BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée à l'examinateur : Page 2/5
- une fiche descriptive du matériel destinée à l'examinateur : Page 3/5
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée à l'examinateur : Page 4/5
- une grille d'évaluation globale destinée à l'examinateur : Page 5/5
- un document « sujet » destiné au candidat sur lequel figurent l'énoncé du sujet, ainsi que les emplacements pour les réponses : Pages 1/5 à 5/5
- une fiche technique fournie par l'examinateur comprenant la description de la fenêtre d'acquisition et des protocoles spécifiques: Pages 1/2 à 2/2

Les paginations des documents destinés à l'examinateur et au candidat sont distinctes.

CHIMIE I

COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES

-

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE A L'EXAMINATEUR

SUJET : COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES

1 - OBJECTIFS :

Les manipulations proposées permettent de mettre en œuvre et d'évaluer :

les méthodes et savoir-faire expérimentaux suivants :

- exécuter un protocole expérimental ;
- utiliser la verrerie du laboratoire (becher, pipette, burette, …)
- ***utiliser un système d'acquisition*** ;
- respecter les règles de sécurité.

le compte rendu d'une étude expérimentale :

- rendre compte d'observations.

2 - MANIPULATIONS :

- Matériel utilisé : voir fiche jointe,
- Déroulement : voir le sujet élève,
- Remarques, conseils :
  - la solution d'hydroxyde de sodium de concentration 0,1 mol/L sera préparée par dilution d'une solution titrée du commerce,
  - avant l'épreuve, l'examinateur devra effectuer les mesures sur les produits à comparer choisis. Si besoin le document élève sera modifié en conséquence (dilution préalable, valeurs de volume d'hydroxyde de sodium versé du tableau de mesures, …)
  - la préparation du système d'acquisition est à la charge de l'examinateur :
    - ***le capteur pH-métrique devra être étalonné au préalable,***
    - ***le logiciel d'acquisition devra être « prêt à l'emploi » (paramétré pour le dosage, affichage à l'écran correspondant à la fiche technique fournie par l'examinateur),***
    - ***dans ce cadre, il est important de notifier au candidat de ne pas modifier ces réglages,***
  - l'importance des règles de sécurité en chimie est rappelée oralement (lunettes, blouse),
  - l'importance de la remise en état du poste de travail est mentionnée au candidat.

3 - ÉVALUATION :

L'examinateur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir en cas de problème, afin de lui permettre de réaliser la partie expérimentale attendue. Cette intervention est à prendre en compte dans l'évaluation.

Évaluation pendant la séance :

- utiliser la " grille d'évaluation pendant la séance ",
- comme pour tout oral, aucune information sur l'évaluation, ni partielle ni globale, ne doit être portée à la connaissance du candidat,
- à l'appel du candidat, effectuer les vérifications décrites sur la grille,
- pour chaque vérification, entourer, en cas de réussite, une ou plusieurs étoiles de la compétence évaluée (des critères d'évaluation sont proposés sur la grille). Le nombre total d'étoiles, défini pour chaque vérification, pondère l'importance ou la difficulté des compétences correspondantes.
- ***en cas d'erreur du candidat ou de problème informatique (données inexploitables) le fichier de secours sera fourni,***
- ***si le candidat rencontre des difficultés liées à l'environnement informatique, il ne sera, en aucun cas, sanctionné***.

Évaluation globale chiffrée (grille d'évaluation globale) :

- convertir l'évaluation réalisée pendant la séance en une note chiffrée : chaque étoile entourée vaut 1 point.
- corriger l'exploitation des résultats expérimentaux : le barème figure sur le document (attribuer la note maximale pour chacun des éléments évalués, dès que la réponse du candidat est plausible et conforme aux résultats expérimentaux).

FICHE DE MATÉRIEL DESTINÉE À L'EXAMINATEUR

SUJET : COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les examinateurs ont la faculté d'adapter ces propositions **à la condition expresse que cela n'entraîne pas une modification du sujet** et par conséquent du travail demandé aux candidats.

PAR POSTE CANDIDAT :

- un ***système d'acquisition muni d'un capteur pHmétrique*** **étalonné au préalable** dont l'électrode est stockée dans un verre à pied contenant de l'eau du robinet et étiqueté «stockage de l'électrode»,
- une burette de 25 mL fixée sur un support et remplie d'eau distillée,
- une pipette jaugée de 5 mL munie de son dispositif d'aspiration,
- un becher de 100 mL contenant environ 50 mL de solution diluée à 10 % de produit détartrant « **surpuissant** » étiqueté « S_1 solution de détartrant surpuissant à doser »,
- un becher de 100 mL étiqueté « dosage de la solution S_1 »,
- un agitateur magnétique, un barreau aimanté et une baguette aimantée,
- un becher de 100 mL contenant environ 50 mL de solution de hydroxyde de sodium étiqueté «hydroxyde de sodium de concentration 0,1mol/L»,
- un becher de 400 mL étiqueté « récupération de produits usagés »,
- une éprouvette graduée de 100 mL,
- une pissette d'eau distillée,
- du papier absorbant,
- matériel de sécurité : blouse, lunettes, gants.
- ***sauvegarde informatique des données du dosage du produit « traditionnel »***.

POSTE EXAMINATEUR :

- ustensiles et appareils de chaque sorte en réserve,
- ***fichiers de secours (sauvegarde exploitable de toutes les données expérimentales utiles) à fournir au candidat en cas de besoin.***

Préparations à réaliser par l'examinateur avant l'évaluation (fichiers de secours)

1- Préparer une solution diluée à 10% de détartrant « surpuissant ».
2- ***Fichier de secours :*** réaliser un dosage de cette solution afin de pouvoir fournir au candidat une courbe de dosage en cas de difficulté lors de l'appel 4.
3- ***Sauvegarde informatique des données du dosage du produit « traditionnel » :*** réaliser le dosage d'une solution de produit « traditionnel » afin de proposer la courbe du dosage au candidat lors de l'appel 6 – Les conditions de ce dosage devront être fournies au candidat lors cet appel.
4- ***Réaliser le document annexe 2 (fiche technique) en cohérence avec l'interface d'acquisition et le(s) logiciel(s) utilisés***.

Résultats de l'expérience réalisée sur les produits ci-contre :

- Produit **surpuissant** (contient de l'acide chlorhydrique)

  dosage d'une solution diluée à 10% avec de la solution d'hydroxyde de sodium 0,1 mol/L
  Veq = 11,1 mL soit une concentration initiale de 2,2 mol/L

- Produit « 3 en 1 » (contient de l'acide lactique)

  Dosage de la solution non diluée avec de la hydroxyde de sodium 0,1 mol/L
  Veq = 9,3 mL soit une concentration initiale de 0,09 mol/L

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES

GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE

SUJET : COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES

NOM et Prénom du CANDIDAT : **N° :**

Date et heure de l'évaluation : **N° du poste de travail :**

Appels	Vérifications		Evaluation
Appel n° 1	**Préparation de la burette**	- ajustement « au zéro », absence de bulles d'air - utilisation du becher « récupération des produits usagés »	* *
	Prise d'essai	- utilisation de la pipette - ajout d'eau distillée	** *
Appel n° 2	**Préparation du dosage**	- installation du dispositif - mise en place de l'électrode - réglage de l'agitation	**
Appel n° 3	**Acquisition des deux premières mesures**	- acquisition de la 1ère mesure - ajout de 4 mL de la solution d'hydroxyde de sodium - acquisition de la 2ème mesure	* * *
Appel n° 4	**Évolution du pH**	- respect du protocole (respect des volumes de la solution d'hydroxyde de sodium versés, courbe exploitable)	*
Appel n° 5	**Détermination du volume équivalent V_{B1}**	- respect du protocole	*
Appel n° 7	**Remise en état du poste de travail**	- rinçage et rangement de l'électrode - rinçage de la burette et remplissage avec l'eau distillée - rinçage et rangement de la verrerie	**

Pour un appel, l'examinateur évalue une ou plusieurs tâches. Lorsque l'examinateur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.
Exemple : dans le cas d'une disposition horizontale : ** ou ~~~~**

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES

GRILLE D'ÉVALUATION GLOBALE

SUJET : COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES

SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :

COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES

NOM et Prénom du CANDIDAT : **N° :**

Date et heure de l'évaluation : **N° du poste de travail :**

L'examinateur intervient à la demande du candidat ou quand il le juge utile.

Dans la suite du document, ce symbole signifie « Appeler l'examinateur ».

Dans la suite du document, ce symbole signifie " Consulter la notice technique ".

BUTS DES MANIPULATIONS :

Les fabricants de détartrants pour sanitaires proposent généralement une gamme assez large de produits. Certains d'entre eux sont notamment qualifiés de « super actif », « surpuissant » ou encore « doublement efficace ».
Les agents actifs permettant d'éliminer les dépôts de calcaire sur les sanitaires sont généralement des acides.
Il est donc proposé, pour deux produits d'une même marque, de comparer les acides présents et leurs concentrations respectives.
Il s'agit de :
- déterminer par dosage pHmétrique ***assisté par ordinateur***, la concentration molaire de ces acides,
- comparer les courbes obtenues pour différencier ces acides.

Les dosages s'effectueront avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C_B = 0,1 mol/L.

TRAVAIL À RÉALISER :

Toutes les manipulations nécessiteront le port de la blouse, des gants et des lunettes de protection.

1- Préparation de la burette

- mettre le becher étiqueté « récupération de produits usagés » sous la burette,
- vider l'eau qu'elle contient,
- la rincer avec la solution d'hydroxyde de sodium ,
- la remplir et ajuster au zéro.

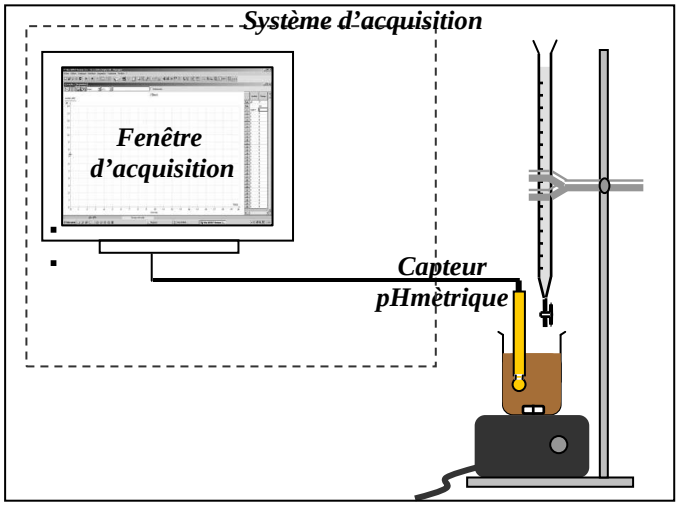
2- Dosage de la solution S_1 de détartrant « surpuissant »

2-1- Préparation de la prise d'essai

Appel n° 1
Faire vérifier la préparation de la burette, puis effectuer les manipulations décrites ci-dessous devant l'examinateur.

- prélever un volume V_{A1} = 5 mL de solution de détartrant pour sanitaire dans le becher étiqueté « S_1 solution de détartrant surpuissant à doser » à l'aide de la pipette jaugée munie de son dispositif d'aspiration,
- le verser dans le becher de 100 mL étiqueté « dosage de la solution S_1 »,
- ajouter délicatement environ 30 mL d'eau distillée en évitant la formation de « mousse ».

2-2- Préparation du dosage



- placer le becher étiqueté «dosage de la solution S_1» sur l'agitateur magnétique et y introduire le barreau aimanté,
- installer l'ensemble sous la burette.
- rincer l'électrode à l'eau distillée au-dessus du becher de récupération des produits usagés,
- l'essuyer délicatement avec du papier absorbant,
- puis l'introduire dans le becher étiqueté « dosage de la solution S_1 ».

Prendre garde à ce que le barreau aimanté ne puisse pas toucher l'électrode lors de l'agitation.

- mettre l'agitateur magnétique sous tension,
- le régler pour agiter doucement la solution afin d'éviter la formation de « mousse ».

Appel n° 2
Appeler l'examinateur afin qu'il vérifie le montage et qu'il *prépare le système d'acquisition*.

2-3- Réalisation du dosage de la solution S_1 et *acquisition des données*

Le ***système d'acquisition*** est « **prêt à l'emploi** », et l'écran affiche la ***fenêtre d'acquisition*** présentée dans la **fiche technique**.

Appel n° 3
Effectuer devant l'examinateur l'*acquisition* des deux premières mesures décrites ci-dessous.

- ***saisir au clavier*** la valeur du volume V_{B1} = 0 mL,
- ***valider la mesure*** du *pH* pour ce volume.
- ajouter 4 mL de la solution d'hydroxyde de sodium dans le becher « dosage de la solution S_1 »,
- ***saisir au clavier*** la valeur du volume V_{B1} de la solution d'hydroxyde de sodium versé,
- attendre environ cinq secondes et ***valider la mesure*** du *pH* pour le volume versé.

Poursuivre seul l'***acquisition des mesures*** pour les volumes V_{B1} de la solution d'hydroxyde de sodium versés présentés ci-dessous, en suivant le même protocole :

V_{B1} *	0	4	8	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	14	18

* V_{B1} : Volume de la solution d'hydroxyde de sodium versé (en mL)

- ***mettre fin à l'acquisition*** après la dernière mesure.

2-4- Exploitation des résultats

Appel n° 4
Appeler l'examinateur afin qu'il vérifie l'*acquisition* et qu'il *transfère* s'il y a lieu les données pour obtenir à l'écran la courbe du dosage.

2-4-1- Exploitation de la courbe

En comparant la courbe de dosage affichée à l'écran avec les courbes-types fournies en **annexe**, cocher ci-dessous la case correspondante à la bonne réponse.

La courbe de dosage de l'acide présent dans le produit « surpuissant » est caractéristique d'un acide faible	❑
La courbe de dosage de l'acide présent dans le produit « surpuissant » est caractéristique d'un acide fort	❑

2-4-2- Détermination du volume à l'équivalence

Appel n° 5
Procéder, devant l'examinateur, à la détermination du volume à l'équivalence en utilisant les *fonctionnalités du logiciel* présentées dans la fiche technique.

Noter ci-dessous la valeur du volume à l'équivalence affichée (arrondir au dixième) :

V_{B1} = ……. mL

2-4-3- Calcul de la concentration molaire C_{A1} de l'acide dans le produit surpuissant

La concentration C_{A1} de l'acide présent dans le produit surpuissant est donnée par la relation suivante :

$$C_{A1} = \frac{10 \times C_B \times V_{B1}}{V_{A1}}$$

où

C_{A1} est la concentration de l'acide recherchée exprimée en mol/L
C_B est la concentration de la solution d'hydroxyde de sodium exprimée en mol/L
V_{A1} est le volume en mL de solution de produit « surpuissant » prélevé
V_{B1} est le volume en mL de la solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence

Calculer la concentration de l'acide en mol/L contenu dans le produit « surpuissant » :

C_{A1} =

3- Analyse de la courbe de dosage de la solution S_2 de détartrant « traditionnel »

3-1- Exploitation de la courbe de dosage

Appel n° 6
Appeler l'examinateur afin qu'il ouvre le *fichier* correspondant au dosage de la solution S_2 de détartrant « traditionnel ».

En comparant la courbe de dosage affichée à l'écran avec les courbes-types fournies en **annexe**, cocher ci-dessous la case correspondante à la bonne réponse.

La courbe de dosage de l'acide présent dans le produit « surpuissant » est caractéristique d'un acide faible	❑
La courbe de dosage de l'acide présent dans le produit « surpuissant » est caractéristique d'un acide fort	❑

3-2- Détermination du volume à l'équivalence

- Procéder à la détermination du volume à l'équivalence en utilisant, comme pour le dosage précédent, les ***fonctionnalités du logiciel*** (voir **fiche technique**).
- Noter ci-dessous la valeur du volume à l'équivalence affichée (arrondir au dixième) :

V_{B2} = ……. mL

3-3- Calcul de la concentration molaire C_{A2} de l'acide dans le produit « traditionnel »

La concentration C_{A2} de l'acide présent dans le produit surpuissant est donnée par la relation suivante :

$$C_{A2}=\frac{C_B \times V_{B2}}{V_{A2}}$$

où

C_{A2} est la concentration de l'acide recherchée exprimée en mol/L
C_B est la concentration de la solution d'hydroxyde de sodium exprimée en mol/L
V_{A2} = ….. mL est le volume de solution S_2 prélevé **(information fournie par l'examinateur)**
V_{B2} est le volume en mL de la solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence

Calculer la concentration de l'acide en mol/L contenu dans le produit « traditionnel »

C_{A2} =

4- Conclusion

En comparant les résultats obtenus pour les deux produits détartrants pour sanitaires (concentrations et « force » des acides), indiquer par une phrase si l'appellation « surpuissant » est justifiée.

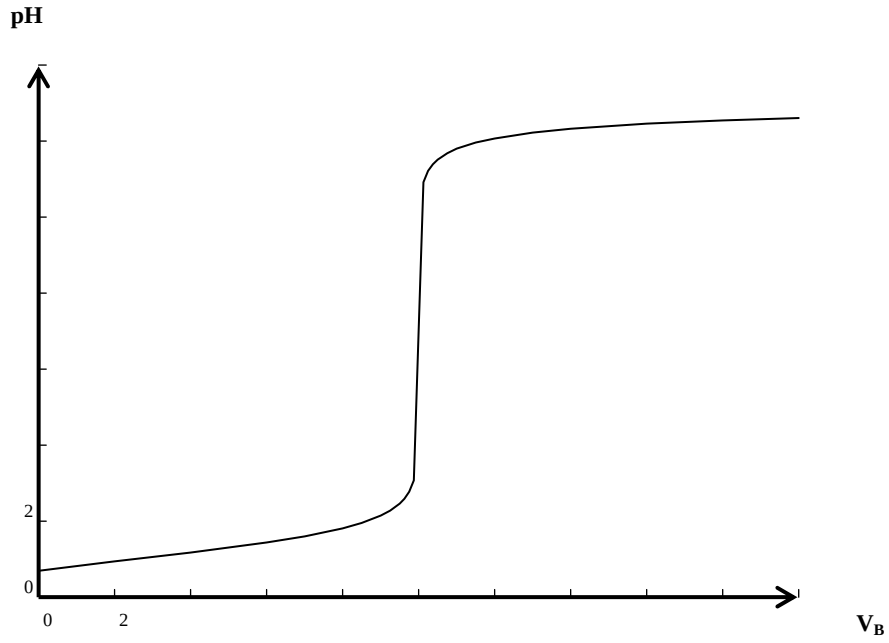
5- Remise en état du poste de travail

- rincer l'électrode à l'eau distillée et la remettre dans la solution de stockage,
- retirer le barreau aimanté à l'aide de la tige aimantée, le laver et le sécher,
- récupérer les contenus des bechers et de la burette dans le becher « récupération de produits usagés »,
- rincer la burette à l'aide de la pissette puis la remplir d'eau distillée,
- laver les bechers à l'eau du robinet puis les rincer à l'eau distillée,
- nettoyer et remettre en ordre le plan de travail.

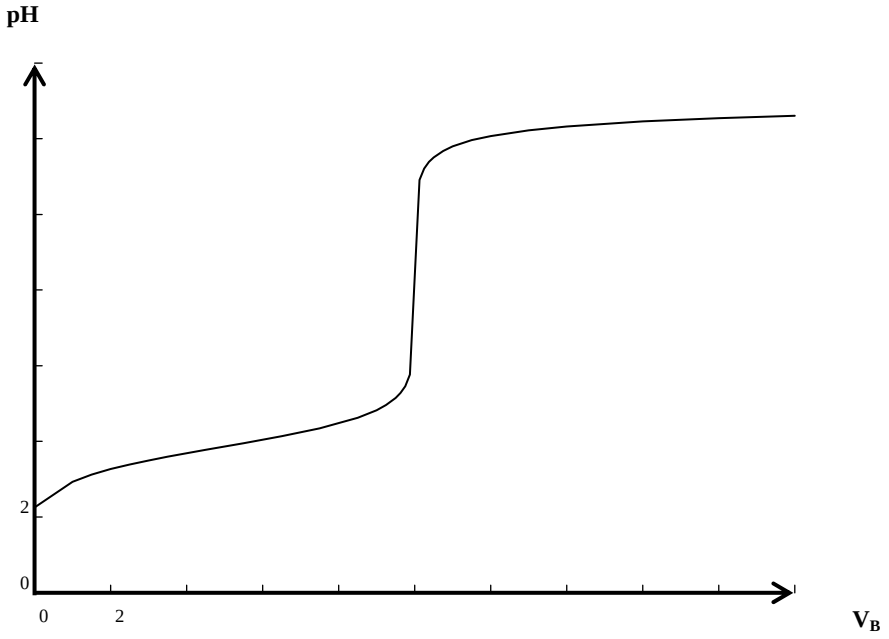
Appel n° 7
Faire vérifier la remise en état du poste de travail

ANNEXE

Courbe caractéristique du dosage d'un acide fort par une solution d'hydroxyde de sodium



Courbe caractéristique du dosage d'un acide faible par une solution d'hydroxyde de sodium

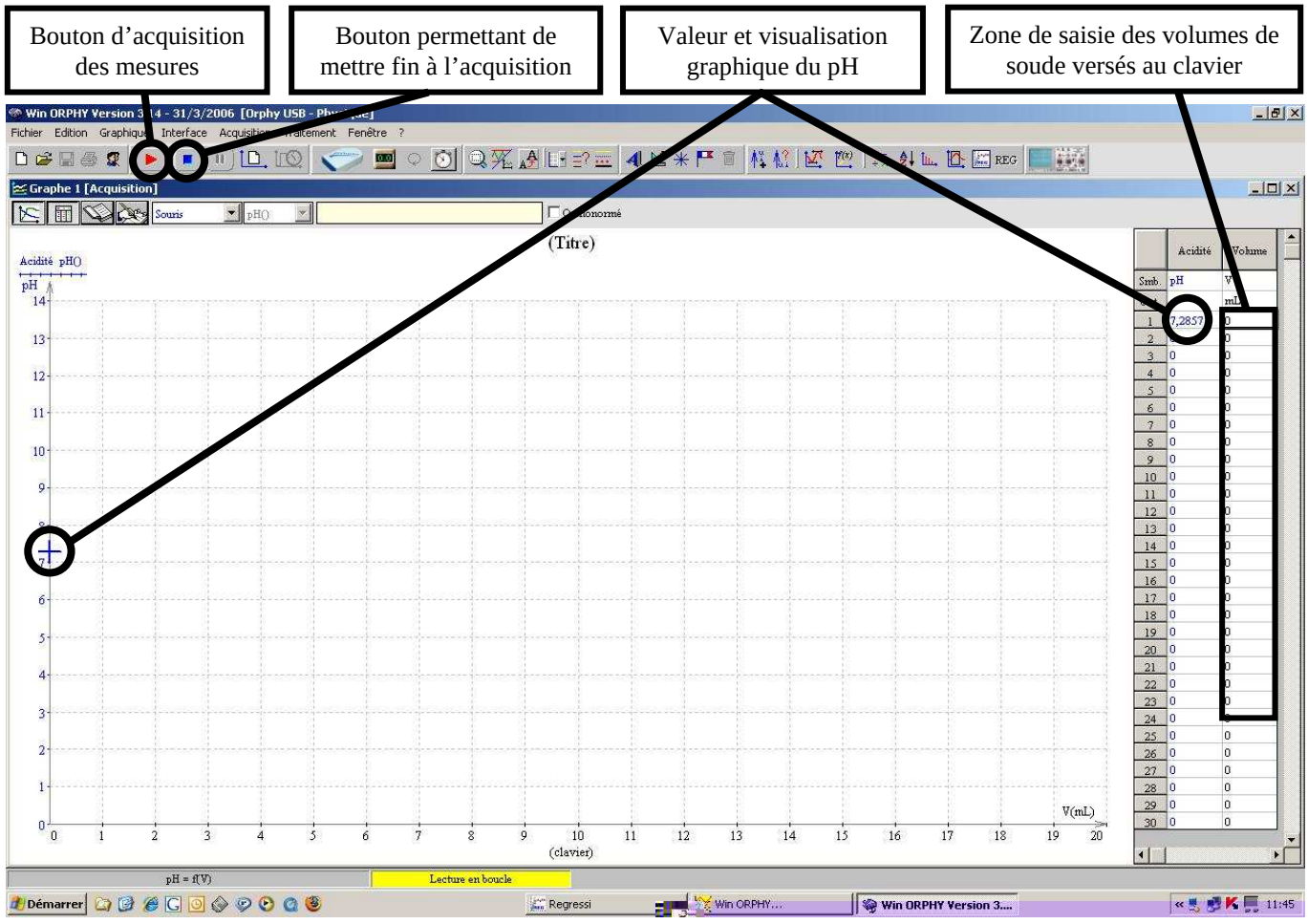


FICHE TECHNIQUE CONCERNANT LA FENÊTRE ET LES PROTOCOLES SPÉCIFIQUES DU LOGICIEL **WINORPHY-REGRESSI**

SUJET : **COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES**

2-3- Réalisation du dosage de la solution S_1 et acquisition des données

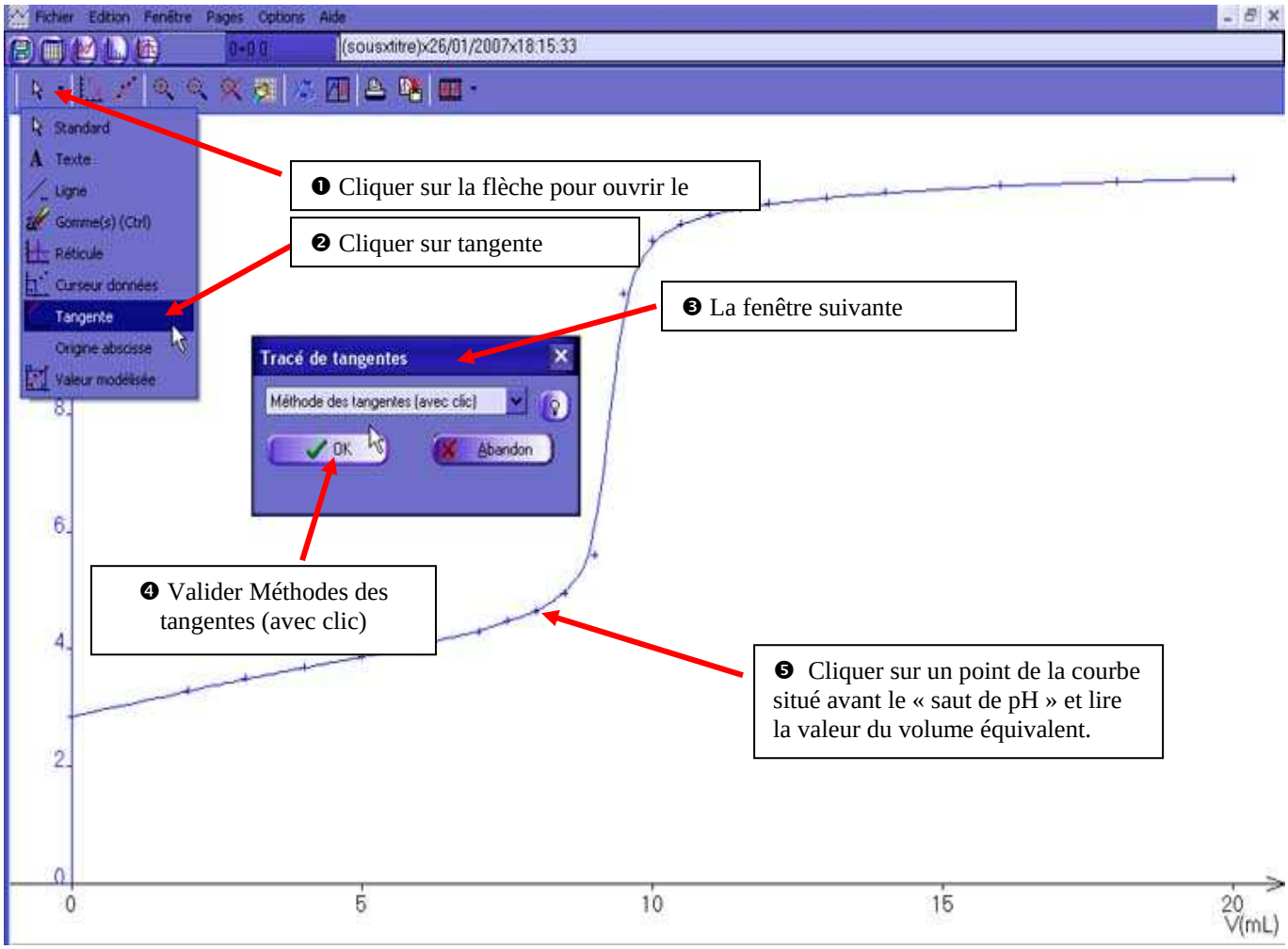
Présentation de la « fenêtre d'acquisition » du logiciel WINORPHY



2-4-2 et 3-2 - Détermination du volume à l'équivalence

Logiciel REGRESSI : Protocole de détermination du volume à l'équivalence par la méthode des tangentes

Lorsque l'examinateur a effectué le transfert des données et affiché à l'écran la courbe du dosage, suivre les étapes décrites ci-dessous afin d'obtenir la valeur du volume à l'équivalence :

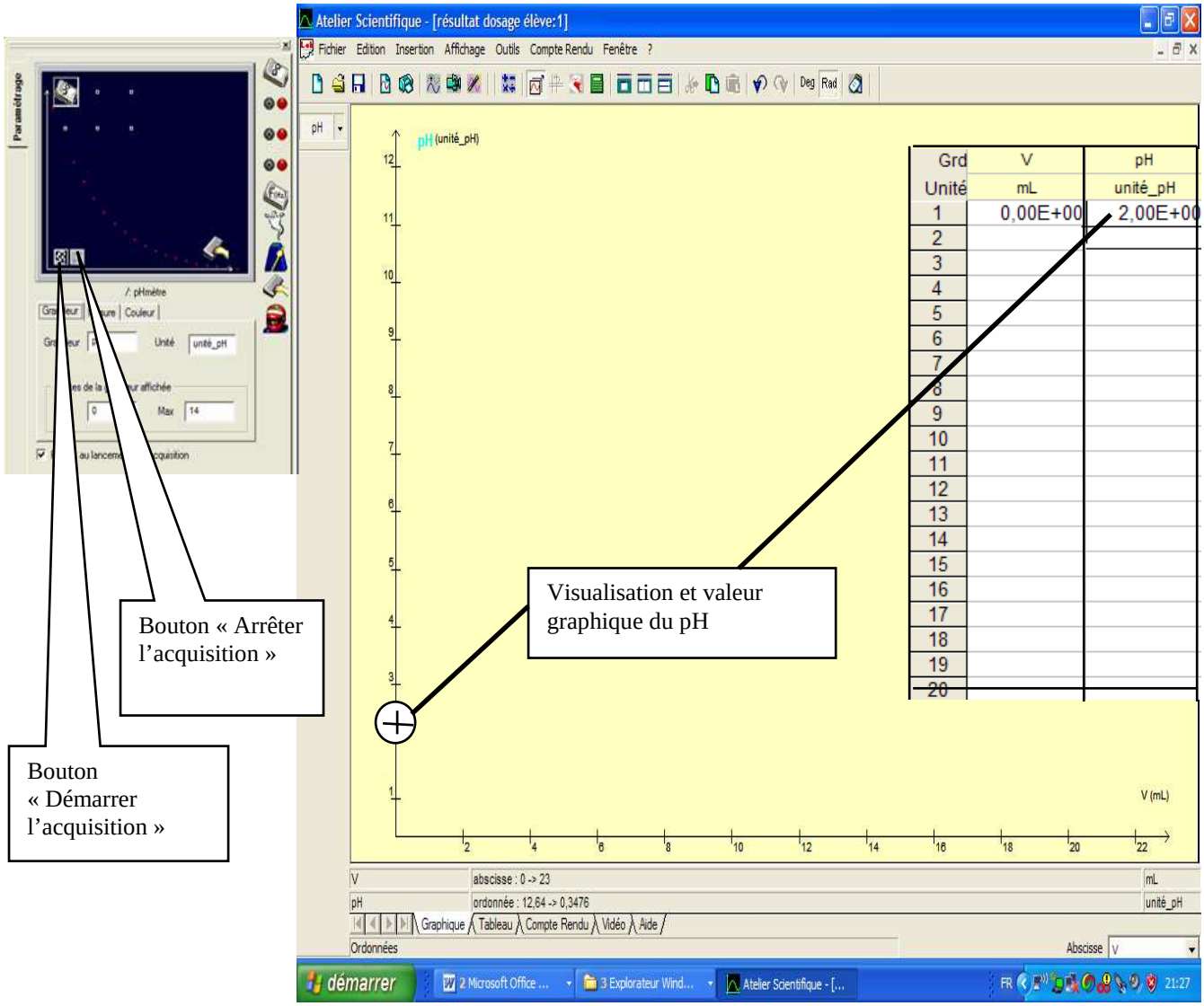


FICHE TECHNIQUE CONCERNANT LA FENÊTRE ET LES PROTOCOLES SPÉCIFIQUES DU LOGICIEL **GENERIS 5**

SUJET : **COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES**

Réalisation du dosage de la solution S_1 et acquisition des données 2-3

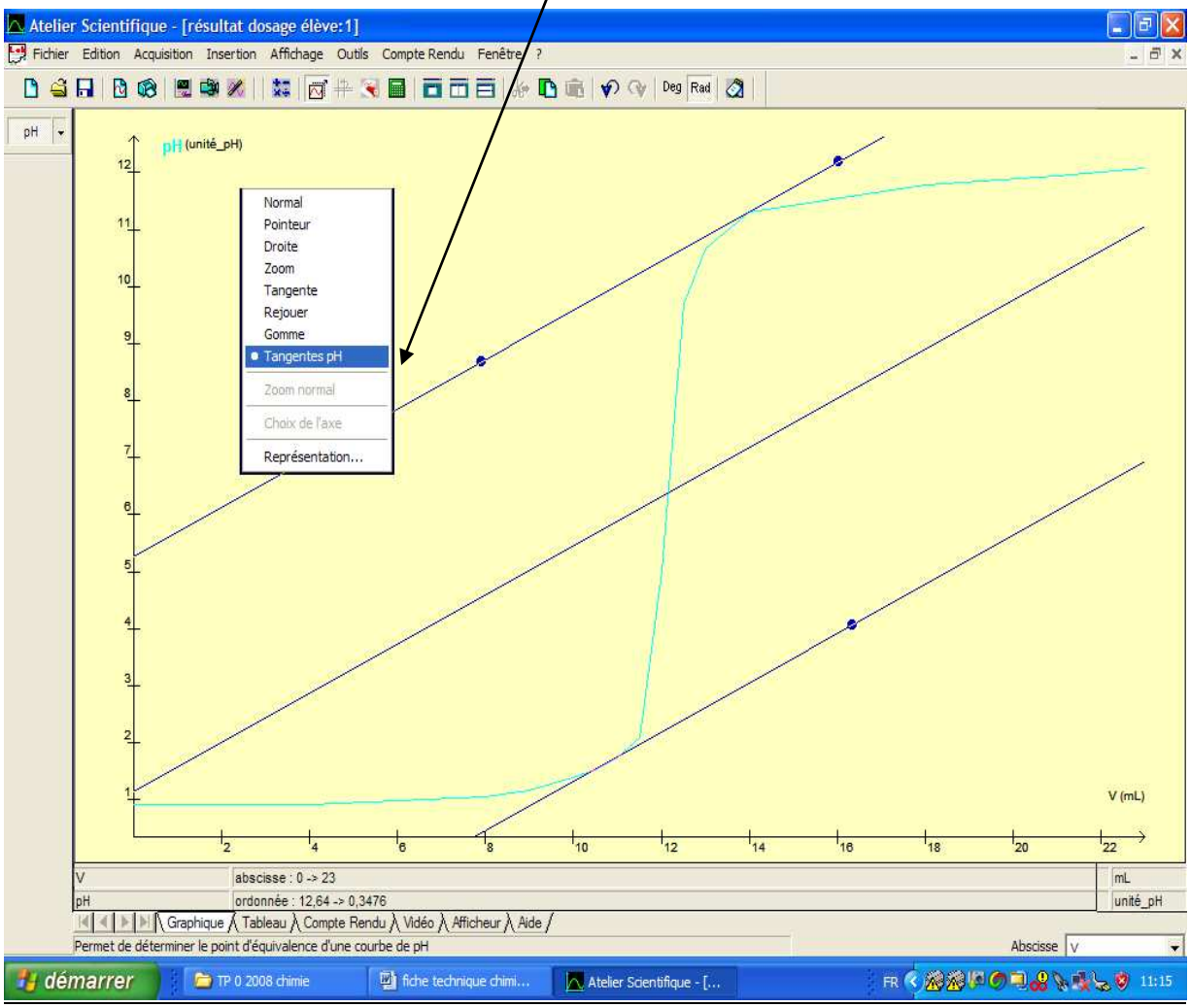
Présentation de l'écran d'acquisition

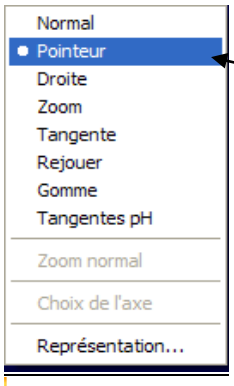


Détermination du volume équivalent 2-4-2 et 3-2

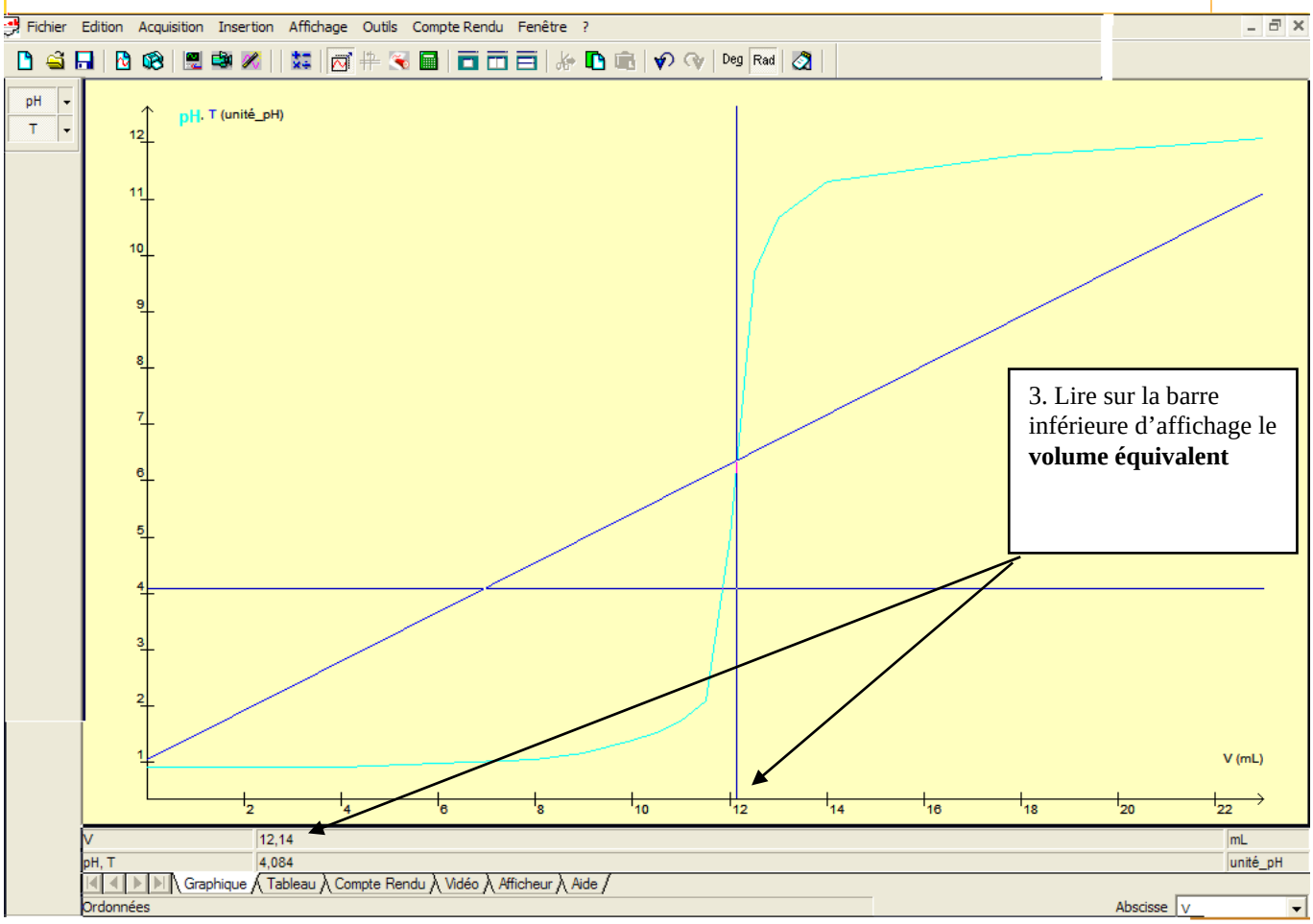
Logiciel GENERIS : protocole de détermination du volume à l'équivalence par la méthode des tangentes.
Les étapes suivantes permettent d'obtenir la valeur du volume équivalent :

1. Clic droit dans la fenêtre graphique pour faire apparaître le menu puis choisir l'outil « Tangentes pH »





2. Après avoir valider par « **entrée** » la position du point d'équivalence sélectionner l'outil « **pointeur** »

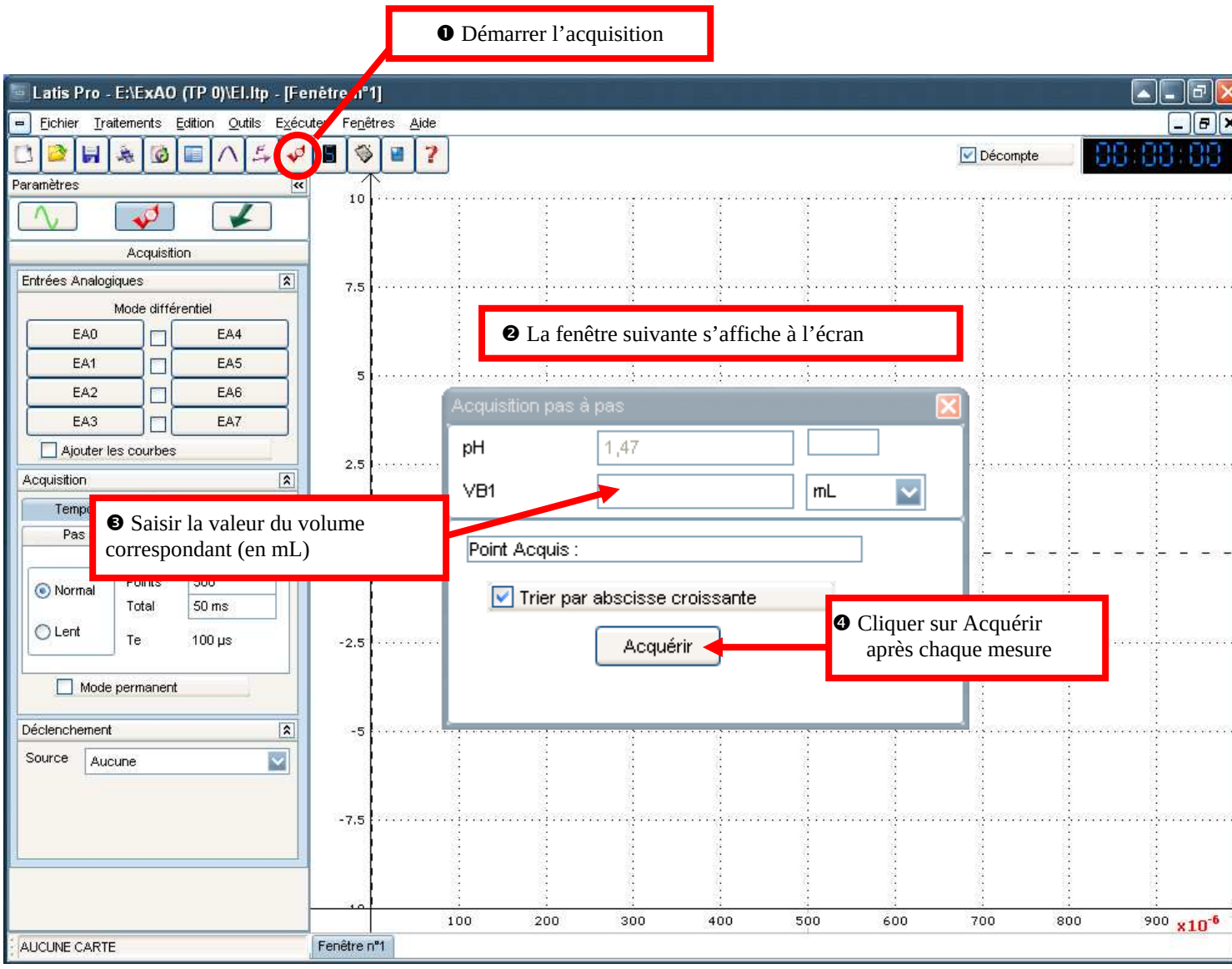


3. Lire sur la barre inférieure d'affichage le **volume équivalent**

FICHE TECHNIQUE CONCERNANT LA FENÊTRE ET LES PROTOCOLES SPÉCIFIQUES DU LOGICIEL **LATIS PRO**

SUJET : **COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES**

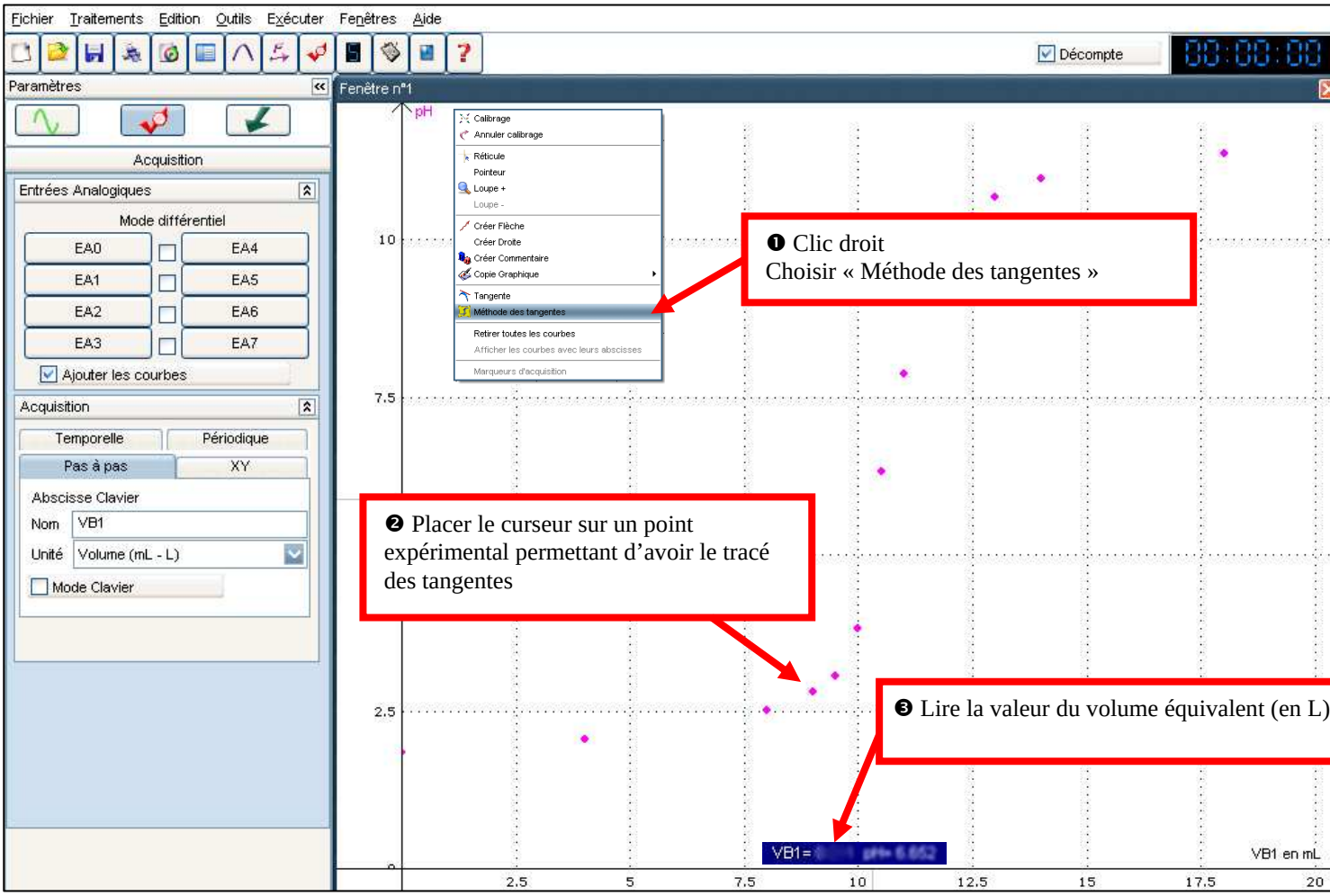
Réalisation du dosage de la solution S_1 et acquisition des données (2-3)



❺ Arrêter l'acquisition : touche « Echap »

Détermination du volume à l'équivalence (2-4-2 et 3-2)

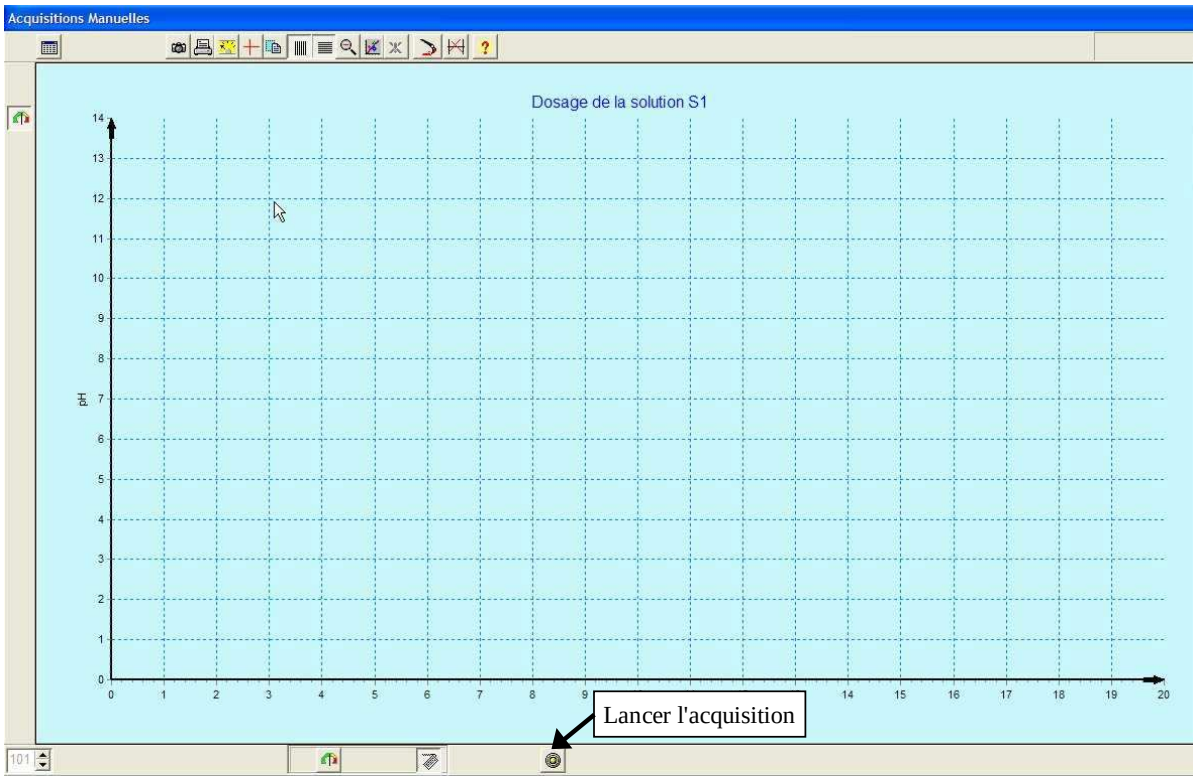
Utiliser la méthode des tangentes



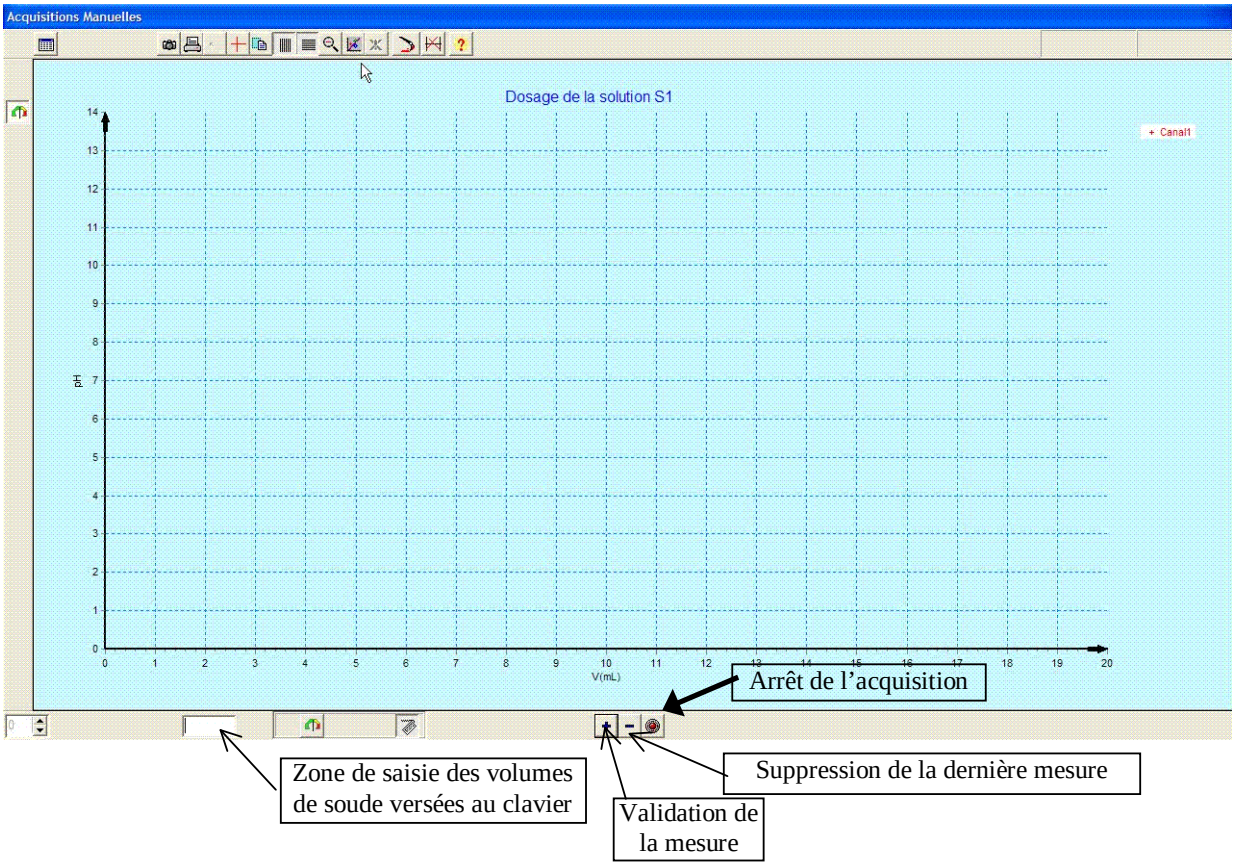
FICHE TECHNIQUE CONCERNANT LA FENÊTRE
ET LES PROTOCOLES SPÉCIFIQUES DU LOGICIEL
PHYTWIN 32
SUJET : COMPARAISON DE PRODUITS DÉTARTRANTS POUR SANITAIRES

Réalisation du dosage de la solution S_1 et acquisition des données (question 2.3)

Pour lancer l'acquisition :

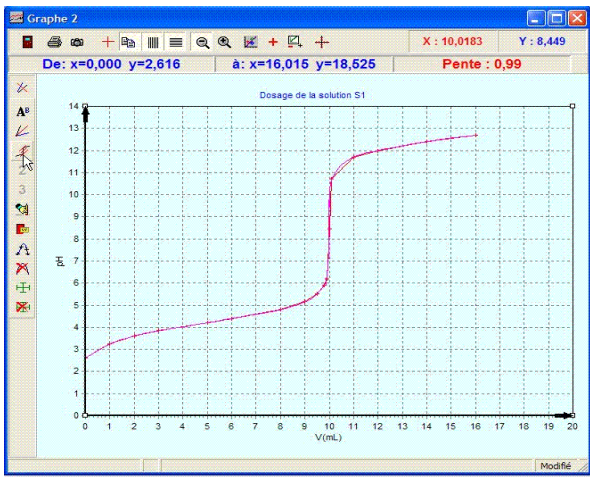


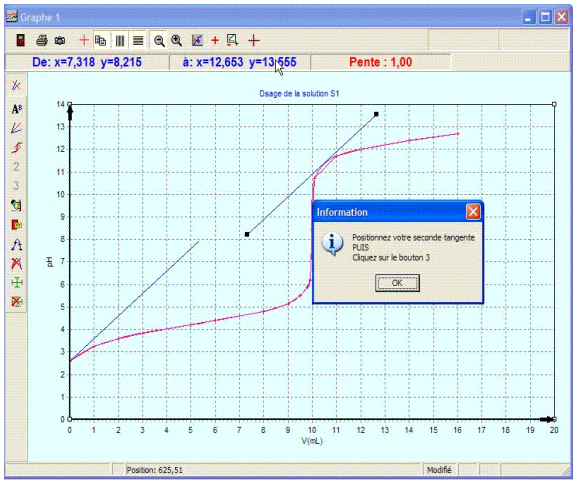
Pour enregistrer les mesures sélectionnées :

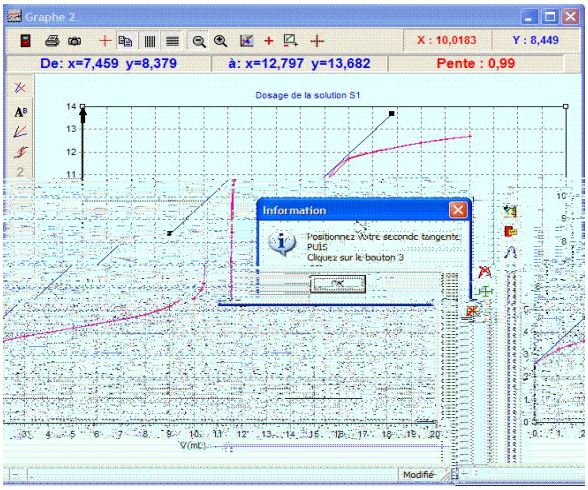


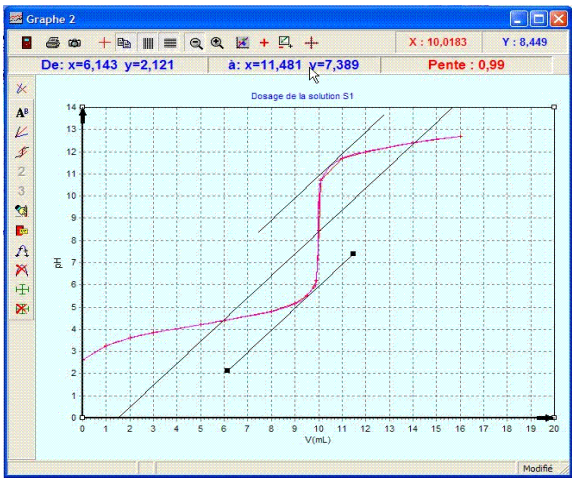
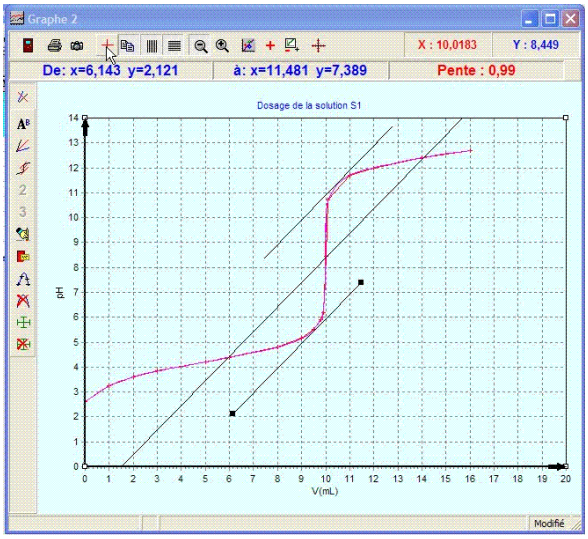
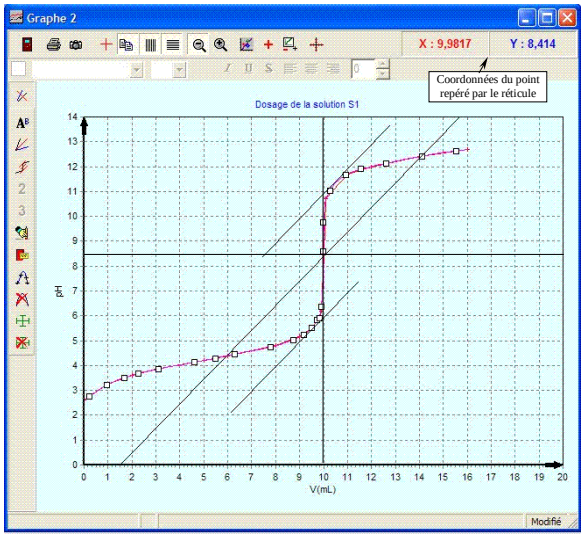
2-4-2 et 3-2 – Détermination du volume à l'équivalence (questions 2.4.2 et 3.2)

- LORSQUE L'EXAMINATEUR A EFFECTUÉ LE TRANSFERT DES DONNÉES ET AFFICHE A L'ÉCRAN LA COURBE DU DOSAGE, SÉLECTIONNER LA MÉTHODE DES TANGENTES ET SUIVRE LES ÉTAPES INDIQUÉES AFIN D'OBTENIR LA VALEUR DU VOLUME A L'ÉQUIVALENCE :









- SÉLECTIONNER LE RÉTICULE, PUIS VALIDER SA POSITION AFIN DE LIRE LA VALEUR DU VOLUME A L'ÉQUIVALENCE :