

FIGURE 1 – Positionnement des électrodes (gauche) pour l'utilisation d'un ECG commercial (droite) © ①.

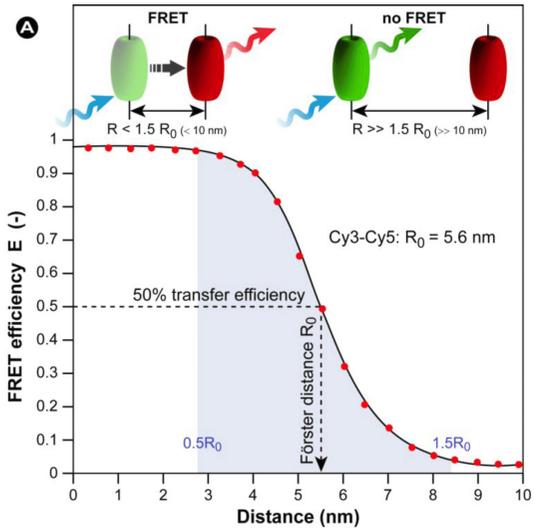
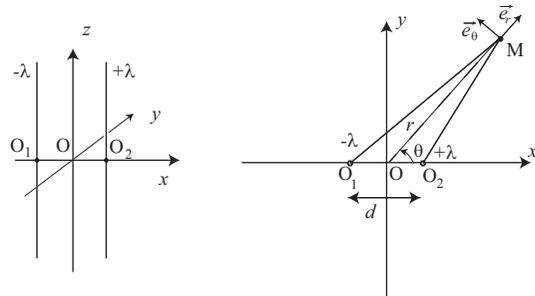


FIGURE 2 – Décroissance rapide du transfert d'énergie entre deux molécules fluorescentes. D'après *Advanced Fluorescence Microscopy Techniques—FRAP, FLIP, FLAP, FRET and FLIM*, *Molecules* **17**, 4047 (2012).

Exemple 1 Deux fils infinis, 1 et 2, d'axe \vec{e}_z , sont disposés dans le vide et portent des charges linéiques opposées λ et $-\lambda$

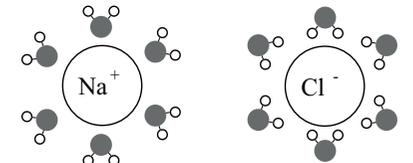


- 1 - Analyser les symétries et les invariances de cette distribution de charges. Que peut-on en conclure concernant le potentiel et le champ ?
- 2 - Calculer le potentiel électrostatique $V(M)$ en M en fonction de $r_1 = O_1M$ et $r_2 = O_2M$. On prendra $V = 0$ sur Oy par convention.
- 3 - On suppose que la distance d des axes des deux fils est telle que $r \gg d$. Exprimer le potentiel V en fonction $r = OM$, d et $\theta = \widehat{\vec{e}_y, \vec{e}_r}$
- 4 - En déduire les composantes E_r et E_θ du champ électrostatique \vec{E} .
- 5 - Tracer l'allure des lignes de champ et des équipotentielles.

Exemple 2 Lors de la dissolution du sel NaCl dans l'eau, les ions se séparent et sont entourés de molécules d'eau.

1 - Tracer qualitativement les lignes de champ du champ électrique généré par un cation Na^+ d'une part et par un anion Cl^- d'autre part.

2 - Représenter schématiquement le moment dipolaire associé à une molécule d'eau sachant qu'un atome d'oxygène est plus électronégatif qu'un atome d'hydrogène.



3 - Interpréter la figure ci-contre en justifiant l'orientation et la proximité des molécules d'eau avec les ions.

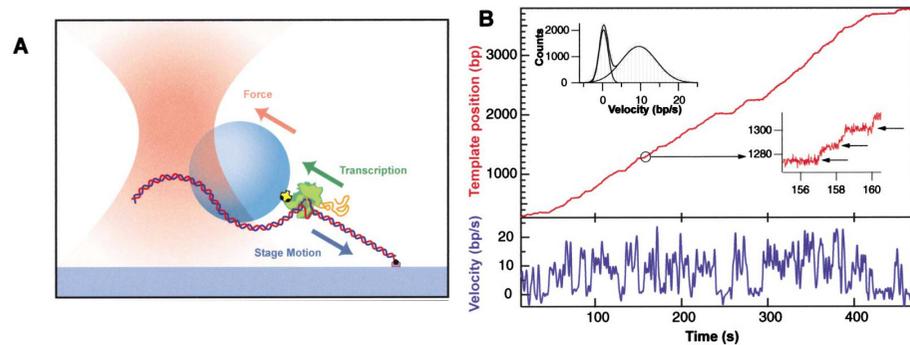


FIGURE 3 – A) Sphère attirée par un faisceau laser avec un brin d'ADN (double hélice) fixée à sa surface par une protéine ARNp. Pendant la transcription, la polymérase avance le long de l'ADN pour ajouter des nucléotides à l'ARN. B) Mesure des déplacements de la bille dans le piège. Cela permet de caractériser le déplacement de l'ARNp le long de l'ADN (position et déplacement fig. B. bp signifie paire de bases). La vitesse moyenne est de l'ordre de $9 \text{ bp} \cdot \text{s}^{-1}$ avec des pauses de l'ordre de la seconde (repérée par les flèches). D'après Neuman *et al*, *Cell*, **115**, 437 (2003).

Exemple 3

Soit un condensateur plan dont les armatures sont perpendiculaires à un axe Oz horizontal. L'armature négative porte la densité de charge $-\sigma$ et coupe l'axe Oz à l'abscisse $z = e$, l'armature positive porte la charge $+\sigma$ et coupe l'axe Oz à l'abscisse $z = 0$.

On place un dipôle électrostatique de moment dipolaire \vec{p} au centre de ce condensateur faisant un angle θ avec l'axe Oz .

- 1 - Donner l'expression de l'énergie potentielle de ce dipôle.
- 2 - Trouvez ses positions d'équilibre et déterminez leur stabilité.
- 3 - Pourquoi ne se déplace-t-il pas dans le condensateur ?

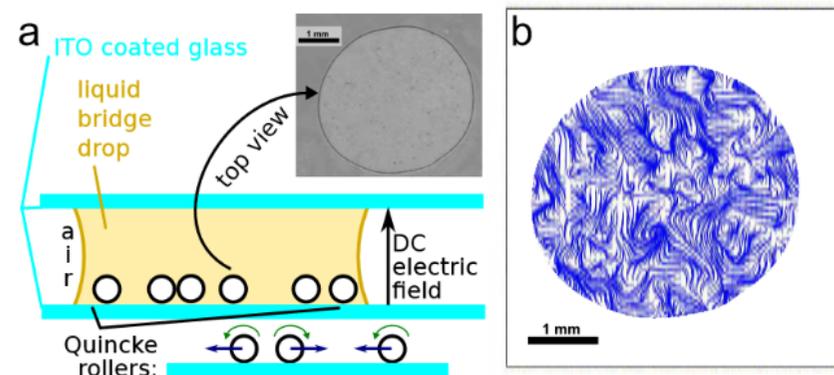
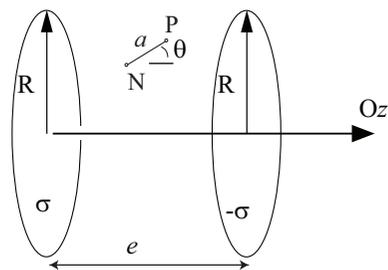


FIGURE 4 – a. Motorisation de colloïdes par effet Quincke. b. Représentation du champ de vitesse. D'après *Spontaneous Self-propulsion and Nonequilibrium Shape Fluctuations of a Droplet Enclosing Active Particles*, 2021. ©