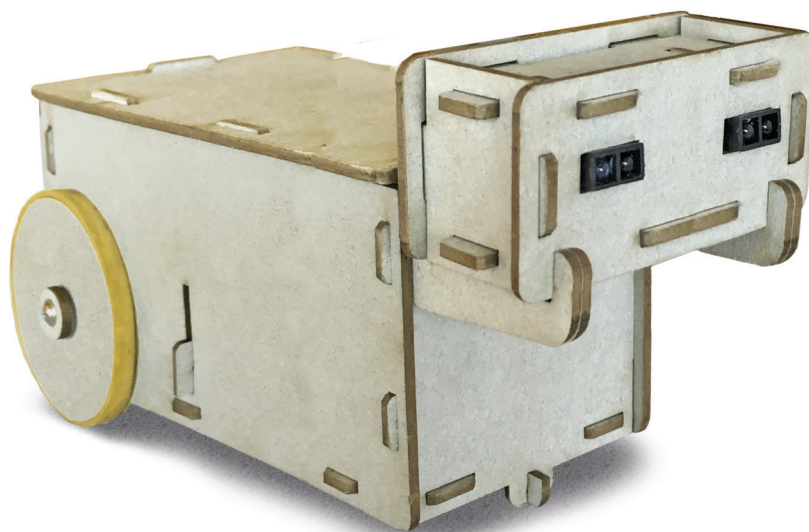


# ROBOT LABO

## LIVRET PÉDAGOGIQUE - Cycle 3

*Pour apprendre les bases de la robotique en manipulant !*



### SOMMAIRE

#### PROGRAMME ..... 2

Cadre de référence des compétences travaillées.  
Compétences transversales.

#### PHASE 1 - Connaissances et hypothèses..... 4

**Séance 1** : Évaluer les connaissances.

**Séance 2** : Émettre des hypothèses à partir d'une photo d'Achille.

**Séance 3** : Confronter les hypothèses de la classe avec la réalité du robot.

#### PHASE 2 - Fabrication des robots..... 5

**Séance A** : Montage des robots.

**Séance B** : Personnalisation des robots.

#### PHASE 3 - Expériences..... 6

**Séance 1** : Faire rouler et stopper Achille.

**Séance 2** : Faire suivre une ligne et contourner un objet.

#### PHASE 4 - Inventer de nouveaux défis..... 8

**Séance 1** : Inventer de nouveaux défis.

**Séance 2** : Confronter les démarches de chaque groupe.

**Séance 3** : Évaluer les connaissances.

## Présentation

Le livret pédagogique Robot Labo s'adresse aux enseignants de cycle 3.

Il propose des séances « clé en main » à réaliser avec le coffret Robot Labo. Elles trouvent leur place dans le cadre de séances de découverte ou de mobilisation des acquis autour de la robotique, à partir d'un objet technique à monter soi-même.

Les élèves sont amenés à collaborer et à réaliser ensemble plusieurs expériences.

L'expérience du robot à construire : fabriquer un robot de l'assemblage au montage, jusqu'à sa personnalisation. L'expérience de plusieurs défis à relever : tester, observer, corriger, améliorer, pour mieux comprendre le fonctionnement d'un robot et assimiler les bons réflexes d'une démarche scientifique.

À l'issue des séances, les élèves savent répondre aux questions telles que :

Qu'est-ce qu'un robot ? Comment fabriquer un robot ? Quelle méthode et démarche adopter face à un objet technique que l'on découvre ?

Le livret pédagogique s'organise en 4 grandes phases, composées chacune d'une à trois séances décrites dans les fiches pédagogiques.

Une dynamique de travail par petits groupes est introduite dès la première phase.

Vous pourrez constituer à partir des fiches d'activités, séance après séance, un « cahier de chercheur ».

Les fiches pédagogiques présentes dans ce livret ont été conçues par Alexandre Acou, professeur des écoles et formateur TICE. Elles ont été testées entre octobre 2018 et janvier 2019 auprès de 25 classes de CM1-CM2, sous la direction de l'équipe pédagogique Lea.fr.

*Pour toute question, contactez-nous à cette adresse mail : [achillemakers@nathan.fr](mailto:achillemakers@nathan.fr)*

*Retrouvez la vidéo de montage et toutes autres informations sur le site [robotlabo.nathan.fr/](http://robotlabo.nathan.fr/)*

---

**Pollen Robotics** : Créée par d'anciens chercheurs de l'Inria, Pollen Robotics est une startup française spécialisée en robotique, établie et reconnue dans l'utilisation des nouvelles technologies pour l'éducation et les sciences. Matthieu Lapeyre et Pierre Rouanet mettent leur passion, leur savoir-faire et leur créativité au service de la création d'un produit simple, élégant, accessible et ludique. La vocation de Pollen Robotics est de développer des solutions innovantes répondant aux besoins exprimés de ses clients à travers l'usage de briques logicielles, robotique et d'intelligence artificielle.

**Nathan Jeunesse**, un acteur reconnu de l'édition scolaire et un spécialiste de la petite enfance et du jeu éducatif. Véritable référence dans le domaine du livre pour enfants et de littérature jeunesse, NATHAN conjugue les talents d'auteurs, d'autrices, d'illustrateurs et d'illustratrices de renom et le savoir-faire d'éditeurs et d'éditrices animés par l'exigence de la qualité, l'innovation et la passion de transmettre. L'ambition de NATHAN est de cultiver chez tous les enfants et les adolescents le plaisir de lire, d'apprendre et de jouer et de leur proposer le meilleur de la création pour grandir et s'épanouir.

**Lea.fr**, réseau pédagogique et collaboratif des enseignants du primaire.

Vous pouvez consulter les échanges et retours d'expérience des enseignants en ligne, sur le site [www.Lea.fr](http://www.Lea.fr).

# PROGRAMME

## Cadre de référence des compétences travaillées

### PHASE 1 Connaissances et hypothèses

- Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple.
- Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.
- Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.
- Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question.

### PHASE 2 Fabrication des robots

- Réaliser tout ou partie d'un objet technique en équipe.
- Identifier les principales familles de matériaux. Les pièces, les constituants, les sous-ensembles, sont inventoriés par les élèves ; les différentes parties sont isolées par observation en fonctionnement; leur rôle respectif est mis en évidence.
- Vérifier des hypothèses, étudier le processus de création d'un objet technique.

### PHASE 3 Expériences

- Organiser un espace de réalisation expérimental.
- Garder une trace écrite des recherches, des observations, et des expériences réalisées.
- Choisir le matériel adapté pour réaliser une expérience.
- Interpréter un résultat, en tirer une conclusion.
- Expérimenter le fonctionnement électrique basé sur des capteurs de lumière.
- Décrire à l'aide de croquis ou de schémas, le fonctionnement observé des éléments constituant une fonction technique.
- Étudier les conditions de fonctionnement, la nécessité d'une source d'énergie pour le fonctionnement d'un objet technique et les différentes sources d'énergies.
- Programmer les déplacements d'un robot.

### PHASE 4 Inventer de nouveaux défis

- Recherche de résolutions de problèmes afin de solliciter l'analyse, la recherche, et la créativité des élèves pour répondre à un problème posé.
- Réalisation concrète favorisant la manipulation sur des matériels et l'activité pratique.
- Évaluer.

# PROGRAMME

## Compétences transversales traitées

### Autonomie et méthode

- Écouter et lire les consignes en installant le protocole.
- Gérer la tâche qui est demandée, les étapes.
- Ne pas hésiter à demander de l'aide à ses pairs, à l'enseignant.

### Maîtrise des consignes

- Repérer la consigne.
- Souligner les mots clés.
- Anticiper sur les tâches, se créer des images mentales.
- Hiérarchiser les actions.
- S'engager dans la tâche.

### Socialisation

- Travailler dans un groupe : aide, échange, recherche.
- Écouter la parole de l'autre.
- Adapter son comportement à la situation.
- Participer aux moments de synthèse collective.

### Désir d'apprendre

- Faire preuve de curiosité et d'intérêt.
- Oser prendre des risques, se remettre en question.
- Accepter l'effort.

### Maîtrise de l'espace et du temps

- Gérer une tâche donnée dans un temps imparti.

# PHASE 1 - CONNAISSANCES ET HYPOTHÈSES

## Séance 1: Évaluer les connaissances

*Matériel : Fiche «évaluation» (version élève) + Fiche évaluation corrigée et commentée*

**Objectif :** Faites le point sur les connaissances de vos élèves concernant le fonctionnement des objets techniques, les matériaux, les énergies, axé sur le lexique, mais aussi sur la démarche de projet technologique.

Une évaluation du même type sera pratiquée en fin de projet afin de mettre en évidence les progrès de vos élèves.

## Séance 2: Émettre des hypothèses à partir d'une photo d'Achille

*Matériel : Fiche «Hypothèses de fonctionnement» + photo du robot (à projeter)*

**Objectif :** Faites observer et deviner le fonctionnement d'un objet technique, ses fonctions et sa constitution. Constituez plusieurs groupes; chaque groupe dispose de 30 minutes pour préparer ses réponses et présenter ses hypothèses devant la classe.

Vous êtes libres de guider, d'aider, notamment en précisant qu'il s'agit sans doute de capteurs à la place des yeux (sans forcément ajouter «de lumière»).

Distribuez l'image d'Achille ou vidéo-projetez-la. Demandez aux élèves de rechercher le plus d'hypothèses possibles.

Pour les guider dans le tableau à compléter (*fiche «Hypothèses de fonctionnement»*):

«Composition» : s'intéresser à l'extérieur comme à l'intérieur du robot et proposer de réaliser un schéma du circuit électronique.

«Fonctionnement» : noter notamment que la (seule) roue visible ne semble pas tourner et se demander comment Achille pourrait tout de même tourner.

«Sa ou ses fonctions» : accepter toutes les propositions argumentées.

Il faudra au moins noter et retenir ces termes :

- Capteur : partie d'un appareil capable de mesurer une grandeur physique (lumière, bruit...).
- Interrupteur : dispositif permettant d'interrompre et de rétablir le passage du courant électrique dans un circuit.
- Carte électronique : appelée aussi circuit imprimé, plaque permettant de maintenir et de relier électriquement un ensemble de composants électroniques. La carte électronique organise les relations entre les capteurs et les actionneurs afin de créer le comportement du robot
- Actionneur (ou effecteur) : dispositif permettant une action physique (faire tourner une roue, faire de la lumière...).

## Séance 3: Confronter les hypothèses de la classe avec la réalité du robot

*Matériel : Livret page 10 «Comment il marche Achille?» + page 11 «Le circuit électronique»*

**Objectif :** À partir de la lecture de la fiche technique «Comment il marche, Achille?», confrontez les hypothèses de la classe à la réalité du robot sur sa constitution, son fonctionnement, sa ou ses fonctions.

La lecture de la fiche technique peut se faire en deux temps :

Démarrer avec la page 10 du livret «Comment il marche Achille?», puis demandez à vos élèves de faire le schéma du circuit électronique, de profil ou de haut (avant ou après avoir pris connaissance du schéma proposé en page 11).

Notez toutes les questions que cela engendre sur Achille, notamment sur les capteurs et sur les fonctions du robot et conservez-les sur affiches ou dans un « cahier de chercheur » ou « d'ingénieur ».

# PHASE 1 CONNAISSANCES ET HYPOTHÈSES

## Séance 1 2 3 : évaluer les connaissances

### 1. Définis les mots suivants :

**Matériau** : élément utilisé pour fabriquer un objet .

**Énergies renouvelables** : énergies provenant de sources naturelles non épuisables (soleil, vent, marée...).

**Robot** : système conçu pour accomplir automatiquement et grâce à des capteurs des tâches imitant ou reproduisant des actions humaines, dans un domaine donné.

**Prototype** : premier exemplaire d'un modèle (de mécanisme, de véhicule) construit avant la fabrication en série.

**Protocole** : description précise des conditions et du déroulement d'une expérience ou d'un test.

### 2. A quelle famille appartient chacun de ces objets :

Boîte de conserve      matériau d'origine métallique

Tasse en faïence      matériau d'origine minérale

Canette en aluminium      matériau d'origine métallique

Boîte en carton      matériau d'origine organique

Pull en laine      matériau d'origine organique

Château de sable      matériau d'origine minérale

### 3. Indique les différentes sources d'énergie que tu connais :

Hydrocarbures ou pétrole, gaz naturel; nucléaire ou uranium; charbon; solaire ou rayonnement solaire; hydraulique ou eau des fleuves et des rivières et/ou des marées; géothermique; éolienne ou vent; biomasse ou déchets végétaux; animale; humaine.

### 4. Indique avec quelle énergie fonctionne : *une seule bonne réponse suffit.*

un camion : à l'essence au diesel ou au pétrole (hydrocarbure)

un cerf-volant : au vent (éolienne)

un moulin à eau : à l'eau d'un fleuve ou d'une rivière (hydraulique)

des plaques de cuisson au gaz : au gaz naturel

un lave-vaisselle : à l'électricité (courante donc nucléaire)

une voiture télécommandée : à l'électricité (des piles donc chimique)

### 5. Cite la fonction de (à quoi ça sert) : *une seule fonction suffit.*

un camion : à transporter

un téléphone : à communiquer

des plaques de cuisson au gaz : à chauffer

un lave-vaisselle : à nettoyer

### 6. D'après toi, et en quelques mots, quelles sont les étapes de fabrication d'une voiture? *Parmi toutes ces étapes, on en attend 4 à 6 pour une réponse correcte.*

Étude de marché, recherche et développement, fabrication d'un prototype, essais, production, ferrage ; peinture ; montage ; contrôle ; stratégie commerciale, publicité, logistique, commercialisation, recyclage.

## PHASE 2 - FABRICATION DES ROBOTS

Nous vous proposons de répartir la classe en 5 groupes correspondant au nombre de boîtes dont vous disposez et donc aux nombres de robots qui vont être montés et personnalisés.

Deux activités sont proposées sur deux séances : la 1<sup>ère</sup> est dédiée au montage des robots, la 2<sup>ème</sup> est dédiée à la personnalisation des robots. Pour des raisons d'organisations, deux à trois groupes pourront se consacrer à la fabrication du robot. Dans ce même temps, deux à trois groupes pourront se consacrer à la personnalisation du robot. Cette configuration vous permettra de répondre bien plus facilement aux sollicitations des groupes.

### Séance A : montage des robots

*Matériel : 5 tournevis taille 000 + 10 piles AA (non fournis) + 5 coffrets Robot Labo + notice de montage (livret) + Tutoriel vidéo (site [robotlabo.nathan.fr](http://robotlabo.nathan.fr)) + Grille de montage.*

#### Déroulement recommandé

- Distribuez d'abord la grille de suivi de montage.
- Demandez aux élèves des exemples de difficultés auxquelles on peut s'attendre (évoquer la nécessité de respecter un ordre, des sens, de ne pas oublier des pièces, de ne pas en perdre).
- Demandez aux élèves d'expliquer leur organisation et/ou stratégies avant de se lancer : où vont-ils se situer dans la classe ou en dehors de la classe ? Quels seront les rôles de chacun au sein de leurs groupes ? Au besoin, proposez d'être « maître/maîtresse » du temps pour orchestrer les différentes phases et appelez chacun dans son rôle. Vous pouvez imaginer : un ou deux lecteurs de notice, un préparateur de pièces, un assembleur, un colleur, un ou deux commentateurs-scripteurs.
- Enfin, distribuez les coffrets, les piles, les tournevis (cruciformes).

#### Pense-bête durant le montage

- Ne pas tourner les moteurs manuellement, ils sont faits pour tourner avec les piles.
- Bien se fier aux repères gravés (rond, triangle, carré) sur les plaques prédécoupées.
- Bien se fier aux couleurs des fils pour monter les moteurs du robot à l'endroit.

#### Les difficultés à anticiper (à communiquer auprès des élèves)

- Certaines phases nécessiteront la participation de deux assembleurs (notamment pour placer l'élastique autour des roues).
- Selon le point de vue du monteur (qui a le robot dans les mains) ou du lecteur de notice ou préparateur de pièces par exemple, le moteur noté « gauche » peut être considéré comme le droit (et inversement).
- Les élèves risquent fortement de vouloir tester le moteur dès que les piles seront insérées. Et ils font bien, cela permet de vérifier qu'elles sont bien mises. Laisser également faire rouler Achille mais leur demander de noter ce qu'ils constatent (date : \_\_\_\_\_/premiers essais d'Achille : \_\_\_\_\_).

### Séance B : personnalisation des robots

*Matériel : Paper toys (coffret) + fiches de personnalisation + fichiers 3D à télécharger depuis le site*

Une fois les robots montés, ou avant de les avoir montés (selon l'organisation de vos groupes), les élèves vont s'accorder ensemble pour choisir les outils et accessoires de personnalisation (feutres, stickers, accessoires en papier issus du coffret, ou encore toutes autres fournitures qu'ils auront choisies d'apporter de chez eux.)

À l'aide de la fiche de personnalisation, les élèves pourront formaliser leurs idées par écrit, sous forme de croquis.

Pour celles et ceux qui disposent d'une imprimante 3D, des panoplies sur mesure sont téléchargeables depuis le site.

## PHASE 3 - EXPÉRIENCES

Cette phase va permettre aux élèves de comprendre le comportement d'Achille selon son environnement, à travers des défis qu'ils doivent relever.

La séance 1 sera dédiée aux trois premières expériences proposées dans le livret (situé dans le coffret) pour apprivoiser le comportement d'Achille pas à pas. La séance 2 sera dédiée aux trois suivantes pour varier les positions de la tête du robot et initier vos élèves à la programmation par l'objet.

### Séance 1 : Faire rouler et stopper Achille

*Matériel : Défis « premiers pas », « Apprivoise Achille », « crash test » (livret) + accessoires papiers des défis (coffret) + Fiche compte-rendu d'expériences.*

Nous vous proposons de reprendre la répartition de la classe en 5 groupes.

Ce défi consiste à faire rouler Achille sur une distance d'un mètre après avoir actionné son interrupteur et faire en sorte qu'il s'arrête sans qu'il entre en contact avec un autre objet.

La distance pourra être marquée au sol (par des papiers, à la craie...) avec une zone de départ et une zone d'arrivée. Les élèves seront amenés à faire plusieurs tests et devront comprendre que le choix du lieu est primordial, pour le départ comme pour l'arrêt des robots.

Prévoyez de fermer les rideaux de la classe, ou explorer un autre endroit moins éclairé.

Demander aux élèves d'expliquer leur organisation et / ou leurs stratégie avant de se lancer : quelle organisation spatiale et quelle répartition des rôles prévoient-ils ?

La fiche compte-rendu d'expériences sera remplie par chaque groupe. Toutes les expériences seront notées, même si le défi n'est pas relevé !

Les observations doivent se faire en partie sous forme de croquis (à main levée) et/ou de schémas (comme l'indiquent les programmes).

Ces dessins devront donner le plus d'informations techniques possible : surface, éléments utilisés, positions, distances...

### Les règles à respecter

Positionnez les robots sur une zone de départ délimitée au sol.

- Faire rouler Achille sur une distance d'un mètre
- Trouver le moyen de le faire arrêter sans faire appel à la force ni au bouton on/off du boîtier de piles.

Les élèves pourront imaginer plusieurs solutions. Voici ici deux exemples :

- un parcours "en tunnel" avec moins de luminosité et un arrêt en sortant du dit tunnel ;
- suivre un objet retiré au bout d'un mètre (sans contact bien sûr)
- une source de lumière pour arrêter le robot...



## PHASE 3 - EXPÉRIENCES

### Séance 2 : Faire suivre une ligne et contourner un objet

*Matériel : Défis « Le chat et la souris », « Tu veux un bonbon? », « Sur les pistes » (livret)  
+ accessoires papiers des défis (coffret) + Fiche compte-rendu d'expériences.*

Ce défi consiste, toujours après avoir actionné l'interrupteur du robot Achille, à lui faire suivre une ligne sur une distance de 50 centimètres, puis à lui faire éviter un objet posé dans la continuité de cette ligne.

La ligne pourra être marquée de n'importe quelle manière (par des papiers, à la craie...) avec une zone de départ.

Comme précédemment, les élèves seront amenés à faire plusieurs essais et devront comprendre que le lieu choisi est primordial pour relever le défi.

La fiche compte-rendu d'expériences sera également à remplir par les équipes.

Ils devront expliquer leur organisation et/ou stratégie avant de se lancer.

Si certains ont compris la possibilité de modifier les positions de la tête d'Achille, ils pourront très bien l'expérimenter. Il faudra alors l'indiquer dans les compte-rendus.

### Prolongement pédagogique

Travailler sur la notion de programmation.

Dans le cas d'Achille, il ne s'agit pas de programmation informatique ni de code, mais de «programmation par l'objet». Pour prévoir les déplacements du robot, le choix de la position de sa tête va déterminer son programme, c'est-à-dire son comportement.

Les élèves choisissent l'expérience : ils positionnent les capteurs (la tête en haut, devant, en bas). Ils disposent des objets autour du robot, ils agencent son environnement. Ils observent le comportement du robot et la manière dont il réagit à ce qui l'entoure. Ils analysent : ils expliquent le comportement du robot. On s'en tiendra à faire la liste avec les élèves, sur une affiche, des objets et de ce qu'ils provoquent pour Achille en en cherchant le plus possible !

- Si la lumière est forte - > le robot s'arrête.
- Si la lumière est faible - > le robot avance.
- Si le robot rencontre un cube blanc - > le robot va suivre ou s'arrêter, selon la position de ses capteurs...

## PHASE 4 - INVENTER DE NOUVEAUX DÉFIS

Cette nouvelle phase consiste en l'élaboration d'un ou de plusieurs défis à lancer aux autres groupes de la classe. Cette phase va permettre aux élèves, par groupe, de développer plus en avant les possibilités d'Achille tout en se mettant dans une posture de chercheurs en sollicitant chez eux l'analyse, la recherche, et la créativité pour répondre à un problème posé.

Si plusieurs classes de la même école sont équipées, elles pourront se lancer des défis entre elles.

Deux séances sont proposées : La première sera réservée à l'invention de nouveaux défis, et se fera par groupe. La seconde sera réservée à la confrontation des démarches scientifiques de chaque groupe dans l'invention et la réalisation de nouveaux défis.

### Séance 1 Inventer de nouveaux défis

*Matériel : Fiche compte-rendu d'expériences*

Avant de lancer la première séance, poser le cadre sans trop en dire non plus pour ne pas les inhiber et laisser libre cours à leur créativité. Les défis à inventer pourront être des déplacements, des parcours, des transports... ou toute autre chose mettant en oeuvre Achille, voire plusieurs robots Achille !

Les défis inventés par les groupes seront décrits dans la fiche compte-rendu.

Il est important de garder traces des tentatives de dispositif de mise en place, même si elles n'ont pu être validées après observation. La mise en place et les difficultés qui y seront renseignées seront partagées et discutées lors de la deuxième séance.

### Séance 2 Confronter les démarches de chaque groupe

*Matériel : Fiche trame des défis*

Chaque groupe choisit son meilleur défi et le présente à la classe. Il devra avoir été réalisé avec succès et si possible filmé.

Pour chaque groupe proposant son meilleur défi, un groupe testeur sera désigné. Au besoin, ce dernier pourra être aidé du groupe proposant.

Toutes les propositions seront recevables et l'enseignant(e) n'aura pas à les critiquer ni à les choisir. Son rôle sera davantage, à ce stade, de rappeler la nécessité d'essayer de réussir le défi.

Les défis réussis par au moins deux groupes pourront être inscrits sur le document « trame défi ».

Les contraintes de temps, distance, lieu, matériel, outils, matériaux... devront être clairement indiquées, tout comme les règles à respecter.

En 6<sup>e</sup> ou en bonus pour les CM2, on pourra proposer de chercher des défis avec modification ou ajout de matériaux concernant Achille...

### Séance 3 Évaluer les connaissances

*Matériel : Évaluation*

Faites le point sur les connaissances acquises !