

FICHE élève

Niveau : 2nde Bac Pro

SITUATION : Le voyant suivant s'affiche sur le tableau de bord d'un véhicule.



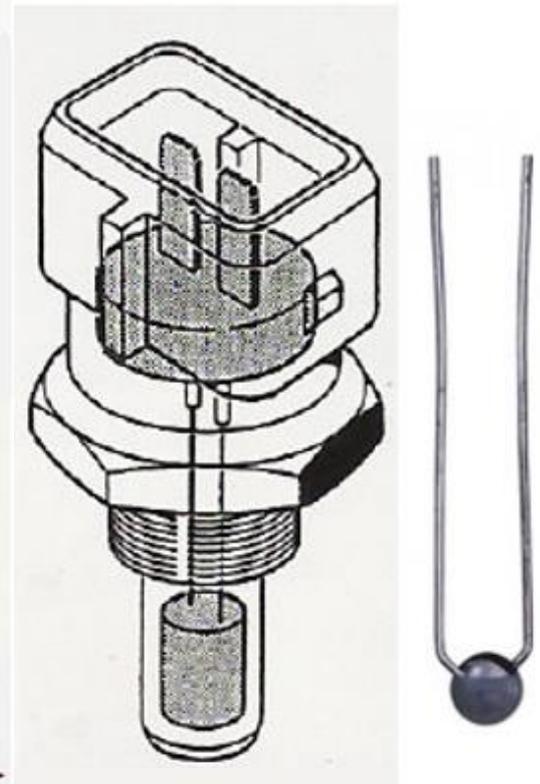
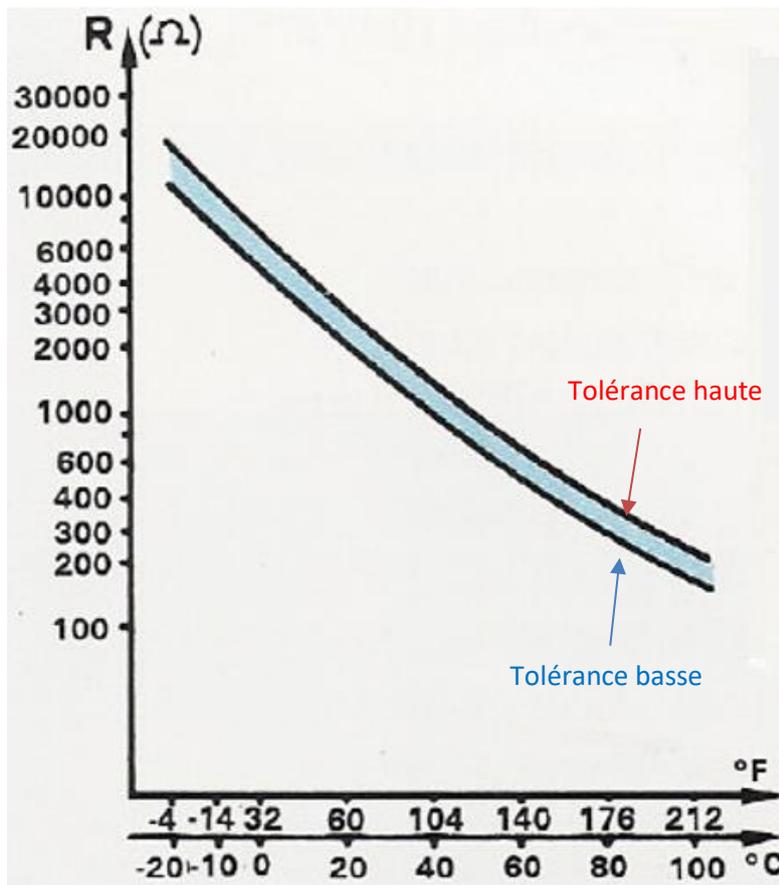
Son allumage est souvent dû à un problème de **capteur de température**, qui envoie des données faussées au calculateur.

La sonde de température moteur à thermistance de type CTN (Coefficient de Température Négatif) est un capteur dont la résistance chute avec la température. Elle est lue par le calculateur afin de connaître la température moteur et d'enrichir le mélange air-carburant en conséquence.

PROBLEMATIQUE : le capteur température CTN est-il défectueux ?

OBJECTIF : Vérifier la valeur de résistance de la sonde en fonction de la température à laquelle elle est soumise.

1) Etude de la courbe caractéristique de la sonde CTN



CAPTEUR CTN

a) **Nommez** les grandeurs et unités présentes sur les axes des abscisses et ordonnées de ce graphique :

Axe des abscisses :

Axe des ordonnées :

S'appropriier			
1	2	3	4

b) **Décrivez** l'évolution de la courbe sur ce graphique :

S'approprier			
1	2	3	4

c) **Relevez** les résistances correspondantes (tolérance haute et basse) pour une température de 20°C. Laissez les traits de construction.

Réaliser			
1	2	3	4

d) **Relevez** les températures correspondantes (tolérance haute et basse) à une résistance de 1000 Ω. Laissez les traits de construction.

Réaliser			
1	2	3	4

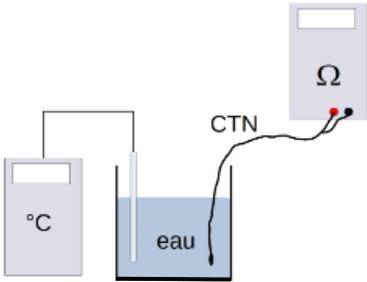
e) Êtes-vous d'accord avec l'affirmation suivante : « pour une température de fonctionnement de moteur à 80°C la résistance du capteur doit être comprise entre 290 et 370 Ohms. » **Expliquez**

Valider			
1	2	3	4

2) Mesures pour vérifier si la sonde CTN est défectueuse

MATERIEL: Thermistance CTN (2,2 KΩ), bécber d'eau à température ambiante, bécber d'eau glacée, bécber d'eau chaude, ohmmètre, pinces crocodiles, thermomètre.

a) A partir du matériel dont vous disposez, **rédigez le protocole** de l'expérience schématisée ci-dessous :

Schémas de l'expérience	Protocole
	



Appel : faire vérifier votre protocole à votre professeur

Analyser			
1	2	3	4

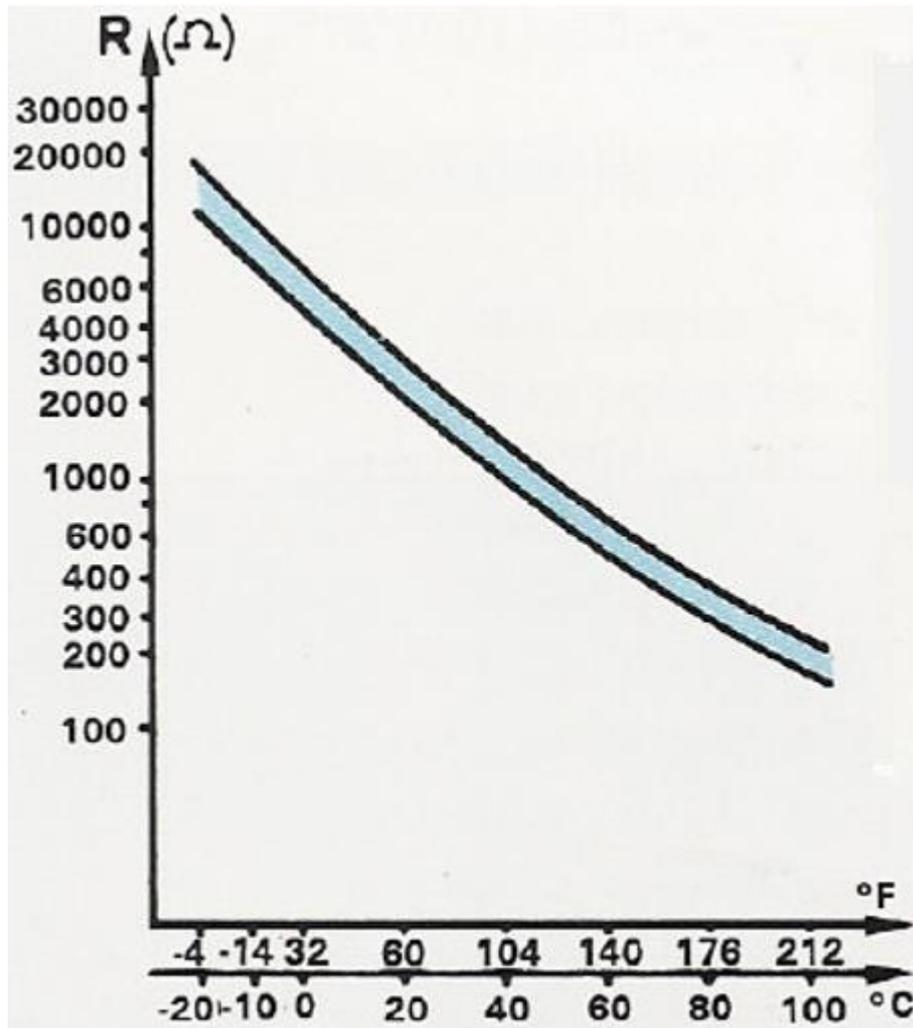
Communiquer			
1	2	3	4

b) Réalisez l'expérience et complétez votre tableau de mesures :

Réaliser			
1	2	3	4

	Eau froide	Eau à température ambiante	Eau chaude
Température (°C)			
Résistance (Ω)			

c) Placez vos points dans le graphique caractéristique de la sonde CTN ci-dessous :



Réaliser			
1	2	3	4

3) [Réponse à la problématique :](#)

A partir de vos résultats expliquez si la sonde est défectueuse ou non.

Valider			
1	2	3	4

Communiquer			
1	2	3	4

Ce qu'il faut retenir :

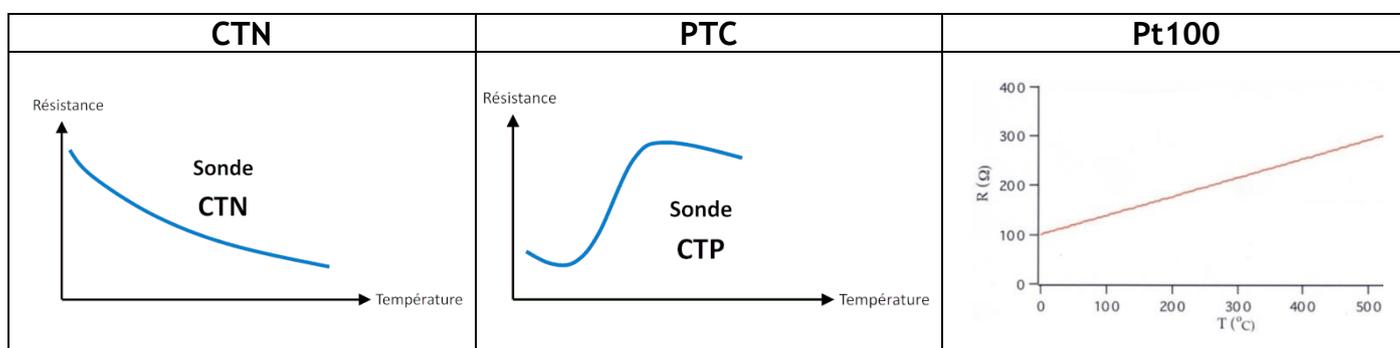
Les **thermistances** sont des capteurs dont la valeur de la **résistance R varie en fonction de la température T**. On écrit $R = f(T)$

Composant	Symbole électrique	Unité	Symbole de l'unité
Thermistance			

On utilise les thermistances comme des **capteurs de température**

Il existe 3 types de thermistance : CTN, CTP et Pt (Platine)

Voici les courbes caractéristiques de ces capteurs représentant les variations de la résistance en fonction de la température :

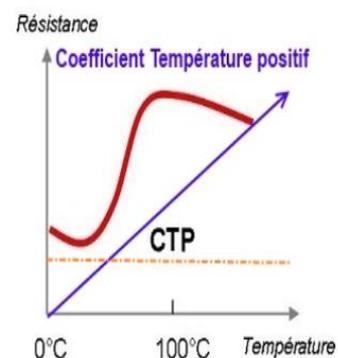


<table border="1"> <tr> <td>Température (°C)</td> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Variation de la résistance R (en Ω)</td> <td colspan="2">↗</td> </tr> </table>	Température (°C)	0	100	Variation de la résistance R (en Ω)	↗		<table border="1"> <tr> <td>Température (°C)</td> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Variation de la résistance R (en Ω)</td> <td colspan="2">↘</td> </tr> </table>	Température (°C)	0	100	Variation de la résistance R (en Ω)	↘		<table border="1"> <tr> <td>Température (°C)</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Variation de la résistance R (en Ω)</td> <td colspan="4">↘ ↗ ↘</td> </tr> </table>	Température (°C)	0	10	80	100	Variation de la résistance R (en Ω)	↘ ↗ ↘			
Température (°C)	0	100																						
Variation de la résistance R (en Ω)	↗																							
Température (°C)	0	100																						
Variation de la résistance R (en Ω)	↘																							
Température (°C)	0	10	80	100																				
Variation de la résistance R (en Ω)	↘ ↗ ↘																							

➤ Associer chaque courbe à son tableau de variation.

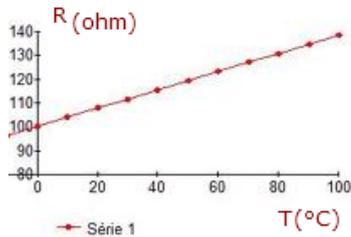
Remarques :

- Le capteur CTP signifie Capteur de Température Positif malgré quelques variations de résistance décroissantes car la tendance globale est croissante.
- In English, we say « PTC » and « NTC »



Exercice d'application :

Un mécanicien souhaite vérifier si un capteur de température est défectueux. Il pense que le capteur, dont il dispose, est équipé d'une sonde de température Pt100.

Informations sur la sonde pt100																
	<p>La caractéristique (T ; R) d'une sonde de température Pt100 est une droite d'équation :</p> $R = 0,4 \times T + 100.$ <p>Avec R en Ω et T en $^{\circ}\text{C}$.</p>	 <table border="1"><caption>Data points from the Pt100 characteristic graph</caption><thead><tr><th>T (°C)</th><th>R (ohm)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>100</td></tr><tr><td>20</td><td>108</td></tr><tr><td>40</td><td>116</td></tr><tr><td>60</td><td>124</td></tr><tr><td>80</td><td>132</td></tr><tr><td>100</td><td>140</td></tr></tbody></table>	T (°C)	R (ohm)	0	100	20	108	40	116	60	124	80	132	100	140
T (°C)	R (ohm)															
0	100															
20	108															
40	116															
60	124															
80	132															
100	140															

Problématique : Le capteur de température est-il défectueux ?

- 1) A partir de l'équation de la droite $R = 0,4 \times T + 100$, calculer R_1 pour $T = 0^{\circ}\text{C}$ et R_2 pour $T = 100^{\circ}\text{C}$.

Réaliser			
1	2	3	4

Pour vérifier son bon fonctionnement le mécanicien la soumet à différentes températures T et mesure simultanément sa résistance R.

- 2) Proposer le schéma d'une expérience réalisable par le mécanicien avec le matériel disponible en classe.

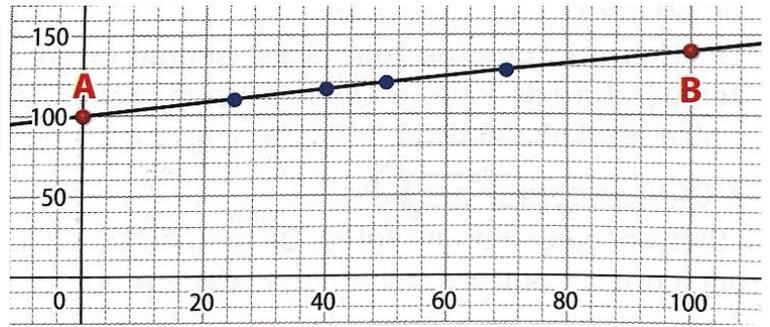
MATERIEL : 1 thermistance ; des fils ; 1 thermomètre sonde ; 1 bécher ; 1 multimètre ; 1 chronomètre ; Une plaque chauffante ; un agitateur

Schéma de l'expérience	Protocole
	<p><i>On va augmenter la température de l'eau dans un bécher et mesurer la résistance du capteur.</i></p>

Analyser			
1	2	3	4

3) Le mécanicien obtient les mesures suivantes :

T(en °C)	25	40	50	70	100
R (en Ω)	109.74	115.54	119.4	127.07	138.5



a) Décrire le graphique ci-dessus (axes, type, évolution).

S'approprier			
1	2	3	4

b) En déduire si la caractéristique de cette sonde peut correspondre à une sonde Pt100. Expliquer.

Valider			
1	2	3	4

c) Relever sur le graphique les coordonnées des points A et B sur le graphique obtenu.

Réaliser			
1	2	3	4

d) Si la sonde n'est pas défectueuse l'équation correspondante est $R = 0,4 \times T + 100$. En déduire à partir de votre réponse à la question 1) et des coordonnées des points A et B si la sonde est défectueuse ou non. Expliquer.

Valider			
1	2	3	4

Communiquer			
1	2	3	4

TP test d'une thermistance

Croisement des programmes de Maths Physique et Chimie sur les notions abordées

Capacités	Connaissances
<p>Exploiter différents modes de représentation d'une fonction et passer de l'un à l'autre (expression, tableau de valeurs, courbe représentative).</p> <p>Selon le mode de représentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifier la variable ; - déterminer l'image ou des antécédents éventuels d'un nombre par une fonction définie sur un ensemble donné. <p>Reconnaître une situation de proportionnalité et déterminer la fonction linéaire qui la modélise.</p>	<p>Différents modes de représentation d'une fonction (expression, tableau de valeurs, courbe représentative).</p> <p>Variable, fonction, image, antécédent et notation $f(x)$.</p> <p>Intervalles de \mathbb{R}.</p> <p>Fonctions linéaires.</p>
<p>Relier courbe représentative et tableau de variations d'une fonction.</p> <p>Déterminer graphiquement les extremums d'une fonction sur un intervalle.</p>	<p>Fonction croissante ou décroissante sur un intervalle.</p> <p>Tableau de variations.</p> <p>Maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle.</p>
<p>Exploiter l'équation $y = f(x)$ d'une courbe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier l'appartenance d'un point à une courbe ; - calculer les coordonnées d'un point de la courbe. 	<p>Courbe représentative d'une fonction f : la courbe d'équation $y = f(x)$ est l'ensemble des points du plan dont les coordonnées $(x;y)$ vérifient $y = f(x)$.</p>

Capacités	Connaissances
<p>Mesurer des températures.</p> <p>Choisir et utiliser un capteur de température.</p>	<p>Connaître les échelles de température : Celsius et Kelvin.</p> <p>Connaître différents types de thermomètres et leur principe de fonctionnement (thermomètre à résistance – thermosonde à résistance de Pt (Pt100) – thermocouple, thermomètres à infrarouge, thermomètre à cristaux liquides).</p>

OBJECTIFS : utiliser les notions de fonction et le vocabulaire mathématique associé pour résoudre un problème en sciences.

Cette séance peut être réalisée en co-intervention. Elle peut constituer une introduction aux tableaux de variation.