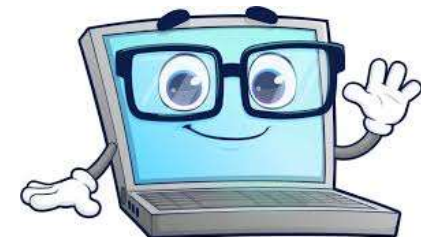




Université Abou bekr belkaid – Tlemcen
Faculté des sciences
Département de chimie

Informatique

Master : Chimie Analytique

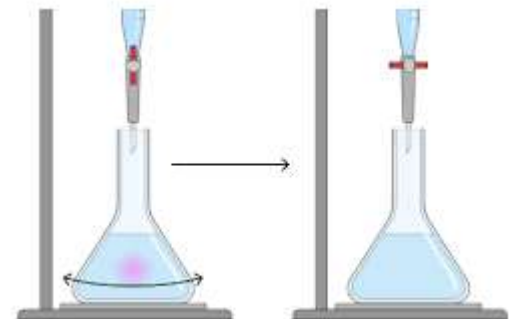


➤ *Cours numéro 01*

➤ Simulation du titrage Acide /Base.

➤ le titrage acide faible/base forte.

➤ le titrage acide fort/base forte



Introduction à la Simulation en Chimie avec Dozzaqueux



1. La simulation en chimie : un outil puissant

La chimie repose sur l'étude des réactions et des interactions entre différentes espèces. Cependant, certaines expériences peuvent être coûteuses, complexes à réaliser, ou même dangereuses. C'est ici qu'interviennent les **logiciels de simulation chimique**, qui permettent de :

- **Modéliser des systèmes chimiques** sans passer directement par l'expérimentation,
- **Prédire les concentrations des espèces** en fonction des conditions initiales,
- **Visualiser les évolutions des réactions** et comprendre les phénomènes chimiques sous-jacents.

➤ Les simulations sont particulièrement utiles dans plusieurs domaines :

- **Chimie analytique** : étude des équilibres chimiques en solution,
- **Chimie environnementale** : prévision du comportement des polluants,
- **Chimie industrielle** : optimisation des procédés chimiques,
- **Enseignement et recherche** : aide à la compréhension et à l'expérimentation virtuelle.

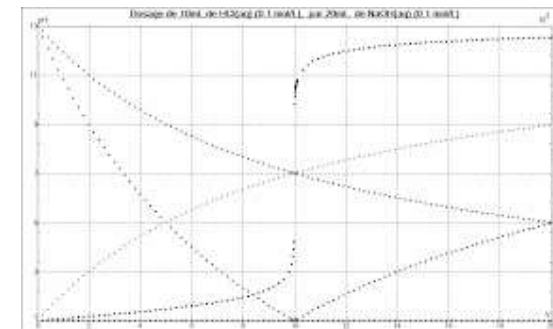
2. Présentation du logiciel Dozzaqueux

Dozzaqueux est un logiciel spécialisé dans la simulation des **équilibres chimiques en solution**.

Il permet de **prédire les concentrations des différentes espèces** à l'équilibre en fonction des données initiales (pH, concentrations, constantes d'équilibre, etc.).

Principales fonctionnalités :

- ✓ Simulation des **équilibres acido-basiques**, de précipitation et de complexation,
- ✓ Génération de **diagrammes de distribution** des espèces chimiques,
- ✓ Possibilité d'intégrer des **données expérimentales**,
- ✓ Interface conviviale pour une **visualisation graphique des résultats**.



3. Pourquoi utiliser Dozzaqueux dans un cours de chimie ?

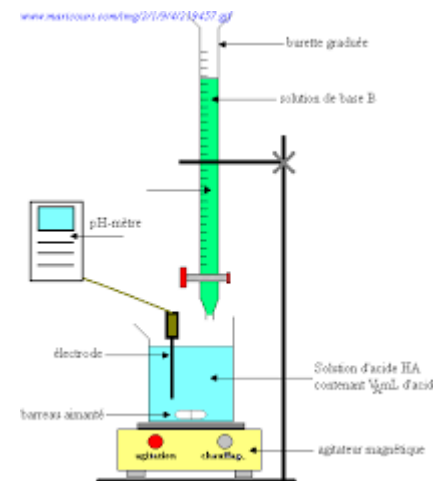


L'utilisation de Dozzaqueux en enseignement présente plusieurs avantages :

- **Renforcement de la compréhension théorique** : les étudiants visualisent immédiatement l'impact des paramètres sur les équilibres chimiques,
- **Approche interactive et dynamique** : au lieu de simples calculs manuels, l'outil permet de tester différents scénarios en temps réel,
- **Complément aux travaux pratiques** : les simulations aident à mieux interpréter les résultats expérimentaux.

➤ Simulation du titrage Acide /Base.

Dosage Acide Base (HCL – NaOH) avec le logiciel dozzzaqueux



Dozzaqueux

Logiciel libre et gratuit de simulation de courbes de dosage

Version 3.53 du 02/10/2019, codée en Lazarus

Par Jean-Marie Biansan, 2005 à 2019

1 **Bécher** Vider

Volume initial= 20 mL

Température= 298 K

Réactifs choisis:

x10 /10 Dilution

	Identifiant	Concentration (mol/L)

? Rechercher une espèce

✓ Valider et passer à la burette >>>>

Base de réactifs (clic en tête de colonne pour modifier l'ordre de tri):

Inorganiques

Solides

Organiques

2

Cations simples

Anions simple

Acides et bases

Complexes et divers

Ions

Atomes et molécules

Identifiant	Conductivité (0,1 mS.m ² /mol)	Synonyme	Formule	M (g/mol)
Ag[+]	61.9			107.868
Ag[2+]	?			107.86825
Al[3+]	61			26.982
Am[3+]	?			243
Au[+]	?			196.966
Au[3+]	?			196.9665
Ba[2+]	63.6			137.327
Be[2+]	45			9.012
Bi[3+]	?			208.98
Ca[2+]	59.47			40.078
Cd[2+]	54			112.411
Ce[3+]	69.8			140.115
Ce[4+]	?			140.11525
Co[2+]	55			58.933
Co[3+]	?			58.93325
Cr[2+]	?			51.997
Cr[3+]	67			51.99725
Cs[+]	77.2			132.905
Cu[+]	?			63.54575
Cu[2+]	53.6			63.546
Dy[2+]	?			162.49975
Dy[3+]	65.6			162.5
Er[2+]	?			167.25975
Er[3+]	65.9			167.26

Bécher

Vider

Volume initial= 20 mL

Température= 298 K

Réactifs choisis:

x10

/10

Dilution

Identifiant	Concentration (mol/L)

? Rechercher une espèce

✓ Valider et passer à la burette >>>>

Base de réactifs (clic en tête de colonne pour modifier l'ordre de tri):

Inorganiques

Solides

Organiques

Cations simples

Anions simples

Acides et bases

Complexes et divers

Ions

Atomes et molécules

Identifiant	Conductivité (0,1 mS.m ² /mol)	Synonyme	Formule	M (g/mol)
H[+]	349.65			1.008
OH[-]	198	ion hydroxyde		17.007
AsO4[3-]	?			138.919
B(OH)3(aq)	0			61.833
B2O(OH)5[-]	?			122.658
BeOH[+]	?			26.019
BO2[-]	?			42.81
BrO[-]	?			95.9035
ClO[-]	?			51.4525
CN[-]	78			26.0175
CO2(aq)	0			44.01
CO3[2-]	69.3			60.009
CrO4[2-]	85			115.994
H2AsO3[-]	?			124.9355
H2AsO4[-]	34			140.935
H2CrO4(aq)	0			118.01
H2N2O2(aq)	0			62.028
H2O	0			18.015
H2O2(aq)	0			34.0145
H2PO3[-]	?			80.9875
H2PO4[-]	36			96.987
H2S(aq)	0			34.082
H2SO4(aq)	0			130.1465
H2SO3(aq)	0			82.0805

Pour sélectionner un réactif, faites un clic simple sur sa ligne.

Bécher Vider

Volume initial= 20 mL

Température= 298 K

Réactifs choisis:

x10 /10 Dilution

Identifiant	Concentration

Base de réactifs (clic en tête de colonne pour modifier l'ordre de tri):

Inorganiques Solides Organiques

Nombre de moles ?

Pour l'espèce OH⁻, veuillez introduire:

au choix:

☒ concentration (molaire):

☐ la quantité de matière:

☐ la masse:

☐ concentration massique:

0.1 mol/L

OK Annuler

Attention: le volume de référence est ici celui du bécher (ou de la burette si vous êtes en train de remplir la burette)
Ainsi, si le volume initial du bécher (ou volume maximal à verser pour la burette) est de 100mL et que vous mettez 0.01 mol,
la concentration dans le bécher (respectivement la burette) sera de 0.1mol/L.
Si vous saisissez 0.2mol/L, la concentration sera de 0.2mol/L dans le bécher (resp. la burette)

Rechercher une espèce

Valider et passer à la burette >>>>

H2S(aq)	0			34.082
H2S2O4(aq)	0			130.1465
H2SO3(aq)	0			82.0805

Bécher Vider

Volume initial= 20 mL

Température= 298 K

Réactifs choisis:

x10 /10 Dilution

	Identifiant	Concentration (mol/L)
Supprimer	OH[-]	0.1

Identifiant	Conductivité (0,1 mS.m ² /mol)	Synonyme	Formule	M (g/mol)
H[+]	349.65			1.008
OH[-]				
AsO4[3-]				
B(OH)3(aq)				
B2O(OH)5				
BeOH[+]				
BO2[-]				
BrO[-]				
ClO[-]				
CN[-]				
CO2(aq)				
CO3[2-]				
CrO4[2-]				
H2AsO3[-]				
H2AsO4[-]				
H2CrO4(aq)				
H2N2O2(aq)				
H2O				
H2O2(aq)				
H2PO3[-]	?			80.9875
H2PO4[-]	36			96.987
H2S(aq)	0			34.082
H2S2O4(aq)	0			130.1465
H2SO3(aq)	0			82.0805

Base de réactifs (clic en tête de colonne pour modifier l'ordre de tri):

Inorganiques Solides Organiques

Cations simples Anions simples Acides et bases Complexes et divers Ions Atomes et molécules

Electroneutralité

La charge électrique totale est non nulle. Vous pouvez:

au choix:

- ☒ ajouter ou enlever des espèces
- ☐ passer outre (attention: calculs non garantis !!)
- ☐ neutraliser la charge automatiquement en ajoutant des K[+]
- ☐ neutraliser la charge automatiquement en ajoutant des Na[+]

OK

6 →

? Rechercher une espèce

✓ Valider et passer à la burette >>>>

Bécher Vider

Volume initial= 20 mL

Température= 298 K

Réactifs choisis:

x10 /10 Dilution

	Identifiant	Concentration (mol/L)
Supprimer	OH[-]	0.1

? Rechercher une espèce

✓ Valider et passer à la burette >>>>

Base de réactifs (clic en tête de colonne pour modifier l'ordre de tri):

Inorganiques Solides Organiques					
Cations simples Anions simples Acides et bases Complexes et divers Ions Atomes et molécules					
Identifiant	Conductivité (0,1 mS.m ² /mol)	Synonyme	Formule	M (g/mol)	
H[+]	349.65			1.008	
OH[-]					
AsO4[3-]					
B(OH)3(aq)					
B2O(OH)5					
BeOH[+]					
BO2[-]					
BrO[-]					
ClO[-]					
CN[-]					
CO2(aq)					
CO3[2-]					
CrO4[2-]					
H2AsO3[-]					
H2AsO4[-]					
H2CrO4(aq)					
H2N2O2(aq)					
H2O					
H2O2(aq)					
H2PO3[-]	?			80.9875	
H2PO4[-]	36			96.987	
H2S(aq)	0			34.082	
H2S2O4(aq)	0			130.1465	
H2SO3(aq)	0			82.0805	

Electroneutralité

La charge électrique totale est non nulle. Vous pouvez:

au choix:

☒ ajouter ou enlever des espèces

☐ passer outre (attention: calculs non garantis !!)

☐ neutraliser la charge automatiquement en ajoutant des K[+]

☐ neutraliser la charge automatiquement en ajoutant des Na[+]

✓ OK

Voici la liste des espèces susceptibles d'être présentes à l'équilibre.

Si vous pensez que certaines ne seront pas présentes (blocage cinétique par exemple), il suffit de les décocher.

Tout cocher

Tout décocher

Pour obtenir la formule brute d'une espèce, sélectionnez la puis cliquez sur le bouton ci-contre:

Formule brute ?

- ☒ Cl^-
- ☒ H_2O
- ☒ H^+
- ☒ Na^+
- ☒ HCl(aq)
- ☒ NaCl(aq)
- ☒ NaOH(aq)
- ☒ OH^-
- ☒ Halite(s)
- ☒ $\text{Na}_2\text{O(s)}$

✓ Valider et passer aux constantes de réaction >>>>

Voici un ensemble d'équations de réactions linéairement indépendantes entre elles décrivant le système chimique.

Vous pouvez modifier les logarithmes des constantes d'équilibre si vous pensez en avoir de meilleures estimations.

Equation de réaction	log K
$\text{Cl}[-] + \text{H}[+] = \text{HCl(aq)}$	-7
$\text{Cl}[-] + \text{Na}[+] = \text{NaCl(aq)}$	-0.777
$\text{H}_2\text{O} + \text{Na}[+] = \text{H}[+] + \text{NaOH(aq)}$	-14.8
$\text{H}_2\text{O} = \text{H}[+] + \text{OH}[-]$	-14
$\text{Cl}[-] + \text{Na}[+] = \text{Halite(s)}$	-1.59
$\text{H}_2\text{O} + 2 \text{Na}[+] = 2 \text{H}[+] + \text{Na}_2\text{O(s)}$	-67.5

✓ Valider et lancer les calculs>>>>>

Volume versé	Cl ⁻	H ⁺	Na ⁺	HCl(aq)	NaCl(aq)	NaOH(aq)	OH ⁻	Halite(s)	Na ₂ O(s)
(mL)	Conc.(mol/L)	Conc.(mol/L)	Conc.(mol/L)	Conc.(mol/L)	Conc.(mol/L)	Conc.(mol/L)	Conc.(mol/L)	Nbe de moles	Nbe de moles
0	1.00E-001	1.00E-001	0.00E+000	1.00E-009	0.00E+000	0.00E+000	1.00E-013	ABSENT	ABSENT
0.5	9.75E-002	9.51E-002	2.40E-003	9.28E-010	3.91E-005	4.00E-017	1.05E-013	ABSENT	ABSENT
1	9.52E-002	9.05E-002	4.69E-003	8.61E-010	7.45E-005	8.21E-017	1.11E-013	ABSENT	ABSENT
1.5	9.29E-002	8.60E-002	6.87E-003	8.00E-010	1.07E-004	1.27E-016	1.16E-013	ABSENT	ABSENT
2	9.08E-002	8.18E-002	8.96E-003	7.43E-010	1.36E-004	1.73E-016	1.22E-013	ABSENT	ABSENT
2.5	8.87E-002	7.78E-002	1.09E-002	6.90E-010	1.62E-004	2.23E-016	1.29E-013	ABSENT	ABSENT
3	8.68E-002	7.39E-002	1.29E-002	6.41E-010	1.86E-004	2.76E-016	1.35E-013	ABSENT	ABSENT
3.5	8.49E-002	7.02E-002	1.47E-002	5.96E-010	2.08E-004	3.31E-016	1.42E-013	ABSENT	ABSENT
4	8.31E-002	6.67E-002	1.64E-002	5.54E-010	2.28E-004	3.91E-016	1.50E-013	ABSENT	ABSENT
4.5	8.14E-002	6.33E-002	1.81E-002	5.15E-010	2.46E-004	4.54E-016	1.58E-013	ABSENT	ABSENT
5	7.97E-002	6.00E-002	1.97E-002	4.78E-010	2.63E-004	5.21E-016	1.67E-013	ABSENT	ABSENT
5.5	7.82E-002	5.69E-002	2.13E-002	4.44E-010	2.78E-004	5.93E-016	1.76E-013	ABSENT	ABSENT
6	7.66E-002	5.38E-002	2.28E-002	4.13E-010	2.92E-004	6.71E-016	1.86E-013	ABSENT	ABSENT
6.5	7.52E-002	5.09E-002	2.42E-002	3.83E-010	3.04E-004	7.54E-016	1.96E-013	ABSENT	ABSENT
7	7.38E-002	4.81E-002	2.56E-002	3.55E-010	3.16E-004	8.43E-016	2.08E-013	ABSENT	ABSENT
7.5	7.24E-002	4.55E-002	2.69E-002	3.29E-010	3.26E-004	9.40E-016	2.20E-013	ABSENT	ABSENT
8	7.11E-002	4.29E-002	2.82E-002	3.05E-010	3.35E-004	1.04E-015	2.33E-013	ABSENT	ABSENT
8.5	6.98E-002	4.04E-002	2.95E-002	2.82E-010	3.44E-004	1.16E-015	2.48E-013	ABSENT	ABSENT
9	6.86E-002	3.79E-002	3.07E-002	2.60E-010	3.52E-004	1.28E-015	2.64E-013	ABSENT	ABSENT
9.5	6.74E-002	3.56E-002	3.18E-002	2.40E-010	3.59E-004	1.42E-015	2.81E-013	ABSENT	ABSENT
10	6.63E-002	3.33E-002	3.30E-002	2.21E-010	3.65E-004	1.57E-015	3.00E-013	ABSENT	ABSENT
10.5	6.52E-002	3.11E-002	3.41E-002	2.03E-010	3.71E-004	1.73E-015	3.21E-013	ABSENT	ABSENT
11	6.41E-002	2.90E-002	3.51E-002	1.86E-010	3.76E-004	1.92E-015	3.44E-013	ABSENT	ABSENT
11.5	6.31E-002	2.70E-002	3.61E-002	1.70E-010	3.81E-004	2.13E-015	3.71E-013	ABSENT	ABSENT

✓ Choisir les courbes à tracer >>>>>>>

i Export résultats bruts

Définir la grandeur portée en abscisse

V

Tout supprimer

Ajouter une grandeur en ordonnée

Echelle verticale gauche

☒ Automatique
☐ Manuelle

Ymin=
Ymax=

Echelle horizontale

☒ Automatique
☐ Manuelle

Xmin=
Xmax=

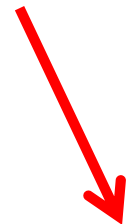
Echelle verticale droite

☒ Automatique
☐ Manuelle

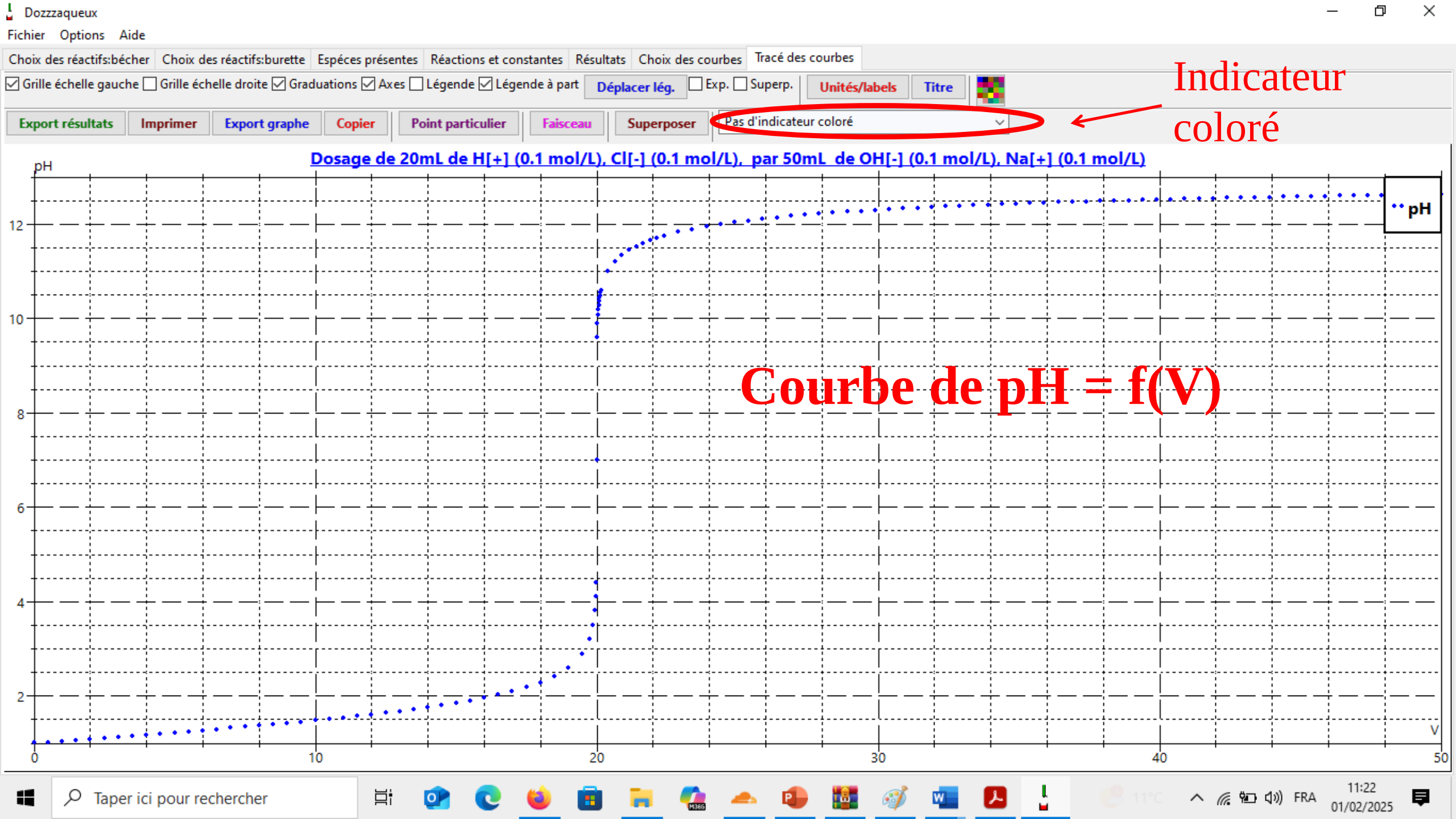
Ymin=
Ymax=

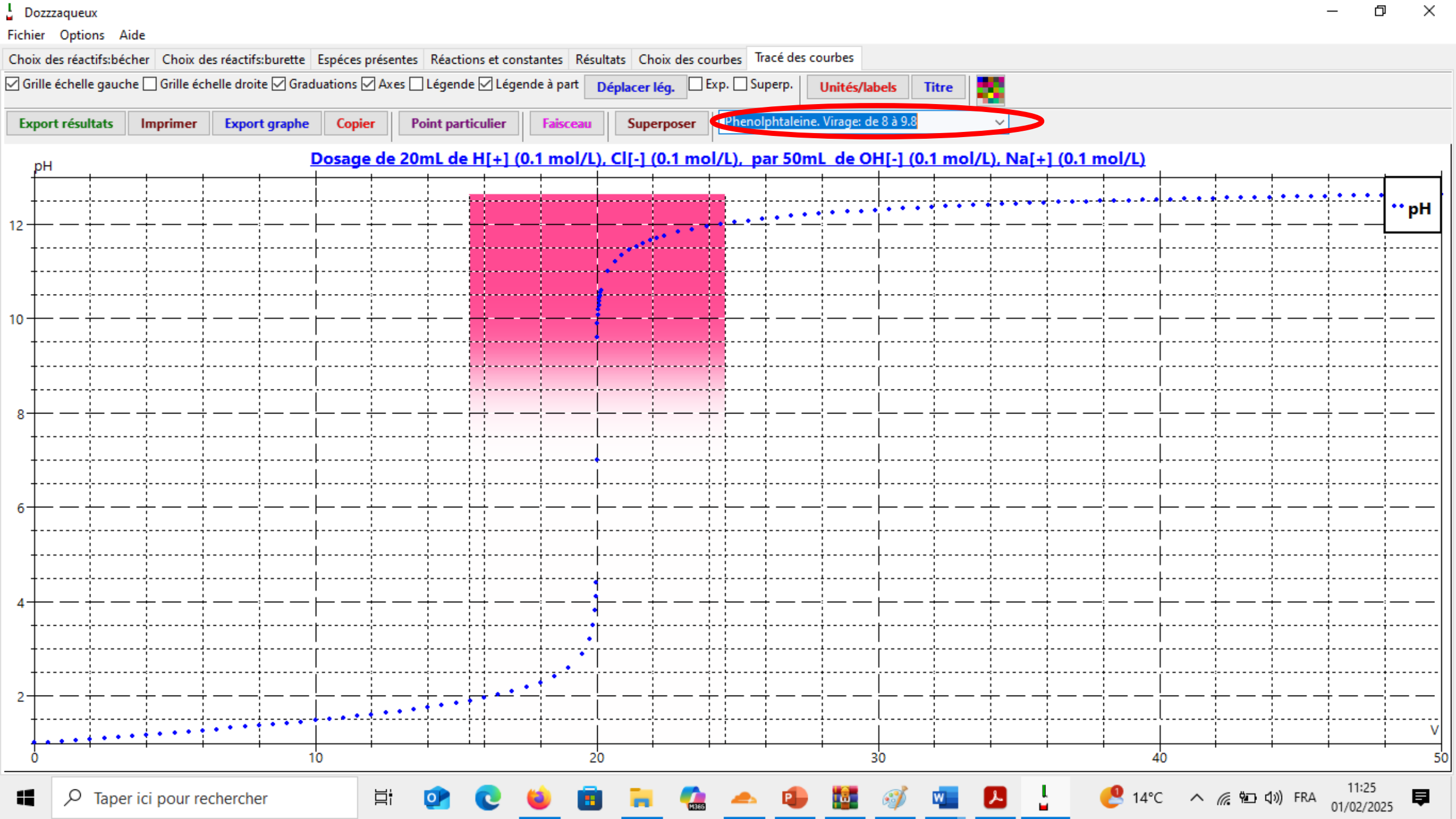
	Expression	Style points	Taille points	Couleur	Joindre points	Epaisseur trait	Echelle	Légende
Supprimer cette grandeur	pH	.	2		NON	1	Gauche	pH

étape suivante

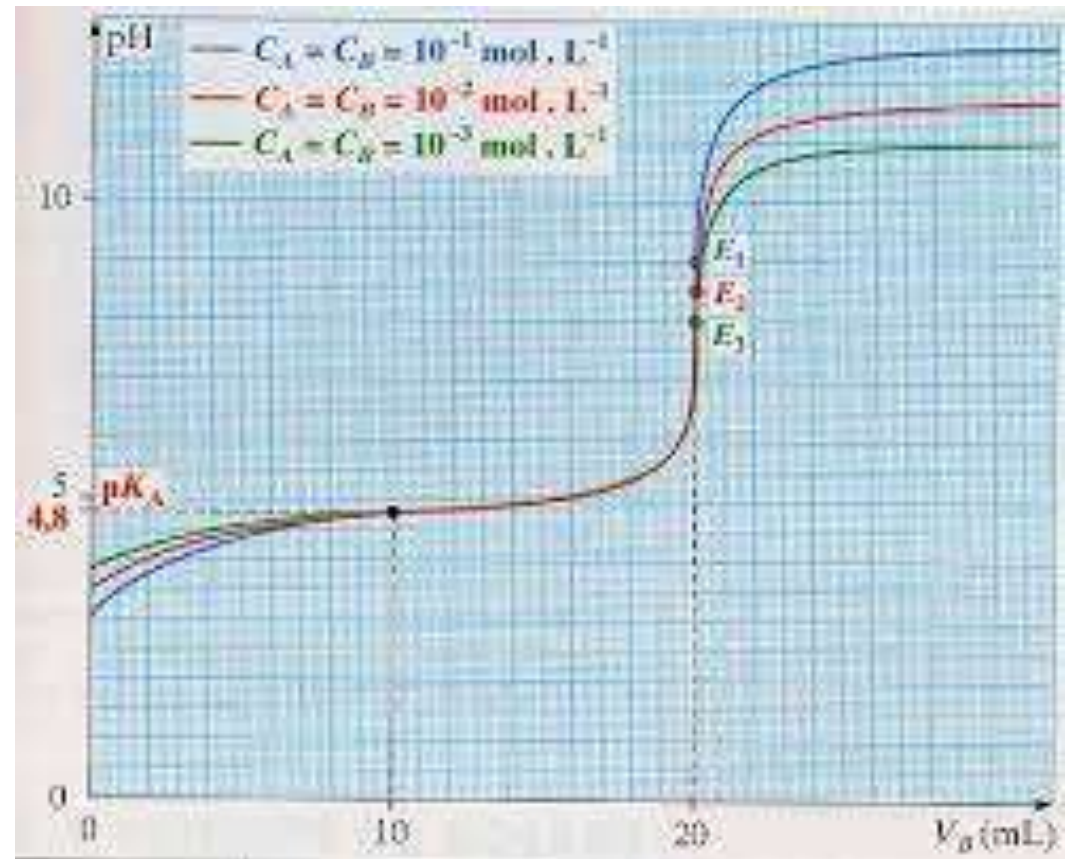


✓ Valider et tracer les courbes >>>>





Dilution du mélange acido basique



Dozzaaqueux

FichierOptionsAide

Choix des réactifs:bécherChoix des réactifs:buretteEspèces présentesRéactions et constantesRésultatsChoix des courbesTracé des courbes

Bécher

Vider

Volume initial= 20 mL

Température= 298 K

Réactifs choisis:

x10

/10

Dilution

	Identifiant	Concentration (mol/L)
Supprimer	H[+]	0.1
Supprimer	Cl[-]	0.1

Rechercher une espèce

Valider et passer à la burette >>>>

Base de réactifs (clic en tête de colonne pour modifier l'ordre de tri):

InorganiquesSolidesOrganiques

Cations simplesAnions simplesAcides et basesComplexes et diversIonsAtomes et molécules

Identifiant	Conductivité (0,1 mS.m ² /mol)	Synonyme	Formule	M (g/mol)
H[+]	349.65			1.008
OH[-]	198	ion hydroxyde		17.007
AsO4[3-]	?			138.919
B(OH)3(aq)	0			61.833
B2O(OH)5[-]	?			122.658
BeOH[+]	?			26.019
BO2[-]	?			42.81
BrO[-]	?			95.9035
ClO[-]	?			51.4525
CN[-]	78			26.0175
CO2(aq)	0			44.01
CO3[2-]	69.3			60.009
CrO4[2-]	85			115.994
H2AsO3[-]	?			124.9355
H2AsO4[-]	34			140.935
H2CrO4(aq)	0			118.01
H2N2O2(aq)	0			62.028
H2O	0			18.015
H2O2(aq)	0			34.0145
H2PO3[-]	?			80.9875
H2PO4[-]	36			96.987
H2S(aq)	0			34.082
H2S2O4(aq)	0			130.1465
H2SO3(aq)	0			82.0805

Changement de concentration

Taper ici pour rechercher

11:4301/02/2025

Bécher Vider

Base de réactifs (clic en tête de colonne pour modifier l'ordre de tri):

Volume initial= mL

Température= K

Réactifs choisis:

	Identifiant	Concentration (mol/L)
Supprimer	H[+]	0.01
Supprimer	Cl[-]	0.01

? Rechercher une espèce

✓ Valider et passer à la burette >>>>

Inorganiques Solides Organiques

Cations simples Anions simples Acides et bases Complexes et divers Ions Atomes et molécules

Identifiant	Conductivité (0,1 mS.m ² /mol)	Synonyme	Formule	M (g/mol)
H[+]	349.65			1.008
OH[-]	198	ion hydroxyde		17.007
AsO4[3-]	?			138.919
B(OH)3(aq)	0			61.833
B2O(OH)5[-]	?			122.658
BeOH[+]	?			26.019
BO2[-]	?			42.81
BrO[-]	?			
ClO[-]	?			51.4525
CN[-]	78			26.0175
CO2(aq)	0			44.01
CO3[2-]	69.3			60.009
CrO4[2-]	85			115.994
H2AsO3[-]	?			124.9355
H2AsO4[-]	34			140.935
H2CrO4(aq)	0			118.01
H2N2O2(aq)	0			62.028
H2O	0			18.015
H2O2(aq)	0			34.0145
H2PO3[-]	?			80.9875
H2PO4[-]	36			96.987
H2S(aq)	0			34.082
H2S2O4(aq)	0			130.1465
H2SO3(aq)	0			82.0805

Pour sélectionner un réactif, faites un clic simple sur sa ligne.

Burette Vider

Base de réactifs (clic en tête de colonne pour modifier l'ordre de tri):

Volume maximal à verser= mL

Réactifs choisis:

	Identifiant	Concentration (mol/L)
Supprimer	OH[-]	0.01
Supprimer	Na[+]	0.01

 Rechercher une espèce

 Valider et passer au recensement >>>>>

Inorganiques

Solides

Organiques

Cations simples

Anions simples

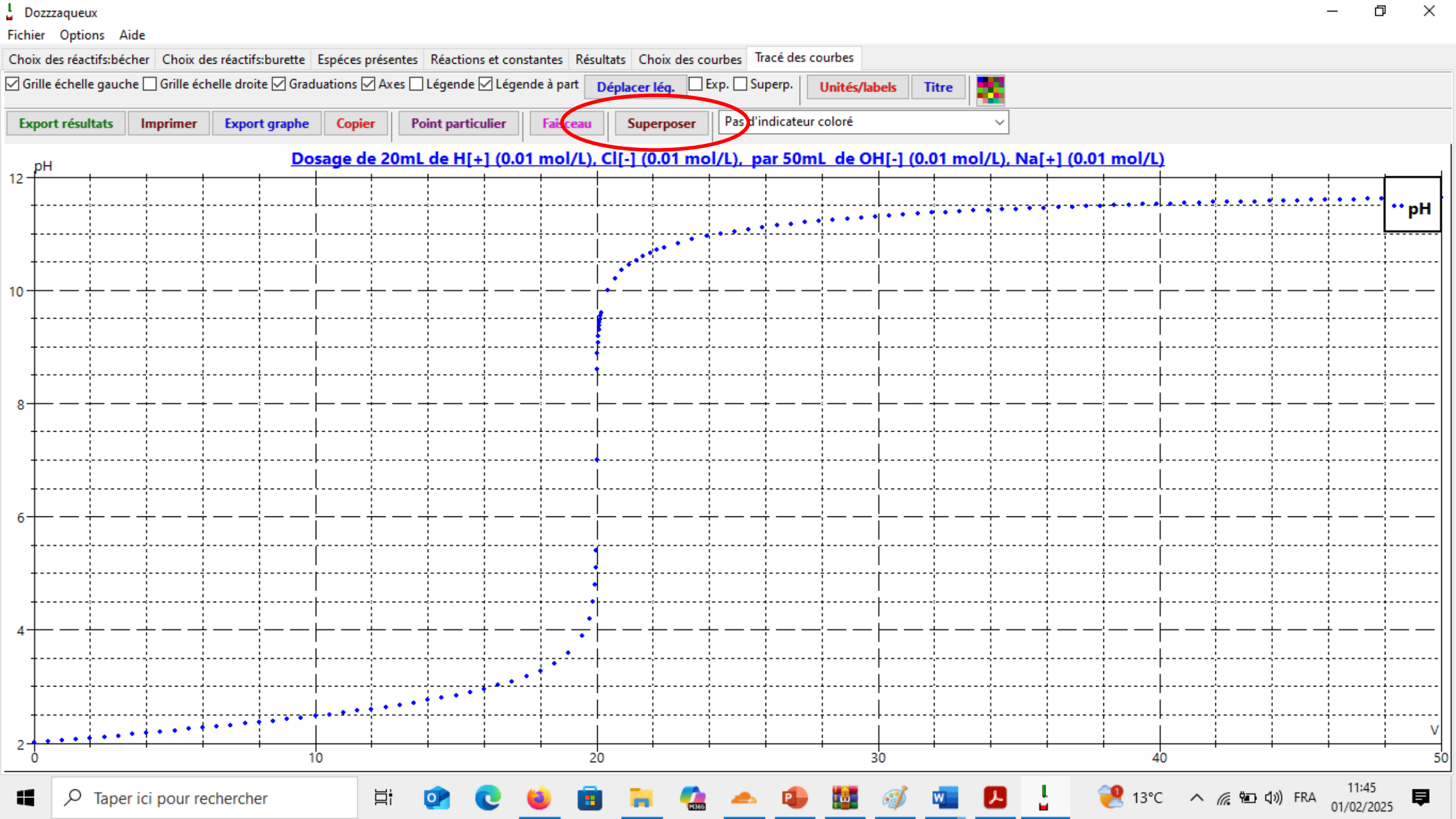
Acides et bases

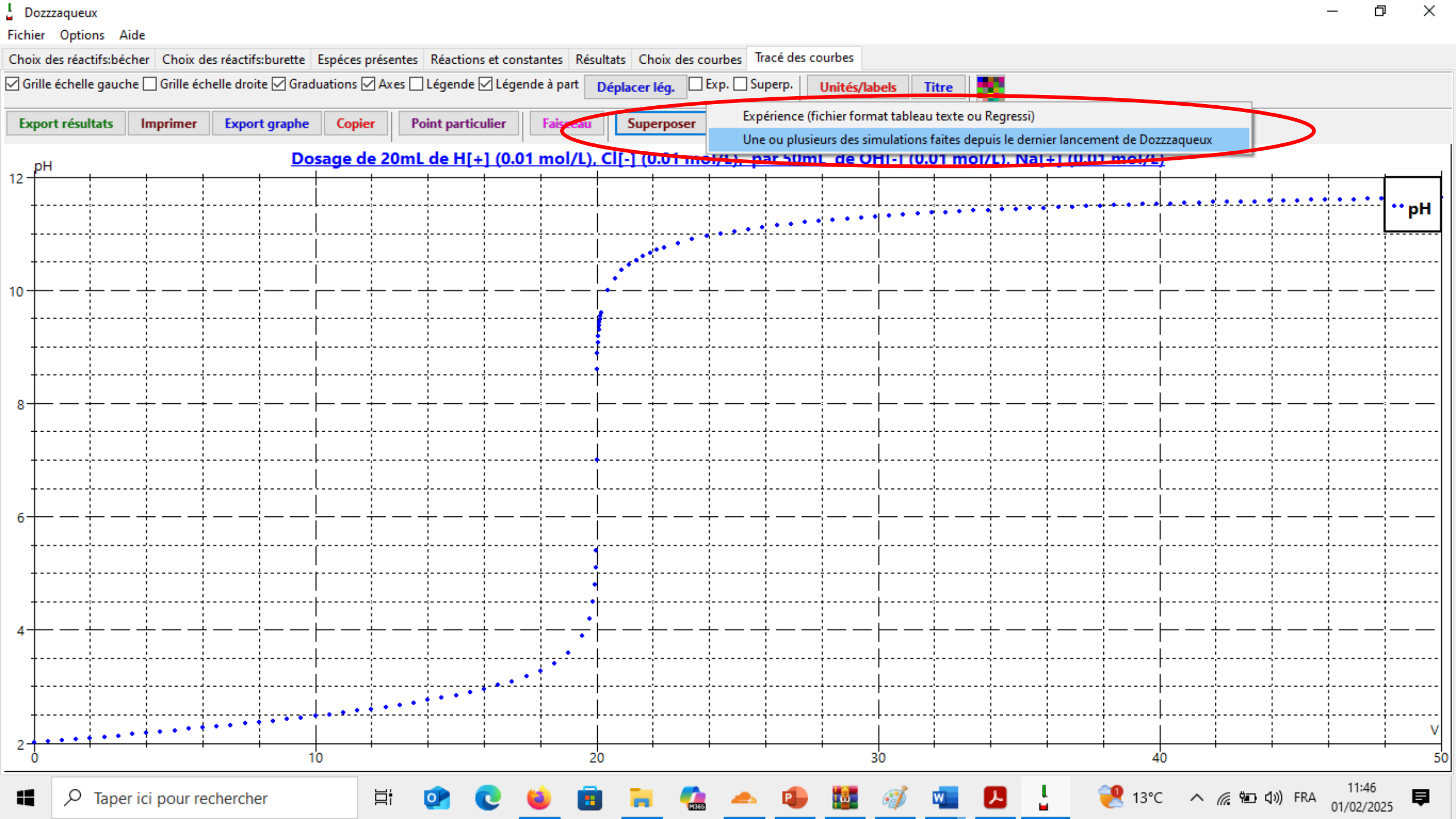
Complexes et divers

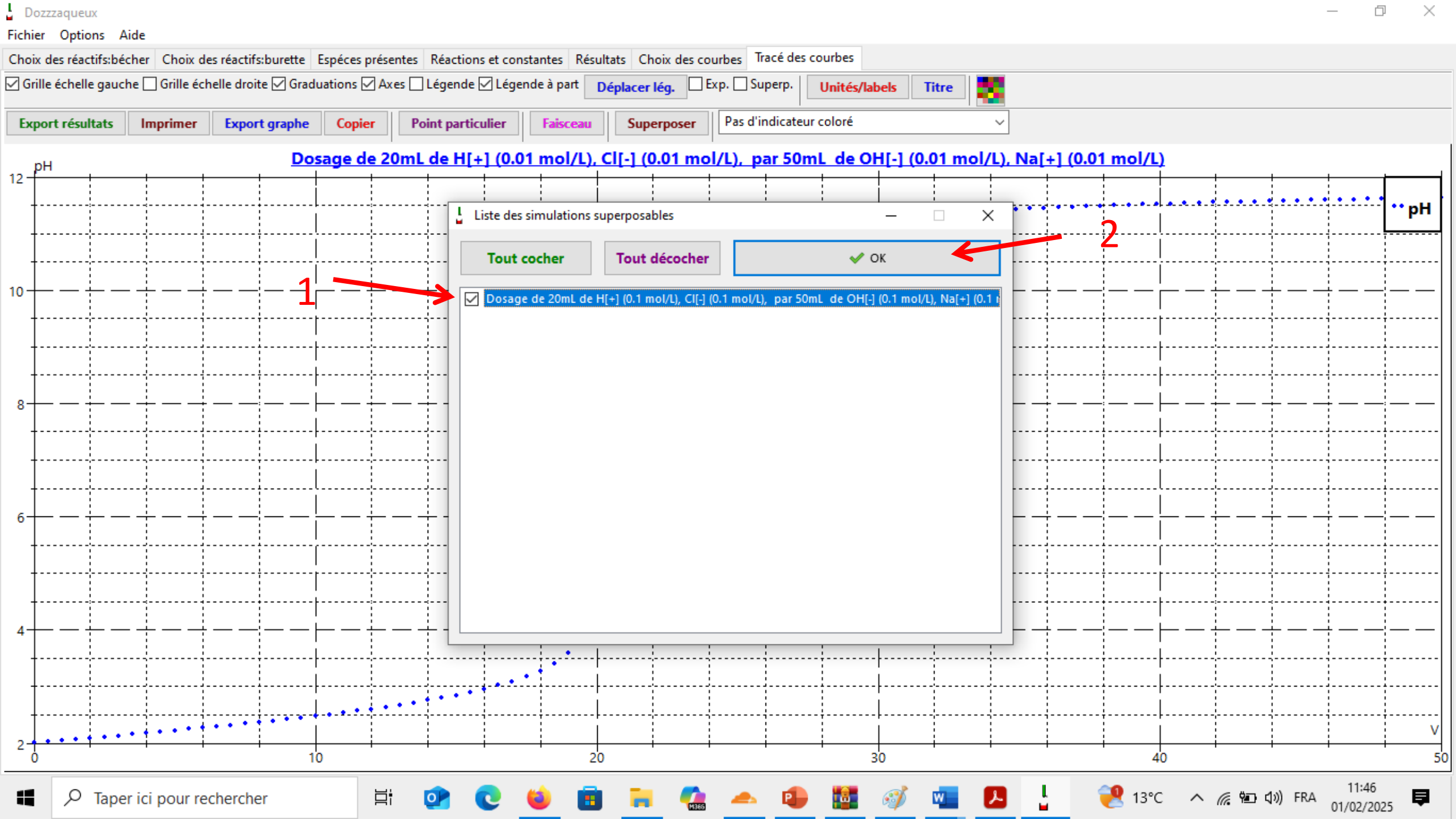
Ions

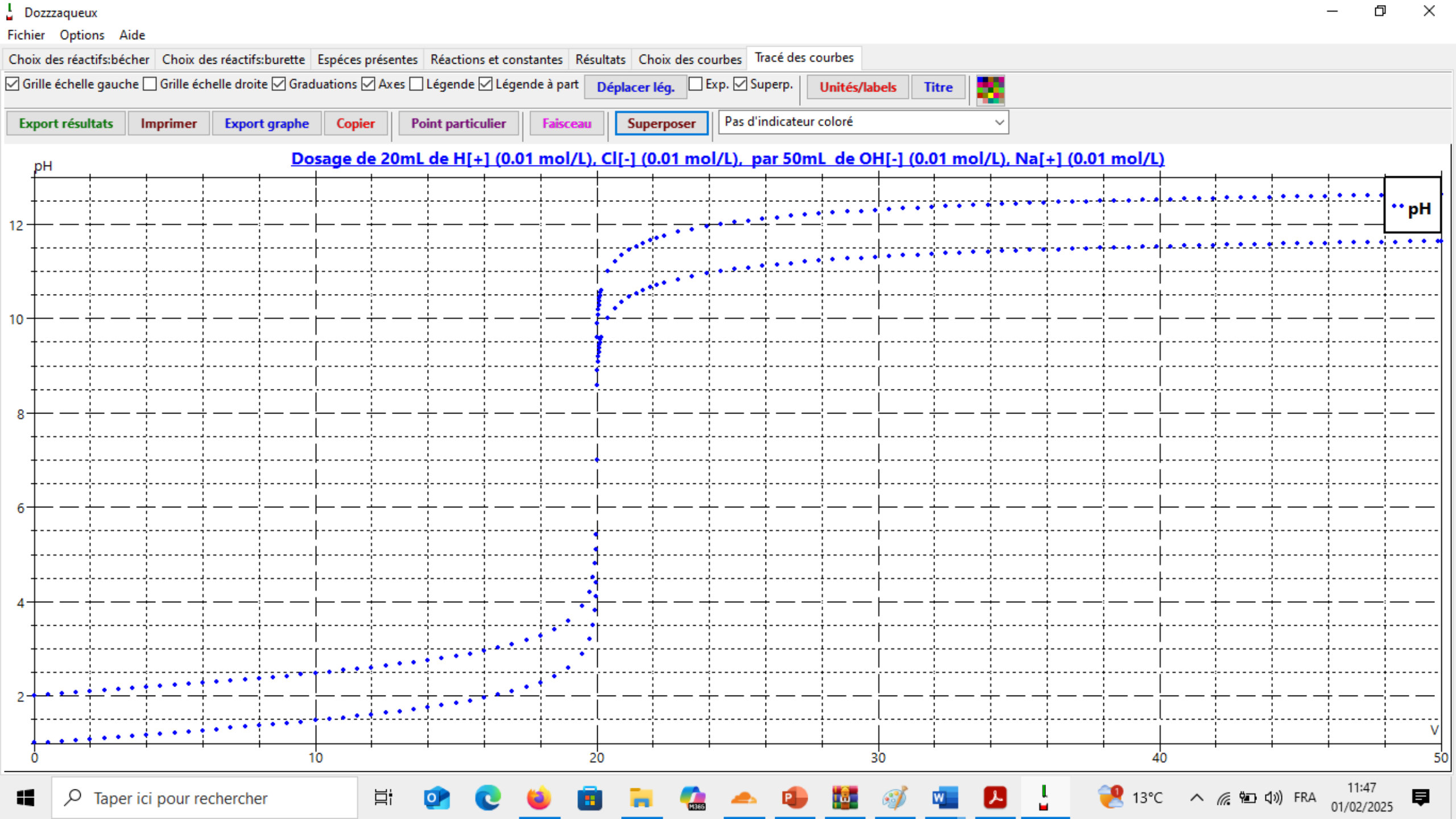
Atomes et molécules

Identifiant	Conductivité (0,1 mS.m²/mol)	Synonyme	Formule	M (g/mol)
H[+]	349.65			1.008
OH[-]	198	ion hydroxyde		17.007
AsO4[3-]	?			138.919
B(OH)3(aq)	0			61.833
B2O(OH)5[-]	?			122.658
BeOH[+]	?			26.019
BO2[-]	?			42.81
BrO[-]	?			95.9035
ClO[-]	?			51.4525
CN[-]	78			26.0175
CO2(aq)	0			44.01
CO3[2-]	69.3			60.009
CrO4[2-]	85			115.994
H2AsO3[-]	?			124.9355
H2AsO4[-]	34			140.935
H2CrO4(aq)	0			118.01
H2N2O2(aq)	0			62.028
H2O	0			18.015
H2O2(aq)	0			34.0145
H2PO3[-]	?			80.9875
H2PO4[-]	36			96.987
H2S(aq)	0			34.082
H2S2O4(aq)	0			130.1465
H2SO3(aq)	0			82.0805









Dozzaaqueux

FichierOptionsAide

Choix des réactifs:bécherChoix des réactifs:buretteEspèces présentesRéactions et constantesRésultatsChoix des courbesTracé des courbes

Définir la grandeur portée en abscisse

V

Tout supprimer

Ajouter une grandeur en ordonnée

Echelle horizontale

☒ Automatique

☐ Manuelle

Xmin=

Xmax=

Echelle verticale gauche

☒ Automatique

☐ Manuelle

Ymin=

Ymax=

Echelle verticale droite

☒ Automatique

☐ Manuelle

Ymin=

Ymax=

	Expression	Style points	Taille points	Couleur	Joindre points	Epaisseur trait	Echelle	Légende
Supprimer cette grandeur	pH	.	2		NON	1	Gauche	pH

Changement de la couleur de la deuxième courbe

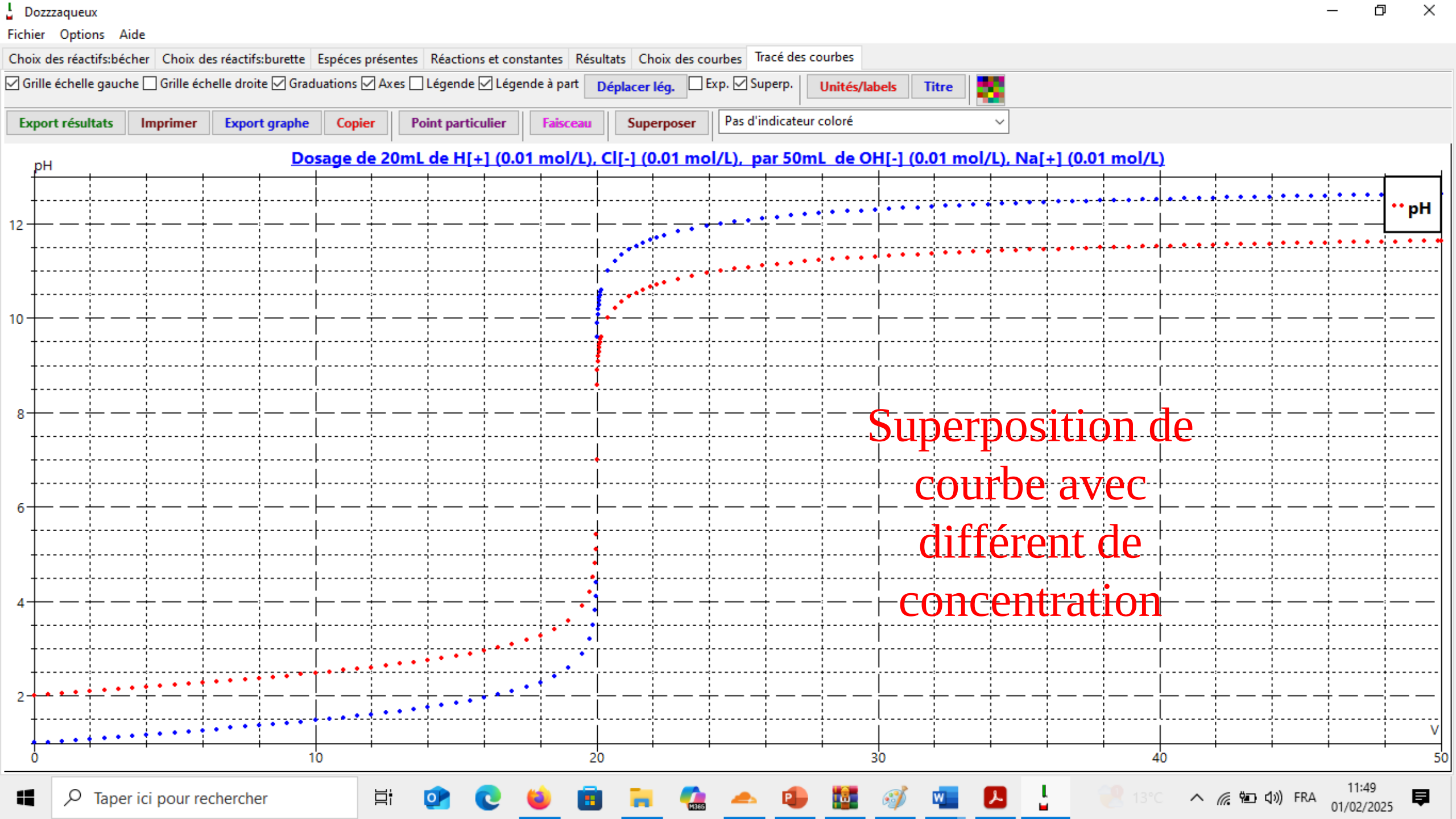
✓ Valider et tracer les courbes >>>>>

Taper ici pour rechercher

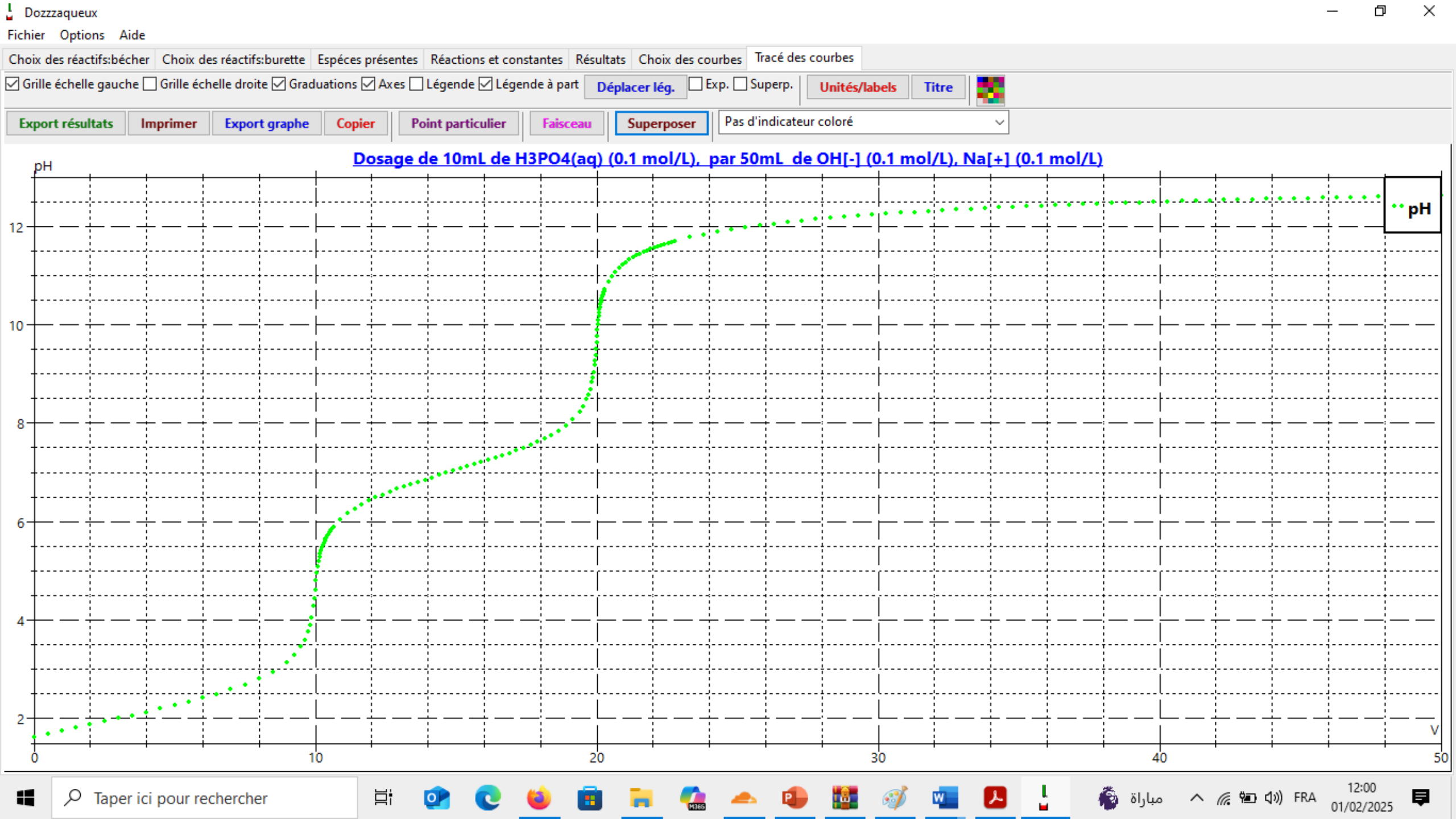
13°C

11:48

01/02/2025



Dosage Acide Base (H_3PO_4 – NaOH)
avce le logiciel dozzzaqueux



Courbe $\text{H}_3\text{PO}_4 = f(v)$
 H_3PO_4 avec différent espèces

FichierOptionsAide

Choix des réactifs: bé

Définir la

Ajouter

Supprimer cette gr

Saisie de l'expression

Saisissez l'expression de la grandeur . Les noms des variables (V,..., c1, c2,...,n1, n2,...) et les noms de fonction ont les significations indiquées ci-dessous:

c7/(c7+c5+c1+c16)|

✓ Valider

✗ Annuler

Variables utilisables:

V: volume versé (en mL)
V0: volume de la solution présente initialement dans le bécher (en mL)
Vtotal: somme des deux précédents (en mL)
pH: -log(activité(H+))
pOH: -log(activité(OH-))
c1: concentration en HPO4[2-] (en mol/L)
c2: concentration en H[+] (en mol/L)
c3: concentration en Na[+] (en mol/L)
c4: concentration en H2P2O7[2-] (en mol/L)
c5: concentration en H2PO4[-] (en mol/L)
c6: concentration en H3P2O7[-] (en mol/L)
c7: concentration en H3PO4(aq) (en mol/L)
c8: concentration en H4P2O7(aq) (en mol/L)
c9: concentration en HP2O7[3-] (en mol/L)
c10: concentration en NaHP2O7[2-] (en mol/L)
c11: concentration en NaHPO4[-] (en mol/L)
c12: concentration en NaOH(aq) (en mol/L)
c13: concentration en NaP2O7[3-] (en mol/L)
c14: concentration en OH[-] (en mol/L)
c15: concentration en P2O7[4-] (en mol/L)
c16: concentration en PO4[3-] (en mol/L)
n1: quantité de matière du solide Na2O(s) (en mol)
pc1: cologarithme du rapport concentration en HPO4[2-] /(1 mol/L)
pc2: cologarithme du rapport concentration en H[+] /(1 mol/L)
pc3: cologarithme du rapport concentration en Na[+] /(1 mol/L)
pc4: cologarithme du rapport concentration en H2P2O7[2-] /(1 mol/L)
pc5: cologarithme du rapport concentration en H2PO4[-] /(1 mol/L)
pc6: cologarithme du rapport concentration en H3P2O7[-] /(1 mol/L)

Opérateurs et fonctions utilisables:

Opérateurs
+ : somme
- : différence
* : produit
/ : quotient
^ : élévation à la puissance
Fonctions:
log10() ou log(): logarithme décimal
ln(): logarithme népérien
exp(): exponentielle
cos(): cosinus
sin(): sinus
tan(): tangente
cotan(): cotangente
arctan(): arctangente
cosh(): cosinus hyperbolique
sinh(): sinus hyperbolique
sqrt(): racine carrée
sqr(): carré
abs(): valeur absolue
trunc(): partie entière
heav(): Heaviside (1 si argument>0, 0
sign(): signe: 1 si argument >0, 0 pour
power(): 1er argument à la puissance
min(): minimum des 2 arguments

Le changement
sur les donné
c'est pour l'axe
des ordonné,
l'axe abscisse
reste le même

Dozzaqueux

Taper ici pour rechercher

13°C

FRA

12:21

01/02/2025

FichierOptionsAide

Choix des réactifs: bé

Définir la

Ajouter

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Saisie de l'expression

Saisissez l'expression de la grandeur. Les noms des variables (V, ..., c1, c2, ..., n1, n2, ...) et les noms de fonction ont les significations indiquées ci-dessous:

c5/(c7+c5+c1+c16)

✓ Valider

✗ Annuler

Variables utilisables:

V: volume versé (en mL)
V0: volume de la solution présente initialement dans le bécher (en mL)
Vtotal: somme des deux précédents (en mL)
pH: -log(activité(H+))
pOH: -log(activité(OH-))
c1: concentration en HPO4[2-] (en mol/L)
c2: concentration en H[+] (en mol/L)
c3: concentration en Na[+] (en mol/L)
c4: concentration en H2P2O7[2-] (en mol/L)
c5: concentration en H2PO4[-] (en mol/L)
c6: concentration en H3P2O7[-] (en mol/L)
c7: concentration en H3PO4(aq) (en mol/L)
c8: concentration en H4P2O7(aq) (en mol/L)
c9: concentration en HP2O7[3-] (en mol/L)
c10: concentration en NaHP2O7[2-] (en mol/L)
c11: concentration en NaHPO4[-] (en mol/L)
c12: concentration en NaOH(aq) (en mol/L)
c13: concentration en NaP2O7[3-] (en mol/L)
c14: concentration en OH[-] (en mol/L)
c15: concentration en P2O7[4-] (en mol/L)
c16: concentration en PO4[3-] (en mol/L)
n1: quantité de matière du solide Na2O(s) (en mol)
pc1: cologarithme du rapport concentration en HPO4[2-] /(1 mol/L)
pc2: cologarithme du rapport concentration en H[+] /(1 mol/L)
pc3: cologarithme du rapport concentration en Na[+] /(1 mol/L)
pc4: cologarithme du rapport concentration en H2P2O7[2-] /(1 mol/L)
pc5: cologarithme du rapport concentration en H2PO4[-] /(1 mol/L)
pc6: cologarithme du rapport concentration en H3P2O7[-] /(1 mol/L)

Opérateurs et fonctions utilisables:

Opérateurs
+ : somme
- : différence
* : produit
/ : quotient
^ : élévation à la puissance

Fonctions:
log10() ou log(): logarithme décimal
ln(): logarithme népérien
exp(): exponentielle
cos(): cosinus
sin(): sinus
tan(): tangente
cotan(): cotangente
arctan(): arctangente
cosh(): cosinus hyperbolique
sinh(): sinus hyperbolique
sqrt(): racine carrée
sqr(): carré
abs(): valeur absolue
trunc(): partie entière
heav(): Heaviside (1 si argument>0, 0 sinon)
sign(): signe: 1 si argument >0, 0 pour 0, -1 sinon
power(): 1er argument à la puissance second argument
min(): minimum des 2 arguments

Taper ici pour rechercher

13°C

12:26

01/02/2025

FichierOptionsAide

Choix des réactifs: bé

Définir la

Ajouter

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Saisie de l'expression

Saisissez l'expression de la grandeur. Les noms des variables (V,..., c1, c2,...,n1, n2,...) et les noms de fonction ont les significations indiquées ci-dessous:

c1/(c7+c5+c1+c16)

✓ Valider

✗ Annuler

Variables utilisables:

V: volume versé (en mL)
V0: volume de la solution présente initialement dans le bécher (en mL)
Vtotal: somme des deux précédents (en mL)
pH: -log(activité(H+))
pOH: -log(activité(OH-))
c1: concentration en HPO4[2-] (en mol/L)
c2: concentration en H[+] (en mol/L)
c3: concentration en Na[+] (en mol/L)
c4: concentration en H2P2O7[2-] (en mol/L)
c5: concentration en H2PO4[-] (en mol/L)
c6: concentration en H3P2O7[-] (en mol/L)
c7: concentration en H3PO4(aq) (en mol/L)
c8: concentration en H4P2O7(aq) (en mol/L)
c9: concentration en HP2O7[3-] (en mol/L)
c10: concentration en NaHP2O7[2-] (en mol/L)
c11: concentration en NaHPO4[-] (en mol/L)
c12: concentration en NaOH(aq) (en mol/L)
c13: concentration en NaP2O7[3-] (en mol/L)
c14: concentration en OH[-] (en mol/L)
c15: concentration en P2O7[4-] (en mol/L)
c16: concentration en PO4[3-] (en mol/L)
n1: quantité de matière du solide Na2O(s) (en mol)
pc1: cologarithme du rapport concentration en HPO4[2-] /(1 mol/L)
pc2: cologarithme du rapport concentration en H[+] /(1 mol/L)
pc3: cologarithme du rapport concentration en Na[+] /(1 mol/L)
pc4: cologarithme du rapport concentration en H2P2O7[2-] /(1 mol/L)
pc5: cologarithme du rapport concentration en H2PO4[-] /(1 mol/L)
pc6: cologarithme du rapport concentration en H3P2O7[-] /(1 mol/L)

Opérateurs et fonctions utilisables:

Opérateurs

+ : somme
- : différence
* : produit
/ : quotient
^ : élévation à la puissance

Fonctions:

log10() ou log(): logarithme décimal
ln(): logarithme népérien
exp(): exponentielle
cos(): cosinus
sin(): sinus
tan(): tangente
cotan(): cotangente
arctan(): arctangente
cosh(): cosinus hyperbolique
sinh(): sinus hyperbolique
sqrt(): racine carrée
sqr(): carré
abs(): valeur absolue
trunc(): partie entière
heav(): Heaviside (1 si argument>0, 0 sinon)
sign(): signe: 1 si argument >0, 0 pour 0, -1 sinon
power(): 1er argument à la puissance second argument
min(): minimum des 2 arguments

Taper ici pour rechercher

13°C

FRA

12:26

01/02/2025

FichierOptionsAide

Choix des réactifs: bé

Définir la

Ajouter

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Supprimer cette g

Saisie de l'expression

Saisissez l'expression de la grandeur. Les noms des variables (V,..., c1, c2,...,n1, n2,...) et les noms de fonction ont les significations indiquées ci-dessous:

pH

c16/(c7+c5+c1+c16)

✓ Valider

✗ Annuler

Variables utilisables:

V: volume versé (en mL)
V0: volume de la solution présente initialement dans le bécher (en mL)
Vtotal: somme des deux précédents (en mL)
pH: -log(activité(H+))
pOH: -log(activité(OH-))
c1: concentration en HPO4[2-] (en mol/L)
c2: concentration en H[+] (en mol/L)
c3: concentration en Na[+] (en mol/L)
c4: concentration en H2P2O7[2-] (en mol/L)
c5: concentration en H2PO4[-] (en mol/L)
c6: concentration en H3P2O7[-] (en mol/L)
c7: concentration en H3PO4(aq) (en mol/L)
c8: concentration en H4P2O7(aq) (en mol/L)
c9: concentration en HP2O7[3-] (en mol/L)
c10: concentration en NaHP2O7[2-] (en mol/L)
c11: concentration en NaHPO4[-] (en mol/L)
c12: concentration en NaOH(aq) (en mol/L)
c13: concentration en NaP2O7[3-] (en mol/L)
c14: concentration en OH[-] (en mol/L)
c15: concentration en P2O7[4-] (en mol/L)
c16: concentration en PO4[3-] (en mol/L)
n1: quantité de matière du solide Na2O(s) (en mol)
pc1: cologarithme du rapport concentration en HPO4[2-] /(1 mol/L)
pc2: cologarithme du rapport concentration en H[+] /(1 mol/L)
pc3: cologarithme du rapport concentration en Na[+] /(1 mol/L)
pc4: cologarithme du rapport concentration en H2P2O7[2-] /(1 mol/L)
pc5: cologarithme du rapport concentration en H2PO4[-] /(1 mol/L)
pc6: cologarithme du rapport concentration en H3P2O7[-] /(1 mol/L)

Opérateurs et fonctions utilisables:

Opérateurs
+ : somme
- : différence
* : produit
/ : quotient
^ : élévation à la puissance

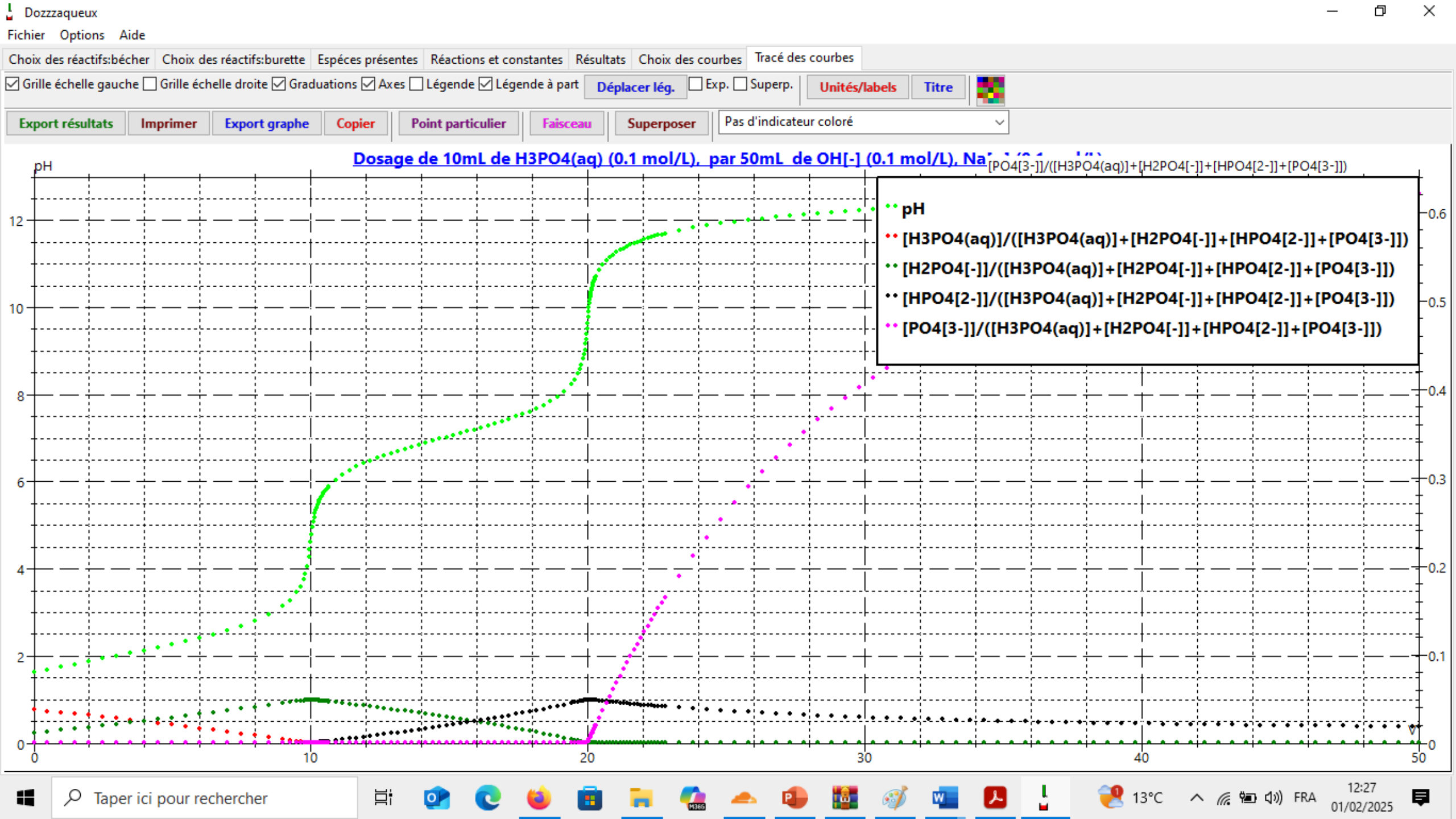
Fonctions:
log10() ou log(): logarithme décimal
ln(): logarithme népérien
exp(): exponentielle
cos(): cosinus
sin(): sinus
tan(): tangente
cotan(): cotangente
arctan(): arctangente
cosh(): cosinus hyperbolique
sinh(): sinus hyperbolique
sqrt(): racine carrée
sqr(): carré
abs(): valeur absolue
trunc(): partie entière
heav(): Heaviside (1 si argument>0, 0 sinon)
sign(): signe: 1 si argument >0, 0 pour 0, -1 sinon
power(): 1er argument à la puissance second argument
min(): minimum des 2 arguments

Taper ici pour rechercher

13°C

12:26

01/02/2025



Définir la grandeur portée en abscisse

V

Tout supprimer

Ajouter une grandeur en ordonnée

Echelle verticale gauche
☒ Automatique
☐ Manuelle

Ymin=
 Ymax=

Echelle horizontale
☒ Automatique
☐ Manuelle

Xmin=
 Xmax=

Echelle verticale droite
☒ Automatique
☐ Manuelle

Ymin=
 Ymax=

	Expression	Style points	Taille points	Couleur	Joindre points	Epaisseur trait	Echelle	Légende
Supprimer cette grandeur	pH	.	2		NON	1	Gauche	pH
Supprimer cette grandeur	$\frac{[H_3PO_4(aq)]}{([H_3PO_4(aq)] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}])}$	.	2		NON	1	Droite	$\frac{[H_3PO_4(aq)]}{([H_3PO_4(aq)] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}])}$
Supprimer cette grandeur	$\frac{[H_2PO_4^-]}{([H_3PO_4(aq)] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}])}$	.	2		NON	1	Droite	$\frac{[H_2PO_4^-]}{([H_3PO_4(aq)] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}])}$
Supprimer cette grandeur	$\frac{[HPO_4^{2-}]}{([H_3PO_4(aq)] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}])}$	.	2		NON	1	Droite	$\frac{[HPO_4^{2-}]}{([H_3PO_4(aq)] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}])}$
Supprimer cette grandeur	$\frac{[PO_4^{3-}]}{([H_3PO_4(aq)] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}])}$	.	2		NON	1	Droite	$\frac{[PO_4^{3-}]}{([H_3PO_4(aq)] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}])}$

✓ Valider et tracer les courbes >>>>>

