

**Maturité gymnasiale****Session 2025**

## **EXAMEN DE L'OPTION SPECIFIQUE CHIMIE**

### **Modalités générales :**

L'examen d'OS Chimie dure 4 heures. Il comprend 2 parties : la partie CHIMIE et la partie BIOCHIMIE.

- Les candidats reçoivent :  
4 feuillets A3 de questions/réponses CHIMIE  
1 cahier questions/réponses BIOCHIMIE  
Quelques feuilles de brouillon
- Les candidats donnent leurs réponses de CHIMIE **exclusivement sur les feuillets de questions/réponses CHIMIE** et leurs réponses de BIOCHIMIE **uniquement dans le cahier de BIOCHIMIE** ; ne pas donner de réponses sur les feuilles de brouillon.
- Dans les feuillets de questions/réponses CHIMIE, les réponses sont données sur les pages prévues et dans les espaces prévus à cet effet ; les réponses doivent être numérotées dans la marge ; utiliser exactement les mêmes numéros que ceux de l'énoncé ; les réponses sont séparées par un trait.
- Écrire à l'encre ; l'utilisation de la couleur rouge et du crayon à papier sont prohibés ; en revanche, ne pas hésiter à utiliser d'autres couleurs (stylos ou crayons) dans les schémas et dessins, si cela contribue à leur lisibilité.
- Justifier les réponses là où c'est spécifié, et motiver le choix des formules utilisées ; indiquer les raisonnements, donner des résolutions complètes et dans une présentation claire et soignée ; de même, les schémas et dessins doivent être soignés, l'écriture lisible, la rédaction claire et en français correct.
- Chaque question porte un numéro unique : assurez-vous que vous avez répondu à toutes les questions.
- À la fin de l'examen, les candidats rendent tout le matériel (feuillets de CHIMIE et cahier de BIOCHIMIE, tables, matériel spécial) reçu en début d'examen.

### **Outils et documents autorisés :**

- **Recueil « Formulaire et tableaux périodiques »** (Lycée cantonal, Porrentruy, édition 2014) : exclusivement celui fourni par l'école avec l'énoncé ; aucun document personnel n'est autorisé ; il est interdit d'annoter ce recueil, qui reste la propriété de l'école.
- Calculatrice non programmable, non graphique, sans moyen de transmission ; les smartphones utilisés comme calculatrice ne sont pas autorisés.
- Règle, équerre, compas non annotés, matériel pour écrire et dessiner.
- Cas échéant, matériel fournis à la place de travail ou avec le dossier.
- Les candidats n'échangent entre eux aucun objet.

### **Évaluation :**

Pour la partie CHIMIE : il y a 4 questions et il est possible de réaliser au maximum 44,5 points ; 40 points correspondent à la note 6 ; le barème est linéaire.

La partie CHIMIE vaut 85% et la partie BIOCHIMIE 15% de la note finale de l'examen d'OS.

## Étiquette élève

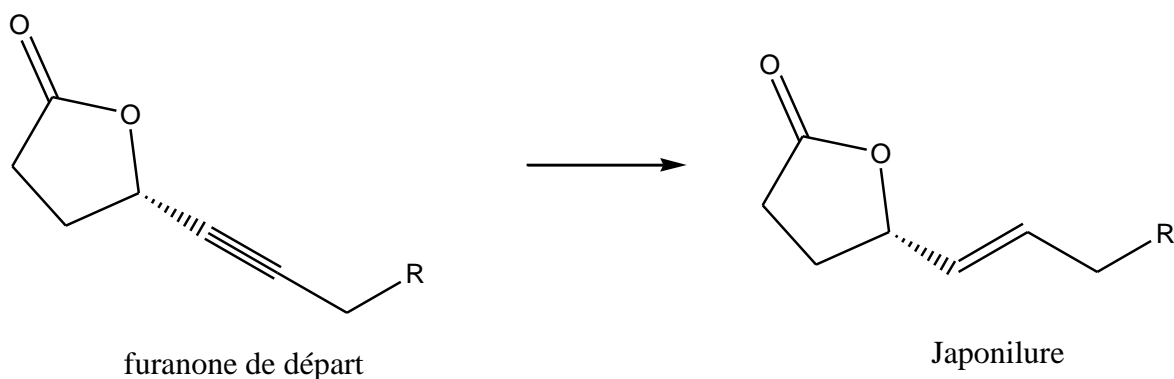
Maturité gymnasiale

Session 2025

### Question 1 : Cases quantiques et stéréochimie (14 points)

La Japonilure est une phéromone produite par le scarabée japonais femelle (*Popillia japonica*). Cette espèce de scarabée a été classée espèce invasive en Amérique du Nord car elle n'y a pas de prédateur naturel, et y cause de nombreux dégâts sur la végétation et certaines cultures. Une des nombreuses méthodes de lutte utilisées consiste en l'installation de pièges contenant la Japonilure afin d'y attirer les mâles pour ralentir la prolifération de cette espèce.

La dernière étape d'une synthèse possible de cette phéromone est l'hydrogénation catalytique partielle de la furanone de départ ci-dessous, à l'aide du catalyseur de Lindlar. Il s'agit donc de transformer la triple liaison en double liaison en y ajoutant deux atomes d'hydrogène.



Note : dans les molécules ci-dessus « R » correspond à  $C_7H_{15}$  mais est à considérer comme un seul groupe d'atomes à ne pas détailler.

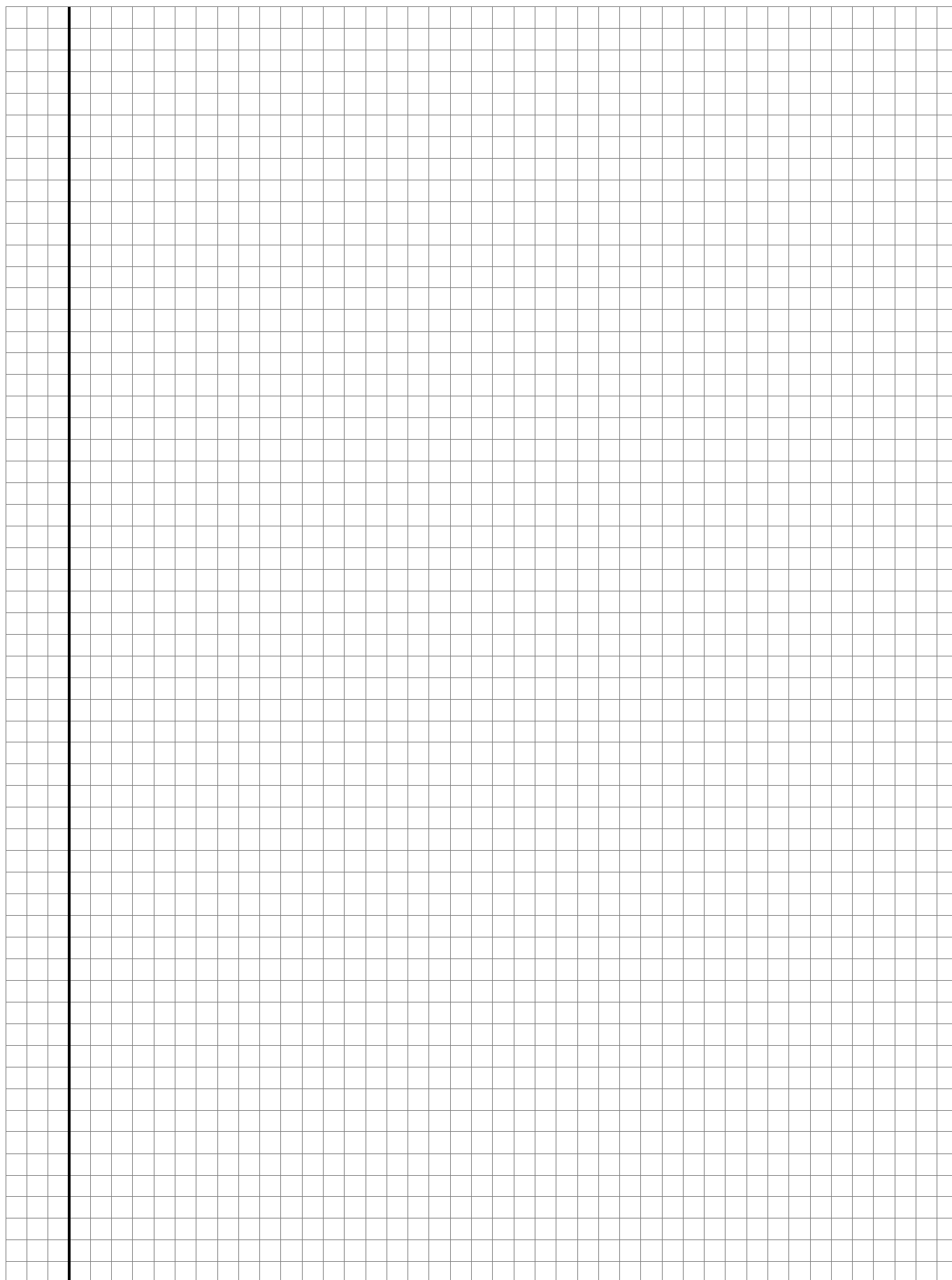
1.1 Représentez la molécule de furanone de départ (avec R) à l'aide du modèle à cases quantiques en indiquant l'hybridation des atomes principaux et la nature de chaque liaison entre ceux-ci.

1.2 Identifiez complètement les configurations absolues de la Japonilure dessinée ci-dessus (avec R). Puis, dessinez tous les autres stéréoisomères et identifiez leurs configurations absolues.

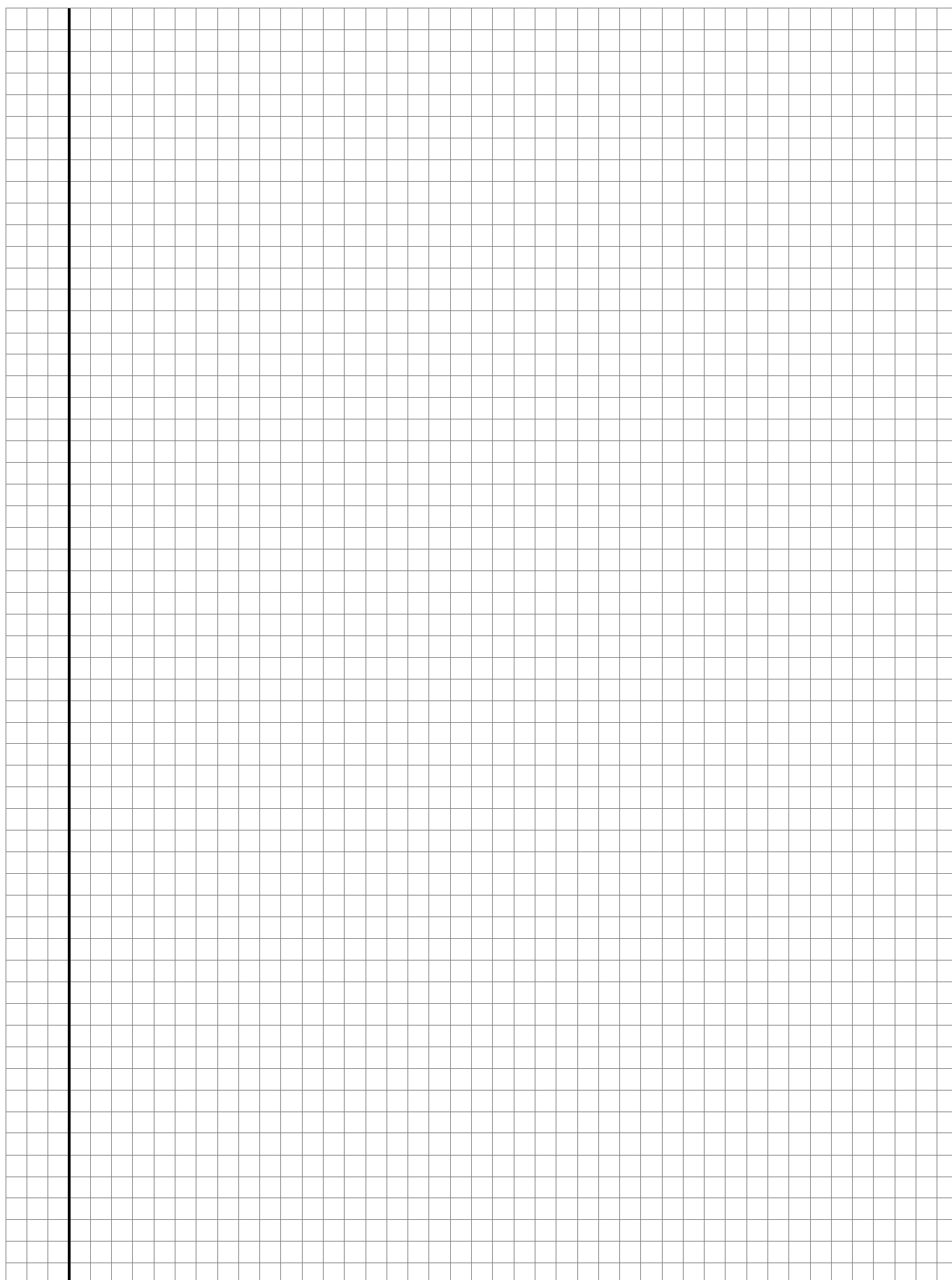
1.3 Indiquez leurs liens stéréochimiques (relations d'isoméries), sur un schéma ne contenant que les configurations absolues.

1.4 Évaluez la solubilité de cette espèce dans l'eau en argumentant votre réponse.

### Question 1 : Cases quantiques et stéréochimie



### Question 1 : Cases quantiques et stéréochimie

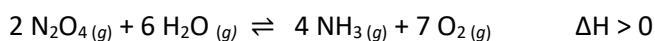


### Question 1 : Cases quantiques et stéréochimie



*Étiquette élève***Maturité gymnasiale****Session 2025****Question 2 : Équilibres chimiques (9 points)**

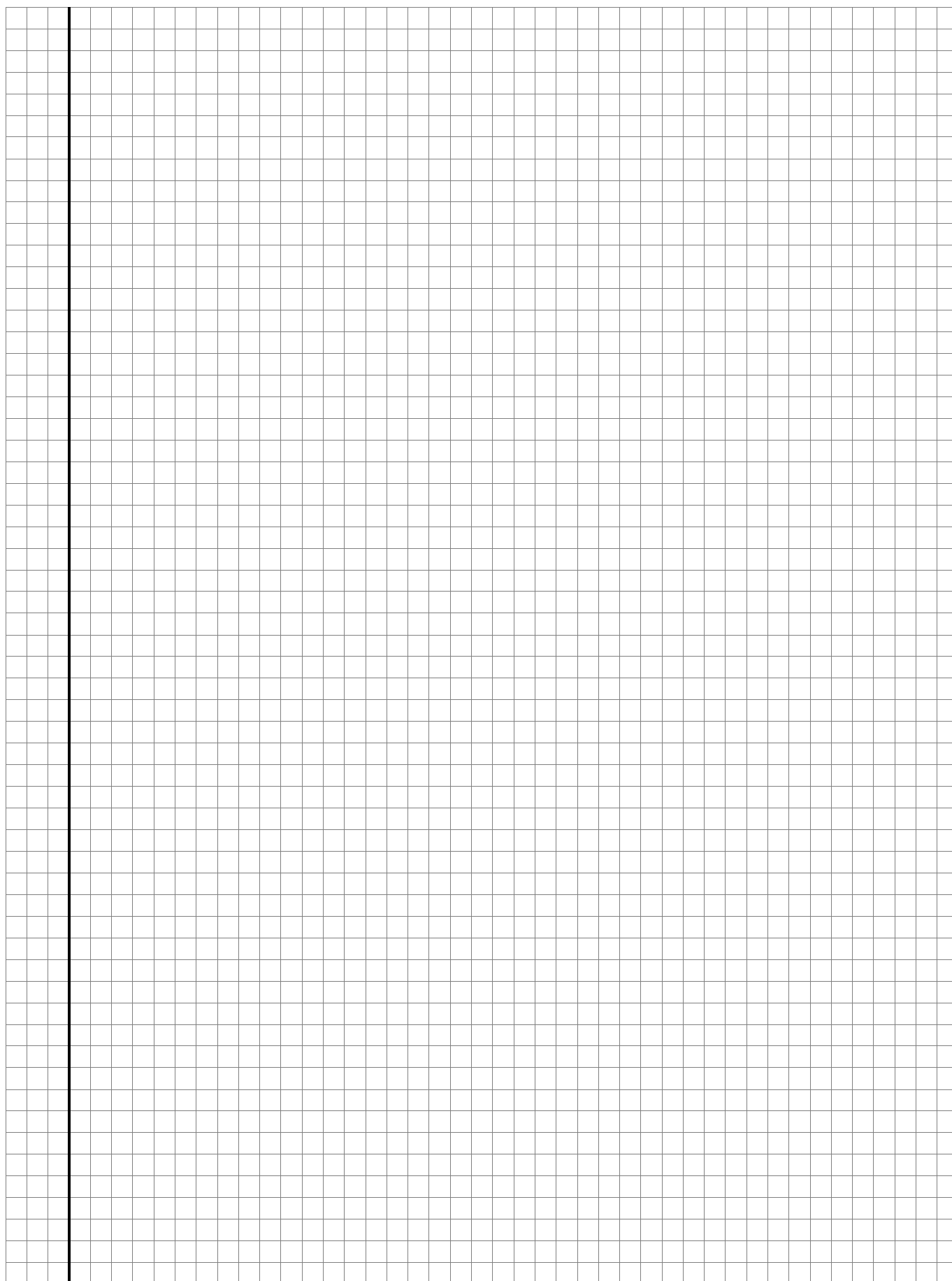
Une chimiste trouve une bombonne d'un liquide utilisé comme oxydant dans les moteurs de fusée :  $\text{N}_2\text{O}_4$ . Ce composé étant hautement toxique, elle souhaite l'éliminer en formant de nouveaux produits. Elle n'a que très peu de substances à sa disposition, mais elle trouve une possibilité, selon l'équation ci-dessous. Une fois injecté dans un réacteur clos, le liquide sous pression  $\text{N}_2\text{O}_4$  se vaporise.



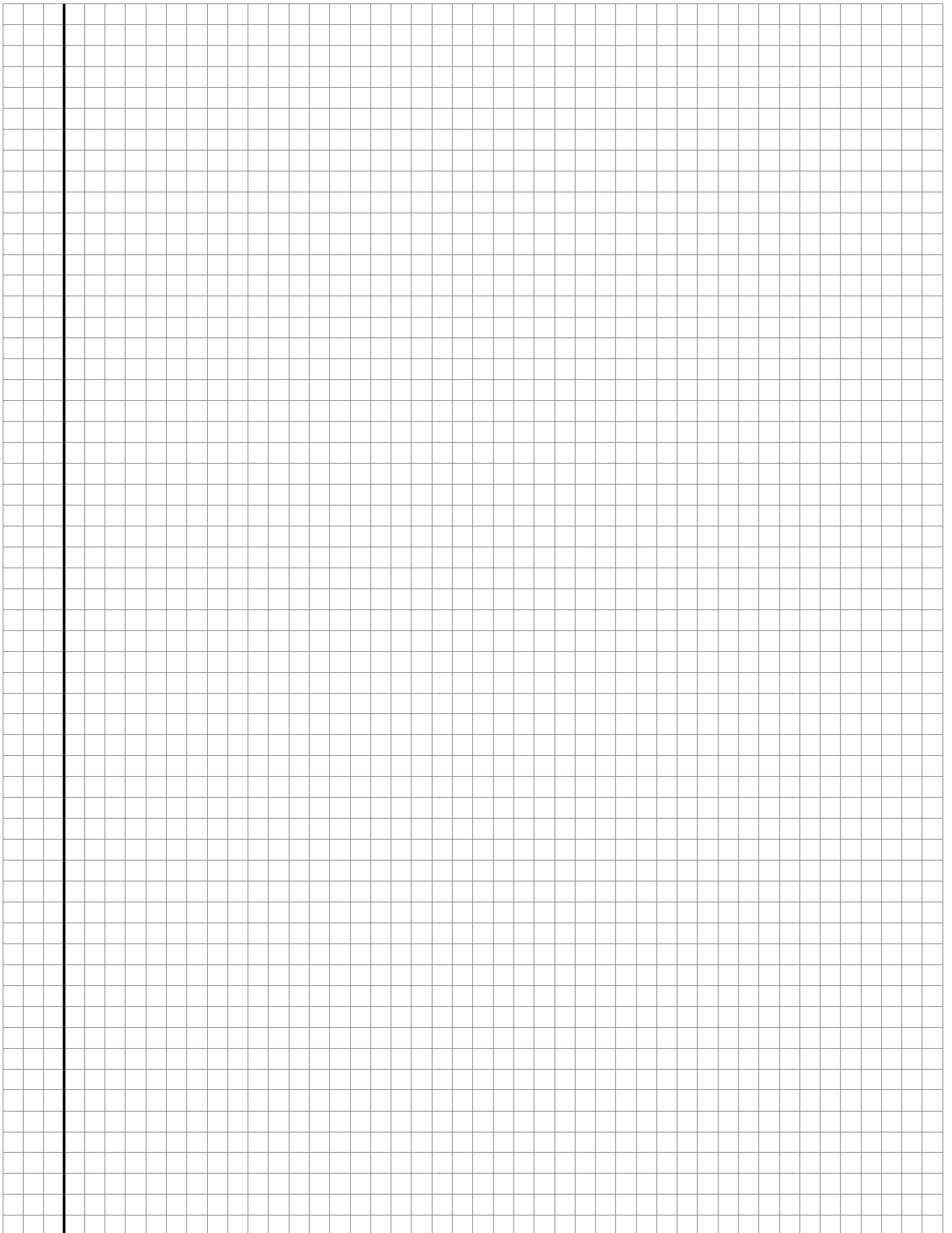
M (g/mol)	92	18	17	32
-----------	----	----	----	----

- 2.1. Elle injecte les 460 grammes restant de la bombonne ainsi que 270 grammes d'eau dans le réacteur de 20 litres. A l'équilibre, un capteur signale une concentration équivalente à 0.48 M pour l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ). La chimiste souhaite vérifier si la réaction choisie était judicieuse. Son choix était-il pertinent ? Argumentez en calculant la valeur de la constante K.
- 2.2. Au moment où elle allait séparer les substances, son manager peu organisé l'informe que la bombonne doit être vendue dans l'après-midi. Paniquée, elle doit reformer un maximum de  $\text{N}_2\text{O}_4$  pour la remettre dans la bombonne. Quels sont les procédés qu'elle peut employer ?

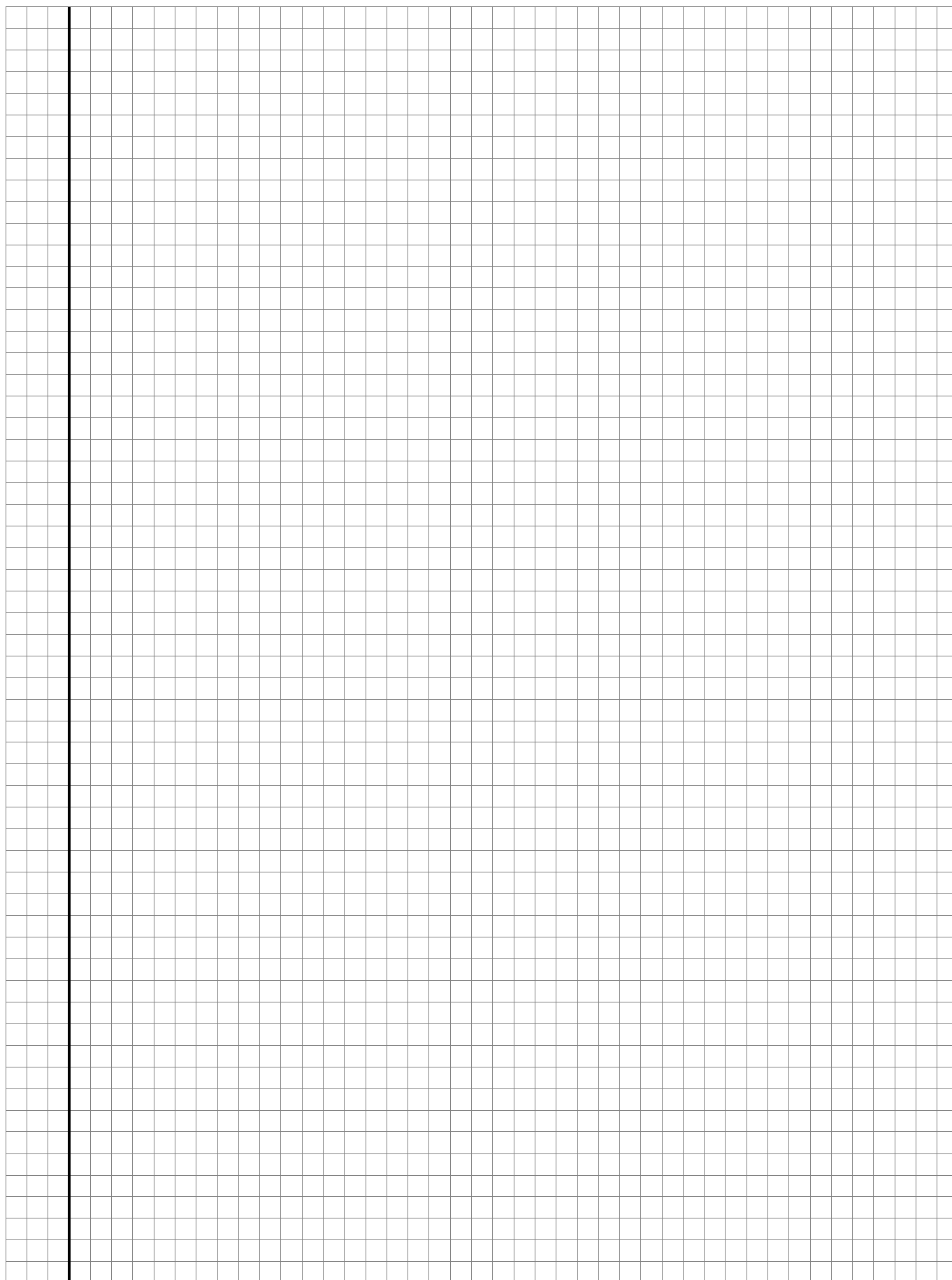
## Question 2 : Équilibres chimiques



## Question 2 : Équilibres chimiques



## Question 2 : Équilibres chimiques



*Étiquette élève*

## Maturité gymnasiale

## Session 2025

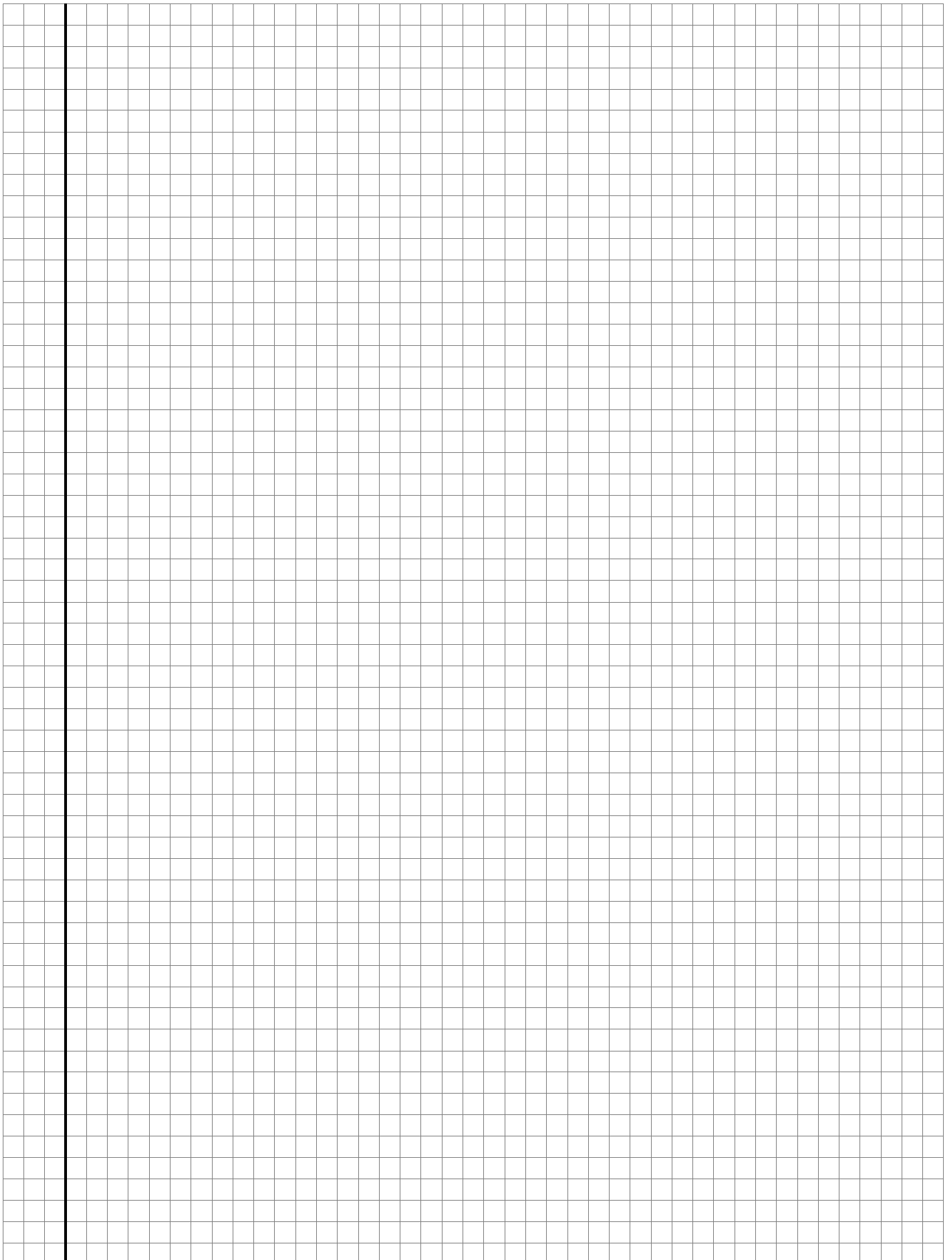
**Question 3 : Équilibres de solubilité (5,5 points)**

Le sulfate d'argent ( $M_{(g/mol)} = 312$ ) est presque insoluble dans l'eau.

- 3.1. Calculez sa solubilité maximale dans de l'eau pure.
- 3.2. Calculez sa solubilité maximale dans une solution de 0.3 M de sulfate de fer (III).
- 3.3. Quelle quantité de sel précipitera si nous ajoutons 0.5 g de sulfate d'argent dans 300 ml d'eau ?

This image shows a full page of graph paper. It features a uniform grid of small squares across the entire surface. A single, solid black vertical line runs down the left side of the page, creating a narrow margin. The rest of the page is filled with the grid pattern. There are no other markings, text, or drawings on the paper.

### Question 3 : Équilibres de solubilité



### Question 3 : Équilibres de solubilité



### Question 3 : Équilibres de solubilité



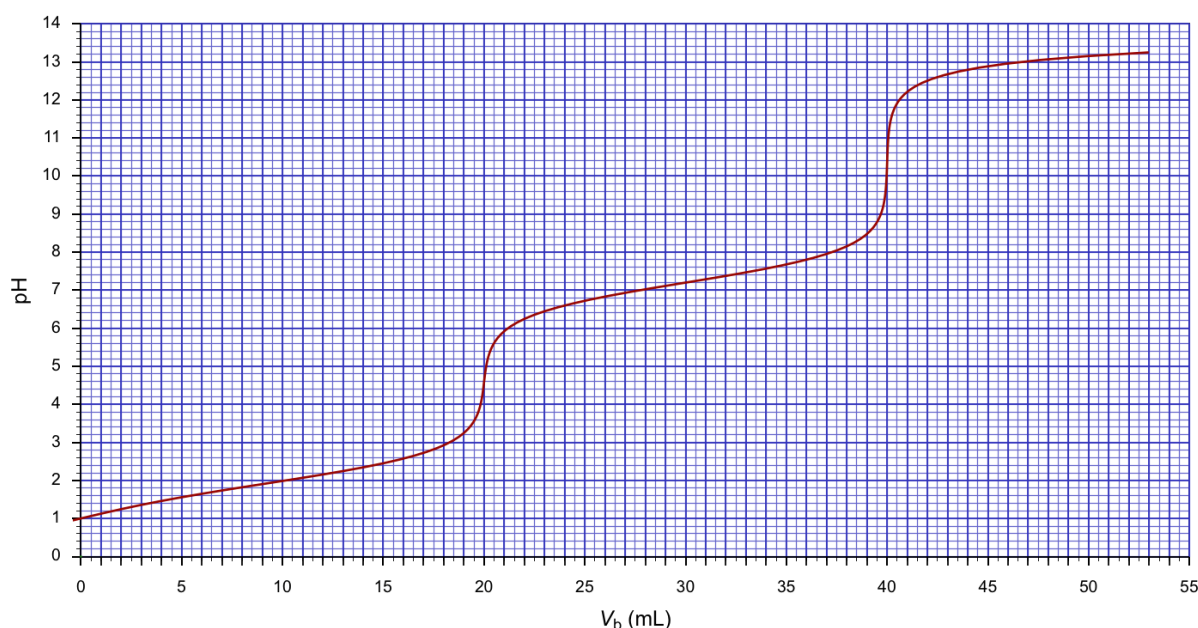
## Étiquette élève

Maturité gymnasiale

Session 2025

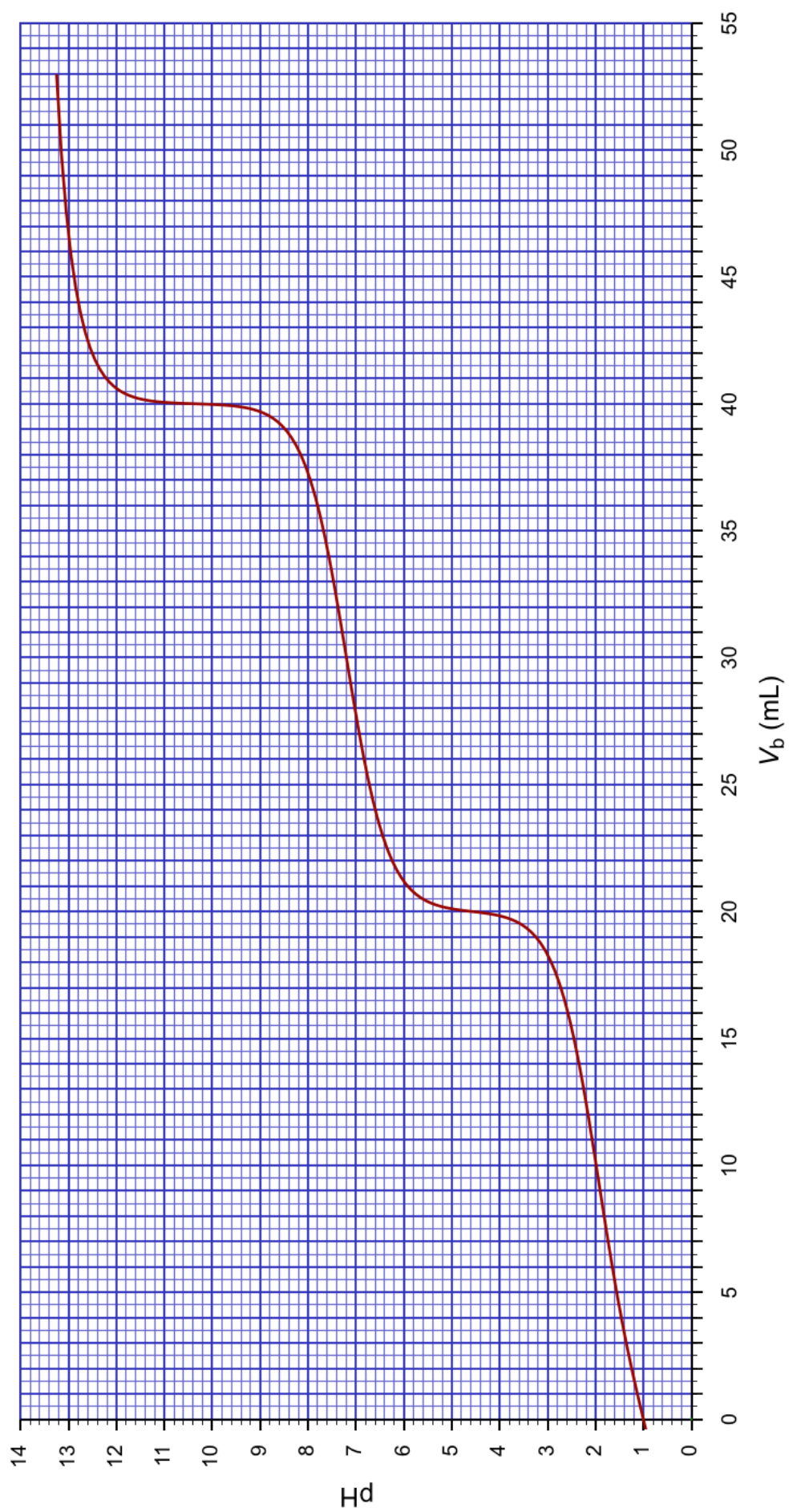
### Question 4 : Titrages (16 points)

La courbe de titrage présentée ci-dessous est relative au titrage de 20 mL d'une solution aqueuse d'acide sulfureux 1,00 mol/L, titrée par une solution aqueuse de NaOH 1,00 mol/L.

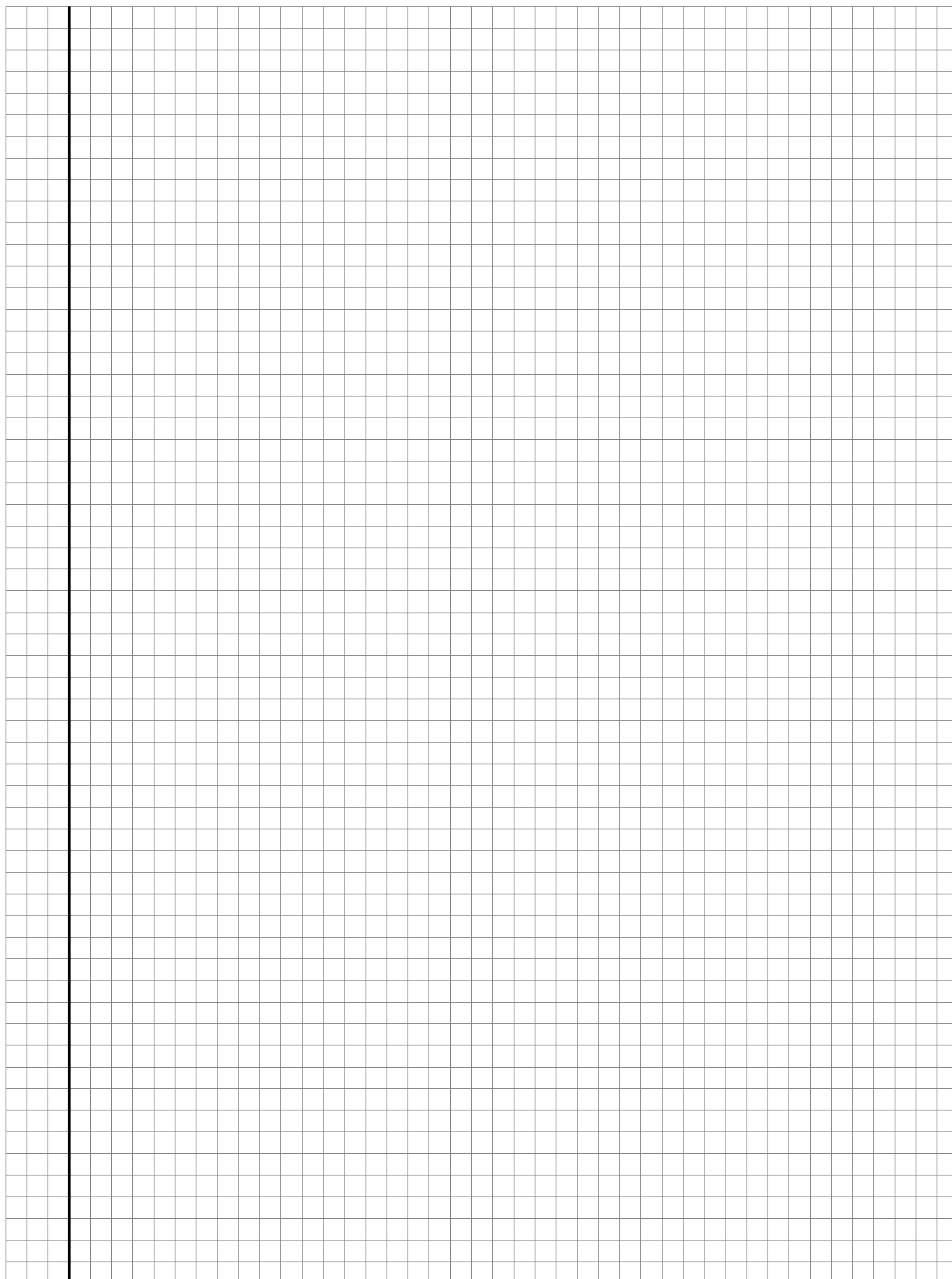


- 4.1. Calculez la concentration de toutes les espèces chimiques présentes en solution, hormis celle de l'eau et du sulfite  $\text{SO}_3^{2-}$ , après l'ajout de 10,00 mL de titrant ;
- 4.2. Calculez les volumes de titrant ajoutés pour atteindre, respectivement, la limite inférieure et la limite supérieure du deuxième domaine tampon présent sur cette courbe ;
- 4.3. Tracez sur le graphe ci-dessus les domaines tampons, le plus précisément possible ;
- 4.4. Soit un autre titrage de 20 mL d'une solution aqueuse de sulfite de sodium 1,00 mol/L, titrée par une solution aqueuse de HCl 1,00 mol/L. Calculez la valeur de pH vers laquelle tendra cette nouvelle courbe de titrage ;
- 4.5. Calculez la valeur du pH initial lors de ce second titrage ;
- 4.6. Tracez, sur le graphe présent ci-dessous, la courbe de titrage de 20 mL d'une solution aqueuse de sulfite de sodium 1,00 mol/L, titrée par une solution aqueuse de HCl 1,00 mol/L. Aucun calcul supplémentaire n'est demandé, toutefois, il est demandé de placer tous les points connus.

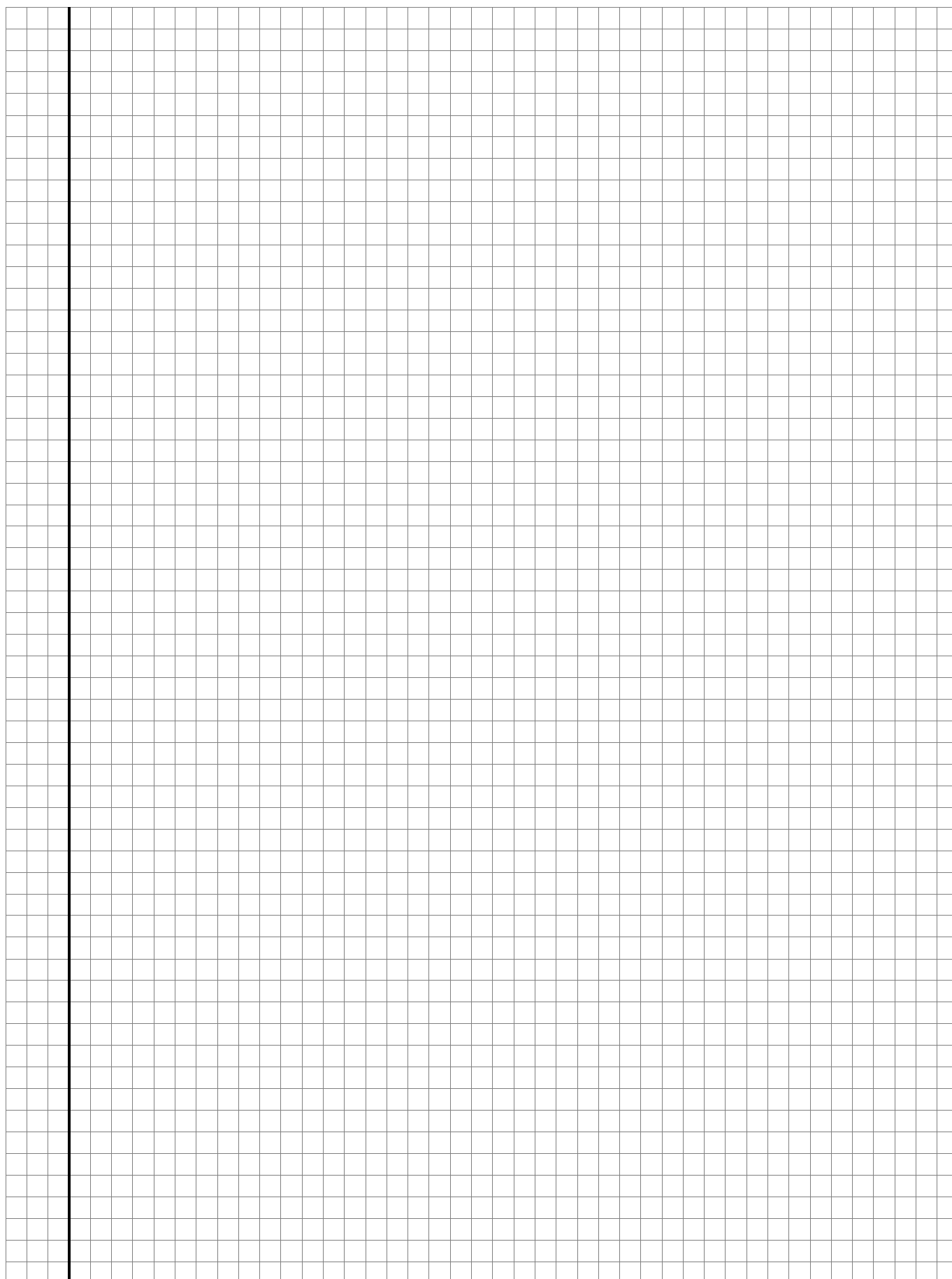
#### Question 4.6 : Titrages



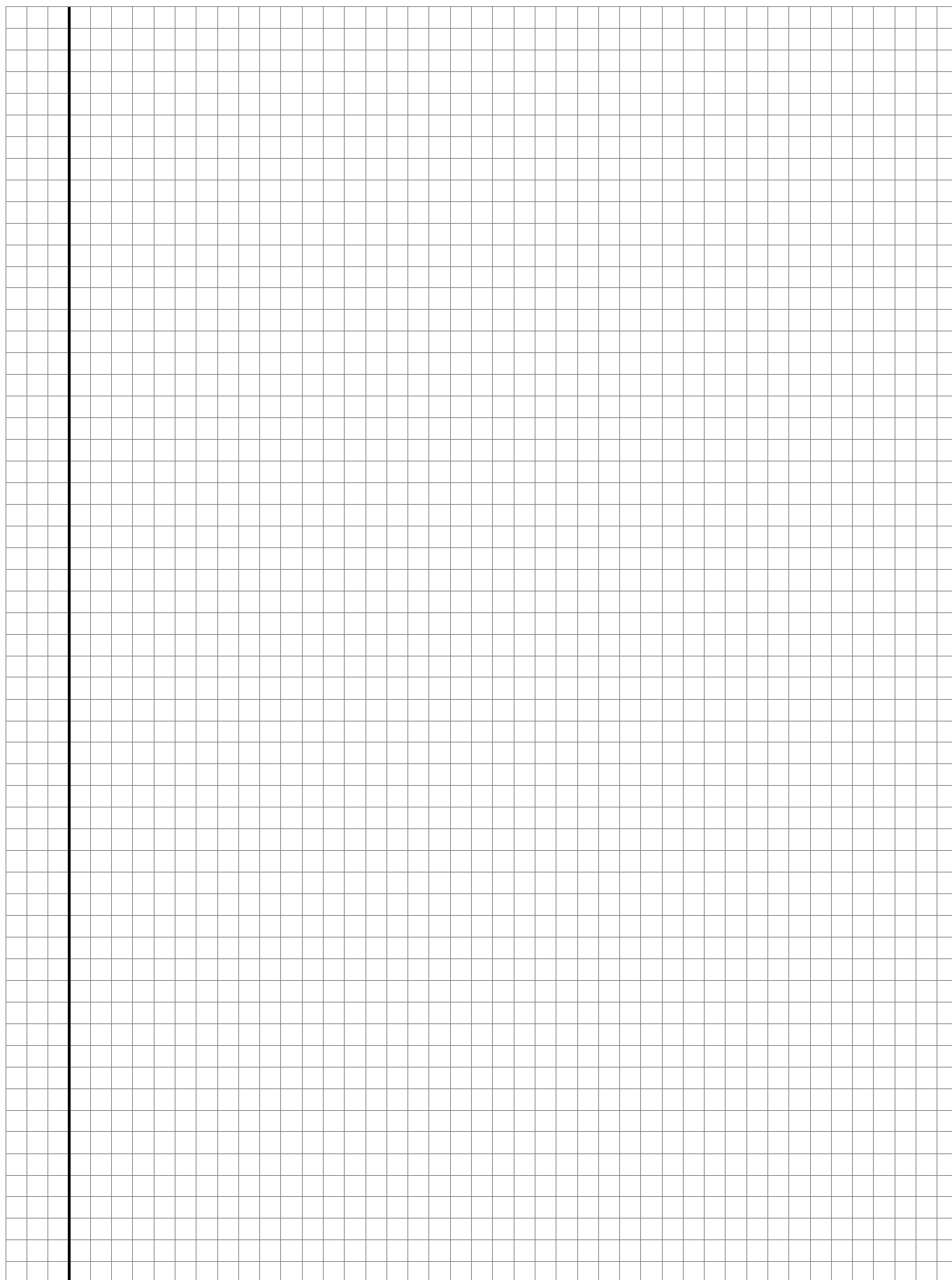
#### Question 4 : Titrages



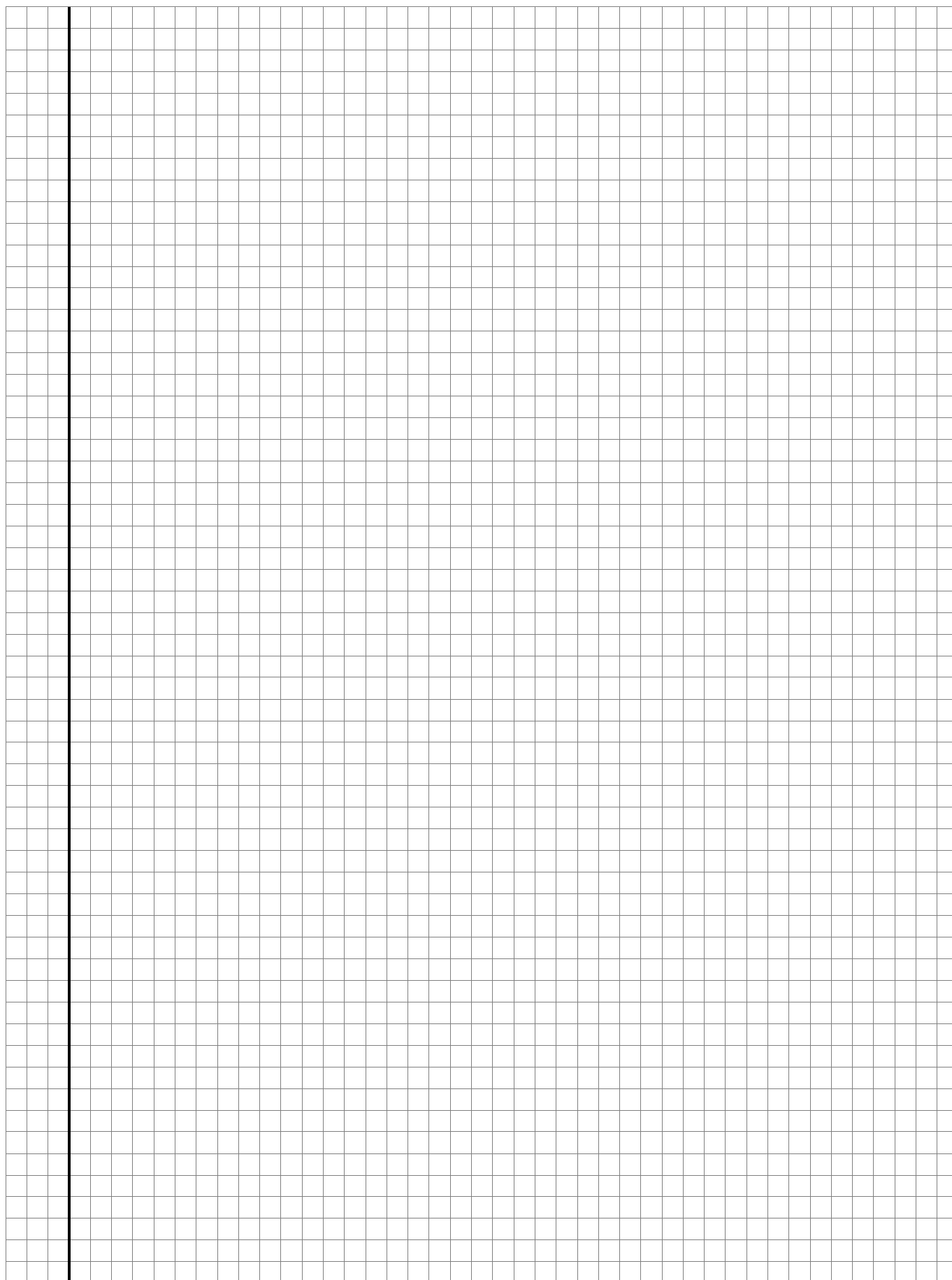
#### Question 4 : Titrages



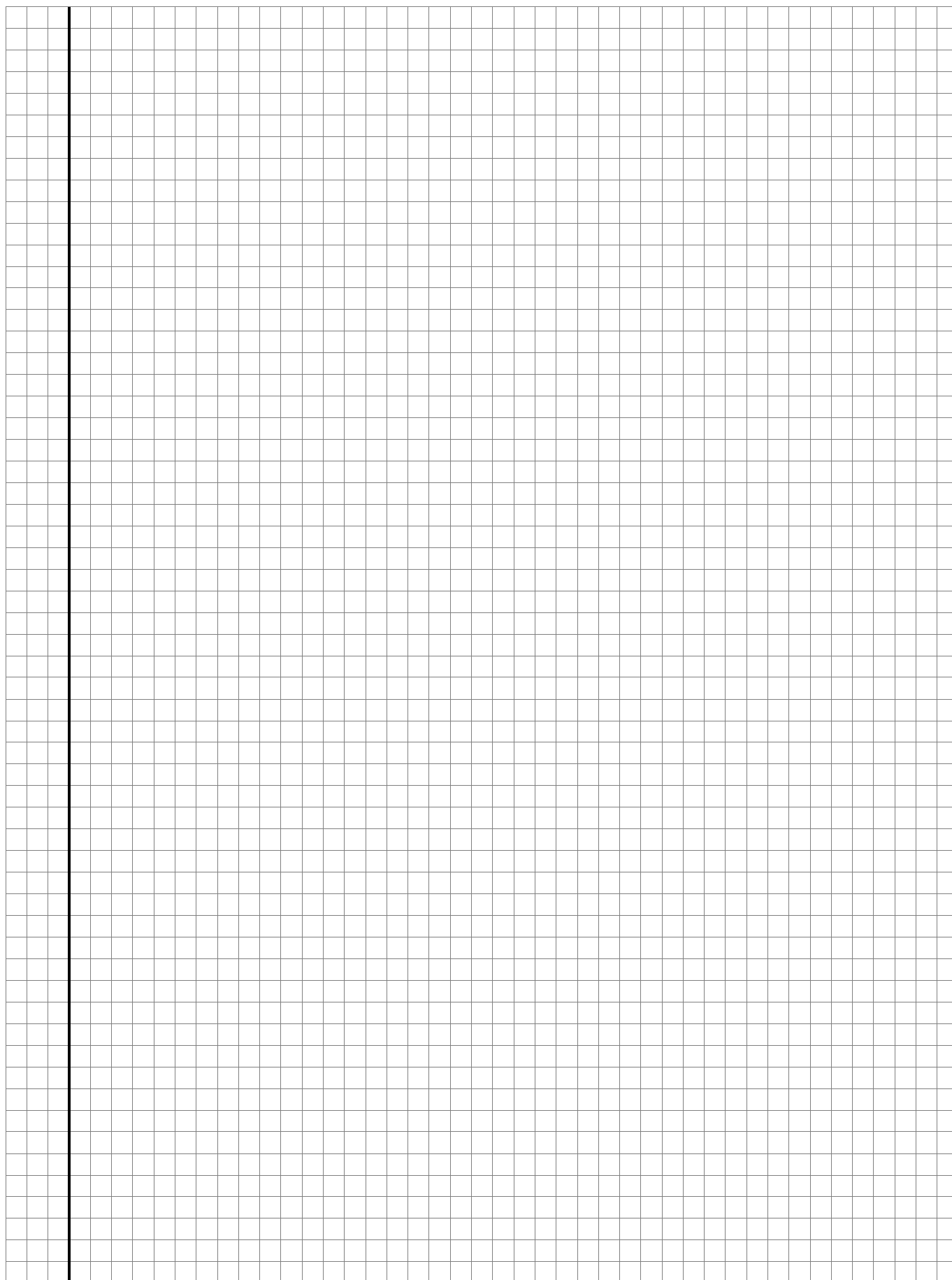
#### Question 4 : Titrages



#### Question 4 : Titrages



#### Question 4 : Titrages



#### Question 4 : Titrages

