

## Mode d'emploi des fichiers Illustration

Ces fichiers, au nombre de quatre, ont été conçus pour illustrer le déroulement d'un dosage acido-basique. Ils concernent les dosages :

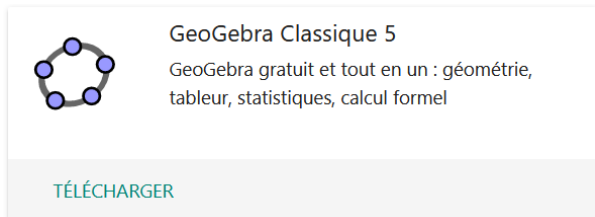
- d'un acide fort par une base forte Illustration AFoBFo.ggb ;
- d'un acide faible par une base forte Illustration afaBFo.ggb ;
- d'une base forte par un acide fort Illustration BFoAFo.ggb ;
- d'une base faible par un acide fort Illustration bfaAFo.ggb.

### Installation préalable de GeoGebra et Java

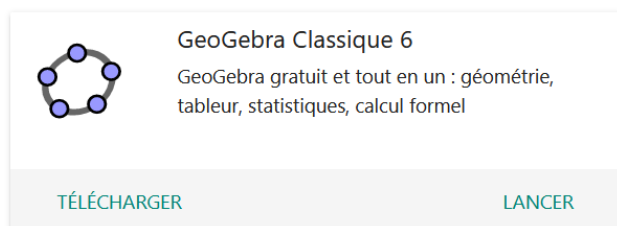
Les fichiers s'ouvrent avec le logiciel gratuit GeoGebra téléchargeable ou utilisable en ligne.

Adresse de téléchargement : <https://www.geogebra.org/download>

- version classic 5 sur ordinateur PC ou mac,



- version 6 pour tablettes et pour une utilisation en ligne (bouton **LANCER**)

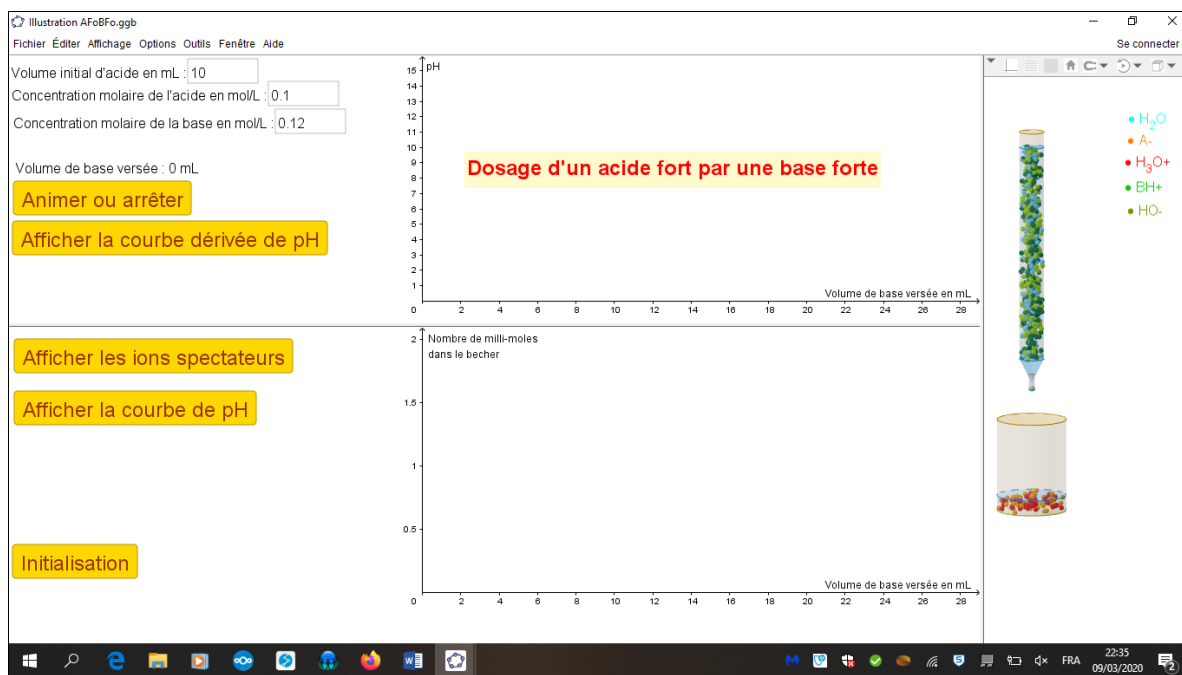


Pour plus de détails sur les installations : [https://wiki.geogebra.org/fr/Guide\\_d'installation](https://wiki.geogebra.org/fr/Guide_d'installation)

ATTENTION ! Le fonctionnement de GeoGebra nécessite l'installation de Java sur le poste :  
<https://www.java.com/fr/download/>

## Exemple d'utilisation pour le dosage d'un acide fort par une base forte

Ouvrir le fichier Illustration AFoBFo.ggb.



Interface de l'illustration avec le logiciel GeoGebra

Lorsque le fichier est initialisé le type dosage est inscrit dans la fenêtre supérieure Graphique 2, ici

**Dosage d'un acide fort par une base forte**

Initialiser l'animation en cliquant sur le bouton **Initialisation**.

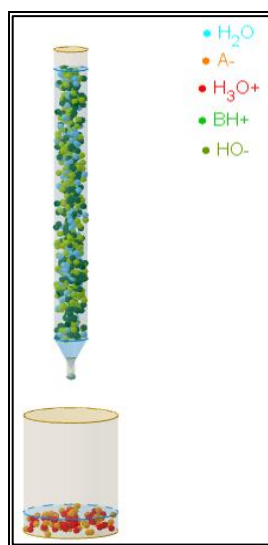
Saisir dans les cadres :

- le volume  $V_{AI}$  d'acide initialement présent dans le mélange réactionnel du bécher,
- la concentration molaire  $C_A$  de l'acide contenu initialement dans le bécher,
- la concentration molaire  $C_B$  de la base présente dans la burette.

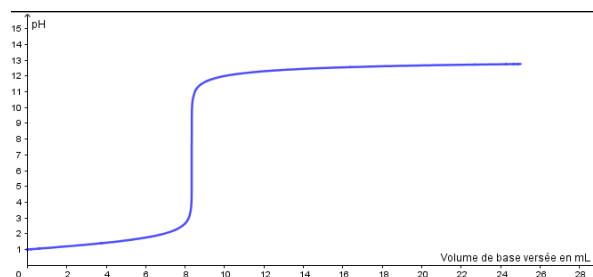
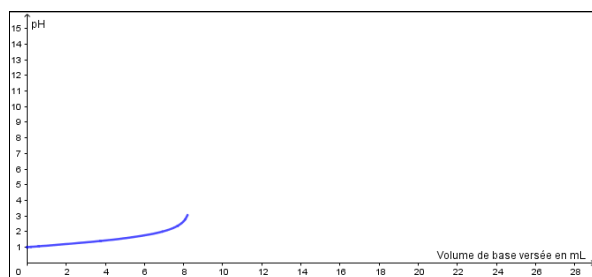
Volume initial d'acide en mL :	10
Concentration molaire de l'acide en mol/L :	0.1
Concentration molaire de la base en mol/L :	0.12

Cliquer sur le bouton **Animer ou arrêter** pour lancer l'animation :

- la base tombe de la burette dans le bécher,

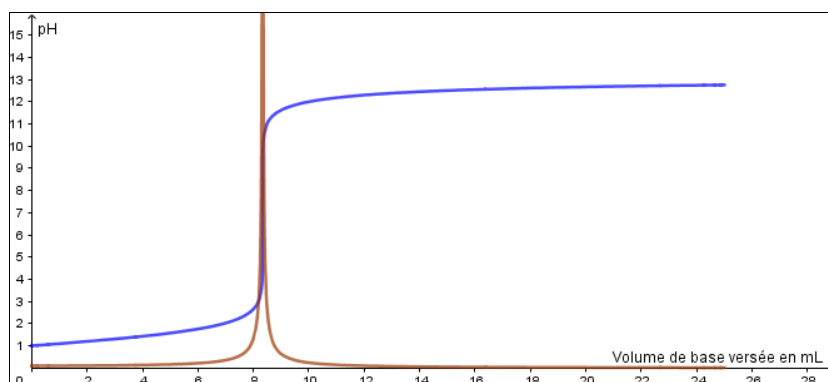


- on suit l'évolution du pH du mélange réactionnel contenu dans le bécher dans la fenêtre Graphique 2.

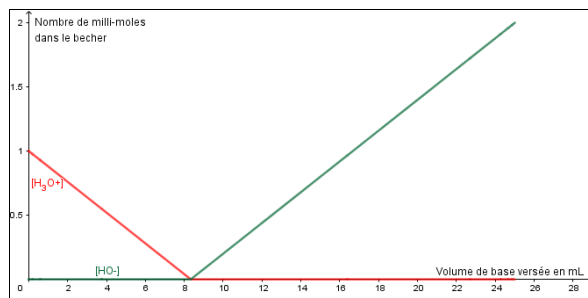
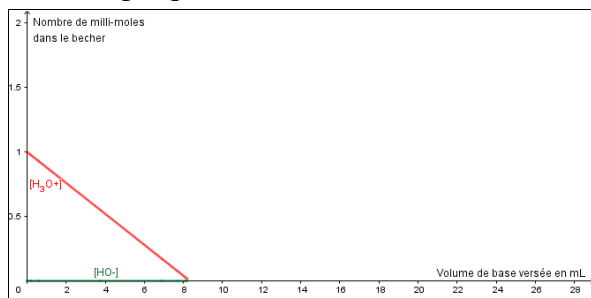


On peut afficher, ou non (bouton "basculer"), la représentation de la dérivée de la fonction pH ou  $-\text{pH}$  pour le dosage d'une base) par rapport au volume de base versée dans le mélange réactionnel à l'aide du bouton

**Afficher la courbe dérivée de pH**

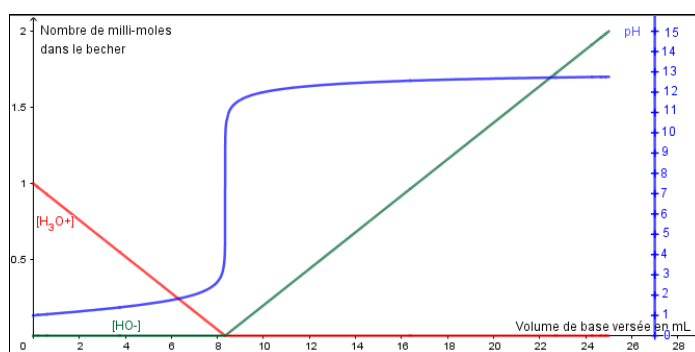


- On suit l'évolution des nombres de milli-moles d'ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $\text{HO}^-$  présentes dans le bécher dans la fenêtre Graphique.



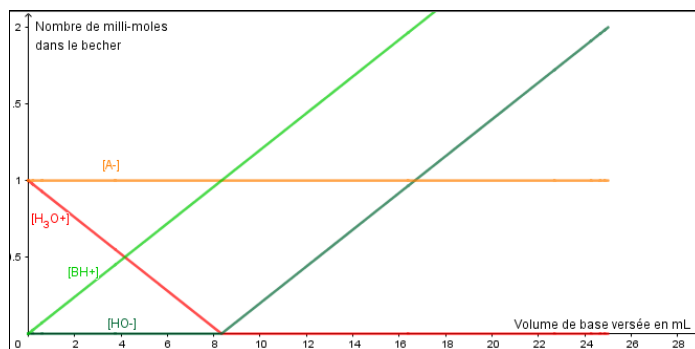
- Dans cette même fenêtre, on peut afficher ou non (bouton "basculer"), la représentation de l'évolution du pH à l'aide du bouton

Afficher la courbe de pH

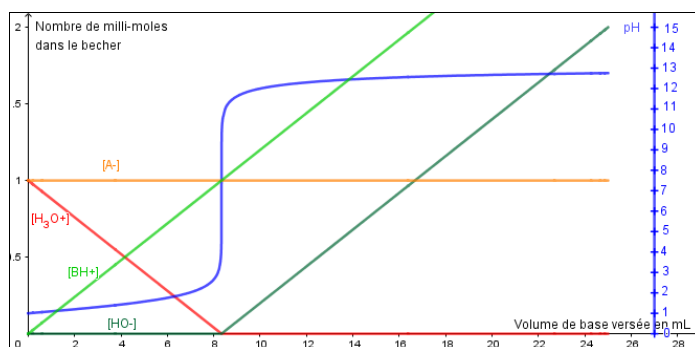


de même pour la représentation de l'évolution du nombre d'ions spectateurs à l'aide du bouton

Afficher les ions spectateurs



- et toutes les courbes sur le même graphique :



## Étapes de construction du fichier *Illustration AFoB Fo.ggb* dans GeoGebra

Titre de l'animation	
Texte texte6	"Dosage d'un acide fort par une base forte"

Insertion d'un texte

Verrerie	
Point O	$O = (0, 0, 0)$
Point M	$M = (0, 0, 6)$
Point C	$C = (0, 0, 8)$
Point D	$D = (0, 0, 8.4)$
Point E	$E = (0, 0, 9)$
Point F	$F = (0, 0, 10)$
Point G	$G = (0, 0, 25)$

Points de base des différents éléments constitutifs des représentations de la verrerie dans la fenêtre Graphique 3D.

Becher	
Cylindre be <sub>1</sub>	Cylindre(O, M, 2.25)

Représentation du bécher dans la fenêtre Graphique 3D.

Burette	
Cylindre bu <sub>1</sub>	Cylindre(C, E, 0.2)
Cône bu <sub>2</sub>	Cône(F, D, 0.8)
Cylindre bu <sub>3</sub>	Cylindre(F, G, 0.8)

Représentation de la burette dans la fenêtre Graphique 3D.

Description de l'acide et de la base	
Nombre V <sub>AI</sub>	
Nombre C <sub>A</sub>	
Nombre C <sub>B</sub>	
Nombre V <sub>BV</sub>	
ChampTexte ChampTexte1	Volume initial d'acide en mL :
ChampTexte ChampTexte2	Concentration molaire de l'acide en mol/L :
ChampTexte ChampTexte3	Concentration molaire de la base en mol/L :
Texte texte1	"Volume de base versée : 0 mL"

V<sub>AI</sub> est le volume initial du mélange réactionnel contenu dans le bécher.

C<sub>A</sub> est la concentration molaire de l'acide contenu initialement dans le bécher.

C<sub>B</sub> est la concentration molaire de la base contenue dans la burette.

V<sub>BV</sub> est le volume de base versée dans le bécher à partir de la burette, il est limité à 25 mL.

Remplissage du Becher	
Nombre h <sub>Be</sub>	$(V_{AI} + V_{BV}) / (\pi \cdot 1.8^2)$
Point H	$(0, 0, h_{Be})$
Cylindre be <sub>2</sub>	Cylindre(O, H, 2.25)
Liste BillesBe <sub>H3O+</sub>	Séquence((2.18random());2π random())+(0,0,h <sub>Be</sub> ) random(),i,1,50 Max(C <sub>A</sub> V <sub>AI</sub> -C <sub>B</sub> V <sub>BV</sub> ,0))
Liste BillesBe <sub>A-</sub>	Séquence((2.18random()); 2π random()) + (0, 0, h <sub>Be</sub> ) random(), i, 1, C <sub>A</sub> V <sub>AI</sub> 50)
Liste BillesBe <sub>HO-</sub>	Séquence((2.18random());2π random())+(0,0,h <sub>Be</sub> ) random(),i,1,50 Max(C <sub>B</sub> V <sub>BV</sub> -C <sub>A</sub> V <sub>AI</sub> , 0))
Liste BillesBe <sub>BH+</sub>	Séquence((2.18random()); 2π random()) + (0, 0, h <sub>Be</sub> ) random(), i, 1, C <sub>B</sub> V <sub>BV</sub> 50)

h<sub>Be</sub> est la hauteur de mélange réactionnel contenu dans le bécher.

Cylindre be<sub>2</sub> matérialise le mélange réactionnel dans le bécher.

Les différentes "billes" sont des points de taille 2, ils symbolisent les ions et molécules présents dans le bécher.

Remplissage et vidange de la burette	
Nombre $h_{Bu}$	$24 - V_{BV} / (\pi 0.8^2)$
Point K	$(0, 0, h_{Bu})$
Cylindre $bu_4$	Cylindre(F, K, 0.8)
Liste Billes $Bu_{H_2O}$	Séquence((0.72random(); $2\pi$ random())+(0, 0, 10+( $h_{Bu}$ -10) random()), i, 1, (28- $V_{BV}$ ) 5)
Liste Billes $Bu_{HO^-}$	Séquence((0.72random(); $2\pi$ random())+(0,0,10+( $h_{Bu}$ -10) random()),i,1,(28- $V_{BV}$ ) $C_B$ 80)
Liste Billes $Bu_{BH^+}$	Séquence((0.72random(); $2\pi$ random())+(0,0,10+( $h_{Bu}$ -10) random()),i,1,(28- $V_{BV}$ ) $C_B$ 80)
Liste Billes $Be_{H_2O}$	Séquence((2.18random(); $2\pi$ random()) + (0, 0, $h_{Be}$ ) random(), i, 1, ( $V_{AI} + V_{BV}$ ) 12)
Liste P1	Séquence(C - (0.1random(), 0.1random(), 0.5 ( $V_{BV}$ - floor( $V_{BV}$ )) (8 - $h_{Be}$ )), i, 1, 40)
Liste P2	Séquence(Si( $V_{BV} \geq 25 / 160 * 4i$ , C - (0.1random(), 0.1random(), ( $V_{BV}$ - floor( $V_{BV}$ )) (8 - $h_{Be}$ ))), i, 1, 40)
Liste P3	Séquence(Si( $V_{BV} \geq 25 / 160 * 5i$ , C - 0.75(0.1random(), 0.1random(), ( $V_{BV}$ - floor( $V_{BV}$ )) (8 - $h_{Be}$ ))), i, 1, 40)
Liste P4	Séquence(C - (0.1random(), 0.1random(), ( $V_{BV}$ - floor( $V_{BV}$ )) (8 - $h_{Be}$ )), i, 1, 40)
Liste P5	Séquence(Si( $V_{BV} \geq 25 / 160 * 4i$ , C - (0.1random(), 0.1random(), 0.5 ( $V_{BV}$ - floor( $V_{BV}$ )) (8 - $h_{Be}$ ))), i, 1, 40)
Liste P6	Séquence(Si( $V_{BV} \geq 25 / 160 * 5i$ , C - 0.75(0.1random(), 0.1random(), 0.25 ( $V_{BV}$ - floor( $V_{BV}$ )) (8 - $h_{Be}$ ))), i, 1, 40)

$h_{Bu}$  est le niveau de la base contenue dans la burette à partir du plan de travail.

Cylindre  $bu_4$  matérialise la base dans la burette.

Les différentes "billes" sont des points de taille 2, ils symbolisent les ions et molécules présents dans la burette.

Les listes P1 à P6 sont des listes de points de tailles 2 symbolisant les ions et molécules qui tombent de la burette dans le bécher.

Courbe de pH	
Fonction pH	$pH(x) = Si(x \geq 0 \wedge x < \text{Min}(V_{BV}, C_A V_{AI} / C_B), -\log(10, (C_A V_{AI} - C_B x) / (V_{AI} + x)), Si(V_{BV} \geq C_A V_{AI} / C_B \wedge x \geq C_A V_{AI} / C_B \wedge x \leq \text{Min}(V_{BV}, 25), 14 + \log(10, (C_B x - C_A V_{AI}) / (V_{AI} + x))))$

Cette fonction est représentée dans la fenêtre Graphique 2.

Sa représentation évolue avec le nombre  $V_{BV}$  que l'on anime avec le bouton "Animer ou arrêter".

Courbes des nombres de milli-moles d'acide et de base dans le bécher	
Fonction $n_{H_3O^+}$ [H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]	$n_{H_3O^+}(x) = Si(x \leq V_{BV} \wedge x \geq 0, (C_A V_{AI} - C_B x + \text{abs}(C_A V_{AI} - C_B x)) / 2)$
Fonction $n_{HO^-}$ [HO <sup>-</sup> ]	$n_{HO^-}(x) = Si(x \leq V_{BV} \wedge x \geq 0, (C_B x - C_A V_{AI} + \text{abs}(C_A V_{AI} - C_B x)) / 2)$
Texte texte5	"Nombre de milli-moles dans le bécher"

Ces fonctions sont représentées dans la fenêtre Graphique.

Leurs représentations évoluent avec le nombre  $V_{BV}$  que l'on anime avec le bouton "Animer ou arrêter".

Deuxième courbe de pH et son axe de graduation	
Fonction pH1	$pH1(x) = Si(x \geq 0 \wedge x < \text{Min}(V_{BV}, C_A V_{AI} / C_B), -\log(10, (C_A V_{AI} - C_B x) / (V_{AI} + x)), Si(V_{BV} \geq C_A V_{AI} / C_B \wedge x \geq C_A V_{AI} / C_B \wedge x \leq \text{Min}(V_{BV}, 25), 14 + \log(10, (C_B x - C_A V_{AI}) / (V_{AI} + x)))) / 7.5$
Texte texte2	"pH"
Point A1	(27, 0)
Point A2	(27,0.13)
Point A3	(27,0.27)
Point A4	(27,0.4)
Point A5	(27,0.53)
Point A6	(27,0.67)
Point A7	(27,0.8)
Point A8	(27,0.93)
Point A9	(27,1.07)
Point A10	(27,1.2)
Point A11	(27,1.33)
Point A12	(27,1.47)

Deuxième courbe de pH et son axe de graduation	
Point A13	(27,1.6)
Point A14	(27,1.73)
Point A15	(27,1.87)
Point A16	(27, 2)
Demi-droite f	Demi-droite [A1A16)

Si son affichage conditionnel est activé avec le bouton "Afficher la courbe de pH", cette fonction est représentée dans la fenêtre Graphique. Le bouton conditionne aussi l'affichage de l'axe gradué secondaire associé.

Sa représentation évolue avec le nombre  $V_{BV}$  que l'on anime avec le bouton "Animer ou arrêter".

Boutons d'animation	
Bouton Bouton1	Initialisation
Bouton Bouton2	Dérivée de la fonction pH
Bouton Bouton3	Afficher la courbe de pH
Bouton Bouton4	Afficher les ions spectateurs
Bouton Bouton5	Animer ou arrêter

Cadrage des fenêtres	
Point B	$B = (-23.5, 2.1)$
Point N	$N = (29, -0.4)$
Point J	$J = (-23.5, 16)$
Point P	$P = (29, -1.4)$

Pour empêcher tout zoom sur les fenêtres Graphique et Graphique2, on cadre la zone de travail des fenêtres graphiques dans leurs fenêtres Propriétés associées.

Pour la fenêtre Graphique, la plage d'affichage des abscisses est l'intervalle  $[x(B), x(N)]$  (soit  $[-23.5, 29]$ ) et la plage d'affichage des ordonnées est l'intervalle  $[y(N), y(B)]$  (soit  $[-0.4, 2.1]$ ).

Pour la fenêtre Graphique2, la plage d'affichage des abscisses est l'intervalle  $[x(J), x(P)]$  (soit  $[-23.5, 29]$ ) et la plage d'affichage des ordonnées est l'intervalle  $[y(P), y(J)]$  (soit  $[-1.4, 16]$ ).