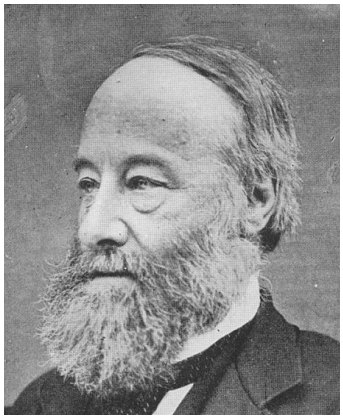
M2 : LOIS DE NEWTON

M3 : APPROCHE ENERGETIQUE DU MOUVEMENT D'UN POINT MATERIEL

*Grandeurs énergétiques*
- énergie cinétique, puissance d'une force, caractère moteur ou résistant, travail d'une force
- lien entre ces grandeurs : théorèmes de la puissance cinétique et de l'énergie cinétique



**James Joule**
(physicien anglais 1818-1889)

**EXTRAIT DU PROGRAMME de MPSI**

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|---|---|
| **2.3. Approche énergétique du mouvement d'un point matériel** | |
| **Puissance, travail et énergie cinétique**<br>Puissance et travail d'une force dans un référentiel. | Reconnaître le caractère moteur ou résistant d'une force. |
| Théorèmes de l'énergie cinétique et de la puissance cinétique dans un référentiel galiléen, dans le cas d'un système modélisé par un point matériel. | Utiliser le théorème approprié en fonction du contexte. |
| **Champ de force conservative et énergie potentielle**<br>Énergie potentielle.<br>Lien entre un champ de force conservative et l'énergie potentielle. Gradient. | Établir et citer les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur (champ uniforme), de l'énergie potentielle gravitationnelle (champ créé par un astre ponctuel), de l'énergie potentielle élastique.<br>Déterminer l'expression d'une force à partir de l'énergie potentielle, l'expression du gradient étant fournie.<br>Déduire qualitativement, en un point du graphe d'une fonction énergie potentielle, le sens et l'intensité de la force associée. |
| **Energie mécanique**<br>Énergie mécanique. Théorème de l'énergie mécanique.<br>Mouvement conservatif. | Distinguer force conservative et force non conservative.<br>Reconnaître les cas de conservation de l'énergie mécanique.<br>Utiliser les conditions initiales. |
| Mouvement conservatif à une dimension. | Identifier sur un graphe d'énergie potentielle une barrière et un puits de potentiel.<br>Déduire d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif : trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle. |
| Positions d'équilibre. Stabilité. | Déduire d'un graphe d'énergie potentielle l'existence de positions d'équilibre. Analyser qualitativement la nature, stable ou instable, de ces positions. |
| Petits mouvements au voisinage d'une position d'équilibre stable, approximation locale par un puits de potentiel harmonique. | Établir l'équation différentielle du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre.<br><br>Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, résoudre numériquement une équation différentielle du deuxième ordre non-linéaire et faire apparaître l'effet des termes non-linéaires. |