

TP Lois de comportement

1) L'objectif de ce TP est d'ajuster les données expérimentales $\sigma_1=f(\lambda)$ par différents modèles hyperélastiques, afin de les comparer. Pour cela nous allons d'abord faire des « fits » avec des lois simples :

1.1. Créer un vecteur de données $y=2*x+5$, x entre 0 et 10.

1.2. Méthode 1 « graphique » : retrouver les coefficients directement sur les outils de la figure matlab

1.3. Méthode 2 : retrouver les coefficients avec la fonction `polyfit`

1.4. Méthode 3 : retrouver les coefficients avec la fonction `fminsearch`

1.5. Refaire tout ce processus pour un même vecteur avec ajout de bruit avec différents niveaux de signal à bruit.

2) Le tableau suivant rapporte les résultats d'expériences d'extension uniaxiale d'un échantillon cylindrique de tissu hépatique. Les données sont : La force mesurée sur la balance, rapportée à zéro à l'état non-déformé, et le déplacement imposé du plateau supérieur. On donne :

-Epaisseur initiale $h_0 = 7\text{mm}$

-Diamètre de l'échantillon = 10mm

Rapporter le tableau suivant en termes de contrainte ingénieur t_1 et contrainte vraie σ_1 , et λ . Tracer $t_1=f(\lambda)$ et $\sigma_1=f(\lambda)$

Déplacement (mm)	0	0.35	0.7	1.05	1.4	1.75	2.1	2.45	2.8
Force (mN)	0	38	85	126	180	252	349	503	895

3) Fitter les données expérimentales $\sigma_1=f(\lambda)$ pour les modèles Néo-Hookéen, Mooney-Rivlin, Ogden 2^{ème} ordre (4 paramètres) et Langevin 2^{ème} ordre. Pour le modèle d'Ogden : refaire le fit en utilisant un jeu de données de départ complètement différent.

4) Proposer une métrique pour comparer la qualité des différents modèles.

Annexe : Fonctions énergie de déformation

$$W = C_1(I_B - 3) + C_2(II_B - 3) \text{ (Mooney-Rivlin)}$$

$$W = \sum_m \frac{\mu_m}{\alpha_m} \left(\lambda_1^{\alpha_m} + \lambda_2^{\alpha_m} + \lambda_3^{\alpha_m} - 3 \right) \text{ (Ogden)}$$

$$W = \frac{NkT}{2} (\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2 - 3) + \frac{kN^2T}{20n} ((\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2)^2 - 9) \text{ (Langevin 2^{ème} ordre)}$$