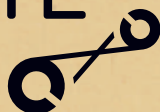


mallettes
MERITE



itinéraires
en sciences
et techniques :
expérimenter
et comprendre

GUIDE DE DUPLICATION

CYCLE 3 / CM1, CM2, 6^e

mallette

Le sol et son rôle dans la croissance végétale

Liste du matériel

Outils nécessaires

Protocoles de
fabrication

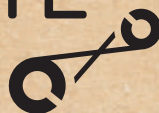
Clé en main

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.

Le sol et son rôle dans la croissance végétale

Sommaire

Introduction	9
Matériel	13
Vue d'ensemble	14
Catalogue du matériel	15
Synthèse des achats	25
Fabrication	27
Réf. 3 Jupes opaques	30
Réf. 10 Petite grille en plastique	30
Réf. 11 Plaque chauffante	31
Réf. 12 Arceau lumineux	32
Réf. 14 Alimentation basse tension	33
Schéma de l'arceau lumineux et de l'alimentation basse tension	34
Réf. 15 Contrôleur de température	35
Schéma du contrôleur de température	38

Guide de duplication du matériel pédagogique

Le sol et son rôle dans la croissance végétale

CLASSES DE CYCLE 3

CM1 CM2 6^e

Matériel pédagogique conçu
par IMT Atlantique



Le sol et son rôle dans la croissance végétale

Introduction



Le sol et son rôle dans la croissance végétale

En interaction permanente avec l'atmosphère et la biosphère, le sol est un élément d'une importance capitale à l'échelle de la planète. Il est le substrat qui permet le développement des végétaux terrestres dont dépendent la majorité des chaînes alimentaires, mais aussi l'agriculture humaine. Il abrite d'innombrables organismes qui décomposent la matière organique et la rendent assimilable par les plantes. À l'époque actuelle, en de multiples lieux, le sol se dégrade du fait de causes naturelles mais aussi du fait de l'activité humaine ; il est donc crucial de bien le connaître et d'apprendre à le respecter.

Il est important d'initier les élèves à la vie du sol, à son importance pour la vie végétale, à la faune qui y travaille, aux processus qui l'ont élaboré et à sa fragilité. La progression de la mallette propose de mettre les élèves en action sur des processus simples de culture de plantes. Au travers d'une démarche structurée et progressive, ils découvrent le rôle du sol, apprennent à le qualifier selon des critères simples, expérimentent le moyen d'améliorer sa qualité et apprennent à entretenir la vie qu'il contient. Les élèves font aussi l'expérience directe de l'origine des aliments, de la nécessité d'être patient, de la difficulté d'atteindre des résultats exploitables et du besoin d'acquérir des compétences pour y parvenir.

Quel est l'objectif de ce guide ?

Permettre aux acteurs de l'enseignement scientifique (Éducation Nationale, structures de médiation scientifique...) de fabriquer 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

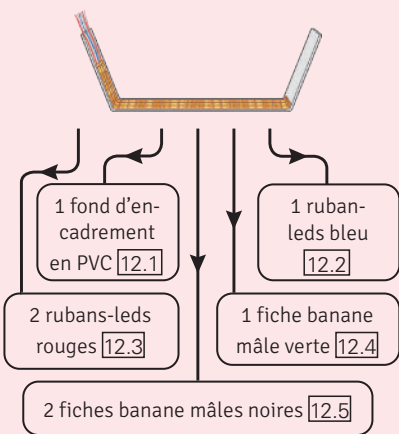
Une **vue d'ensemble** présente le matériel inclus dans la mallette et son intérêt pédagogique.

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].

EXEMPLE

Pour fabriquer l'**arceau lumineux** [12] il faut :



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

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.

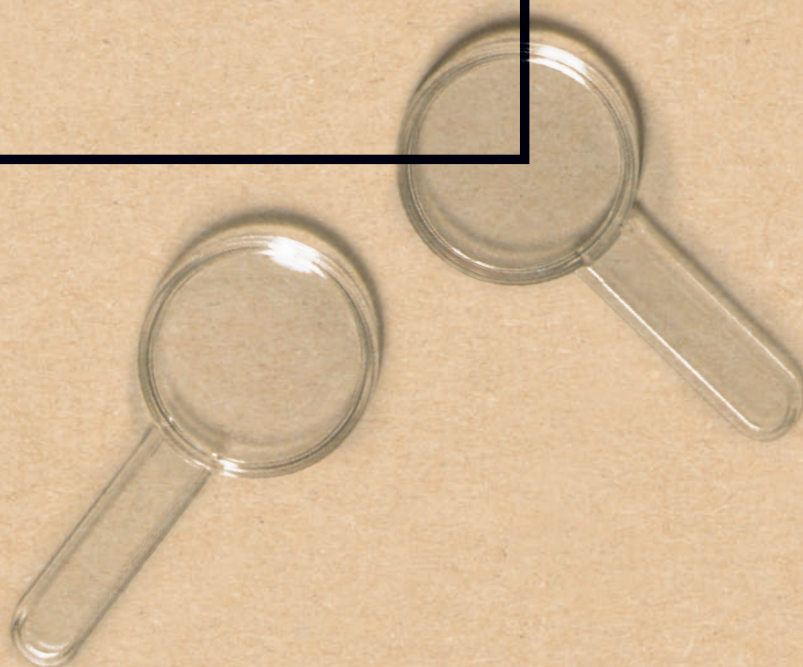
Des **FICHES Annexe** viennent compléter les protocoles de fabrication en présentant des photographies ou des plans détaillés du matériel.

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).



Le sol et son rôle dans la croissance végétale

Matériel



Vue d'ensemble

Contenu de la mallette

La mallette **Le sol et son rôle dans la croissance végétale** contient le matériel nécessaire pour faire travailler une classe en 7 îlots sur la thématique du sol (bacs d'expérimentation, pelles, loupes, matériel pour fabriquer un appareil de Berlèse, matériel pour fabriquer une mini-serre chauffante...). 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. 15-24) liste l'ensemble des éléments de la mallette (classés par leur numéro de référence) et précise pour chacun d'eux le matériel à se procurer pour le fabriquer ainsi que des conseils (points d'attention, exemples de fournisseurs, alternatives...). Le tableau de **synthèse des achats** (p. 25-26) résume ces informations en fin de catalogue.

La seconde partie du document est dédiée à la phase de fabrication du matériel. Les outils nécessaires sont résumés dans un tableau (p. 28). Des **protocoles de fabrication** détaillés et illustrés (p. 30-38) précisent ensuite toutes les étapes de construction des divers éléments de la mallette.



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). À la fin de ce catalogue, un **tableau de synthèse** (p. 25-56) résume ces informations. Les **outils** nécessaires à la fabrication des différents éléments de la mallette sont quant à eux listés dans la partie *Fabrication* (p. 28). Les **actions** pour réaliser chaque objet 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'exemplaire(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

8 x Petit bac	Réf. 1	
----------------------	--------	--



Ces bacs de petite taille sont utilisés par les élèves dans le cadre d'expérimentations sur la qualité des sols. Sept d'entre eux sont utilisés par les différents îlots et le 8^e sert de bac témoin.

Il est conseillé ici d'acheter des bacs transparents, afin de pouvoir observer l'évolution des strates du sol contenu dedans et la faune l'habitant (une **jupe opaque** [3] amovible permet de protéger le sol de la lumière le reste du temps). Des bacs empilables entre eux faciliteront grandement le rangement du matériel.

Les bacs contenus dans les mallettes MERITE ont les dimensions suivantes : L = 39 cm ; l = 28 cm ; H = 14 cm. Les dimensions des jupes opaques et de la mallette de rangement devront être adaptées si les dimensions des bacs ne sont pas les mêmes que précédemment.

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
8	8	MANUTAN / A105355



2 x Grand bac

Réf. 2



Ces bacs de grande taille sont utilisés par l’enseignant dans le cadre de la mise en place d’une mini-serre chauffante.

Il est important d’acheter deux bacs identiques car ils sont posés l’un retourné sur l’autre dans les expérimentations de la progression pédagogique. Il est également important d’acheter des bacs transparents.

Les bacs contenus dans les malles MERITE ont les dimensions suivantes : L = 39 cm ; l = 28 cm ; H = 28 cm. Les dimensions de la **jupe opaque** [3] et de la mallette de rangement devront être adaptées si les dimensions des bacs ne sont pas les mêmes que précédemment.

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
2	2	MANUTAN / A105356

9 x Jupe opaque

Réf. 3

Protocole de fabrication : page 30



Ces jupes amovibles permettent de rendre opaques les bacs utilisés lors des expérimentations. Ainsi, le sol est protégé de la lumière mais toujours observable ponctuellement en retirant la jupe. La mallette contient 8 jupes de petite taille (à enfiler sur les **petits bacs** [1]) et 1 jupe de grande taille (à enfiler sur un des **grands bacs** [2]). Les jupes sont découpées dans des matelas de camping.

Quantité pour 9 jupes	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
8 rectangles de 130 x 820 mm 1 rectangle de 150 x 1180 mm	2 matelas de 1800 x 500 mm	DECATHLON PRO / 522209

14 x Étiquette de jardinage

Réf. 4



Ces étiquettes servent à identifier les pots et les bacs lors des diverses expérimentations. N’importe quel type d’étiquettes de jardinage fera l’affaire, mais la taille doit être assez réduite pour pouvoir rentrer dans des petits godets de jardinage.

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
14	14	CASTORAMA / 3663602759683

1 x Boîte de gants

Réf. 5



Une boîte de 100 gants jetables est suffisante pour l’ensemble des expérimentations de la séquence pédagogique.

Privilégier des tailles S pour les élèves.

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1 boîte de 100	1 boîte de 100	LEROY MERLIN / 84060425

7 x Petite pelle

Réf. 6



Ces pelles permettent aux élèves de transvaser des sols dans différents pots ou bacs lors des expérimentations. N’importe quel type de pelle avec une capacité de 50 mL peut faire l’affaire.

Privilégier des pelles en plastique (plus légères) et éventuellement empilables pour faciliter le rangement dans la mallette.

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
7	7	JEULIN / 703139

7 x Loupe

Réf. 7



Des petites loupes en plastique font parfaitement l’affaire pour les diverses observations à réaliser.

Le grossissement n’a pas besoin d’être particulièrement puissant (les **microscopes de poche** [8](#) également inclus dans les mallettes sont quant à eux plus puissants).

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
7	7	JEULIN / 183001



7 x Microscope de poche

Réf. 8



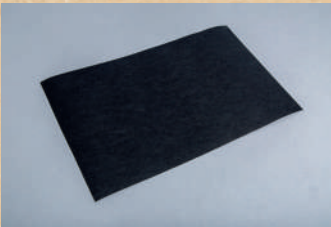
Ces microscopes peuvent grossir jusqu’à 120x avec le zoom optique 2x. Ils sont rétro-éclairés et fonctionnent avec une pile AA.

Il est conseillé de se procurer les mêmes références que celles incluses dans les malles MERITE (les fiches élève décrivent avec détail leur fonctionnement).

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
7	7	MANUTAN COLLECTIVITÉS / LD05790P

7 x Papier noir

Réf. 9



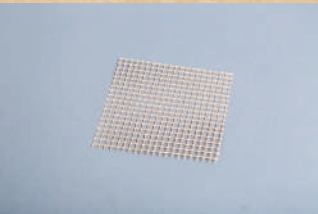
Ces feuilles de canson servent à la fabrication des appareils de Berlèse. N’importe quelle feuille de canson A4 de couleur noire fera l’affaire ici.

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
7	7	OPITEC / 408305

7 x Petite grille en plastique

Réf. 10

Protocole de fabrication : page 30



Elles servent à la fabrication des appareils de Berlèse. Elles doivent être souples afin de pouvoir les fixer autour du goulot d’une bouteille. Elles sont découpées dans des grilles de cuisson pour barbecue.

Quantité pour 9 jupes	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
7 rectangles de 90 x 90 mm	1 grille de cuisson de 400 x 360 mm	CASTORAMA / 4003073014239



1 x Plaque chauffante	Réf. 11
-----------------------	---------

   **Protocole de fabrication** : page 31



Ce montage permet de chauffer le sol contenu dans un grand bac lors de l'expérimentation avec la mini-serre chauffante.

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

11.1 Platine en acier

De dimensions 295 x 205 x 1 mm, la platine en acier est idéale pour diffuser uniformément, dans le sol contenu dans le grand bac, la chaleur produite par la feuille chauffante. Elle a été découpée au jet d'eau sur mesure par un prestataire.

Quantité pour 1 plaque chauffante	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de prestataire(s)
1	1	BRETAGNE LASER

11.2 Feuille chauffante

Cette feuille chauffante est autocollante et sera collée sur la platine en acier. Ses dimensions ne doivent donc pas dépasser celles de la platine en acier. Dans les mallettes MERITE, la feuille chauffante mesure 170 x 135 mm. Elle peut atteindre 60°C de surface et fonctionne à une tension de 24 V (puissance 17 W).

Quantité pour 1 plaque chauffante	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de prestataire(s)
1	1	CONRAD / 189270-62

11.3 Fiche banane mâle noire

Il s'agit d'une fiche banane classique mâle 2 mm accompagnée d'un cache plastique noir à visser dessus et à souder sur un câble de connexion.

Quantité pour 1 plaque chauffante	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de prestataire(s)
1	2	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2MN

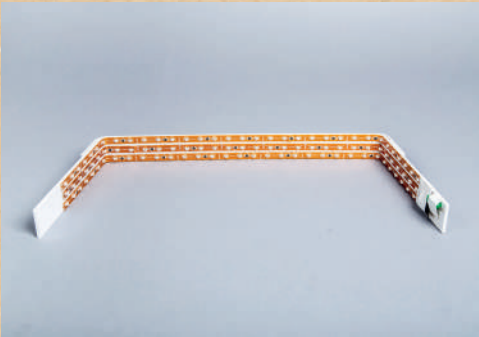
11.4 Fiche banane mâle rouge

Il s'agit d'une fiche banane classique mâle 2 mm accompagnée d'un cache plastique rouge à visser dessus et à souder sur un câble de connexion.

Quantité pour 1 plaque chauffante	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de prestataire(s)
1	1	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2MR

1 x Arceau lumineux	Réf. 12
---------------------	---------

  **Protocole de fabrication** : pages 32-33



Cet élément entre dans la composition de la mini-serre chauffante. Il s’agit d’un arceau en PVC agrémenté de leds bleues et rouges permettant un éclairage constant (ou programmable) des végétaux plantés dans la mini-serre.

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

12.1 Fond d’encadrement en PVC

Cet élément sert à fabriquer l’arceau plastique qui va supporter les rubans-leds. Le plastique doit être suffisamment rigide pour tenir en place tête en bas dans un grand bac (un PVC d’une épaisseur de 2 mm est idéal). Un rectangle de 650 * 30 mm doit être découpé dans ce fond d’encadrement.

Quantité pour 1 arceau lumineux	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1 rectangle de 650*30 mm	1 fond d’encadrement	CASTORAMA / 3379710017361

12.2 Ruban-leds bleu

Ce ruban-leds autocollant sera collé sous l’arceau en PVC. Il est constitué de 33 leds bleues (dont 6 seront retirées lors de la fabrication de l’arceau lumineux) et fonctionne avec une alimentation de 12 Vcc/200 mA. Le raccordement consiste en 2 fils qui seront soudés sur des fiches bananes mâles verte et noire.

Quantité pour 1 arceau lumineux	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1 ruban-leds	1 ruban-leds	GOTRONIC / RF3350B

12.3 Rubans-leds rouges

Ces rubans-leds autocollants seront collés sous l’arceau en PVC. Ils sont constitué de 33 leds rouges (dont 6 seront retirées lors de la fabrication de l’arceau lumineux) et fonctionnent avec une alimentation de 12 Vcc/200 mA. Le raccordement consiste en 4 fils qui seront soudés sur des fiches bananes mâles verte et noire.

Quantité pour 1 arceau lumineux	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
2 rubans-leds	2 rubans-leds	GOTRONIC / RF3350R

12.4 Fiche banane mâle verte

Il s'agit d'une fiche banane classique mâle 2 mm accompagnée d'un cache plastique vert à visser dessus et à souder sur un câble de connexion.

Quantité pour 1 arceau lumineux	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	1	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2MV

12.5 Fiche banane mâle noire

Il s'agit d'une fiche banane classique mâle 2 mm accompagnée d'un cache plastique noir à visser dessus et à souder sur un câble de connexion.

Quantité pour 1 arceau lumineux	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	2	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2MN

1 x Interrupteur horaire

Réf. 13



Cet interrupteur horaire permet de programmer l'allumage des rubans-
leds de l'**arceau lumineux** 12 dans le cadre des expérimentations avec
la mini-serre chauffante.

- Caractéristiques :**
- tension : 230V
 - fréquence : 50 Hz

Quantité	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	1	CASTORAMA / 5059340051598

1 x Alimentation basse tension

Réf. 14

Protocole de fabrication : page 33



Cet élément permet d'assurer la connexion de l'**arceau lumineux** 12 au secteur. Il est constitué d'un bloc d'alimentation 12 V sur lequel ont été soudées des fiches bananes femelles noire et verte.

La fabrication de cette référence nécessite l'achat de plusieurs éléments (voir page suivante).



14.1 Bloc d'alimentation

Ce bloc d'alimentation sert à connecter l'arceau lumineux 12 au secteur.
Les caractéristiques sont les suivantes :

- tension d'alimentation : 100 ~ 240 VCA/ 50 ~ 60 Hz
- puissance : 6W max
- tension de sortie : 12 V DC
- courant de sortie max : 50 0mA

L'extrémité du câble sera sectionnée afin d'y souder 2 fiches bananes femelles noire et verte (branchées ensuite sur les fiches bananes mâles noire et verte de l'arceau lumineux).

Quantité pour 1 alim. basse tension	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	1	E44 / DF1205S

14.2 Fiche banane femelle verte

Il s'agit d'une fiche banane classique femelle 2 mm accompagnée d'un cache plastique vert à visser dessus et à souder sur un câble de connexion.

Quantité pour 1 alim. basse tension	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	1	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2FV

14.3 Fiche banane femelle noire

Il s'agit d'une fiche banane classique femelle 2 mm accompagnée d'un cache plastique noir à visser dessus et à souder sur un câble de connexion.

Quantité pour 1 alim. basse tension	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	2	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2FN

1 x Contrôleur de température	Réf. 15
-------------------------------	---------

● ● Protocole de fabrication : pages 35-37



Cet élément permet de maintenir le sol à une certaine température lors des expérimentations avec la mini-serre chauffante. Il est constitué d'un régulateur de température muni d'une sonde et doit être relié à la plaque chauffante 11.

La fabrication de cette référence nécessite l'achat de plusieurs éléments (voir page suivante).

15.1 Régulateur de température

Ce régulateur de température entre dans la fabrication du contrôleur de température (mini-serre chauffante). Lors des expérimentations, il est relié à la **plaque chauffante** [11]. Il est équipé d’une sonde permettant de mesurer la température du sol présent dans la mini-serre.

Les caractéristiques sont les suivantes :

- tension : 230 V/AC
- gamme de mesure : -30 à 99°C

Quantité pour 1 contrôleur	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	1	CONRAD / 1389203-62

15.2 Câble d’alimentation 220V

Ce câble permet l’alimentation du régulateur de température. Dans le montage du contrôleur de température, il est fixé au régulateur via un bornier à vis.

Quantité pour 1 contrôleur	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	1	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KCAS2N

15.3 Bloc d’alimentation 24V

Ce bloc permet l’alimentation de la **plaque chauffante** [11]. Dans le montage du contrôleur de température, une sortie est fixée au régulateur via un bornier à vis tandis que l’autre sortie se verra fixée à une fiche banane femelle noire.

Quantité pour 1 contrôleur	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	1	CONRAD / 1549855

15.4 Fil de connexion rouge

Ce fil de connexion permet de relier la **plaque chauffante** [11] au régulateur de température. Il s’agit d’un câble pour haut parleur rouge de section 0,75 mm². Une fiche banane femelle rouge sera soudée à son extrémité.

Quantité pour 1 contrôleur	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
35 cm	35 cm	E44 / FS75RN50



15.5 Fiche banane femelle rouge

Il s’agit d’une fiche banane classique femelle 2 mm accompagnée d’un cache plastique rouge à visser dessus et à souder sur un câble de connexion.

Quantité pour 1 contrôleur	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	1	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2FR

15.6 Fiche banane femelle noire

Il s’agit d’une fiche banane classique femelle 2 mm accompagnée d’un cache plastique noir à visser dessus et à souder sur un câble de connexion.

Quantité pour 1 contrôleur	Quantité pour toute la mallette	Exemple(s) de référence(s)
1	2	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2FN

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.



Le tableau ci-dessous résume le matériel nécessaire. Le coût total de production pour une mallette s'élève à environ **350-400€**. Les éléments marqués d'un **astérisque** entrent dans la fabrication de plusieurs items (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	●	Petit bac		8	MANUTAN / A105355
2	●	Grand bac		2	MANUTAN / A105356
3	● ●	Jupe opaque		9	DECATHLON PRO / 522209
4	●	Étiquette de jardinage		14	CASTORAMA / 3663602759683
5	●	Boîte de gants		1	LEROY MERLIN / 84060425
6	●	Petite pelle		7	JEULIN / 703139
7	●	Loupe		7	JEULIN / 183001
8	●	Microscope de poche		7	MANUTAN COLLECTIVITÉS / LD05790P
9	●	Papier noir		7	OPITEC / 408305
10	● ●	Petite grille en plastique		7	CASTORAMA / 4003073014239
11	● ● ●	Plaque chauffante	Platine	1	BRETAGNE LASER
			Feuille chauffante	1	CONRAD / 189270-62
			Fiche banane mâle noire	1*	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2MN
			Fiche banane mâle rouge	1*	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2MR

Suite du tableau à la page suivante...

Synthèse des achats

Réf.	Action(s)	Elément	Matériel	Nb	Lien fournisseur ou fichier
12	 	Arceau lumineux	Fond d'encadrement en PVC	1	CASTORAMA / 3379710017361
			Ruban-leds bleu	1	GOTRONIC / RF3350B
			Ruban-leds rouge	2	GOTRONIC / RF3350R
			Fiche banane mâle verte	1	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2MV
			Fiche banane mâle noire	1*	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2MN
13		Interrupteur horaire		1	CASTORAMA / 5059340051598
14	 	Alimentation basse tension	Alimentation 100-240VAC/12VCC 500MA	1	E44 / DF1205S
			Fiche banane femelle verte	1	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2FV
			Fiche banane femelle noire	1*	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2FN
15	 	Contrôleur de température	Régulateur de température	1	CONRAD / 1389203-62
			Câble d'alimentation 220V	1	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KCAS2N
			Bloc d'alimentation 24V	1	CONRAD / 1549855
			Fil de connexion rouge	1	E44 / FS75RN50
			Fiche banane femelle rouge	1*	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2FR
			Fiche banane femelle noire	1*	ATLANTIQUE COMPOSANTS / KB2FN
-		Fiche de rangement		1	Fichier d'impression

Le sol et son rôle dans la croissance végétale

Fabrication

FABRICATION

Organisation du document

La suite du document est constituée de 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 illustré pour vous guider pas à pas.

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.



	Jupes opaques	Petite grille en plastique	Plaque chauffante	Arceau lumineux	Alimentation basse tension	Contrôleur de température
	3	10	11	12	14	15
Agrafeuse	●					
Cutter	●					●
Fer à souder			●	●	●	●
Fil d'étain			●	●	●	●
Marqueur fin						●
Multimètre					●	●
Paire de ciseaux		●		●		
Pince à dénuder			●	●	●	●
Pince coupante					●	●
Plieuse à fil chaud				●		
Règle	●					●
Ruban adhésif double-face (50 mm)	●					
Ruban adhésif vinyle				●		●
Scie Varga				●		
Toumevis						●

6 protocoles de fabrication

Protocoles de fabrication

N° RÉF.

3

Jupes opaques

page 30



N° RÉF.

10

Petite grille en plastique

page 30



N° RÉF.

11

Plaque chauffante

page 31



N° RÉF.

12

Arceau lumineux

pages 32-33



N° RÉF.

14

Alimentation basse tension

page 33



N° RÉF.

15

Contrôleur de température

pages 35-37



N° RÉF.
3

Jupes opaques



Matériel

- 2 matelas de camping [3]
dimensions 180*50 cm

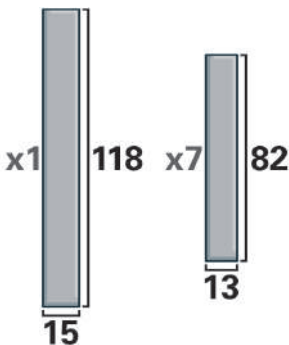
Outils & consommables

- 1 cutter
- 1 grande règle
de préférence en métal
- du ruban adhésif double-face
de largeur 50 mm environ
- 1 agrafeuse
permettant d'agrafer une épaisseur
de 14 mm de mousse

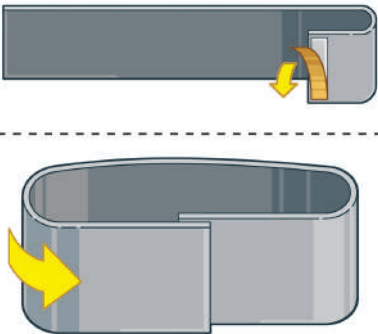
Protocole de fabrication



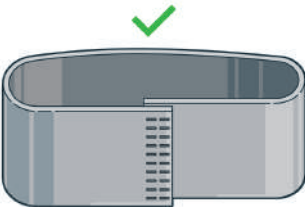
- 1 Dans les matelas de camping, découper 1 grand et 8 petits rectangles selon le plan suivant :



- 2 Coller une bande de ruban adhésif sur l'un des côtés de chaque rectangle et le replier pour former les jupes.



- 3 Agrafer la zone de recouvrement (avec une vingtaine d'agrafes).



N° RÉF.
10

Petite grille en plastique



Matériel

- 1 grille plastique pour barbecue [10]
de préférence rectangulaire

Outils & consommables

- 1 paire de ciseaux

Protocole de fabrication



- 1 Découper 7 rectangles de 9*9 cm dans la grille plastique.



Plaque chauffante

Matériel

- **1 platine en acier** [11.1]
dimensions 29,5*20,5 cm, épaisseur 1 mm
réalisée par un prestataire
- **1 feuille chauffante** [11.2]
autocollante, 24 V/DC, 24 V/AC 17 W
- **1 fiche banane mâle** [11.3]
et un cache plastique noir
- **1 fiche banane mâle** [11.4]
et un cache plastique rouge

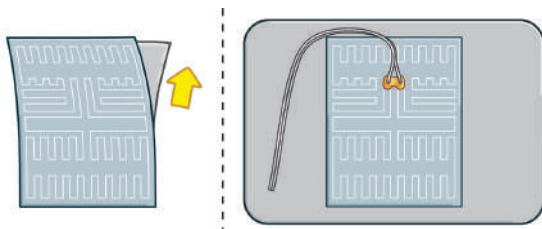
Outils & consommables

- 1 pince à dénuder
- 1 fer à souder
- du fil d'étain

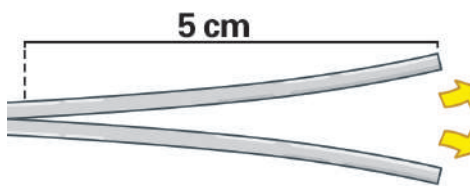
Protocole de fabrication



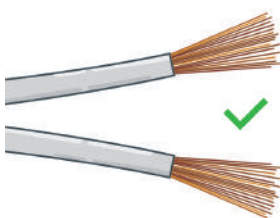
- 1** Retirer le film de protection autocollant de la feuille chauffante et la coller au centre de la platine en acier.



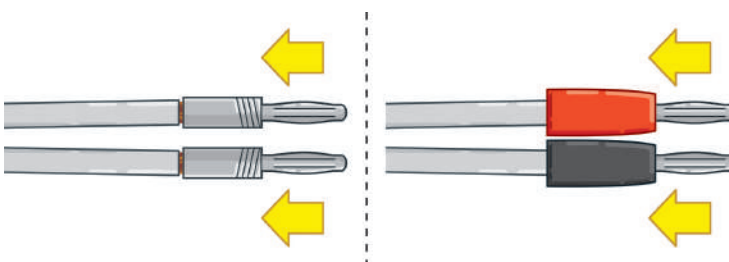
- 2** Si ce n'est pas déjà fait, séparer les 2 fils de connexion sur une longueur de 5 cm environ en partant de l'extrémité.



- 3** Dénuder l'extrémité des fils.



- 4** Souder une fiche banane mâle sur chacun d'eux et visser un cache plastique (1 rouge et 1 noir).



POINT D'ATTENTION

La feuille chauffante est une résistance et n'est pas polarisée.
La position des fiches bananes (noire et rouge) n'est donc pas importante.

Arceau lumineux

**Matériel**

- **1 fond d'encadrement en PVC** ^[12.1]
dimensions minimales 65*3 cm, épaisseur 2 mm
- **1 ruban-leds bleu** ^[12.2]
autocollant, 33 leds, alimentation 12 Vcc/200 mA
- **2 rubans-leds rouges** ^[12.3]
autocollants, 33 leds, alimentation 12 Vcc/200 mA
- **1 fiche banane mâle** ^[12.4]
et un cache plastique vert
- **1 fiche banane mâle** ^[12.5]
et un cache plastique noir

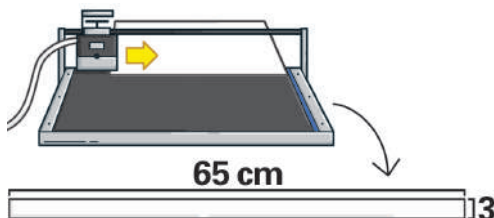
Outils & consommables

- 1 scie Varga
- 1 plieuse à fil chaud
- 1 paire de ciseaux
- 1 pince à dénuder
- 1 fer à souder
- du fil d'étain
- du ruban adhésif vinyle

Protocole de fabrication

1h

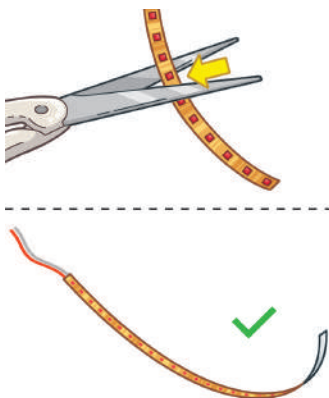
- 1** À l'aide d'une scie Varga, découper un rectangle de 65 x 3 cm dans le fond d'encadrement.



- 2** À l'aide d'une plieuse à fil chaud, créer deux angles de 87,5° à 14,5 cm des deux extrémités du rectangle.

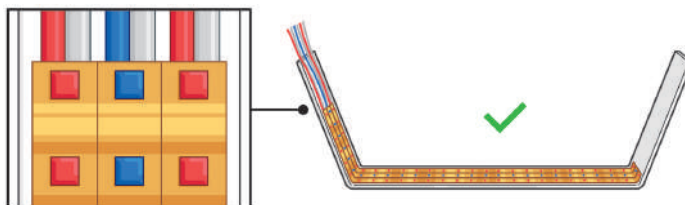


- 3** Dérouler les 3 rubans-leds et retirer 6 leds du côté opposé aux fils de connexion sur chacun d'eux.

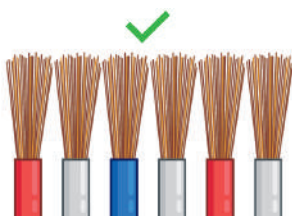
**POINT D'ATTENTION**

Cette étape permet d'abaisser la puissance absorbée par le ruban-leds et ainsi de garantir sa compatibilité avec le bloc d'alimentation associé.

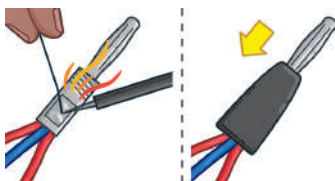
- 4** Coller les 3 rubans-leds sur la face inférieure de l'arceau en PVC en alternant rubans rouges et bleu. Faire en sorte que le côté câblé soit assez proche du bord pour que les fils puissent être branchés à l'extérieur du bac.



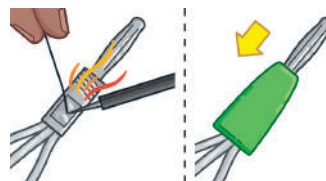
- 5** Si ce n'est pas déjà fait, dénuder les extrémités des fils de connexion de chaque ruban-leds.



- 6** Insérer les 3 fils repérés du signe - (2 bleus, 1 rouge) dans une fiche banane mâle. Souder et visser un cache plastique noir.



- 7** Insérer les 3 fils repérés du signe + (gris) dans une fiche banane mâle. Souder et visser un cache plastique vert.



Alimentation basse tension

N° RÉF.

14

Matériel

- 1 bloc d'alimentation 14.1
100-240 V/AC, 12V/CC, 500 MA
- 1 fiche banane femelle 14.2
et un cache plastique vert
- 1 fiche banane femelle 14.3
et un cache plastique noir

Outils & consommables

- 1 multimètre équipé de 2 fils à pince croco
- 1 pince coupante
- 1 pince à dénuder
- 1 fer à souder
- du fil d'étain

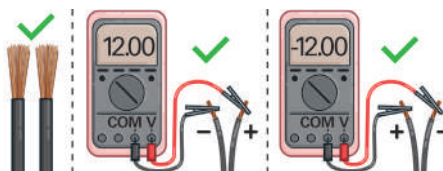
Protocole de fabrication

25'

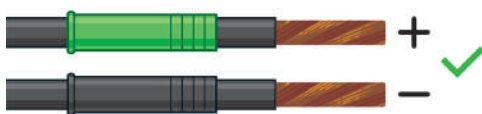
- 1** Découper le connecteur au bout du fil d'alimentation.



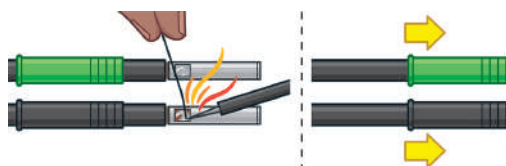
- 2** Séparer les 2 fils et les dénuder. À l'aide d'un multimètre, déterminer les côtés + et - : le multimètre affichera 12V si le fil - est branché sur COM et le fil + est branché sur V (si c'est l'inverse, il affichera -12V).



- 3** Enfiler un cache plastique vert du côté plus et un cache plastique noir du côté moins.



- 4** Souder 1 fiche banane femelle sur chacune des 2 extrémités dénudées des fils puis faire glisser les caches plastiques de manière à ce qu'ils recouvrent les fiches banane et visser.

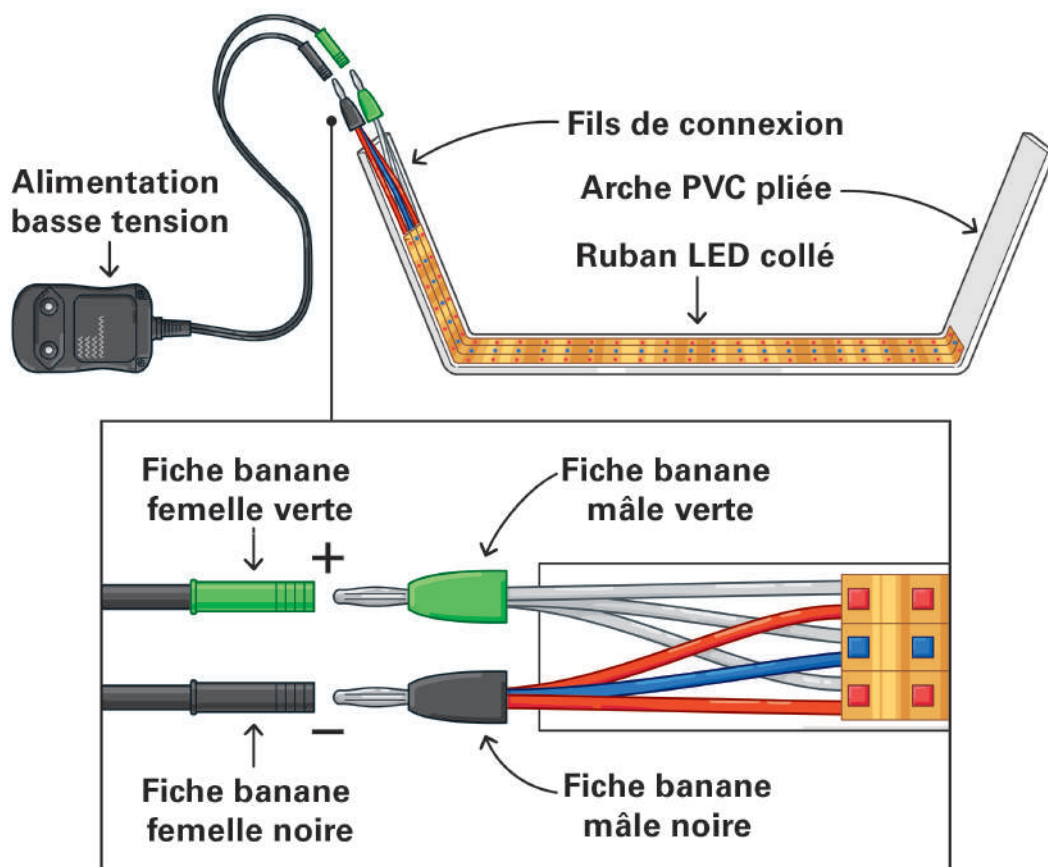


POINTS D'ATTENTION

Ne pas oublier d'enfiler les caches plastiques sur les fils **AVANT** de souder (sinon il n'y aura plus la possibilité de les faire glisser sur les fiches banane). Bien respecter la polarité : **vert** du côté **plus** et **noir** du côté **moins**.

14 Alimentation basse tension

Fiche annexe

Schéma de l'arceau lumineux
et de l'alimentation basse tension

Contrôleur de température

Matériel

- 1 régulateur de température ^[15.1]
de référence VOLTcraft ETC-902
- 1 câble d'alimentation 220V ^[15.2]
- 1 bloc d'alimentation 24V ^[15.3]
- 1 fil de connexion rouge ^[15.4]
- 1 fiche banane femelle ^[15.5]
et un cache plastique rouge
- 1 fiche banane femelle ^[15.6]
et un cache plastique noir

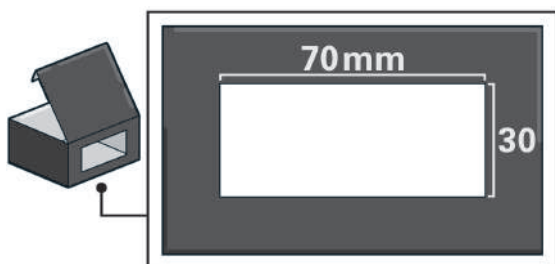
Outils & consommables

- 1 pince coupante
- 1 multimètre
- 1 pince à dénuder
- 1 fer à souder
- du fil d'étain
- du ruban adhésif vinyle
- 1 cutter
- 1 marqueur fin
- 1 règle
- 1 tournevis

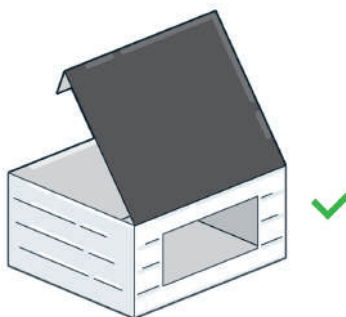
Protocole de fabrication



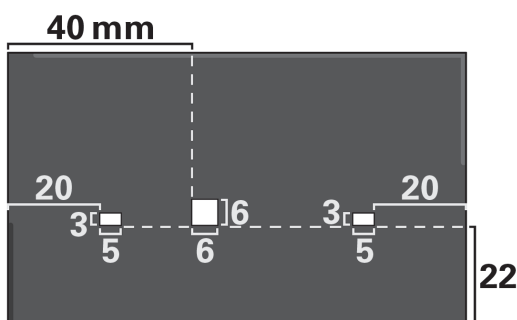
- 1** Sortir le contrôleur de température de son carton d'emballage. À l'aide d'un cutter, découper un rectangle de 70 mm de large et de 30 mm de haut au centre de la face avant du carton.



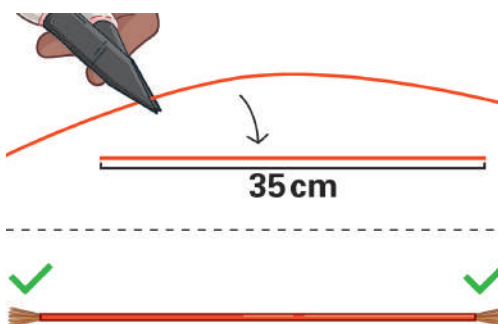
- 2** Découper des bandes de ruban adhésif vinyle afin de recouvrir les 3 faces (avant, gauche et droite) du carton.



- 3** Sur la face arrière du carton d'emballage, découper 3 petits rectangles suivant le plan suivant :



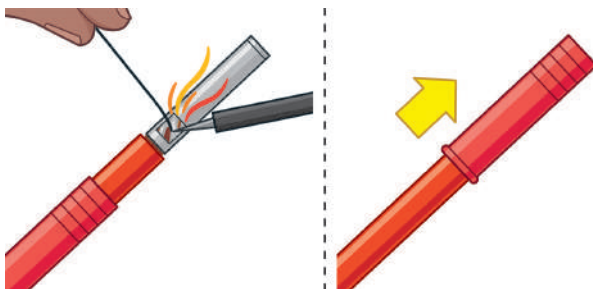
- 4** Découper une longueur d'environ 35 cm dans le fil de connexion rouge. Dénuder ses 2 extrémités.



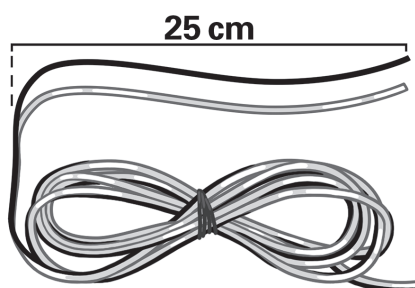
- 5** Sur une des 2 extrémités, enfiler un cache plastique rouge pour fiche banane femelle.



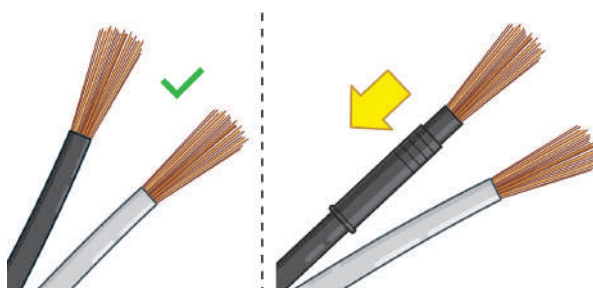
- 6** Souder une fiche banane femelle sur cette même extrémité puis faire glisser le cache plastique de manière à ce qu'il recouvre la fiche banane.



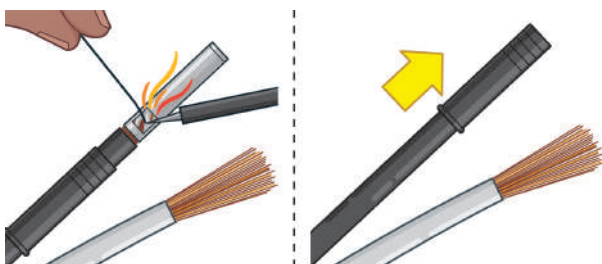
- 7** Séparer les deux fils du bloc d'alimentation 24V sur une longueur d'environ 25 cm.



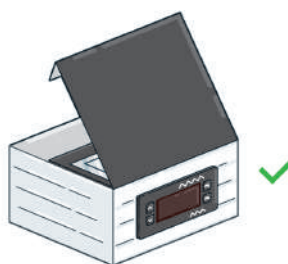
- 8** Dénuder l'extrémité de ces deux fils. Sur le fil moins (souvent gris ou avec des pointillés) enfiler un cache plastique noir pour fiche banane femelle.



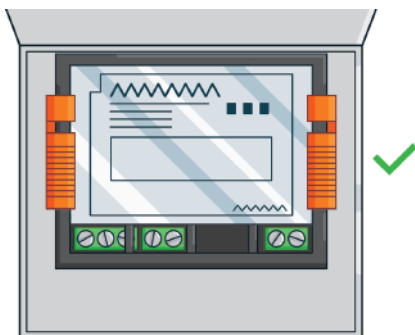
- 9** Souder une fiche banane femelle sur l'extrémité dénudée du fil moins puis faire glisser le cache plastique de manière à ce qu'il recouvre la fiche banane.



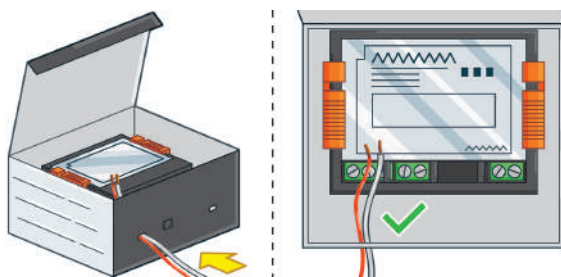
- 10** Glisser le contrôleur de température dans le carton en le faisant passer par le rectangle découpé au cutter.



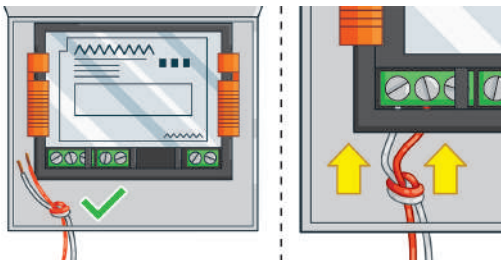
- 11** Enfiler les 2 dispositifs de maintien oranges sans les caler jusqu'au bout.



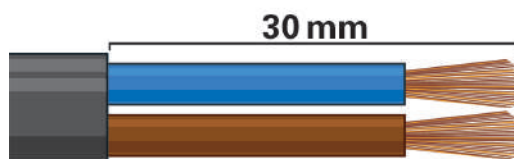
- 12** Glisser les extrémités sans fiche banane du fil de connexion rouge et du bloc d'alimentation (fil gris ou avec pointillés) dans le trou de gauche de la face arrière du carton d'emballage. Une longueur de 5 cm environ doit être introduite dans le carton.



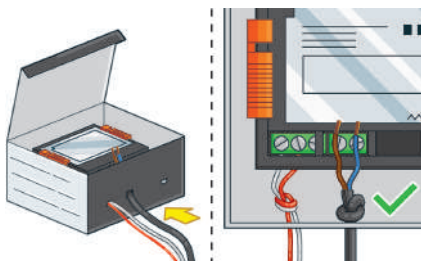
- 13** Faire un nœud avec les deux fils et les insérer selon le plan suivant dans le bornier à vis. Serrer les vis pour les maintenir en position.



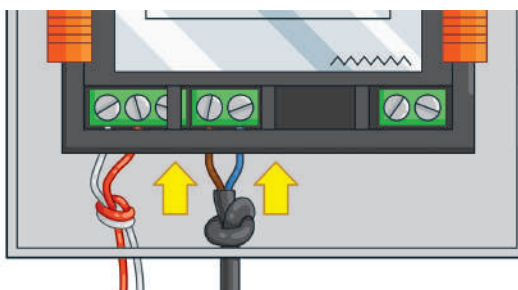
- 14** Couper et dénuder l'extrémité du câble d'alimentation 220 V de manière à obtenir un fil bleu et un fil marron d'une longueur de 3 cm environ en son bout.



- 15** Insérer le câble d'alimentation 220 V dans le trou central du carton d'emballage et faire un nœud.



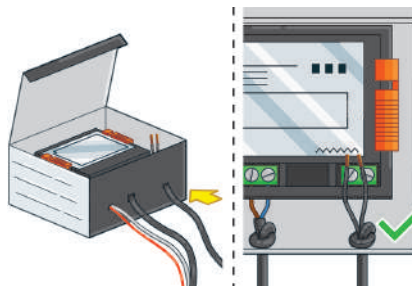
- 16** Insérer le fil bleu et le fil marron dans le bornier à vis selon le plan suivant. Serrer les vis pour les maintenir en position.



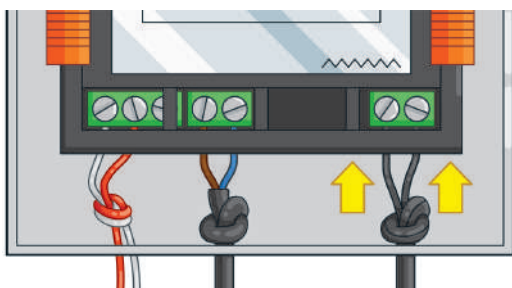
- 17** Séparer les deux fils de la sonde de température sur une longueur de 2 cm environ. Dénuder les deux extrémités obtenues.



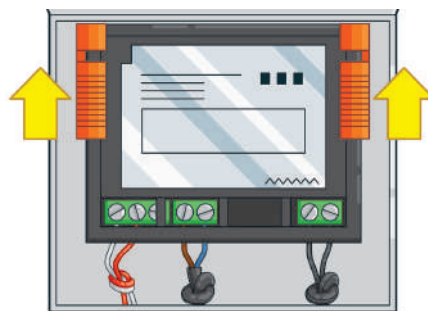
- 18** Insérer ces deux extrémités dans le trou de droite du carton d'emballage et faire un nœud.



- 19** Insérer les deux extrémités dénudées dans le bornier à vis selon le plan suivant (l'ordre n'est pas important). Serrer les vis pour les maintenir en position.

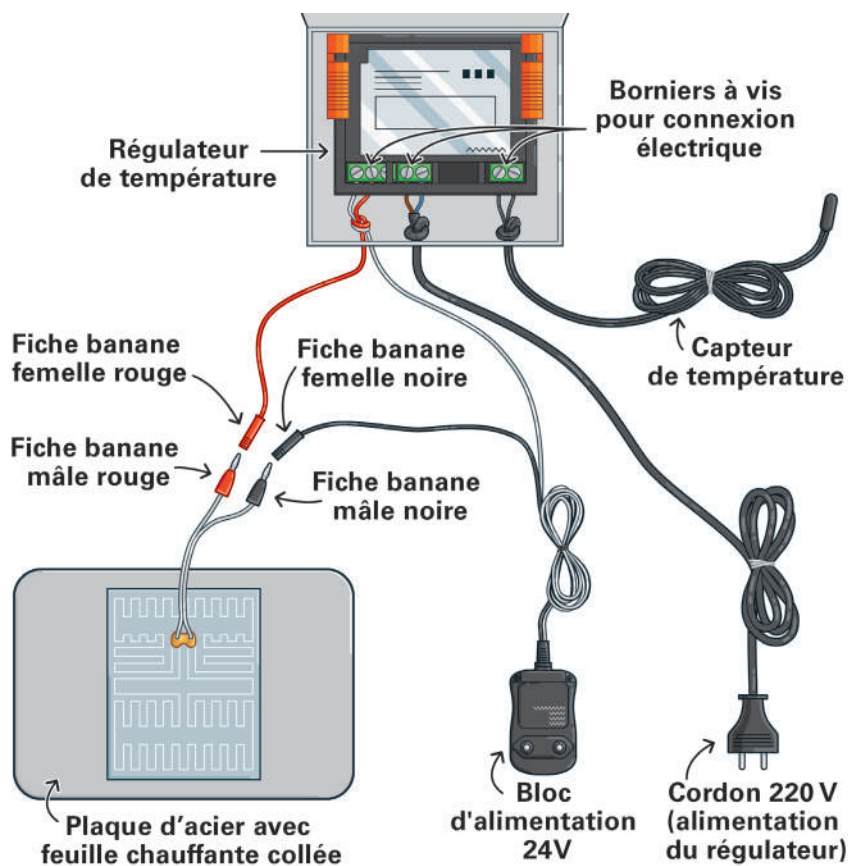


- 20** Faire glisser les 2 dispositifs de maintien oranges jusqu'à atteindre le carton afin de maintenir fermement le contrôleur de température.



15 Contrôleur de température

Schéma du contrôleur de température



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 ;

- au concepteur de la thématique :

Carl Rauch, enseignant-chercheur, Centre de Ressources en Pratiques Expérimentales
IMT Atlantique ;

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

Arnaud Schmitt, Chargé de missions, IMT Atlantique ;

- aux personnes ayant contribué au contenu du guide :

Blanche Cahingt, technicienne, Centre de Ressources en Pratiques Expérimentales
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



Le sol et son rôle dans la croissance végétale

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.

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



itinéraires mallettes MERITE

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.

