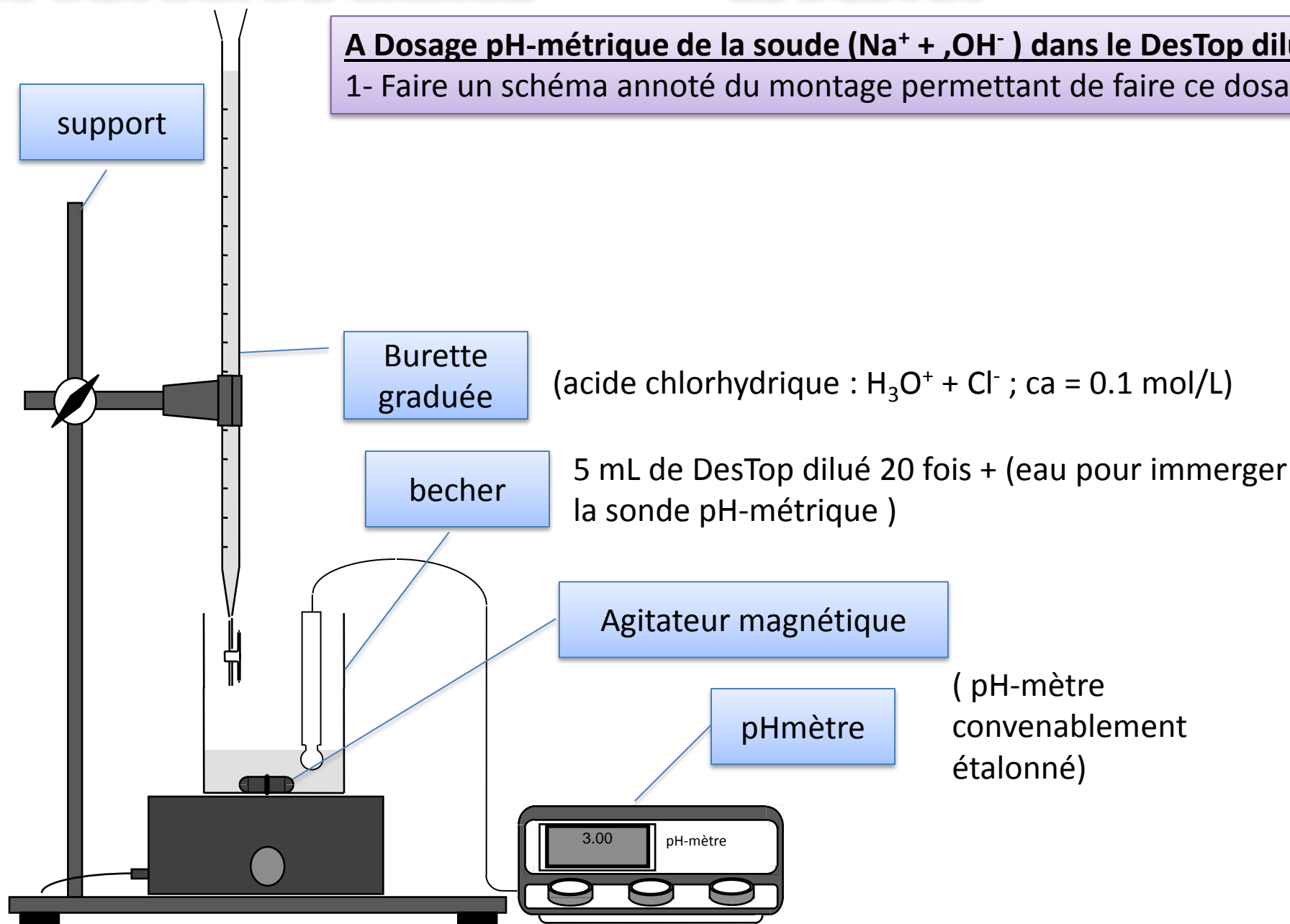


## A Dosage pH-métrique de la soude ( $\text{Na}^+ + ,\text{OH}^-$ ) dans le DesTop dilué

1- Faire un schéma annoté du montage permettant de faire ce dosage.



2- Avant de faire ce dosage, il a fallu préparer le DesTop dilué 20 fois. Comment a-t-on fait sachant qu'on disposait d'une fiole jaugée de 100 mL, de pipettes jaugées de 5 mL, de 10 mL et d'eau distillée. Quelles précautions faut-il prendre pour faire cette dilution ?

Solution mère(DesTop)

$C_0 \times V_0$

$C_0 \times V_0$

Volume à prélever et à calculer

Solution fille(DesTop dilué 20 x)

$C_1 \times V_1$

$\frac{C_0}{20} \times V_1$

Volume de la solution fille = volume de la fiole jaugée disponible : 100 mL

Pipette jaugée de 5 mL

On verse 5 mL de solution mère

On complète à l'eau distillée

On homogénéise

Fiole jaugée de 100mL

$V_0 = \frac{V_1}{20} = 5 \text{ mL}$

Précautions : blouse, gants et lunettes car il est indiqué que le DesTop peut provoquer de graves brûlures.

3- Définir l'équivalence et montrer qu'à l'équivalence  $c_a \cdot V_a \text{ eq} = c_b \cdot V_b$  ( $c_b$  : concentration en  $\text{OH}^-$  du DesTop dilué)



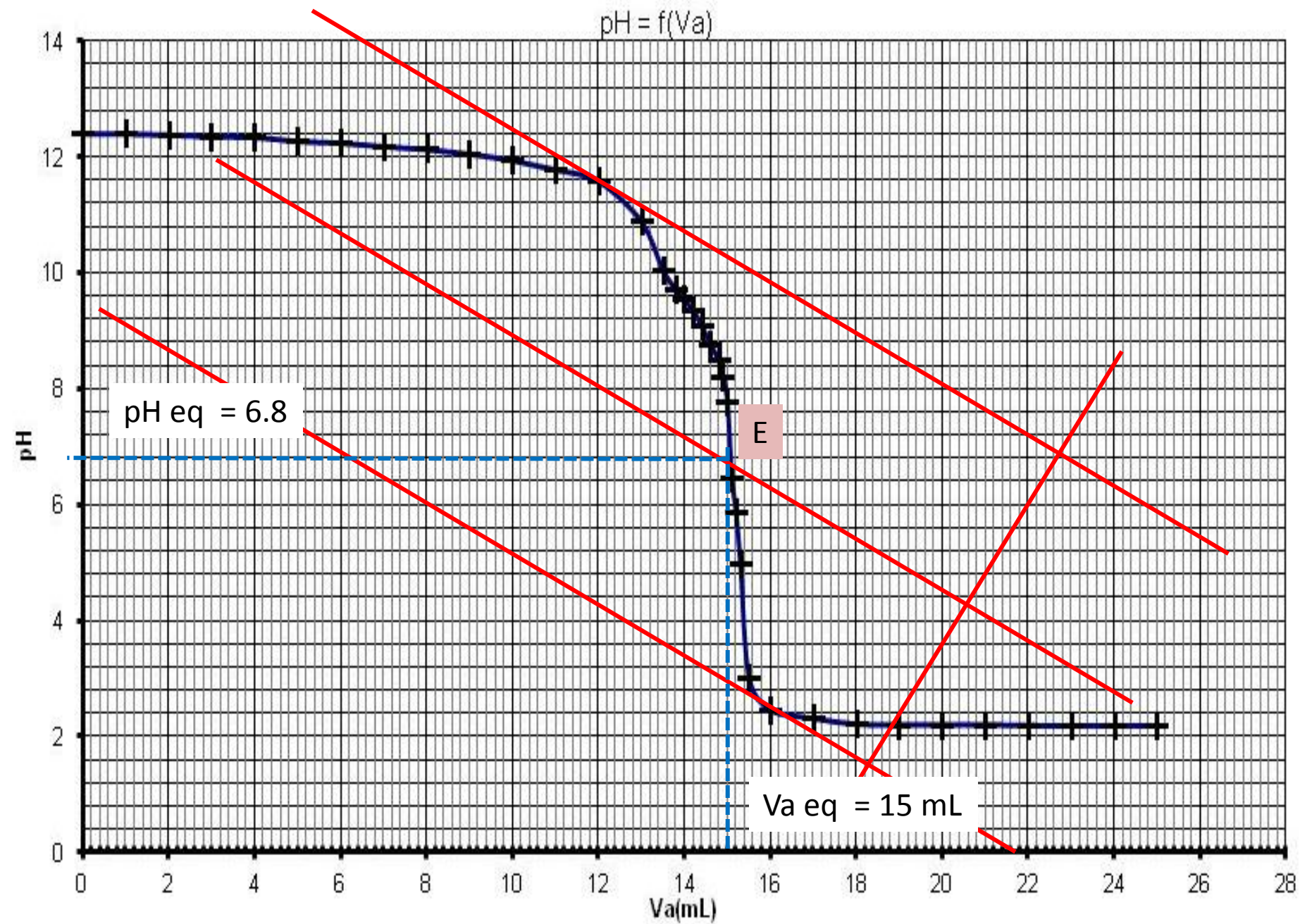
A l'équivalence les réactifs sont versés dans les proportions stœchiométriques

Tableau d'avancement pour l'équivalence

avanceme nt	$\text{H}_3\text{O}^+$	+ $\text{OH}^-$	$\rightarrow$ $2\text{H}_2\text{O}$
0	$n_a = c_a \cdot V_a \text{ eq}$	$n_b = c_b \cdot V_b$	xxxxxxxxxxxxxxxxxx
xm	$c_a \cdot V_a \text{ eq} - x_m = 0$	$c_b \cdot V_b - x_m = 0$	xxxxxxxxxxxxxxxxxx

donc  $n_a = n_b \quad \Leftrightarrow \quad c_a \cdot V_a \text{ eq} = c_b \cdot V_b$

4- Par la méthode des tangentes déterminer le volume équivalent  $V_{a\text{ eq}}$  et le pH eq.



5- Trouver la concentration  $c_b$  de la solution diluée puis  $C$  la concentration du DesTop concentré.

Solution diluée

$$c_a \cdot V_a \text{ eq} = c_b \cdot V_b \quad \Rightarrow \quad c_b = \frac{C_a \cdot V_{a \text{ eq}}}{V_b} = \frac{0.1 \times 15}{5} \quad \mathbf{c_b = 0.30 \text{ mol/L}}$$

Solution concentrée :

$$C = 20 \times c_b = 20 \times 0.30 = \mathbf{6.0 \text{ mol/L}}$$

6- Quelle masse de Soude a été dissoute pour fabriquer un litre de DesTop ? Montrer que cela représente bien 20% de la masse d'un litre de DesTop.

$$n(\text{OH}^-) = n(\text{soude}) = C \times V = 6 \times 1 = 6 \text{ mol} \qquad m(\text{soude}) = n \times M = 6 \times 40 = \mathbf{240 \text{ g}}$$

Masse volumique du DesTop :  $1.217 \text{ g/cm}^3 = 1217 \text{ g/L}$

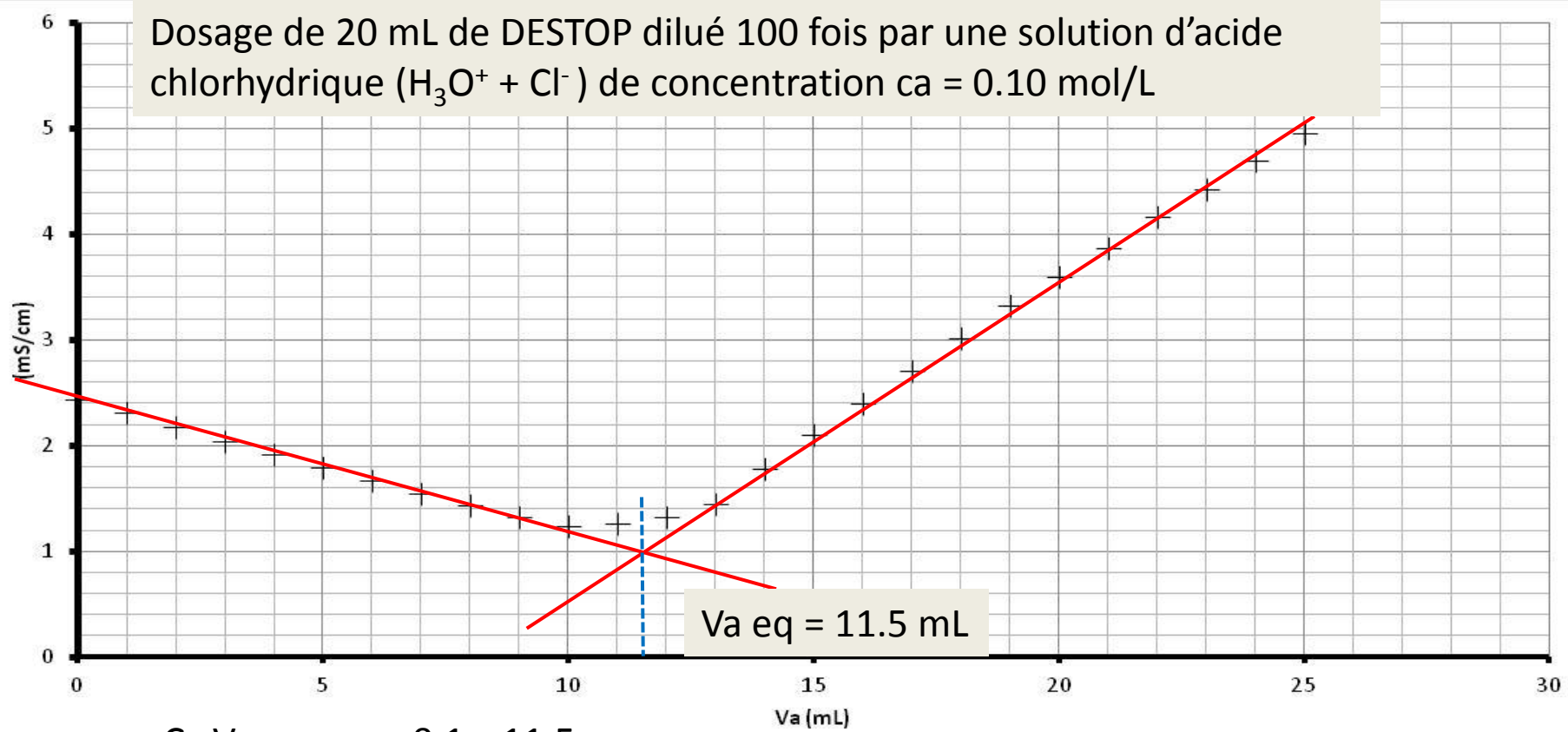
Donc 1 L de DesTop a une masse de **1217 g**

$$\text{Proportion de NaOH : } \frac{240}{1217} = 0.197 = \mathbf{19.7 \%} \text{ très proche des 20\% prévus}$$

**B Dosage conductimétrique**

1- Déterminer avec précision le volume d'acide versé à l'équivalence et trouver la concentration et la masse en soude du DesTop.

Dosage de 20 mL de DESTOP dilué 100 fois par une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ) de concentration  $c_a = 0.10 \text{ mol/L}$

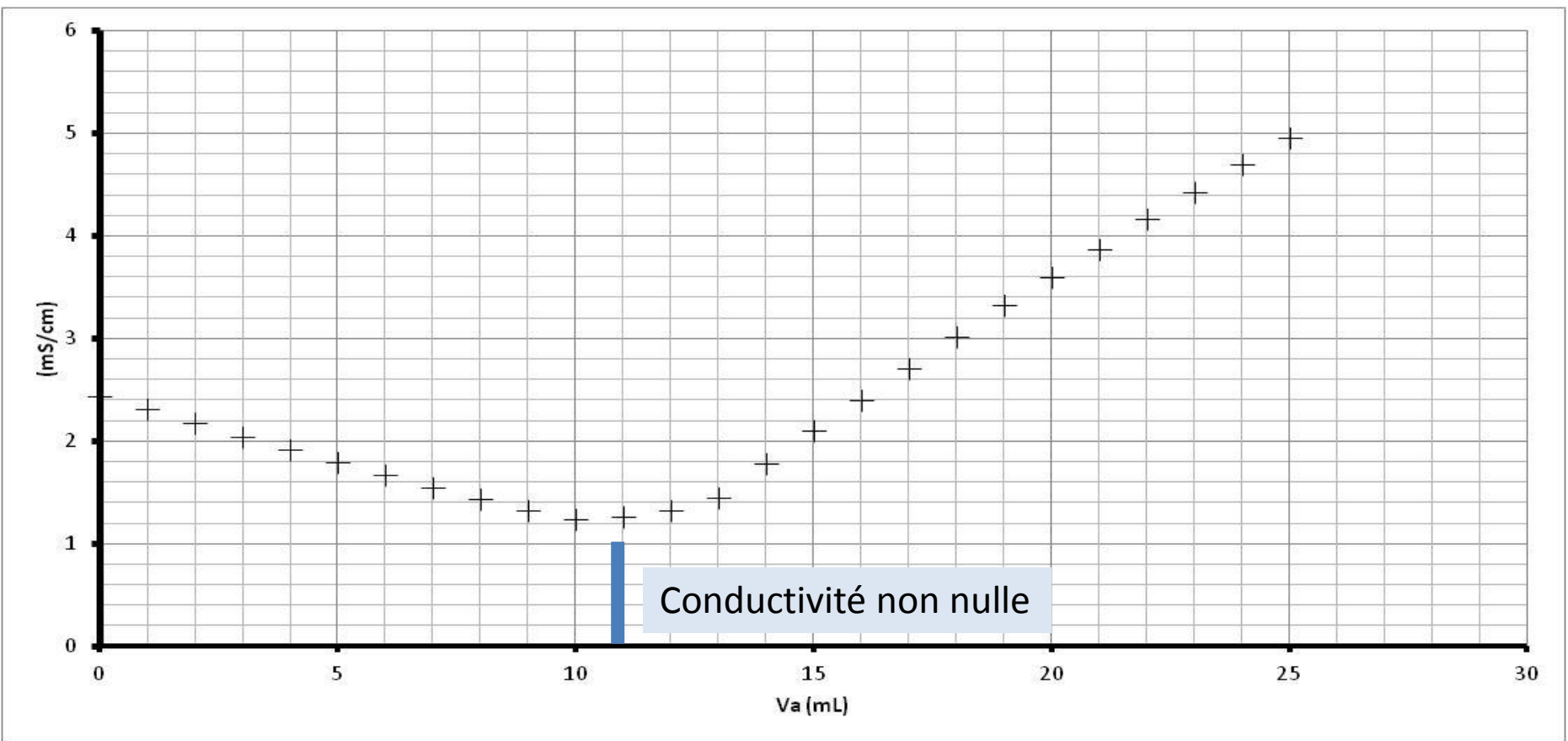


$$C_b = \frac{C_a \cdot V_{a\text{eq}}}{V_b} = \frac{0.1 \times 11.5}{20} = 0.058 \text{ mol/L}$$

Solution concentrée :  $C = 100 \times c_b = 5.8 \text{ mol/L}$

$m(\text{soude}) = n \times M = 5.8 \times 40 = 232 \text{ g}$

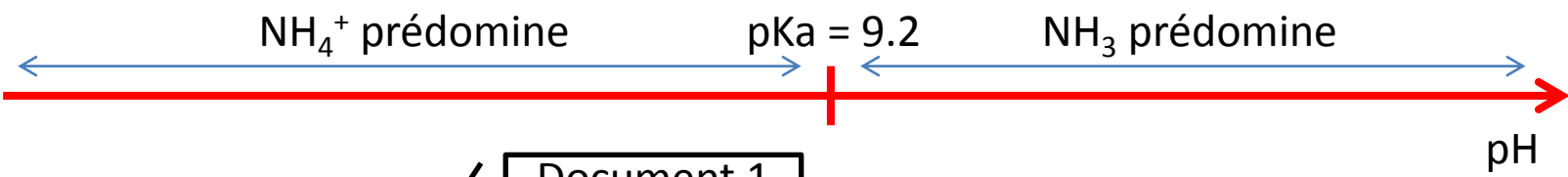
2- Pourquoi la conductivité n'est-elle pas nulle à l'équivalence alors que les ions  $\text{OH}^-$  et  $\text{H}_3\text{O}^+$  ont alors tous disparu.



Car les ions spectateurs pendant le dosage ( $\text{Na}^+$  provenant de la soude et  $\text{Cl}^-$  provenant de l'acide chlorhydrique) sont présents à l'équivalence.

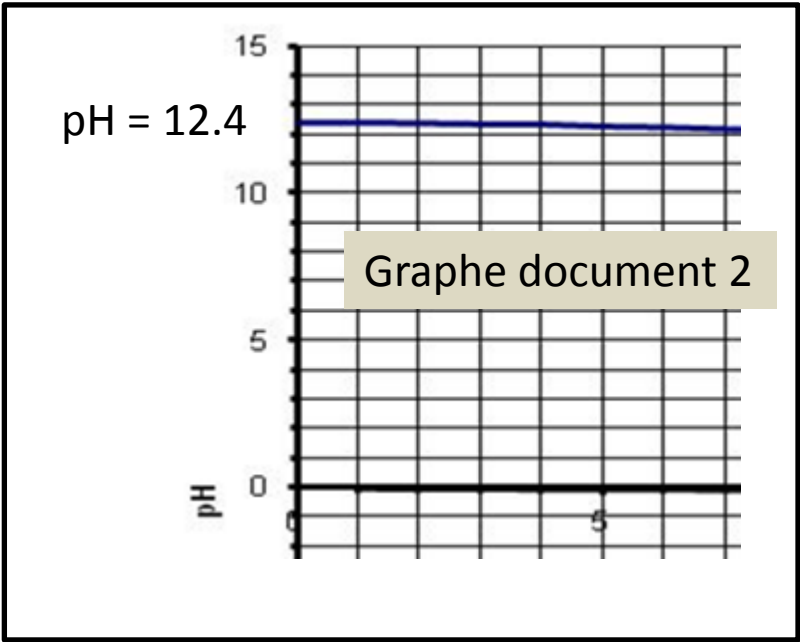
**C Le DesTop contient également un peu d'ammoniac**

1- Tracer un axe de pH où figurent les domaines de prédominance de  $\text{NH}_4^+$  et de  $\text{NH}_3$ . Quelle est la forme qui prédomine dans la solution de DesTop concentrée ou diluée ?



Document 1

Solution concentrée pH>13.5 > pKa donc NH<sub>3</sub> prédomine largement



Solution diluée pH=12.4 > pKa donc NH<sub>3</sub> prédomine largement

Remarque :

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$



$$\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 10^{\text{pH}-\text{pKa}}$$

= 10<sup>4.3</sup> ≈ 20 000 pour la solution concentrée

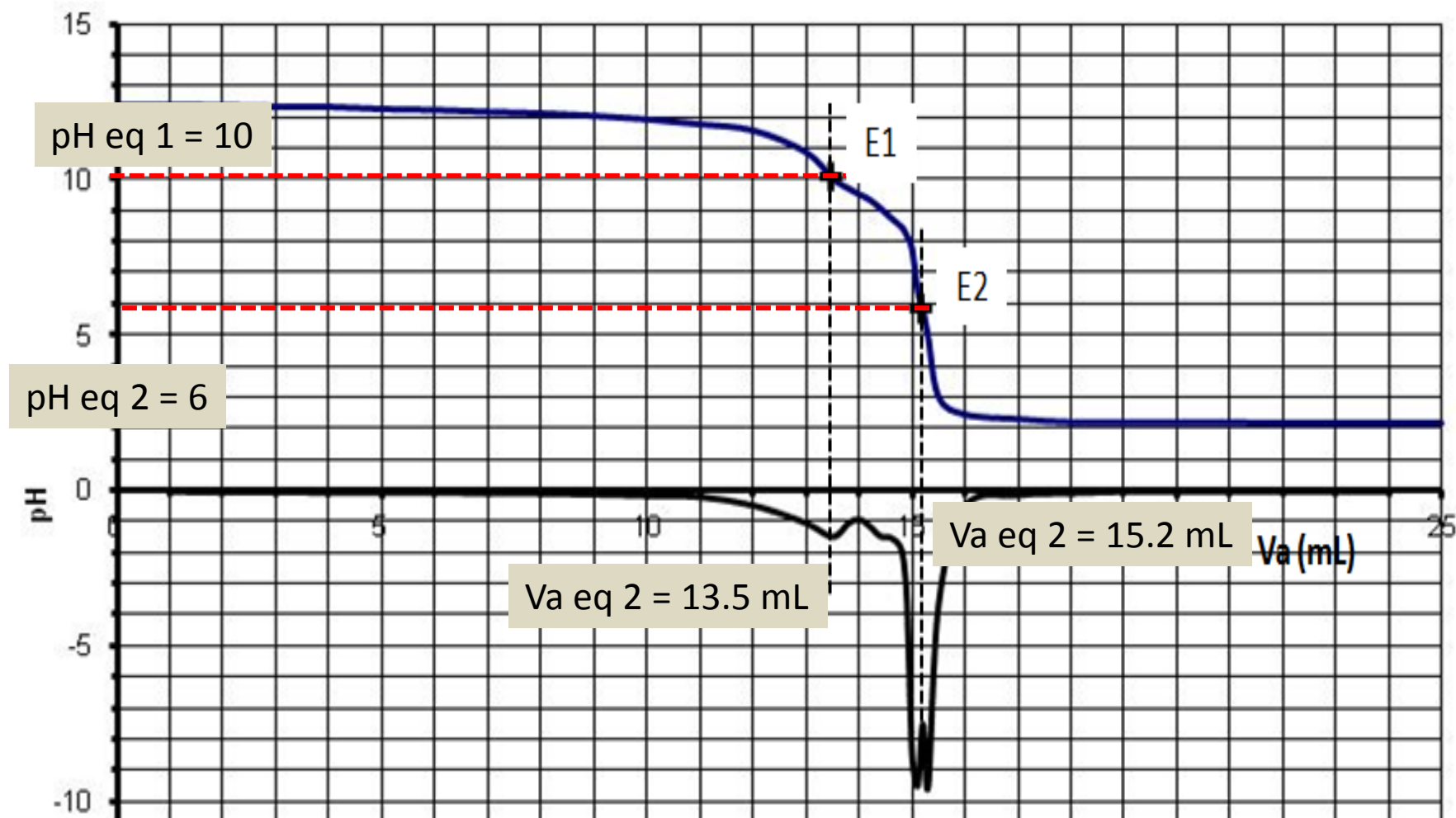
= 10<sup>3.2</sup> ≈ 1600 pour la solution diluée



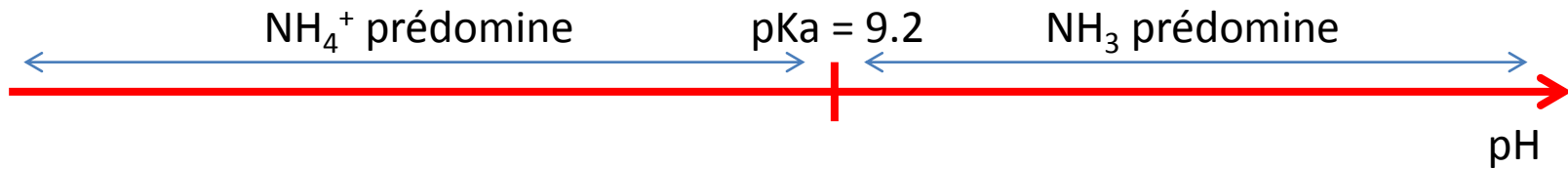
2- Ecrire l'équation-bilan du dosage de  $\text{NH}_3$  par l'acide chlorhydrique.



3- Relever les volumes équivalents et les pH eq pour les 2 points E1 et E2.



4- Dédurre, en s'aidant du diagramme établi à la question C-1., que l'ammoniac est toujours présent dans le mélange à la première équivalence E1.? Et qu'il n'est plus présent à la deuxième E2.



$\text{pH eq 1} = 10 > \text{pKa} = 9.2$  donc  $\text{NH}_3$  toujours présent dans le mélange

$\text{pH eq 2} = 6 < \text{pKa} = 9.2$  donc  $\text{NH}_3$  n'est plus présent, c'est  $\text{NH}_4^+$  qui prédomine

5- Pourquoi peut-on dire que le volume d'acide nécessaire pour doser l'ammoniac est égal à  $\text{VE2 eq} - \text{VE1 eq}$  ?

Pour l'équivalence 1,  $\text{pH eq 1} = 10 > \text{pKa} = 9.2$  donc  $\text{NH}_3$  est toujours présent

le volume d'acide versé  $\text{Va eq1}$  a servi à neutraliser la soude seulement.

Quand on arrive à  $\text{Va eq 2}$   $\text{NH}_3$  est alors neutralisé, donc il a fallu un volume  $\text{VE2 eq} - \text{VE1 eq}$

6- Trouver la masse d'ammoniac dissoute dans 1L de DesTop. Cela correspond-t-il aux données du document 1.



$$V_{a \text{ eq}} = 15.2 - 13.5 = 1.7 \text{ mL}$$

$$c_a \cdot V_{a \text{ eq}} = c_b \cdot V_b \quad \Rightarrow \quad c_b = \frac{c_a \cdot V_{a \text{ eq}}}{V_b} = \frac{0.1 \times 1.7}{5} = \mathbf{0.034 \text{ mol/L}}$$

$$\text{Pour la solution concentrée : } C = 20 \times 0.034 = \mathbf{0.68 \text{ mol/L}}$$

Pour 1L de DesTop :

$$m(\text{NH}_3) = n \times M = 0.68 \times 17 = \mathbf{11.56 \text{ g} \approx 12 \text{ g}} \text{ comme prévu sur les données.}$$