

TD n° 5 : Elasticité

1 Déformation d'une barre de fer



FIGURE 1 – Jamel Debbouze & Gad Elmaleh : La Barre De Fer.

- 1.1 Que se passe-t-il lorsque l'on charge la barre de fer ?
- 1.2 Comment évolue l'allongement lorsque l'on change les dimensions de la barre de fer ?
- 1.3 Pourquoi est-il intéressant d'avoir un résultat indépendant des dimensions du barreau ?
- 1.4 Qu'est-ce qu'un comportement élastique linéaire ?

2 Problème élastique

2.1 Exercice 1 : Le planté de bâton



FIGURE 2 – Extrait des bronzés font du ski.

On suppose que le bâton de ski est en équilibre sous l'action mécanique de Jean-Claude Duss, modélisée par une force $F = 100$ N. Le bâton en aluminium ($E = 69000$ MPa) est un tube de diamètre extérieur $D = 20$ mm, d'épaisseur $e = 2$ mm et de longueur, $L = 110$ cm.

Question 2.1.1 *Faire un schéma du bâton de ski et représenter les actions mécaniques extérieures au bâton.*

Question 2.1.2 *Déterminer la contrainte de compression dans le bâton, σ .*

Question 2.1.3 *Déterminer la déformation dans le bâton, ϵ .*

Question 2.1.4 *Déterminer la longueur du bâton lorsqu'il est en compression.*

2.2 Exercice 2 : Le téléskis

Dans les téléskis les perches sont en aluminium, le longueur $L = 2$ m et de section $S = 1200$ mm². L'aluminium utilisé a une limite de résistance $R_e = 240$ MPa.

Question 2.2.1 *Déterminer la charge maximale F_{max} que la perche peut subir.*



FIGURE 3 – Extraits des bronzés font du ski.

2.3 Quels sont les résultats utiles d'un problème d'élasticité ?

2.4 Quelle est la différence entre la déformation et le déplacement ?

3 Energie élastique

3.1 Comment calculer l'énergie potentiel élastique stockée dans la barre de fer ?

3.2 Exercice 3 : La balle rebondissante

On considère une balle élastique de masse $m = 60 \text{ g}$ et de volume $V = 150 \text{ cm}^3$ arrivant à une vitesse de 10 km/h sur le sol. La balle est en élastomère de module d'Young $E = 10 \text{ MPa}$

Question 3.2.1 *Déterminer son énergie cinétique juste avant l'impact.*

Durant l'impact, on suppose que toute l'énergie cinétique est emmagasinée sous forme d'énergie élastique.

Question 3.2.2 *En faisant l'hypothèse que la balle se déforme de manière homogène, déterminer la déformation ε et la contrainte σ dans la balle durant le choc. En déduire le diamètre de la balle durant l'impact.*

Question 3.2.3 *Déterminer la déformation ε et la contrainte σ pour une balle en acier ($E = 210000 \text{ MPa}$) ayant la même énergie cinétique au moment de l'impact. En déduire le diamètre de la balle durant l'impact.*

Question 3.2.4 *Quelle est la raison pour laquelle certaines balles de la Figure 4 rebondissent mieux que d'autres ?*

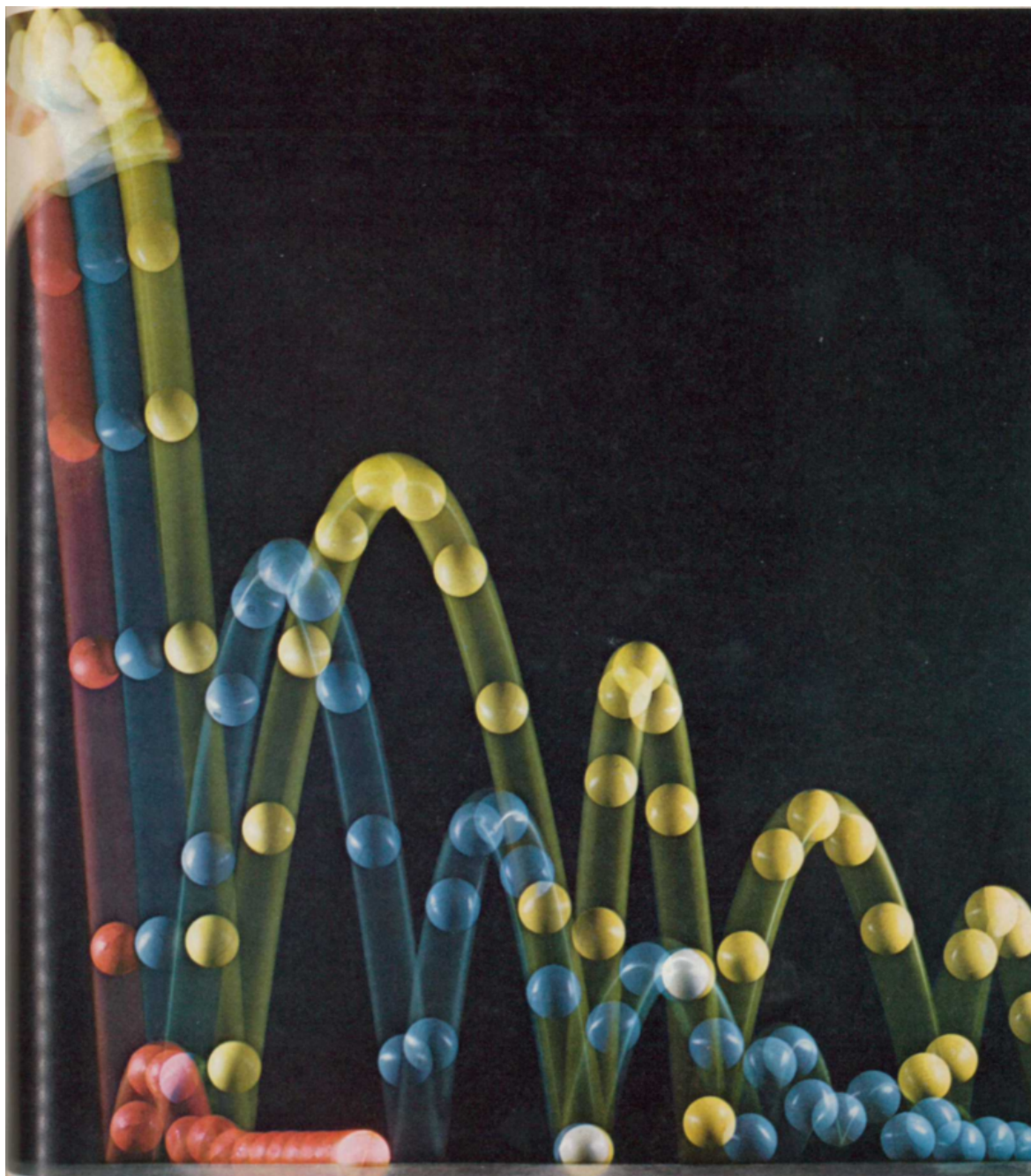


FIGURE 4 – Différents types de balles.