T^ale BAC Pro CIEL	THERMO-RACK	
		 Année 2026/2027

Nom		
Prénom		
Date		
<u>Matériel</u> <u>Outillage</u> 	⇨ Logiciel Proteus ⇨ Documentation technique de la NTC	<u>Durée</u> : 2H15 3H (1/3 tps) 
<u>Travaux à réaliser</u> 	⇨ Etude du capteur NTC ⇨ Etude du pont diviseur de tension ⇨ Etude du seuil et du comparateur ⇨ Saisie du schéma et routage PCB ⇨ Dossier de fabrication	

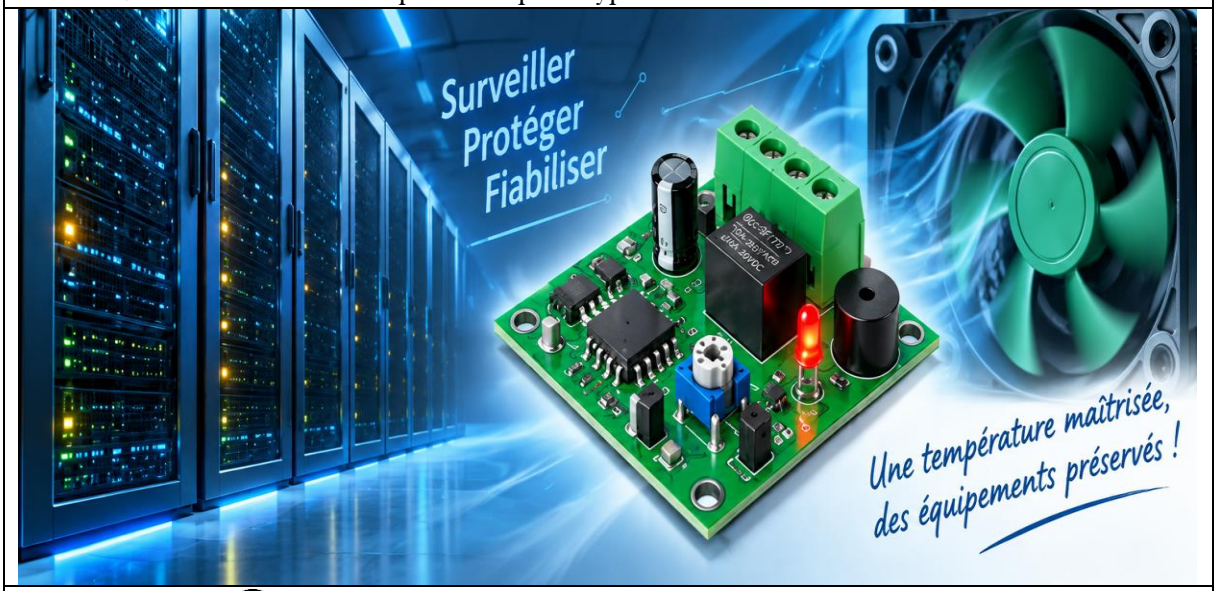
<u>Pôle d'activité :</u> Réalisation et maintenance de produits électroniques

<u>Activités :</u>

⇨ **E1** : Etude et conception de produits électroniques

<u>Compétences :</u>

⇨ **C03** : Participer à un projet
⇨ **C04** : Analyser une structure matérielle et logicielle
⇨ **C07** : Réaliser des maquettes et prototypes



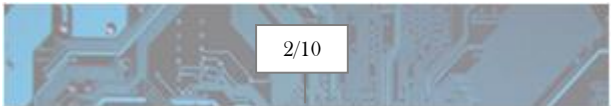
Lorsque le logo  apparaît, il est indispensable d'appeler l'enseignant pour vérification.

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	X
	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	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	X
	Les indicateurs de fonctionnement sont interprétés	X
	Les fiches de test ou d'intervention sont renseignées	
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	X
	La génération des fichiers de fabrication du PCB est conforme aux attentes	X
	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 oeuvre 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	
Bac Pro	X



B. Mise en contexte

Une entreprise assure la maintenance de petites baies informatiques installées dans des locaux techniques. Plusieurs équipements ont subi des arrêts provoqués par une température excessive.

Le bureau d'études souhaite intégrer dans les baies une carte autonome alimentée en 12 V. Lorsque la température dépasse environ 45 °C, la carte doit :

- mettre en marche un ventilateur 12 V ;

- activer un avertisseur sonore ;

- allumer un voyant rouge ;

- maintenir un fonctionnement stable autour du seuil de déclenchement.

Vous intervenez comme technicien(ne) du bureau d'études électroniques ABElectronics. Votre mission consiste à analyser la solution proposée, saisir le schéma, finaliser le circuit imprimé puis constituer le dossier de fabrication.

C. Problématique

Comment analyser puis préparer la fabrication d'une carte électronique capable de détecter une température excessive dans une baie informatique et de déclencher automatiquement sa ventilation à partir de 45 °C ?



D. Cahier des charges simplifié

Caractéristique	Exigence
Alimentation	12V continu ±10%
Seuil nominal	45°c
Réglage	Par potentiomètre
Charge commandée	Ventilateur 12V, 250mA maximum
Dimensions maximales	30x40mm
Circuit imprimé	Double face, FR4, cuivre 35µm
Largeur de piste	0.25mm minimum
Dossier final	Schéma, implantation, gerber

E. Etude partielle du système électronique

1) Etude du capteur de température (35min-47min1/3tps)

La thermistance utilisée est une NTC de la série NTCLE100E3 suivante :

Marque : VISHAY
Modèle : NTCLE100E3103HT1

En vous aidant de la documentation technique « NTCLE100E3-Datasheet.pdf », compléter le tableau suivant :

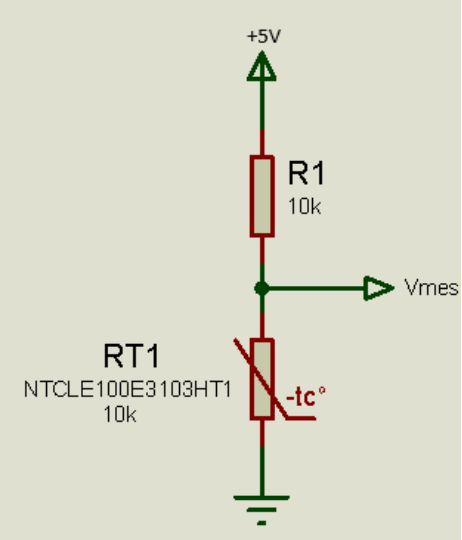
Valeur de résistance à 25°c		Ω
$\beta_{25/85}$		K
Code couleur I		
Code couleur II		
Code couleur III		

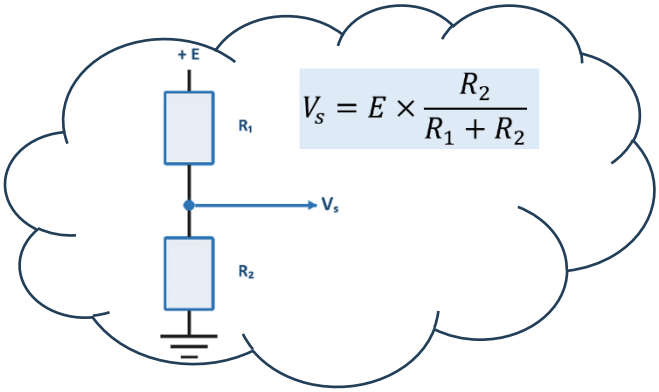
Relever la valeur de la résistance pour les températures suivantes :

Température	Résistance	
0°c		Ω
25°c		Ω
35°c		Ω
40°c		Ω
45°c		Ω
50°c		Ω
75°c		Ω

Comment évolue la résistance de la NTC quand la température augmente ?

Le capteur de température est placé dans le pont diviseur de tension suivant :





En appliquant la formule du pont diviseur de tension **calculer** la tension de sortie en fonction des températures suivante :

Température	Résistance		Tension Vmes	
0°c		Ω		V
25°c		Ω		V
35°c		Ω		V
40°c		Ω		V
45°c		Ω		V
50°c		Ω		V
75°c		Ω		V

Comment évolue la tension quand la température augmente ?

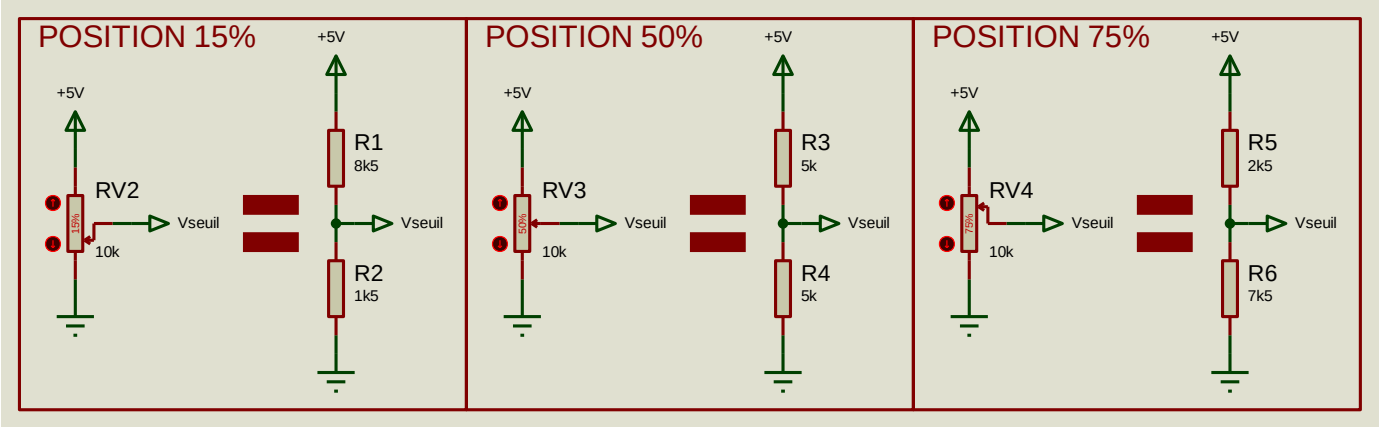
Quelle tension de référence faut-il régler pour obtenir un déclenchement à 45°c ?

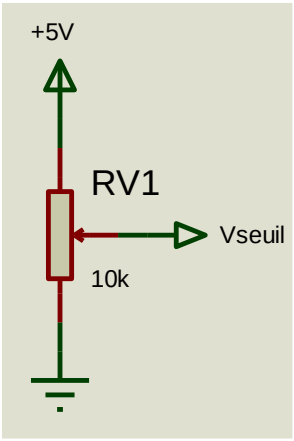
V

2) Etude du seuil (10min-13min1/3tps)

Pour régler le seuil de 45°c, un potentiomètre de 10kΩ sera utilisé afin de générer la tension Vseuil.

Le curseur de position du potentiomètre de 10kΩ, permet de « découper » la résistance en deux résistances. Exemples :





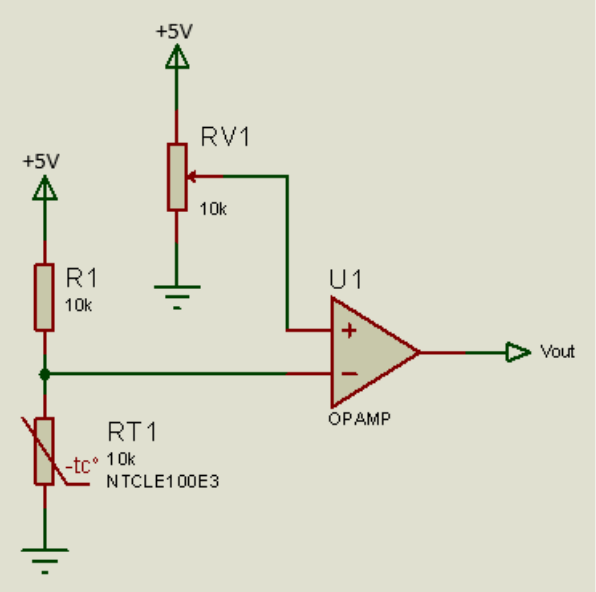
Vous avez déterminé précédemment la valeur de la tension Vseuil pour obtenir un seuil de 45°c.

Calculer le pourcentage approximatif permettant d'obtenir la tension Vseuil désirée.

	%

3) Etude du comparateur (10min-13min1/3tps)

Le montage du comparateur est le suivant :



L'amplificateur opérationnel (OPAMP sur le schéma) possède une entrée non-inverseuse (+), une entrée inverseuse (-) et une sortie.

Le fonctionnement du montage comparateur est le suivant :

⇨ Lorsque la tension sur la borne « + » est supérieure à la tension sur la borne « - », la tension de sortie Vout est à +12V (niveau haut)

⇨ Lorsque la tension sur la borne « + » est inférieure à la tension sur la borne « - », la tension de sortie Vout est à 0V (niveau bas)

Le montage du capteur de température est connecté sur l'entrée :

☐ Non-inverseuse ☐ Inverseuse

Le montage pour configurer le seuil de température est connecté sur l'entrée :

☐ Non-inverseuse ☐ Inverseuse

La sortie Vout sera connecté au ventilateur.

Compléter la table de fonctionnement suivant :

Situation	Sortie comparateur	Ventilateur
Température inférieure à 45°c		
Température supérieure à 45°c		

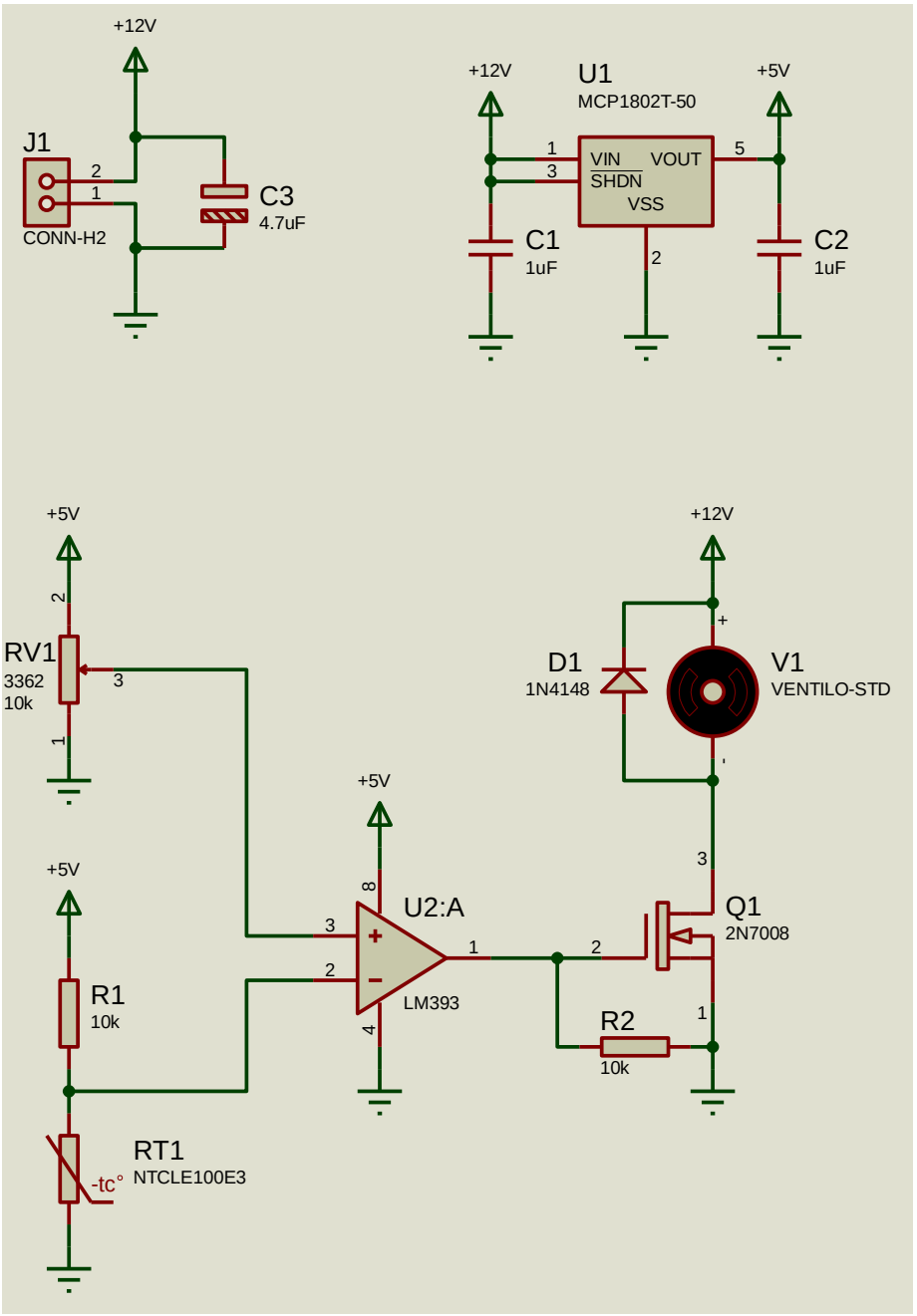
F. Saisie du schéma électronique (25min-33min1/3tps)

Renommer le fichier projet « NOM-ThermoRack.pdsprj » avec NOM votre nom de famille.

Ouvrir le fichier projet avec Proteus.

Ajouter votre nom dans le champ auteur du projet.

Saisir le schéma suivant :



G. Routage PCB (40min-54min1/3tps)

Laisser les empreintes PCB par défaut.

Réaliser le routage du PCB. Le contour et le plan de masse ont déjà été préparé.

Le potentiomètre RV1, possède une représentation indiquant le passage du tournevis pour réglage.



Lorsque le routage est terminé, ajouter le nom de la carte ainsi que votre nom de famille en sérigraphie (TOP SILK).

H. Génération des fichiers de fabrication (10min-13min1/3tps)

Générer les fichiers suivants :

- ⇨ NOM-ThermoRack-Schéma.pdf : Schéma électronique
- ⇨ NOM-ThermoRack-PlanImpantation.pdf : Plan d'implantation (TOP SILK)
- ⇨ NOM-ThermoRack-Cuivre.pdf : TOP COPPER et BOTTOM COPPER (2 pages)
- ⇨ NOM-ThermoRack-CADCAM.zip : Fichiers gerber

I. Livrable (5min-7min1/3tps)

Renommer ce sujet en « NOM-ThermoRack.pdf » avec votre NOM de famille.

Archiver les 5 fichiers en « NOM-ThermoRack.zip » avec votre NOM de famille.

Téléverser le fichier zip.