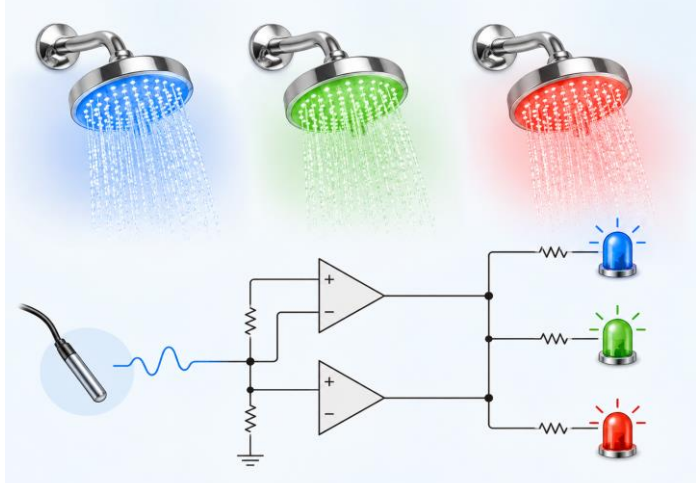


2 nd e BAC Pro CIEL		
	Pompeau de douche lumineux Comparaison de seuils et commande des LEDs	 Année 2025/2026

Nom		
Prénom		
Date		
<u>Matériel</u> <u>Outillage</u> 	⇒ Proteus	<u>Durée</u> : 2H 
<u>Travaux à réaliser</u> 	⇒ Etude comparateur de seuil ⇒ Dimensionnement seuil ⇒ Etude booléenne	
Pôle d'activité : Réalisation et maintenance de produits électroniques		
<u>Activités</u> : ⇒ E1 : Etude et conception de produits électroniques ⇒ E2 : Tests et essais		
<u>Compétences</u> : ⇒ C01 : Communiquer en situation professionnelle (Français / Anglais) ⇒ C03 : Participer à un projet ⇒ C04 : Analyser une structure matérielle et logicielle ⇒ C06 : Valider la conformité d'une installation		
		
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	X
	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	X
	Le suivi du projet est respecté	X
	L'espace collaboratif est correctement utilisé	X
C04	ANALYSER UNE STRUCTURE MATÉRIELLE ET LOGICIELLE	
	Le besoin est identifié ainsi que les ressources matérielles, logicielles et humaines	X
	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	
	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	X
	Les tests sont effectués	X
	Les résultats attendus sont vérifiés	X
	La procédure de test est respectée	X
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	
	Le module logiciel est débogué et syntaxiquement correct	
	Les composants logiciels individuels sont développés et testés conformément aux spécifications du cahier des charges et des bonnes pratiques	
	La solution (logicielle et matérielle) est intégrée et testée conformément aux spécifications du cahier des charges et des bonnes pratiques	
	Le code est commenté et le logiciel est documenté	
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	
	Les éléments du système sont installés et raccordés selon une procédure	
	La configuration est réalisée	
	La mise en service est réalisée	
	L'état de l'installation est renseigné de manière écrite ou orale	
	Les risques d'une situation de travail sont repérés et les mesures appropriées pour sa santé, sa sécurité et celle des autres sont adoptées	
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

Lors des deux premières études, le bureau d'étude **ABElectronik** a validé la conversion de la température de l'eau en une tension électrique, puis l'adaptation de ce signal par amplification.

Le système dispose désormais d'une tension **Vtemp_amplifiée**, représentative de la température de l'eau. Cette tension varie en fonction de la température mesurée par la thermistance CTN.

Pour que le pommeau de douche lumineux puisse informer l'utilisateur, il faut maintenant transformer cette tension analogique en informations logiques permettant de commander les LED :

- ⇒ une LED bleue lorsque l'eau est froide
- ⇒ une LED verte lorsque l'eau est à une température confortable
- ⇒ une LED rouge lorsque l'eau devient trop chaude

Le cahier des charges fixe deux seuils de température :

- ⇒ 25 °C : limite entre eau froide et eau confortable
- ⇒ 40 °C : limite entre eau confortable et eau trop chaude

Vous êtes chargé(e), en tant que technicien(ne) électronique junior, d'étudier les comparateurs de seuil, de générer les tensions de référence associées à 25 °C et 40 °C, puis de vérifier que les LED s'allument correctement selon la température de l'eau.

C. Problématique

Comment exploiter la tension amplifiée issue du capteur afin de détecter les seuils de température et commander automatiquement les LED du pommeau de douche lumineux ?

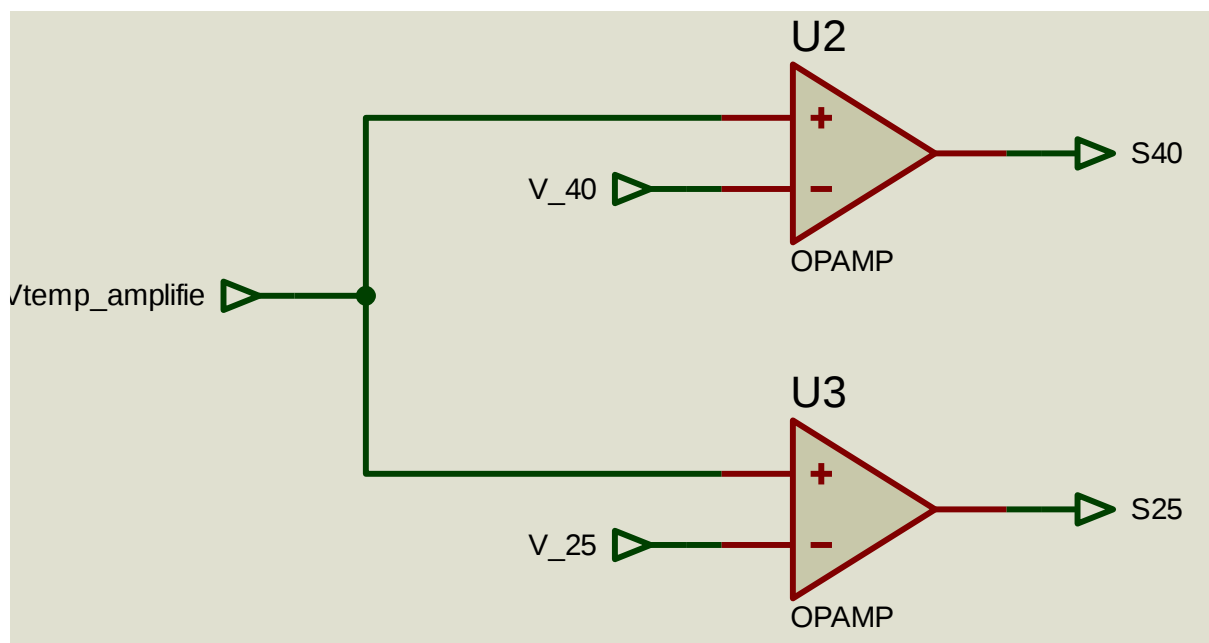


D. Comparaison de seuil

On souhaite désormais détecter les deux niveaux de température suivants :

⇒ 25°C

⇒ 40°C



Avec V_40, la tension image de la tension amplifiée à 40°C → 1.79V

Avec V_25, la tension image de la tension amplifiée à 25°C → 3.05V

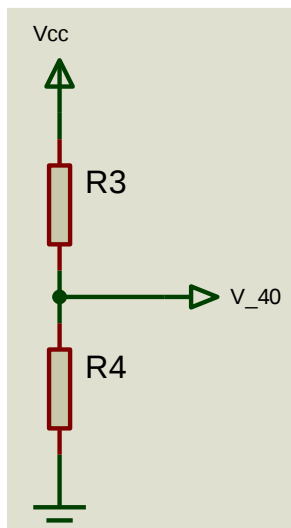
Compléter les valeurs de sortie en fonction de la température (les AOP sont alimentées en +5V) :

Température	S40	S25
20°C		
37°C		
45°C		

E. Génération des tensions de référence seuil

1) Tension de référence V₄₀

Pour générer la tension de références de seuil de V₄₀, on se propose d'utiliser le montage pont diviseur de tension.



$$V_{40} = V_{cc} \times \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

$$R_3 = R_4 \times \left(\frac{V_{cc}}{V_{40}} - 1 \right)$$

Proposer une valeur de résistance pour R3 et R4. (Conseil : fixer R4 de l'ordre du kΩ et calculer R3).

Résistance	Valeur
R3	Ω
R4	Ω

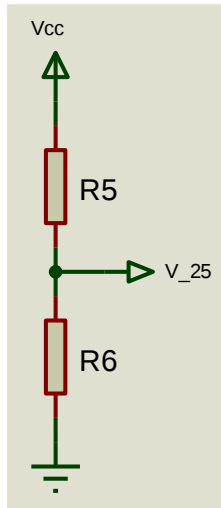
En vous aidant de l'annexe 1, **choisir** des valeurs approchées normalisées de la série E24 pour R3 et R4.

Résistance normalisée	Valeur
R3	Ω
R4	Ω

Avec les nouvelles résistances normalisées, **calculer** la valeur finale de V₄₀.

2) Tension de référence V₂₅

Pour générer la tension de références de seuil de V₂₅, on se propose d'utiliser le montage pont diviseur de tension.



$$V_{25} = V_{cc} \times \frac{R_6}{R_5 + R_6}$$

$$R_5 = R_6 \times \left(\frac{V_{cc}}{V_{25}} - 1 \right)$$

Proposer une valeur de résistance pour R5 et R6. (Conseil : fixer R5 de l'ordre kΩ et calculer R6).

Résistance	Valeur
R5	Ω
R6	Ω

En vous aidant de l'annexe 1, **choisir** des valeurs approchées normalisées de la série E24 pour R5 et R6.

Résistance normalisée	Valeur
R5	Ω
R6	Ω

Avec les nouvelles résistances normalisées, **calculer** la valeur finale de V₂₅.

F. Gestion des sorties pour allumage des LEDs

La LED rouge doit s'allumer lorsque la température est supérieure à 40°C.

La LED verte doit s'allumer lorsque la température est comprise entre 25°C et 40°C.

La LED bleue doit s'allumer lorsque la température est inférieure à 25°C

En fonction de l'état des sorties S25 et S40 (1 pour 5V et 0 pour 0V), **indiquer** l'état des LEDs (ALLUMÉE ou ÉTEINTE)

S25	S40	LED Rouge	LED Verte	LED Bleue
0	0			
1	0			
1	1			

Pour chaque LED, **proposer** une équation booléenne à partir de S25 et S40. La LED est allumée lorsqu'elle est à 1 et éteinte lorsqu'elle est à 0.

LED	Equation booléenne
LED Rouge	
LED Verte	$S40 \cdot \overline{S25}$ ($S40 \text{ ET } \overline{S25}$) ($S40 \text{ AND } /S25$)
LED Bleue	

G. Simulation et validation

Ouvrir le fichier de simulation « PDL-SimulationComparateurLED.pdsprj »

Paramétrer les valeurs des résistances R3 à R5.

Lancer la simulation, varier la température et compléter les tableaux suivants :

Signal	Tension théorique	Tension simulée
V_40	V	V
V_25	V	V

Température	S40	S25	ROUGE	LED allumée ? VERTE	BLEUE
0°C	V	V	☐	☐	☐
10°C	V	V	☐	☐	☐
20°C	V	V	☐	☐	☐
23°C	V	V	☐	☐	☐
24°C	V	V	☐	☐	☐
25°C	V	V	☐	☐	☐
26°C	V	V	☐	☐	☐
27°C	V	V	☐	☐	☐
30°C	V	V	☐	☐	☐
35°C	V	V	☐	☐	☐
36°C	V	V	☐	☐	☐
37°C	V	V	☐	☐	☐
38°C	V	V	☐	☐	☐
39°C	V	V	☐	☐	☐
40°C	V	V	☐	☐	☐
41°C	V	V	☐	☐	☐
42°C	V	V	☐	☐	☐
43°C	V	V	☐	☐	☐
44°C	V	V	☐	☐	☐

H. Synthèse

Comment exploiter la tension amplifiée issue du capteur afin de détecter les seuils de température et commander automatiquement les LED du pommeau de douche lumineux ?

I. Livrable

Enregistrer le document.

Ajouter votre nom au début du nom du fichier.

Téléverser sur le NAS64.

Annexe 1 : Série E24

Base E24	Ω	10 Ω	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
1.0	1 Ω	10 Ω	100 Ω	1 k Ω	10 k Ω	100 k Ω	1 M Ω
1.1	1.1 Ω	11 Ω	110 Ω	1.1 k Ω	11 k Ω	110 k Ω	1.1 M Ω
1.2	1.2 Ω	12 Ω	120 Ω	1.2 k Ω	12 k Ω	120 k Ω	1.2 M Ω
1.3	1.3 Ω	13 Ω	130 Ω	1.3 k Ω	13 k Ω	130 k Ω	1.3 M Ω
1.5	1.5 Ω	15 Ω	150 Ω	1.5 k Ω	15 k Ω	150 k Ω	1.5 M Ω
1.6	1.6 Ω	16 Ω	160 Ω	1.6 k Ω	16 k Ω	160 k Ω	1.6 M Ω
1.8	1.8 Ω	18 Ω	180 Ω	1.8 k Ω	18 k Ω	180 k Ω	1.8 M Ω
2.0	2 Ω	20 Ω	200 Ω	2 k Ω	20 k Ω	200 k Ω	2 M Ω
2.2	2.2 Ω	22 Ω	220 Ω	2.2 k Ω	22 k Ω	220 k Ω	2.2 M Ω
2.4	2.4 Ω	24 Ω	240 Ω	2.4 k Ω	24 k Ω	240 k Ω	2.4 M Ω
2.7	2.7 Ω	27 Ω	270 Ω	2.7 k Ω	27 k Ω	270 k Ω	2.7 M Ω
3.0	3 Ω	30 Ω	300 Ω	3 k Ω	30 k Ω	300 k Ω	3 M Ω
3.3	3.3 Ω	33 Ω	330 Ω	3.3 k Ω	33 k Ω	330 k Ω	3.3 M Ω
3.6	3.6 Ω	36 Ω	360 Ω	3.6 k Ω	36 k Ω	360 k Ω	3.6 M Ω
3.9	3.9 Ω	39 Ω	390 Ω	3.9 k Ω	39 k Ω	390 k Ω	3.9 M Ω
4.3	4.3 Ω	43 Ω	430 Ω	4.3 k Ω	43 k Ω	430 k Ω	4.3 M Ω
4.7	4.7 Ω	47 Ω	470 Ω	4.7 k Ω	47 k Ω	470 k Ω	4.7 M Ω
5.1	5.1 Ω	51 Ω	510 Ω	5.1 k Ω	51 k Ω	510 k Ω	5.1 M Ω
5.6	5.6 Ω	56 Ω	560 Ω	5.6 k Ω	56 k Ω	560 k Ω	5.6 M Ω
6.2	6.2 Ω	62 Ω	620 Ω	6.2 k Ω	62 k Ω	620 k Ω	6.2 M Ω
6.8	6.8 Ω	68 Ω	680 Ω	6.8 k Ω	68 k Ω	680 k Ω	6.8 M Ω
7.5	7.5 Ω	75 Ω	750 Ω	7.5 k Ω	75 k Ω	750 k Ω	7.5 M Ω
8.2	8.2 Ω	82 Ω	820 Ω	8.2 k Ω	82 k Ω	820 k Ω	8.2 M Ω
9.1	9.1 Ω	91 Ω	910 Ω	9.1 k Ω	91 k Ω	910 k Ω	9.1 M Ω