dans la bibliothèque **Pilotage**, mais les ordres inclus dans chaque extension ne sont pas déroulés.

En cliquant sur la flèche à côté du nom de l'extension *séance2* et en sélectionnant **Développer l'extension**, les ordres liés à cette séance apparaissent dans la bibliothèque **Pilotage**.

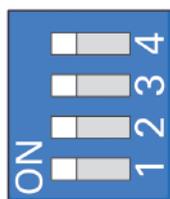
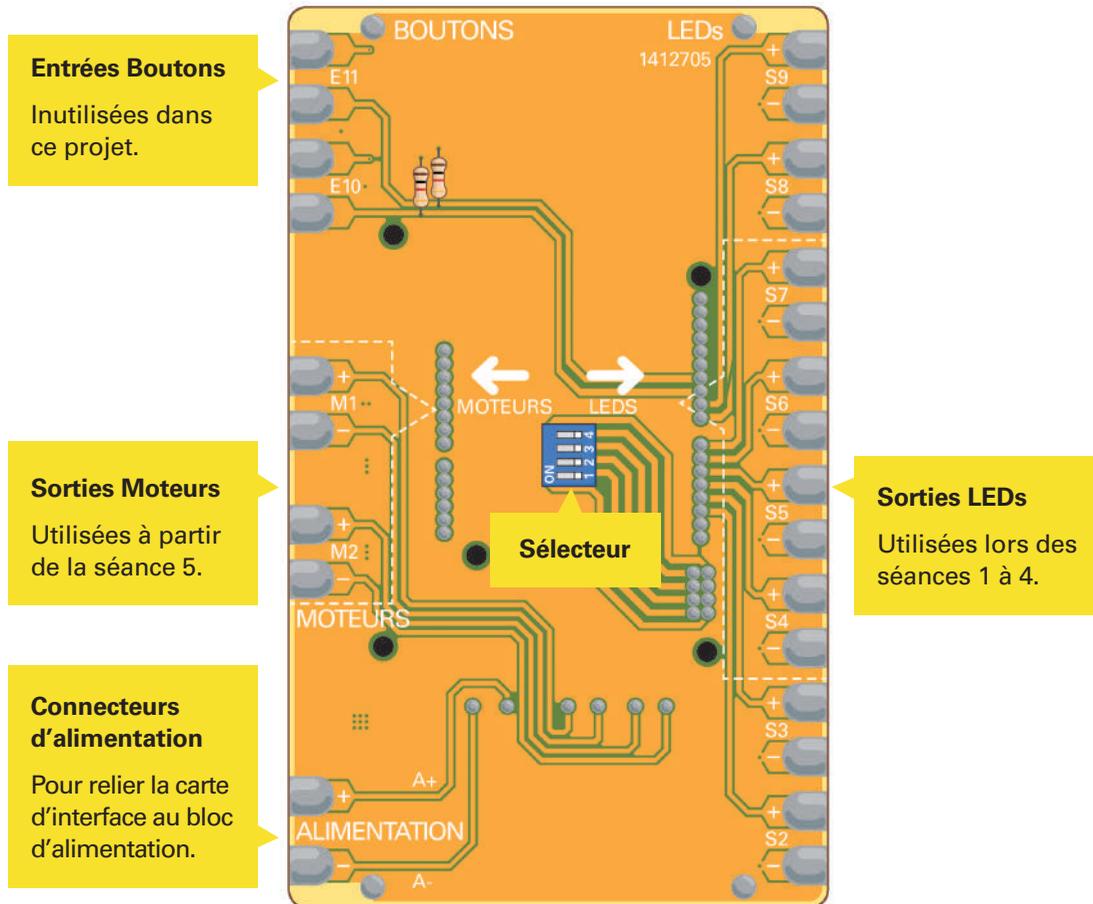


POINT D'ATTENTION

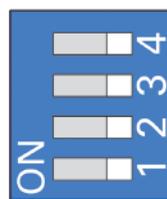
Il est préférable que les élèves ne modifient pas les extensions développées sans l'accord de l'enseignant.

Carte d'interface : présentation et branchements

La carte d'interface est un ensemble de composants électroniques soudés sur un circuit imprimé permettant de relier les différents éléments du matériel entre eux. Elle est équipée de nombreux connecteurs dont les fonctions sont résumées dans le schéma ci-dessous.



Sélecteur en position « Moteurs »



Sélecteur en position « LEDs »

Feux de circulation (1/2)



Objectifs

Piloter trois LEDs à l'aide de l'ordinateur : repérer les ordres de pilotage des LEDs, simuler le fonctionnement d'un feu de circulation.

Expérimenter la notion de répétition.

Aborder la notions d'adresse des périphériques.

Matériel

- 6 câbles à pinces croco 5
 - 1 câble USB 7
 - 1 carte d'interface 10
 - 1 carte d'expérimentation 3 LEDs 13
 - 1 pile 4,5 V nf optionnel
 - 1 ordinateur nf
avec le logiciel mBlock installé
et l'extension séance2 déroulée
- nf Matériel non fourni
0 Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

45'

Immersion

Les acquis de la séance précédente sont rapidement rappelés :

- connexion entre les cartes,
- principe de la programmation,
- fonctionnement et contrôle d'une LED.

L'enseignant énonce la problématique de la séance et la fait noter dans le cahier des sciences :

*Nous allons simuler le fonctionnement d'un feu tricolore.
Quelles différences avec la carte d'expérimentation 1 LED ?*

Points de passage

BRANCHEMENT ET ESSAIS

Les élèves observent la carte 3 LEDs et dessinent les branchements possibles.

Une fois le dessin ou schéma fini, les branchements sont réalisés par la classe ou le groupe.

Les élèves découvrent les nouvelles primitives de l'extension **séance2** :

Allume la LED verte, Allume la LED jaune, Allume la LED rouge,
Éteins la LED verte, Éteins la LED jaune et Éteins la LED rouge.

Faire imaginer leur rôle, assez explicite.

POINT D'ATTENTION

La correspondance entre la couleur mentionnée et la LED sera correcte uniquement si la LED verte est branchée sur la sortie S2 de la carte d'interface, la LED jaune sur S3 et la LED rouge sur S4.
Il sera intéressant de provoquer, en fin de séance, une incohérence pour introduire la notion de code arbitraire.

IMAGINER, DÉCRIRE EN LANGAGE NATUREL PUIS CODER LE CYCLE DES FEUX

Les élèves sont invités à écrire en langage naturel un cycle de feux en insistant bien sur les durées de chaque allumage et de chaque extinction.

Dans un second temps, ils sont invités à coder et exécuter le programme, puis à observer et évaluer le résultat.

L'exercice est l'occasion de tester de nouvelles variables.

L'enseignant introduit si besoin **Répéter indéfiniment** ou **Répéter x fois** (bibliothèque **Contrôle**).

POINTS D'ATTENTION

En cas de l'utilisation de **Répéter indéfiniment**, on utilisera le bouton rouge d'arrêt ●.

On pourra faire tourner un programme correct en modifiant le branchement des LEDs :

Qu'observe-t-on ? Est-ce que le programme « a faux » ?

Cela peut être une bonne introduction à l'arbitraire du code.

● Découvertes réalisées

L'enseignant fait reformuler par un élève les acquis de la séance :

- nouvelles primitives,
- branchements sur les cartes,
- codage d'un cycle de feux.

Les travaux sont enregistrés. ■

REMARQUE

Passer progressivement d'un ordre spécifique : **Allume la LED rouge** à un ordre plus général **Allume x** (où x est une variable nombre ou autre) est un cheminement fréquent en informatique. C'est ce que l'on abordera à la séance suivante.

Feux de circulation (2/2)



Objectifs

Piloter la carte d'expérimentation 2x3 LEDs à l'aide de l'ordinateur : simuler le fonctionnement d'un feu de circulation, en gérant l'allumage simultané de plusieurs LEDs sur des séquences spécifiques.

Introduire la notion de primitive avec un argument : **Allume x**, **Éteins x**.

Matériel

- 12 câbles à pinces croco ⁵
- 1 câble USB ⁷
- 1 carte d'interface ¹⁰
- 1 carte d'expérimentation 2x3 LEDs ¹³
- 1 pile 4,5V ^{nf} optionnel
- 1 ordinateur ^{nf} avec le logiciel mBlock installé et les extensions séance3 et séance3bis activées (l'extension séance3bis ne sera déroulée qu'en 2^e partie de séance)

^{nf} Matériel non fourni

⁰ Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

45'

Immersion

L'enseignant introduit la séance en présentant la problématique :

De façon similaire à la séance précédente, nous allons simuler le fonctionnement de 2 feux tricolores, avec la carte 2x3 LEDs. De quelles primitives va-t-on avoir besoin ?

Réponse attendue : **Allume la LED verte A**, **Allume la LED jaune A**, **Allume la LED rouge A**, **Éteins la LED verte A**, **Éteins la LED jaune A**, **Éteins la LED rouge A**, les mêmes avec les LEDs B, les primitives **Remise à zéro** et **Attendre x secondes** et une boucle **Répéter** (bibliothèque **Contrôle**).

POINT D'ATTENTION

La correspondance entre la couleur mentionnée dans la primitive et la LED sera correcte uniquement si la LED verte A est branchée sur S2, la jaune A sur S3, la rouge A sur S4, la verte B sur S5, la jaune B sur S6 et la rouge B sur S7.

Les contraintes de programmation sont rappelées : utilisation de **Quand drapeau vert pressé** et **Remise à zéro**.

Points de passage

DESCRIPTION PUIS CODAGE DE SÉQUENCES D'ALLUMAGE DES DEUX FEUX

Les élèves sont invités à écrire, en langage naturel, les deux séquences d'allumage puis à coder les deux séquences de programmation.

REMARQUE

Fixer des durées différentes, par exemple : vert = 5 sec, jaune = 2 sec et rouge = 7 sec.

Mettre en évidence le décalage temporel : les deux séquences sont identiques, mais décalées d'un demi-cycle (quand la LED verte A est allumée, la LED verte B est éteinte mais la LED rouge B est allumée et ainsi de suite).

INTRODUCTION DES PRIMITIVES ALLUME X ET ÉTEINT X

Développer l'extension **séance3b**.

Il n'y a plus que trois primitives **Remise à zéro**, **Allume x** et **Éteins x**.

L'enseignant demande aux élèves d'imaginer leur fonctionnement.

Les hypothèses sont testées et les élèves écrivent en langage naturel puis codent le programme écrit précédemment avec les nouveaux ordres.

POINT D'ATTENTION

L'utilisation des primitives **Allume x** et **Éteins x** rendra possible des branchements différents ; il faudra veiller à la correspondance entre les LEDs et la variable x. Cette découverte permettra d'explicitier le fonctionnement des primitives **Allume 2** à **Allume 9**, qui ne font que permettre l'alimentation en courant des sorties S2 à S9.

● Découvertes réalisées

L'enseignant rappelle les acquis de la séance :

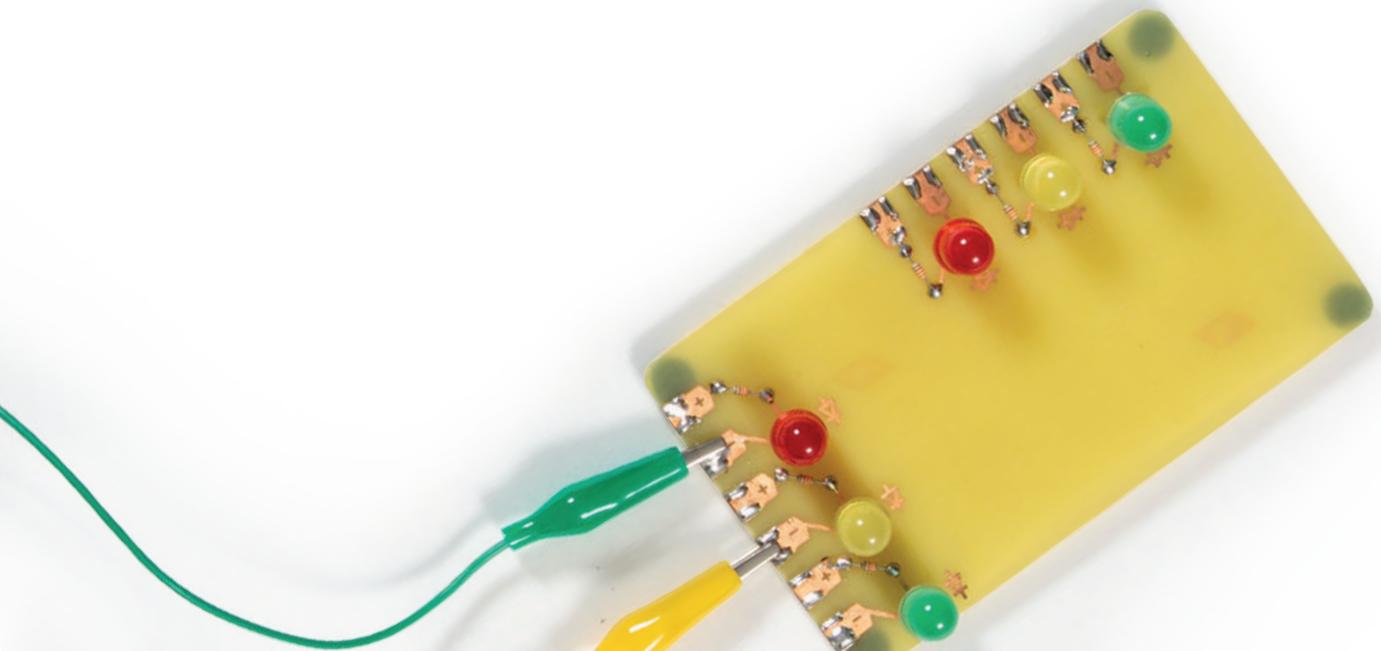
- allumage simultané de plusieurs LEDs,
- primitives variables.

Les travaux sont enregistrés. ■

POUR ALLER PLUS LOIN...

On pourra jouer avec des rythmes et des séquences d'allumage différents, avec toujours la contrainte de décrire précisément auparavant ce que l'on veut obtenir avant de les coder.

On pourra aussi, si deux mallettes sont utilisées, brancher deux cartes 3 LEDs distinctes au lieu de la carte 2x3 LEDs. On prendra soin de conserver le même branchement pour les deux points de passage de la séance.



Afficheur 7 segments



Objectifs

Afficher des symboles (chiffres, lettres...) sur l'afficheur 7 segments à l'aide de l'ordinateur. Renforcer éventuellement les acquis en prolongeant sur d'autres activités : une recherche systématique pour afficher tous les chiffres, un programme d'affichage d'un chiffre tiré au dé ou la recherche de tous les affichages possibles.

Matériel

- 18 câbles à pinces croco [5]
 - 1 câble USB [7]
 - 1 carte d'interface [10]
 - 1 afficheur 7 segments [11]
 - 1 pile 4,5 V [nf]
 - 1 ordinateur [nf] avec le logiciel mBlock installé et les extensions séance4, séance4bis et séance4ter activées
 - **FICHE** Afficheur 7 segments : trames
1 exemplaire par élève
- [nf] Matériel non fourni
[0] Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

45'

Immersion

L'enseignant présente l'afficheur 7 segments à la classe :

Savez-vous ce que c'est ? À quoi ça sert ?

À l'aide du logiciel mBlock ou avec une pile, l'enseignant fait apparaître un segment puis un autre sur l'afficheur afin de montrer son fonctionnement.

*Qu'est-ce qui était allumé/éteint la première fois ? Et la deuxième fois ?
En combinant les segments allumés, que pourrait-on faire apparaître ?*

Les élèves doivent identifier les 7 segments de l'afficheur et comprendre que c'est la combinaison des segments allumés qui permet de former le chiffre désiré.

Le matériel est présenté plus en détail aux élèves par l'enseignant, qui pourra s'appuyer sur la **FICHE** Présentation de l'afficheur 7 segments .

La **FICHE** Afficheur 7 segments : trames est distribuée aux élèves.

Ils colorent les trames en fonction des chiffres qu'ils souhaitent faire apparaître.

Points de passage

ALLUMER UN SEGMENT PUIS N'IMPORTE LEQUEL AVEC UNE PILE

Les élèves tentent d'allumer les différents segments pour former un chiffre sur l'afficheur à l'aide d'une pile.

Ils dessinent les branchements à effectuer ou réalisent un tableau de correspondance entre les contacts et les segments à allumer.

GLOSSAIRE

Afficheur 7 segments

ALLUMER UN SEGMENT PUIS N'IMPORTE LEQUEL AVEC L'ORDINATEUR

Les élèves utilisent mBlock et la primitive **Allume x** pour allumer les segments. En combinant plusieurs segments, ils font apparaître des chiffres. Puis en les faisant se succéder, une suite des chiffres.

POINT D'ATTENTION

On pourra introduire ici avec profit la notion de définition de blocs pour automatiser l'écriture des chiffres.

Les résultats des groupes sont stockés par l'enseignant.

PROJET ET PROLONGEMENTS

Exemples de projets :

- allumer tous les chiffres en séquence,
- faire un décompte (lancement de fusée...),
- faire défiler les chiffres et arrêter le défilement sur un chiffre précisé au départ,
- simuler le tirage d'un dé,
- faire circuler l'allumage d'un segment, et arrêt sur une position précise, taper le plus vite possible au clavier le chiffre affiché...

Prolongement possible : déterminer si on peut afficher d'autres symboles que des chiffres (par exemple, des lettres) et si oui combien (voir **FICHE** Présentation de l'afficheur 7 segments).

Organiser le travail de la classe pour tenter de trouver tous les symboles affichables.

POINTS D'ATTENTION

L'extension 4 fait référence aux segments (de a à g). L'extension 4bis fait référence aux numéros des sorties (2 à 9). L'extension 4ter, la plus générique, propose des primitives à variable : ALLUME n et ETEINS n.

● Découvertes réalisées

L'enseignant fait énoncer l'intérêt de la syntaxe **Allume x**, en relation avec la diversité des branchements possibles.

Les trames de la **FICHE** Afficheur 7 segments : trames sont conservées dans le cahier des sciences. ■



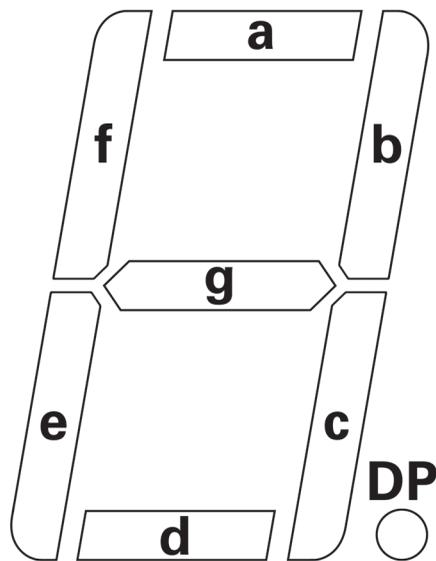
4 Afficheur 7 segments

Fonctionnement de l'afficheur 7 segments

L'afficheur 7 segments est une carte imprimée permettant d'afficher des symboles (chiffres, lettres...).

Chaque segment rectiligne consiste en une LED dont l'alimentation se fait par un point d'entrée différent (identifié par une lettre, de a à g, selon le schéma ci-dessous). La combinaison des LEDs allumées permet donc de former le symbole désiré.

Une huitième LED, en bas à droite, permet d'afficher un point décimal (son point d'entrée est noté DP). Comme pour les cartes d'expérimentation 3 LEDs et 2x3 LEDs, les points d'entrée de l'afficheur 7 segments doivent être reliés à des sorties définies de la carte d'interface (voir tableau ci-contre).



LED	Sortie associée
a	S2
b	S3
c	S4
d	S5
e	S6
f	S7
g	S8
DP	S9

Nombre de symboles affichables possibles :

L'afficheur étant composé de 7 segments (LEDs) pouvant chacun être dans deux positions possibles (allumé ou éteint), il y a donc $2^7 = 128$ symboles affichables possibles (si on exclut le point décimal).

Il est également possible de travailler avec des suites de symboles en programmant l'affichage successif de symboles.

Le point décimal (DP) ne sera pas traité en classe.

Quelques exemples de symboles pouvant être affichés et les segments à allumer :

Chiffre à afficher	Segments à allumer
0	a b c d e f
1	b c
2	a b d e g
3	a b c d g
4	b c f g
5	a c d f g
6	a c d e f g
7	a b c
8	a b c d e f g
9	a b c d f g

Lettre à afficher	Segments à allumer
A	a b c e f g
C	a d e f
E	a d e f g
F	a e f g
H	b c e f g
I	b c
L	d e f
O	a b c d e f
P	a b e f g
U	b c d e f

Afficheur 7 segments : trames

Écris le symbole que tu souhaites faire apparaître sur l'afficheur 7 segments et colorie les segments qui doivent être allumés pour le former.

Tu pourras ensuite découper les trames et les coller dans ton cahier des sciences.

Symbole :

Lettres coloriées :

Piloter un moteur, deux moteurs



Objectifs

Actionner un moteur : marche / arrêt, sens de rotation, vitesse (ordre optionnel).

Actionner deux moteurs : l'un après l'autre, simultanément.

Matériel

- 2 moteurs 1
- câbles à pinces croco 5
- 1 rallonge 6
- 1 câble USB 7
- 1 carte d'interface 10
- 1 bloc d'alimentation 15
- 1 ordinateur nf
avec le logiciel mBlock installé
et le projet séance5à7.sb2 ouvert
(Fichier > Charger un projet ; sélectionner le fichier
séance5à7.sb2 dans Logiciel > Extensions validées)

nf Matériel non fourni

0 Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique



Il n'y a pas d'extensions pour les dernières séances.

*Penser à **modifier la position du sélecteur** sur « Moteurs » avant la séance.*

Immersion

L'objectif de la séance est présenté à la classe :

Nous allons découvrir le moyen de piloter les moteurs du robot avec l'ordinateur.

Les élèves émettent des hypothèses sur le branchement des moteurs et réalisent un schéma.

Ils comparent les ressemblances et différences :

- avec le branchement des LEDs,
- avec le branchement des moteurs sur la manette de pilotage manuelle.

L'enseignant introduit les briques logicielles suivantes :

Moteur 1 Sens 1, Moteur 1 Sens 2, Moteur 1 Arrêt, Moteur 2 Sens 1,
Moteur 2 Sens 2, Moteur 2 Arrêt.

POINT D'ATTENTION

Ces briques logicielles ne sont pas des primitives, mais des blocs définis.

Ils sont rangés dans la bibliothèque ■ Blocs & variables. Leurs définitions sont cachées tout en bas de l'espace de travail. Les élèves ne devraient pas y accéder, mais l'enseignant peut aller voir comment elles sont codées.

Points de passage

BRANCHEMENTS ET TESTS

Les élèves réalisent les branchements selon les hypothèses formulées.

Ils vérifient ensuite si leurs hypothèses étaient correctes.

POINT D'ATTENTION

Le bloc d'alimentation est nécessaire pour le fonctionnement des moteurs. On pourra l'introduire dès le début de l'activité ou laisser apparaître son utilité. Il sera prudent de fixer comme règle de ne pas connecter le câble + avant une vérification complète des branchements par une personne tierce (pour éviter les risques de court-circuits).

Les élèves réalisent ensuite des essais de pilotage des moteurs : séquence de mise en marche et d'arrêt dans les deux sens.

On essaiera d'anticiper les difficultés liées à la position des moteurs.

POINT D'ATTENTION

*Le sens de rotation 1 permet une marche en avant ou en arrière selon la position du moteur par rapport à l'axe médian du châssis. Ceci pourra être corrigé électriquement (inversion des connexions moteurs) ou logiciellment (inversion des ordres : simultanément **Moteur 1 Sens 1** et **Moteur 2 Sens 2**).*

RETOUR SUR ESSAI

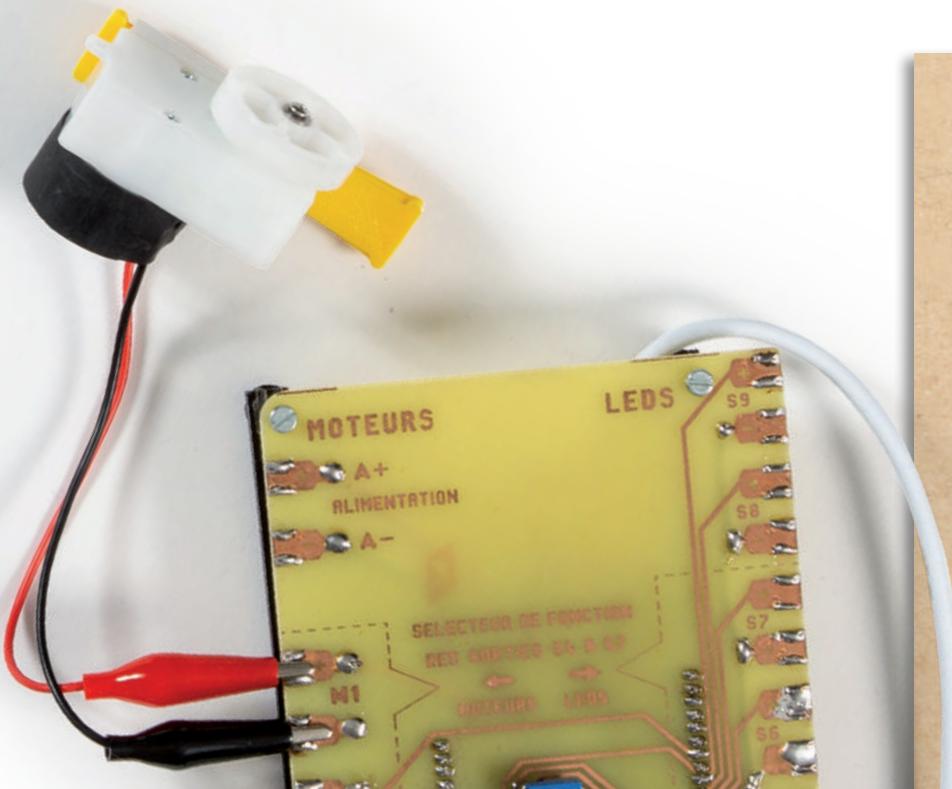
Les élèves reproduisent le schéma validé dans le cahier des sciences.

Les élèves notent leurs observations sur le fonctionnement des moteurs et sur les primitives de gestion des moteurs.

● Découvertes réalisées

Les différents acquis de la séance sont pris en note. Les élèves ont compris, pour l'avoir testé, qu'il est possible de piloter un ou deux moteurs, à l'aide d'un ordinateur couplé à une interface.

La séance se termine par une présentation de la séance suivante, qui se fera avec le robot monté : essais, mesures. ■

**REMARQUES**

La carte d'interface aura été configurée en mode moteur : sélecteur positionné sur sortie moteurs.

Dans cette configuration, les sorties LEDs 3, 4, 5 et 6 ne sont plus actives.

Une attention particulière sera portée au repérage des branchements : éviter les courts circuits éventuels, reconduire rapidement les tests si nécessaire.

Penser à l'enregistrement des programmes d'essais, pour ne pas avoir à tout réécrire : s'accorder sur le nommage des fichiers (groupes, version, emplacement de sauvegarde).

Pilotage du robot



Objectifs

Passer d'un pilotage en temps réel à l'écriture du programme.

Réaliser des tests et étalonner les déplacements (car le robot n'est pas équipé de capteurs).

Matériel

- câbles à pinces croco 5
- 1 rallonge 6
- 1 câble USB 7
- 1 carte d'interface 10
- 1 bloc d'alimentation 15
- matériel pour la fabrication du robot
sélectionné au module 1
- piste de test construite avec les contraintes spécifiques nf
imaginée en séance 1 (module 1)
- instruments de mesure divers nf
selon le protocole de test (chronomètre, ruban mètre...)
- 1 ordinateur nf
avec le projet séance5à7.sb2 (clé USB) ouvert

nf Matériel non fourni

0 Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

Immersion

L'enseignant présente les objectifs de la séance :

Nous allons apprendre à piloter le robot monté au module 1.

Au début, le pilotage se fera en temps réel.

Puis nous passerons à l'écriture du programme complet pour passer le test, comme dans la dernière séance du premier module.

Points de passage

MONTAGE DU ROBOT ET INSTALLATION DU MATÉRIEL DE TEST

Les élèves montent leur robot en utilisant les documents produits au cours des séances précédentes (**FICHE Inventaire** , prises de notes, schémas...).

Simultanément, la piste de test est installée.

On prendra le temps de vérifier :

- les branchements,
- la conformité de la piste avec le cahier des charges de la séance 1 (module 1).

Le protocole défini en séance 1 (module 1) est mis en place.

PREMIERS ESSAIS DE PILOTAGE EN TEMPS RÉEL (RÉPÉTÉS EN TANT QUE DE BESOIN)

Dans un premier temps, les élèves expérimentent le pilotage en temps réel, sur une piste simple au départ.

Les élèves-pilotes ainsi que les élèves-spectateurs notent leurs observations.

POINT D'ATTENTION

S'inspirer des algorithmes mis en place lors de la séance 4, avec l'activation simultanée des 2 moteurs, pour minimiser les différences de déplacement (ex : Moteur 1 Sens 1 et Moteur 2 Sens 2 accolés).

Procéder à l'étalonnage des déplacements en fonction des temporisations : nécessité d'utiliser chronomètre et mètre ruban par exemple).

POINT D'ATTENTION

Cette situation est une occasion de travailler en mathématiques sur l'organisation des données, les mesures de longueur, de durée et d'angle (approximation), les tableaux de proportionnalité...

ESSAIS DE PILOTAGE EN MODE AUTONOME

Cette partie est longue, et pourra être proposée plusieurs fois, en séance de sciences ou en travail autonome ou travail personnel.

Les élèves écrivent le programme, réalisent des tests et procèdent aux ajustements.

Les actions du robot sont prises en photo et en vidéo, en vue de préparer la prochaine séance notamment.

POINT D'ATTENTION

Un soin tout particulier sera apporté à la notation des observations en regard des programmes testés, à l'enregistrement et à la dénomination des programmes sur l'ordinateur (ex : groupe1 Test1.sb2).

Découvertes réalisées

La fin de la séance est consacrée à la préparation de l'exposé de la séance suivante : cet exposé pourra utilement être complété avec des photos et/ou des vidéos.

En fonction des pratiques de la classe, un logiciel de présentation pourra être utilisé comme support à cet exposé.

Les insuffisances du robot sont présentées :

- il n'a pas d'information sur le monde extérieur (les capteurs seront introduits et utilisés en 6^e et cycle 4),
- il possède des moteurs ne tournant pas exactement à la même vitesse, donc, structurellement, il ne peut pas aller véritablement droit (les capteurs de mesure de vitesse de rotation des roues seront abordés en cycle 4).

Ces défauts structurels devront être corrigés par des ajustements :

- déplacements longs divisés en répétition de déplacements courts,
- ajustements de trajectoire,
- rotations d'amplitude variable, sur le centre de rotation ou sur une roue... ■

REMARQUES

La carte d'interface aura été configurée en mode moteur : sélecteur positionné sur sortie moteurs.

Dans cette configuration, les sorties LEDs 3, 4, 5 et 6 ne sont plus actives.

Une attention particulière sera portée au repérage des branchements : éviter les courts circuits éventuels, reconduire rapidement les tests.

Cette séance risque d'être longue, puisque chaque groupe doit monter son robot, sa piste et procéder à de nombreux tests. Il est indispensable de la prévoir sur plusieurs temps.

Parade des robots



Objectifs

Utiliser ses connaissances pour piloter le robot construit au module 1.

Présenter ses résultats aux autres groupes en situation.

Valoriser les projets des élèves.

Matériel

- 1 rallonge 6
- 1 câble USB 7
- 1 carte d'interface 10
- 1 bloc d'alimentation 15
- matériel pour la fabrication du robot
- piste de test avec contraintes spécifiques nf
- instruments de mesure divers nf
selon le protocole de test (chronomètre, ruban mètre...)
- 1 ordinateur + 1 vidéoprojecteur nf
- fichiers de pilotage
sauvegardés à la séance 6 (module 2)

nf Matériel non fourni

0 Référence dans le catalogue du matériel

Déroulement pédagogique

45'

Tous les robots seront présentés, quelle que soit leur performance. C'est l'occasion de reconnaître le travail de chacun et d'oraliser les apprentissages. Les tests peuvent être simplifiés au besoin.

Immersion

L'enseignant présente le déroulement de la séance :

Chaque groupe va présenter son travail : contraintes choisies, matériel sélectionné, programme écrit, difficultés, résultat. Pour faciliter le passage, chaque groupe rassemble toutes les notes nécessaires à son passage : fiche d'inventaire et de construction du robot, matériel nécessaire au défi, fichiers, exposé, présentation.

Points de passage

PRÉPARATION DE LA PRÉSENTATION

Les élèves finalisent leurs présentations et répètent la présentation du robot. L'enseignant se tiendra à disposition des groupes pour aider à la résolution des derniers aléas.

PASSAGE DES GROUPES

Présentation, démonstration, justification des choix, réponse aux questions des autres élèves.

Découvertes réalisées

En groupe classe, un débriefing sur les 2 modules est organisé :

Qu'a-t-on appris ? Nos idées sur les robots ont-elles évolué ?

POUR ALLER PLUS LOIN...

Préparation de panneaux, d'une exposition, d'une présentation à une autre classe, aux parents, habillage et décoration du robot (séance d'Arts visuels). ■

REMARQUES

La carte d'interface aura été configurée en mode moteur (voir page 56).

Cette séance, indispensable, clôt le module.

La présentation du travail de chaque groupe à la classe est essentielle. Elle permet d'illustrer la diversité des réponses possibles à un problème. La présentation de l'activité aux parents et aux autres classes crée du lien et permet de démystifier une notion qui pouvait paraître magique ou hors de portée.



**Robotique pédagogique :
du moteur au mouvement**

Glossaire

Glossaire

Afficheur 7 segments

Dispositif électronique composé de 7 LEDs (et un point décimal) permettant d'afficher des symboles (chiffres, lettres...). Chaque LED ne pouvant se trouver que sous deux états possibles (allumée ou éteinte), le nombre de symboles qu'il est possible de programmer est de 2^7 soit 128.

Joint torique

Joint en caoutchouc noir servant de pneu dans le cadre des activités de la mallette.

Langage naturel

Il s'agit du langage ordinaire parlé par les humains. Il s'oppose au langage informatique utilisé en programmation.

LED

Composant électronique émettant de la lumière ; le sigle LED signifie « Light-Emitting Diode » (Diode Électro-Luminescente ou DEL en français). À la différence d'une ampoule, elle doit être branchée en respectant la polarité pour pouvoir s'allumer. Cette polarité est mentionnée sur les différentes cartes.

Primitive

Brique de programmation intégrée au programme de pilotage mBlock, soit nativement (par exemple ATTENDRE n SECONDES) soit dans une des extensions fournies : voir la fiche *Installation et configuration de mBlock* p 53-54 pour l'installation des extensions nécessaires pour les séances.

Programme

Suite d'opérations destinées à être exécutées par un ordinateur. Les programmes sont rédigés en langage informatique. Pour plus de simplicité, un logiciel, inspiré de Scratch, à base de blocs de programmation sera utilisé au cours des séances.

Résistance

Composant ajouté à un circuit pour abaisser l'intensité et la tension du courant alimentant les LEDs. Elle est notamment utilisée dans les circuits contenant une ou plusieurs LED(s), car ces dernières sont fragiles et grillent facilement si l'intensité est trop importante.

Robot

Dispositif alliant mécanique, électronique et informatique et créé et programmé par l'Homme dans le but d'exécuter automatiquement des tâches imitant, reproduisant ou remplaçant des actions humaines. Le terme robot employé dans cette thématique est un abus de langage car la machine construite ne prend pas d'informations sur le monde extérieur - elle n'a pas de capteurs - on devrait donc plutôt la qualifier d'automate. Aujourd'hui, l'Homme sait construire des machines qui sont capables de capter des informations sur le monde extérieur et d'apprendre à réagir de manière autonome en mémorisant de nombreuses expériences.

Test

Épreuve que devra passer le robot pour être reconnu comme le plus... (au choix rapide, puissant, agile, petit...). Des exemples de tests sont présentés sur les cartes *Défi*.

Variable

Ici, paramètre que l'on fournit à une procédure pour modifier son comportement. Cela pourra être une durée (ATTENDS 10 ou ATTENDS 3), une longueur (AVANCE 5 ou AVANCE 9), la LED que l'on veut piloter (ALLUME 3 ou ALLUME 6). La variable permet de généraliser l'écriture des séquences. C'est une notion forte du codage informatique.

Remerciements

Le projet MERITE est le fruit d'un travail collectif qui a rassemblé de nombreux acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche, de l'Éducation nationale et des partenaires institutionnels impliqués pour la promotion de la culture scientifique et technique.

Le Centre de Ressources en Pratiques Expérimentales d'IMT Atlantique, a coordonné l'ensemble du projet : Carl Rauch et Lotfi Lakehal-Ayat (coordination générale), Josiane Hamy (coordination pédagogique et éditoriale), Blanche Cahingt (matériel), et successivement Jean-Félix Picard, Caroline Thoraval, Audrey Guillermic (coordination administrative), successivement Clémentine Jung et Flavy Benoit (communication, diffusion), Arnaud Schmitt (rédactionnel et édition).

L'équipe de coordination adresse ses remerciements :

- **aux auteurs du guide pédagogique** : Marc Tavera, conseiller pédagogique départemental sciences, Éducation nationale ; Pascal Leroux, Jean-Pierre Remoué (aide technique), ENSIM ;

- aux enseignants qui ont co-construit et/ou testé le guide à ses différentes étapes :

Laurie Chauvet, Nolwen Chupin ; Sylvain Derré ; Olivier Deschere ; Marina Duguet ; Philippe Duval ; Jean-Pierre Guichon ; Marina Guichon ; M-Hélène Lafforgue ; Mélanie Marie ; Christophe Oustalet ; Stéphanie Rapicaud ; Pierrick Samson ; François Tranchant ;

- **aux acteurs de l'Éducation nationale qui ont contribué** : Christophe Aubier-Laure, PLC ; Christine Pézavant, IEN ;

Philippe Briaud, formateur ; Omer Demiraslan, enseignant et formateur ; Marc Tavera et Philippe Thullier, conseillers pédagogiques départementaux, pour leur participation à la coordination pédagogique ;

- à Yannick Gourdin, antenne Canopé Le Mans et Anne Lecèvre, CSTI Maine Science ;

- aux acteurs ayant participé à la conception et à la fabrication des mallettes :

Sébastien Bluet, designer produit ; les entreprises Condi-Ouest, Cal'Concept, La Fabriquerie (Amiens) ;

- au comité de pilotage composé de :

Paul Friedel, directeur d'IMT Atlantique, président ; Anne Beauval, directrice déléguée d'IMT Atlantique ; Yves Bourdin, délégué académique de l'action éducative et pédagogique, Rectorat de Nantes ; Patrick Bourgeois, correspondant pour le groupe Assystem ; Patricia Carre, responsable du pôle Science et Société, Conseil Régional des Pays de la Loire ; Pierre Le Cloirec et Régis Gautier, successivement directeurs de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes ; Arnaud Godevin, directeur de l'École Supérieure du Bois ; David Jasmin, directeur de la Fondation La main à la pâte ; Pascal Jousset, chargé de programme FEDER ; Jean-Louis Kerouanton, vice-président de l'Université de Nantes ; Lionel Luquin, directeur des Formations d'IMT Atlantique ; Caroline Prevot, correspondante académique scientifique et technologique, Rectorat de Nantes ; Ana Poletto, responsable de la mission diffusion de la culture scientifique et technique, Université de Nantes ; Elena Popa, gestionnaire du service FEDER ; René Siret, directeur général de l'École Supérieure d'Agricultures d'Angers ; Pascal Leroux et Jean-François Tassin, successivement directeurs de l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans ; Sarah Turbeaux, cheffe de projet pôle sciences société, service recherche, Conseil Régional des Pays de la Loire.

Le consortium MERITE est composé de 7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest aux expertises scientifiques diverses : matériaux, énergie, environnement, chimie, alimentation, numérique et robotique, mesures et acoustique.

Crédits

Direction artistique : Nathalie Papeil ; **Photographie** : Jean-Charles Queffelec ;

Illustrations : Marie Ducom ;

Autres crédits : p. 12-13 : *photographie* Lev Dolgachov / Adobe Stock ; p. 31 : *illustrations* Audrey Dumoussset ; p. 53-54 : *captures d'écran du logiciel* mBlock

Modèles mains : Clémence et Jules Papeil.

Tous droits de reproduction et de diffusion réservés © MERITE

MERITE est une marque déposée à l'INPI.

Coordination : IMT Atlantique

Conception : MERITE

Édité en août 2020

Imprimé par Icones www.icones.fr



Robotique pédagogique : du moteur au mouvement

Cette mallette, destinée à des élèves et des enseignants de cycle 3, même novices en la matière, aborde la robotique par la pratique. Le matériel, simple et adapté, permet d'imaginer, d'assembler le robot mobile le plus - au choix des élèves - rapide, puissant, maniable, précis...

Le premier module concerne la fabrication, mécanique et électrique du robot ; les élèves testent et combinent des propositions techniques. Ils mettent en place des protocoles de mesures et de tests pour valider leurs choix.

Le second module introduit des notions élémentaires de programmation de l'ordinateur sur des dispositifs extérieurs (leds, afficheurs, moteurs). Les élèves utilisent ces notions pour contrôler le robot et imaginer des tests. Ce sera l'occasion de constater que les robots ne relèvent pas de la magie mais bien d'un process scientifique et technologique rigoureux, entièrement conçu par l'Homme.

Cette mallette pédagogique a été conçue par l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans



ENSIM
École d'ingénieurs
Le Mans Université



malettes MERITE

itinéraires
en sciences et techniques :
expérimenter et comprendre



Conçues pour les enseignants du CM1 à la classe de 3^e, les malettes MERITE sont des ressources pédagogiques mêlant sciences et technologie, laissant une grande part à l'expérimentation des élèves. Apprendre en faisant par soi-même, investiguer, progresser par essai-erreur, réfléchir en groupe sur des questions concrètes avec du matériel approprié, s'entraîner à raisonner sur des faits et des observations, sont les principes au cœur de cette collection. Chaque mallette MERITE est composée d'un guide pour l'enseignant détaillant la progression pédagogique, et du matériel nécessaire pour réaliser les expériences.

www.projetmerite.fr

14 thématiques variées proches du quotidien des élèves

CM1 - CM2 - 6^e - CYCLE 3

Chimie en couleurs

Créer vos objets animés : entre programmation et électronique

Le bois : un matériau issu du vivant

Les aliments : de la matière première aux produits finis

Le sol et son rôle dans la croissance végétale

Le sucre : une matière à explorer

Lutherie sauvage, musique et acoustique

Matériaux et objets quotidiens

Robotique pédagogique : du moteur au mouvement

5^e - 4^e - 3^e - CYCLE 4

Apoll'eau : mesures et analyses avec des fusées à eau

À la table des matières : les sucres

Communication informatique : tout un protocole

Développement d'un objet connecté

Électricité : la produire, la partager

Cette collection est le fruit du projet MERITE (2015-2020) coordonné par IMT Atlantique en partenariat avec 7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest et le Rectorat de l'Académie de Nantes. MERITE a été financé au titre du Programme d'Investissements d'Avenir lancé par l'Etat, ainsi que par le Fonds européen de développement régional, la Région des Pays de la Loire et le groupe Assystem.

malettes
MERITE

