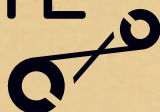


mallettes
MERITE



itinéraires
en sciences
et techniques :
expérimenter
et comprendre

GUIDE DE DUPLICATION

CYCLE 4 / 5^e, 4^e, 3^e

mallette

Développement d'un objet connecté

Liste du matériel

Outils nécessaires

Protocoles de
fabrication

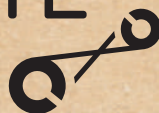
Clé en main

Conçu pour enseignants, formateurs,
animateurs...

pour tout amateur !

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.

Développement d'un objet connecté

Sommaire

Introduction	9
Matériel	13
Vue d'ensemble	14
Catalogue du matériel	15
Synthèse des achats	22
Fabrication	25
Réf. 3 Modules Bluetooth HC-05	27
Réf. 11 Fiches élève	28
Réf. 12 Boîte de rangement	30

Guide de duplication du matériel pédagogique

Développement d'un objet connecté

CLASSES DE CYCLE 4

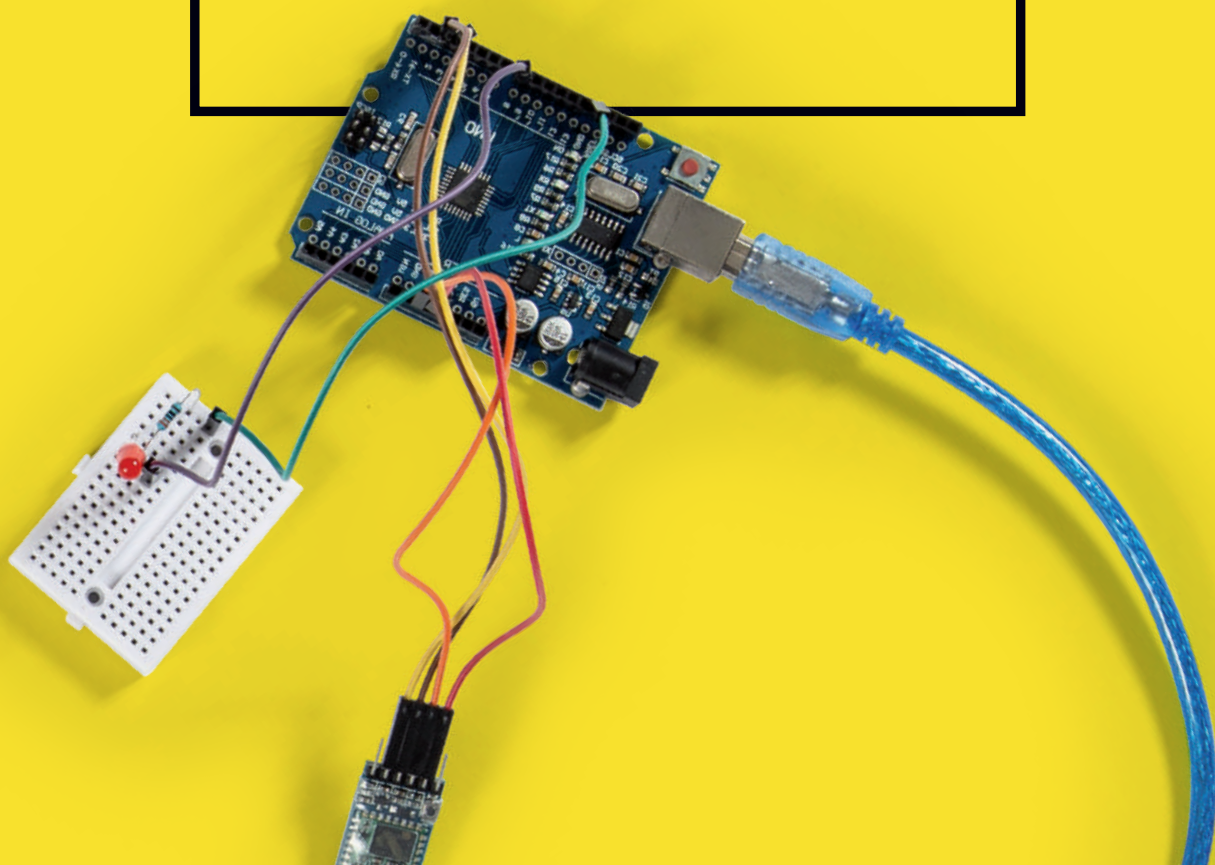
5^e 4^e 3^e

Matériel pédagogique conçu
par IMT Atlantique



Développement d'un objet connecté

Introduction



Développement d'un objet connecté

Les objets connectés sont de plus en plus présents dans notre vie quotidienne (montres, enceintes, éclairage...). Ces objets sont accessibles et contrôlables très souvent à partir d'une application sur téléphone mobile ou tablette. Cette mallette pédagogique propose aux élèves de cycle 4 de découvrir, par la pratique, les enjeux du développement de tels objets et des applications mobiles associées et permet à ceux qui le souhaitent de devenir acteurs du monde numérique d'aujourd'hui et de demain.

Objectifs de la thématique

Bien que la mallette ait un objectif de réalisation concret - une lampe connectée et son application mobile - elle laisse place à la créativité et l'innovation des élèves en n'imposant pas de design particulier, ni pour la lampe, ni pour l'application elle-même. Une proposition de design est néanmoins mise à la disposition des enseignants pour donner des idées aux élèves moins créatifs.

Le projet est construit par l'enseignant avec l'aide des élèves ou non et est réfléchi dès le début du travail sur la mallette. Le projet pourra ainsi servir de fil rouge pour toutes les séances.

Quel est l'objectif de ce guide ?

Permettre aux acteurs de l'enseignement scientifique (Éducation Nationale, structures de médiation scientifique...) de se procurer le matériel pour **se constituer leur propre mallette MERITE** ou bien remplacer ou réparer un élément d'une mallette déjà existante.

À qui s'adresse-t-il ?

Aux acteurs de l'Éducation Nationale (rectorat, inspection académique, INSPÉ, enseignants...),

Aux centres-pilotes, maisons pour la science, ateliers Canopé,

Aux centres de ressources au service de la culture scientifique,

Aux collectivités (régions, départements, communautés de communes...),

Et à toute personne intéressée !

Comment utiliser ce guide ?

MATÉRIEL

Une **vue d'ensemble** présente le matériel inclus dans la mallette et son intérêt pédagogique.

Le **catalogue du matériel** consiste en une liste exhaustive du matériel et des achats associés. Chaque élément présent dans la mallette porte un numéro de référence [X] réutilisant celui du guide pour l'enseignant. Les éléments à acheter sont précisés (quantité, dimensions, liens vers des exemples de références, points importants...).

Certains éléments nécessitent l'achat de plusieurs items. Le cas échéant, ces items sont détaillés et portent également un sous-numéro de référence [X.X].

FABRICATION

Les pages **Fabrication** (liseré jaune) contiennent tous les détails nécessaires à la fabrication de chaque élément du matériel :

- une liste du matériel et des outils
- un protocole de fabrication richement illustré

X La numérotation des protocoles de fabrication associés reprend celle du catalogue du **guide pour l'enseignant**.

XX Une **durée de fabrication** est donnée à titre indicatif.

Le **type d'actions à réaliser** pour fabriquer chaque élément du matériel est précisé :

- Achat ou récup'
- Fabrication simple
- Fabrication avancée
- Fabrication par un prestataire
- Impression

Des **post-it kraft** expliquent l'utilité de certaines étapes de fabrication.

DES ENCARTS JAUNES

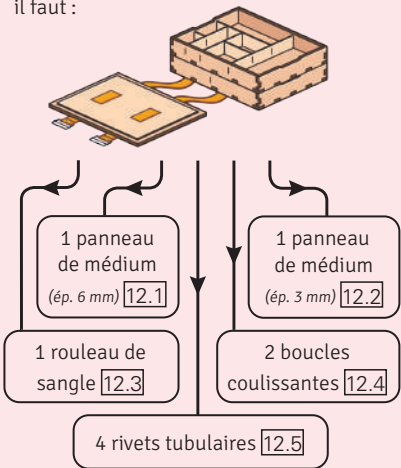
donnent des conseils et attirent l'attention sur des points importants des protocoles de fabrication.

Des **FICHES Annexe** viennent compléter les protocoles de fabrication en présentant des photographies ou des plans détaillés du matériel.

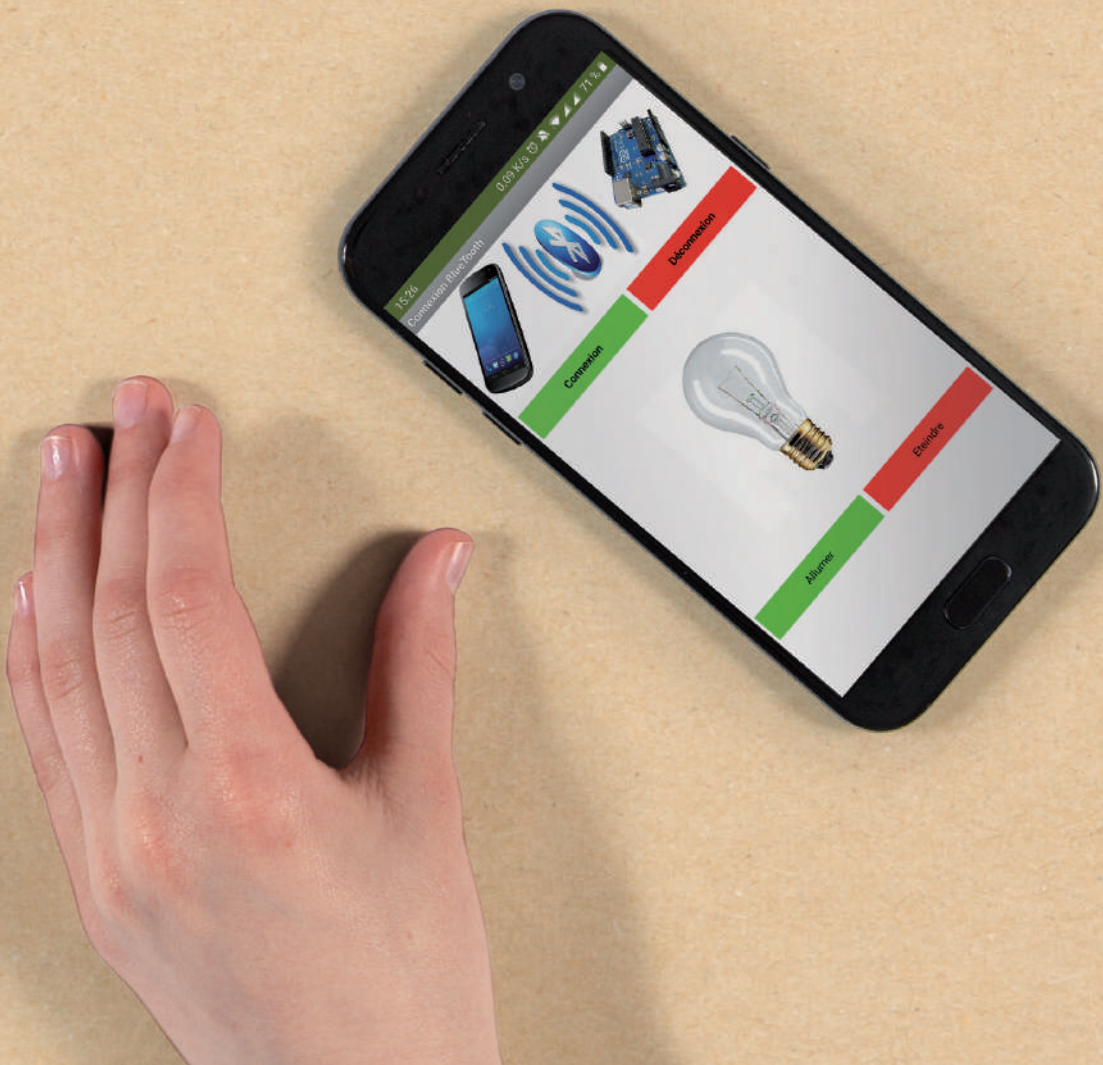
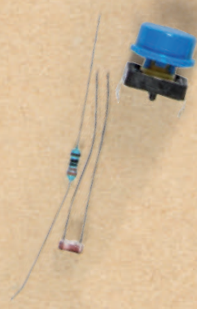
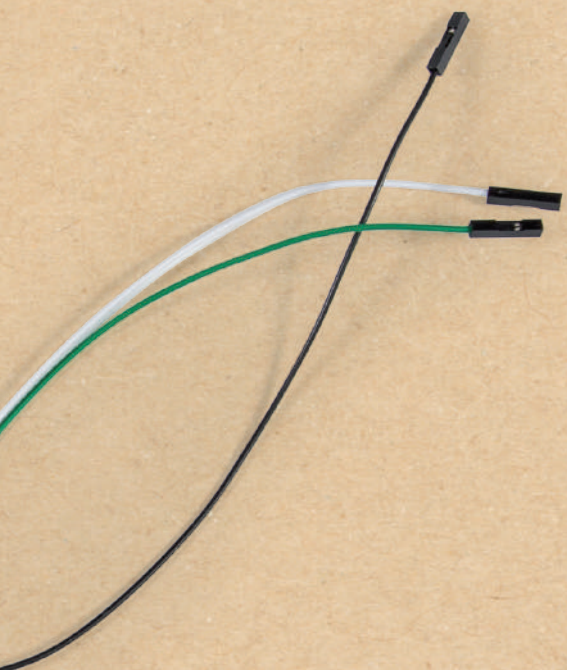
Les **ressources numériques** (fichiers 3D, fichiers de découpe...) utiles aux différentes étapes de fabrication sont accessibles en hyperlien (version numérique) et depuis le site du projet MERITE (www.projetmerite.fr).

EXEMPLE

Pour fabriquer la **boîte de rangement** [12] il faut :



Ces informations sont résumées dans le tableau de **synthèse des achats** en fin de catalogue.



Développement d'un objet connecté

Matériel

Vue d'ensemble

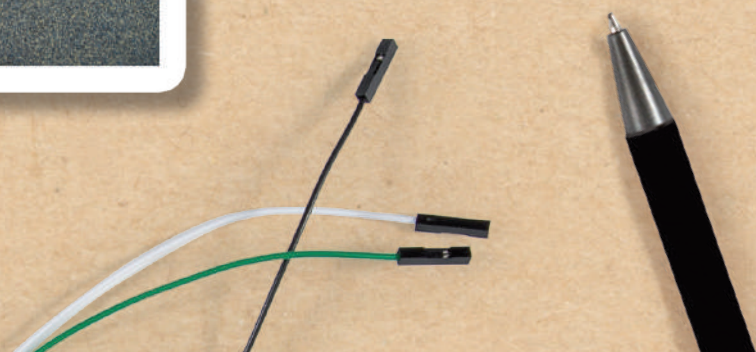
Contenu de la mallette

La mallette **Développement d'un objet connecté** contient le matériel nécessaire pour faire travailler une classe en 18 binômes autour de la programmation de cartes Arduino couplées à des modules Bluetooth. Un 1^{er} module permet d'aborder les pré-requis de la programmation (DEL et bouton poussoir). Le second module invite les élèves à créer une application permettant de contrôler une DEL. Le troisième module réinvestit ces acquis avec un projet autour d'une DEL RVB (multicolore). Tous les éléments contenus dans la mallette portent chacun un **numéro de référence**. Ces éléments sont listés dans le catalogue du matériel du guide enseignant accompagnant chaque mallette et listés dans la suite de ce document.

Organisation du document

Le **catalogue du matériel** (p. 15-21) liste l'ensemble des éléments de la mallette (classés par leur numéro de référence) et précise pour chacun d'eux des conseils pour l'achat (points d'attention, exemples de fournisseurs, coût indicatif, alternatives...). Le tableau de **synthèse des achats** (p. 22-23) résume ces informations en fin de catalogue.

La seconde partie du document est dédiée à la fabrication du matériel (fiches élève et boîte de rangement à l'aide d'une découpeuse laser), à l'aide de **protocoles de fabrication** détaillés et illustrés (p. 27-32).



Comment utiliser ce catalogue du matériel ?

Ce catalogue présente l'ensemble du matériel inclus dans la mallette, ainsi que des conseils sur les **achats à réaliser** (nombre d'exemplaires, exemples de références avec hyperliens, points d'attention). Les références sont données à titre indicatif, pour aider l'utilisateur à trouver le matériel le plus adapté dans le commerce. En fin de catalogue, un **tableau de synthèse** (p. 22-23) résume ces informations. Les **outils** nécessaires sont quant à eux listés dans la partie *Fabrication* (p. 26). Les **actions** pour réaliser chaque référence sont résumées selon le code couleur ci-dessous. Le cas échéant, des renvois de page vers les **protocoles de fabrication** associés sont donnés.

Ce chiffre rappelle le **nombre d'exemple(s)** de la référence dans la mallette.

Ce numéro de référence est rappelé dans le listing matériel des séances dans le guide enseignant. Il est également utilisé dans la suite de ce guide, notamment dans la partie *Fabrication*.

Légende (actions à réaliser) :

- Achat ou récup'
- Fabrication simple
- Fabrication avancée
- Fabrication par un prestataire
- Impression

18 x **Carte Arduino** Réf. 1



C'est une carte électronique programmable qui permet de convertir les instructions du programme en actions dans le circuit (clignotement d'une DEL par exemple).

Pour pouvoir mener à bien les activités de la progression pédagogique, il est conseillé d'acheter des cartes Arduino UNO originales ou toute carte compatible UNO basée sur un ATmega328P cadencé à 16 MHz.

Quantité pour 1 binôme	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	18	DUINO EDU / UNOR3 GOTRONIC / 34770

18 x **Breadboard** Réf. 2

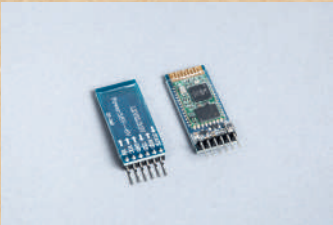


Il s'agit d'une platine d'expérimentation permettant de connecter les composants électroniques entre eux en faisant des économies de fils de connexion (jumpers). Cet élément peut se trouver sous de multiples noms sur les sites de vente de matériel électronique : platine d'expérimentation, plaque d'essais à connexions sans soudure ou encore plaque de montage rapide. Privilégier des breadboards de petite taille (170 contacts).

Quantité pour 1 binôme	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	18	DUINO EDU / LAB170W GOTRONIC / 12326

18 x Module Bluetooth HC-05	Réf. 3
------------------------------------	--------

Protocole de renommage : page 27



Il est fortement conseillé d’acheter des modules Bluetooth de modèle HC-05. Les modules doivent avoir les caractéristiques suivantes : une alimentation de 3,6 à 6Vcc (régulateur 3Vcc intégré), un bluetooth 2.0, une liaison série de 4800 à 1382400 bauds, une antenne de 2,4 GHz intégrée. Afin de garantir le bon déroulement des activités, il est préférable de se procurer des modules Bluetooth pouvant être renommés (voir **protocole de renommage** p. 27). Ne pas hésiter à contacter le fournisseur pour vérifier ce détail.

Quantité pour 1 binôme	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	18	GOTRONIC / 35192 DUINO EDU / DHC05

18 x Câble USB	Réf. 4
-----------------------	--------



Ces câbles permettent de relier un ordinateur à la carte Arduino (et par extension tout le circuit de montage), afin d’y téléverser des programmes. Ils sont parfois vendus avec la carte Arduino.

Ils doivent impérativement être de type USB A mâle – USB B mâle. Pour faciliter leur rangement dans la boîte, leur longueur doit être idéalement de 50 cm.

Quantité pour 1 binôme	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	18	DARTY / MC347187979

40 x DEL	Réf. 5
-----------------	--------



Elles sont composées d’une patte longue (+) à brancher à la tension la plus haute et d’une patte courte (-) à brancher à la tension la plus basse.

Il est nécessaire d’ajouter une résistance dans les montages contenant une DEL (1/DEL) pour éviter à cette dernière de griller.

Les mallettes contiennent 20 DELs vertes et 20 DELs rouges. Privilégier des DELs de 5 mm.

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
Vertes : 20 Rouges : 20	40	GOTRONIC / 03033 GOTRONIC / 03030

150 x Résistance

Réf. 6



Ajoutée au montage, la résistance permet de limiter la tension aux bornes des DELs et ainsi d’éviter leur dégradation. Il n’y a pas de sens de branchement pour les résistances, mais il faut veiller à bien les monter en série (et pas en parallèle) avec les DEL.

Il s’agit de résistances à couche carbone ¼ W, 330 ohm (tension maximale de 250 V).

Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
150	E44 / RF025330

200 x Fil de connexion M/M

Réf. 7



Ces fils de connexion, servent à relier les composants entre eux et à la carte Arduino, via la breadboard. Ces fils de connexion de type Dupont sont munis de deux extrémités mâles et font 20 cm de long. On peut également les trouver sous les appellations straps, straps flexibles, jumpers ou encore câbles de connexion rapide. Il est intéressant de les acheter en lots (ou nappes) constitués de 40 fils en général.

Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
200	GOTRONIC / 12320

200 x Fil de connexion M/F

Réf. 8



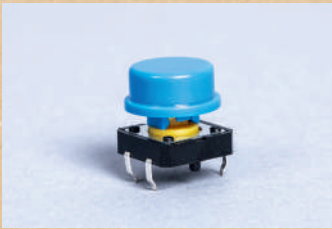
Ces fils de connexion de type Dupont, munis d’une extrémité mâle et d’une extrémité femelle, font 20 cm de long et servent de rallonges dans les montages des élèves. On peut également les trouver sous les appellations straps, straps flexibles, jumpers ou encore câbles de connexion rapide. Il est intéressant de les acheter en lots (ou nappes) constitués de 40 fils en général.

Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
200	GOTRONIC / 12321



30 x Bouton poussoir

Réf. 9



Il s’agit d’un capteur de contact. Il permet de réaliser un montage dont les actions vont varier selon une action physique directe de l’utilisateur (ici, l’appui sur le bouton). Il donne l’information sur son état : « appuyé » (le contact est fait) ou « relâché » (le contact n’est pas fait). Ces boutons poussoirs pour circuits imprimés sont à 4 picots et mesurent 12*12*7 mm. Ils peuvent être vendus avec ou sans capuchons de couleur. Dans ce dernier cas, il faudra acheter les capuchons à part.

Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
30	GOTRONIC / 07480

30 x DEL RVB

Réf. 10



Il s’agit d’une DEL tricolore qu’on commande en donnant une valeur pour les paramètres Rouge, Vert et Bleu. Ces DEL RVB possèdent 4 pattes : la patte la plus longue appelée « cathode » qui doit donc être connectée à la masse (broche GND) de la carte Arduino et les 3 autres pattes qui servent à piloter les trois couleurs. On trouve également cet élément sous le nom LED néopixel WS2811 ou encore LED multicolore à cathode commune. Privilégier des LED de 5 mm.

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
30	30	GOTRONIC / 03074

140 x Fiches élève

Réf. 11



Protocole de fabrication : pages 28-29



Les fiches élève sont à imprimer au format A4 recto-verso (fichiers fournis sur [www.projetmerite.fr](#)). Elles sont ensuite à plastifier et un œillet est à apposer dans le coin haut gauche de chaque fiche. Une mallette contient les **7 fiches élève** suivantes, en **15 exemplaires**. Un exemplaire de chaque fiche est relié aux autres par une boucle de scratch. Il y a donc 15 boucles de scratch dans la mallette contenant chacune un exemplaire de chacune des fiches suivantes :

- Démarrer avec AI2
 - Créer un bouton
 - Créer un bouton (Exercices)
 - Simuler le contrôle d’une lampe
- Se connecter à un module ⌘
 - Piloter une DEL par ⌘
 - Piloter une DEL (Exercices)

Une mallette contient également les **5 fiches élève** suivantes, en **5 exemplaires**. Ces fiches sont rangées par thématique via un mousqueton. Un mousqueton contient donc 5 exemplaires de chacune des fiches suivantes :

- Piloter une DEL par ⌘
(optionnel + exercices)
 - Programmer une DEL RVB
- Piloter une DEL RVB par ⌘
(+ suite)
 - Contrôler 1 DEL + 2 DEL
- Contrôler une DEL à l’aide d’un bouton poussoir

11.1 Feuilles de plastification

Ces feuilles permettent de plastifier les fiches élève à l'aide d'une plastifieuse. Elles se trouvent dans la plupart des papeteries ou magasins de fournitures de bureau. Elles sont au format A4. Dans les malles MERITE, des feuilles d'épaisseur 125 microns ont été utilisées, mais les autres épaisseurs standard (80 et 100 microns) font tout aussi bien l'affaire.

Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
130	LYRECO / 6.469.486

11.2 Œillets

Ils permettent de créer un orifice sur chaque fiche afin de les relier entre elles soit par une boucle de scratch, soit par un mousqueton (selon le type de fiche). Des œillets de diamètre 10 et 11 mm ont été utilisés dans les malles MERITE.

Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
130	RASCOL / 542424

11.3 Boucles de scratch

Elles permettent de former les lots de 7 fiches élève (*Démarrer avec AI2, Créer un bouton, Créer un bouton - Exercices, Simuler le contrôle d'une lampe, Se connecter à un module* , *Piloter une DEL par* , *et Piloter une DEL - Exercices*). Une longueur d'environ 10 cm découpée dans un ruban de scratch (largeur 2 cm) permet de former 2 boucles (car le ruban-scratch doit être découpé en deux dans le sens de la largeur également).

Quantité pour chaque lot	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1 boucle de 10 cm	1 rouleau de ruban-scratch	CASTORAMA / 3700820000996

11.4 Mousquetons

Ils permettent de former les lots de 5 fiches élève (*Piloter une DEL par* , *- optionnel + exercices, Programmer une DEL RVB, Piloter une DEL RVB par* , *+ suite, Contrôler 1 DEL + 2 DEL et Contrôler une DEL à l'aide d'un bouton poussoir*). Des mousquetons de longueur 6 cm sont idéaux.

Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
5	CASTORAMA / 3663602920632



11.5 Sac en coton

Les fiches élève des mallettes MERITE sont rangées dans un sac en coton de dimensions 38 x 42 cm imprimé au logo du projet (fichier : www.projetmerite.fr ; impression numérique recto quadri 20 x 20 cm).

Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	CADOA / SCBIO-280

1 x Boîte de rangement	Réf. 12
------------------------	---------

  **Protocole de fabrication** : pages 30-32



Tous les composants de la mallette (DELs, résistances, cartes Arduino...) sont rangés dans une boîte compartimentée conçue sur mesure à l'aide d'une découpeuse laser (les fichiers de découpe sont disponibles sur www.projetmerite.fr).

Elle consiste en deux étages superposés et d'un couvercle, maintenus entre eux à l'aide de deux sangles.

La fabrication de cette référence nécessite l'achat de plusieurs éléments :

12.1 Panneau de médium (épaisseur 6 mm)

Cet élément sert à la fabrication des parois extérieures et du couvercle des deux étages de la boîte de rangement. Une épaisseur de 6 mm confère à l'ensemble une solidité suffisante pour le bon maintien de la boîte.

Surface nécessaire	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
environ 1 m ²	1 panneau de 122 x 61 cm	CASTORAMA / 3663602839538

12.2 Panneau de médium (épaisseur 3 mm)

Cet élément sert à la fabrication des compartiments intérieurs des deux étages de la boîte de rangement. Une épaisseur de 3 mm est suffisante pour ces éléments.

Surface nécessaire	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
environ 0,25 m ²	1 panneau de 61 x 61 cm	LEROY MERLIN / 67458552



12.3 Sangles

Les sangles qui maintiennent les différents éléments de la boîte ensemble sont fabriquées à partir d'un rouleau de tissu en polypropylène jaune de 40 mm de large.

Quantité par sangle	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
environ 1 m	environ 2 m	RASCOL / 103.052

12.4 Boucles coulissantes

Cet élément permet de fermer les sangles en serrant bien les deux étages de la boîte et le couvercle, afin d'assurer un bon maintien de l'ensemble lors du transport notamment. Elles mesurent 40 mm de large.

Quantité par sangle	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1 boucle	2 boucles	RASCOL / A2964

12.5 Rivets tubulaires

Ces éléments permettent d'enfermer les boucles coulissantes dans des boucles fermées formées à partir des sangles. Ils mesurent 9 mm de diamètre et sont utilisables sur des épaisseurs de tissu de 4 à 6 mm.

Quantité par sangle	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
2 rivets	4 rivets	RASCOL / 403151

1 x Clé USB

Réf. 13



N'importe quelle clé USB peut faire l'affaire. Les clés des mallettes MERITE sont des clés en carton recyclé gravées du logo. Le contenu à copier sur la clé USB (846 Mo) est disponible sur www.projetmerite.fr.

Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	CADOA / 615750

1 x Fiche de rangement



Cette fiche rappelle la place de chaque élément dans la mallette (voir fichier d'impression sur www.projetmerite.fr). Elle a été conçue pour une impression au format A4 (21,00 x 29,7 cm) paysage. Celle des mallettes MERITE a été imprimée sur du papier Magno Satin 350g/cm² avec un pelliculage mat recto-verso.

Synthèse des achats

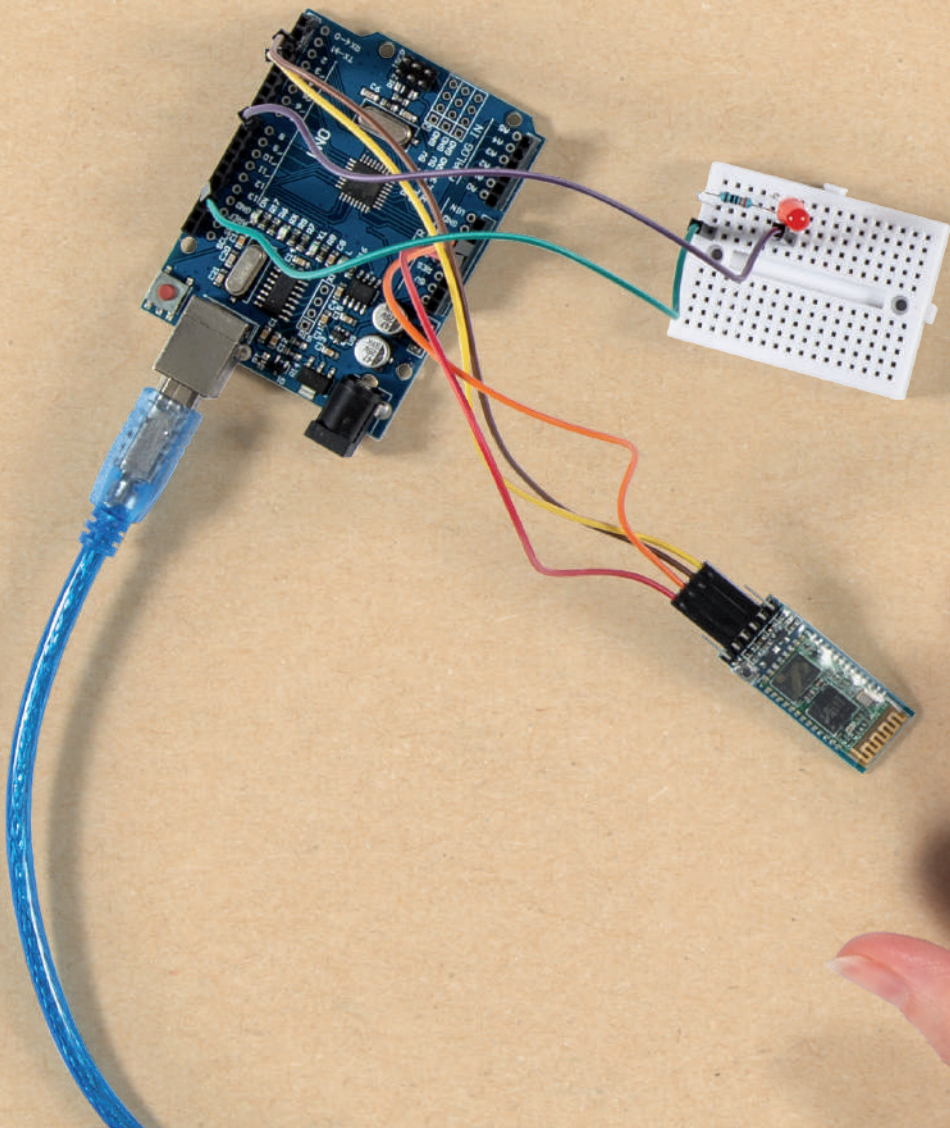
Le tableau ci-dessous résume le matériel nécessaire. Le coût total des achats pour une mallette est estimé entre **275 et 325€** environ (hors mallette de rangement). Les éléments marqués d'un **astérisque** se retrouvent aussi dans la mallette *Créez vos objets animés* (l'achat peut ainsi être groupé).

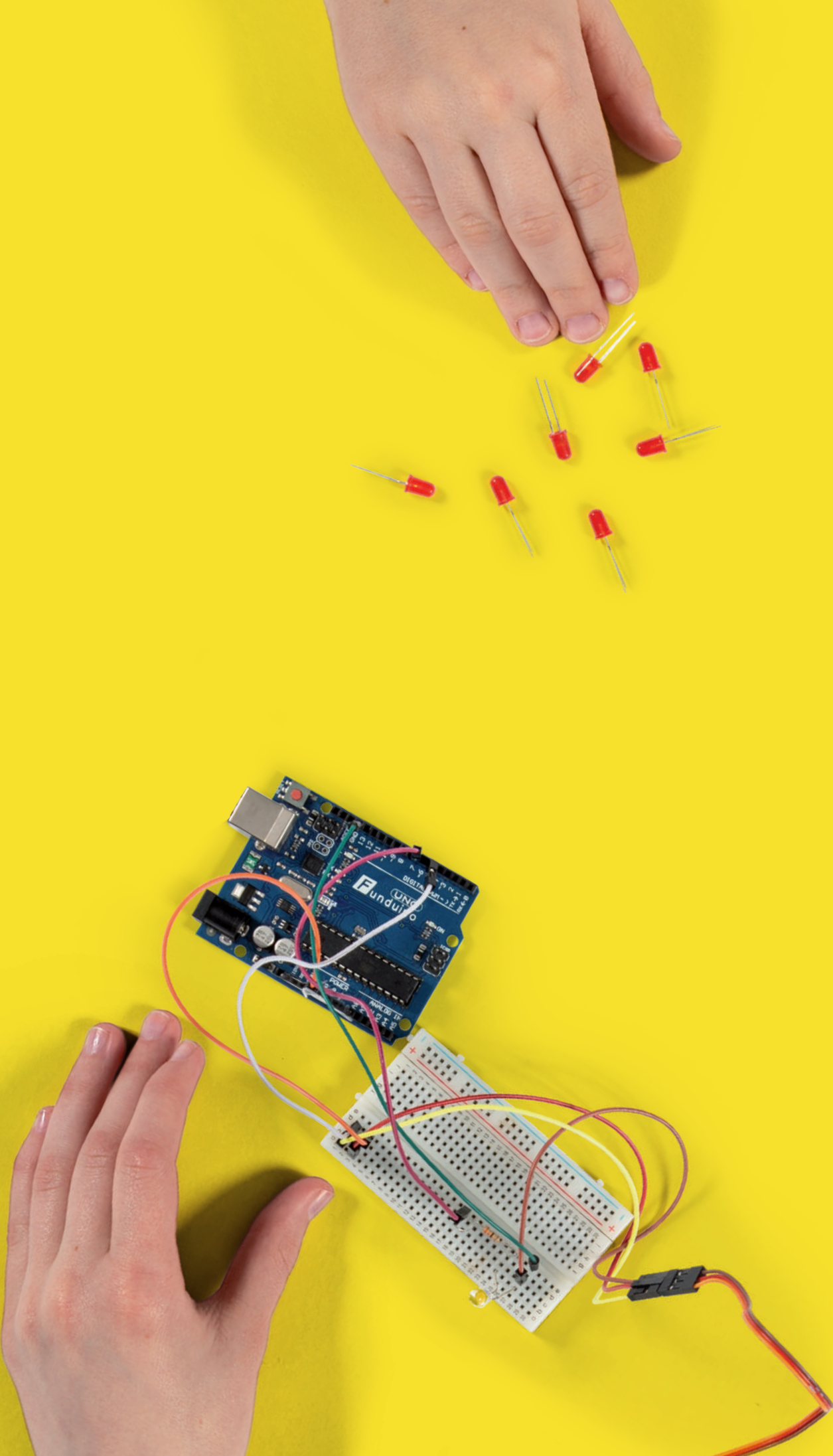
Rappel de la légende :

-  Achat ou récup'
-  Fabrication simple
-  Fabrication avancée
-  Fabrication par un prestataire
-  Impression

Réf.	Action(s)	Elément	Matériel	Nb	Lien fournisseur ou fichier
1		Carte Arduino*		18*	DUINO EDU / UNOR3 GOTRONIC / 34770
2		Breadboard*		18*	DUINO EDU / LAB170W GOTRONIC / 12326
3		Module Bluetooth HC-05		18	GOTRONIC / 35192 DUINO EDU / DHC05
4		Câble USB*		18*	DARTY / MC347187979
5		DEL	Verte*	20*	GOTRONIC / 03033
			Rouge*	20*	GOTRONIC / 03030
6		Résistance*		150*	E44 / RF025330
7		Fil de connexion M/M*		200*	GOTRONIC / 12320
8		Fil de connexion M/F*		200*	GOTRONIC / 12321
9		Bouton poussoir*		30*	GOTRONIC / 07480
10		DEL RVB		30	GOTRONIC / 03074
11	  	Fiches élève	Feuilles de plastification*	130*	LYRECO / 6.469.486 Fichiers d'impression
			Œillets*	130*	RASCOL / 542424
			Rouleau de ruban-scratch*	1*	CASTORAMA / 3700820000996
			Mousquetons*	5*	CASTORAMA / 3663602920632
			Sac en coton*	1*	CADOA / SCBIO-280

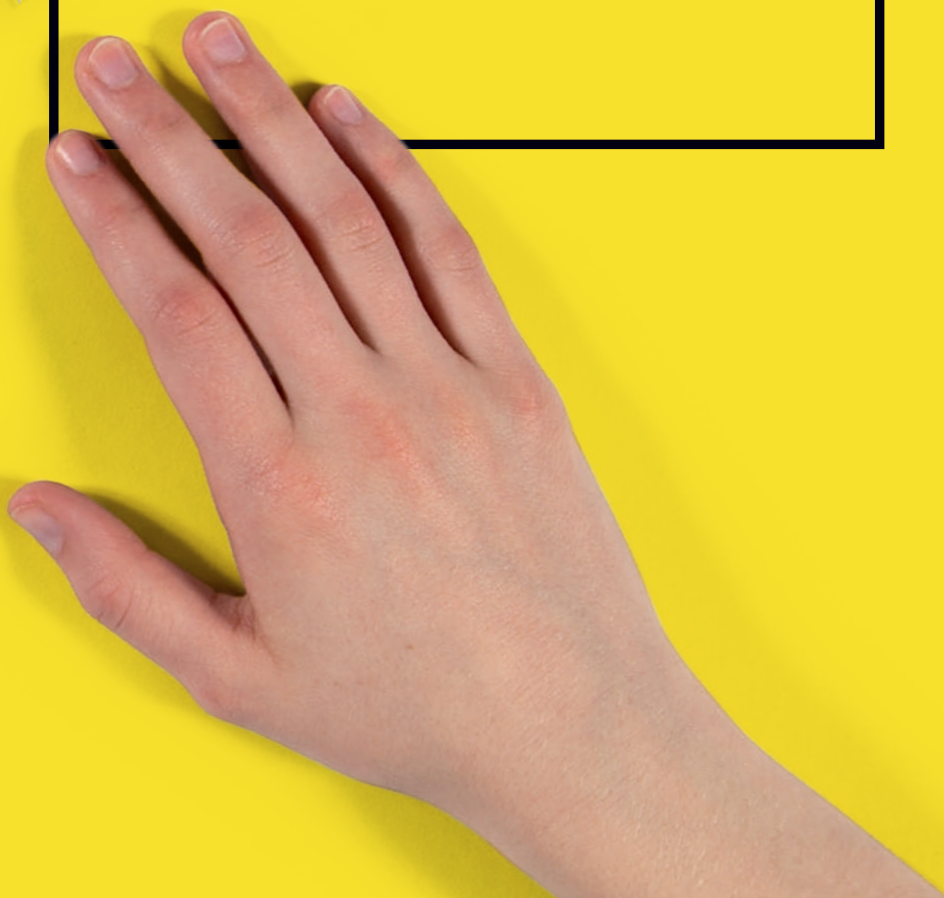
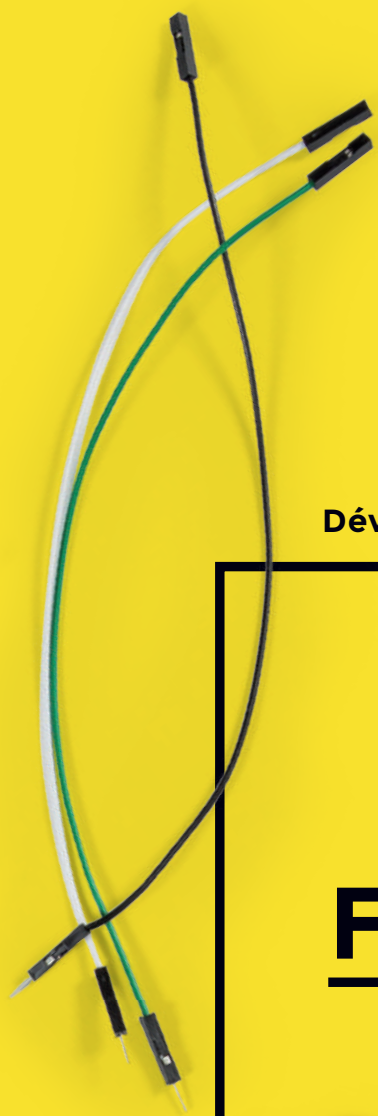
Réf.	Action(s)	Elément	Matériel	Nb	Lien fournisseur ou fichier
12		Boîte de rangement	Panneau de médium (6 mm)*	1*	CASTORAMA / 3663602839538 Fichiers d'impression
			Panneau de médium (3 mm)*	1*	LEROY MERLIN / 67458552 Fichiers d'impression
			Rouleau de sangle*	1*	RASCOL / 103.052
			Boucles coulissantes*	2*	RASCOL / A2964
			Rivets tubulaires*	4*	RASCOL / 403151
13		Clé USB		1	CADOA / 615750
-		Fiche de rangement*		1*	Fichier d'impression





Développement d'un objet connecté

Fabrication



FABRICATION

Organisation du document

La suite du document est constituée des 3 protocoles de fabrication des éléments du matériel. Pour chaque élément (identifié par son n° de référence), une liste du matériel et des outils est rappelée, suivie d’un protocole pour vous guider pas à pas.

	Modules Bluetooth HC-05	Fiches élève	Boîte de rangement
	3	11	12
Briquet			
Colle à bois			
Découpeuse laser			
Étiqueteuse			
Marteau			
Masses (ou tout autre outil de serrage)			
Ordinateur			
Outil de perçage et pose des œillets			
Paire de ciseaux			
Perceuse avec foret de Ø 4 ou 5 mm			
Plastifieuse			

Outils nécessaires

Les différents outils permettant de fabriquer les éléments de la mallette sont listés dans le tableau ci-contre. D’éventuels détails supplémentaires sur ces outils sont donnés dans les protocoles de fabrication.

Protocoles

N° RÉF.

3

Modules Bluetooth HC-05

page 27



N° RÉF.

11

Fiches élève

pages 28-29



N° RÉF.

12

Boîte de rangement

pages 30-32





Modules Bluetooth HC-05

Matériel

- 1 carte Arduino 1
- 18 modules Bluetooth HC-05 3
renommables
- 1 câble USB 4
- 5 fils de connexion M/F 8

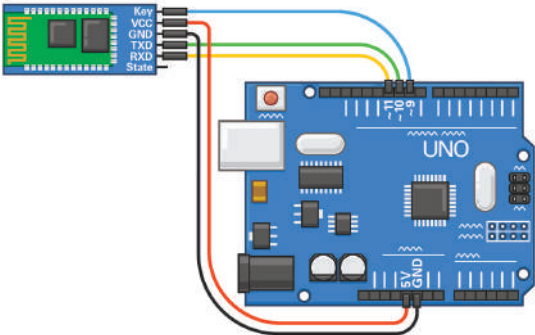
Outils & consommables

- 1 ordinateur
avec le logiciel Arduino
- 1 étiqueteuse

Protocole de renommage

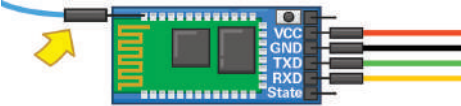


1 Réaliser le montage électronique suivant :

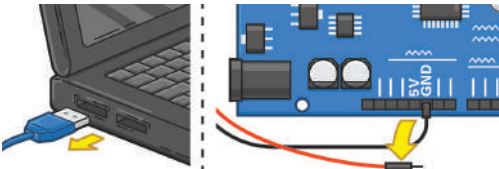


POINT D'ATTENTION

Il se peut que le module Bluetooth ne possède pas de pin KEY. Dans ce cas, relier la sortie 9 comme ceci.



3 Déconnecter la carte Arduino et le fil de connexion relié au 5V sur le module Bluetooth.



2 Copier le texte du fichier *renommage.txt* (www.projetmerite.fr), le coller dans Arduino et téléverser sur la carte Arduino (branchée à l'ordinateur via le câble USB).

4 Reconnecter la carte Arduino à l'ordinateur et le fil de connexion relié au 5V sur le module Bluetooth.

POINT D'ATTENTION

La LED du module Bluetooth devrait clignoter plus lentement (à une fréquence de 2 secondes environ) : cela veut dire que le mode AT (mode de commande permettant de renommer le module) est atteint.

Si la DEL clignote toujours rapidement :

- déconnecter et reconnecter le fil de connexion relié au 5V sur le module Bluetooth,
- vérifier la connexion au niveau du pin KEY.

5 Dans Arduino, ouvrir le Moniteur série. Vérifier que les paramètres Both NL & CR et 9600 baud sont bien sélectionnés.

6 Dans la fenêtre d'écriture, taper AT et appuyer sur Send. Un OK devrait apparaître à l'écran.

7 Taper AT+NAME=Nom_choisi_pour_le_module puis appuyer sur Send.

8 Coller une étiquette du même nom sur le module. Répéter le protocole avec les autres modules.

Fiches élève



Matériel

- 130 **fiches de plastification** 11.1
A4, épaisseur : 80, 100 ou 125 microns, au choix
 - 130 **œillets** 11.2
de diamètre 10 ou 11 mm
 - 1 **rouleau de ruban-scratch** 11.3
de largeur 2 cm, 80 cm de long
 - 5 **mousquetons** 11.4
de taille 6 cm
 - 1 **sac en coton** 11.5
de dimensions 38*42 mm environ
 - 15 **FICHES** Démarrer avec AI2
 - 15 **FICHES** Créer un bouton
 - 15 **FICHES** Créer un bouton (Exercices)
- 15 **FICHES** Simuler le contrôle d'une lampe
 - 15 **FICHES** Se connecter à un module
 - 15 **FICHES** Piloter une DEL par
 - 15 **FICHES** Piloter une DEL (Exercices)
 - 5 **FICHES** Piloter une DEL par optionnel + exercices
 - 5 **FICHES** Programmer une DEL RVB
 - 5 **FICHES** Piloter 1 DEL RVB par (+ suite)
 - 5 **FICHES** Contrôler 1 DEL + 2 DEL
 - 5 **FICHES** Contrôler une DEL à l'aide d'un bouton poussoir
- Fiches à télécharger sur www.projetmerite.fr

Outils & consommables

- 1 plastifieuse
 - 1 outil de perçage et pose des œillets
généralement fourni avec les œillets
- 1 marteau
 - 1 paire de ciseaux

Protocole de fabrication



1 Plastifier chaque fiche élève.

2 À l'aide de l'outil de perçage et d'un marteau, découper un trou du diamètre de l'œillet dans le coin haut gauche d'une fiche.

POINT D'ATTENTION

Le centre du trou doit être à environ 12 mm des bords gauche et haut de la feuille.

3 Enfiler la moitié inférieure de l'œillet dans le trou d'une fiche.

4 Placer la face inférieure de l'œillet dans l'emplacement du support dédié à cet effet.

5 Placer la moitié supérieure autour du centre de la moitié inférieure de l'œillet.

POINT D'ATTENTION

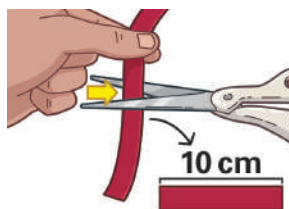
Pour certaines marques d'œillets, il y a un sens de positionnement de la moitié supérieure de l'œillet. Se référer à la notice de la référence achetée.

- 6** Positionner l'outil de pose au centre de l'œillet et donner quelques coups de marteaux pour le sceller.

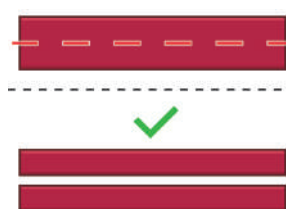


- 7** Répéter les étapes 2 à 6 pour toutes les fiches élève.

- 8** Découper 8 morceaux de 10 cm dans le rouleau de ruban-scratch.



- 9** Découper chaque morceau en deux dans le sens de la longueur.



- 10** Insérer, dans cet ordre :

- 1 **FICHE** Démarrer avec AI2 ,
- 1 **FICHE** Créer un bouton ,
- 1 **FICHE** Créer un bouton (Exercices) ,
- 1 **FICHE** Simuler le contrôle d'une lampe ,
- 1 **FICHE** Se connecter à un module  ,
- 1 **FICHE** Piloter une DEL par  ,
- 1 **FICHE** Piloter une DEL (Exercices) ,

autour d'un des morceaux de scratch et former une boucle. Répéter l'opération 15 fois en tout (pour former 15 lots de 7 fiches).

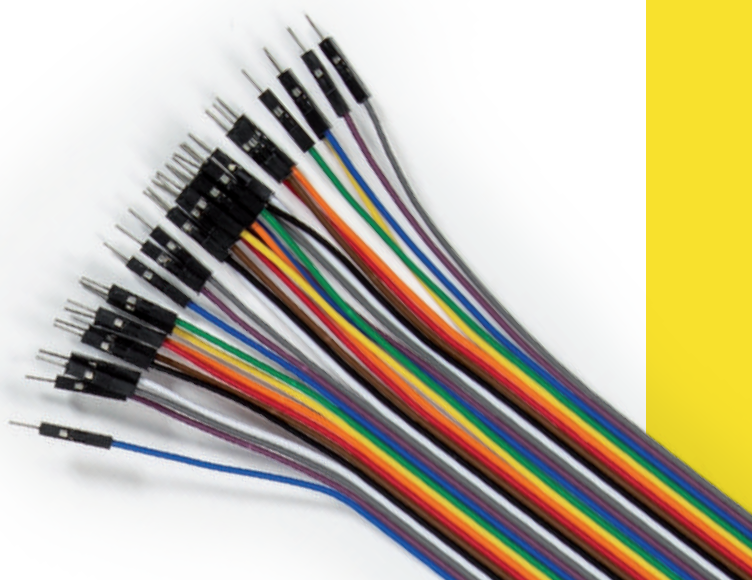


- 11** Regrouper les 5 **FICHES** Piloter une DEL par  (optionnel + exercices) à l'aide d'un mousqueton.

- 12** Faire de même avec :

les 5 **FICHES** Programmer une DEL RVB , les 5 **FICHES** Piloter 1 DEL RVB par  (+ suite), les 5 **FICHES** Contrôler 1 DEL + 2 DEL et les 5 **FICHES** Contrôler une DEL à l'aide d'un bouton poussoir .

- 13** Ranger les 20 lots de fiches obtenus dans le sac en coton.



N° RÉF.

12

Boîte de rangement



Matériel

- 1 panneau de médium 12.1
épaisseur 6 mm
 - 1 panneau de médium 12.2
épaisseur 3 mm
 - 1 rouleau de sangle 12.3
de largeur 40 m
- 2 boucles coulissantes 12.4
de largeur 40 mm
 - 4 rivets tubulaires 12.5
Ø 9 mm

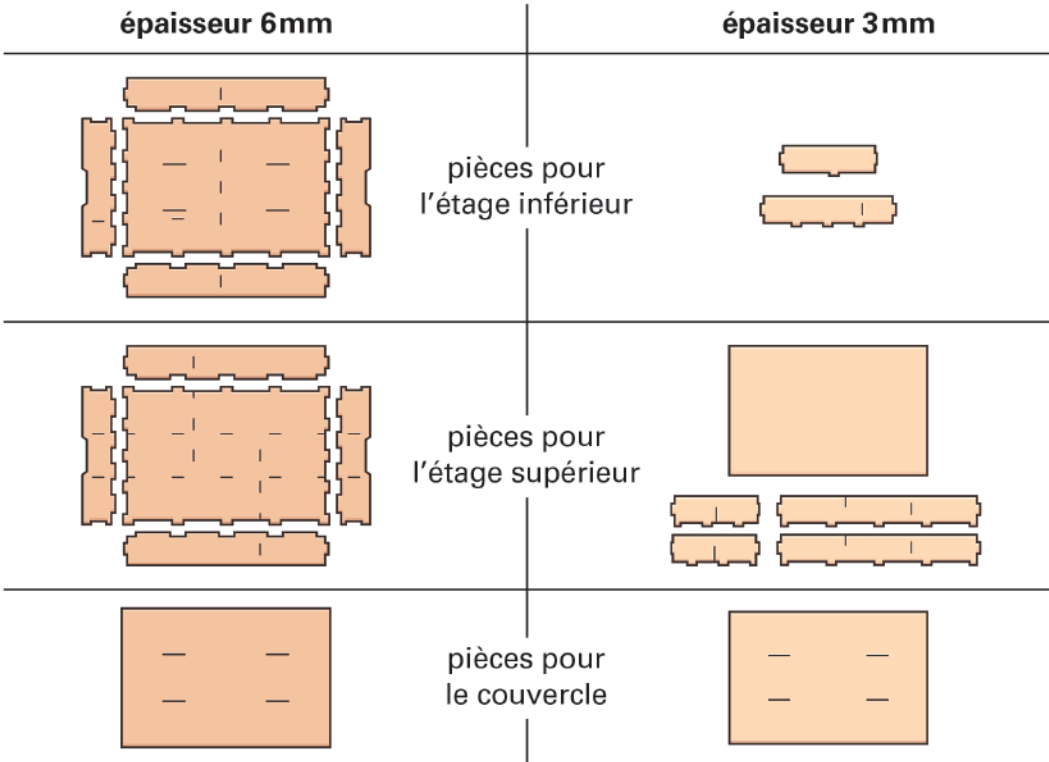
Outils & consommables

- 1 découpeuse laser
avec zone de travail d'au moins 370*250 mm
 - de la colle à bois
 - des masses
ou tout outil de serrage pour faciliter le collage
- 1 paire de ciseaux
 - 1 briquet
 - 1 perceuse
avec foret de Ø 4 ou 5 mm
 - 1 marteau

Protocole de fabrication

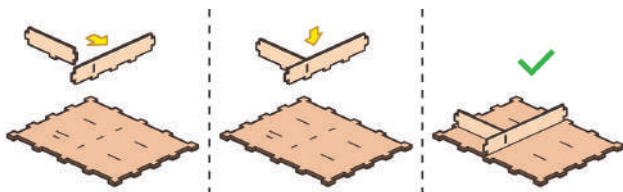


- 1
- Découper les 19 pièces fournies dans les [fichiers de découpe](#) à l'aide d'une découpeuse laser. Les fichiers ont été conçus de manière à ce que les parties saillantes des créniaux s'encastrent avec un peu de résistance dans les parties creuses, afin d'augmenter la solidité de l'ensemble et de faciliter l'étape de collage.

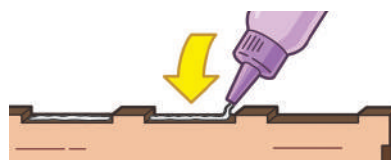


Assemblage de l'étage inférieur

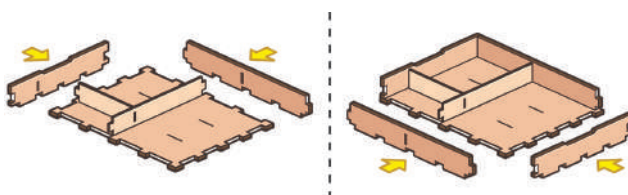
- 2** Encastrer les pièces formant les compartiments de l'étage inférieur dans le fond de l'étage inférieur.



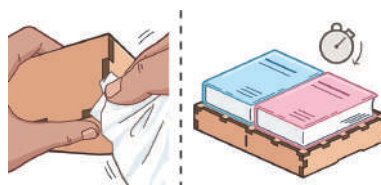
- 3** Encoller les parties creuses des créneaux du fond et des 4 côtés de l'étage inférieur.



- 4** Encastrer l'un après l'autre les 4 côtés dans le fond tout en veillant à ce que les créneaux des compartiments s'encastrent bien eux aussi dans les côtés.



- 5** Retirer la colle en excès, serrer avec des masses (ou tout autre outil de serrage) et laisser sécher pendant 1h30.

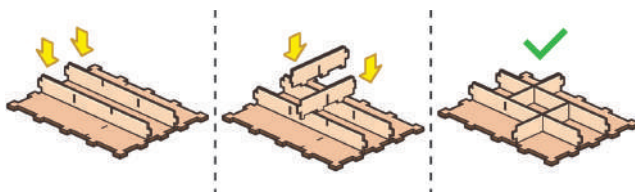


POINT D'ATTENTION

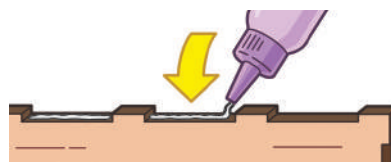
À cette étape, on peut donner quelques coups de marteau pour encastrer parfaitement les pièces entre elles.

Assemblage de l'étage supérieur

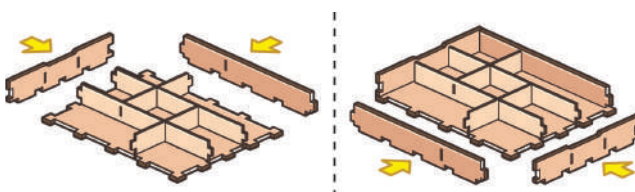
- 6** Encastrer les pièces formant les compartiments de l'étage supérieur dans le fond de l'étage supérieur.



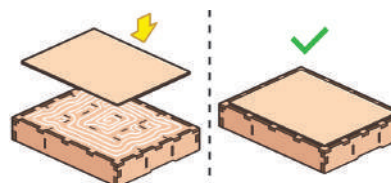
- 7** Encoller les créneaux femelles du fond et des 4 côtés de l'étage supérieur.



- 8** Encastrer l'un après l'autre les 4 côtés dans le fond tout en veillant à ce que les créneaux des compartiments s'encastrent bien eux aussi dans les côtés.



- 9** Retourner l'ensemble et coller de manière parfaitement centrée le double-fond sous le fond de l'étage supérieur.



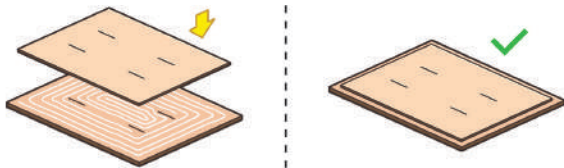
POINT D'ATTENTION

À cette étape, on peut donner quelques coups de marteau pour encastrer parfaitement les pièces entre elles.

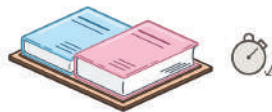
- 10** Retirer la colle en excès, serrer avec des masses (ou tout autre outil de serrage) et laisser sécher pendant 1h30.

Assemblage du couvercle

- 11 Coller de manière parfaitement centrée le double-fond sous le fond du couvercle.

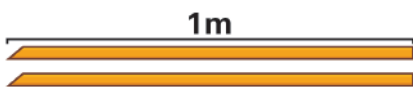


- 12 Retirer la colle en excès, serrer avec des masses (ou tout autre outil de serrage) et laisser sécher pendant 1h30.



Fabrication des sangles

- 13 Découper deux morceaux de 1 m dans le rouleau de sangle, en conservant une des extrémités droite et l'autre en biseau.



- 14 À l'aide d'un briquet, faire fondre le tissu aux extrémités découpées.



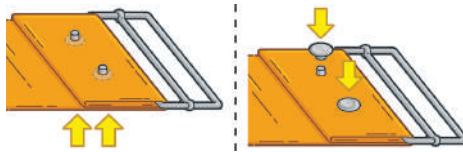
- 15 Du côté de l'extrémité coupée droite, enfiler une boucle et replier 2x la sangle sur une longueur de 20 mm.



- 16 Percer 2 trous de 4 à 5 mm à l'aide d'une perceuse dans la triple épaisseur de sangle selon le plan suivant :



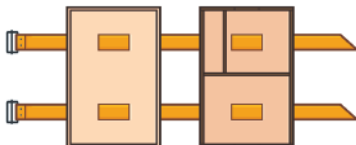
- 17 Insérer les rivets tubulaires dans les trous et les frapper à l'aide d'un marteau pour les maintenir en place.



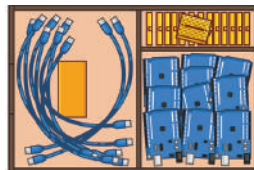
- 18 Répéter les étapes 15 à 17 avec la deuxième sangle.

Assemblage final de la boîte

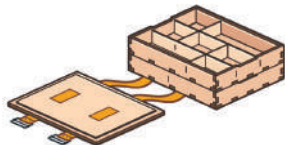
- 19 Insérer les sangles dans les fentes du couvercle et de l'étage inférieur de la manière suivante :



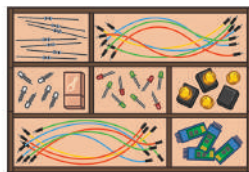
- 20 Ranger les composants dans l'étage inférieur selon le plan suivant :



- 21 Poser l'étage supérieur de la boîte sur l'étage inférieur. Le double-fond doit permettre de maintenir l'étage supérieur.



- 22 Ranger les composants dans l'étage supérieur selon le plan suivant :



- 23 Rabattre le couvercle sur l'étage supérieur et fermer la boîte en faisant coulisser les sangles dans les boucles. Le double-fond doit permettre de maintenir le couvercle en place.

Remerciements

Le projet MERITE est le fruit d'un travail collaboratif qui a rassemblé de nombreux acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche (7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest), 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 MERITE 2 (duplication de mallettes et constitution d'un réseau de formateurs MERITE dans la région Pays de la Loire), sous la direction de Lotfi Lakehal-Ayat.

L'équipe de coordination adresse ses remerciements :

- aux financeurs du projet MERITE 2 (2021-2023) :

le Fonds européen de développement régional et la Région des Pays de la Loire ;

- aux conceptrices de la thématique :

Sylvie Kerouédan, Maria-Teresa Segarra Montesinos, enseignantes-chercheuses IMT Atlantique ;

- au rédacteur et coordinateur de l'édition du guide :

Arnaud Schmitt, Chargé de missions, IMT Atlantique.

Crédits

Direction artistique : Nathalie Papeil ;

Mise en page : Arnaud Schmitt ;

Illustrations : Marie Ducom ;

Photographie : Jean-Charles Queffelec, indépendant (pages intérieures) ;

Anthony Diaz, IMT Atlantique (couvertures) ;

Autres crédits : p. 14 / photographie Céline Querniard, IMT Atlantique ;

Modèles mains : Lhassa Grignon-Augeat (couverture), Clémence et Jules Papeil (pages intérieures).

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 2023

Imprimé par Icones www.icones.fr



Développement d'un objet connecté

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.

Le matériel pédagogique et le guide de duplication ont été réalisés par IMT Atlantique



itinéraires mallettes en sciences et techniques : expérimenter et comprendre



Conçues pour les enseignants du CM1 à la classe de 3^e, les mallettes 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
Créez 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 de guides de duplication est le fruit du projet MERITE 2 (2021-2023), financé par le Fonds européen de développement régional et la Région des Pays de la Loire. Elle s'inscrit dans la continuité 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 et la Région des Pays de la Loire.

