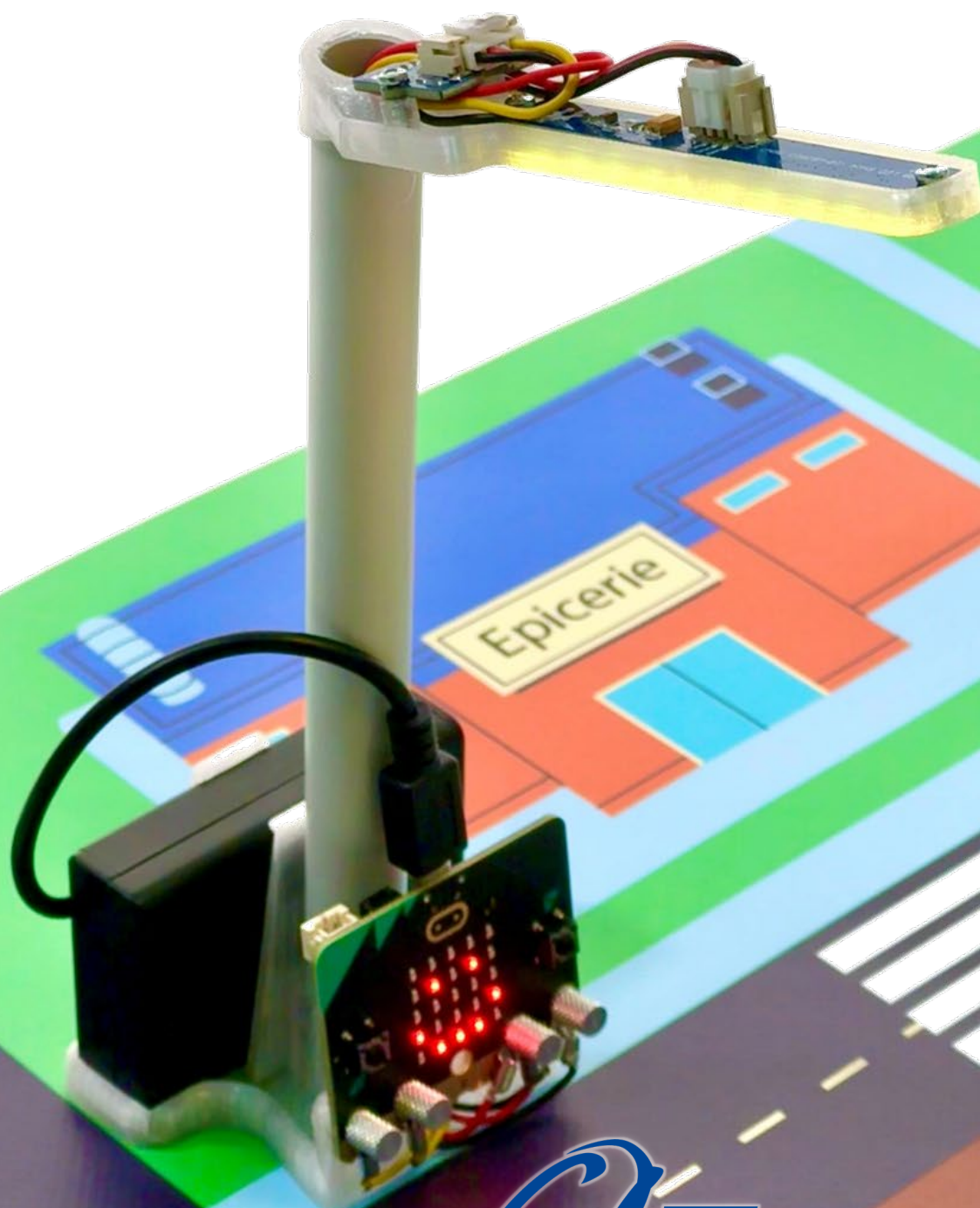


Lampadaire connecté

Dossier technique et pédagogique





Édité par la société A4 Technologie
5 avenue de l'Atlantique - 91940 Les Ulis
Tél. : 01 64 86 41 00 - www.a4.fr



Les documents techniques et pédagogiques signés A4 Technologie sont diffusés librement sous licence Creative Commons BY-NC-SA :

- **BY** : Toujours citer A4 Technologie comme source (paternité).
- **NC** : Aucune utilisation commerciale ne peut être autorisée sans l'accord de A4 Technologie.
- **SA** : La diffusion des documents modifiés ou adaptés doit se faire sous le même régime.

Consulter le site <http://creativecommons.fr/>

Documentations et ressources téléchargeables gratuitement sur www.a4.fr

Onglets « ressources » sur les pages produits

Table des matières

A- Préambule	3
1- Pourquoi ce produit	3
2- La carte micro:bit.....	3
3- Les scénarios pédagogiques possibles	3
B- Description générale de la maquette	4
1- Repérage des éléments sur la maquette finie	4
2- Le capot	5
3- Composition du kit.....	6
C- Nomenclature générale	7
1- Éclaté	7
2- Nomenclature.....	8
D- Schémas de câblage.....	9
E- Montage	11
1- Mise en place des inserts fendus M3.....	11
2- Montage du capteur PIR et de la barre à LED RGB sur la platine	12
3- Précâblage de la barre à LED et du capteur PIR.....	14
4- Assemblage du lampadaire : socle / platine / tube PVC.....	15
5- Passage des cordons de liaison	16
6- Connexion de la carte micro:bit	17
7- Branchement du bloc pile et test.....	18
F- Activités de réalisations et fabrication	19
1- Avec vos élèves, imprimer en 3D le socle et la platine LED du lampadaire.....	19
2- Rajouter un capot à la platine parte LED	19
3- Avec vos élèves, faire modifier ou redessiner le socle ou la platine.....	19
G- Activités autour des scénarios d'éclairage et de programmation	20
1- Fonctions pertinentes associées à la carte micro:bit sur cette maquette	20
2- Extension MakeCode A4 Lampadaire	20
3- Les programmes proposés	22
a. Gérer l'éclairage du lampadaire.....	23
b. Gérer l'intensité de l'éclairage du lampadaire	24
c. Détecter une présence pour l'éclairage du lampadaire	26
d. Adapter la température de l'éclairage (couleur) à l'environnement du lampadaire	27
e. Piloter plusieurs lampadaires grâce à la communication radio	30
f. Scénario 1 : éclairage d'une rue et d'un passage piéton	32
g. Scénario 2 : éclairage d'une rue avec détection de la nuit et des piétons	34

A-Préambule

1- Pourquoi ce produit

Apprendre à programmer sur un sujet réel, en commençant par des choses simples.

Le thème de l'éclairage public permet de faire travailler vos élèves sur des programmations des plus simples aux plus élaborées, tout en restant fidèles à des besoins réalistes de l'environnement quotidien.

En se documentant sur les fonctionnalités des réseaux d'éclairage public, on découvre de nombreux scénarios réels, simples et faciles, mais aussi des scénarios plus complexes qui prennent en compte plusieurs données de capteurs pour agir de façon différenciée sur un réseau de lampadaires.

2- La carte micro:bit

Pour le pilotage de cette maquette, nous avons choisi la carte micro:bit pour :

- Ses performances. La carte micro:bit permet de réaliser des programmes simples, mais aussi complexes en prenant en compte les données de plusieurs capteurs et en faisant communiquer entre elles plusieurs cartes ;
- Son environnement de programmation simple et convivial (en blocs ou en Python) ;
- Sa popularité et sa facilité de connexion. Avec un stock limité de cartes micro:bit vous pouvez enrichir à moindre coût votre stock de différentes maquettes en les transférant rapidement d'une maquette à une autre (c'est pourquoi la maquette est proposée de base sans la carte micro:bit).

3- Les scénarios pédagogiques possibles

La maquette est équipée d'un détecteur IR en plus du détecteur de luminosité inclus dans la carte micro:bit.

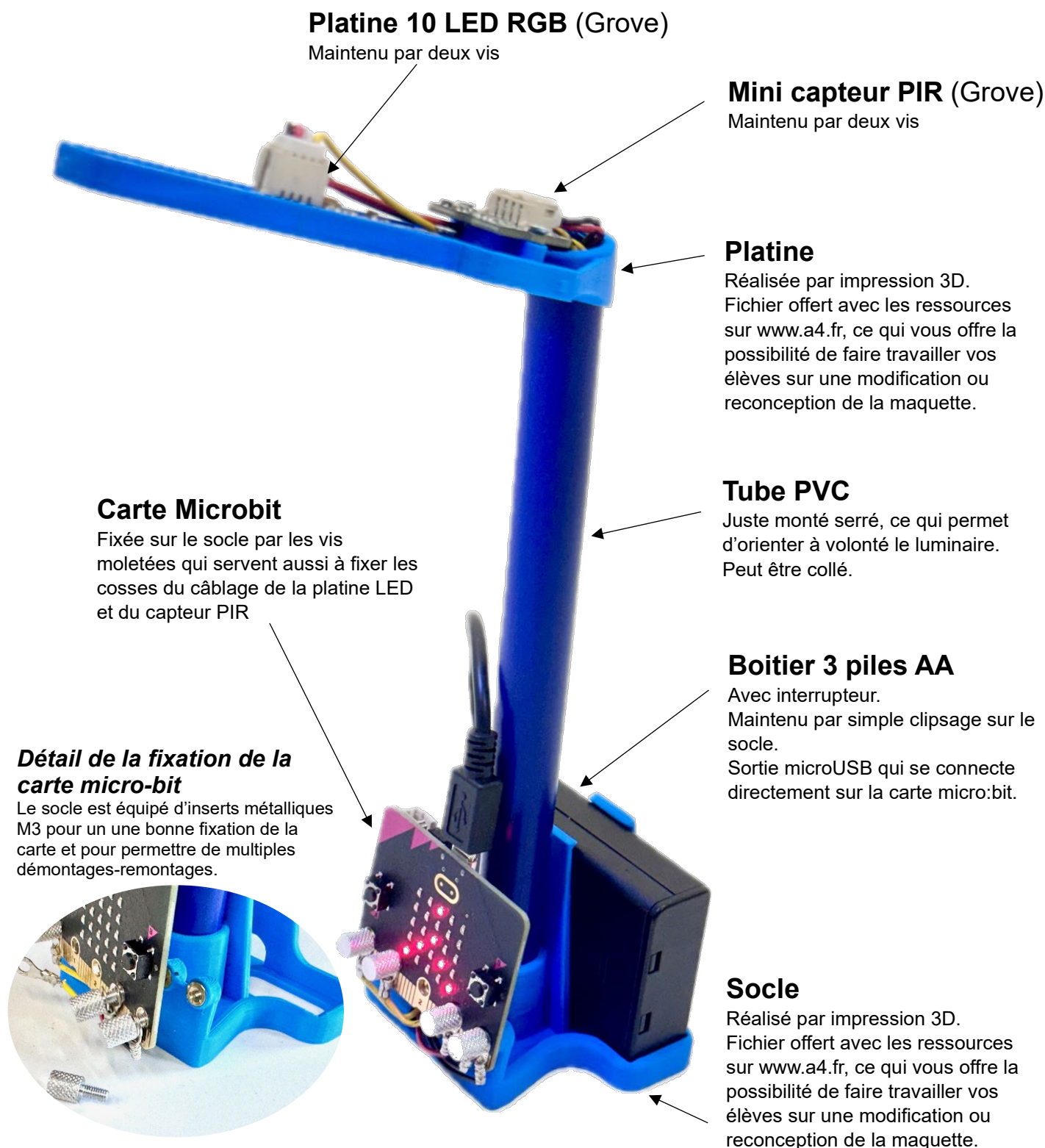
La bande 10 LED RVB permet de faire varier la couleur et la puissance d'éclairage.

Exemples d'activités possibles :

- Utiliser un bouton de la carte micro:bit pour allumer l'éclairage. Programmer une temporisation de l'allumage.
- Programmer l'allumage automatique au passage d'une personne (temporiser le temps d'éclairage).
- Programmer un éclairage minimum de veille qui s'intensifie au passage d'une personne.
- Programmer des horaires d'allumage / extinction.
- Programmer l'allumage en fonction de la luminosité ambiante.
- Changer de couleur de l'éclairage (dans la réalité la température de couleur est adaptée selon le lieu).
- Faire communiquer plusieurs lampadaires (par exemple pour allumer toute une allée sous l'ordre d'un seul lampadaire quand une personne est détectée).
- ...

B-Description générale de la maquette

1- Repérage des éléments sur la maquette finie



2- Le capot

Le capot n'est pas fourni avec la maquette. Celle-ci est conçue avec le choix délibéré que tous les éléments soient visibles et accessibles.

Le capot peut faire l'objet d'un projet et d'une réalisation. Il peut être réalisé par impression 3D. Le fichier est offert parmi les ressources du produit (www.a4.fr)



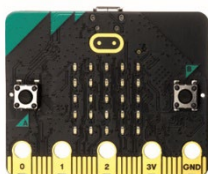
3- Composition du kit



Le kit permet un approvisionnement facile de tout ce qu'il faut, sans rien oublier*,

Tous les éléments sont aussi disponibles au détail (voir la nomenclature). Il vous faudra alors :

- imprimer vous-mêmes en 3D le socle et la platine à LED ;
- couper un bout de tube diamètres 16 extérieur x longueur 180 mm ;
- transformer un cordon Grove 30 cm en lui enlevant le connecteur d'un côté et en soudant à la place des cosses à œillet 3 mm.



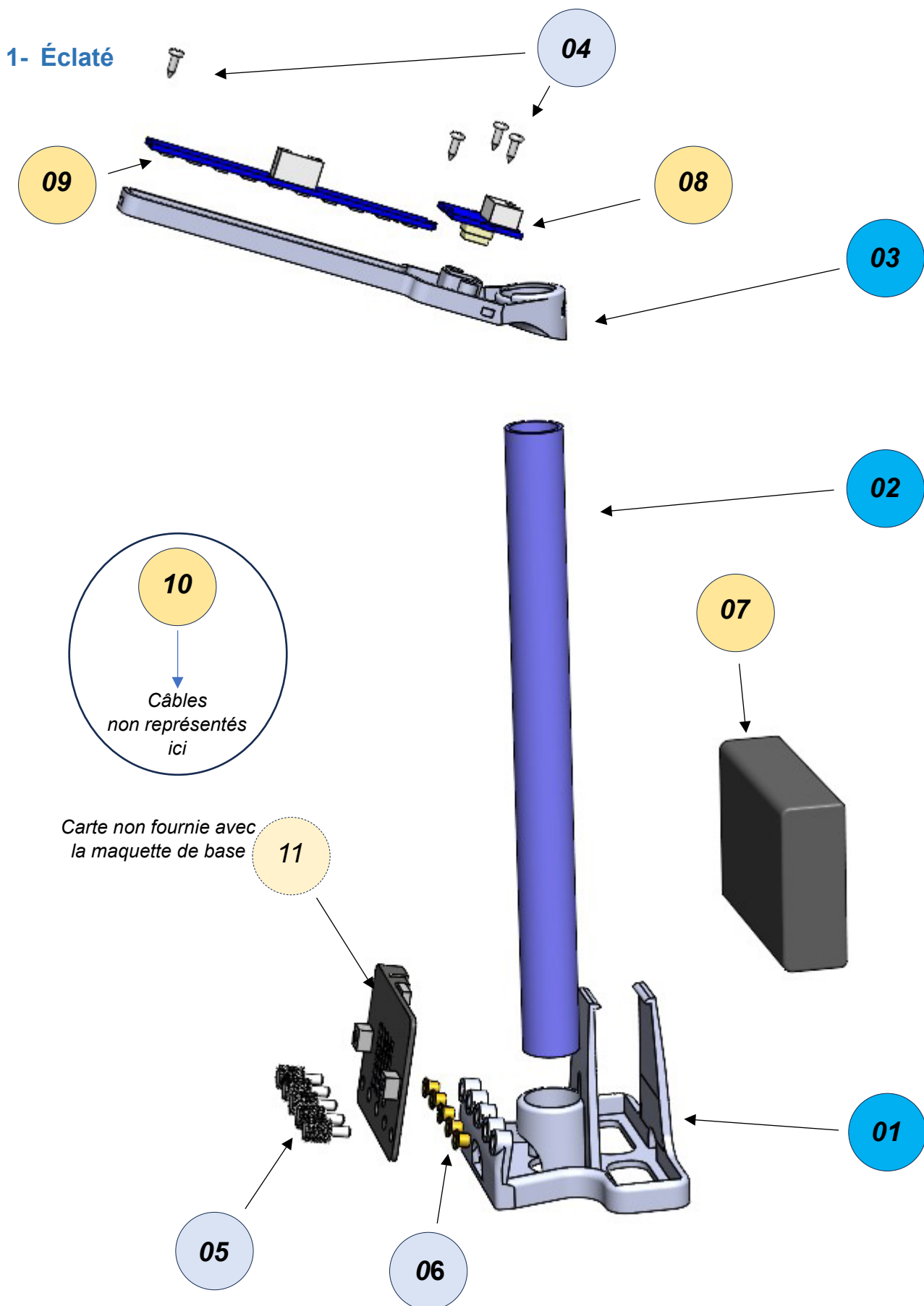
***Attention** le kit ne comprend pas la carte micro:bit : de nombreux robots ou maquettes sont pilotés par la carte micro:bit. Aussi avec un stock limité de ces cartes, vous pouvez les utiliser alternativement sur divers robots ou maquettes sans être obligés à chaque fois de racheter une carte micro:bit. D'autant plus que cette carte est prévue pour être connectée facilement et rapidement.

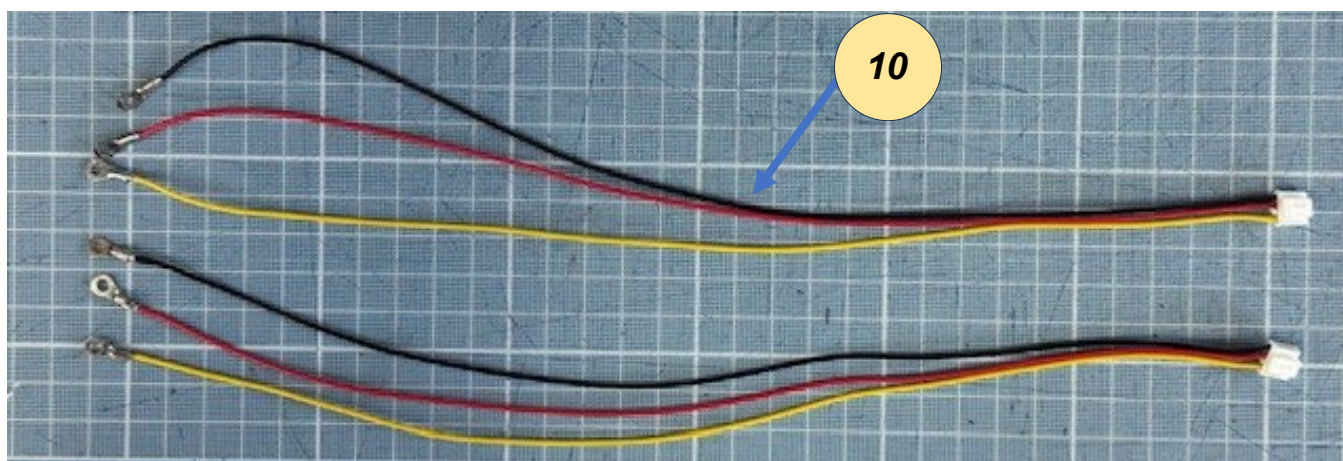
Une conception qui vous permet avec vos élèves de réaliser vous-mêmes ou modifier le produit

Fichiers volumiques offerts : onglet Ressources sur la page du produit - www.a4.fr

C- Nomenclature générale

1- Éclaté





2- Nomenclature

Repère	Désignation - Caractéristiques	Référence	Qté
01	Socle - PLA imprimé en 3D	LPDAIR-SOCLE	01
02	Tube PVC – D 16x13 x L 180	TUPVC-16X13-L180	01
03	Platine - PLA imprimé en 3D	LPDAIR-PLATINE	01
04	Vis acier tête cylindrique VBA 2 x 6.5	VT-TC-2X6	04
05	Vis aluminium tête cylindrique moletée Ø6mm L:7mm - M3 x L6	VIS-AL-M3X6	04
06	Inserts fendus laiton M3 x 3,8 x L5 - À insérer à chaud	INSERT-M3	04
07	Boîtier 3 piles AA avec interrupteur Sortie câble microUSB L120 (piles non incluses)	SUP-PIL-3AR06-MUSB	01
08	Mini capteur PIR (GROVE)	S-101020020	01
09	Barre 10 LED RGB (GROVE)	S-104020131	01
10	Cordons de liaison Grove - 30 cm Connectique GROVE → cosse œillet D3)	S-110990040	02
11	Carte micro:bit <i>Non fournie dans le kit de base</i>	<i>MI-CARTE-V2</i>	<i>01</i>

D- Schémas de câblage

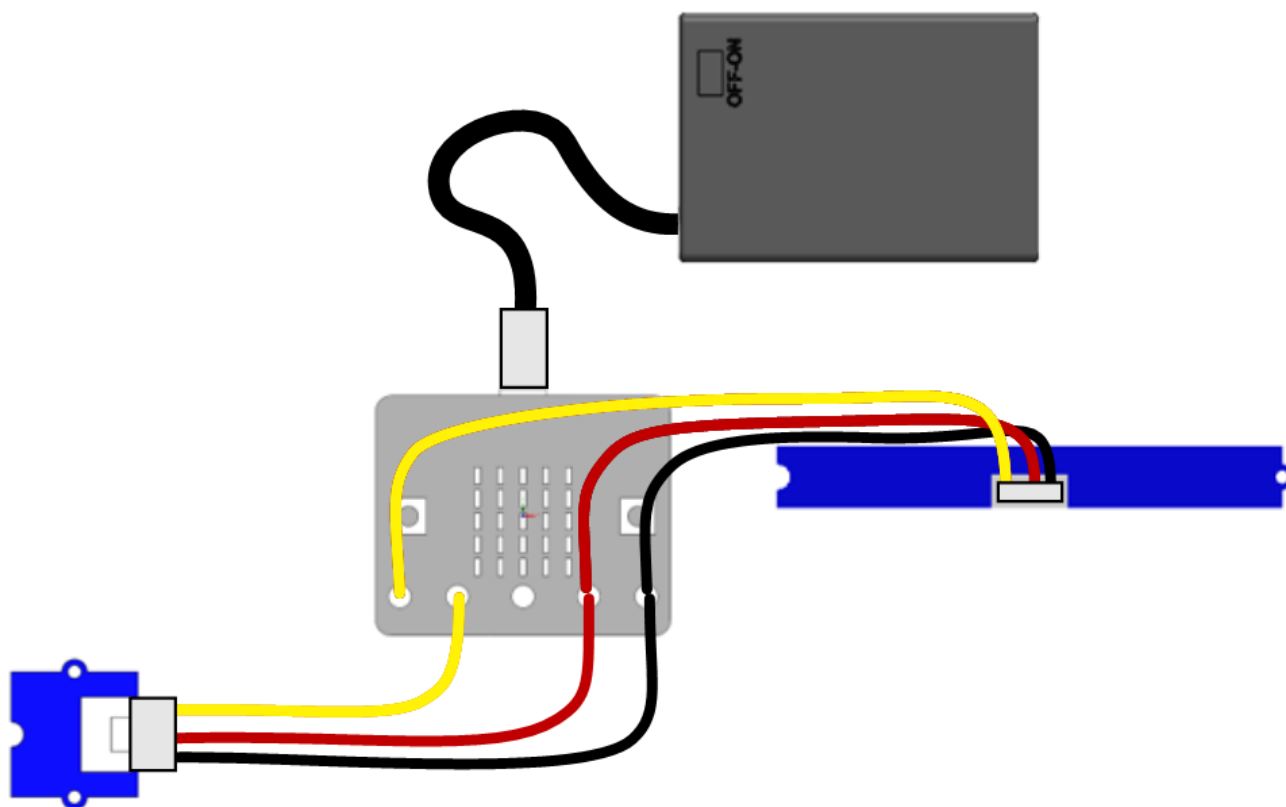
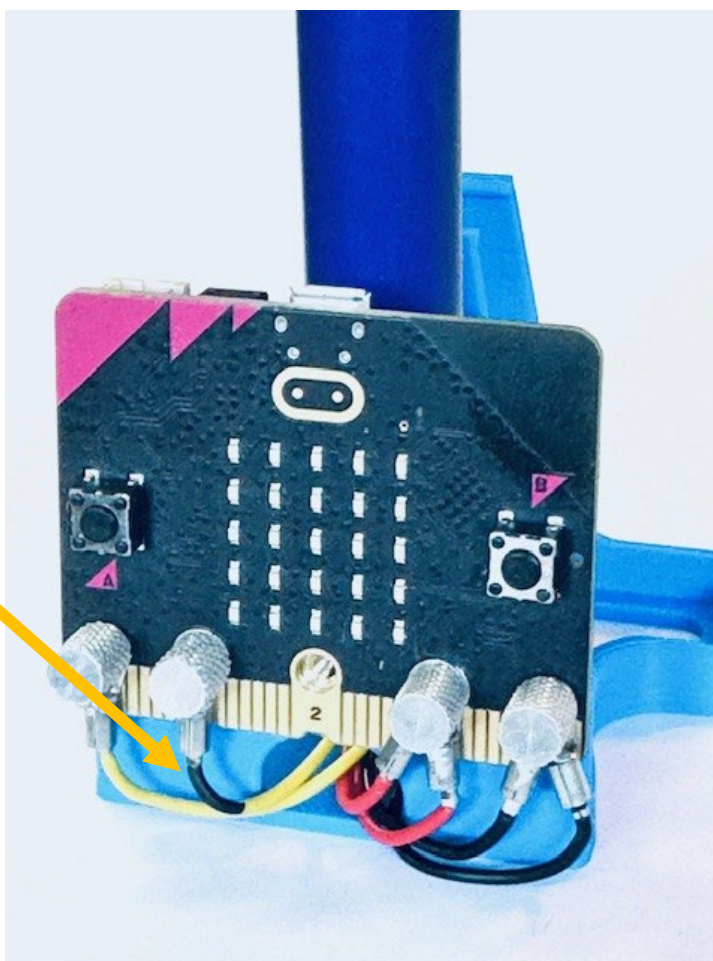


Photo détaillée du câblage



Une marque noire sur le connecteur du câble du capteur PIR et sur son fil jaune permet de le repérer par rapport au connecteur de la platine à LED et ainsi le connecter sur le bon slot de la carte micro:bit



E- Montage

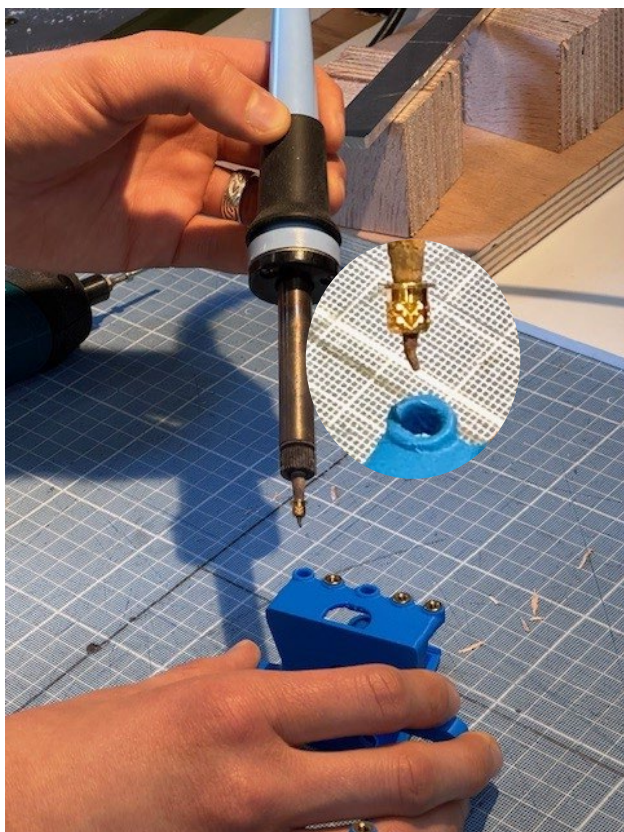
1- Mise en place des inserts fendus M3



Emmanchement à chaud

L'emmanchement à chaud consiste à insérer l'insert chauffé suffisamment pour que le plastique fonde un peu autour de lui et l'emprisonne très efficacement après refroidissement. L'avantage est que ses lèvres ne sont pas comprimées lors de son insertion et que le vissage est facile dès la première utilisation. Le risque est d'emmancher l'insert plus facilement de travers et trop profondément.

On peut utiliser un fer à souder thermorégulé avec une panne ronde. Il ne faut surtout pas surchauffer, au risque de tout faire fondre autour de l'insert et d'abîmer irrémédiablement la pièce en plastique.

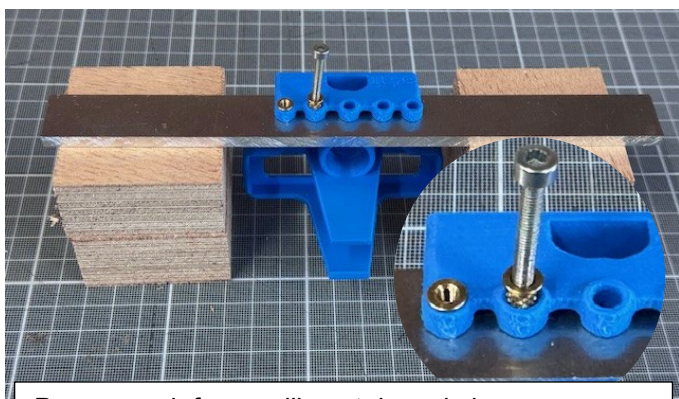


Emmancement à froid

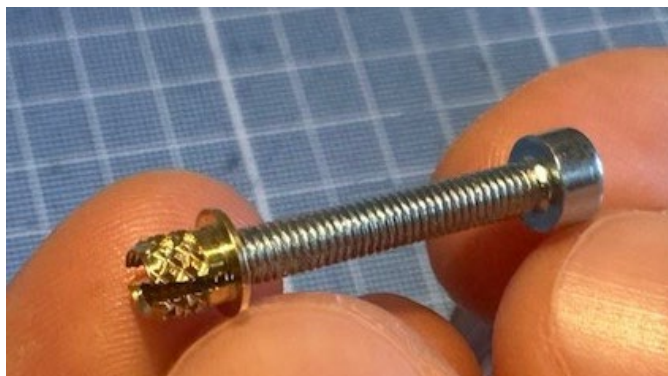
Les inserts fendus peuvent être emmanchés à froid dans des trous un peu sous-dimensionnés par rapport à leur diamètre nominal. Leur relative élasticité permet qu'ils se compriment un peu dans un trou légèrement trop petit et qu'ils accrochent bien dans la matière.

La première insertion d'une vis écarte les lèvres de l'insert qui repoussent la matière et le vissage est un peu difficile. Ensuite, une fois les lèvres de l'insert bien imprimées dans la matière, les opérations de vissage / dévissage sont faciles comme dans n'importe quel écrou.

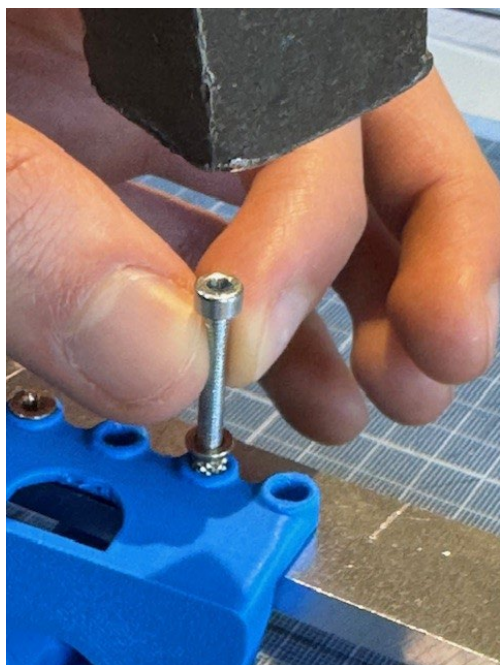
Pour emmancher l'insert, on peut utiliser une presse ou un maillet léger. Le risque est de l'emmancher de travers ou d'éclater la matière autour du rivet.



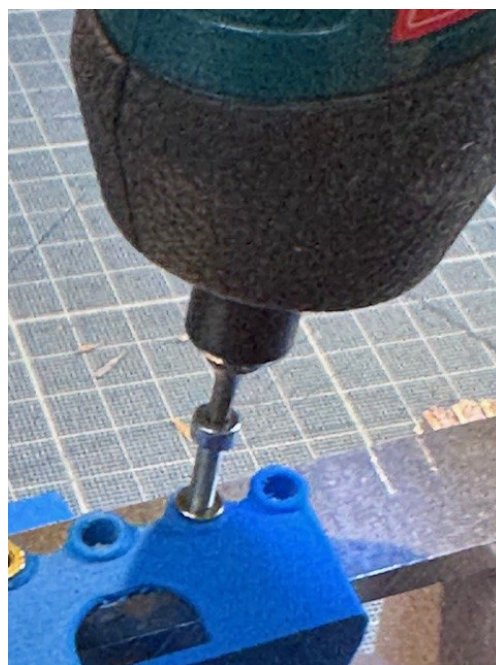
Pour pouvoir frapper l'insert dans de bonnes conditions il faut une surface d'appui rigide sous la pièce plastique. Un petit montage est nécessaire. Exemple :



Le plus pratique pour bien tenir et guider l'insert est d'utiliser une vis (M3) assez longue et de l'engager sur quelques filets, sans dépasser la partie fendue de l'insert



La vis permet de bien orienter l'insert dans l'axe du trou. Frapper doucement, en plusieurs fois pour ne pas éclater le plastique.

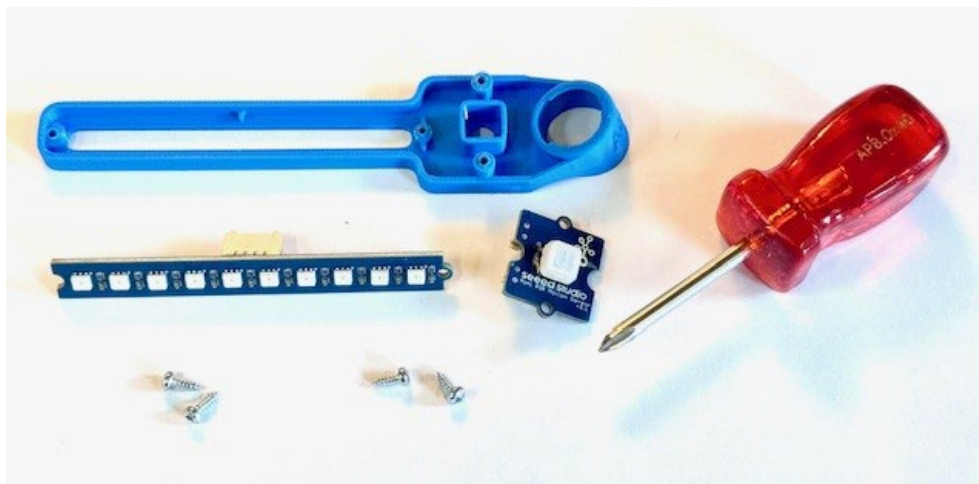


Visser à fond une première fois dans l'insert pour en écarter les lèvres dans le plastique. Par la suite le vissage sera facile.

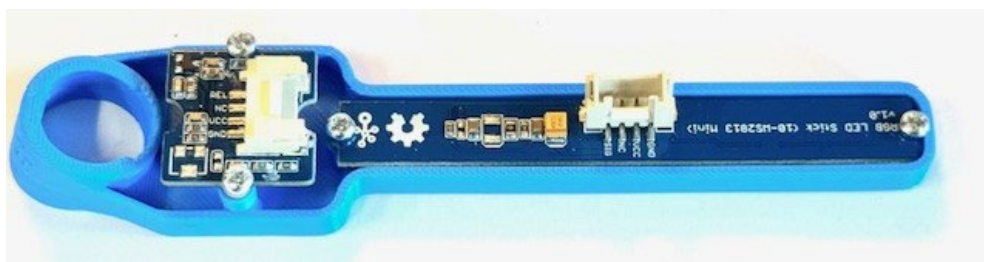
2- Montage du capteur PIR et de la barre à LED RGB sur la platine

Pièces nécessaires (voir nomenclature)		
Repère	Désignation	Quantité nécessaire
03	Platine – PLA imprimé en 3D	01
04	Vis acier tête cylindrique VBA 2 x 6,5	04
08	Mini capteur PIR	01
09	Barre 10 LED RGB	01

Outillage nécessaire
Tournevis cruciforme PH1



Serrer les vis juste le minimum nécessaire pour le maintien des pièces.
Dans le plastique trop de serrage risque de « stripper » le pas de vis (foirer le pas de vis en langage courant).



Attention au sens du capteur PIR.

Les deux cordons de liaison étant de même longueur, le connecteur est dirigé vers la barre à LED ce qui obligera à une boucle du cordon. En sortie de platine, les deux cordons doivent dépasser de la même longueur.

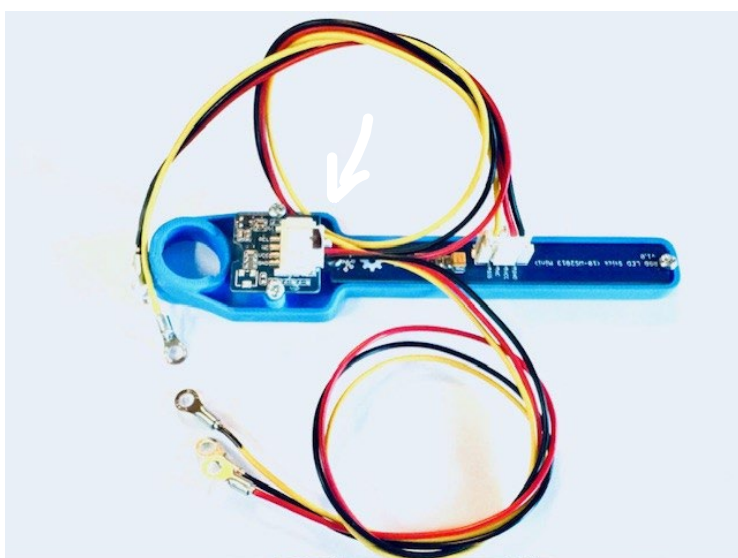
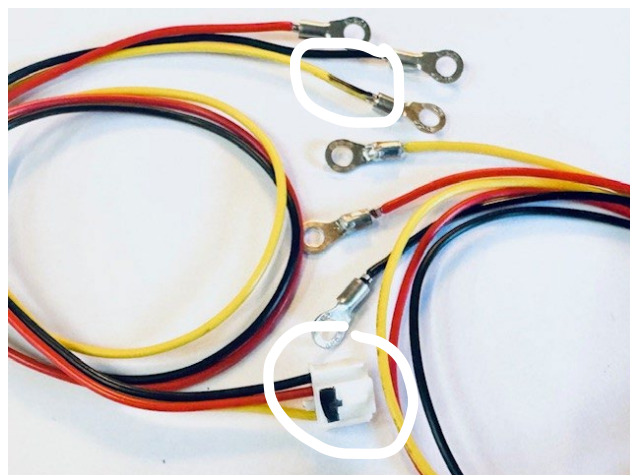
3- Précâblage de la barre à LED et du capteur PIR

Pièces nécessaires (voir nomenclature)		
Repère	Désignation	Quantité nécessaire
10	Cordons de liaison Grove / cosses œilletons D3	02

Outillage nécessaire	
Marqueur noir indélébile	



Pour repérer et différencier les deux cordons, sur l'un on marquera en noir le fil jaune côté cosse et le connecteur type Grove de l'autre côté.

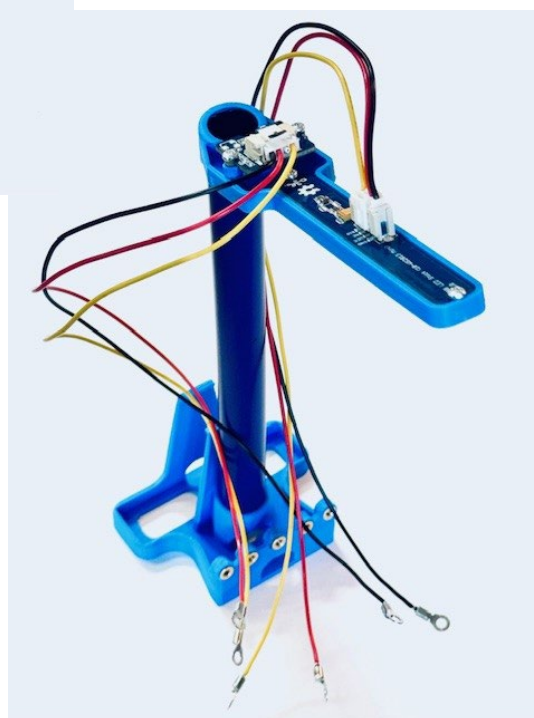


Pour être cohérent avec l'ensemble de ce dossier technique, le câble repéré avec des **marques noires** sera connecté sur le capteur PIR

4- Assemblage du lampadaire : socle / platine / tube PVC

Pièces nécessaires (voir nomenclature)		
Repère	Désignation	Quantité nécessaire
01	Socle – PLA imprimé en 3D	01
02	Tube PVC – D16 x 13 x L 180	01
/	Platine équipée (avec modules et cordons)	01

Outillage nécessaire	
Si besoin, petite lime type « à métaux »	
Au besoin colle PVC ou cyano	



Le montage est prévu « serré » ; le collage n'est pas nécessaire.

Mais les bavures liées au débit à la scie du tube, peuvent rendre difficile son emboîtement dans les pièces plastique. Il convient alors de légèrement l'ébavurer à la lime.

Si on souhaite coller le tube pour rendre cette maquette indémontable, utiliser une colle PVC ou cyano.

Le conseil à donner est de ne pas coller.
On pourra toujours coller plus tard si les maquettes sont mal traitées.

5- Passage des cordons de liaison

Pièces nécessaires (voir nomenclature)		
Repère	Désignation	Quantité nécessaire
/	Lampadaire assemblé (socle / tube PVC / platine équipée)	01

Outillage nécessaire	
Opération manuelle. Au besoin tournevis plat fin pour aider à pousser les fils.	



Le passage des fils équipés des cosses à œillet est facile : les faire descendre ensemble jusqu'au bas du tube qui est débouchant en bas, puis continuer à les engager tout en les dirigeant vers le petit tunnel sur l'avant du socle.

Une fois sortis en face avant on regroupe :

- Les fils noirs sur la droite
- Les fils rouges vers le milieu
- Les fils jaunes vers la gauche



6- Connexion de la carte micro:bit

Pièces nécessaires (voir aussi nomenclature et schéma de câblage)		
Repère	Désignation	Quantité nécessaire
/	Lampadaire assemblé (socle / tube PVC / platine équipée)	01
05	Vis aluminium tête cylindrique moletée	04
11	Carte micro:bit (non fournie avec le kit de la maquette)	01

Outillage nécessaire
Opération manuelle. Au besoin, s'aider d'une petite pince plate pour serrer les vis moletées.

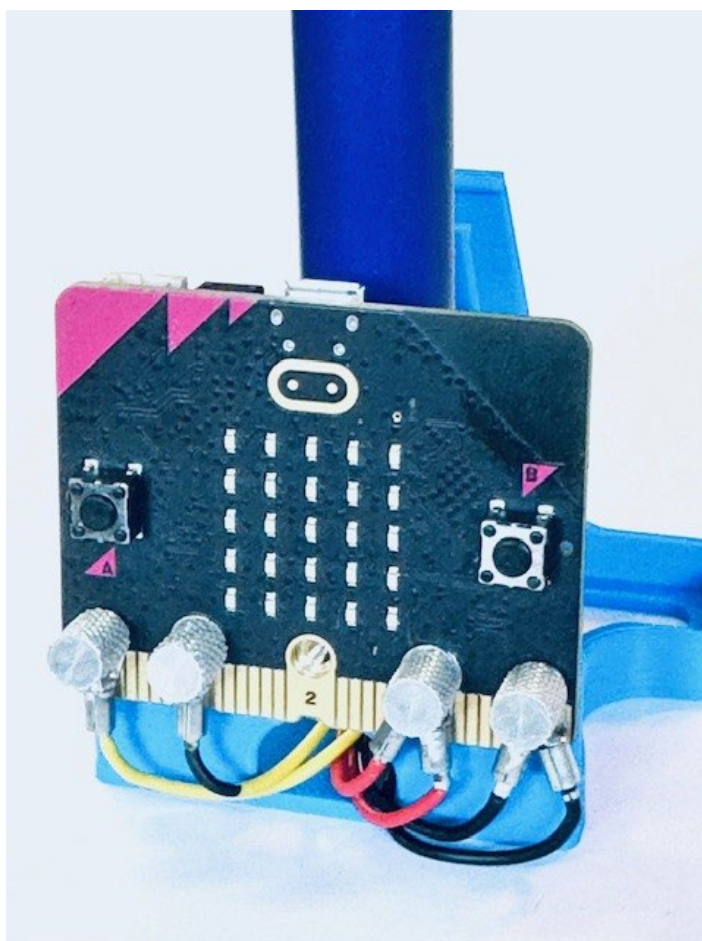


Se référer au schéma de câblage pour connecter les fils sur les bons slots de la carte micro:bit :

- les deux fils noirs ensemble sur le slot de droite (GND) de la carte micro:bit ;
- les deux fils rouges ensemble sur le slot « 3v » de la carte micro:bit ;
- Le fil jaune marqué noir (capteur PIR) sur le slot n° 1 de la carte micro:bit ;
- Le fil jaune de la barre 10 LED sur le slot de gauche de la carte micro:bit.

- Commencer par fixer sans serrer la vis, le fil jaune de la barre 10 LED sur le slot « 0 » de gauche de la carte micro-bit ;
- Poursuivre avec les autres fils, conformément aux photos ci-contre et au schéma de câblage. Sans serrer les vis.
- Quand tout est bien en place, serrer les vis.

NOTA : Engager toujours les vis à la main dans les inserts, sur un ou deux tours. Ensuite il est possible que le premier vissage soit dur. C'est le cas par exemple si les inserts sont un peu de travers. Dans ce cas, poursuivre le serrage en s'aidant d'une pince plate. Serrer efficacement pour un bon contact électrique.



7- Branchement du bloc pile et test

Pièces nécessaires (voir aussi nomenclature et schéma de câblage)		
Repère	Désignation	Quantité nécessaire
/	Lampadaire assemblé et équipé de la carte micro:bit	01
07	Boîtier 3 piles AA avec interrupteur	01

Outillage nécessaire
Opération manuelle. Au besoin un voltmètre pour tester l'alimentation



Le bloc pile se clipse dans son support sur le socle.

Assurez-vous que les piles ou piles rechargeables dans le bloc 3 piles sont présentes et chargées.

- Connecter le câble miniUSB sur la carte micro-bit.
- Placer l'interrupteur sur « ON ».
- Tester le fonctionnement du lampadaire (si la carte micro-bit a été programmée avec le programme « Test1 »).
- Passer la main sous le lampadaire, celui-ci s'allume en blanc puis s'éteint après quelques secondes.

F- Activités de réalisations et fabrication

La maquette de lampadaire est modélisée en 3D

Les fichiers aux formats SolidWorks, Parasolid, eDrawings et .stl sont offerts librement sur www.a4.fr (onglet « ressources » sur la page du produit).



Le socle et la platine sont réalisés par impression 3D

Toutes les autres pièces sont des standards

que l'on trouve « sur étagères »



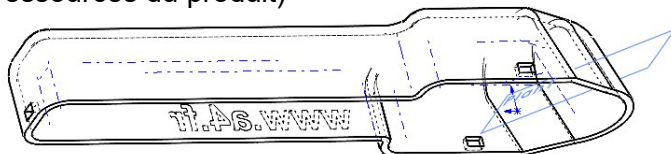
1- Avec vos élèves, imprimer en 3D le socle et la platine LED du lampadaire

- par souci d'économie ;
- pour faire manipuler une imprimante 3D ;
- pour avoir le choix des couleurs ;
- pour tester d'autres matériaux que le PLA proposé avec le kit.

Les pièces ont été dessinées pour une impression facile, rapide et sans supports.

2- Rajouter un capot à la platine partie LED

- le faire imprimer (modèle volumique offert avec les ressources du produit)
- le faire modifier ou redessiner



3- Avec vos élèves, faire modifier ou redessiner le socle ou la platine

Possible si vous simplifiez les pièces ou si vous avez quelques élèves de bon niveau ou dans le cadre d'une activité extrascolaire.

G- Activités autour des scénarios d'éclairage et de programmation

Ce dossier accompagne la maquette de lampadaire programmable et rassemble les informations techniques nécessaires à sa prise en main. Il présente les choix de conception du produit, les possibilités offertes par les différents modules intégrés, ainsi que des pistes d'exploitation pédagogique autour de l'éclairage public, de la détection de présence, de la luminosité ambiante et de la communication entre plusieurs maquettes.

La maquette a été pensée comme un support d'expérimentation ouvert. Les activités proposées ne constituent pas des séances « clés en main » figées, mais des exemples de scénarios pouvant être adaptés par chaque enseignant selon le niveau des élèves, le matériel disponible, l'organisation de la classe et les objectifs pédagogiques visés. Elles peuvent servir de point de départ pour observer, modifier, compléter ou concevoir des programmes autour de situations réalistes d'éclairage urbain.

Le thème de l'éclairage public se prête particulièrement bien à ce type d'activité. Il permet d'aborder des problématiques concrètes : sécurité des usagers, économies d'énergie, pollution lumineuse, adaptation de l'éclairage à la présence de piétons ou encore gestion collective de plusieurs points lumineux. Ces situations sont simples à simuler avec la maquette, tout en restant proches de cas réels, facilement observables dans l'environnement quotidien des élèves.

1- Fonctions pertinentes associées à la carte micro:bit sur cette maquette

La maquette permet d'exploiter plusieurs fonctions de la carte micro:bit et des modules Grove associés :

- détecter la présence d'une personne avec le capteur PIR ;
- détecter la luminosité ambiante pour différencier une situation de jour et de nuit ;
- faire varier l'intensité de l'éclairage ;
- modifier la couleur de l'éclairage selon le contexte ;
- utiliser les boutons de la carte micro:bit pour envoyer des ordres ou changer de mode ;
- afficher un message ou un pictogramme sur la matrice de 25 LED de la micro:bit ;
- gérer des temporisations ;
- faire communiquer plusieurs maquettes par radio pour créer des scénarios réalistes d'éclairage urbain.

2- Extension MakeCode A4 Lampadaire

Pour faciliter la programmation de la maquette, une extension MakeCode dédiée est proposée. Elle ajoute dans l'éditeur MakeCode une catégorie de blocs spécifiques au lampadaire, permettant de piloter directement la barre de 10 LED RVB Grove, de lire le capteur PIR et d'utiliser le capteur de luminosité intégré à la carte micro.

Cette extension simplifie la programmation pour l'utilisateur : les élèves n'ont pas besoin de gérer directement les broches, l'initialisation des LED ou les valeurs RVB complexes. Les blocs proposés correspondent directement aux fonctions de la maquette et permettent de se concentrer sur la logique du scénario : allumer le lampadaire, choisir une ambiance lumineuse, modifier la puissance, détecter un piéton ou réagir à une luminosité faible.

L'extension permet également de rendre les programmes plus lisibles. Les blocs portent des noms proches du vocabulaire utilisé dans l'activité, ce qui facilite la compréhension, la modification et la mise au point des programmes par les élèves.

Pour ajouter l'extension dans MakeCode :

Cliquer sur Extensions dans le menu des blocs.

Dans la barre de recherche, coller l'adresse du dépôt GitHub de l'extension :

https://github.com/A4-TECHNOLOGIE/a4_streetlight

Une nouvelle catégorie de blocs dédiée au lampadaire est alors ajoutée dans l'éditeur.

L'extension ajoute automatiquement les éléments nécessaires au pilotage de la barre de LED RVB utilisée sur la maquette. L'utilisateur peut ensuite programmer le lampadaire en blocs, comme avec les fonctions standard de MakeCode.

Description des blocs de l'extension



Ce bloc renvoie une valeur vraie lorsque le capteur PIR détecte une présence. Sur la maquette, cela peut être simulé en passant la main devant le capteur. Il peut être utilisé dans une condition pour déclencher un éclairage plus puissant lorsqu'un piéton approche du lampadaire.



Ce bloc renvoie une valeur vraie lorsque la carte micro:bit détecte une luminosité ambiante très faible. Il permet de simuler le passage du jour à la nuit et de déclencher automatiquement l'allumage du lampadaire lorsque l'environnement devient sombre.



Ce bloc permet de régler la puissance lumineuse du lampadaire de 0 à 100 %. Il agit sur l'intensité de la barre de 10 LED RVB. Il peut être utilisé pour simuler un éclairage réduit en veille, par exemple à 15 %, ou un éclairage maximal à l'approche d'un piéton.



Ce bloc permet d'allumer le lampadaire avec une couleur personnalisée en indiquant les valeurs Rouge, Vert et Bleu, chacune comprise entre 0 et 255. Il offre une grande liberté pour tester différentes couleurs d'éclairage ou simuler des ambiances lumineuses particulières.

allumer le lampadaire

Zone nature 1800 ▼

K

Ce bloc permet de choisir un mode d'éclairage prédéfini dans une liste déroulante. Les choix proposés correspondent à différents contextes d'éclairage public :

- **Zone nature 1800 K** : éclairage très chaud et ambré, adapté aux zones naturelles ou sensibles à la pollution lumineuse.
- **Parc 2200 K** : éclairage blanc très chaud, adapté aux espaces extérieurs calmes.
- **Résidence 2700 K** : éclairage blanc chaud, adapté aux zones résidentielles.
- **Urbain 3000 K** : éclairage blanc chaud, neutre, adapté aux rues et espaces urbains.
- **Passage piéton 6500 K** : éclairage blanc froid, adapté à la mise en évidence d'un passage piéton ou d'une zone nécessitant une meilleure visibilité.

éteindre le lampadaire

Ce bloc éteint toutes les LED du lampadaire. Il peut être utilisé lorsque la luminosité ambiante redevient suffisante, ou à la fin d'un scénario d'éclairage.

3- Les programmes proposés

Plusieurs programmes sont proposés en téléchargement libre dans l'onglet Ressources de la page du lampadaire, sur le site www.a4.fr.

Ces programmes permettent de tester le bon fonctionnement de la maquette et de valider les connexions entre la carte micro:bit, le capteur PIR Grove et la barre de 10 LED RVB Grove. Ils servent également d'exemples pour mettre en œuvre différents scénarios d'éclairage : allumage automatique la nuit, variation de puissance, détection de présence, passage piéton ou communication entre plusieurs lampadaires.

Ils peuvent être utilisés comme base de travail avec les élèves. L'enseignant peut demander de les analyser, de les modifier, d'ajouter de nouvelles fonctions ou de changer certaines variables. Il est également possible de proposer volontairement un programme incomplet ou dégradé, que les élèves devront corriger, compléter ou améliorer en fonction d'un cahier des charges.

a. Gérer l'éclairage du lampadaire

Capteur : Bouton-poussoir de la carte BBC micro:bit

Actionneur : Module 10 LED RGB Grove

But du programme (LPDAIR-PROG-TP1) :

Allumer le lampadaire en blanc en appuyant sur le bouton A de la carte micro:bit, puis l'éteindre au bout de 5 secondes.

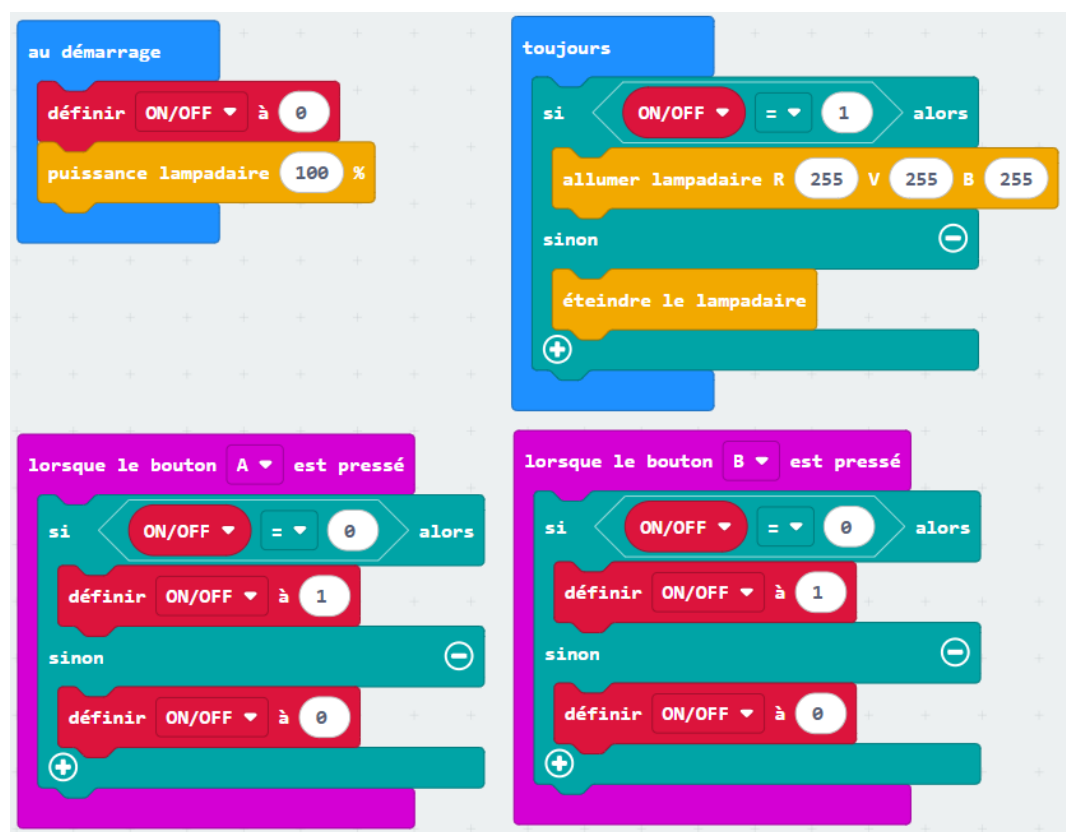
Note : Pour éclairer une LED RVB en blanc, on peut mélanger autant de rouge, que de vert et que de bleu.



Programme avancé (LPDAIR-PROG-TP1-AV) :

Allumer le lampadaire en blanc en appuyant sur le bouton A ou B de la carte micro:bit, puis l'éteindre en appuyant à nouveau sur l'un des deux boutons.

Note : Utiliser une variable qui détermine si le lampadaire est allumé ou éteint.



b. Gérer l'intensité de l'éclairage du lampadaire

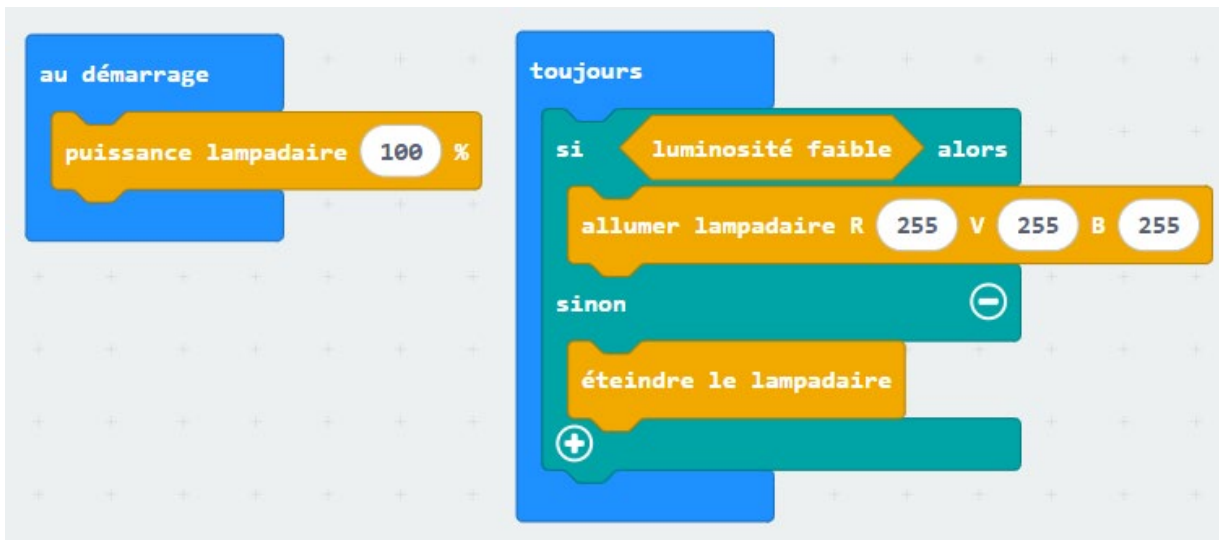
Capteur : Capteur de luminosité de la carte BBC micro:bit

Actionneur : Module 10 LED RGB Grove + Matrice LED de la carte BBC micro:bit

But du programme (LPDAIR-PROG-TP2) :

Allumer le lampadaire en blanc lorsqu'il fait sombre.

Note : le capteur renvoie des valeurs entre 0 (sombre) et 255 (très lumineux).



Programme avancé (LPDAIR-PROG-TP2-AV) :

Allumer le lampadaire en blanc avec une intensité lumineuse qui s'adapte à la luminosité ambiante. (20% pour une luminosité faible jusqu'à 100% pour une luminosité très forte).

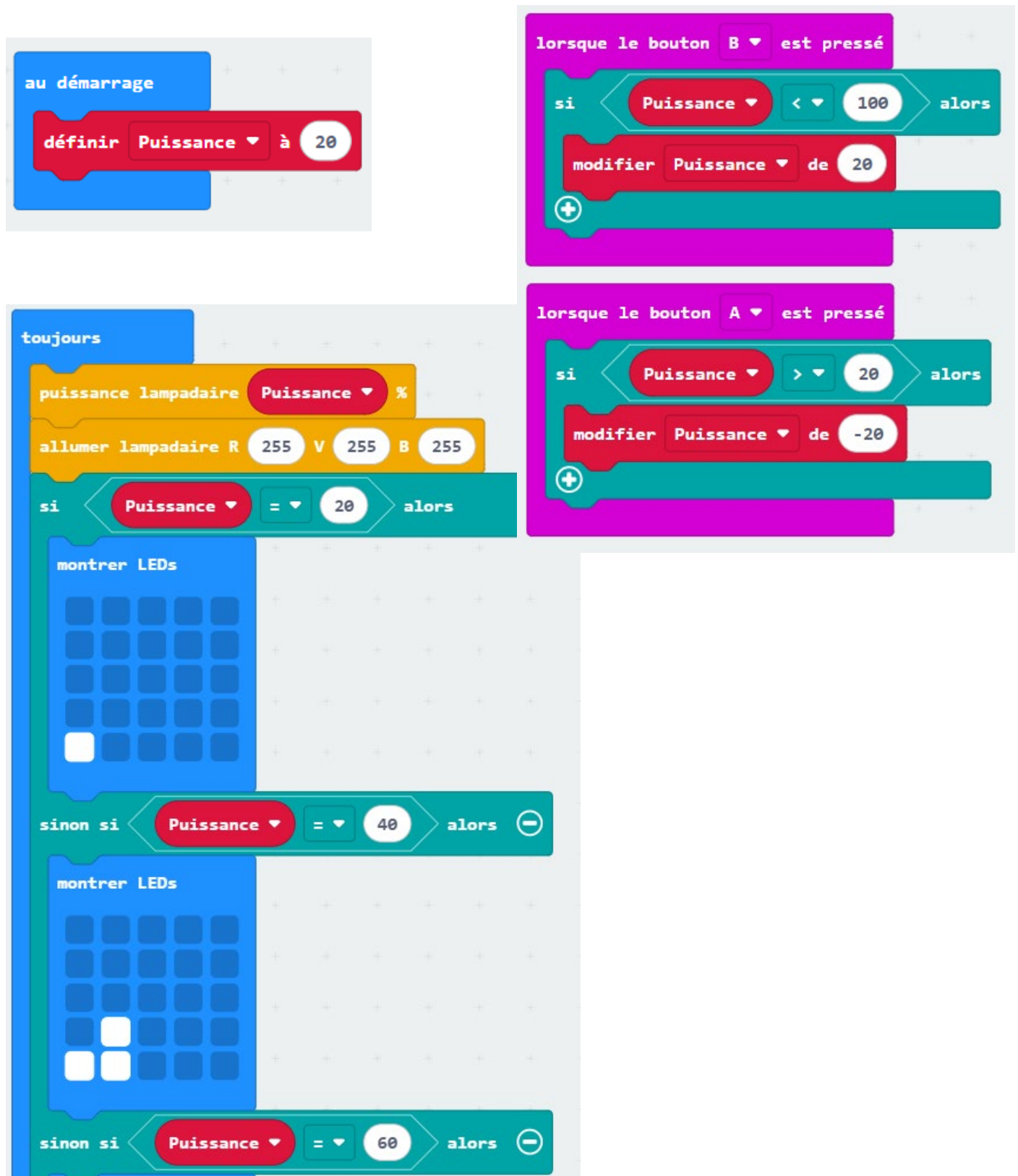
Note : l'outil mathématique « projeter » permet de simplifier le programme.



Programme avancé n°2 (LPDAIR-PROG-TP2-AV2) :

Allumer le lampadaire en blanc avec une intensité lumineuse de 20%. Augmenter l'intensité lumineuse de 20% par appui sur le bouton B de la carte micro:bit et diminuer l'intensité lumineuse de 20% par appui sur le bouton A. Utiliser la matrice LED de la carte micro:bit pour afficher le niveau d'intensité lumineuse.

Note : Utiliser une variable pour gérer l'intensité lumineuse.



c. Détecter une présence pour l'éclairage du lampadaire

Capteur : Capteur PIR Grove

Actionneur : Module 10 LED RGB Grove + Matrice LED de la carte micro:bit

But du programme (LPDAIR-PROG-TP3) :

Afficher une coche sur la matrice LED de la carte micro:bit lorsqu'une personne est détectée à proximité du lampadaire, sinon afficher une croix.

Note : le capteur détecte les variations du rayonnement infrarouge (c'est-à-dire la chaleur) émis par le corps humain, les animaux ou d'autres sources de chaleur. Un délai de réaction peut être observé.



Programme avancé (LPDAIR-PROG-TP3-AV) :

Allumer le lampadaire en blanc lorsqu'une personne est détectée à proximité du lampadaire l'éteindre après 5 secondes sans détection.



d. Adapter la température de l'éclairage (couleur) à l'environnement du lampadaire

L'éclairage public ne sert pas uniquement à éclairer les rues. Selon les lieux et les usages, les collectivités choisissent des lumières de couleurs différentes afin d'améliorer la sécurité, le confort des usagers ou encore de limiter l'impact sur l'environnement.

La couleur de la lumière est définie par une grandeur appelée température de couleur, exprimée en Kelvin (K). Une lumière à faible température (2000 à 3000 K) apparaît chaude et orangée, tandis qu'une lumière à température plus élevée (4000 à 6500 K) paraît plus blanche, voire légèrement bleutée.

Par exemple, les zones naturelles sont souvent éclairées avec des lumières chaudes pour préserver la biodiversité, alors que certains passages piétons bénéficient d'un éclairage plus blanc afin d'améliorer la visibilité des piétons et d'attirer l'attention des automobilistes.

Il est possible de synthétiser les différentes températures d'éclairage en fonction de l'environnement :

Environnement	Température typique	Aspect visuel
Centre-ville historique	2200 à 2700 K	Jaune ambré
Rue résidentielle	2700 à 3000 K	Blanc chaud
Voirie urbaine moderne	3000 K	Blanc légèrement chaud
Zone industrielle (anciennes installations)	4000 K	Blanc neutre
Parc urbain	2200 à 2700 K	Chaud, peu agressif
Zone naturelle sensible	1800 à 2200 K	Ambre très chaud
Réserve naturelle / parc national	1800 à 2400 K	Ambre orangé
Passage piéton	4000 à 6500 K	Blanc froid bleuté

Capteur : Bouton-poussoir + Capteur de luminosité de la carte micro:bit

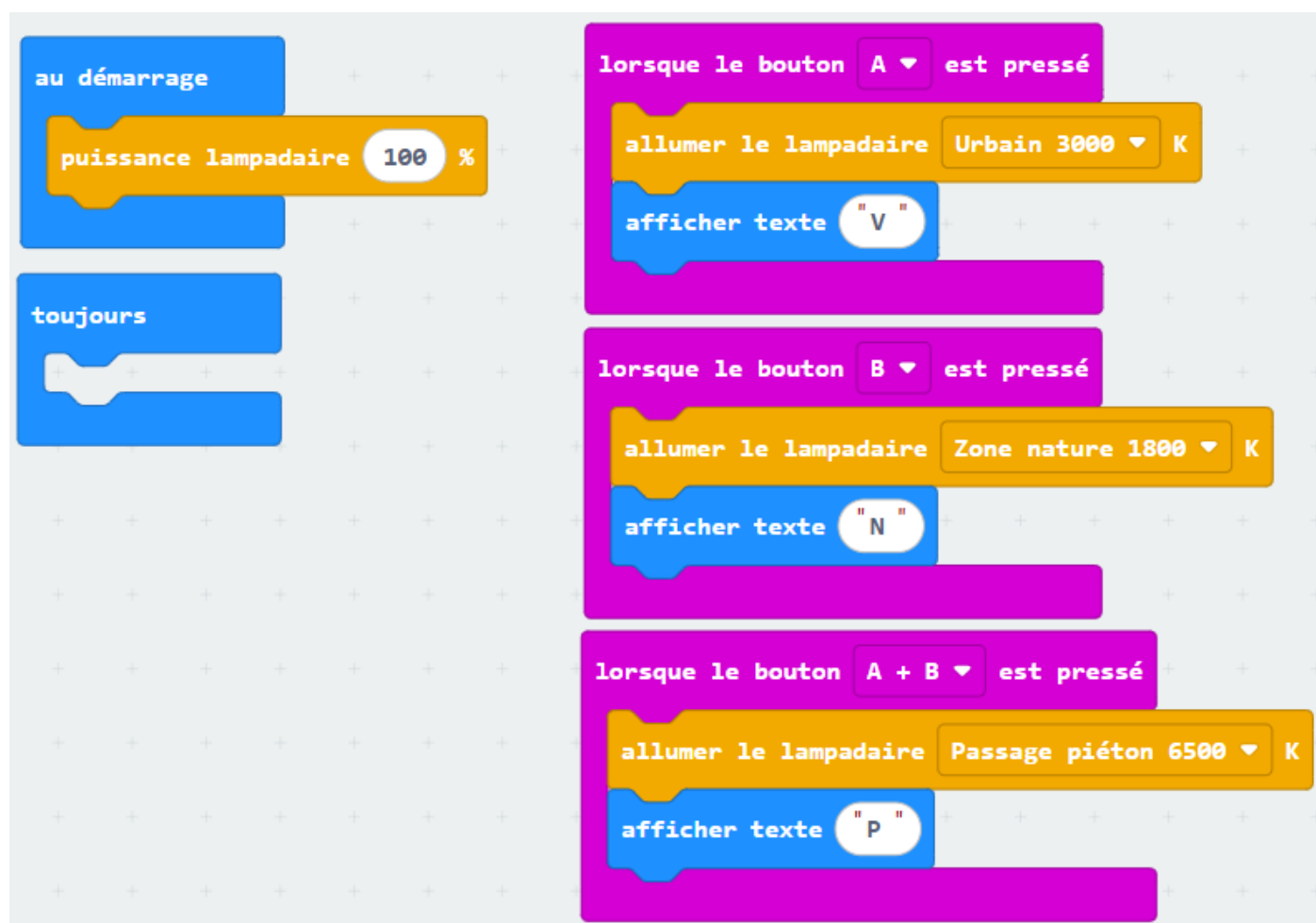
Actionneur : Module 10 LED RGB Grove + Matrice LED de la carte micro:bit

But du programme (LPDAIR-PROG-TP4) :

Allumer le lampadaire de 3 types d'éclairage différents avec les boutons de la carte micro:bit et l'afficher sur la matrice LED :

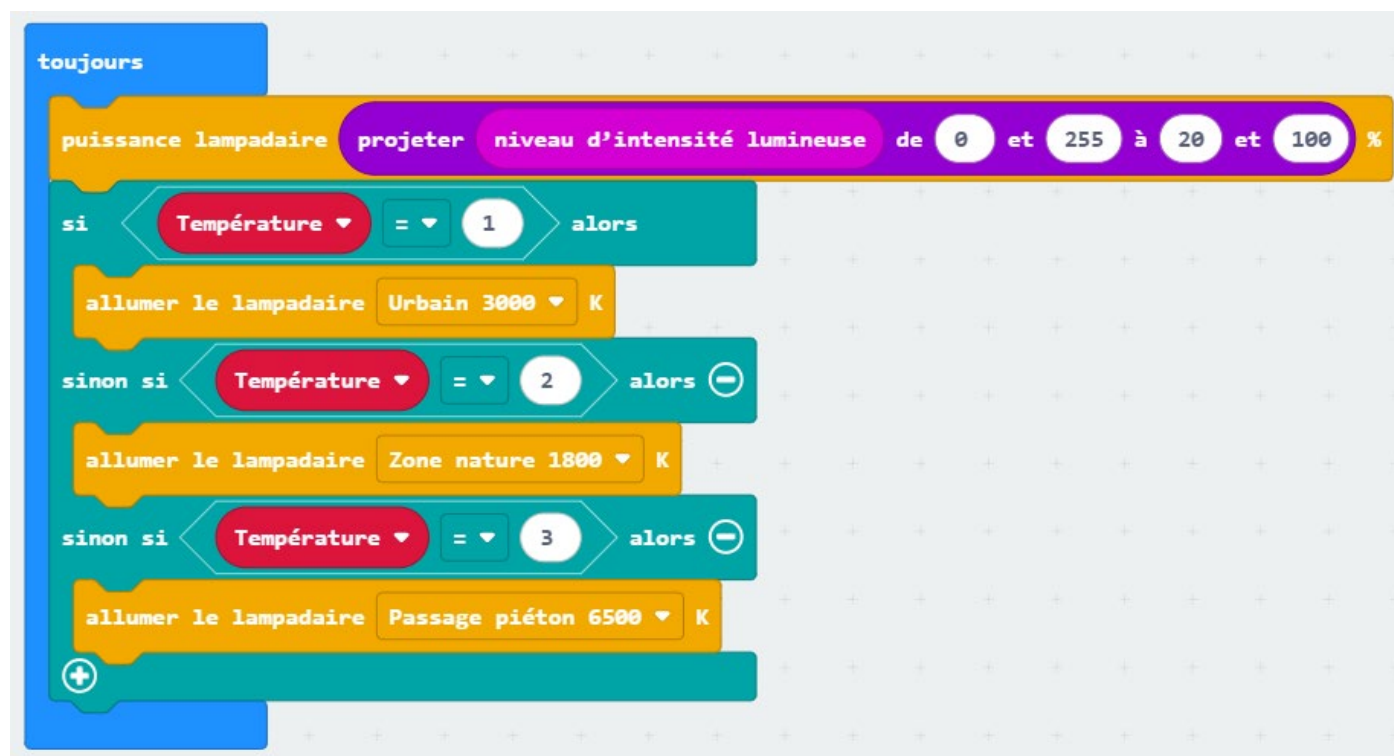
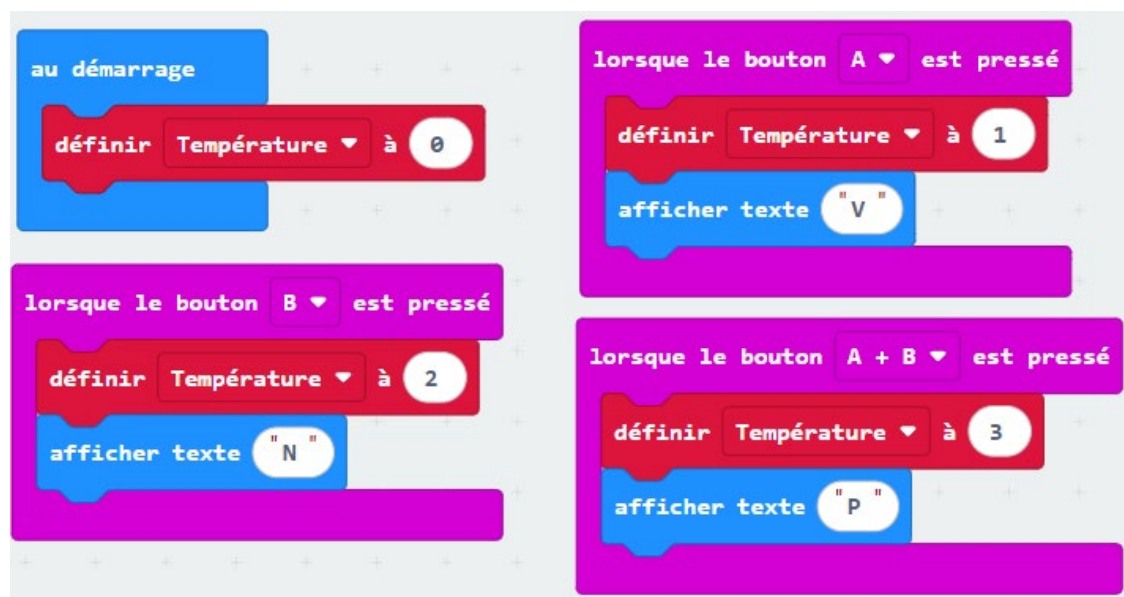
- Voirie urbaine (V)
- Zone naturelle (N)
- Passage piéton (P)

Notes : On peut faire une correspondance de la température d'éclairage avec un code RGB (exemples : 3000 K = RGB (255, 177, 110), 1800 K = RGB (255, 125, 0), et 6500 K = RGB (230, 235, 255)).



Programme avancé (LPDAIR-PROG-TP4-AV) :

Ajouter au programme précédent la gestion de l'intensité de l'éclairage du lampadaire en fonction de l'intensité lumineuse ambiante.



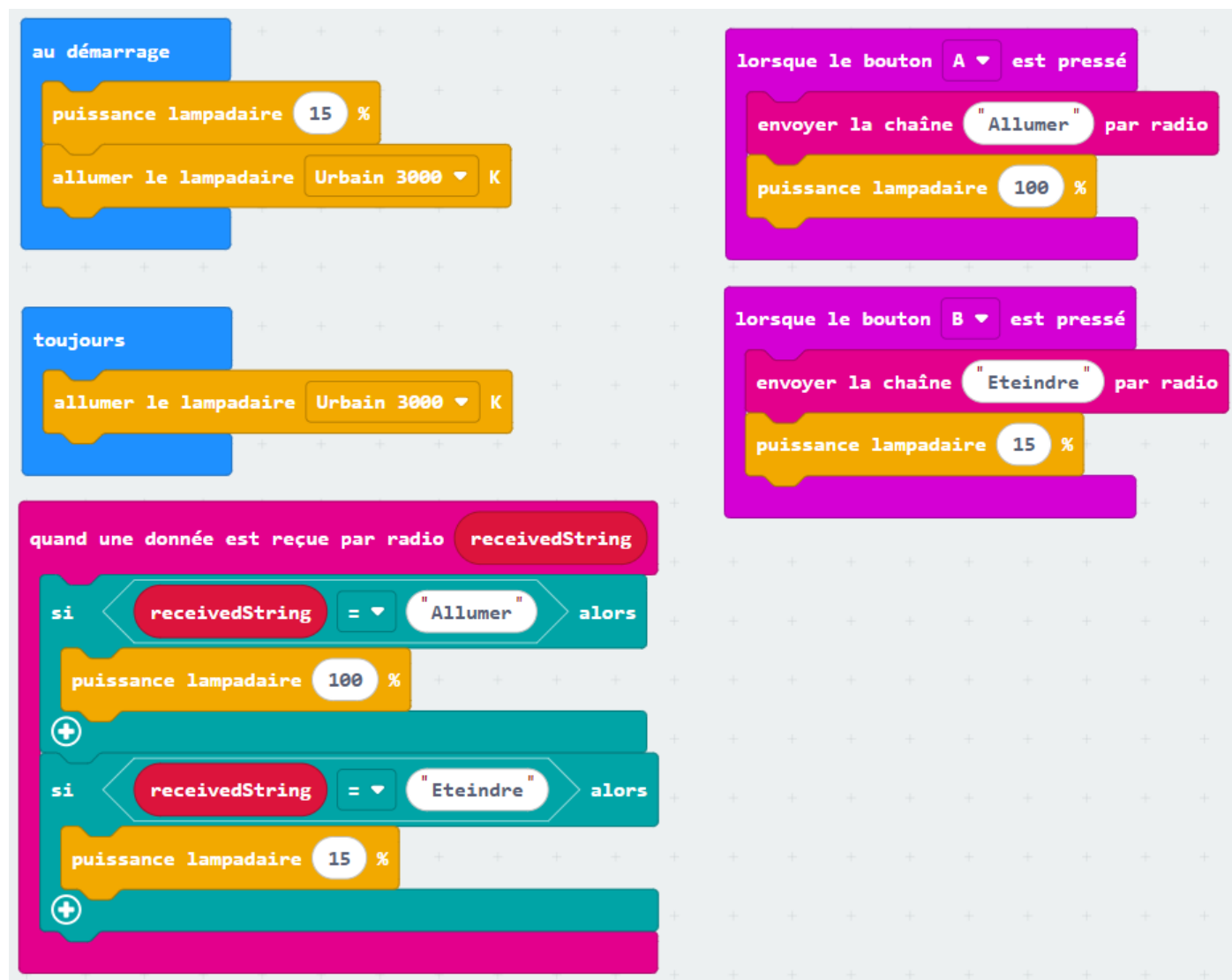
e. Piloter plusieurs lampadaires grâce à la communication radio

Capteur : Bouton-poussoir de la carte micro:bit

Actionneur : Module 10 LED RGB Grove + Module radio de la carte BBC micro:bit

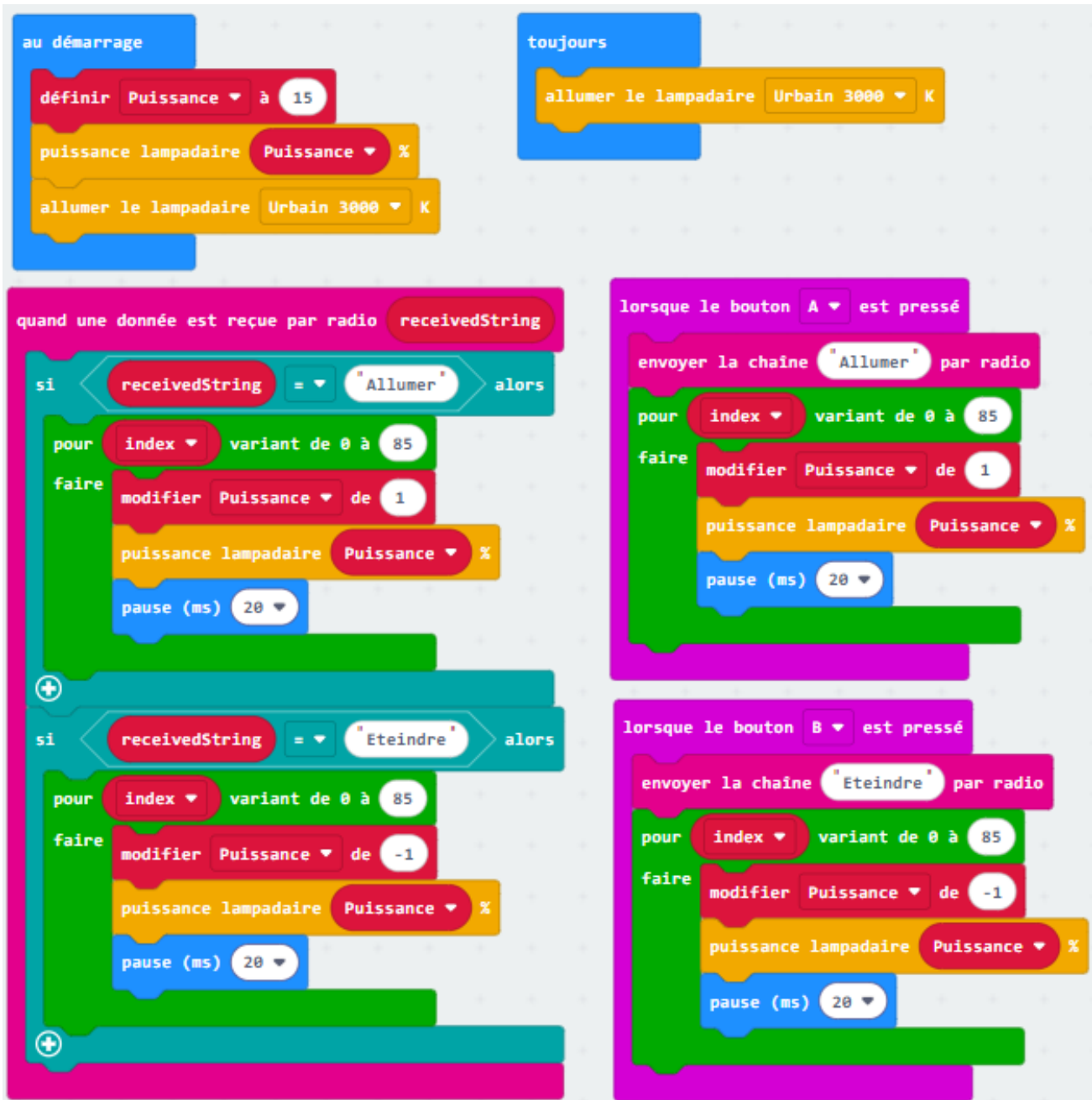
But du programme (LPDAIR-PROG-TP5) :

Lors d'un appui sur le bouton A, allumer le lampadaire à sa puissance maximale et envoyer un message radio pour allumer tous les lampadaires de la rue. Lors de l'appui sur le bouton B les lampadaires de la rue sont allumés à une puissance faible.

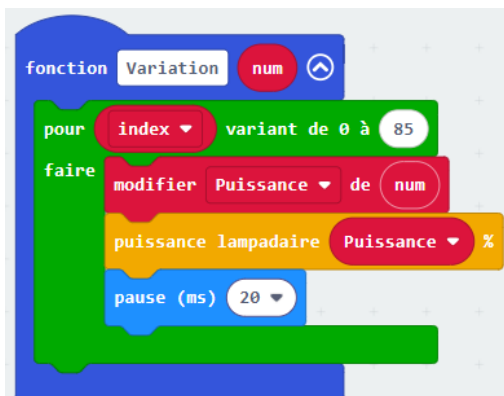


Programme avancé (LPDAIR-PROG-TP5-AV) :

Ajouter au programme précédent une variation de la puissance progressive jusqu'à 100%.



Note : Il est possible de simplifier le programme en utilisant une fonction. Elle est très utile dans cet exemple, car beaucoup de blocs se répètent.



Exemple du programme LPDAIR-PROG-TP5-AV2 :



f. Scénario 1 : éclairage d'une rue et d'un passage piéton

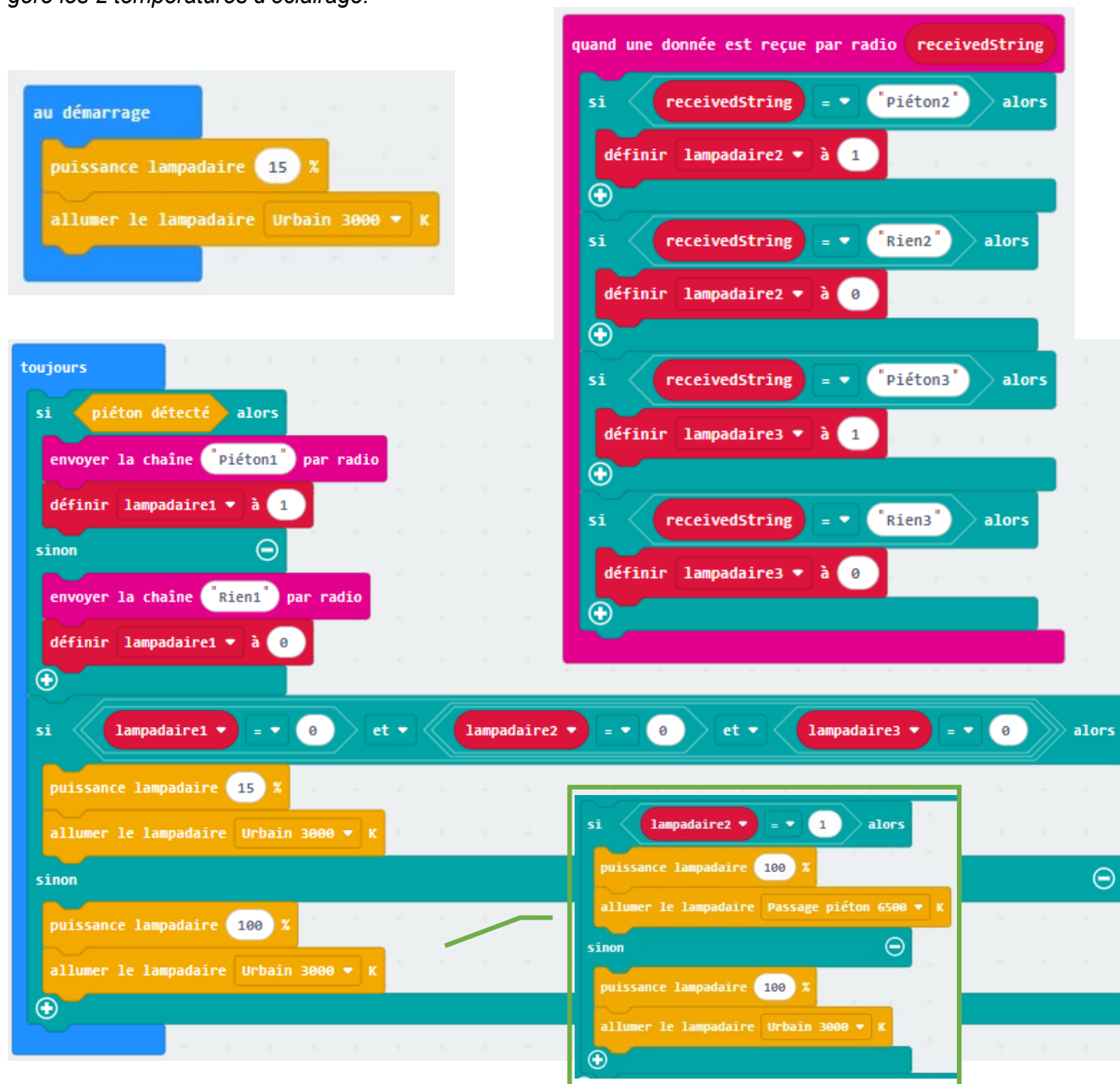
Capteur : Capteur PIR Grove

Actionneur : Module 10 LED RGB Grove + Module radio de la carte BBC micro:bit

But du programme (LPDAIR-PROG-TP6) :

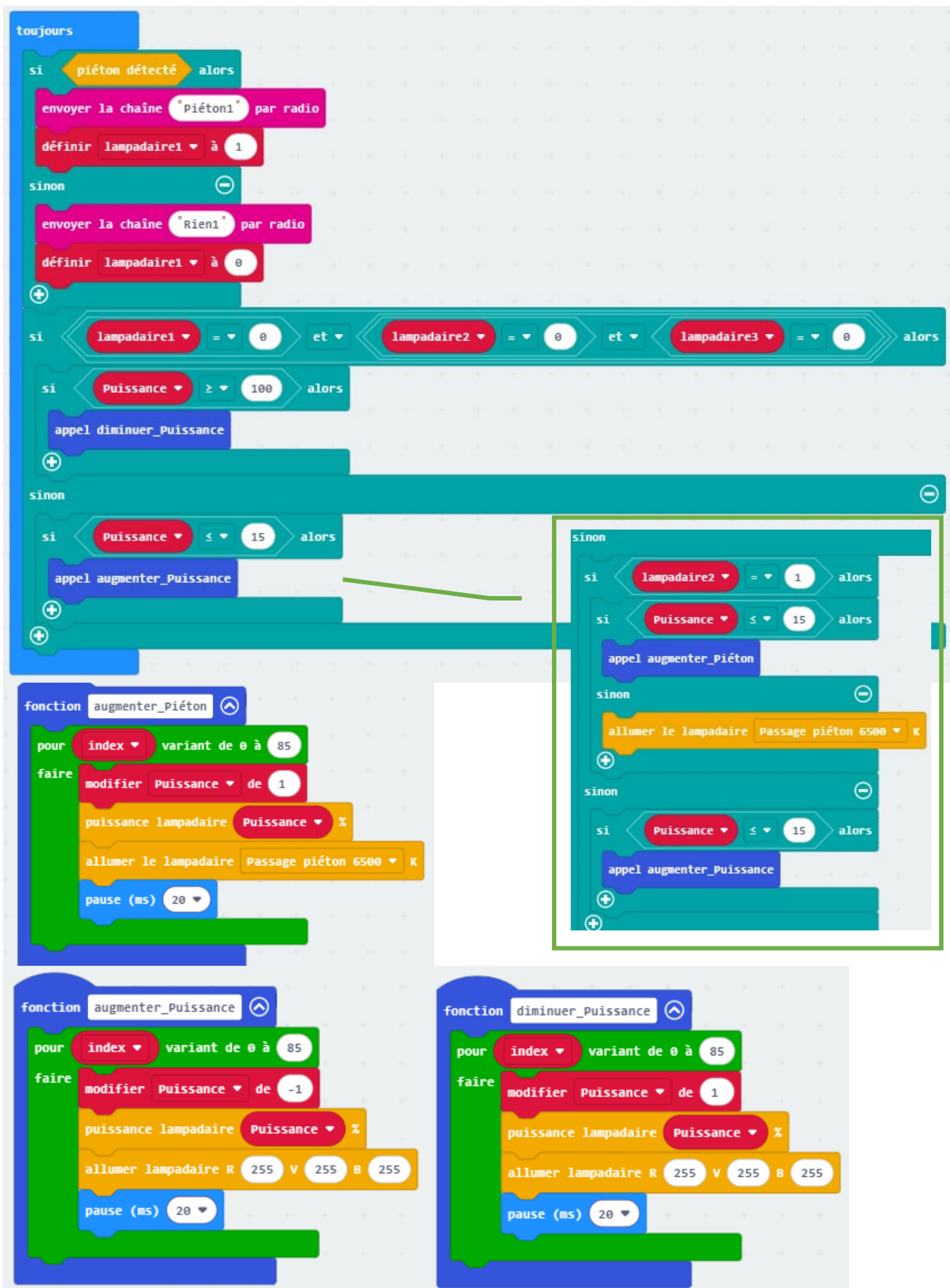
Les 3 lampadaires sont allumés avec une température d'éclairage adaptée à une voie urbaine à un niveau de luminosité assez faible. Lorsqu'un piéton est à proximité d'un lampadaire, celui-ci augmente sa luminosité et envoie un message pour que les autres lampadaires s'adaptent. Si la personne est détectée à proximité du passage piéton, le lampadaire adapte également sa température d'éclairage.

Note : le programme du lampadaire à proximité du passage piéton est donc légèrement différent pour qu'il gère les 2 températures d'éclairage.



Programme avancé (LPDAIR-PROG-TP6-AV) :

Ajouter au programme précédent, les variations progressives des intensités lumineuses des lampadaires dans un sous-programme (fonction).



g. Scénario 2 : éclairage d'une rue avec détection de la nuit et des piétons

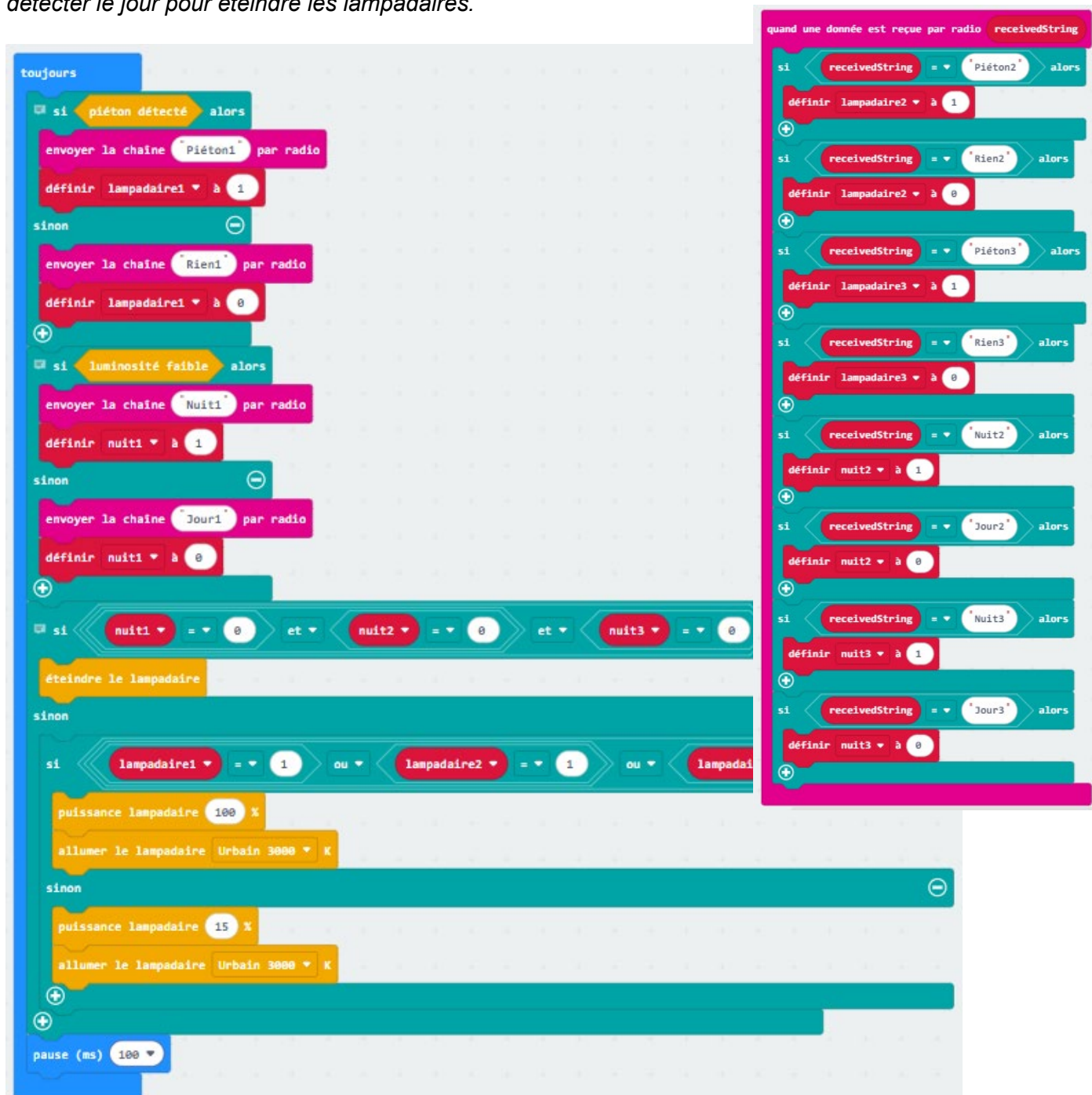
Capteur : Capteur PIR Grove + Capteur de luminosité de la carte BBC micro:bit

Actionneur : Module 10 LED RGB Grove + Module radio de la carte BBC micro:bit

But du programme (LPDAIR-PROG-TP7) :

Les 3 lampadaires s'allument avec une température d'éclairage adaptée à une voie urbaine à un niveau de puissance assez faible lorsque le niveau de luminosité ambiante atteint un niveau faible. Lorsqu'un piéton est à proximité d'un lampadaire, celui-ci augmente sa luminosité et envoie un message pour que les autres lampadaires s'adaptent. Si la personne est détectée à proximité du passage piéton, le lampadaire adapte également sa température d'éclairage.

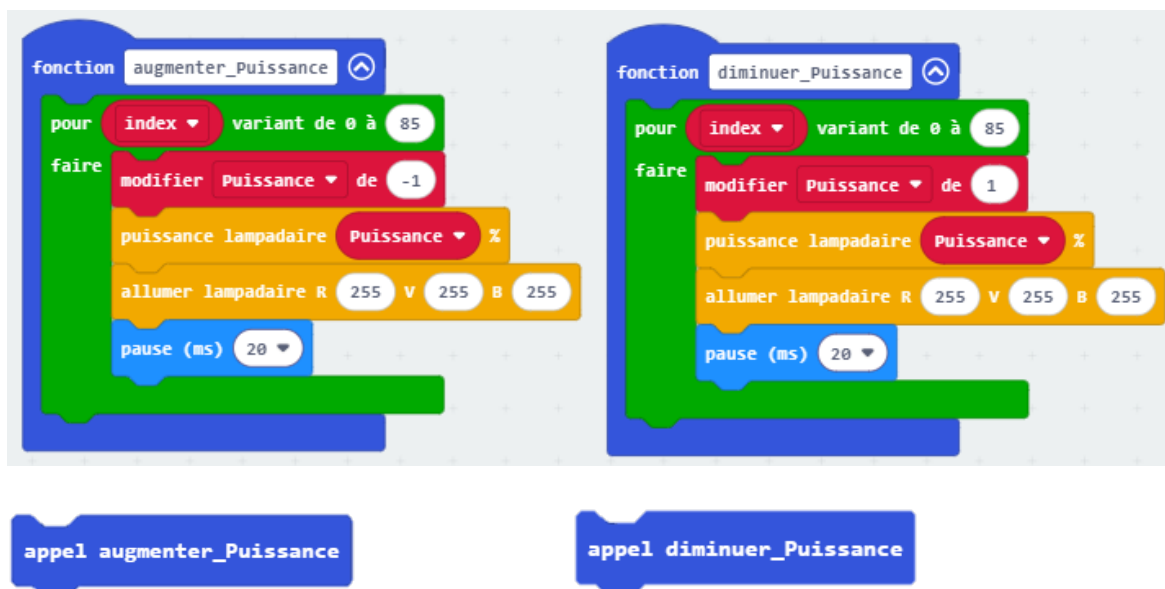
Note : Un seul lampadaire peut détecter la nuit et envoyer un message aux autres, mais les trois doivent détecter le jour pour éteindre les lampadaires.



Programme avancé (LPDAIR-PROG-TP7-AV) :

Ajouter au programme précédent, les variations progressives des intensités lumineuses des lampadaires dans un sous-programme (fonction).

Exemple avec une fonction simple :



Exemple avec une fonction utilisant un argument pour augmenter ou diminuer la puissance :





Concepteur et fabricant de matériels pédagogiques