

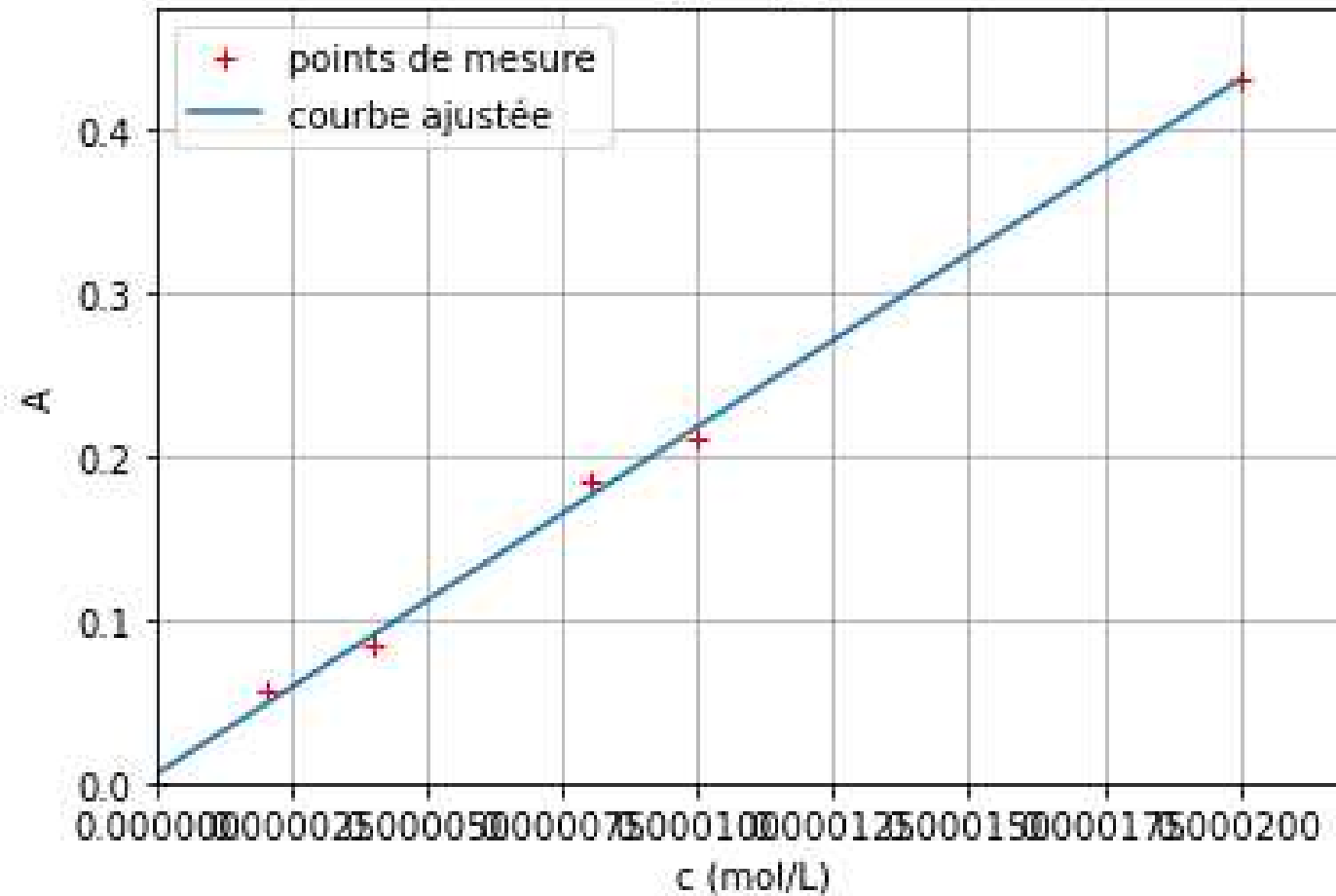
TP17

Dosage par étalonnage

Analyse des mesures

Modélisation des résultats

$A = f(c)$



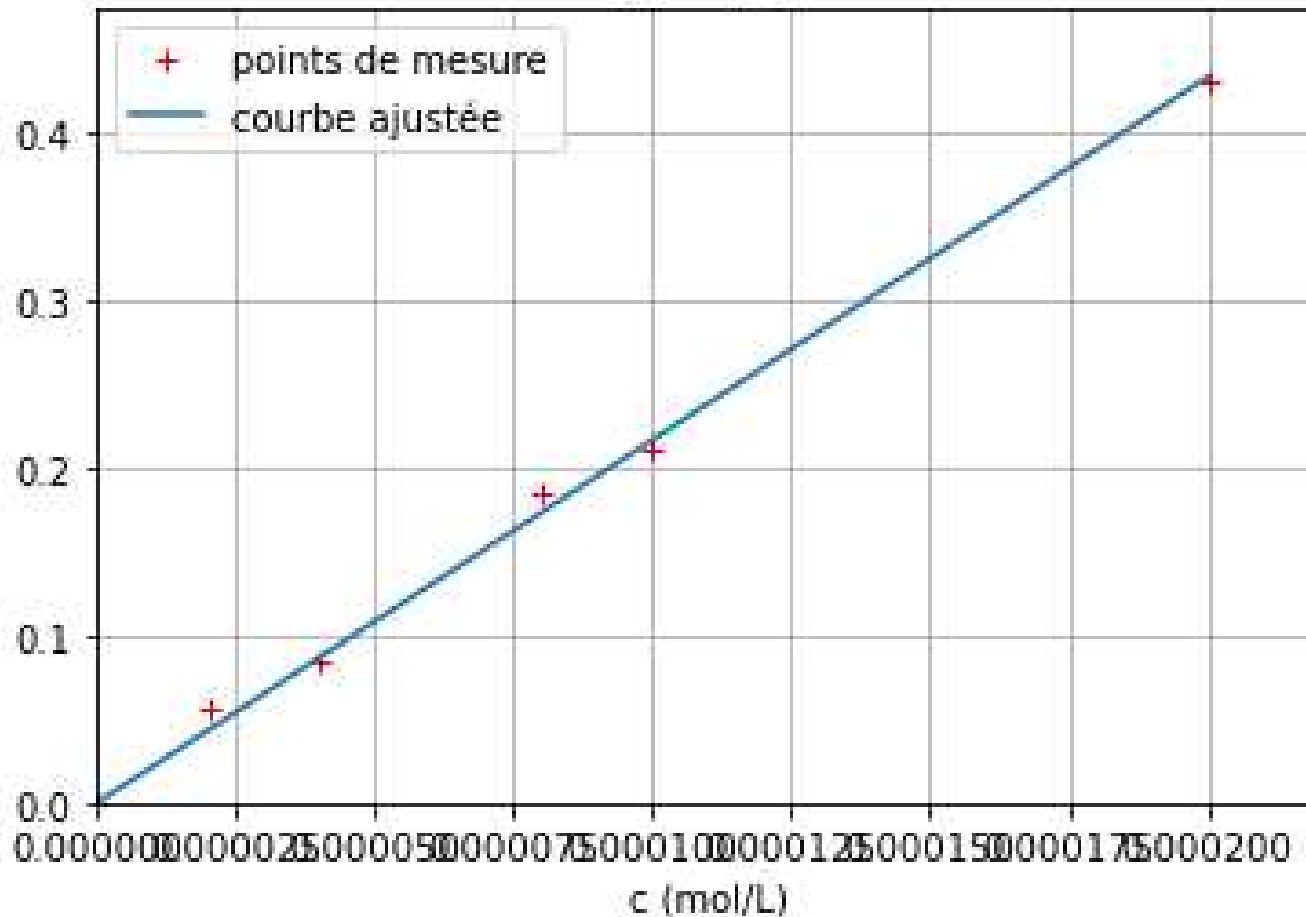
$$A = k \cdot c$$

#%% ajustement des points de mesure
par une droite grâce à **polyfit**
`a,b = np.polyfit(c,A,1)`

$$A = 2120,918 \cdot c + 0,006$$

Modélisation des résultats

$$A = f(c)$$



```
def modele(x, k):  
    return k*x
```

```
# ajustement des points de mesure  
par une droite grâce à  
scipy.optimize.curve_fit
```

```
parametre_opt =  
scipy.optimize.curve_fit(modele, c, A)
```

$$A = 2163,36.c$$

$$c_{dakin} = \frac{A_{dakin}}{2163,36}$$


$$c_{dakin} = \frac{0,131}{2163,36}$$

$$c_{dakin} = 6,06 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

Incertitudes

$$u(c_{fille}) = c_{fille} \cdot \sqrt{\left(\frac{u(c_{mère})}{c_{mère}}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{fille})}{V_{fille}}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{prélevé})}{V_{prélevé}}\right)^2}$$

$$u(c_{fille}) = c_{fille} \cdot \sqrt{\left(\frac{0,02}{2}\right)^2 + \left(\frac{0,12}{50}\right)^2 + \left(\frac{0,03}{25}\right)^2}$$


$$u(c_{fille}) \approx c_{fille} \cdot 0,0104$$




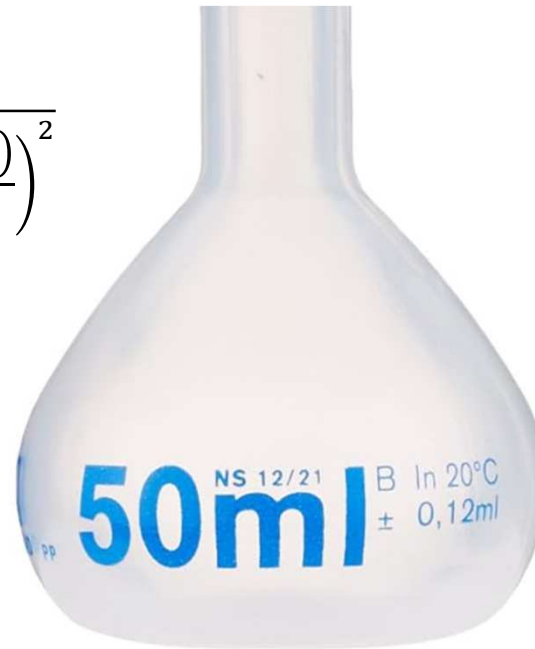
Spectro : $u(A_{Dakin}) = 0,0005$

Incertitudes

$$u(c_{fille}) = c_{fille} \cdot \sqrt{\left(\frac{u(c_{mère})}{c_{mère}}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{fille})}{V_{fille}}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{prélevé})}{V_{prélevé}}\right)^2}$$

$$u(c_{fille}) = c_{fille} \cdot \sqrt{\left(\frac{0,02}{2}\right)^2 + \left(\frac{0,12}{50}\right)^2 + \left(\frac{0,03}{25}\right)^2}$$


 $u(c_{fille}) \approx c_{fille} \cdot 0,011$



Solution	S _{f1}	S _{f2}	S _{f3}	S _{f4}	S _{mère}
Concentration molaire c (mol.L⁻¹)	0,20.10 ⁻⁴	0,40.10 ⁻⁴	0,80.10 ⁻⁴	1,0.10 ⁻⁴	2,0.10 ⁻⁴
Incertitude-type u(c) (mol.L⁻¹)	0,003.10 ⁻⁴	0,005.10 ⁻⁴	0,009.10 ⁻⁴	0,011.10 ⁻⁴	0,02.10 ⁻⁴

Spectro : $u(A_{Dakin}) = 0,0005$

Simulation Monte-Carlo

```
# concentrations des solutions étalons (en mol/L)
c = [0,0.02*10**-3, 0.04*10**-3, 0.08*10**-3, 0.1*10**-3, 0.2*10**-3]

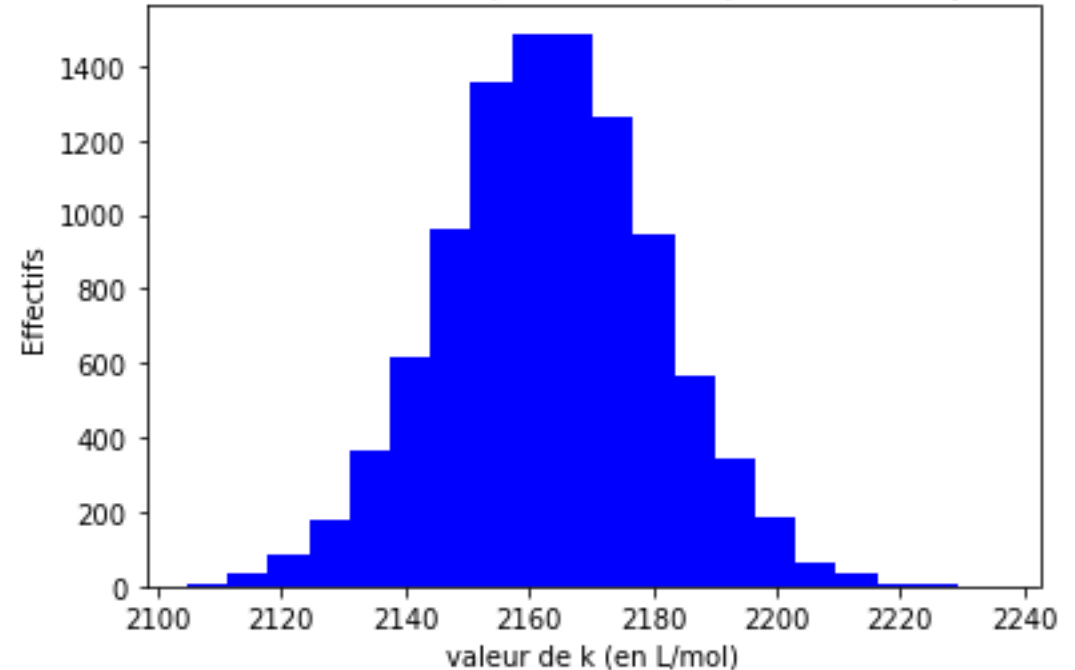
# incertitude type associée c (en mmol/L)
u_c = 0.011*np.array(c)

# absorbance des solutions (sans unités)
A = [0, 0.057, 0.085, 0.185, 0.210,0.430]
# incertitude type associée A
u_A = 0.0005

for i in range(nb_experiences):
    c_alea = []
    A_alea = []
    for j in range(nb_mesures):
        c_alea.append(rd.gauss(c[j],u_c[j]))
        A_alea.append(rd.gauss(A[j],u_A))

    parametre_opt =scipy.optimize.curve_fit(modele, c_alea, A_alea)
    k[i] = parametre_opt[0]
```

Distribution des valeurs k pour 10000 expériences et ajustement



k = 2163.5376 L/mol

u(k) = 17.25 L/mol

Résultat avec incertitudes

$$c = \frac{A}{k}$$

$$\frac{u(c_{Dakin})}{c_{Dakin}} = \sqrt{\left(\frac{u(k)}{k}\right)^2 + \left(\frac{u(A_{Dakin})}{A_{Dakin}}\right)^2}$$

$$u(c_{Dakin}) = c_{Dakin} \cdot \sqrt{\left(\frac{u(k)}{k}\right)^2 + \left(\frac{u(A_{Dakin})}{A_{Dakin}}\right)^2} = 6,06 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{\left(\frac{17,25}{2163,5}\right)^2 + \left(\frac{0,0005}{0,131}\right)^2} = 0,06 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$c_{Dakin} = (6,06 \pm 0,06) \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

Comparaison avec la valeur de référence

$$c_{Dakin} = (6,06 \pm 0,06) \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$Z = \frac{|c_{r\grave{e}f} - c_{Dakin}|}{u(c_{Dakin})}$$
$$= \frac{|6,33 \cdot 10^{-5} - 6,06 \cdot 10^{-5}|}{0,22 \cdot 10^{-5}} = 4,5 > 2 \rightarrow \text{Mauvais accord avec l'\'{e}tiquette!}$$