



**MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE,  
DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

## **Concours externe BAC + 3 du CAPLP**

Cafep-Caplp  
Section Mathématiques-physique chimie

**1) Exemple de sujet pour la première épreuve d'admission**

**Discipline majeure : physique-chimie**

**Discipline mineure : mathématiques**

**2) Extrait de l'arrêté du 17 avril 2025**

Les épreuves des concours externes du Cafep-Caplp BAC +3 sont déterminées dans l'[arrêté du 17 avril 2025 fixant les modalités d'organisation du concours externe du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré](#), publié au Journal Officiel du 19 avril 2025, qui fixe les modalités d'organisation du concours et décrit le schéma des épreuves.

**Discipline majeure : physique-chimie**

**Discipline mineure : mathématiques**

**Première épreuve d'admission EP1 – M00**

**Durée de la préparation :** 2 heures 30 minutes

**Durée de l'épreuve :** 1 heure maximum

**TRAVAIL À EFFECTUER**

**Partie principale - discipline majeure : physique-chimie**

**20 minutes maximum d'exposé, suivi de 20 minutes maximum d'échange**

Le candidat devra durant les 20 minutes maximum de la partie « exposé » :

1. Présenter la problématique et les enjeux scientifiques de l'expérience.
2. Réaliser l'expérience et l'exploiter. Le candidat veillera à justifier ses choix, notamment en termes de matériel utilisé et de précisions des mesures effectuées. Au moins une mesure devra être réalisée devant le jury.
3. Analyser les résultats et présenter une conclusion.

Il est autorisé lors de l'épreuve orale d'utiliser les notes prises pendant la préparation de celle-ci ainsi que les outils numériques à disposition.

**Partie complémentaire - discipline mineure : mathématiques**

**20 minutes maximum**

Le candidat devra, à l'oral, présenter et justifier chacune des étapes de la résolution de l'exercice proposé dans le dossier, en les complétant si besoin. Lors de sa présentation, le candidat pourra se référer aux ressources fournies. Il est autorisé lors de l'épreuve orale à utiliser les notes prises pendant la préparation de celle-ci et les outils numériques à sa disposition.

*Le candidat choisit librement l'ordre dans lequel il aborde les deux parties de l'épreuve.*

*Il lui est recommandé d'adopter une posture réflexive et critique vis-à-vis de l'ensemble des documents mis à sa disposition.*

*Une attention particulière sera portée à la qualité de l'argumentation, à la clarté des propos, ainsi qu'à la prise de recul sur les notions abordées.*

**Toutes les démarches engagées, même si elles n'aboutissent pas à une solution complète, seront valorisées si elles témoignent d'une réflexion mathématique ou scientifique pertinente.**

**ATTENTION : NE RIEN ÉCRIRE SUR CE DOSSIER**

Dossier

**Partie principale - discipline majeure : physique-chimie**

**Problématique :** Quelles sont l'origine et la qualité d'un miel ?

**Protocole expérimental proposé :** titrage pH-métrique

On souhaite effectuer le titrage pH-métrique de 50 mL d'une solution de miel d'origine inconnue, diluée de concentration massique 100 g/L et notée A, par une solution d'hydroxyde de sodium, notée B et de concentration  $C_B = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$  :

- choisir et préparer le matériel (cf. document 2) ;
- étalonner le pH-mètre ;
- effectuer le titrage ;
- conclure quant à l'origine du miel utilisé et la possibilité de le commercialiser (cf. document 1).

On rappelle qu'à l'équivalence, avec les concentrations et volumes du miel dilué (A) et de l'hydroxyde de sodium (B) à l'équivalence :  $C_A V_A = C_B V_{B\text{éq}}$

**Document n°1**

L'acidité libre, notée  $AL$ , du miel est un gage de qualité du miel. Elle s'exprime en milliéquivalents par kg (meq/kg). Ainsi, si un miel a une acidité libre supérieure à 50 meq/kg alors il y a une altération du miel. Celle-ci se détermine par la quantité d'acide titrable par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) jusqu'au point équivalent.

Pour 50 mL d'une solution de miel de concentration massique 100 g/L, l'acidité libre se calcule à l'aide de la relation :

$$AL = 2 V_{B\text{éq}}$$

Avec :  $AL$  : acidité libre (en meq/kg)

$V_{B\text{éq}}$  : volume d'hydroxyde de sodium à l'équivalence (en mL)

L'étude de l'acidité libre d'un miel permet également d'identifier les végétaux que les abeilles ont butinés pour le fabriquer.

Origine du miel	pH d'une solution de miel à 10 %
Miel de lavande, de fleurs de montagne, de romarin	$3,5 \leq \text{pH} \leq 4,5$
Miel de sapin, de chêne	$4,5 \leq \text{pH} \leq 5,5$
Miel de châtaigner	$\text{pH} \geq 5,5$

**Document n°2 : matériel utilisable**

**Verrerie**

- 1 bécher de 250 mL
- 1 bécher de 100 mL
- 1 bécher de 50 mL
- 1 fiole jaugée de 100 mL
- 1 fiole jaugée de 50 mL
- 1 entonnoir
- 1 pipette pasteur
- 1 burette graduée (25 mL) + support + pince pour burette
- 1 agitateur en verre

- 1 barreau aimanté (pour agitation magnétique)

#### Appareillage

- 1 pH-mètre avec électrode pH et son support
- 1 agitateur magnétique
- 1 balance de précision (200 g maximum).
- 1 thermomètre ou sonde pour le réglage initial du pH-mètre (mode température)
- 1 support élévateur (pour positionner le bécher sous la burette)

#### Produits chimiques

- Miel
- Solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ )  $C_B = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Pissette d'eau distillée.
- Solutions tampons pH 4 et pH 7.
- Papier pH.

**Partie complémentaire - discipline mineure : mathématiques**

**Notions mathématiques : Calcul vectoriel – Barycentre - Géométrie plane**

**Exercice :**

Soit  $ABCD$  un quadrilatère quelconque.

Soit  $G$  l'isobarycentre de  $A, B, C$  et  $D$ , et soit  $G_1$  le centre de gravité du triangle  $ABC$ .

Soient  $I, J, K$  et  $L$  les milieux respectifs de  $[AB]$ ,  $[BC]$ ,  $[CD]$  et  $[DA]$ .

L'objet de l'exercice est de montrer que le quadrilatère  $IJKL$  est un parallélogramme et que  $\vec{GD} = 3\vec{G}_1G$ .

**Ce qui est attendu du candidat lors de l'interaction avec le jury d'une durée maximale de 20 minutes :**

- justifier chacune des étapes de la résolution d'un exercice présentée dans le dossier, en la complétant si besoin. Des ressources sont fournies dans le dossier ; au besoin, le candidat pourra s'y référer lors de sa présentation tout en veillant à justifier ses choix et à se détacher autant que possible de ses notes. Il pourra, si cela lui semble pertinent, s'appuyer sur les outils numériques mis à sa disposition ;

**Résolution de l'exercice proposé à compléter et à justifier devant le jury:**

On démontre d'abord qu'un quadrilatère  $(ABCD)$  est un parallélogramme si et seulement si ses diagonales ont le même milieu.

Sens direct : On suppose que  $I$  est le milieu de  $[AC]$  et que  $J$  est celui de  $[BD]$ .

$\vec{AB} = \vec{AC} + \vec{CD} + \vec{DB} = 2\vec{AI} - \vec{AB} + 2\vec{JB}$  d'où  $\vec{AB} = \vec{AI} + \vec{JB}$ . On en déduit que  $\vec{JB} = \vec{IB}$  donc les diagonales ont même milieu.

Sens indirect : On suppose que les diagonales du quadrilatère  $(ABCD)$  ont même milieu noté  $I$ .

$$\vec{AB} = \vec{AD} + 2\vec{DI} \text{ et } \vec{DC} = \vec{DA} + 2\vec{AI}$$

On en déduit que  $\vec{AB} = \vec{DC}$  donc  $(ABCD)$  est un parallélogramme.

On démontre ensuite que  $\vec{GD} = 3\vec{G}_1G$ .

$$\vec{GA} + \vec{GB} + \vec{GC} + \vec{GD} = \vec{0}$$

En introduisant les points  $I$  et  $K$  dans l'égalité précédente, on obtient  $2\vec{GI} + 2\vec{GK} = \vec{0}$ . Donc  $G$  est le milieu de  $[KI]$ .

$G$  est aussi le milieu de  $[LJ]$  et donc  $IJKL$  est un parallélogramme.

$G$  est l'isobarycentre de  $A, B, C, D$  donc barycentre de  $G_1, D$  affectés respectivement des coefficients 3 et 1

.

D'où  $\vec{GD} = 3\vec{G}_1G$ .

## Ressources en mathématiques

**Théorème et définition :** barycentre de deux points pondérés dans le plan

Soient  $(A, a)$  et  $(B, b)$  deux points pondérés tels que  $a + b \neq 0$ . Alors, il existe un unique point noté  $G$  tel que  $a\overrightarrow{GA} + b\overrightarrow{GB} = \vec{0}$ . Ce point  $G$  est appelé barycentre des points pondérés  $(A, a)$  et  $(B, b)$ . On dit aussi que  $G$  est le barycentre des points  $A$  et  $B$  affectés des coefficients  $a$  et  $b$ .

**Généralisation** de la définition d'un barycentre de  $n$  points pondérés dans le plan

Soient  $A_1, \dots, A_n$   $n$  points du plan, et  $x_1, \dots, x_n$   $n$  nombres réels. On note  $m = x_1 + \dots + x_n$  la masse totale du système formés par ces points pondérés, qu'on suppose non nulle. Alors il existe un unique point  $G$  tel que :

$$\sum_{i=1}^n x_i \overrightarrow{GA_i} = \vec{0}.$$

Ce point  $G$  est appelé barycentre des points pondérés  $(A_1, x_1), \dots, (A_n, x_n)$ . En outre, pour tout point  $M$  du plan, on a :  $\overrightarrow{MG} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n x_i \overrightarrow{MA_i}$  (propriété de **réduction**)

Lorsque tous les coefficients  $x_i$  sont égaux, on dit que  $G$  est l'isobarycentre des points  $A_1, \dots, A_n$ .

Une propriété fondamentale est **l'associativité du barycentre** autrement dit on ne change pas le barycentre de plusieurs points en remplaçant certains d'entre eux par leur barycentre affecté de la somme non nulle des coefficients correspondants.

Pour trois points pondérés  $(A, a)$ ,  $(B, b)$  et  $(C, c)$  avec  $a + b + c \neq 0$  et  $a + b \neq 0$ , si  $G$  est le barycentre de  $(A, a)$ ,  $(B, b)$  et  $(C, c)$  et si  $H$  est le barycentre de  $(A, a)$  et  $(B, b)$ , alors  $G$  est le barycentre de  $(H, a + b)$  et  $(C, c)$ .

Pour un polygone quelconque, le centre de gravité est par définition l'isobarycentre de ses sommets.

### Définition d'un parallélogramme

Un parallélogramme est un quadrilatère dont les côtés opposés sont parallèles deux à deux. Autrement dit,  $ABCD$  est un parallélogramme si et seulement si  $(AB) \parallel (CD)$  et  $(AD) \parallel (BC)$ .

### Propriétés d'un parallélogramme

- Un quadrilatère est un parallélogramme si et seulement si ses diagonales ont le même milieu.
- Un quadrilatère est un parallélogramme s'il possède deux côtés opposés parallèles et de mêmes longueurs

## CAPLP BAC + 3

### Réglementation de la première épreuve d'admission

Extrait de l'annexe de l'arrêté du 17 avril 2025 fixant les modalités d'organisation du concours externe du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré, publié au Journal Officiel du 19 avril 2025

#### B. - Epreuves d'admission

##### 1° Première épreuve d'admission.

L'épreuve se compose de deux parties, l'une dédiée à la discipline majeure, l'autre à la discipline mineure.

Un dossier est fourni au candidat, ainsi que toutes les ressources nécessaires, pour permettre la préparation des deux parties de l'épreuve que le candidat aborde dans l'ordre de son choix.

Partie principale dans la discipline majeure (exposé : vingt minutes ; échange : vingt minutes).

Cette partie consiste en la présentation d'un exposé par le candidat construit à partir du dossier qui comporte un énoncé problématisé, avec questionnement, relevant de la discipline majeure. Elle est suivie d'un échange avec le jury au cours duquel le candidat est interrogé sur la présentation réalisée et les attendus du dossier :

- pour la discipline majeure mathématiques, la résolution d'un exercice proposé dans le dossier est demandée, ainsi que la présentation de la notion mise en jeu et des notions connexes.
- pour la discipline majeure physique-chimie, le dossier comprend le protocole d'une expérience que le candidat doit réaliser et exploiter.

Partie complémentaire dans la discipline mineure (durée : vingt minutes).

Cette partie permet au jury de vérifier des compétences du candidat dans la discipline mineure au travers d'une activité décrite dans le dossier et d'un échange associé :

- pour la discipline mineure mathématiques, elle consiste à expliquer la solution d'un exercice ou une démonstration simple avec l'appui de rappels de cours fournis dans le sujet, en interaction avec le jury.
- pour la discipline mineure physique-chimie, elle consiste en la réalisation et l'exploitation d'une expérience de protocole fourni, en interaction avec le jury.

L'épreuve vise à apprécier la capacité du candidat à mobiliser ses compétences théoriques, pratiques, de raisonnement et de communication en mathématiques et en physique-chimie. Elle permet également d'évaluer son aptitude à interagir avec le jury.

Durée de la préparation : deux heures trente minutes. Durée de l'épreuve : une heure.

Coefficient 5.

L'épreuve est notée sur 20. La partie principale dans la discipline majeure compte pour 13 points, la partie complémentaire dans la discipline mineure compte pour 7 points. La note 0 est éliminatoire.