

Stage Hippocampe

Dates : 11-12-13 Mai 2026

L'établissement : Lycée Alexandra David Néel (Dignes-les-bains)

Les élèves : 16 élèves de troisième
(3 garçons et 13 filles)

Professeurs accompagnants :
M.Coget , Enseignant de Physique

Responsable du stage :
Laurent Nony, Maître de conférences à l'IM2NP

Les tuteurs :
Younal Ksari, Maître de conférences à l'IM2NP
Hugo Valloire, Post-Doctorant à l'IM2NP

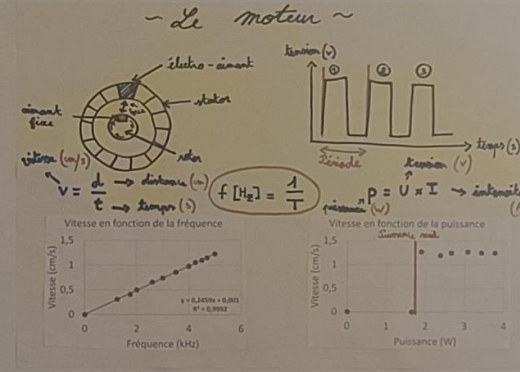
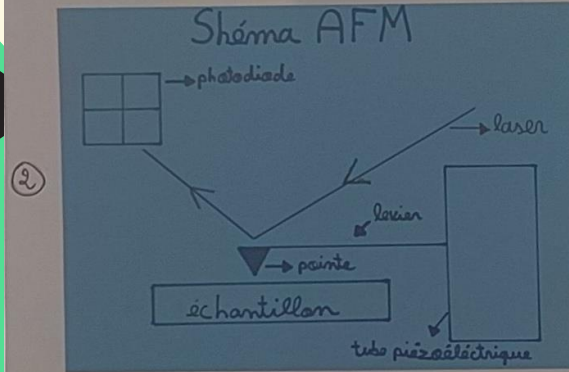


Stage de Physique

Thème du stage : « Microscope à Force Atomique »

Posters réalisés

Comment une image AFM est-elle créée ?



①

FORCES

- Interaction nucléaire forte: $10^{-10} m$ structure noyau
- Interaction nucléaire faible: $10^{-16} m$ radioactivité + réaction nucléaires.
- Interaction électromagnétique: inférieure électrons et noyau.
- Interaction gravitationnelle: inférieure homme sur terre.

$P = m \times g$

Poids en N masse en Kg accélération de pesanteur en $m \cdot s^{-2}$ sur terre = $9,81 m \cdot s^{-2}$

⑥

Comment une image AFM est-elle créée ?

Fluctuations locales = bords de molécules

segmentation:
divise en x parties le signal pour former les pixels qui composent l'image.

Résolution latérale:
Capacité à distinguer 2 objets proches l'un de l'autre.

Bonne résolution =
Taille de l'appareil de mesure < objet mesuré

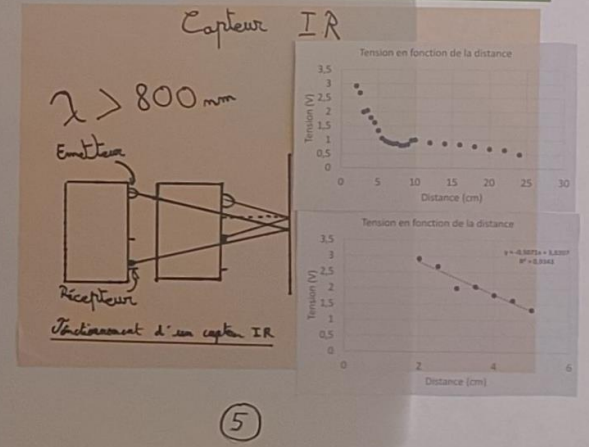
④

Est-ce que la puissance a un impact sur la vitesse ?

Seuil de puissance:
puissance < seuil → vitesse nulle
puissance > seuil → vitesse présente et constante

Sur le graphique:
points au-dessus du seuil: la platine ne bouge pas
points au-dessous du seuil: la platine est en mouvement

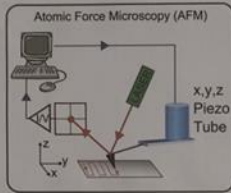
Lorsque supérieure au seuil:
+ de puissance ≠ + de vitesse
puissance n'a plus d'impact sur la vitesse.





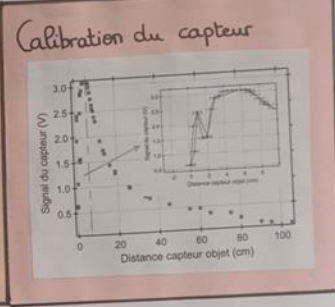
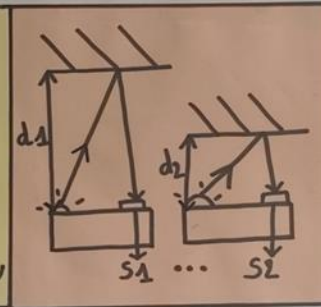
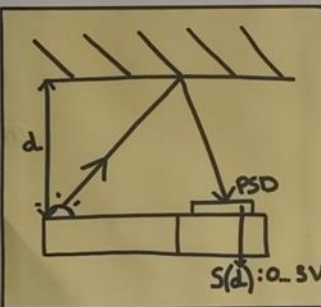
MESURE DE DÉPLACEMENT À L'AIDE D'UN CAPTEUR: UN DES PRINCIPES DE L'AFM

Libou, Bysane, Chiara, Lily, Elise du Alexandra David-Néel 13 mai 2026

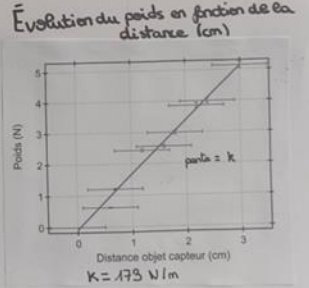
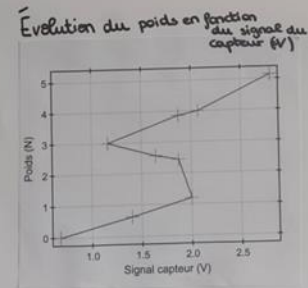
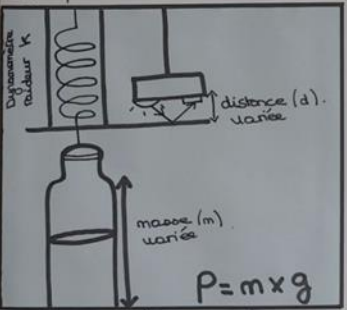


- Utilisation d'un capteur de position
- Mesures
- Quantification des déplacements

Comment un capteur transforme-t-il un déplacement en signal mesurable?



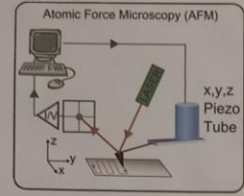
Exemple d'utilisation du capteur: mesure de la raideur d'un dynamomètre.



Déplacement → Variation physique (résistance, tension) → Signal électrique → calibration du capteur → quantification d'une quantité physique (raideur du dynamomètre)

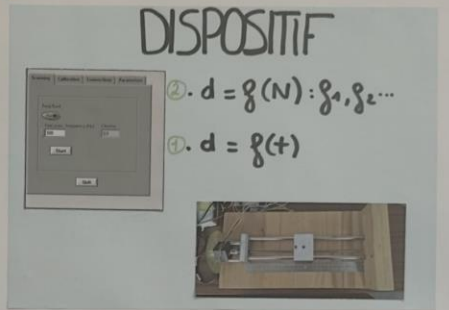
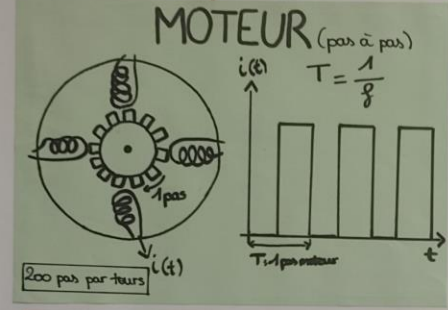
MESURES DE DÉPLACEMENT À L'AIDE D'UN ACTIONNEUR UN DES PRINCIPES DE L'AFM

Elise, Lily, Chiara, Lilou, Bysane, Lysie A. David-Néel 13 mai 2026

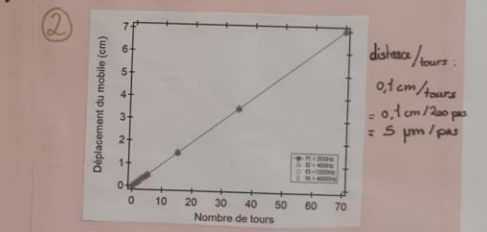
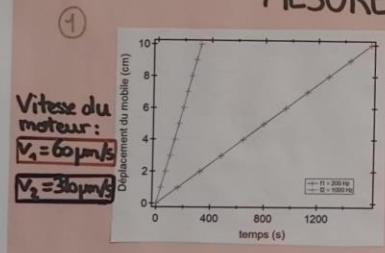


- Utilisation d'un actionneur
- Dispositif et mesures
- Quantification des déplacements

Comment quantifier les déplacements d'un actionneur?



MESURES, RESULTATS



CONCLUSION

- Quantifier les déplacements d'un actionneur
- Moteur pas à pas
- Mesures dans différentes conditions
- Calibration du déplacement



FORCE ET INTERACTIONS: LE POIDS

FRISE ET INTRO :

Microscope à Force Atomique

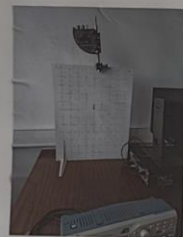


Microscope Électronique

Microscope Optique



LE PENDULE: La période T dépend-elle de la masse?



- la ficelle mesure 40 cm.
- On a utilisé une masse en laiton de 4,1 g.
- masse des aimants : 4,5 g.
- formule $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
- les deux masses ont la même période de 1,25 s
- conclusion: masse ne change pas la période.

LA CHUTE LIBRE: Est-ce que la vitesse dépend de la masse?

En changeant de masse, l'écart sur la durée de chute de seulement 0,5 %.

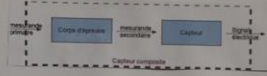


utilisation d'un chronomètre

L'équation horaire du mouvement:
$$Z(t) = \frac{1}{2} g t^2$$

FORCE ET INTERACTIONS: LE POIDS

◦ CAPTEURS



UN CAPTEUR.

UN CAPTEUR EST UN DISPOSITIF QUI PERMET DE MESURER UNE GRANDEUR PHYSIQUE APPELÉE MESURANDE ET DE LA TRANSFORMER EN UN SIGNAL EXPLOITABLE SOUVENT UNE TENSION ELECTRIQUE EXPRESSEE EN VOLTS.

LES CAPTEURS

LES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES D'UN CAPTEUR SONT LA RESOLUTION QUI CORRESPOND A LA PLUS PETITE VARIATION DE LA GRANDEUR D'ENTREE ET LA SENSIBILITE DEFINIE PAR LE RAPPORT ENTRE LA VARIATION DE LA SORTIE ET CELLE DE L'ENTREE.

FORMULE
 $F = k \times \Delta x$
CONSTANTE DE RAIDEUR DU RESORT

◦ CAPTEURS OPTOELECTRIQUE (stand 240A21)

Calcul du coefficient de raideur R:

$$R = \frac{F}{\Delta x} \quad \text{résultat : } 2.5 \text{ N/m}$$

Vérification: $\frac{2.5 \text{ N}}{1 \text{ m}} = 2.5 \text{ N/m}$

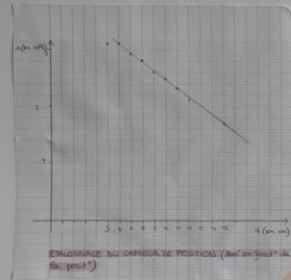
REMISE EN CAUSE: $\frac{2.5 \text{ N}}{0.092 \text{ m}} = 27.17 \text{ N/m}$

À partir du calcul de sensibilité $\frac{\Delta S}{\Delta d}$

équation: $F = T = ?$

Capteur: plage de 100mm à 800mm

déterminer par le capteur
 $F = R \times \Delta x$



Étalonnage du capteur optoélectrique

