

TP5 Thermodynamique

Partie 1 : Rayonnement

BERREDO DE LA COLINA Lucas

MARTIN Lola

- Corps noir / corps gris
- Radiation dans le vide

- Analogie électrocinétique
- Résolution exacte
- Résolution approchée

- Deux échantillons (gris, noir)
- Deux chambres :
 - ▶ Four (200°C)
 - ▶ Refroidissement à l'eau
- Elles peuvent être mises sous vide
- Mesures de temperature analogiques (100 points, 15 min)

EXPERIENCES

1. Corps gris, **chauffage**, vide
2. Corps gris, **refroidissement**, vide
3. Corps gris, **chauffage**, sans vide
4. Corps gris, **refroidissement**, sans vide
5. Corps noir, **chauffage**, vide
6. Corps noir, **chauffage**, sans vide

1. tp5-gris-vide-chauff.csv
2. tp5-gris-vide-refroid.csv
3. tp5-gris-air-chauff.csv
4. tp5-gris-air-refroid.csv
5. tp5-noir-vide-chauff.csv

Temps	Thermocouple	EA0
0	43,2356657	0,209796296
9	50,75927386	0,214779578
18	57,27973427	0,214779578
27	64,80334243	0,219762859
36	71,32380283	0,219762859
45	77,84426324	0,22474614
54	84,36472365	0,219762859
63	90,88518405	0,22474614
72	96,90407058	0,219762859
81	102,9229571	0,22474614
90	108,4402698	0,219762859
99	113,9575824	0,214779578

APPROXIMATION GRAPHIQUE 1ER ORDRE

Il ne faut que vérifier les valeurs initiales, finales et approcher τ de façon qu'on trouve des courbes proches

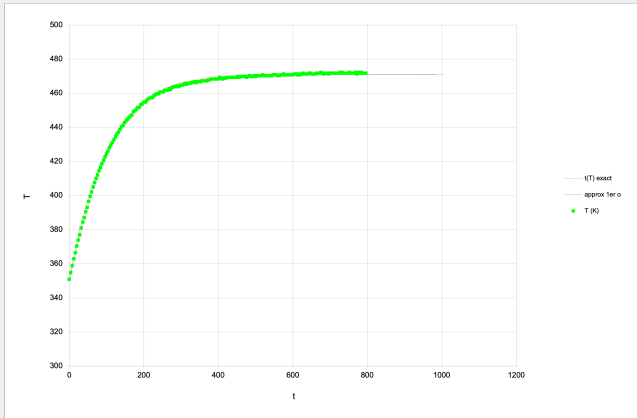


Figure – Example representation graphique : Vert : points expérimentaux, Bleu : courbe théorique

APPROXIMATION GRAPHIQUE 1ER ORDRE

Nous obtenons les prochains valeurs :

1. Corps gris, **chauffage**, vide $\tau =$

2. Corps gris, **refroidissement**, vide $\tau =$

3. Corps gris, **chauffage**, sans vide $\tau =$

4. Corps gris, **refroidissement**, sans vide $\tau =$

5. Corps noir, **chauffage**, vide $\tau =$

6. Corps noir, **chauffage**, sans vide $\tau =$

APPROXIMATION GRAPHIQUE 2ÈME ORDRE

1. Corps gris, chauffage, vide $\tau =$
2. Corps gris, refroidissement, vide $\tau =$
3. Corps gris, chauffage, sans vide $\tau =$
4. Corps gris, refroidissement, sans vide $\tau =$
5. Corps noir, chauffage, vide $\tau =$
6. Corps noir, chauffage, sans vide $\tau =$

APPROXIMATION NUMÉRIQUE AVEC PYTHON

Comme nous avons la résolution pour τ , nous pouvons donner ça vers un `curve_fit` dans Python.

```
def theoretical_model(t, tau):  
    term1 = np.arctan(np.exp(2) * arccoth(T_kelvin_data / T_f))  
    term2 = np.arctan(np.exp(2) * arccoth(T_i / T_f))  
    term3 = arccoth(T_kelvin_data / T_f)  
    term4 = arccoth(T_i / T_f)  
    return 2 * tau * (term1 - term2 + term3 - term4)  
  
# Use curve_fit to find the optimal tau  
popt, pcov = curve_fit(theoretical_model, t_data, T_kelvin_data, p0=[1.0])  
optimal_tau = pop[0]  
print(optimal_tau)
```

Figure – Exemple refroidissement. Il y a aussi un fichier pour chauffage.

COMPARAISON DES RÉSULTATS

Expérience	1er ordre	2ème ordre	Python
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0

Table – Valeurs du paramètre τ

APPROXIMATION NUMÉRIQUE AVEC PYTHON

Résultats :

1. Corps gris, **chauffage**, vide $\tau = 96.0399\dots$
2. Corps gris, **refroidissement**, vide $\tau = 86.1429\dots$
3. Corps gris, **chauffage**, sans vide $\tau = 99.2634\dots$
4. Corps gris, **refroidissement**, sans vide $\tau = 84.5618\dots$
5. Corps noir, **chauffage**, vide $\tau = 111.8591\dots$
6. Corps noir, **chauffage**, sans vide $\tau = 90.5110\dots$

TP5 Thermodynamique

Partie 2 : Loi de Stefan

BERREDO DE LA COLINA Lucas

MARTIN Lola

Bien que nous ayons travaillé avec l'équipement et observé des résultats avec Mme Nom, nous n'avons pas enregistré de résultats numériques.

- Deduction Loi Stefan

- Deux parties :
 - ▶ Côté emmissive - Boule à cuivre “corps noir”
 - ▶ Côté receptive - Thermopile CA2 (filtre en option) et multimètre
- Emmisivité fixé - mesure du puissance avec le multimètre
- Il faut attendre après chaque changement vers la stabilisation
- Mesures a plusieurs distances (0,3 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,2m) et temperatures (20, 60, 90, 120 °C)

APPROXIMATION DES RÉSULTATS

Comme rappel, nous n'avons pas fait cette expérience avec tous les points nécessaires. Donc, on fera une approche théorique, puis une simulation avec l'aide de R, et finalement, nous traiterons ces données au lieu des expérimentales.

- Fixons la distance d
- Avec le datasheet, trouvons la quantité qu'on attend comme paramètre
- Simulation de la v.a. avec bruit normal
- Analyse des données