

1 ^{ère} BAC Pro CIEL	Mise en service d'un éclairage LED à intensité variable	 Année 2026/2027
-------------------------------	---	---

Nom		
Prénom		
Date		
<u>Matériel</u> <u>Outils</u> 	⇒ Arduino Uno ⇒ Oscilloscope ⇒ LED ⇒ Bouton poussoir ⇒ Breadboard	<u>Durée : 3H</u> 
<u>Travaux à réaliser</u> 	⇒ Etude de la PWM générée par Arduino ⇒ Câblage ⇒ Développement logiciel embarqué	

Pôle d'activité : Réalisation et maintenance de produits électroniques

Activités :

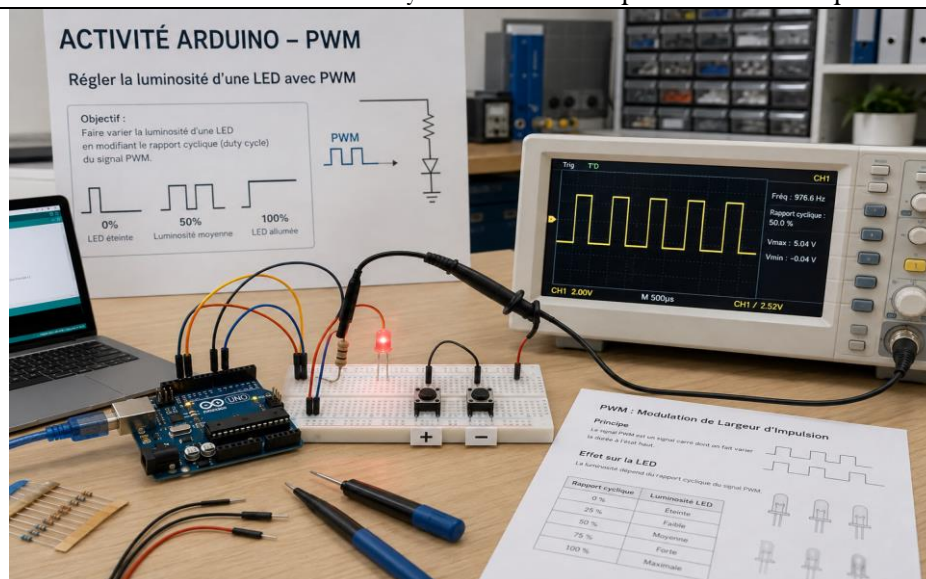
⇒ **E4 :** Intégration matérielle et logicielle

Compétences :

⇒ **C04 :** Analyser une structure matérielle et logicielle

⇒ **C08 :** Coder

⇒ **C09 :** Installer les éléments d'un système électronique ou informatique



Lorsque le logo  apparaît, il est indispensable d'appeler l'enseignant pour vérification.

A. Compétences

C01	COMMUNIQUER EN SITUATION PROFESSIONNELLE (ANGLAIS/FRANÇAIS)	
	La présentation (typographie, orthographe, illustration, lisibilité) est soignée et soutient le discours avec des enchaînements cohérents	
	La présentation orale (support et expression) est de qualité et claire	
	L'argumentation développée lors de la présentation et de l'échange est de qualité	
	L'argumentation tient compte des éventuelles situations de handicap des personnes avec lesquelles il interagit	
C03	PARTICIPER A UN PROJET	
	Les rôles et tâches de chacun sont identifiés ; le cas échéant, les besoins spécifiques des personnes en situation de handicap sont pris en compte	
	Le planning prévisionnel est compris	
	Le suivi du projet est respecté	
	L'espace collaboratif est correctement utilisé	
C04	ANALYSER UNE STRUCTURE MATÉRIELLE ET LOGICIELLE	
	Le besoin est identifié ainsi que les ressources matérielles, logicielles et humaines	
	Les logiciels d'analyse et de tests sont utilisés selon les procédures de traitement d'incidents	
	Les informations nécessaires sont extraites des documents réglementaires et/ou constructeurs	X
	Les indicateurs de fonctionnement sont interprétés	X
	Les fiches de test ou d'intervention sont renseignées	X
C06	VALIDER LA CONFORMITÉ D'UNE INSTALLATION	
	Les exigences du cahier des charges sont respectées	
	Les tests sont effectués	
	Les résultats attendus sont vérifiés	
	La procédure de test est respectée	
C07	RÉALISER DES MAQUETTES ET PROTOTYPES	
	Le placement et routage sont conformes au cahier des charges	
	La génération des fichiers de fabrication du PCB est conforme aux attentes	
	Le PCB est réalisé, contrôlé et conforme aux IPC (tolérances mécaniques, finition de surface, propreté, ESD etc.)	
	Les composants sont conformes à la nomenclature (marquage, étiquetage)	
	La nomenclature des composants est respectée	
	Le brasage de la carte est conforme à la nomenclature et aux IPC	
	Les contraintes liées aux impacts environnementaux sont intégrées	
	Le contrôle visuel de la carte assemblée est conforme au dossier de fabrication	
	Les risques d'une situation de travail sont repérés et les mesures appropriées pour sa santé, sa sécurité et celle des autres sont adoptées	
C08	CODER	
	Les environnements de développement et de test sont mis en œuvre en tenant compte des contraintes de fonctionnalités et de sécurité	X
	Le module logiciel est débogué et syntaxiquement correct	X
	Les composants logiciels individuels sont développés et testés conformément aux spécifications du cahier des charges et des bonnes pratiques	X
	La solution (logicielle et matérielle) est intégrée et testée conformément aux spécifications du cahier des charges et des bonnes pratiques	X
	Le code est commenté et le logiciel est documenté	X
C09	INSTALLER LES ÉLÉMENTS D'UN SYSTÈME ÉLECTRONIQUE OU INFORMATIQUE	
	L'ensemble des éléments pour l'installation du système est complet et vérifié par rapport au cahier des charges	X
	Les éléments du système sont installés et raccordés selon une procédure	X
	La configuration est réalisée	X
	La mise en service est réalisée	X
	L'état de l'installation est renseigné de manière écrite ou orale	X
	Les risques d'une situation de travail sont repérés et les mesures appropriées pour sa santé, sa sécurité et celle des autres sont adoptées	X
C10	EXPLOITER UN RÉSEAU INFORMATIQUE	
	Les alertes et problèmes rencontrés sont renseignés	
	Les différents éléments d'un réseau ou d'un système à partir d'un schéma fourni sont identifiés	
	La mise à jour des équipements (iOS, OS, logiciel, firmware) est effectuée	
	Les optimisations nécessaires sont effectuées	
C11	MAINTENIR UN SYSTÈME ÉLECTRONIQUE OU RÉSEAU INFORMATIQUE	
	L'intervention est préparée	
	Le dysfonctionnement est constaté	
	La maintenance ou la réparation est réalisée	
	La fiche d'intervention est correctement renseignée	
	Les risques d'une situation de travail sont repérés et les mesures appropriées pour sa santé, sa sécurité et celle des autres sont adoptées	

Nature de complexité de l'activité

Découverte	
Intermédiaire	X
Bac Pro	



B. Mise en contexte

Vous êtes technicien dans une entreprise spécialisée dans les systèmes électroniques communicants pour les bâtiments intelligents.

Après avoir mis en service un capteur de luminosité, votre responsable vous demande d'ajouter une fonction de réglage progressif de l'éclairage. L'objectif n'est plus seulement d'allumer ou d'éteindre une LED, mais de faire varier son intensité lumineuse.

Pour cela, la carte Arduino Uno utilise une sortie particulière appelée PWM. Cette sortie ne fournit pas une vraie tension analogique continue, mais un signal numérique très rapide dont le rapport cyclique varie. Ce principe permet de modifier la luminosité apparente d'une LED.

Comment utiliser une sortie PWM d'une carte Arduino Uno pour faire varier, réaliser le câblage d'une LED avec sa résistance de protection, programmer différents niveaux de luminosité, puis vérifier le fonctionnement du montage.

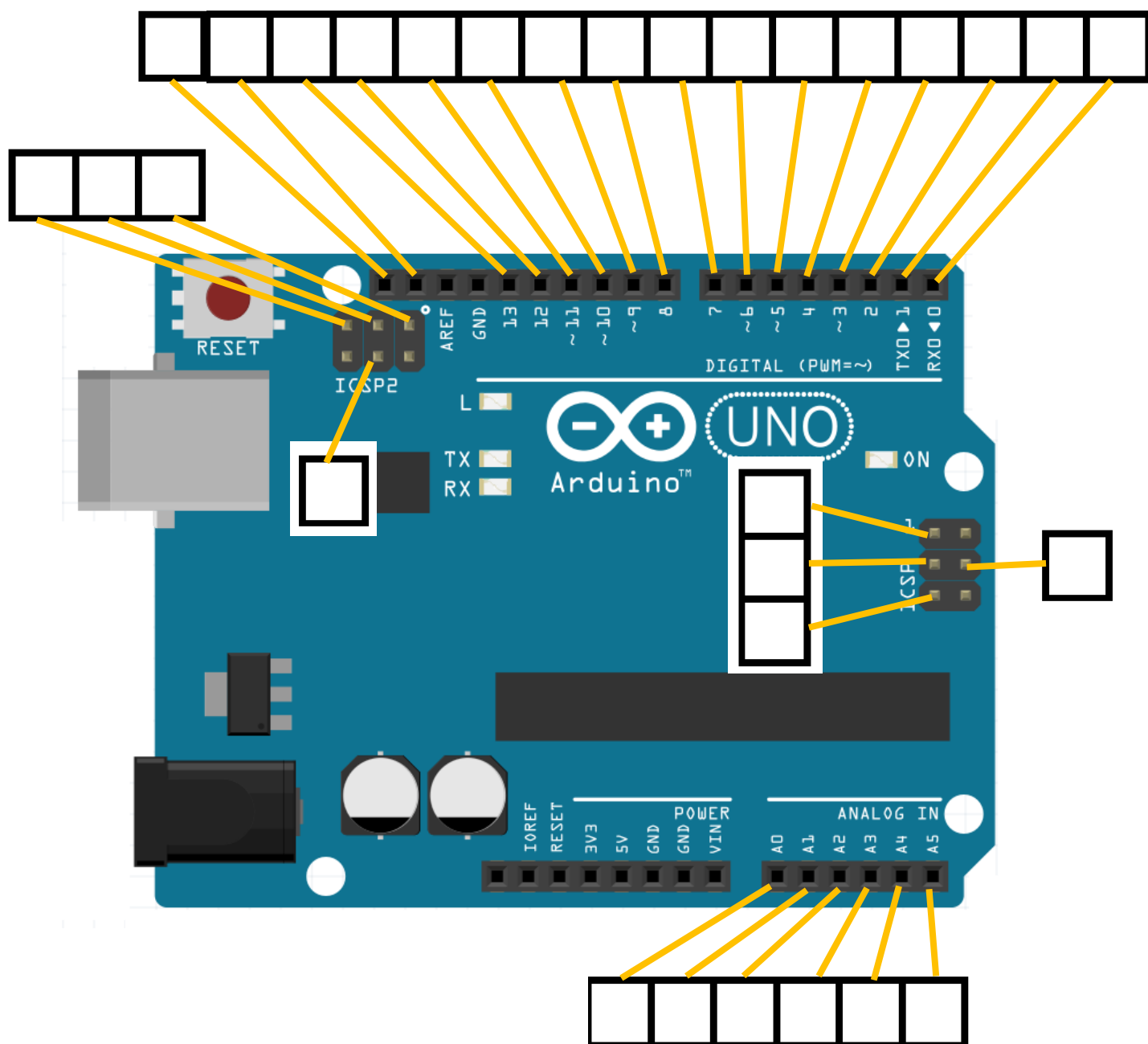
C. Problématique

Comment utiliser une sortie PWM d'une carte Arduino Uno pour faire varier progressivement l'intensité lumineuse d'une LED ?



D. Partie A – Exploitation technique

En vous aidant du document « ArduinoUnoPinout.pdf », indiquer le numéro des broches assurant une sortie PWM. Si aucun numéro PWM n'est associé, laissé la case vide.



E. Partie B – Observation du signal PWM à l'oscilloscope

La carte Arduino Uno ne possède pas de vraie sortie analogique. La fonction `analogWrite()` génère un signal PWM, un signal numérique qui alterne rapidement entre 0 et 5V.

Raccorder la sortie PWM de votre choix à l'oscilloscope. (**Eviter** les PWM 5 et 6 !)

Réaliser un programme simple n'utilisant que la génération de PWM avec les valeurs du tableau.

Relever :

- ⇒ La durée de l'état bas T_b
- ⇒ La durée de l'état haut T_h
- ⇒ La période T
- ⇒ La fréquence f

Calculer le rapport cyclique ($\frac{T_H}{T}$)

Calculer la tension moyenne ($5V \times RapportCyclique$)

Valeur <code>analogWrite()</code>	T_b	T_h	T	Fréquence	Rapport cyclique	Tension moyenne
5						
16						
32						
64						
80						
100						
128						
150						
175						
200						
250						



F. Partie C – Câblage

ATTENTION ARDUINO UNO NE DOIT PAS ÊTRE CONNECTÉ AU PC !

Réaliser le câblage :

Une LED avec une résistance de 220Ω en série sur une sortie PWM.

Deux boutons poussoirs sur deux entrées numériques.



G. Partie D – Programme

Pensez à commenter vos programmes.

1) Mission 1

Créer un nouveau programme Arduino que vous nommerez « NOM-PWM-Mission1.ino »

Fonctionnement attendu :

Etat de la LED en boucle :

- ⇒ LED éteinte pendant 1 seconde
- ⇒ LED faiblement allumé pendant 1 seconde
- ⇒ LED moyennement allumé pendant 1 seconde
- ⇒ LED fortement allumé pendant 1 seconde
- ⇒ LED allumé au maximum pendant 1 seconde

2) Mission 2

On considère les deux boutons poussoirs comme étant « + » et « - ».

Créer un programme « NOM-PWM-Mission2.ino » permettant d'augmenter la luminosité de la LED à chaque appui sur le bouton poussoir « + » et de diminuer la luminosité de la LED à chaque appui sur le bouton poussoir « - ».

3) Mission 3 : optionnelle seulement si vous êtes en avance

Câbler la photorésistance comme dans l'activité précédente. Si l'éclairement lumineux ambiant est faible alors la LED sera fortement allumée et inversement. Pour rappel, la valeur ADC va de 0 à 1023 et la sortie analogique de 0 à 254 (utiliser cette information afin de faire programme intelligent, nullement besoin de test « if »).



H. Livrable

Enregistrer ce document « NOM-ARDUINO-PWM.pdf » avec NOM votre nom de famille.

Créer une archive zip contenant ce fichier pdf et les deux programmes au format ino et nommer en « NOM-ARDUINO-PWM.zip ».

Téléverser l'archive zip.

