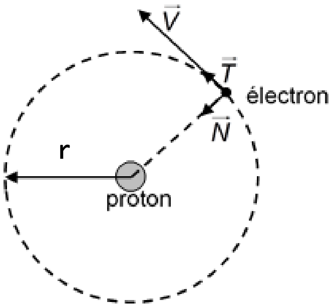
Modèle planétaire de l'atome d'hydrogène traité par la mécanique classique.

Données : m = $9,1.10^{-31}$ kg ; e = $1,6.10^{-19}$ C ; r = $5,3.10^{-11}$ m ; k = $9,0.10^{9}$ SI
h = $6,6.10^{-34}$ J.s ; c = $3,0.10^{8}$ m.s^{-1} ; 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J.

Document 1. Mouvement de l'électron dans l'atome.

Pour commencer cette étude, on suppose que l'électron est animé d'un mouvement circulaire et uniforme de rayon *r* autour du proton. Les caractéristiques du mouvement de l'électron sont exprimées dans la base mobile de vecteurs unitaires $\vec{N}$ et $\vec{T}$ comme indiqué sur le schéma qui ci-dessous. Dans cette base mobile les composantes de la vitesse s'expriment par : **$V_N = V^2/r$** et **V_T = dV / dt**.



L'électron est soumis de la part du proton à une force d'interaction électrostatique $\vec{F}$ centripète :

$$\vec{F} = k\frac{e^2}{r^2}\vec{N}$$

où *r* est le rayon de l'atome, *e* la valeur de la charge électrique élémentaire et *k* une constante.
La vitesse de l'électron s'exprime à lors sous la forme :

$$V = \sqrt{\frac{ke^2}{r}}$$

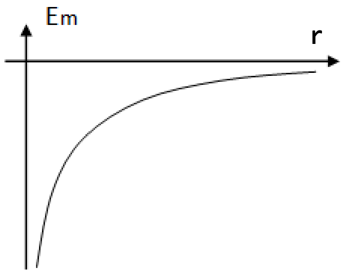
Pour r = $5,3.10^{-11}$ m on montre que la vitesse de l'électron est : v = **$2,2 \times 10^{6}$ m.s^{-1}**

Document 2. Energie mécanique de l'électron dans l'atome d'hydrogène.

L'énergie mécanique est donnée par la relation : E = Ec + $Ep_{(électrique)}$ avec $Ep_{(électrique)} = -k\frac{e^2}{r}$

(avec Ep = 0 pour R infini).

On montre alors que E = $-\frac{1}{2}k\frac{e^2}{r}$ d'où le graphique ci-dessous :



On remarque immédiatement que dans ce modèle classique tous les rayons d'orbite sont possibles et donc toutes les valeurs d'énergie également.