


# TP SA2 – Simulation de dosages

**Objectif :** Utilisation du logiciel Simulwin pour l'étude de titrages acido-basiques.

## I Logiciel Simulwin

### I.1 Mise en œuvre

L'écran par défaut correspond au mode « simulation ».

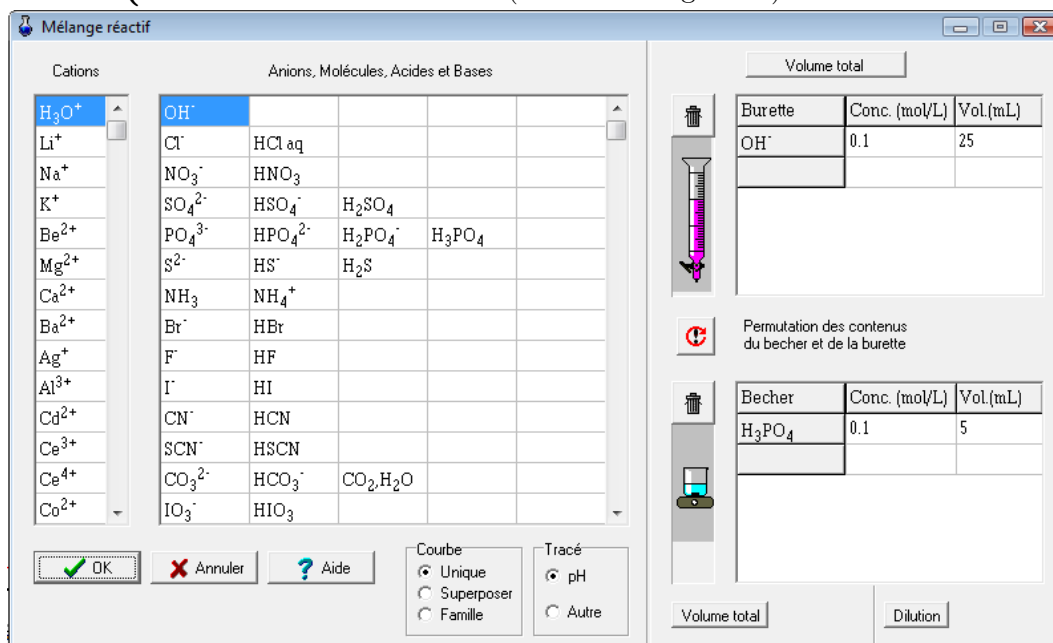
→ Ouvrir la fenêtre « **Mélange réactif** » en cliquant sur l'icône « Titration A/B » ().

→ **Remplir le bécher** (par glissement de l'espèce de « l'étagère » vers le bécher)<sup>1</sup> :

Introduire :  $\left\{ \begin{array}{l} \text{l'espèce (ou les espèces) à doser (p. ex. } H_3PO_4 \text{ ou } H_3O^+ \text{ ou } Ba^{2+} \dots) \\ \text{la concentration de la solution à doser} \\ \text{le volume de la solution dosée} \end{array} \right.$

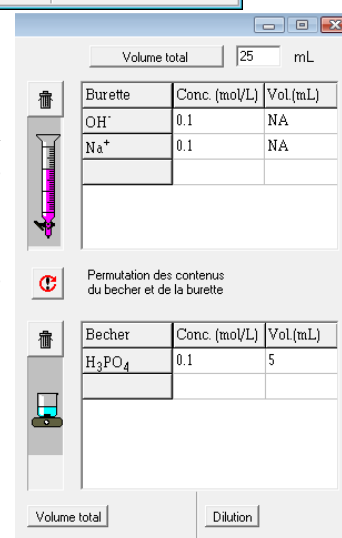
→ **Remplir la burette** (par glissement de l'espèce de « l'étagère » vers la burette) :

Introduire :  $\left\{ \begin{array}{l} \text{l'espèce réactive (} HO^- \text{ si on dose un acide avec de la soude } NaOH) \\ \text{la concentration de cette espèce} \\ \text{le volume maximum utilisé (} \sim 25 \text{ mL en général)} \end{array} \right.$



**Rq :** Dans le cas où l'on veut simuler l'évolution de la conductivité, introduire la **totalité** des espèces en solution (ici le cation  $Na^+$  issu de la soude) avec la même concentration mais en indiquant un « volume total ». L'écran affiche alors « NA » dans les deux cases « volume ».

Une fois la courbe affichée, on peut la traiter utilisant les différents menus (Edition, Courbes, Affichage, Outils) de la fenêtre « **Courbes** ».



1. « Glisser/déplacer » i.e. cliquer sur le réactif (bouton gauche de la souris) et déplacer vers le bécher en maintenant le bouton enfoncé.

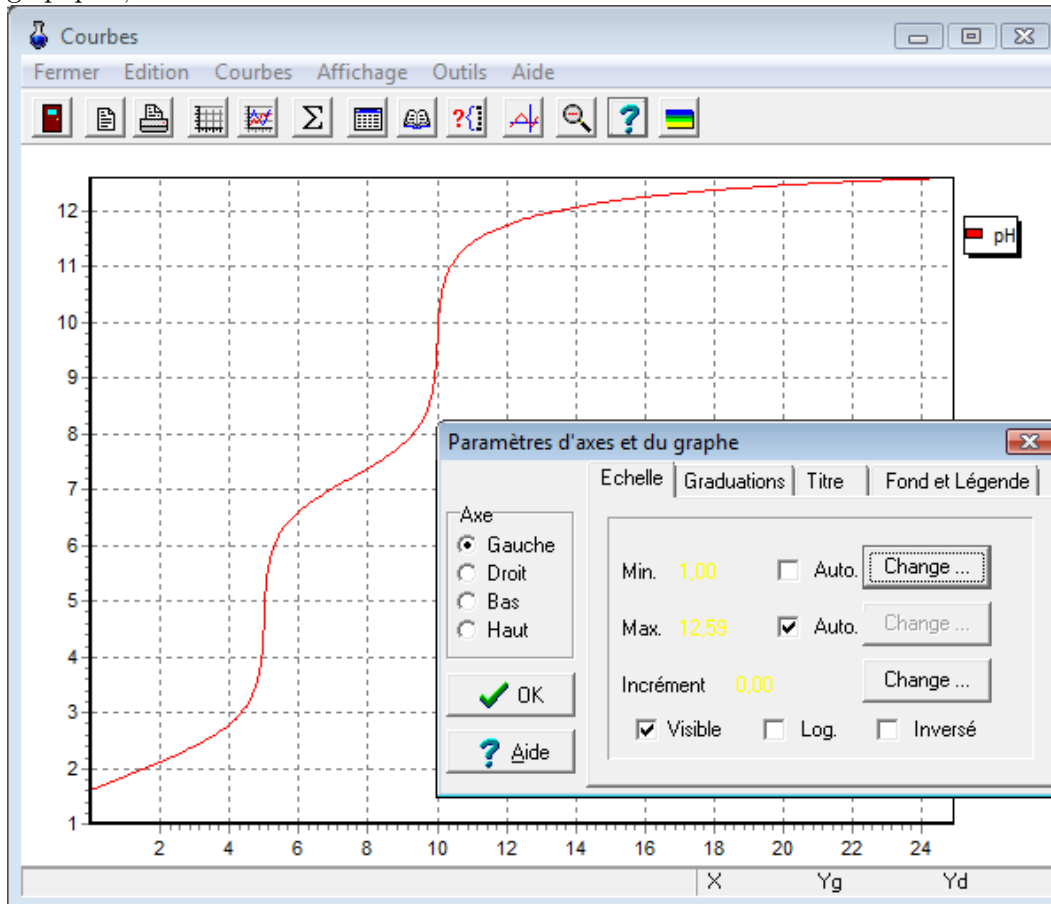
## I.2 Caractéristiques du graphique désiré

### a Le menu « Courbes »

comporte 3 sous-menus : « Axes », « Représentations » et « Calculs »

→ Le sous-menu « Axes » comporte 4 onglets :

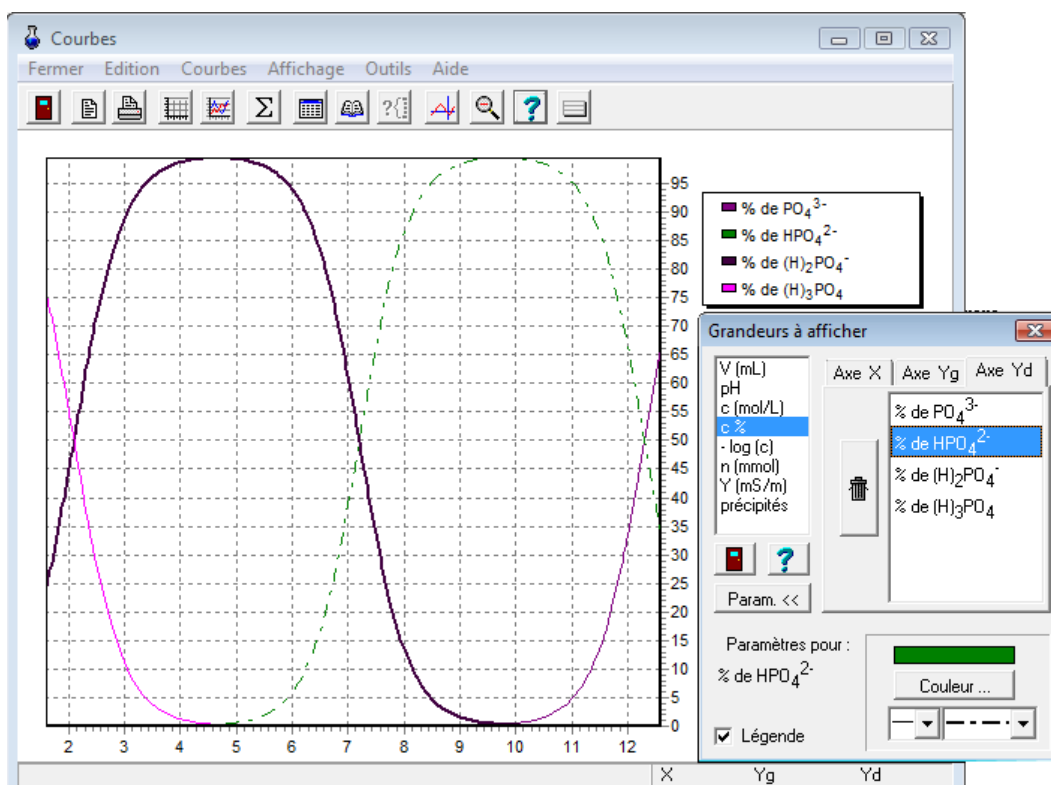
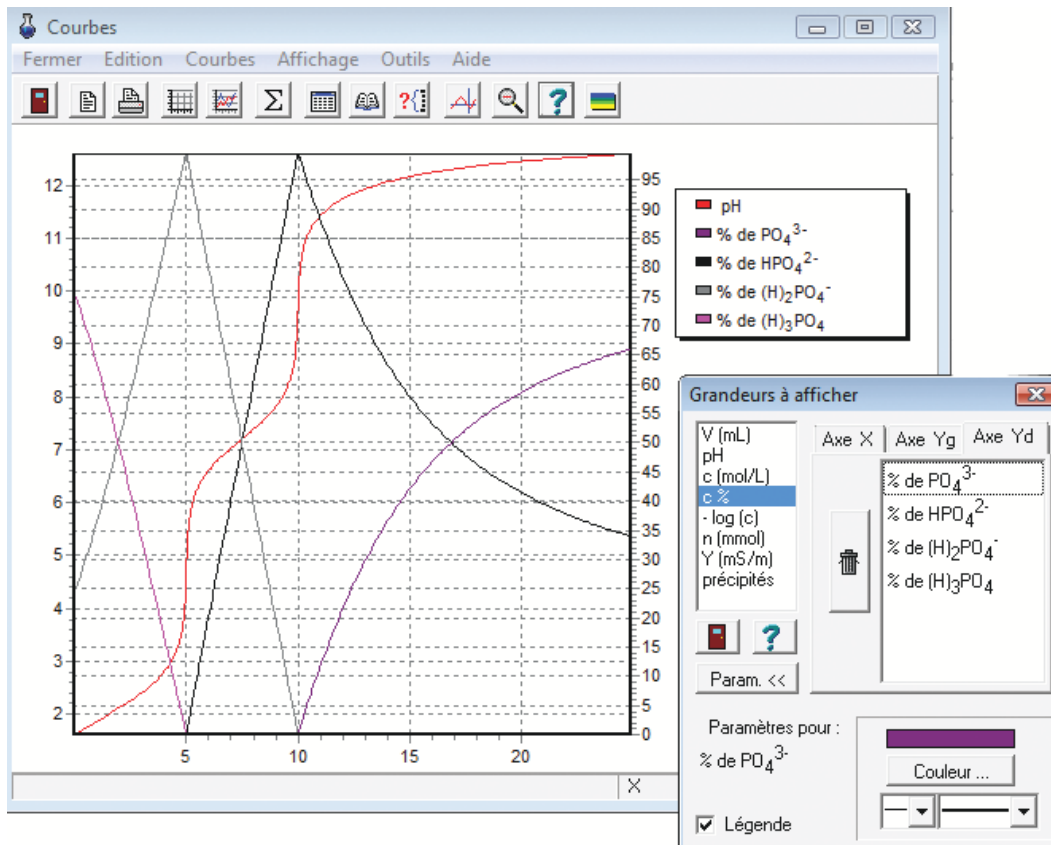
- onglet « Echelles » : choisir des valeurs entières car le programme se limite aux bornes des valeurs calculées, ce qui n'est pas très commode quant aux graduations.
- onglet « Graduations » : à conserver en général.
- onglet « Titre »
- onglet « Fond et Légendes » : par défaut, fond et bordures sont gris. Lorsqu'on effectue un tirage papier, choisir un fond et une bordures blancs.



→ Le sous-menu « Représentations »

Lorsqu'on choisit « Représentations », on a accès à la fenêtre di-contre. On peut ainsi choisir la (ou les) grandeur(s) à représenter :  $pH$ , concentrations diverses,  $C$ ,  $C\%$ ,  $pC$ ,  $\sigma$ ...

**Attention :** penser à porter une grandeur ( $pH$  p.ex.) sur l'axe gauche ( $Y_g$ , option par défaut) mais à porter la (ou les) grandeur(s) suivante(s) sur l'axe droit ( $Y_d$ ) : pour gérer au mieux l'espace écran si les unités n'ont aucune commune mesure, ce qui est généralement le cas.



L'écran présente alors la (les) courbe(s) définie(s) : s'assurer de sa (leur) validité.

Pour que le graphe soit lisible, adapter :

- les couleurs et l'épaisseur du trait (bouton « Paramètres »)
- les valeurs des graduations et la grille (Courbes>Axes>Graduations>Aspect Grille)

→ Le sous-menu « Calculs »

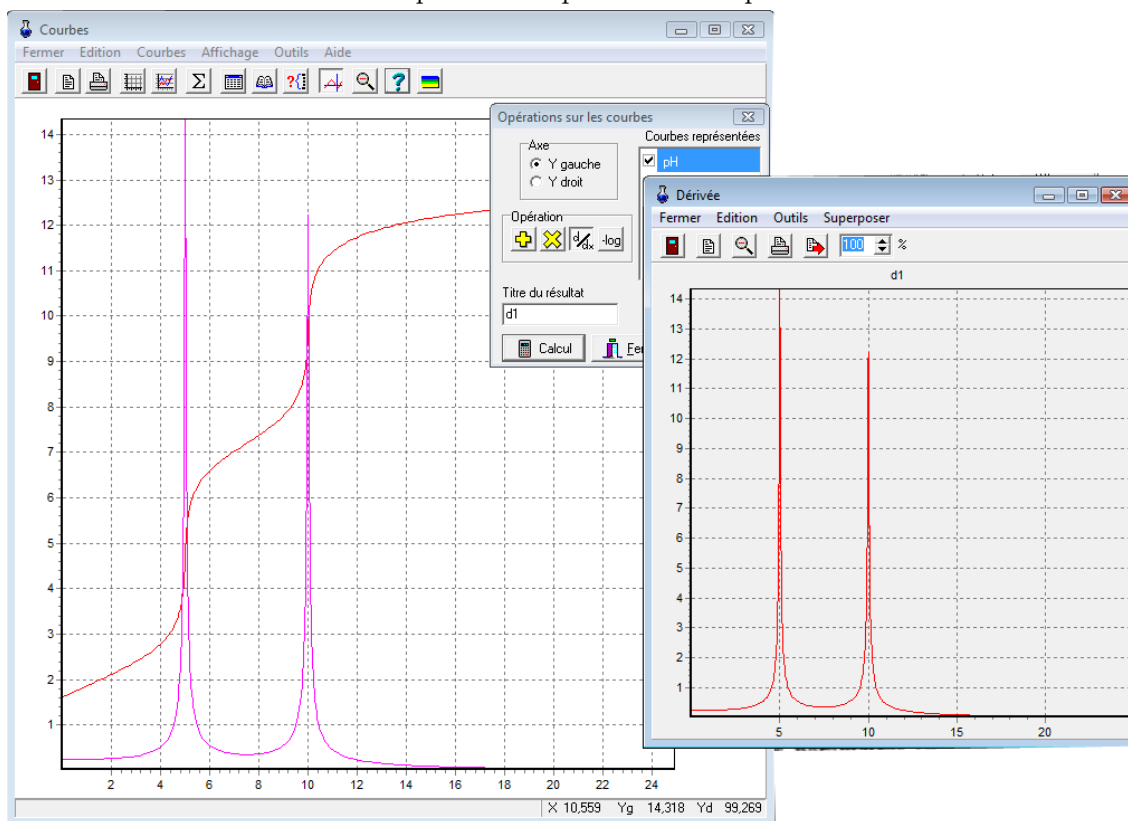
C'est dans ce sous-menu que l'on peut obtenir, soit la dérivée  $\frac{dpH}{dV}$  (pour la méthode des tangentes) soit toute autres grandeur calculée. On choisit la grandeur à traiter (ici,  $pH$ , à cocher) et le type de calcul à effectuer ( $d/dx$ ).

**Mais** le calcul n'est exécuté que si l'on a affecté un nom à la grandeur calculée (ici  $d1$  par exemple) dans la fenêtre « Titre du résultat ».

L'affichage est alors immédiat dans une nouvelle fenêtre.

Choisir alors « Superposer » et garder le même axe que celui sur lequel on opère ( $pH$  ici).

On obtient alors des courbes telles que celles représentées ci-après.



## b Le menu « Affichage »

comporte 4 sous-menus : « Constantes », « Indicateurs », « Points » et « Liste de valeurs » qui permettent d'avoir accès à différents paramètres ( $pK_a$ , valeurs générées par le calcul...) ou d'agrémenter le graphe (en faisant apparaître l'indicateur à choisir pour effectuer le dosage)

→ Le sous-menu « Constantes »

Ce sous-menu permet d'accéder aux valeurs des différentes constantes de dissociation de l'acide considéré, voire de modifier ces valeurs.

→ Le sous-menu « Indicateur coloré »

Ce sous-menu permet de choisir (et d'afficher) les zones de virages de cinq indicateurs colorés courants (bleu de bromothymol, hélianthine, phénolphtaléine, rouge et vert de méthyle) à choisir à l'aide du menu déroulant de façon à ce que la teinte sensible se situe au niveau du (des) point(s) de fin de dosage.

→ Le sous-menu « Points »

ce sous-menu permet d'accéder aux valeurs correspondant à un point de la courbe que l'on choisit

en le pointant, de la même façon qu'avec le réticule.

→ Le sous-menu « Liste de valeurs »

Ce sous-menu permet de lister les valeurs générées par le programme (Utilisation de peu d'intérêt pour nous).

**c Le menu « Outils »**

comporte 2 sous-menus : « Réticule » et « Annuler zoom »

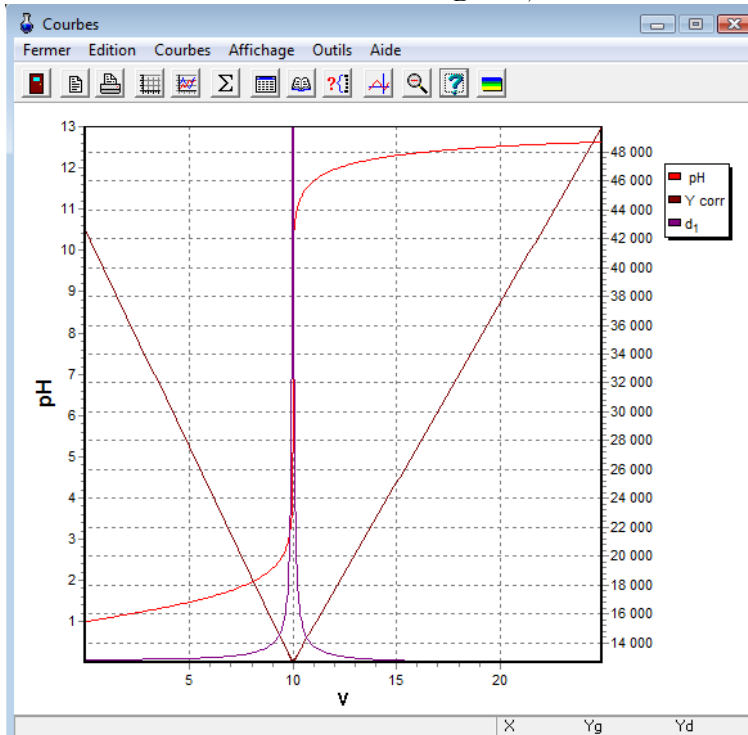
→ Le sous-menu « Réticule » : permet de pointer précisément un point de la courbe

→ Le sous-menu « Annuler zoom » : permet d'annuler l'effet du bouton portant une loupe (effet de zoom) et qui semble ne pas avoir de commande associée dans les différents menus. En maintenant enfoncé le bouton gauche (de la souris), tracer un rectangle entourant la zone que l'on veut agrandir.

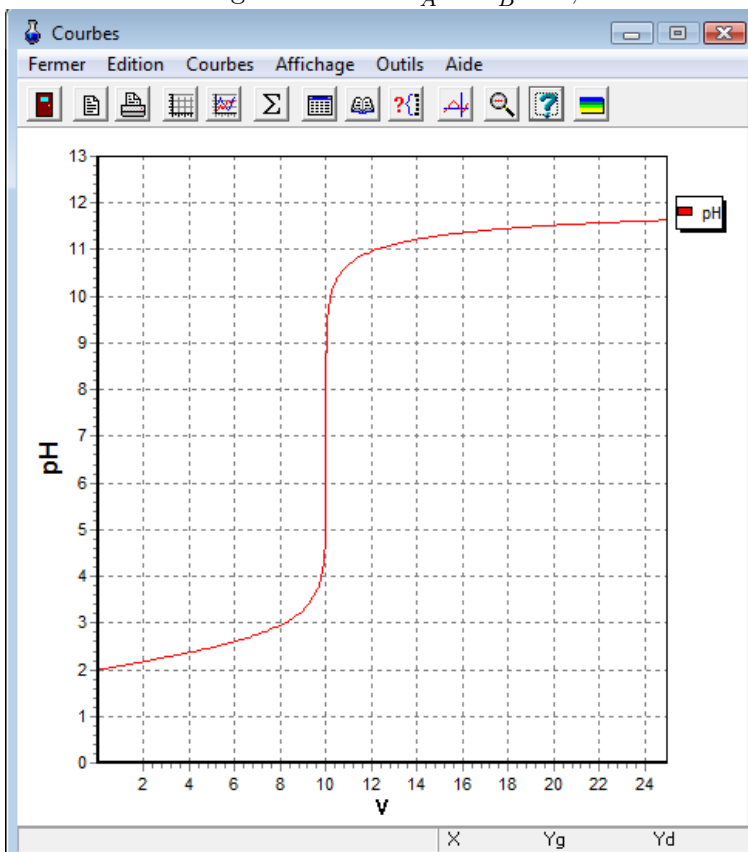
## II Dosage d'un acide fort par une base forte

On choisit :  $HCl$  de concentration initiale  $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  ( $v_A = 10 \text{ mL}$ )

On dose cet acide avec de la soude à  $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$



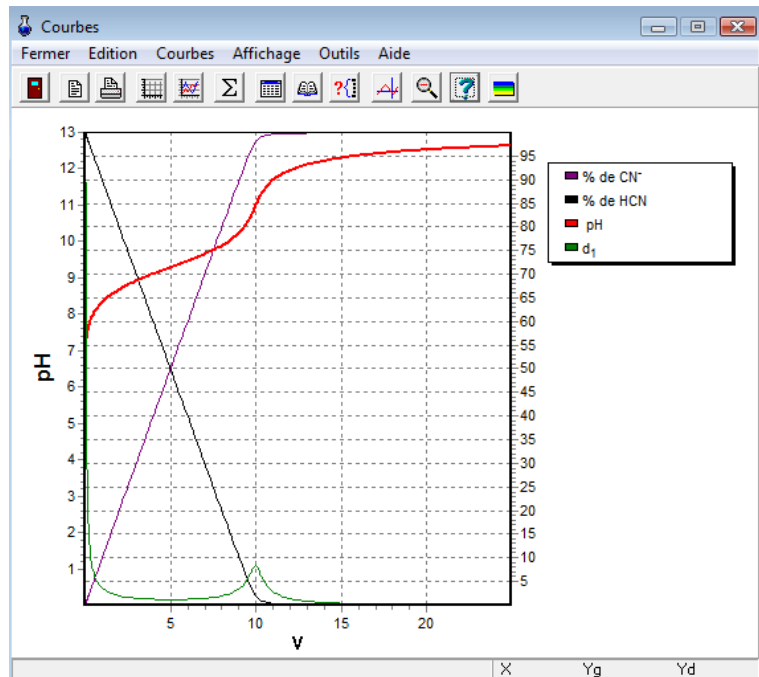
On fait le même titrage mais avec  $C'_A = C'_B = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ . Commentaires?



## III Dosage d'un acide faible par une base forte

### III.1 Domaine de prédominance

On Dose  $HCN$  par  $NaOH$   
 $c_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  et  $v_B = 25 \text{ mL}$   
 $c_0 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  et  $v_0 = 10 \text{ mL}$   
 Quel est le volume de l'équivalence ?  
 Quel est le volume de la demi-équivalence ?



Tracer  $\%[HCN]$  et  $\%[CN^-]$  en fonction du  $pH$ .

- $pH$  lorsque  $[HCN] = [CN^-]$  ?
- $pH$  lorsque  $[HCN] = 10.[CN^-]$  ?
- $pH$  lorsque  $[CN^-] = 10.[HCN]$  ?

Grâce au menu Affichage>Constantes que peut-on dire des valeurs limites du domaines de prédominance ?

