

51

Expérience de Millikan

Une très petite sphère de rayon  $r$ , de masse  $m$ , en mouvement dans l'air, est soumise à une force de frottement  $f$  qui, pour des vitesses faibles, est proportionnelle à la vitesse  $v$  et au rayon  $r$  de la sphère. Le coefficient  $h$  vaut  $3,4 \cdot 10^{-4}$  S.I.

$$\vec{f} = -hrv\vec{v}$$

① On observe, à l'aide d'un microscope, les fines gouttelettes sphériques d'un brouillard d'huile. Ces gouttelettes, de même rayon  $r$ , portées de charges électriques  $q$  négatives, sont introduites entre les armatures horizontales A et B, d'un condensateur plan. En l'absence de champ électrostatique les gouttes tombent verticalement avec une vitesse limite constante  $v_0$  telle que  $v_0\vec{k} = v_0\vec{k}$  ( $\vec{k}$  est un vecteur unitaire dirigé vers le bas). On établit un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$ , vertical descendant, entre A et B; on constate que la vitesse uniforme de chute des gouttelettes prend diverses valeurs et on peut même observer l'immobilité ou un mouvement ascendant toujours à vitesse constante. Établir l'expression de la charge  $q$  d'une goutte en fonction de  $h, r, E, v_0$  et  $v$  tel que  $\vec{v} = v\vec{k}$  ( $\vec{v}$  vecteur vitesse de cette goutte en présence du champ électrostatique  $\vec{E}$ ).

② Pour des gouttes de rayon  $r = 1,44 \cdot 10^{-6}$  m, la mesure de la vitesse de chute en l'absence de champ est  $v_0 = 2,25 \cdot 10^{-4}$  m  $\cdot$  s $^{-1}$ ; dans un champ électrostatique de valeur  $E = 10^5$  V  $\cdot$  m $^{-1}$  les vitesses prennent selon les gouttes les valeurs suivantes, exprimées en m  $\cdot$  s $^{-1}$ :  $+1,92 \cdot 10^{-4}$ ;  $+1,59 \cdot 10^{-4}$ ;  $+1,27 \cdot 10^{-4}$ ;  $+0,94 \cdot 10^{-4}$ ;  $+0,61 \cdot 10^{-4}$ ;  $+0,29 \cdot 10^{-4}$ ;  $-0,05 \cdot 10^{-4}$ .

Montrer à partir de ces valeurs que la charge  $q$  des gouttes ne prend que des valeurs multiples d'une valeur  $e$  que l'on calculera.