

mallettes  
**MERITE**

itinéraires  
en sciences  
et techniques :  
expérimenter  
et comprendre



# Catalogue des mallettes

12 mallettes pédagogiques du CM1 à la 3<sup>e</sup>

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

## La collection



### **Itinéraires en sciences et techniques : expérimenter et comprendre**

Conçues pour les enseignants du CM1 jusqu'à la classe de 3<sup>e</sup>, 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**

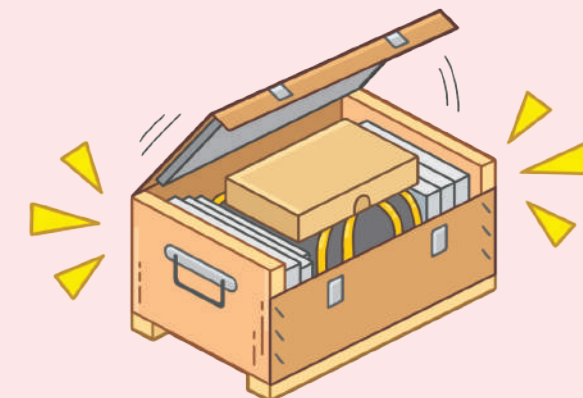
La collection MERITE encourage la diffusion et la diversification de la culture scientifique et technique et s'adresse à tous. Les thématiques proposées se font parfois écho en utilisant des outils communs (outils mathématiques, utilisation de protocoles d'expérimentation...), démontrant ainsi que les 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.

**12 MALLETTES VARIÉES, PROCHES DU QUOTIDIEN DES ÉLÈVES**

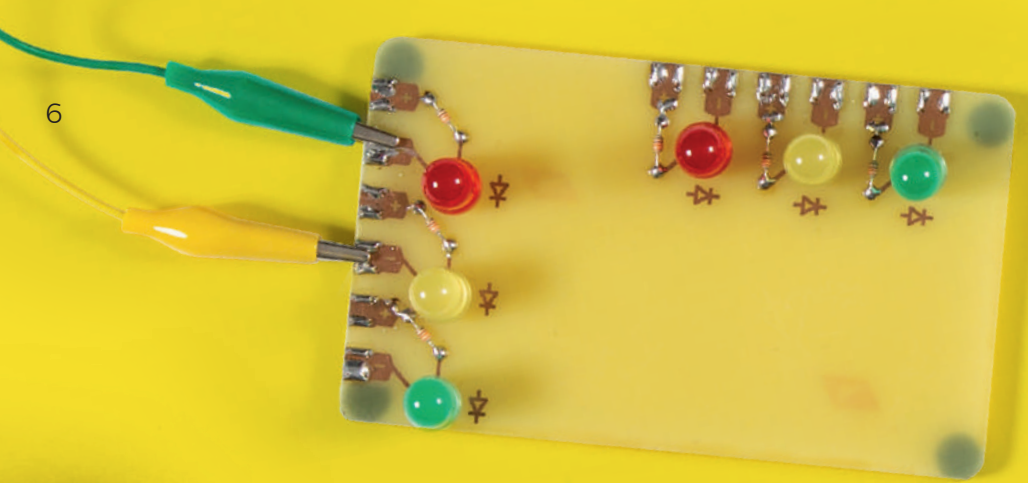
<b>MALLETES</b>	<b>DESTINÉES AUX ÉLÈVES DE CYCLE 3</b>	<b>6</b>
	1 Chimie en couleurs	8
	2 Les aliments : de la matière première aux produits finis	10
	3 Le sol et son rôle dans la croissance végétale	12
	4 Lutherie sauvage, musique et acoustique	14
	5 Le bois : un matériau issu du vivant	16
	6 Matériaux et objets quotidiens	18
	7 Créez vos objets animés : entre programmation et électronique	20
	8 Robotique pédagogique : du moteur au mouvement	22
<b>MALLETES</b>	<b>DESTINÉES AUX ÉLÈVES DE CYCLES 3 &amp; 4</b>	<b>24</b>
	9 À la découverte des sucres	26
<b>MALLETES</b>	<b>DESTINÉES AUX ÉLÈVES DE CYCLE 4</b>	<b>28</b>
	10 Communication informatique : tout un protocole	30
	11 Développement d'un objet connecté	32
	12 Électricité : la produire, la partager	34

**DES MALLETES DISPONIBLES PARTOUT EN FRANCE :**  
trouvez la liste des centres de ressources sur [www.projetmerite.fr](http://www.projetmerite.fr)

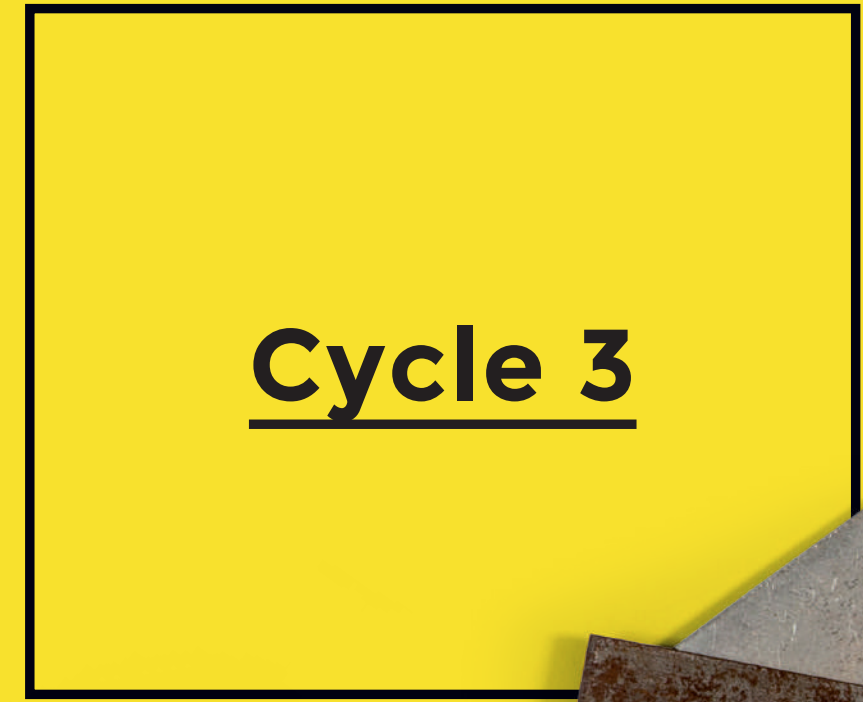


=

**Guide enseignant**  
+  
**Matériel pour la classe**



Mallettes pédagogiques



Cycle 3



**MALLETTE****CHIMIE EN COULEURS**

domaine : chimie  
cycle : 3



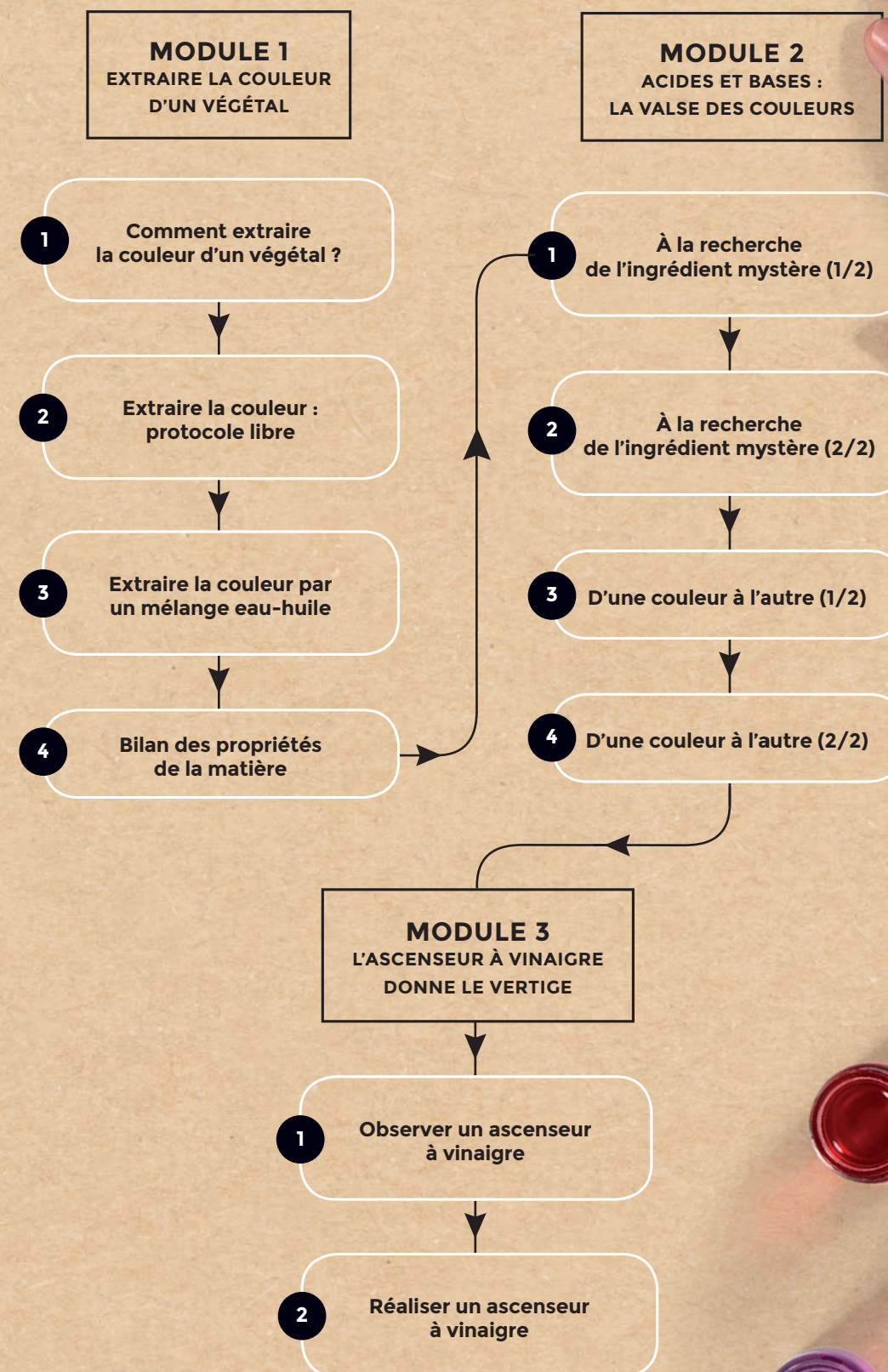
**Comment extraire la couleur d'une carotte ou d'une betterave ? Comment identifier l'ingrédient mystère d'un mélange ? Qu'est-ce qu'un ascenseur à vinaigre ? Pour répondre à ces questions, la mallette « Chimie en couleurs » propose aux élèves une véritable enquête d'investigation avec de nombreuses expérimentations, laissant la place à l'essai-erreur.**

Le matériel expérimental fourni dans la mallette est constitué d'objets et ingrédients du quotidien. Les élèves découvrent ainsi, par la pratique, et de façon adaptée à leur niveau, des concepts fondamentaux de chimie : la solubilité, l'acidité, la densité, la réversibilité d'une réaction.

Une mallette pédagogique conçue par  
l'École Nationale Supérieure  
de Chimie de Rennes

**Itinéraire pédagogique**

Proposition d'itinéraire



# MALLETTE

## LES ALIMENTS : DE LA MATIÈRE PREMIÈRE AUX PRODUITS FINIS

domaine : agro-alimentaire  
cycle : 3

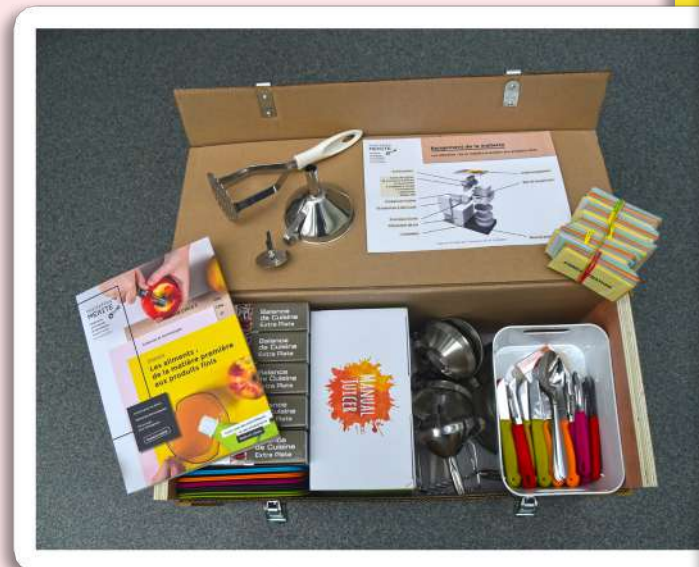


Cette mallette aborde la technologie sous un angle original, celui de la transformation des aliments, à partir de l'exemple de la pomme.

Épluchage, pesée, cuisson, pressage ... en transformant eux-mêmes le fruit en purée et en jus, les élèves se confrontent à différentes questions :  
Quelle matière première choisir pour un meilleur rendement ? Comment caractériser le produit obtenu ? Comment garantir une sécurité alimentaire et conserver le produit ? Que mettre en avant si l'on souhaite le vendre ? Comment éviter de gaspiller ?

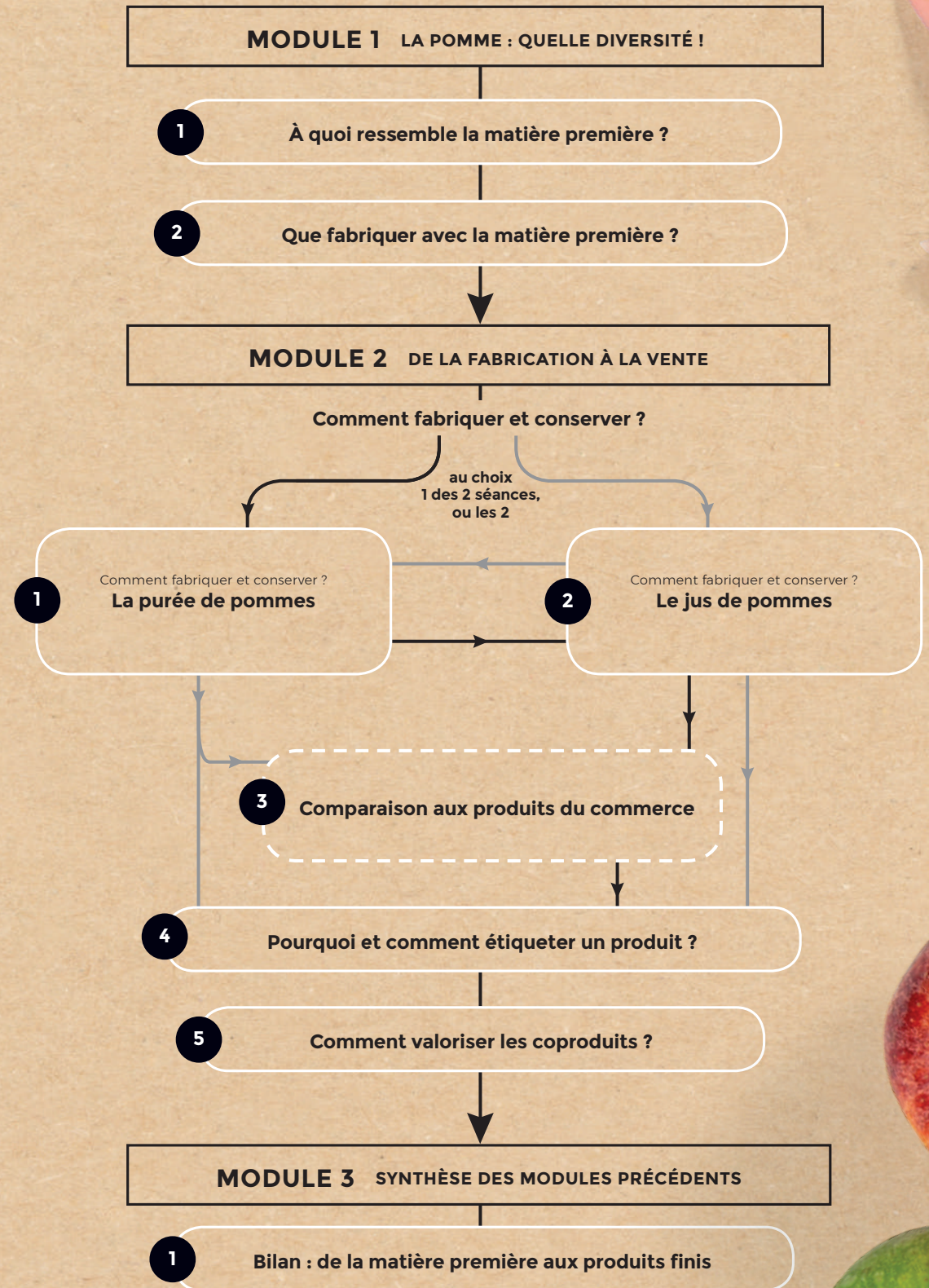
Des séances qui ouvrent également sur le contexte plus global de l'alimentation et sur les comportements du consommateur.

Une mallette pédagogique conçue par l'École Supérieure d'Agricultures d'Angers



## Itinéraire pédagogique

→ Proposition d'itinéraire type  
→ Alternatives possibles

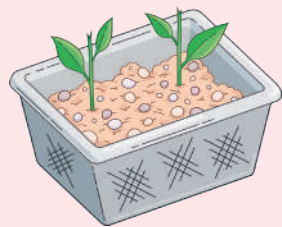


# MALLETTE

## LE SOL ET SON RÔLE DANS LA CROISSANCE VÉGÉTALE

domaine : environnement  
cycle : 3

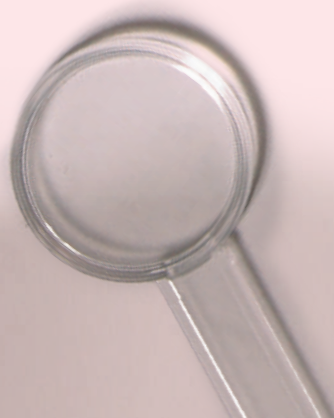
Toute la vie sur Terre dépend des sols. Ils sont la base de la production alimentaire, filtrent l'eau, abritent les milliards d'êtres vivants qui décomposent la matière organique et fixent le dioxyde de carbone.



Pour prendre conscience du rôle du sol et de sa biodiversité, cette mallette pédagogique propose aux élèves des expériences simples. Ils font d'abord pousser des plantes dans différents types de sols pour évaluer leur qualité, puis dans une deuxième phase, ils cherchent et testent en groupes plusieurs solutions pour enrichir un sol pauvre en respectant les processus naturels.

L'utilisation optionnelle d'un éclairage et de chauffage automatique pour la pousse des plantes en hiver permet d'illustrer l'influence des conditions saisonnières.

Une mallette pédagogique conçue par IMT Atlantique

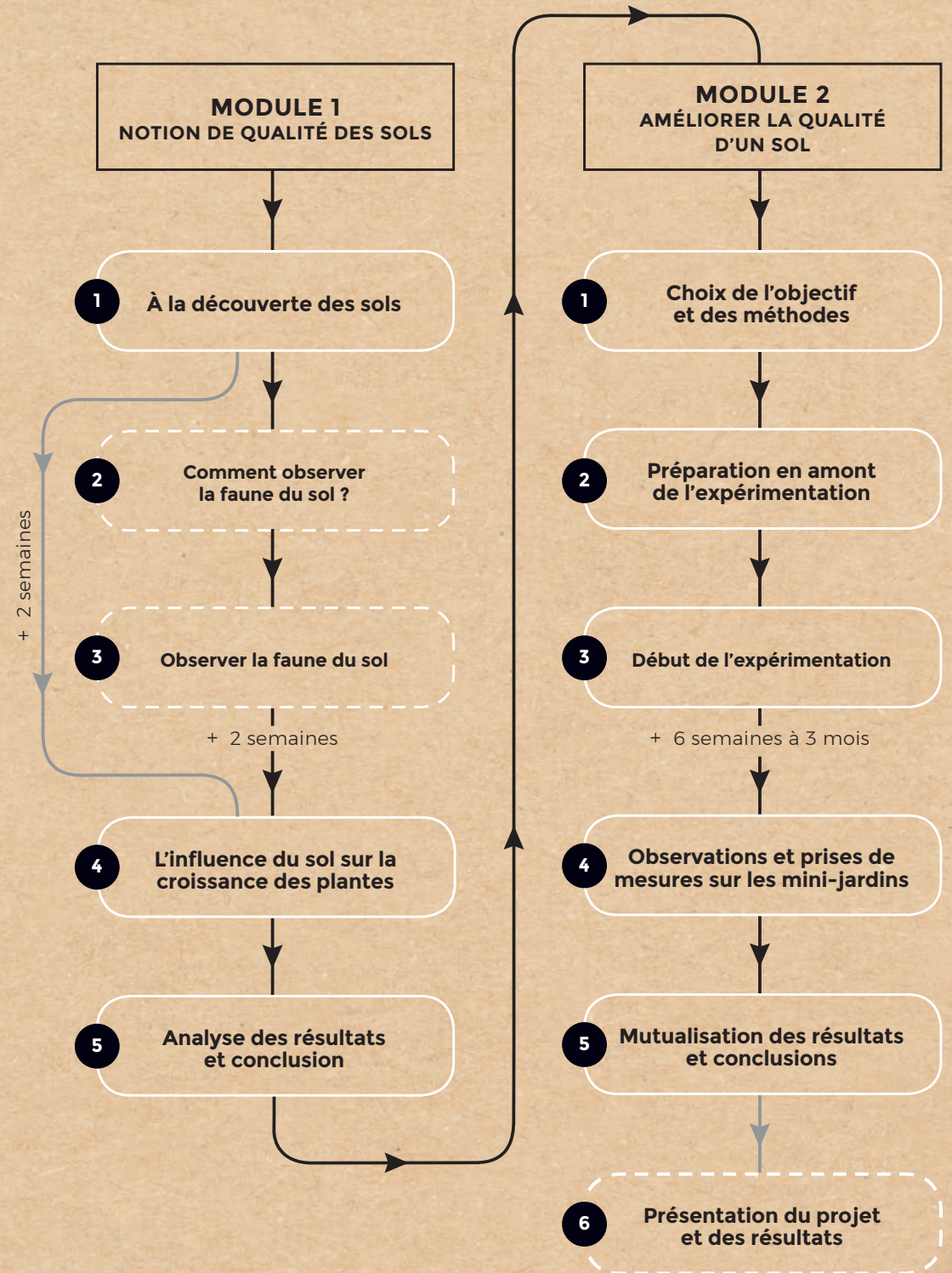


## Le sol et son rôle dans la croissance végétale

### Itinéraire pédagogique

→ Proposition d'itinéraire  
→ Options possibles

○ Séance optionnelle

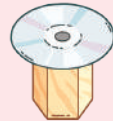
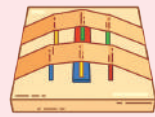


# MALLETTE

## LUTHERIE SAUVAGE, MUSIQUE ET ACOUSTIQUE

domaine : mesures et acoustique

cycle : 3



La lutherie sauvage est une démarche visant à fabriquer des instruments de musique à partir d'objets de récupération, souvent incongrus. Une approche originale qui permet d'aborder la musique et les arts plastiques mais aussi des éléments d'acoustique, de physique et d'ingénierie relatifs aux sources sonores.

À partir des instruments sauvages fournis dans la mallette pédagogique MERITE, ce module propose aux élèves de tester et d'identifier les façons de produire un son et de le faire varier, de classer les instruments par familles. À partir de la mallette ils sont amenés à imaginer et à construire eux-mêmes des instruments sauvages et à les utiliser pour jouer ensemble.

Une mallette pédagogique conçue par l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans et le Centre de Formation des Musiciens Intervenant



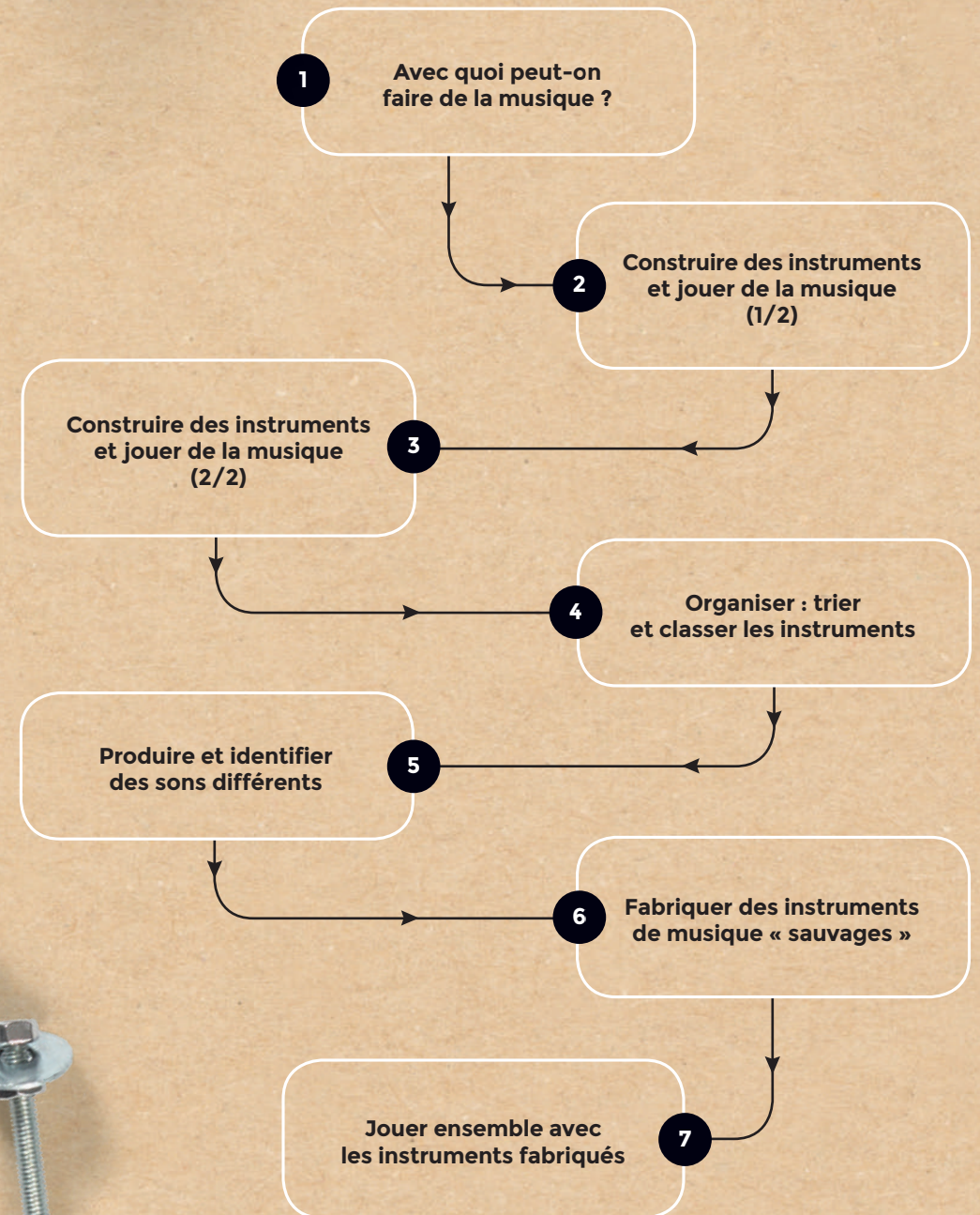
**ENSIM**  
École d'ingénieurs  
Le Mans Université



## Itinéraire pédagogique

→ Proposition d'itinéraire

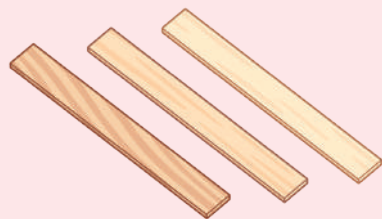
### MODULE LUTHERIE SAUVAGE, MUSIQUE ET ACOUSTIQUE





**MALLETTE****LE BOIS : UN MATÉRIAU  
ISSU DU VIVANT****domaine : matériaux****cycle : 3**

Cette mallette pédagogique questionne l'élève sur un matériau qui compose de nombreux objets autour de lui : le bois. Comment est-il constitué ? Comment caractériser différentes essences de bois ? En quoi la résistance du bois à l'eau, aux chocs, à la flexion détermine-t-elle le choix de l'essence la mieux adaptée à un usage donné ?

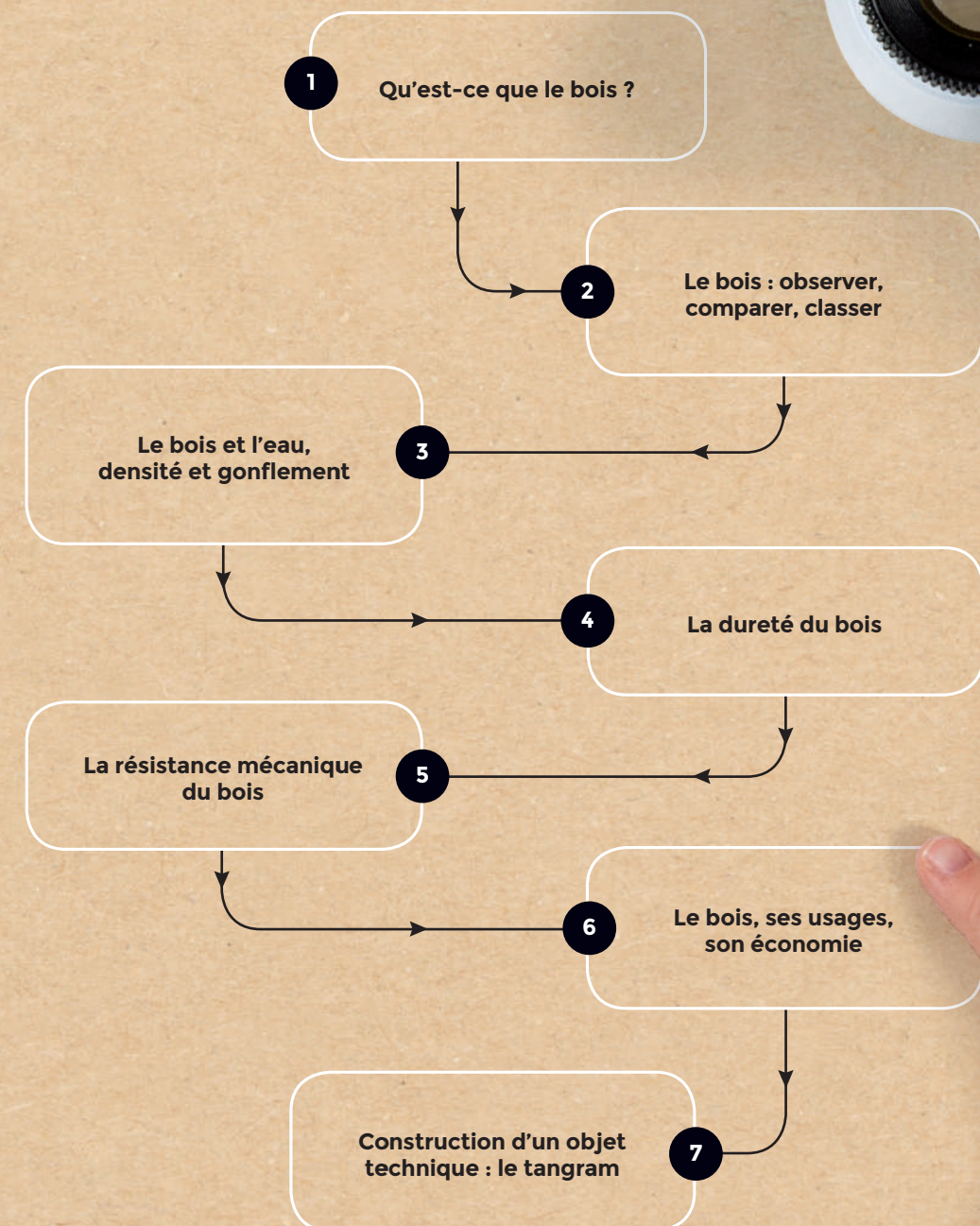


Au cours des 7 séances, les élèves expérimentent par eux-mêmes les propriétés du bois grâce au matériel fourni. Ils observent différentes essences de bois pour parvenir à les classer, tester leur gonflement au contact de l'eau et leur résistance à la flexion ou encore leur dureté. Enfin, le module s'ouvre sur la découverte des métiers, de la filière bois et de l'économie circulaire.

Une mallette pédagogique conçue par  
l'École Supérieure du Bois

**Itinéraire pédagogique**

→ Proposition d'itinéraire

**MODULE**  
**LE BOIS : UN MATÉRIAU ISSU DU VIVANT**


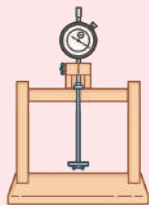
# MALLETTE

## MATÉRIAUX ET OBJETS QUOTIDIENS

domaine : matériaux

cycle : 3

À partir des objets quotidiens, les élèves partent à la découverte des matériaux et s'interrogent d'abord sur les caractéristiques d'un objet simple, le bol. Puis ils constituent des familles de matériaux aux caractéristiques identiques.



À l'aide d'un matériel technique spécialement conçu pour eux, les élèves, expérimentent sur des propriétés comme la rigidité ou la perméabilité. Ils abordent la notion de protocole expérimental et de mesures. Les élèves, à la manière d'un ingénieur, deviennent capables de réfléchir à un cahier des charges répondant à un besoin pour fabriquer un objet, en réinvestissant les connaissances acquises.

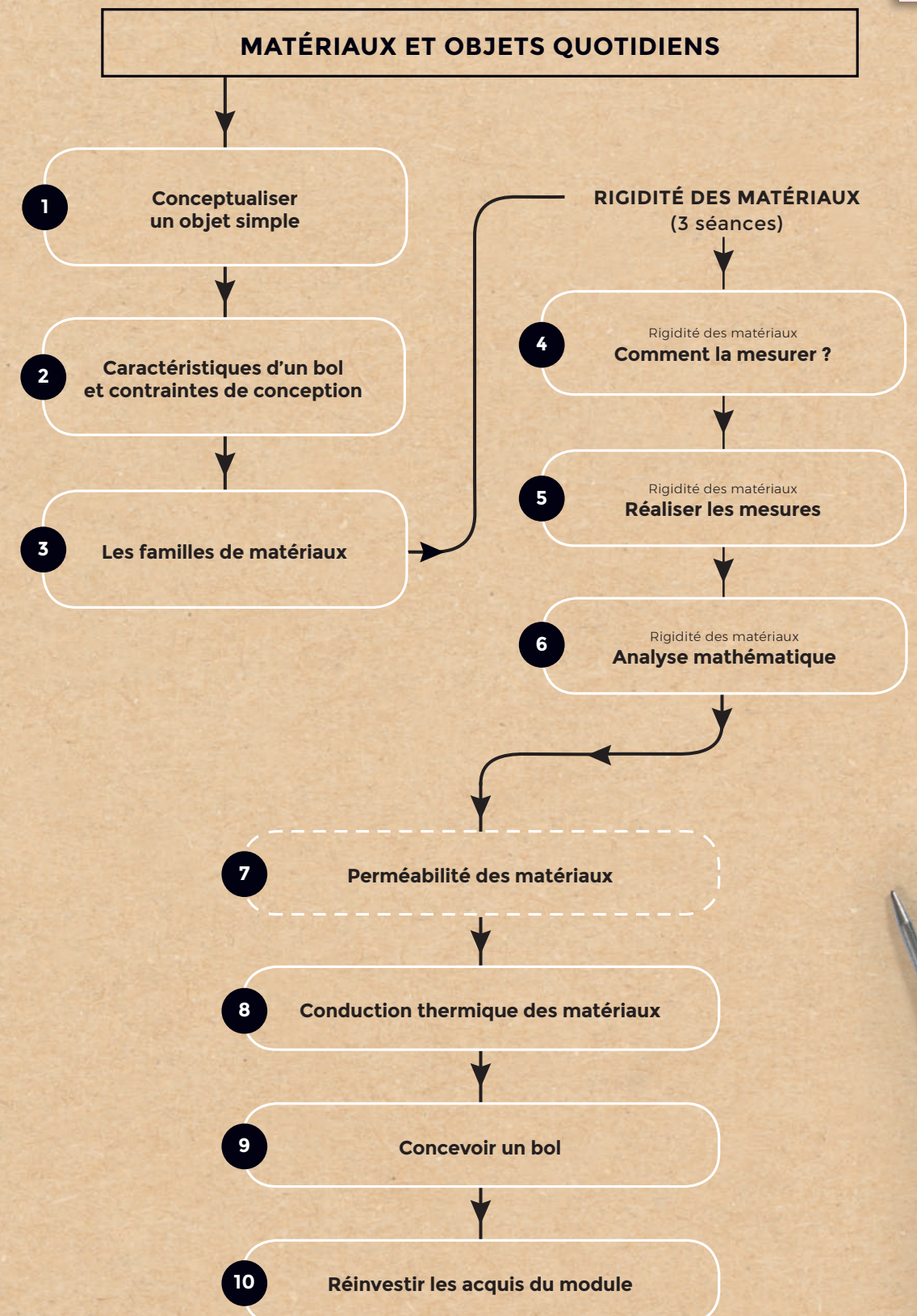
Enfin, ils abordent l'évolution des techniques, à travers trois objets très connus : le vélo, le patin à roulettes et le bateau et comprennent comment l'homme perfectionne sans cesse ce qu'il fabrique grâce à l'utilisation de nouveaux matériaux plus performants.

Une mallette pédagogique conçue par  
l'École Centrale de Nantes



### Itinéraire pédagogique

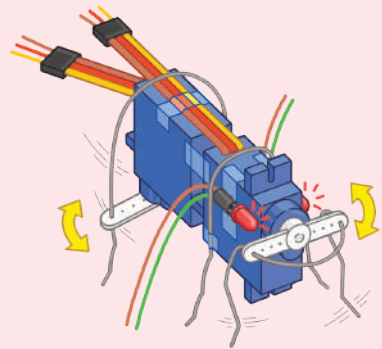
→ Proposition d'itinéraire



## MALLETTE

### CRÉEZ VOS OBJETS ANIMÉS : ENTRE PROGRAMMATION ET ÉLECTRONIQUE

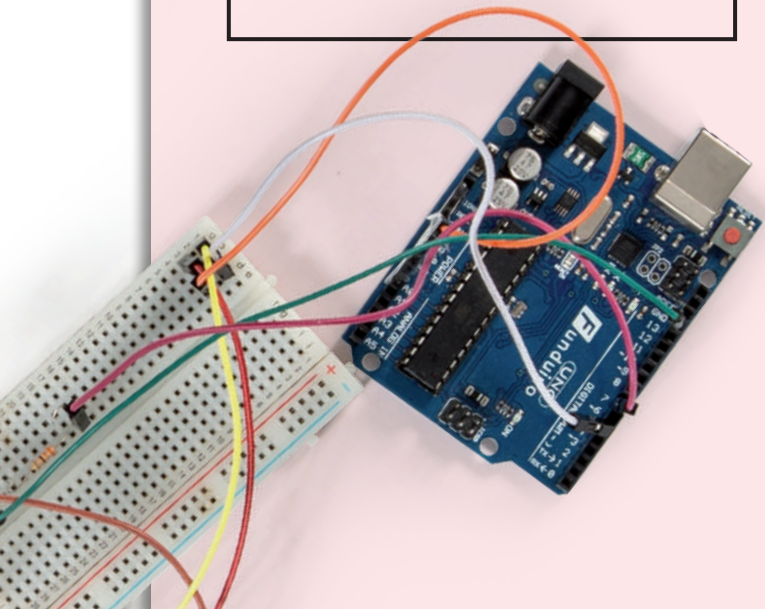
domaine : numérique et robotique  
cycle : 3



La mallette propose aux élèves de cycle 3 de découvrir pas à pas l'univers de la programmation pour créer un objet animé. Après une brève mise à niveau en électricité, les élèves découvrent les composants électroniques et la manière de les commander avec le langage Arduino. Ils apprendront en particulier les instructions SI, ALORS puis SI, SINON pour réaliser de A à Z, des objets programmés, animés et lumineux : fabrication, montage électronique, programmation informatique.

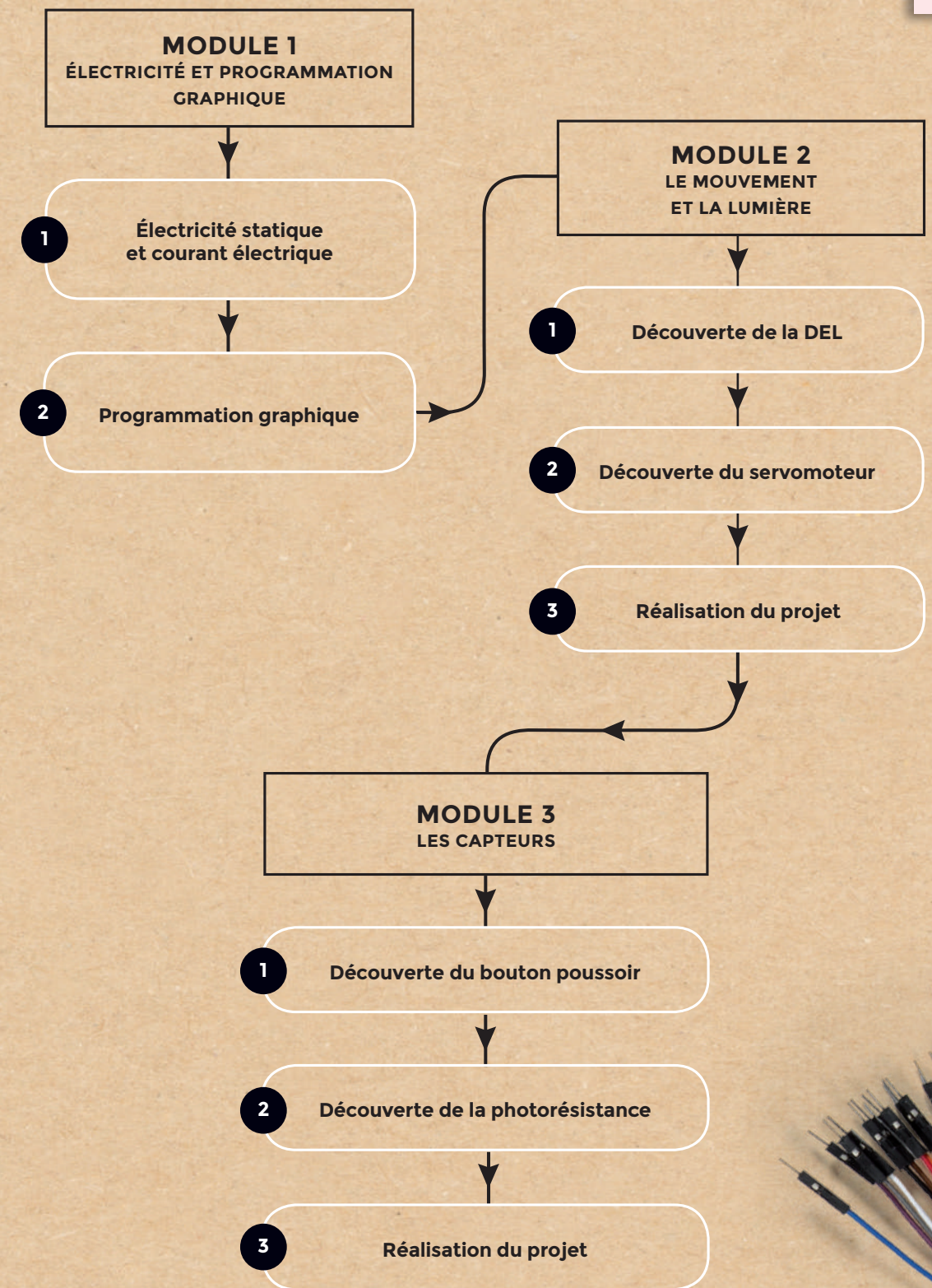
Pour l'enseignant, la mallette peut être le prétexte pour mettre en place des projets interdisciplinaires sur les thématiques de son choix et fait la part belle à la créativité des élèves, libres d'imaginer la nature et le comportement de l'objet qu'ils réaliseront.

Une mallette pédagogique conçue par  
IMT Atlantique



## Itinéraire pédagogique

→ Proposition d'itinéraire

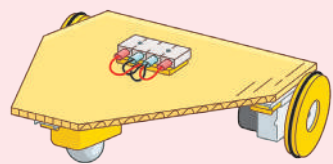


# MALLETTE

## ROBOTIQUE PÉDAGOGIQUE : DU MOTEUR AU MOUVEMENT

**domaine : numérique et robotique**  
**cycle : 3**

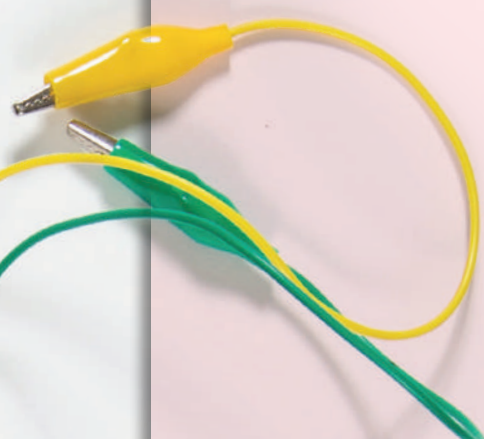
Cette mallette, destinée à des élèves et des enseignants de cycle 3, même novices en la matière, aborde la robotique par la pratique. Le matériel, simple et adapté, permet d'imaginer, d'assembler le robot mobile le plus - au choix des élèves - rapide, puissant, maniable, précis...



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.

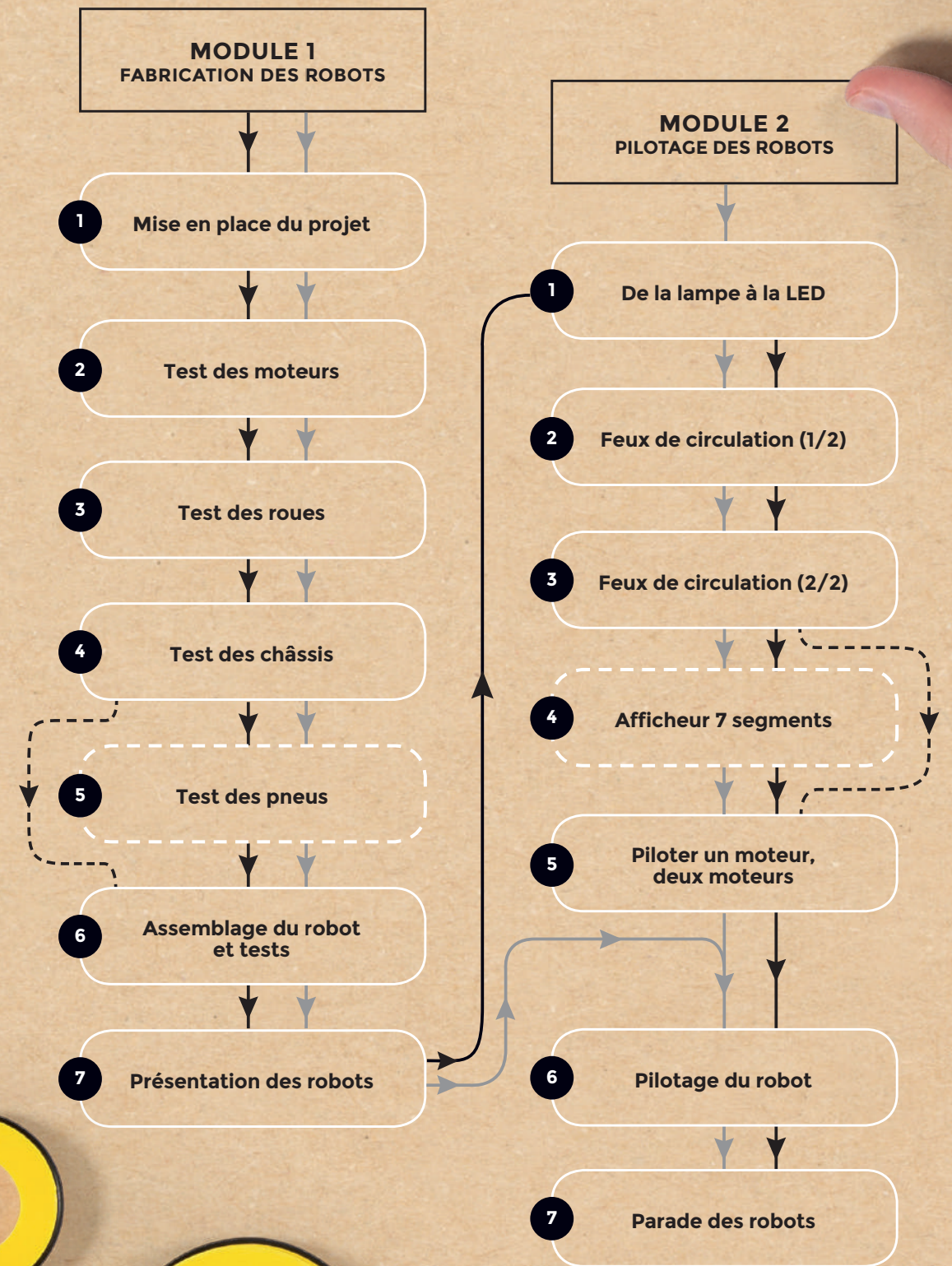
Le second module introduit des notions élémentaires de programmation de l'ordinateur sur des dispositifs extérieurs (leds, afficheurs, moteurs). Les élèves utilisent ces notions pour contrôler le robot et imaginer des tests. Ce sera l'occasion de constater que les robots ne relèvent pas de la magie mais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

Une mallette pédagogique conçue par l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans



## Itinéraire pédagogique

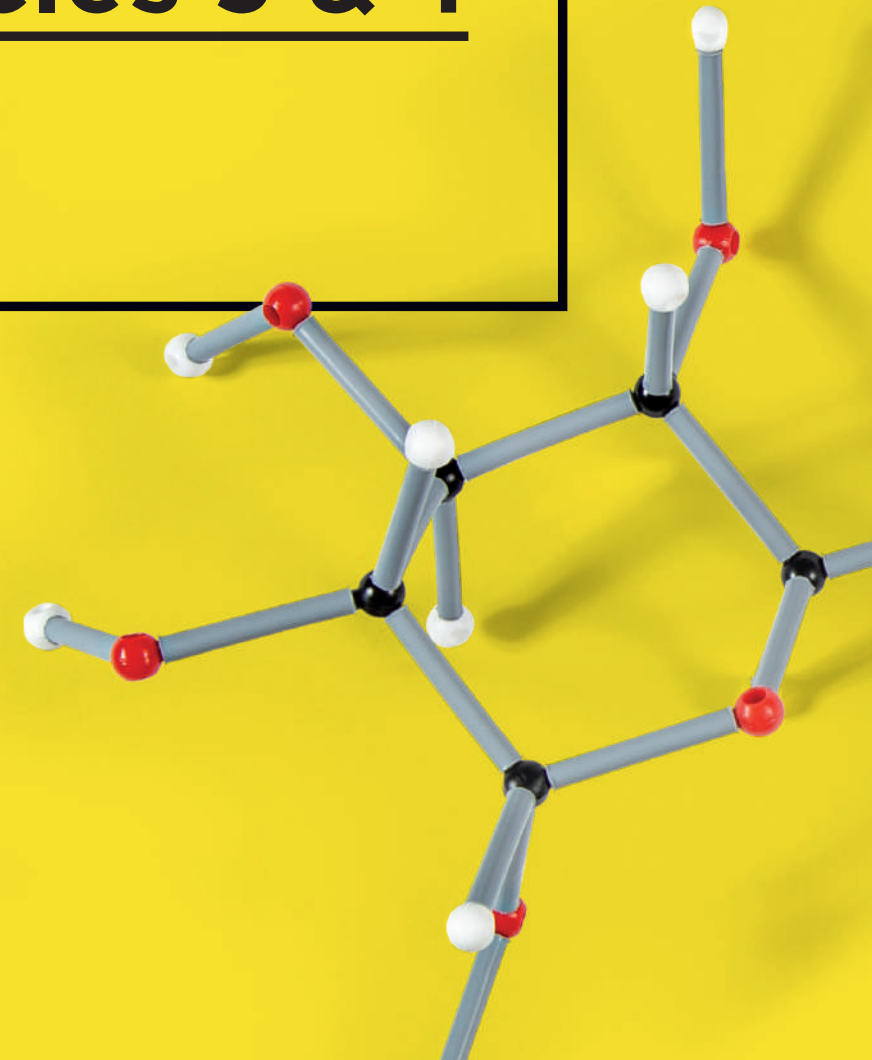
- Proposition 1 (module 1 puis module 2)
- - - Alternative sans les séances optionnelles
- Proposition 2 (modules en parallèle)





Mallettes pédagogiques

# Cycles 3 & 4



**MALLETTE**

**À LA DÉCOUVERTE DES SUCRES**

**domaine : chimie**

**cycles : 3 & 4**

**Le sucre est une matière très utilisée dans le quotidien mais la connaît-on vraiment ? Par une approche interdisciplinaire, cette mallette pédagogique propose de partir à la découverte de cette matière et de découvrir la diversité des sucres.**

La mallette s'adresse à la fois aux élèves de cycle 3 et 4 et contient 2 guides enseignant différents adaptés aux programmes concernés.

**Cycle 3 - Le sucre : une matière à explorer**

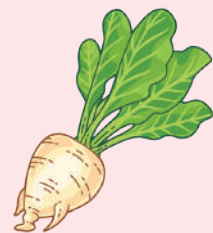
Les 8 séances fournissent un large spectre d'activités pour connaître les différents types de sucres, les identifier dans l'alimentation, apprendre l'histoire de l'exploitation de cette denrée alimentaire, comprendre comment les plantes fabriquent les sucres.

Le matériel expérimental fourni dans la mallette permet aux élèves de tester plusieurs propriétés des sucres, et de modéliser leur structure. Le module se termine par une ouverture sur la cuisine moléculaire.

**Cycle 4 - À la table des matières : les sucres**

En 9 séances, les élèves s'interrogent sur son origine, son histoire dans l'alimentation. Ils découvrent le long processus intellectuel et scientifique qui a conduit à une exploitation industrielle de cette matière. Après avoir exploré l'origine végétale du sucre, ils expérimentent et caractérisent la diversité des sucres à travers quelques propriétés comme le pouvoir sucrant, la masse volumique et par des tests d'identification. Les élèves s'intéressent au comportement de sucres mis en solution et établissent un lien avec sa structure moléculaire. La réflexion des élèves est complétée par une ouverture sur les métiers de demain grâce à une expérience de cuisine moléculaire.

Les usages de la chimie sont multiples et remettent en question les représentations initiales de cette discipline !



Une mallette pédagogique conçue par le laboratoire CEISAM (Université de Nantes - CNRS)



**Itinéraires pédagogiques**

→ Proposition d'itinéraire

**CYCLE 3  
LE SUCRE :  
UNE MATIÈRE À EXPLORER**

- 1 Qu'est-ce que le sucre ?
- ↓
- 2 Le sucre : toute une histoire !
- ↓
- 3 Sucres simples, sucres complexes
- ↓
- 4 Pouvoir sucrant et notion de solubilité
- ↓
- 5 Du sucre dans les plantes
- ↓
- 6 Un mélange étonnant
- ↓
- 7 La densité des sucres
- ↓
- 8 Fabriquer des billes avec un sucre

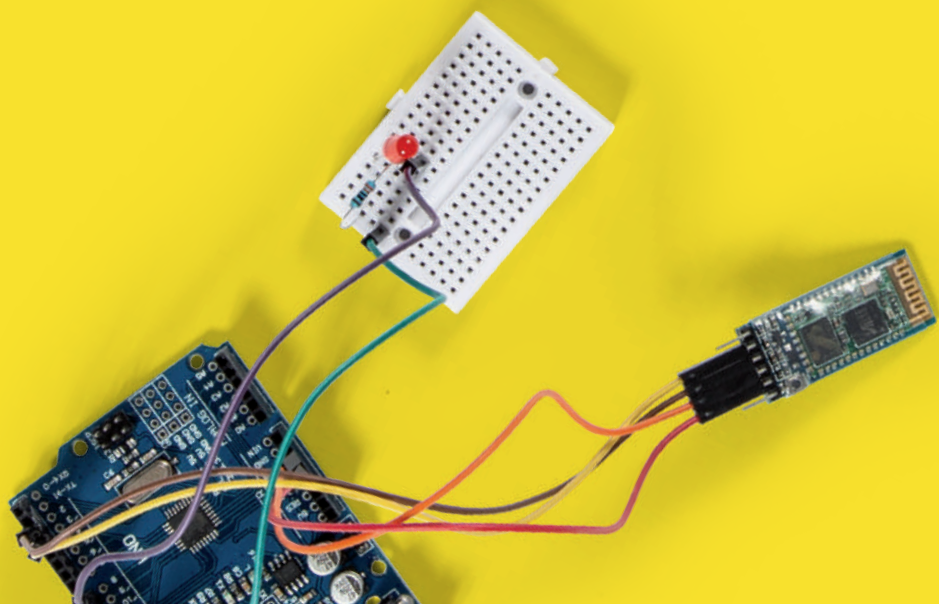
**CYCLE 4  
À LA TABLE DES MATIÈRES :  
LES SUCRES**

- 1 Qu'est-ce que le sucre ?
- ↓
- 2 Le sucre : toute une histoire !
- ↓
- 3 Sucres simples, sucres complexes
- ↓
- 4 Propriétés et structure : le pouvoir sucrant
- ↓
- 5 Propriétés et structure : la masse volumique
- ↓
- 6 Propriétés et structure : la solubilité
- ↓
- 7 Structure moléculaire des sucres
- ↓
- 8 Mettre en évidence la présence de sucres
- ↓
- 9 Découvrir un phénomène moléculaire : la réticulation



Mallettes pédagogiques

# Cycle 4

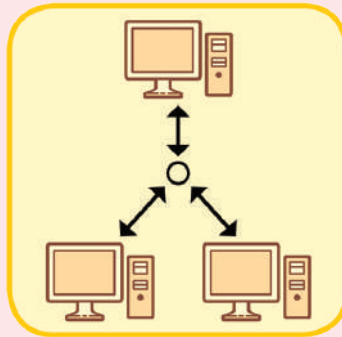


# MALLETTE

## COMMUNICATION INFORMATIQUE : TOUT UN PROTOCOLE

domaine : numérique et robotique  
cycle : 4

Que se passe-t-il lorsqu'on envoie un mail ou un SMS ? Pour comprendre comment des ordinateurs, des smartphones ou des tablettes communiquent entre eux, mettons-nous à leur place.



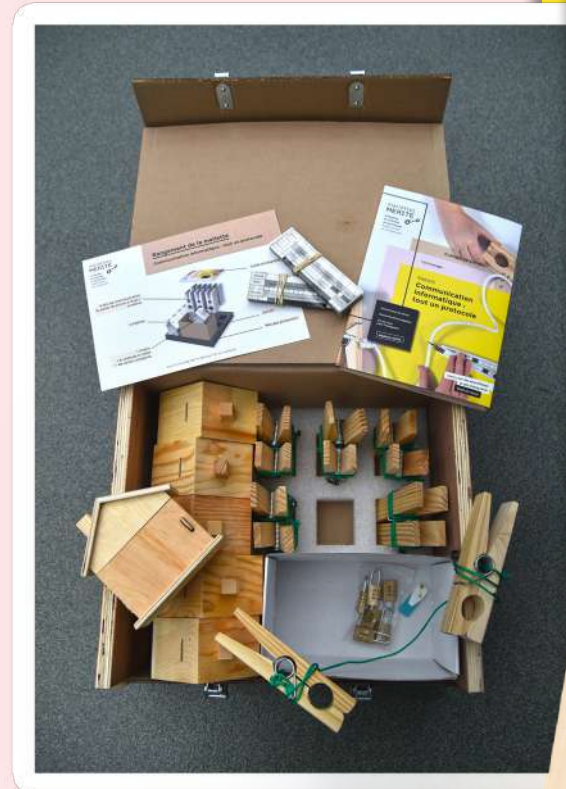
Dans le premier module de cette mallette pédagogique, les élèves s'envoient des messages sur papier, mais pas n'importe comment ! À qui le message est-il destiné ? Dans quel sens l'information circule-t-elle ? Comment envoyer un message volumineux et comment le protéger ? Réalisées sans ordinateur et à l'aide de matériel très simple, ces 4 séances permettent de comprendre les notions informatiques d'adressage, de routage, de paquet et de sécurité.

Le second module s'intéresse à la communication via le réseau informatique. Sur ordinateur cette fois-ci, les élèves s'envoient des messages grâce à une application développée spécifiquement et réinvestissent les notions du premier module.

Une mallette pédagogique conçue par  
IMT Atlantique



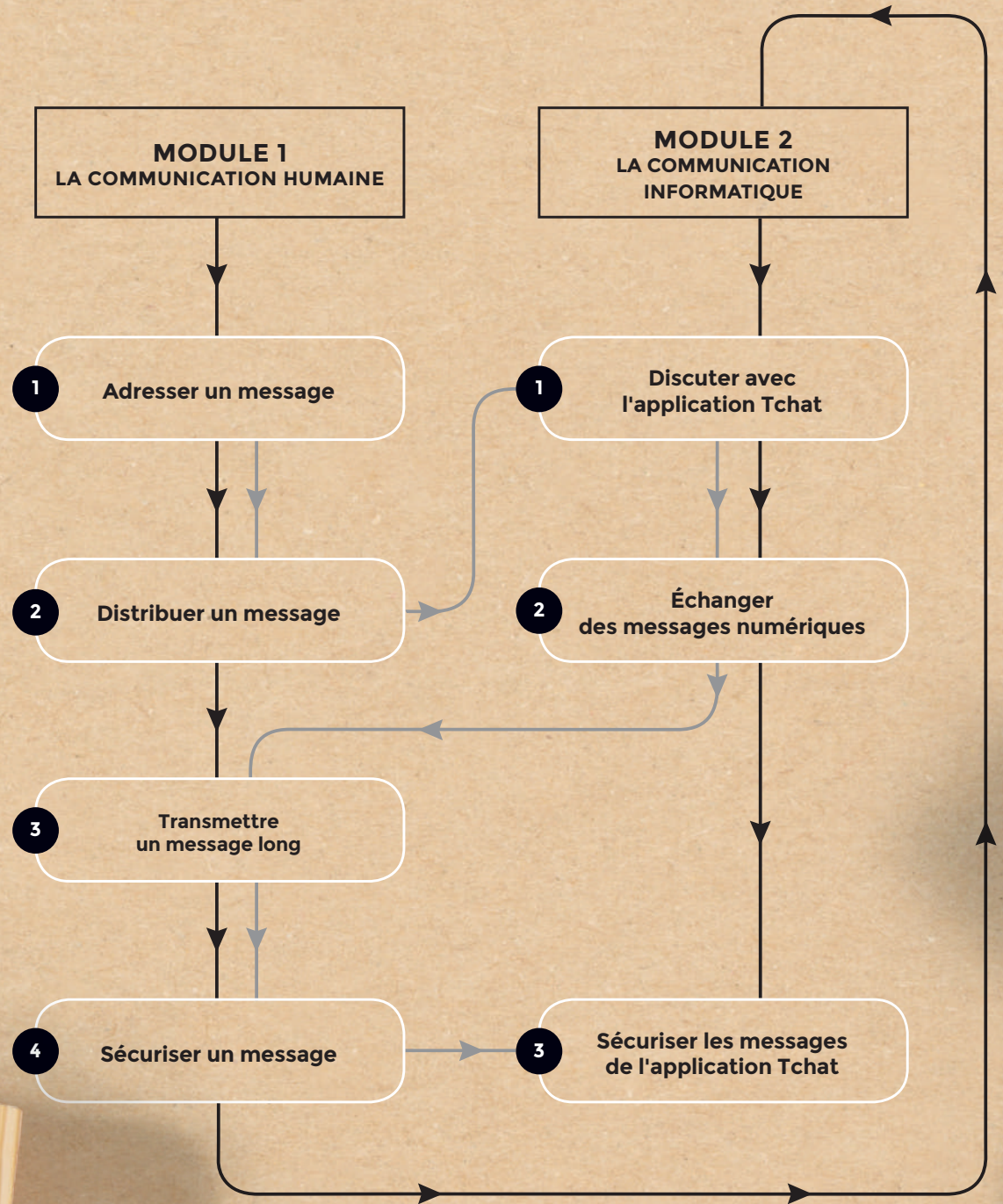
IMT Atlantique  
Bretagne-Pays de la Loire  
École Mines-Télécom



## Communication informatique : tout un protocole

### Itinéraire pédagogique

→ Première proposition d'itinéraire  
→ Deuxième proposition d'itinéraire



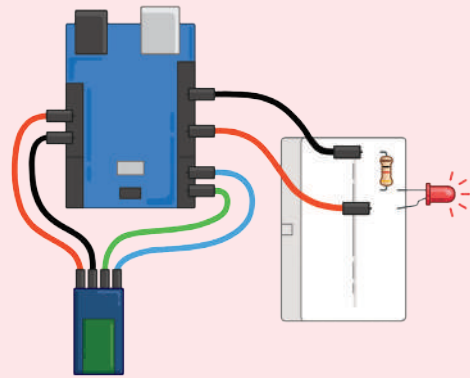


# MALLETTE

## DÉVELOPPEMENT D'UN OBJET CONNECTÉ

domaine : numérique et robotique  
cycle : 4

La mallette propose aux élèves de cycle 4 la réalisation d'un objet connecté, plus particulièrement une lampe tricolore commandée à l'aide d'une application Android.



La progression pédagogique accompagne les élèves pas à pas dans la prise en main de la programmation Arduino, l'utilisation de capteurs, la programmation d'une application Android, l'utilisation d'un réseau Bluetooth, et la programmation d'une DEL tricolore. Ils découvrent des matériels technologiques et comprennent comment un objet peut être programmé par l'homme pour être commandé.

Une mallette pédagogique conçue par IMT Atlantique



## Itinéraire pédagogique

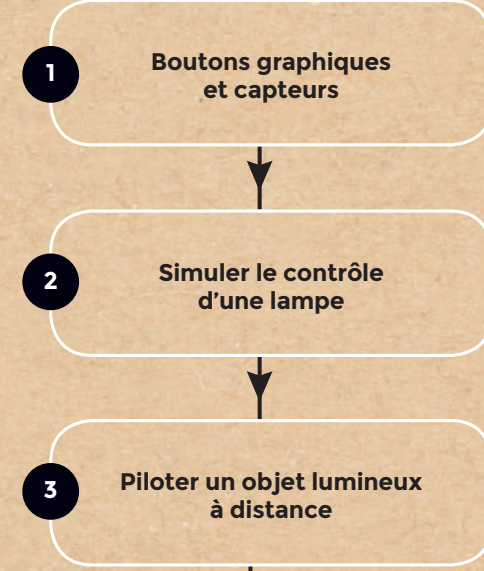
→  
Proposition d'itinéraire

Selon les connaissances des élèves en programmation, l'enseignant débute par le module 1, ou directement dès le module 2

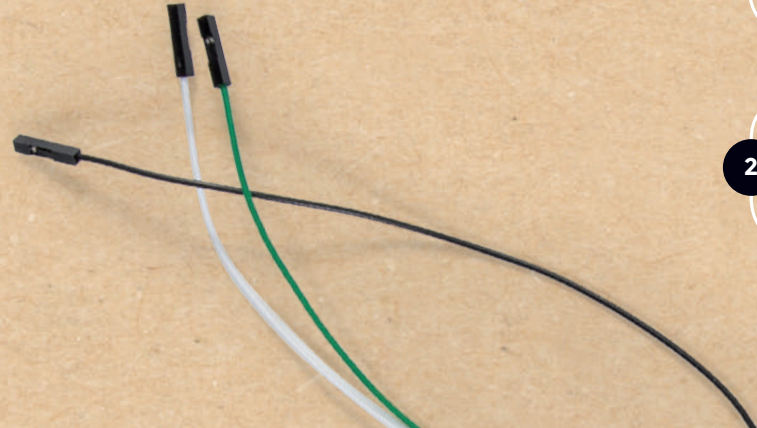
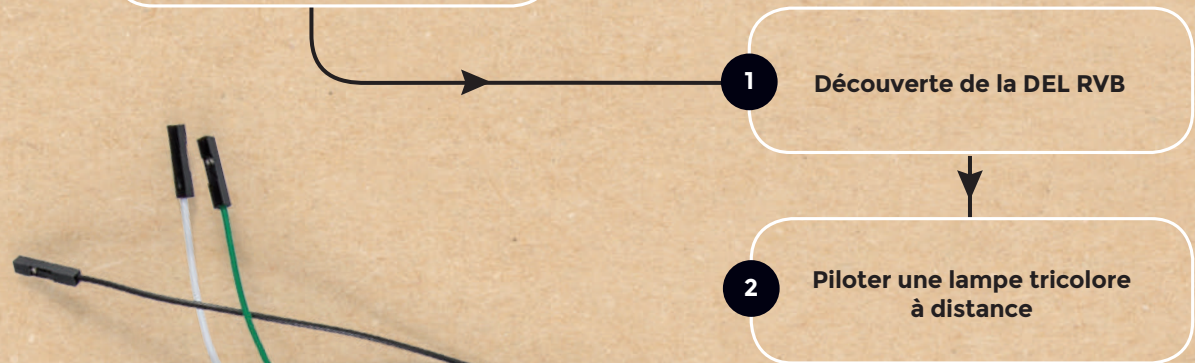
### MODULE 1 PRÉREQUIS EN PROGRAMMATION



### MODULE 2 DE L'APPLICATION ANDROID À L'INTERACTION AVEC LE MATÉRIEL



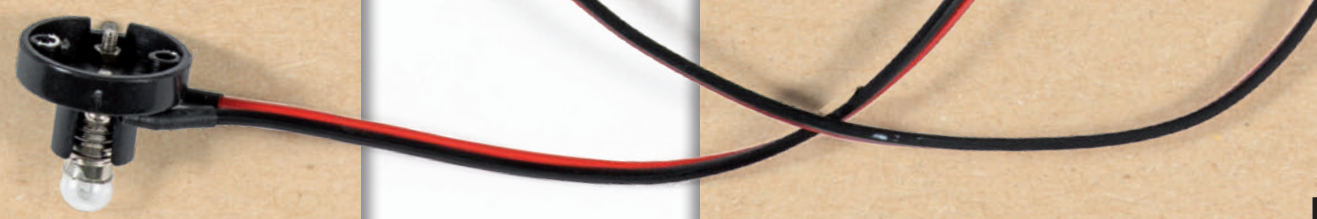
### MODULE 3 RÉALISATION D'UNE LAMPE TRICOLEURE CONNECTÉE



**MALLETTE**

**ÉLECTRICITÉ :  
LA PRODUIRE, LA PARTAGER**

domaine : énergie  
cycle : 4

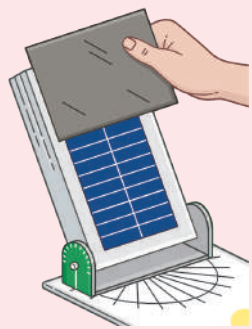


**Itinéraire pédagogique**

→ Proposition d'itinéraire

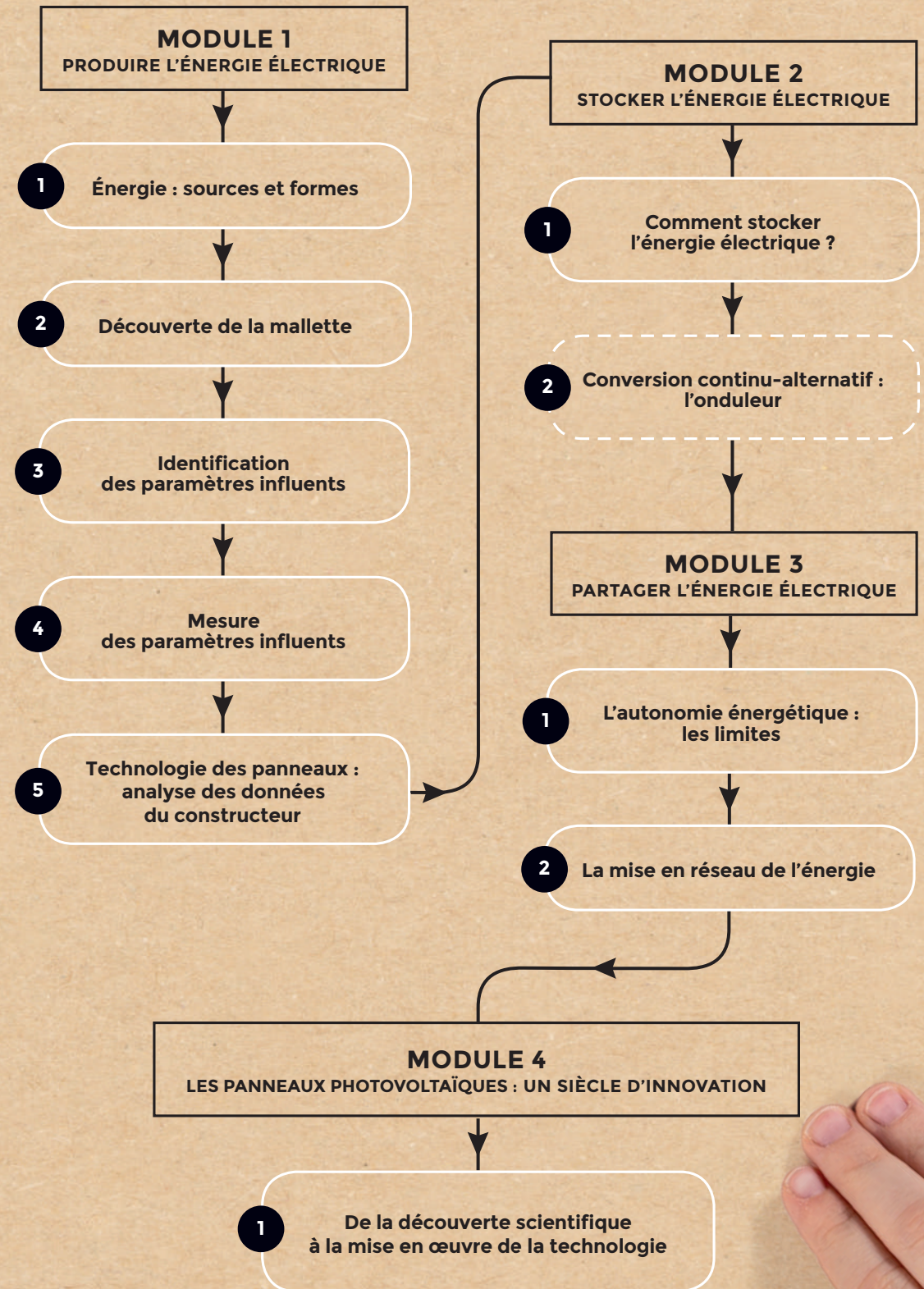
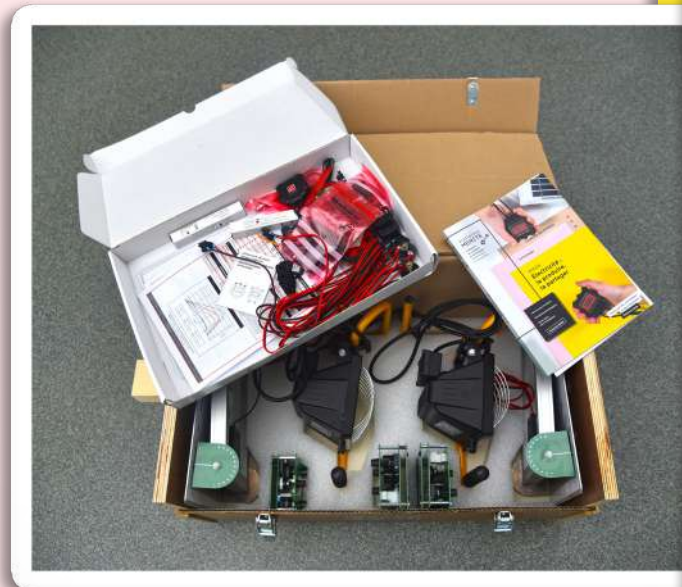
○ Séance optionnelle

Cette mallette est dédiée au concept d'énergie et aux enjeux, à la fois individuels et sociétaux, qu'elle représente aujourd'hui pour l'humanité. C'est la production d'énergie d'origine photovoltaïque qui est abordée plus particulièrement.



En expérimentant avec le matériel spécialement conçu pour eux, les élèves s'interrogent sur les problématiques de stockage, de transport et de distribution à tous. Les dernières séances sensibilisent les élèves à la notion de « citoyen énergétique » : l'énergie est-elle tout le temps disponible ? comment est-elle partagée entre producteur et consommateur ? qu'est-ce qu'un réseau intelligent ? comment est-elle transportée et quel est son coût ? L'occasion de comprendre également comment se font les innovations et les sauts technologiques.

Une mallette pédagogique conçue par l'Institut Universitaire de Technologie de Nantes (Université de Nantes)



## Crédits :

**Direction artistique :** Nathalie Papeil

**Photographie :**

Jean-Charles Queffelec (mains et objets divers), Lev Dolgachov  
Adobe Stock (couverture), Céline Querniard (mallettes)

**Illustrations :** Marie Ducom

**Mise en page :** Arnaud Schmitt


**Modèles mains :** Clémence et Jules Papeil

Le projet MERITE est le fruit de cinq années de collaboration entre des scientifiques de huit grandes écoles et universités du grand Ouest et du Rectorat de l'Académie de Nantes.



Le projet MERITE est financé grâce au programme Investissements d'Avenir lancé par l'Etat, au fonds européen de développement régional, à la Région Pays de la Loire, et au groupe Assystem.



Retrouvez-nous  
[www.projetmerite.fr](http://www.projetmerite.fr)  
 @projetMERITE

Contact  
[contact@projetmerite.fr](mailto:contact@projetmerite.fr)  
02 51 85 85 59