

Tracé automatique des courbes de titrage acido basique ou rédox

par Alain ARBOUET,

Lycée Michel-Montaigne, Bordeaux.

PRINCIPE.

Le tracé automatique des courbes de titrage est assez simple à effectuer à condition évidemment de posséder le matériel adéquat.

Il permet de montrer en *cours* très rapidement que le pH est une grandeur mesurable, facilement enregistrable et il donne des courbes de titrage d'une très bonne qualité et exploitables directement tant en abscisses qu'en ordonnées :

- L'axe des ordonnées correspond à la tension enregistrée qui est proportionnelle au pH, cet axe est donc très vite gradué à partir du point milieu ($V = 0$, $\text{pH} = 7$) et d'une solution-tampon ou du pH initial (lu sur le pH-mètre).
- L'axe des abscisses sera gradué en volume compte tenu de la vitesse de déroulement du papier et du débit de la burette.

MATERIEL.

La partie essentielle est évidemment l'*enregistreur potentiométrique* ; tous les lycées qui ont des classes préparatoires possèdent cet appareil.

Le *pH-mètre* doit posséder une « sortie enregistreur », si celle-ci n'existe pas, elle peut être facilement installée dans la plupart des cas (des vieux pH-mètres Sopel modifiés — cf. B.U.P. n° 573 — ont donné de très bons résultats par exemple...).

Le troisième élément, plus rare, est la *burette automatique*.

Prolabo par exemple en propose une, très simple de conception, assez précise mais d'un coût élevé (14 000 F environ !)

Ne possédant pas cet outil rare au lycée, j'ai d'abord pensé utiliser un vase à débit constant (vase de Mariotte), très facile à réaliser, mais inefficace ici compte tenu du faible débit nécessaire (débit de l'ordre de 1 à 3 cm³ par minute).

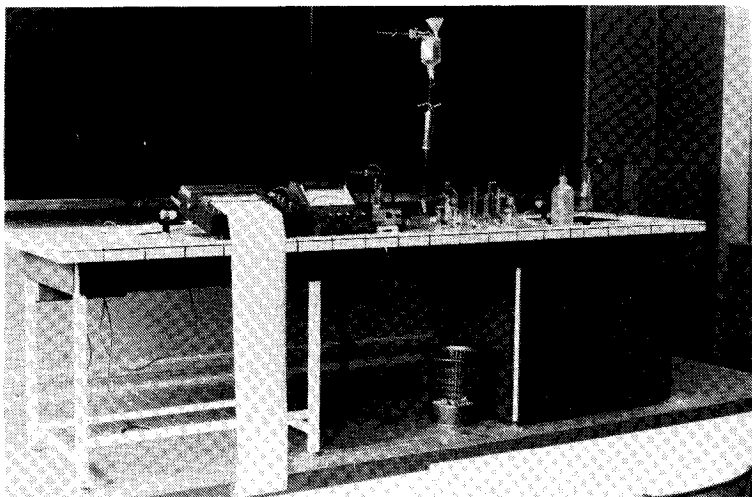
J'ai ensuite utilisé un *goutte à goutte* récupéré au CHR local et obtenu de très bons résultats. Ce système, jeté après usage, est très facile à récupérer et à réutiliser... s'il a contenu un soluté glucosé par exemple ; il ne coûte donc rien du tout !

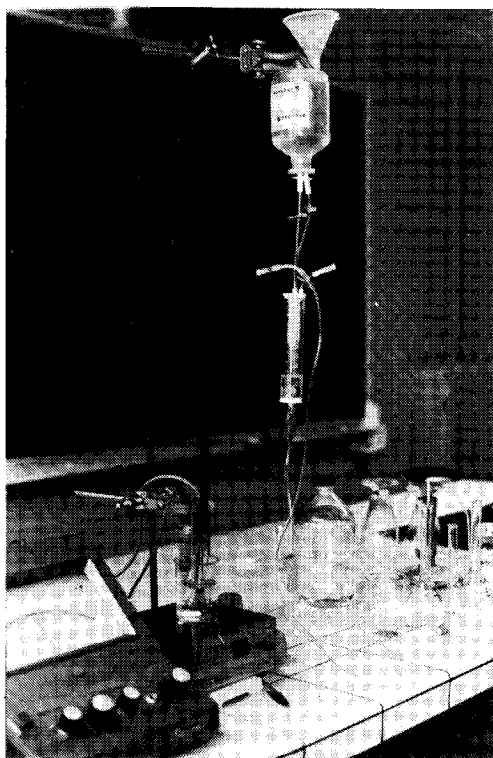
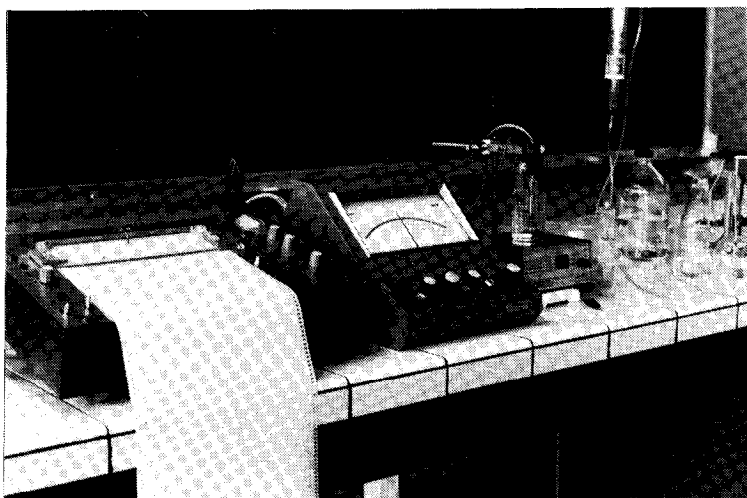
Le modèle utilisé possède une burette réservoir de précision de 100 ml gradué tous les 0,1 ml. Le débit se règle à l'aide d'un clamp à roulette, il suffit par exemple de compter 10 gouttes (1 ml ici) en 20 s pour obtenir un débit de 3 cm^3 par minute. J'ai choisi ce débit car l'enregistreur ne possède, dans les petites vitesses de déroulement du papier, que le calibre $30 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$ ce qui me permet d'obtenir en abscisses une échelle de 1 cm par millilitre.

REMARQUES.

Un dosage NaOH (N/10) + 50 ml d'acide (N/50) dure en gros 7 à 8 minutes, ce qui est assez rapide pour ne pas perturber une leçon, même si 3 courbes sont tracées (acide fort, acide faible, polyacide).

On ne peut manipuler avec un débit plus grand compte tenu du temps de réponse des électrodes, un gros débit donnant une courbe discontinue.





CONCLUSION.

A une époque où on aurait tendance à étudier les dosages à partir des courbes délivrées par l'ordinateur... (cf. concours E.N.S.I. Chimie 1984), ce genre de manipulation peut sembler désuète mais je persiste à penser que le *vrai physicien* doit d'abord savoir enregistrer la grandeur physique pour l'étudier et la comparer *ensuite* avec les modélisations mathématiques déduites de lois approchées (ex. : loi « d'action des masses »).

N.B. — Les photographies ont été prises après le cours, la manipulation étant arrêtée, le goutte à goutte est donc (hélas !) en l'air et non dans le bécher.
