CAMILLE VERNET

Collège • Lycée • Cpge

20 août 2025

# Bienvenue en PCSI !

Tu viens d'avoir ton baccalauréat et tu es admis.e en PCSI au lycée Camille Vernet, nous t'en félicitons !

Avant de t'accueillir le lundi 1er septembre à 9 heures, nous te souhaitons de bonnes vacances que nous espérons reposantes et agréables.

Dans ce livret, tu trouveras les devoirs à effectuer pendant les vacances en français-philo et en anglais (pages 2 et 3).

Pour les matières scientifiques, il n'y pas de travail obligatoire. À la fin de l'été, **durant les deux dernières semaines, vous pouvez commencer à vous replonger tranquillement dans un peu de sciences**. Pour cela, vous trouverez dans ce livret quelques exercices pour vous y remettre doucement. Vous pouvez reprendre vos cours de terminales. Et vous pouvez chercher quelques (ou tous) exercices de ce livret. C'est comme vous voulez !

## Site internet

Le site internet de la classe se trouve :

https://cahier-de-prepa.fr/pcsi-vernet/

il contiendra toutes les informations et tous les documents distribués pour l'année de PCSI.

Tu peux y demander un accès, à partir de mi-juillet.

## Contacts

Si tu as la moindre question, tu peux nous contacter aux adresses mails suivantes :

- Mathématiques (M. Bousquet) : pcsi.maths.vernet@gmail.com
- Physique (Mme Valade) : nvalade.pcsi@gmail.com
- Chimie (Mme Brunel) : lisa.brunel@ac-grenoble.fr
- SII (M. Sarlin) : ssarlin.sii@gmail.com
- Anglais (M. Gensty) : mathieu.gensty@ac-grenoble.fr
- Français-Philosophie (M. Liotard) : http://www.monsieurliotard.fr/

# Bonnes vacances !

L'équipe pédagogique de la PCSI du lycée Camille Vernet.

Français-Philo

# Français-philo : conseils pour l'été 2025

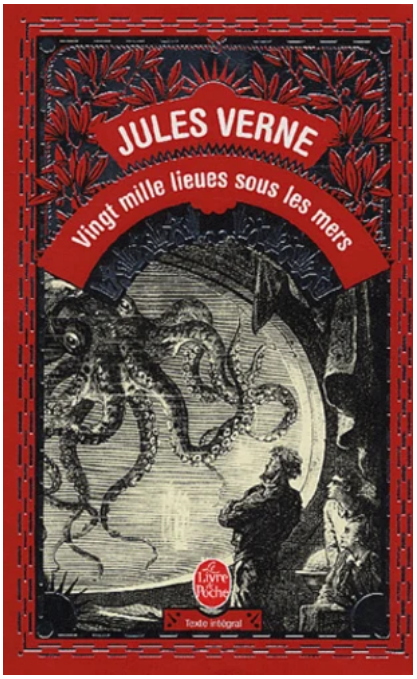
Classes de MP, PC, PSI, MPSI, PCSI

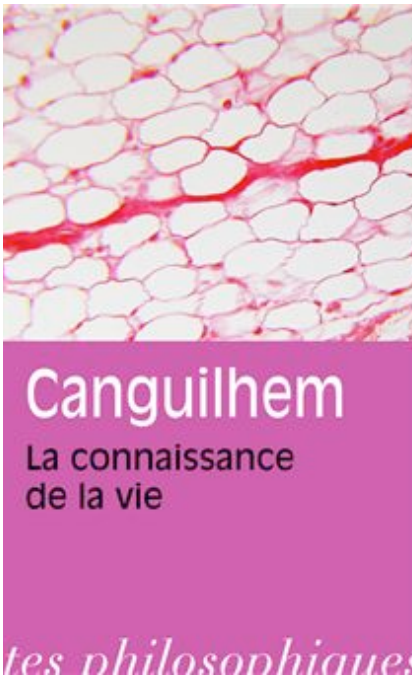
1. **Procurez-vous**, si ce n'est pas déjà fait, **les œuvres au programme national** :

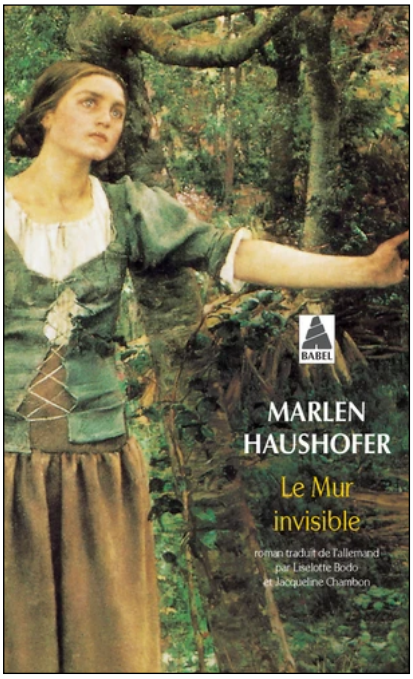
*Vingt mille lieues sous les mers* de Jules Verne en Livre de poche (6,70 €)

*La Connaissance de la vie* de Georges Canguilhem chez Vrin (12 €)

*Le Mur invisible* de Marlen Haushofer chez Babel (9,20 €)

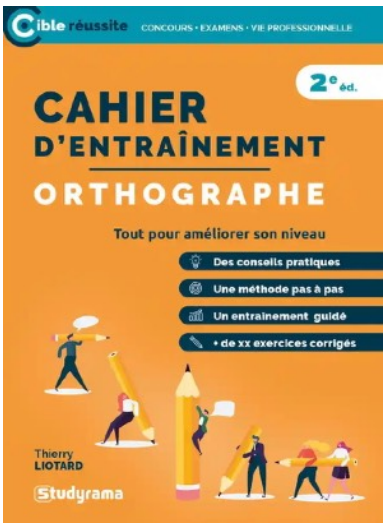



Les deux romans sont au programme dans leur totalité ; pour Georges Canguilhem, seuls les chapitres suivants sont au programme : introduction, I méthode, III philosophie chapitres 2, 3, 4 et 5.

2. **Lisez-les**, le crayon à la main, **et notez ce qui vous paraît en rapport avec le thème de l'année : « expériences de la nature »** : péripéties, expressions, personnages… Limitez-vous à un fait saillant ou une formule par page, pour rester synthétique. Si vous ne comprenez pas, tout, ce n'est pas grave ! Vous aurez quand même un cours sur ces textes ! Mais il est important que vous commenciez à les connaître, car vous n'aurez que deux heures de français-philo par semaine, et très peu de temps libre.




3. **Si vous souhaitez des explications complémentaires**, vous pouvez vous procurer mon cours, paru chez Studyrama, (15 €) ou n'importe quel autre livre sur le thème de l'année à destination des prépas.

4. **Nous travaillerons sur l'orthographe** pendant l'année ; si c'est un point sur lequel vous voulez progresser, vous pouvez vous procurer mon cahier d'entraînement, également chez Studyrama (14,90 €).

Enfin, n'oubliez pas de vous **reposer** ! Nous nous verrons à la rentrée.

**Contact** : thierry.liotard@ac-grenoble.fr

# Anglais

Welcome to lycée Camille Vernet ! Afin de vous aider à préparer au mieux votre rentrée, voici quelques habitudes à prendre ainsi que des lectures et travaux indispensables afin d'aborder le début d'année scolaire le plus sereinement possible. D'autres conseils vous seront donnés en classe, mais il est d'ores et déjà important que vous vous intéressiez à la langue anglaise, à la civilisation et à la culture anglophones :

- **Keep yourself informed by reading the press** - magazines and newspapers - also available on websites such as http://www.guardian.co.uk , http://www.independent.co.uk , http://www.economist.com , http://www.nytimes.com, http://www.washingtonpost.com, or http://www.huffingtonpost.com/?country=US (US edition) or http://www.huffingtonpost.co.uk/ (UK edition), and http://www.slate.com/

- **Watch the news in English as often as possible**, for example https://www.bbc.com/news or https://edition.cnn.com. Remember that most newspaper websites now have video sections which are worth watching too. Make sure you check out the YouTube channels of major news outlets.

- **Listen to radio broadcasts**: use the podcast section on Spotify or Deezer (*The Economist Radio, The Daily, Today Explained*, etc.) or visit some radios' websites directly: www.npr.org , www.bbc.co.uk (check out *radio 4*).

- Whenever you go to the cinema or **watch a movie or a series at home**, go for the **original version** instead of the dubbed one.

- **Read contemporary novels or short-stories**, to get familiar with the language. If you don't feel confident enough, check out the Harrap's *Yes You Can* collection for novels in English with help and side notes in French.

**HOMEWORK for September**

Afin de tester vos connaissances linguistique et de consolider les acquis du lycée, allez régulièrement sur l'application du ***Mémo anglais B2-C1*** *(voir bibliographie ci-dessous)*, et quand vous rencontrerez une difficulté, vous consulterez la règle correspondante dans le livret ***Mémo anglais B2-C1*** **(classes prépas/ens. supérieur).**
Par ailleurs, dans ***The Guide - Anglais*** (Outils, méthodes, références), vous lirez attentivement les parties:
I. Communiquer (en entier), II. Analyser (I, 1 et I, 2, et II), IV. S'exprimer correctement (en entier), V. Découvrir la culture (en entier).

**BIBLIOGRAPHIE (pour les deux années de CPGE)**

- ***The Guide - Anglais*** (Outils, méthodes, références), Spécial examens et concours, de Françoise GRELLET, éd. Nathan.
- ***The Vocabulary Guide - Anglais*** (Les mots anglais et leur emploi), Spécial examens et concours, de Daniel BONNET-PIRON et Edith DERMAUX-FROISSART, éd. Nathan.
- ***A Cultural Guide - Anglais*** (Précis culturel des pays du monde anglophone), Spécial examens et concours, de Françoise GRELLET, éd. Nathan.
- ***Mémo anglais B2-C1*** (classes prépas/ens. supérieur) de Elise Peizerat, et l'application complémentaire gratuite à télécharger sur Android / iPhone / iPad

**See you in September!**

**M. GENSTY** mathieu.gensty@ac-grenoble.fr

# Mathématiques

**Exercices d'été : De la logique ...**

Pendant vos vacances d'été, je vous conseille de vous reposer, de lire les trois oeuvres au programme de français et de travailler l'anglais. Pour préparer votre année en mathématiques, je vous conseille les jeux suivants qui vous ferons travailler votre logique de façon ludique. Une solution sera proposée à partir du mois d'août à le site internet de la classe sur le site internet cahier de prepa. Seulement à partir du 15 août, je vous conseille de reprendre vos cours de Terminales principalement : Logarithme, exponentielle, calcul de dérivées et de primitives.
En cas de problème et de questions en tout genre, vous pouvez me contacter à l'adresse suivante : pcsi.maths.vernet@gmail.com

**Exercice de logique 1 :** Agnan, Clotaire, Eudes, Geoffrey et Rufus ne s'entendent pas tous très bien. Pour la fête d'anniversaire qu'organisait le petit Nicolas, ils avaient prévenu :
- Clotaire refuserait de venir si Rufus était présent.
- Eudes ne viendrait que s'il était accompagné d'Agnan ou de Rufus.
- Quant à Geoffrey et Agnan, ils n'iraient nulle part l'un sans l'autre.

Dire si les propositions suivantes sont justes ou fausses.

1. Si Clotaire n'est pas venu à la fête, alors Rufus était présent.
2. Si Rufus était absent, alors Clotaire est venu à la fête.
3. Si Agnan est venu, alors Geoffrey et Eudes aussi.
4. Si Eudes et Clotaire sont venus, alors Geoffrey était lui aussi présent.

**Exercice de logique 2 :** William, Kate, George, Charlotte et Louis participent au tournoi de Wimbledon (en simple homme ou simple dame). A chaque match gagné, le joueur participe à un nouveau match. Dès qu'un joueur perd un match, il est éliminé. Un joueur a besoin de remporter 7 matchs pour gagner Wimbledon.
Dire si les propositions suivantes sont vraies ou fausses :

1. La négation de "William, George et Louis ont gagné leur match" est "William, George et Louis ont perdu leur match".
2. Si Kate ou Charlotte ont gagné leur premier match alors Kate et Charlotte feront un deuxième match.
3. La réciproque de la phrase précédente est vraie.

Le tournoi de cette année vient de se terminer, un spectateur fait les remarques vraies suivantes :
- Au même stade de la compétition, si George gagne un match alors Kate remporte aussi sa rencontre.
- A chaque fois que Louis rencontre William, ce dernier perd. Par contre s'ils ne se rencontrent pas William va toujours plus loin dans le tournoi.
- Charlotte a remporté Wimbledon pour la première fois.
- Louis a été vaincu en finale.

Dire si les phrases suivantes sont vraies, fausses ou si l'on ne peut rien dire sur leur véracité.

1. George a remporté Wimbledon.
2. William a remporté Wimbledon.
3. William et Louis se sont rencontrés.
4. Si Kate a perdu en quart de finale alors George a été éliminé en demi-finale.
5. Si George a perdu en quart de finale alors Kate a été éliminé en demi-finale.

**Exercice de logique 3 :** Quatre enfants ont des tailles différentes. $A$ dit : "je ne suis ni le plus grand ni le plus petit". $B$ dit : "je ne suis pas le plus petit". $C$ dit : "je suis le plus grand". $D$ dit : "je suis le plus petit". L'un des enfants a menti et les trois autres ont dit la vérité. Qui est le plus grand ?

**Exercice de logique 4 :**

Ce soir, j'ai invité cinq amis : André, Boris, Chris, Dan et Eugène. André a déjà rencontré un des autres, Boris deux, Chris trois et Dan quatre. Combien parmi eux Eugène en a-t-il rencontré ?

**Exercice de logique 5 :**

Un voyageur s'approche d'une table ronde autour de laquelle sept étranges lutins sont assis. Chacun lui dit :

"Je suis assis entre deux menteurs". Sachant qu'un lutin est soit menteur (et il ment toujours) soit véridique (et il dit toujours la vérité), combien de ces lutins sont des menteurs ?

**Exercice de logique 6 :** Lorsqu'on lit successivement les cinq affirmations suivantes en allant de haut en bas, quelle est la première à être vraie ?

A) "C est vraie".
B) "A est vraie".
C) "E est fausse".
D) "B est fausse".
E) "1+1=2".

**Exercice 7 : Exercice de listing :** Le but de cet exercice est de vous faire lister des tirages, des chiffres, autres ... de façon efficace (réfléchissez à une stratégie pour ne pas en oublier).

1. Donner tous les nombres à 4 chiffres composés uniquement de 2 et/ou de 7. (Il y en a 16).
2. On lance 5 fois une pièce de monnaie équilibrée. Donner tous les tirages comprenant exactement 2 piles (il y en a 10).
3. On lance 6 fois une pièce de monnaie équilibrée. Donner tous les tirages comprenant exactement 3 faces et où on a obtenu face au dernier lancer (il y en a 10).
4. Une urne contient deux boules vertes, une boule rouge et deux boules bleues. On tire successivement et sans remise les boules. Combien y a-t-il de tirages où la deuxième boule verte est tirée avant la boule rouge ?
5. On lance au maximum 10 fois une pièce de monnaie équilibrée suivant le protocole suivant :
   – Si on obtient face, on s'arrête.
   – Si on obtient 10 piles consécutifs, on s'arrête.

   Donner la liste de tous les tirages possibles répondant aux conditions précédentes. Par exemple : pile,pile, face, en abrégé en "PPF", répond aux critères précédents alors que "FPPF" ne répond pas aux critères précédents. (Il y en a 11).
6. On lance 10 fois une pièce de monnaie équilibrée. Donner les tirages qui suivent la condition suivante : "Un face ne peut pas être suivie d'un pile".
7. On lance au maximum 10 fois une pièce de monnaie équilibrée suivant le protocole suivant :
   – On s'arrête au deuxième pile obtenu.
   – Au dixième lancer, on s'arrête.

   Donner la liste de tous les tirages possibles répondant aux conditions précédentes. Par exemple : "FFPFP", répond aux critères précédents alors que "FFFPF" ne répond pas aux critères précédents. (Il y en a 36).

**Exercice 8 :**

Une entreprise emploie 28 ouvriers pour des travaux de construction. En 12 jours, 2/3 des travaux sont achevés, mais, au même moment, 4 ouvriers quittent le chantier. Combien de jours faudra-t-il à ceux qui restent pour terminer le chantier, en travaillant au même rythme ?

**Intégrammes**

**Pour terminer ces exercices de logique, je vous propose quelques intégrammes dont la difficulté est croissante.**

Les intégrammes, ou logigrammes, sont un type de casse-tête logique. On donne un certain nombre d'indices, desquels il faudra déduire l'intégralité des relations entre tous les éléments.

**Intégramme 0 : Un exemple**

Un Français, un Chinois et un Anglais habitent dans trois maisons voisines : M1,M2 et M3. Il exercent trois métiers différents : espion, musicien, ingénieur. Qui habite dans quelle maison et quel est son métier ?
Les indices sont les suivants :

1. L'Anglais habite au milieu.
2. Le Chinois est musicien.

3. L'espion habite la première maison.

Pour résoudre le problème, nous allons créer un tableau et le compléter. Nous mettrons 1 pour dire l'affirmation est vraie, 0 si l'affirmation est fausse et nous ne mettrons rien si nous ne pouvons rien conclure pour l'instant.

| | M1 | M2 | M3 | Espion | Musicien | Ingénieur |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chinois | | | | | | |
| Anglais | | | | | | |
| Français | | | | | | |
| Espion | | | | | | |
| Musicien | | | | | | |
| Ingénieur | | | | | | |

Facilement à la fin de la lecture des indices, nous avons :

| | M1 | M2 | M3 | Espion | Musicien | Ingénieur |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chinois | | 0 | | 0 | 1 | 0 |
| Anglais | 0 | 1 | 0 | | 0 | |
| Français | | 0 | | | 0 | |
| Espion | 1 | 0 | 0 | | | |
| Musicien | 0 | | | | | |
| Ingénieur | 0 | | | | | |

Maintenant si on reprend la première ligne, on voit que le Chinois est musicien et n'habite pas dans la maison 2. Donc dans la maison 2, il n'y a pas le musicien. On peut donc compléter le tableau de la façon suivante :

| | M1 | M2 | M3 | Espion | Musicien | Ingénieur |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chinois | | 0 | | 0 | 1 | 0 |
| Anglais | 0 | 1 | 0 | | 0 | |
| Français | | 0 | | | 0 | |
| Espion | 1 | 0 | 0 | | | |
| Musicien | 0 | 0 | | | | |
| Ingénieur | 0 | | | | | |

Ainsi on en déduit que l'ingénieur habite dans la maison 2, autrement dit que l'Anglais est l'ingénieur. Puis on en déduit que le musicien habite dan la maison 3. Donc le Chinois est dans la maison 3. Son le Français habite dans la maison et qu'il est espion.

| | M1 | M2 | M3 | Espion | Musicien | Ingénieur |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chinois | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Anglais | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Français | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Espion | 1 | 0 | 0 | | | |
| Musicien | 0 | 0 | 1 | | | |
| Ingénieur | 0 | 1 | 0 | | | |

Naturellement, nous pouvons en faire sur des tableaux plus grands pour que cela soit plus intéressant.

**Intégramme 1 :** Dans un restaurant, quatre clientes d'âge distincts choisissent quatre plats différents. Complétez l'intégramme pour connaître l'âge et les soins de chacune des clientes.

1. La cliente de 25 ans ne s'appelle pas Nathalie.
2. Fabienne a mangé une salade, mais elle n'a pas 23 ans.
3. Nathalie est plus âgée que la femme qui a mangé un hamburger.
4. Nathalie est plus jeune que Cathy.
5. Cathy n'a pas mangé de poulet.

| | Salade | Hamburger | Truite | Poulet | 23 ans | 25 ans | 26 ans | 28 ans |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cathy | | | | | | | | |
| Fabienne | | | | | | | | |
| Nathalie | | | | | | | | |
| Sylvie | | | | | | | | |

| |
|---|
| 23 ans |
| 25 ans |
| 26 ans |
| 28 ans |

**Intégramme 2 :** De combien de temps ont besoin ces cinq personnes pour construire leur piscine ? Combien cela leur a coûté et comment est leur piscine ?

1. Cyril a mis 2 mois de plus qu'Isabelle pour construire sa piscine mais deux de moins que Cathy qui n'a pas une piscine couverte.
2. La personne qui a une piscine en L a dépensé 5000 de plus que Karine mais a mis deux mois de moins que la personne dont la piscine est basique.
3. La personne qui a mis six mois a dépensé 10000 de plus que Eric mais 10000 de moins que la personne ayant une piscine circulaire.
4. La personne qui a dépensé 45000 a mis un mois de moins que celle qui a dépensé 25000.
5. Karine n'a pas de piscine couverte.

Compléter le tableau suivant :

| | Cathy | Cyril | Eric | Isabelle | Karine | Basique | en L | Circulaire | A vagues | Couverte | 25000 | 30000 | 35000 | 40000 | 45000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 mois | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 mois | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 mois | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 mois | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 mois | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25000 | | | | | | | | | | |
| 30000 | | | | | | | | | | |
| 35000 | | | | | | | | | | |
| 40000 | | | | | | | | | | |
| 45000 | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Basique | | | | | |
| En L | | | | | |
| Circulaire | | | | | |
| A vagues | | | | | |
| Couverte | | | | | |

**Intégramme 3 :** Il s'agit de trouver, pour chaque émission télévisée, sa durée ainsi que son horaire et son jour de diffusion.

1. L'émission du dimanche est diffusée 30 minutes plus tard que le court-métrage et 15 minutes plus tôt que l'émission qui dure 2 minutes.
2. L'émission de sport est diffusée plus tard que la plus longue des cinq émissions et plus tôt que celle du vendredi.
3. L'émission du mercredi est plus courte que l'émission musicale et plus longue que l'émission diffusée à 19h40.
4. L'émission de 19h55 dure 1 minute de plus que l'émission humoristique et 1 minute de moins que celle du samedi.
5. L'émission de sport n'est pas diffusée 15 minutes plus tard que le reportage, qui n'est pas diffusée le vendredi.

Complétez le tableau suivant :

| | Mardi | Mercredi | Vendredi | Samedi | Dimanche | 19h10 | 19h25 | 19h40 | 19h55 | 20h10 | 2 min | 3 min | 4 min | 5 min | 6 min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Court-métrage | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sport | | | | | | | | | | | | | | | |
| Musique | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reportage | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humour | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 min | | | | | | | | | | |
| 3 min | | | | | | | | | | |
| 4 min | | | | | | | | | | |
| 5 min | | | | | | | | | | |
| 6 min | | | | | | | | | | |
| 19h10 | | | | | | | | | | |
| 19h25 | | | | | | | | | | |
| 19h40 | | | | | | | | | | |
| 19h55 | | | | | | | | | | |
| 20h10 | | | | | | | | | | |

**Intégramme 4 :** Il s'agit de trouver, pour chaque cours particulier de langue, sa durée, son prix et le nom de l'enseignant.

1. Le cours le plus cher n'a pas duré 35 ni 40 minutes.
2. Le cours de Lylian a duré 5 minutes de moins que celui qui a coûté 35 euros mais plus longtemps que le cours de latin.
3. Le cours d'arabe a coûté plus cher que celui de Louis mais moins cher que celui de 30 minutes.
4. Charles n'enseigne pas l'anglais ni l'arabe mais son cours n'a pas duré 5 minutes de moins que celui de Lylian.
5. Le cours de chinois a duré 5 minutes de moins que celui à 42 euros mais plus longtemps que celui de Baptiste, dont le prix diffère de plus de 7 euros de celui de Charles.
6. Le cours de Grégoire a coûté plus cher que le cours d'allemand mais moins cher que le cours le plus long.

Complétez le tableau suivant :

| | Anglais | Allemand | Arabe | Latin | Chinois | 30 min | 35 min | 40 min | 45 min | 50 min | 28 euros | 35 euros | 42 euros | 49 euros | 56 euros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Baptiste | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lylian | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grégoire | | | | | | | | | | | | | | | |
| Charles | | | | | | | | | | | | | | | |
| Louis | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 euros | | | | | | | | | | |
| 35 euros | | | | | | | | | | |
| 42 euros | | | | | | | | | | |
| 49 euros | | | | | | | | | | |
| 56 euros | | | | | | | | | | |
| 30 min | | | | | | | | | | |
| 35 min | | | | | | | | | | |
| 40 min | | | | | | | | | | |
| 45 min | | | | | | | | | | |
| 50 min | | | | | | | | | | |

.

**Intégramme 5 :** Einstein disait que seul 2% de la population serait capable de résoudre ce problème. Serez-vous capable de résoudre ce problème ?

Il y a cinq maisons de cinq couleurs différentes. Dans chaque maison vit une personne de nationalité différente. Chacun des 5 propriétaires boit un certain type de boisson, ont des métiers différents et garde un certain animal domestique. Mais qui a le poisson ?

1. L'Anglais vit dans une maison rouge.
2. Le Suédois a des chiens comme animaux domestiques.
3. Le Danois boit du thé.
4. La maison verte est directement à gauche de la maison blanche.
5. Le propriétaire de la maison verte boit du café.
6. Le plombier a des oiseaux.
7. Le propriétaire de la maison jaune est boulanger.
8. La personne qui vit dans la maison du centre boit du lait.
9. Le Norvégien habite la première maison.
10. L'ingénieur vit à côté de celui qui a des chats.
11. L'homme qui a des chevaux est le voisin du boulanger.
12. L'enseignant boit de la bière.
13. L'Allemand est pilote.
14. Le Norvégien vit juste à côté de la maison bleue.
15. L'ingénieur a un voisin qui boit de l'eau.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Rouge | Verte | Blanche | Jaune | Bleue | Plombier | Boulanger | Ingénieur | Enseignant | Pilote | Thé | Café | Lait | Bière | Eau | Chiens | Oiseaux | Chats | Chevaux | Poissons |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anglais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suédois | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Danois | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Norvégien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Allemand | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chiens | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oiseaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chats | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chevaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poissons | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Thé | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Café | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lait | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bière | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eau | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plombier | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Boulanger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ingénieur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Enseignant | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pilote | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rouge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Blanche | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jaune | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bleue | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# Physique-Chimie

Pour la physique-chimie, voici quelques exercices issus du « Cahier d'entraînement en physique et en chimie » écrit collectivement par des professeurs en classes préparatoires. Ces quelques exercices portent sur les conversions essentiellement. Les corrigés se trouveront sur le site de la classe https://cahier-de-prepa.fr/pcsi-vernet/.

GAL01 — Fiche d'entraînement n° 1 — Généralités

## Conversions

**Prérequis**
Unités du Système international. Écriture scientifique.

## Unités et multiples

**Entraînement 1.1 — Multiples du mètre.**

Écrire les longueurs suivantes en mètre et en écriture scientifique.

a) 1 dm ..... c) 3 mm ..... e) 5,2 pm ....

b) 2,5 km .... d) 7,2 nm .... f) 13 fm .....

**Entraînement 1.2 — Multiples du mètre *bis*.**

Écrire les longueurs suivantes en mètre et en écriture scientifique.

a) 150 km .... c) 234 cm .... e) 0,23 mm ..

b) 0,7 pm .... d) 120 nm .... f) 0,41 nm ...

**Entraînement 1.3 — Vitesse d'un électron.**

La vitesse d'un électron est $v = \sqrt{\dfrac{2eU}{m_e}}$, où $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C est la charge d'un électron, $U = 0{,}150$ kV est une différence de potentiel et $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-28}$ g est la masse d'un électron.

a) Calculer $v$ en m/s. .....

b) Calculer $v$ en km/h. .....

**Entraînement 1.4 — Avec des joules.**

On considère la grandeur $T = 0{,}67\,\text{kW} \cdot \text{h}$. *On rappelle que* $1\,\text{J} = 1\,\text{W} \cdot \text{s}$.

Convertir $T$ en joule, en utilisant le multiple le mieux adapté. .....

**Entraînement 1.5 — Valeur d'une résistance.**

La résistance d'un fil en cuivre est donnée par la formule $R = \dfrac{\ell}{\gamma S}$, où $\gamma = 59\,\text{MS/m}$ est la conductivité du cuivre, où $\ell = 1{,}0 \cdot 10^3\,\text{cm}$ est la longueur du fil et où $S = 3{,}1\,\text{mm}^2$ est sa section.

*L'unité des résistances est l'*ohm*, notée « Ω ». L'unité notée « S » est le* siemens *; on a* $1\,\Omega = 1\,\text{S}^{-1}$.

Calculer $R$ (en ohm). .....

**Entraînement 1.6 — Ronna, ronto, quetta et quecto.**

En novembre 2022, lors de la 27e réunion de la Conférence générale des poids et mesures, a été officialisée l'existence de quatre nouveaux préfixes dans le système international :

| Facteur multiplicatif | Préfixe | Symbole |
|---|---|---|
| $10^{27}$ | ronna | R |
| $10^{-27}$ | ronto | r |
| $10^{30}$ | quetta | Q |
| $10^{-30}$ | quecto | q |

On donne les masses de quelques objets :

| Soleil | Jupiter | Terre | proton | électron |
|---|---|---|---|---|
| $1{,}99 \cdot 10^{30}\,\text{kg}$ | $1{,}90 \cdot 10^{27}\,\text{kg}$ | $5{,}97 \cdot 10^{24}\,\text{kg}$ | $1{,}67 \cdot 10^{-27}\,\text{kg}$ | $9{,}10 \cdot 10^{-31}\,\text{kg}$ |

Convertir ces masses en utilisant ces nouveaux préfixes (en écriture scientifique).

a) Soleil (en Rg) .....

b) Soleil (en Qg) .....

c) Jupiter (en Rg) .....

d) Jupiter (en Qg) .....

e) Terre (en Rg) .....

f) Terre (en Qg) .....

g) proton (en rg) .....

h) proton (en qg) .....

i) électron (en rg) .....

j) électron (en qg) .....

# Règle de trois et pourcentages

**Entraînement 1.7 — Un peu de cuisine.**

Les ingrédients pour un gâteau sont : 4 œufs, 200 g de farine, 160 g de beurre, 100 g de sucre et 4 g de sel. On décide de faire la recette avec 5 œufs. Combien de grammes faut-il de

a) farine ? .....
c) sucre ? .....
b) beurre ? .....
d) sel ? .....

**Entraînement 1.8 — Pourcentages.**

Convertir en pourcentage :

a) 0,1 .....
d) $\frac{1}{20}$ .....
b) 0,007 .....
e) $\frac{9}{5}$ .....
c) $\frac{1}{2}$ .....
f) un quart de 2 % .....

**Entraînement 1.9 — Énergie en France 1.**

La consommation d'énergie primaire en France (en 2020) est : nucléaire 40,0 %, pétrole 28,1 %, gaz 15,8 %, biomasse 4,4 %, charbon 2,5 % hydraulique 2,4 %, éolien 1,6 %.

Quel pourcentage occupent les autres énergies (solaire, biocarburants, *etc.*) ? .....

**Entraînement 1.10 — Énergie en France 2.**

La consommation primaire totale en France est de 2 571 TWh.

À l'aide des données de l'entraînement précédent, calculer (en « TWh ») les énergies créées par les sources suivantes :

a) nucléaire .....
e) charbon .....
b) pétrole .....
f) hydraulique .....
c) gaz .....
g) éolien .....
d) biomasse .....
h) autre .....

**Entraînement 1.11 — Abondance des éléments dans la croûte terrestre.**

L'abondance chimique d'un élément peut être exprimée en « parties par centaine » (notée %, on parle communément de « pourcentage »), en « parties par millier » (notée ‰, on parle aussi de « pour mille ») ou encore en « partie par millions » (notée « ppm »).

Les abondances de quelques éléments chimiques constituant la croûte terrestre sont :

| Silicium | Or | Hydrogène | Fer | Oxygène | Cuivre |
|---|---|---|---|---|---|
| 275‰ | $1{,}0 \cdot 10^{-7}$ % | 1,4 ‰ | 50 000 ppm | 46 % | 50 ppm |

Quel est l'élément le moins abondant ? .....

## Longueurs, surfaces et volumes

**Entraînement 1.12 — Taille d'un atome.**

La taille d'un atome est de l'ordre de 0,1 nm.

a) Quelle est sa taille en m (écriture scientifique) ? .....

b) Quelle est sa taille en m (écriture décimale) ? .....

**Entraînement 1.13 — Alpha du centaure.**

La vitesse de la lumière dans le vide est $c = 3{,}00 \cdot 10^8$ m/s. Une année dure 365,25 jours. Alpha du centaure est à une distance de 4,7 années-lumière de la Terre.

a) Quelle est cette distance en m (écriture scientifique) ? .....

b) Quelle est cette distance en km (écriture scientifique) ? .....

**Entraînement 1.14 — Avec des hectares.**

La superficie de la France est de 672 051 $km^2$. L'île danoise de Bornholm (au nord de la Pologne) a une superficie de 589 $km^2$. Un hectare (ha) est la surface d'un carré de 100 m de côté.

Donner les superficies suivantes :

a) un hectare (en $m^2$) .....

b) un hectare (en $km^2$) .....

c) la France (en $m^2$) .....

d) la France (en ha) .....

e) Bornholm (en $m^2$) .....

f) Bornholm (en ha) .....

**Entraînement 1.15 — Volume.**

a) Peut-on faire tenir 150 mL d'huile dans un flacon de $2{,}5 \cdot 10^{-4}\,\mathrm{m}^3$ ? .....

b) Peut-on faire tenir 1,5 L d'eau dans un flacon de $7{,}5 \cdot 10^{-2}\,\mathrm{m}^3$ ? .....

## Masse volumique, densité et concentration

**Entraînement 1.16 — Masse volumique.**

Une bouteille d'eau de 1 L a une masse de 1 kg. Un verre doseur rempli indique, pour la même graduation, eau : 40 cL et farine : 250 g.

a) Quelle est la masse volumique de l'eau en $\mathrm{kg/m}^3$ ? .....

b) Quelle est la masse volumique de la farine ? .....

**Entraînement 1.17 — Densité.**

La densité d'un corps est le rapport $\dfrac{\rho_{\text{corps}}}{1\,000\,\mathrm{kg/m}^3}$, où $\rho_{\text{corps}}$ est la masse volumique du corps en question.

a) Une barre de fer de volume 100 mL pèse 787 g. Quelle est la densité du fer ? .....

b) Un cristal de calcium a une densité de 1,6. Quelle est sa masse volumique (en $\mathrm{kg/m}^3$) ?

**Entraînement 1.18 — Un combat de masse.**

On possède un cube de 10 cm en plomb de masse volumique $11{,}20\,\mathrm{g/cm}^3$ et une boule de rayon 15 cm en or de masse volumique $19\,300\,\mathrm{kg/m}^3$. On rappelle que le volume d'une boule de rayon $R$ est $\dfrac{4}{3}\pi R^3$.

Lequel possède la plus grande masse ? .....

**Entraînement 1.19 — Prendre le volant ?**

Le taux maximal d'alcool dans le sang pour pouvoir conduire est de 0,5 g d'alcool pour 1 L de sang.

A-t-on le droit de conduire avec 2 mg d'alcool dans $1\,000\,\mathrm{mm}^3$ de sang ? .....

# Autour de la vitesse

**Entraînement 1.20 — Le guépard ou la voiture ?**

Un guépard court à 28 m/s et un automobiliste conduit une voiture à 110 km/h sur l'autoroute.

Lequel est le plus rapide ? .....

**Entraînement 1.21 — Classement de vitesses.**

On considère les vitesses suivantes : 20 km/h, 10 m/s, 1 année-lumière/an, 22 mm/ns, 30 dm/s et 60 cm/ms.

a) Laquelle est la plus petite ? .....

b) Laquelle est la plus grande ? .....

**Entraînement 1.22 — Vitesses angulaires.**

La petite aiguille d'une montre fait un tour en 1 h, la Terre effectue le tour du Soleil en 365,25 j.

Quelles sont leurs vitesses angulaires

a) en tours/min (l'aiguille) ? .....

b) en rad/s (l'aiguille) ? .....

c) en tours/min (la Terre) ? .....

d) en rad/s (la Terre) ? .....

**Réponses mélangées**

$10\ 000\,\text{m}^2$ $30\,\text{dm/s}$ $625\,\text{kg/m}^3$ $0{,}017\,\text{tr/min}$ $62\,\text{TWh}$ $1\cdot10^{-1}\,\text{m}$

oui $1{,}90\cdot10^{3}\,\text{Rg}$ $7{,}87$ $722\,\text{TWh}$ $1{,}99\cdot10^{3}\,\text{Qg}$ $7{,}2\cdot10^{-9}\,\text{m}$ $1{,}90\,\text{Qg}$

$134\,\text{TWh}$ $0{,}000\ 000\ 000\ 1\,\text{m}$ $406\,\text{TWh}$ $7\cdot10^{-13}\,\text{m}$ $4{,}33\cdot10^{13}\,\text{km}$ $113\,\text{TWh}$

$9{,}10\cdot10^{2}\,\text{qg}$ l'or $2{,}6\cdot10^{7}\,\text{km/h}$ $200\,\text{g}$ $9{,}10\cdot10^{-1}\,\text{rg}$ $1{,}67\cdot10^{6}\,\text{qg}$ $3\cdot10^{-3}\,\text{m}$

$5{,}89\cdot10^{4}\,\text{ha}$ voiture $1{,}99\cdot10^{6}\,\text{Rg}$ $4{,}43\cdot10^{16}\,\text{m}$ $0{,}001\ 7\,\text{rad/s}$ $2{,}3\cdot10^{-4}\,\text{m}$

$180\,\%$ $10\%$ $1{,}20\cdot10^{-7}\,\text{m}$ $250\,\text{g}$ $1{,}50\cdot10^{5}\,\text{m}$ $125\,\text{g}$ $6{,}72\cdot10^{7}\,\text{ha}$

La boule en or $5\,\%$ $64\,\text{TWh}$ $1{,}67\cdot10^{3}\,\text{rg}$ $0{,}01\,\text{km}^2$ $1{,}99\cdot10^{-7}\,\text{rad/s}$

$5{,}5\cdot10^{-2}\,\Omega$ $1\cdot10^{-10}\,\text{m}$ oui $1{,}6\times10^{3}\,\text{kg/m}^3$ $5{,}97\cdot10^{-3}\,\text{Qg}$ $6{,}72\cdot10^{11}\,\text{m}^2$

1 année-lumière/an $50\,\%$ $1{,}90\cdot10^{-6}\,\text{tr/min}$ $2{,}34\,\text{m}$ $5{,}2\%$ $1\cdot10^{3}\,\text{kg/m}^3$

$5{,}97\,\text{Rg}$ $0{,}7\,\%$ $41\,\text{TWh}$ $5\,\text{g}$ $4{,}1\cdot10^{-10}\,\text{m}$ $5{,}2\cdot10^{-12}\,\text{m}$ $0{,}5\,\%$ non

$2{,}4\,\text{MJ}$ $1{,}03\times10^{3}\,\text{TWh}$ $5{,}89\cdot10^{8}\,\text{m}^2$ $7{,}3\cdot10^{6}\,\text{m/s}$ $2{,}5\cdot10^{3}\,\text{m}$ $1{,}3\cdot10^{-14}\,\text{m}$

# Chimie

Bienvenue en PCSI ! Pour préparer au mieux l'année, quelques petits exercices de révision qui vous permettront d'aborder l'année de la meilleure des manières. Vous trouverez la correction de certains en fin de pdf. Je vous conseille aussi d'acheter (trouvable d'occasion) le livre de techniques expérimentales suivants : Techniques expérimentales en Chimie, par Anne-Sophie Bernard, Sylvain Clède, Matthieu Edmond... Aux éditions DUNOD.

Bon courage !

M^mm BRUNEL.

## Fondamentaux de la chimie des solutions

**Prérequis**
Pour cette fiche, on utilisera les masses molaires des éléments suivants :

| **Élément** | H | C | O | F | Ca |
|---|---|---|---|---|---|
| **Masse molaire** (en $\mathrm{g \cdot mol^{-1}}$) | 1 | 12 | 16 | 19 | 40 |
| | $M_{\mathrm{H}}$ | $M_{\mathrm{C}}$ | $M_{\mathrm{O}}$ | $M_{\mathrm{F}}$ | $M_{\mathrm{Ca}}$ |

On rappelle la masse volumique de l'eau : $\rho_{\mathrm{H_2O}} = 1{,}0 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$

**Constantes utiles**

→ nombre d'Avogadro : $\mathcal{N}_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ \mathrm{mol^{-1}}$

### Avant toute chose

**Entraînement 22.1** — **Morceau de sucre.**

Un morceau de sucre est un corps pur qui contient 6,0 g de saccharose $\mathrm{C_{12}H_{22}O_{11}}$. Calculer :

a) La quantité de matière $n$ de saccharose dans le morceau de sucre .....

b) Le nombre $N$ de molécules de saccharose dans le morceau de sucre .....

**Entraînement 22.2** — **Atomes de carbone dans le diamant.**

Le diamant est un cristal contenant uniquement des atomes de carbone de masse molaire $M = 12\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$. Sa valeur est évaluée par sa masse en carats. Un carat est équivalent à 200 mg. Le plus gros diamant jamais découvert l'a été en 1905 avec une masse de 3 106 carats. Calculer :

a) La masse $m$ d'atomes de carbone contenue dans ce diamant .....

b) La quantité de matière $n$ d'atomes de carbone dans ce diamant .....

c) Le nombre $N$ d'atomes de carbone dans ce diamant .....

**Entraînement 22.3** — **Un verre d'eau à la mer.**

On verse un verre d'eau de volume $V = 24{,}0\ \mathrm{cL}$ contenant initialement $N_0$ molécules d'eau dans la mer, et on suppose qu'il est possible d'agiter vigoureusement pour obtenir une répartition homogène de ce verre d'eau dans l'ensemble des mers et océans du globe qui représentent un volume total $V_{\mathrm{tot}} = 1{,}37 \times 10^{18}\ \mathrm{m^3}$.

a) Calculer $N_0$ .....

b) Calculer le rapport $R = \dfrac{V}{V_{\mathrm{tot}}}$ .....

c) Si on remplit alors le verre d'eau dans la mer, combien de molécules $N$ du verre initial retrouve-t-on ?

.....

**Entraînement 22.4** — **Combat de masses volumiques.**

On considère un morceau de cuivre de $20\,\text{cm}^3$ pesant $178\,\text{g}$ et un morceau de fer de $3\,\text{dm}^3$ pesant $24\,\text{kg}$.

Qui a la masse volumique la plus élevée ? .....

**Entraînement 22.5** — **Calcul autour du pH.**

Le pH d'une solution aqueuse est défini par $\text{pH} = -\log_{10}(a_{\text{H}_3\text{O}^+}) = -\log_{10}\left(\dfrac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C^\circ}\right)$.

On rappelle que $C^\circ = 1\,\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

a) Calculer le pH d'une solution aqueuse contenant $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0{,}1\,\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .....

b) Exprimer puis calculer la concentration en $\text{H}_3\text{O}^+$ en fonction du pH si celui-ci vaut 7 ..

On considère une solution dont la concentration en $\text{H}_3\text{O}^+$ vaut $x$, et on note $\text{pH}_0$ son pH.

c) Exprimer en fonction de $\text{pH}_0$ le pH d'une solution pour laquelle la concentration en $\text{H}_3\text{O}^+$ a été multipliée par 100 .....

**Entraînement 22.6** — **Diagramme de prédominance.**

L'acide malonique, ou acide propanedioïque, de formule $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ est caractérisé par les constantes $\text{pK}_{A1} = 2{,}85$ et $\text{pK}_{A2} = 5{,}80$. Il sera noté $\text{H}_2\text{A}$ par la suite.

On rappelle la constante d'équilibre de l'autoprotolyse de l'eau $K_e = 10^{-14}$.

a) Identifier les valeurs de (x) et (y) .....

b) Identifier les espèces correspondant à (a), (b) et (c) .....

c) Quelle espèce prédomine dans une solution de pH = 4,2 ? .....

d) Quelle espèce prédomine dans une solution de concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = 1{,}0\times10^{-2}\,\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en ions oxonium ? .....

e) Quelle espèce prédomine dans une solution de concentration $[\text{HO}^-]_{\text{éq}} = 1{,}0\times10^{-5}\,\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en ions hydroxyde ? .....

# Concentrations, Dilutions

**Entraînement 22.7** — **Combat de concentrations.**

Qui est le plus concentré ?

a) 8 g de sel dans 3 cL d'eau ou 3 kg de sel dans $1 \times 10^3$ L d'eau ? .....

b) 3 mol de sucre dans 10 mL d'eau ou 400 kmol de sucre dans 2 $m^3$ d'eau ? .....

**Entraînement 22.8** — **Du sucre dans votre thé ?**

On prépare 20 cL de thé sucré en y ajoutant 3 morceaux de sucre constitués chacun de 6 g de saccharose de masse molaire $M = 344\,\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Calculer :

a) La concentration en masse $C_m$ de saccharose dans le thé .....

b) La concentration en quantité de matière $C$ de saccharose dans le thé .....

**Entraînement 22.9** — **Dilution homogène.**

On mélange un volume $V_1 = 10\,\text{mL}$ de solution aqueuse d'ion $Fe^{3+}$ à $C_1 = 0{,}10\,\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $V_2 = 10\,\text{mL}$ de solution aqueuse d'ions $Sn^{2+}$ à $C_2 = 0{,}10\,\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

On souhaite donner la composition du système en $Fe^{3+}$ avant toute réaction.

a) Parmi les formules fausses suivantes, laquelle ou lesquelles ont au moins le mérite d'être homogènes ?

(a) $[Fe^{3+}]_i = \dfrac{C_1}{V_1}$

(b) $[Fe^{3+}]_i = C_1 V_1$

(c) $[Fe^{3+}]_i = \dfrac{C_1}{V_1}(V_1 + V_2)$

.....

b) Établir l'expression littérale correcte donnant $[Fe^{3+}]_i$ dans le mélange .....

**Entraînement 22.10** — **Un café au lait sucré.**

On mélange 100 mL de café à la concentration en masse de caféine $C_1 = 0{,}7\,\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ avec 150 mL de lait sucré à la concentration en masse de sucre $C_2 = 40\,\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.

a) Calculer la concentration finale en masse $C_1'$ en caféine .....

b) Calculer la concentration en masse $C_2'$ en sucre dans le mélange obtenu ...

**Entraînement 22.11** — **Mélange de solutions.**

On mélange deux bouteilles d'eau sucrée de volumes respectifs $V_1$ et $V_2$ dont les concentrations en mole de sucre sont respectivement $C_1$ et $C_2$. On veut exprimer la concentration en quantité de matière $C$ du sucre dans le mélange en fonction de $V_1$, $V_2$, $C_1$ et $C_2$.

a) Parmi les formules fausses suivantes, laquelle ou lesquelles ont au moins le mérite d'être homogènes ?

(a) $C = \dfrac{C_1}{V_1 + V_2}$

(b) $C = C_1V_1 + C_2V_2$

(c) $C = \dfrac{C_1(V_1 + V_2)}{C_2V_1}$

.....

b) Déterminer la formule correcte donnant $C$.

.....

**Entraînement 22.12** — **Manipulation de formules.**

Soit $C$ la concentration en quantité de matière et $C_m$ la concentration en masse d'un soluté en solution.

On note $n$, $m$ et $M$ la quantité de matière, la masse et la masse molaire du soluté et $V$ le volume de la solution.

Exprimer :

a) $C_m$ en fonction de $n$, $M$ et $V$ .....

b) La quantité de matière $n$ en fonction de $C_m$, $V$ et $M$ .....

c) Le volume $V$ en fonction de $M$, $C$ et la masse $m$ .....

**Entraînement 22.13** — **Préparation d'une solution par dilution.**

a) On dispose d'une grande quantité d'une solution mère d'acide acétique à la concentration en masse $C = 80\,\mathrm{g \cdot L^{-1}}$. On souhaite préparer 100 mL d'une solution à la concentration en masse de $20\,\mathrm{g \cdot L^{-1}}$ par dilution.

Quel volume $V_i$ de la solution mère doit-on prélever ? .....

b) On prélève 20 mL d'une solution mère de permanganate de potassium à la concentration en masse $C_m = 40\,\mathrm{g \cdot L^{-1}}$ que l'on verse dans une fiole jaugée de 250 mL et que l'on complète ensuite jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.

Calculer la concentration en masse $C_f$ de la solution finale. .....

# Dissolution

**Prérequis**
On rappelle qu'on dit qu'une solution est saturée lorsque la concentration du soluté correspond à la concentration maximale que l'on peut dissoudre (la solubilité) à cette température.

**Entraînement 22.14** — **Dissoudre du sel ou du sucre.**

Une solution aqueuse saturée en sel a une concentration en masse de sel valant $358\,\mathrm{g}\cdot\mathrm{L}^{-1}$. Une solution aqueuse saturée en sucre contient 2,00 kg de sucre par litre de solution.

a) Quelle est la masse de sel contenue dans 20 mL d'une solution saturée en sel ?

.....

b) Quelle masse de sucre peut-on dissoudre dans une tasse de 300 mL ?

.....

**Entraînement 22.15** — **Saturation du carbonate de potassium.**

On peut dissoudre au maximum 1 220 g de carbonate de potassium $K_2CO_3$ dans 1,0 L d'eau. On indique la masse molaire du carbonate de potassium $M = 138\,\mathrm{g}\cdot\mathrm{mol}^{-1}$.

Calculer :

a) La quantité de matière $n$ de carbonate de potassium dans 250 mL d'une solution saturée en carbonate de potassium. .....

b) La quantité de matière $n_1$ en ions potassium $K^+$. .....

c) La quantité de matière $n_2$ en ions carbonates $CO_3^{2-}$ dans la solution.

**Entraînement 22.16** — **Fluorure de calcium.**

On dissout 10,0 g de fluorure de calcium $CaF_2$ dans 500 mL d'eau. Calculer :

a) La quantité de matière de fluorure de calcium dissoute. .....

b) La quantité de matière en ions calcium $Ca^{2+}$. .....

c) La masse en ions fluorures dans la solution. .....

# Autour de la masse volumique

**Prérequis**
On rappelle que la densité $d$ d'un liquide correspond au rapport entre sa masse volumique et la masse volumique de l'eau.

**Entraînement 22.17** — **Le sel.**

On dissout une masse $m = 10\,\text{g}$ de sel dans un volume $V = 20\,\text{mL}$ d'eau à $25\,°\text{C}$. La solubilité du sel à cette température est $s = 330\,\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. On suppose que cette dissolution s'opère à volume constant.

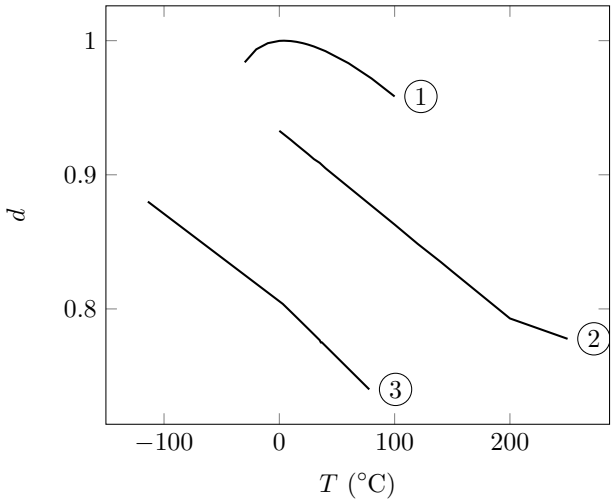
a) Calculer la masse de sel qui reste sous forme solide .....

b) Calculer la densité $d$ de la solution finale .....

c) La densité expérimentale de la solution est $d_{\text{exp}} = 1{,}35$.
Le volume de la solution a-t-il diminué ou augmenté lors de la dissolution ? ...

**Entraînement 22.18** — **Densité et température.**

Le graphe suivant présente l'évolution en fonction de la température de la densité de l'eau pure, de l'huile de tournesol et de l'éthanol. La pression est la pression atmosphérique.




| Liquide | $T_{\text{solidification}}$ (°C) | $T_{\text{ébullition}}$ (°C) |
|---|---|---|
| Eau | 0 | ? |
| Éthanol | -117 | 78 |
| Huile | 3 | 230 |

Températures de changement d'état ($P = P_{\text{atm}}$)

a) À quelle courbe correspond la densité de l'eau pure ? .....

b) À quelle courbe correspond la densité de l'huile ? .....

c) Retrouver par lecture graphique, la température d'ébullition de l'eau pure.

(a) 0 °C (b) 50 °C (c) 100 °C (d) −50 °C

.....

# Titre massique

**Prérequis**
On rappelle que le titre massique $t$ correspond au rapport exprimé en pourcentage de la masse de composé dissous sur la masse de la solution.

**Entraînement 22.19** — **Acide chlorhydrique.**

Une solution d'acide chlorhydrique concentrée possède un titre massique en HCl de 37 % pour une densité $d = 1{,}19$. On donne $M_{HCl} = 36{,}5\,\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Calculer :

a) La masse $m$ d'un litre de cette solution .....

b) La masse $m_{HCl}$ d'acide chlorhydrique pur contenu dans ce litre de solution.

.....

c) La concentration en quantité de matière $C$ en acide chlorhydrique de cette solution.

.....

**Entraînement 22.20** — **Acide sulfurique.**

Une solution d'acide sulfurique concentrée possède une concentration en quantité de matière $C = 18\,\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en $H_2SO_4$ pour une densité $d = 1{,}84$. On donne $M_{H_2SO_4} = 98\,\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Calculer le titre massique $t$ en acide sulfurique de cette solution .....

**Entraînement 22.21** — **L'éthanol.**

On prépare $V = 10\,000\,\text{L}$ d'éthanol de titre massique $t = 95{,}4\,\%$ par distillation fractionnée. Cette solution possède une densité $d = 0{,}789$ et on indique que l'éthanol de formule brute $C_2H_6O$ présente une masse molaire $M = 46{,}07\,\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Quelle est la quantité de matière $n$ d'éthanol dans cette solution ?

(a) $163 \times 10^3$ mol
(b) $461 \times 10^3$ mol
(c) $439 \times 10^3$ mol
(d) $7{,}53 \times 10^3$ mol

.....

CHI02 Fiche d'entraînement n° 23 Chimie

# Fondamentaux de la chimie en phase gazeuse

**Prérequis**
Équation d'état des gaz parfaits ($PV = nRT$). Fraction molaire. Activité d'une espèce chimique (en phase gazeuse, en phase condensée).
Loi de Dalton.

**Constantes utiles**
→ constante des gaz parfaits : $R = 8{,}31\,\mathrm{J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}}$

## Corps pur à l'état gazeux

**Entraînement 23.1** — **Volume molaire d'un gaz parfait.**

On considère un échantillon gazeux de $n$ moles contenues dans un volume $V$ à la température $T$ et à la pression $P$. Le gaz est supposé se comporter comme un gaz parfait.

Exprimer le volume molaire $V_m$ (en fonction de $R, T$ et $P$) .....

**Entraînement 23.2** — **Calculs de volumes molaires.**

Pour chacun des jeux de conditions de pression $P$ et de température $T$ suivants, déterminer le volume molaire (en litres par mole) d'un gaz se comportant comme un gaz parfait.

On rappelle que $T(\mathrm{K}) = T(^\circ\mathrm{C}) + 273{,}15$.

a) $P = 1{,}00\,\mathrm{bar}$, $T = 150\,\mathrm{K}$ .....

b) $P = 1{,}00\,\mathrm{bar}$, $T = 300\,\mathrm{K}$ .....

c) $P = 5{,}000\,\mathrm{kPa}$, $T = 25\,^\circ\mathrm{C}$ .....

d) $P = 500\,\mathrm{mbar}$, $T = -123\,^\circ\mathrm{C}$ .....

**Entraînement 23.3** — **Bataille de chiffres.**

On donne les masses molaires suivantes :

| **Élément chimique** | Hydrogène | Hélium | Azote | Oxygène |
|---|---|---|---|---|
| **Masse molaire** (en $\mathrm{g\cdot mol^{-1}}$) | 1 | 4 | 14 | 16 |

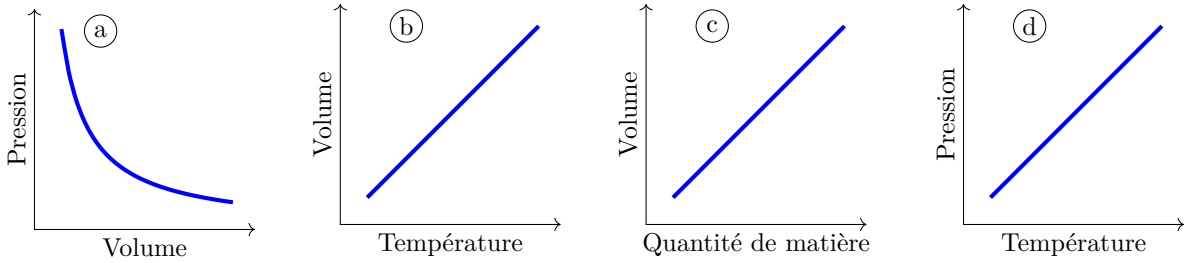
Dans les conditions de pression et de température identiques, quel est l'échantillon gazeux (supposé être un gaz parfait) ayant la masse la plus importante ?

(a) 5 L d'hélium
(b) 750 mL de dioxygène
(c) 1 000 $\mathrm{cm^3}$ de diazote
(d) 0,1 hL de dihydrogène

.....

**Entraînement 23.4** — **Expérimentalement parfait.**

L'équation d'état des gaz parfaits résulte de la combinaison de différentes lois expérimentales traduisant des relations de proportionnalité entre les grandeurs d'état $P$, $V$, $n$ et $T$. Identifier la représentation graphique associée à chacune des lois expérimentales caractérisant un gaz parfait.




a) Loi de Charles : le rapport $V/T$ est constant si $P$ et $n$ sont fixées. .....

b) Loi d'Avogradro : la grandeur $V_m$ est constante si $P$ et $T$ sont fixées .....

c) Loi de Gay-Lussac : le rapport $P/T$ est constant si $V$ et $n$ sont fixés .....

d) Loi de Boyle-Mariotte : le produit $PV$ est constant si $n$ et $T$ sont fixées .....

**Entraînement 23.5** — **Une bouteille de plongée.**

Une bouteille de plongée standard est une bonbonne de 12 L qui contient de l'air à la pression de 200 bar. Un détendeur permet de fournir au plongeur de l'air à la pression standard. En supposant que la température de l'air en entrée et en sortie du détendeur est constante, et que l'air se comporte comme un gaz parfait, on peut estimer que le plongeur dispose d'une réserve respirable de :

(a) 12 L d'air
(b) 2 400 L d'air
(c) 6 L d'air
(d) 200 L d'air

.....

**Entraînement 23.6** — **Un gaz mystérieux.**

Une expérience réalisée à température ambiante ($T = 25°C$) et sous la pression ambiante ($P = 1{,}00$ bar) permet de produire un volume $V = 9{,}0$ mL d'un gaz, que l'on admet être un gaz parfait. L'échantillon gazeux est caractérisé par une masse $m = 0{,}70$ mg.

a) Calculer la masse volumique $\rho$ du gaz en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ .....

b) Calculer le volume molaire en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ .....

c) Calculer la masse molaire du gaz en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .....

d) Identifier le gaz .....

**Entraînement 23.7** — **Parfait... mais pas que.**

Pour la modélisation d'un gaz, on considère les deux modèles suivants :

- le modèle du gaz parfait : $PV = nRT$ ;
- le modèle de van der Waals : $\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)\left(\frac{V}{n} - b\right) = RT$, où $a$ et $b$ sont des constantes.

a) Exprimer $PV_m$ pour un gaz parfait .....

b) Exprimer $PV_m$ pour un gaz de van der Waals .....

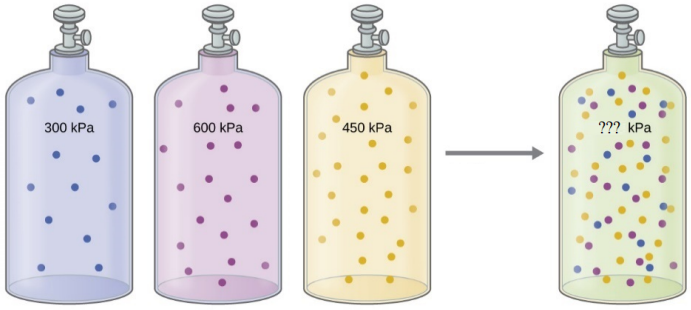
c) Que valent $a$ et $b$ pour un gaz parfait ? .....

## Mélanges gazeux

**Entraînement 23.8** — **La bouteille de gaz.**

On dispose de trois bouteilles de gaz de même volume remplies avec des gaz différents (supposés parfaits) et à des pressions différentes.

Si on transvase (sans aucun changement de température) toutes les bouteilles dans une unique bouteille de même volume que les autres, que vaut la pression dans cette bouteille ?




(a) 1 350 kPa
(b) 450 kPa
(c) 600 kPa

.....

CHI03 — Fiche d'entraînement n° 24 — Chimie

# Réactions chimiques

**Prérequis**
Tableaux d'avancement, avancement ($\xi$) et avancement volumique ($\xi_v$) d'une réaction. Loi d'action de masse. Définition du pH, constante d'acidité. Constante d'autoprotolyse de l'eau.

## Pour commencer

**Entraînement 24.1** — **Ajuster des équations de réaction.**

Ajuster les équations des réactions suivantes.

a) $CO + O_2 = CO_2$ .....

b) $Ag^+ + Cu = Ag + Cu^{2+}$ .....

c) $NO + CO = N_2 + CO_2$ .....

d) $S_2O_8^{2-} + I^- = SO_4^{2-} + I_2$ .....

e) $C_8H_{18} + O_2 = CO_2 + H_2O$ .....

f) $MnO_4^- + H^+ + Fe^{2+} = Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$ .....

**Entraînement 24.2** — **Tableau d'avancement.**

On considère le tableau d'avancement en quantité de matière suivant :

| | $N_{2(g)}$ + | $3\ H_{2(g)}$ = | $2\ NH_{3(g)}$ |
|---|---|---|---|
| **État initial** | $n_1$ | $n_2$ | 0 |
| **État final** | $\alpha$ | $\beta$ | $\gamma$ |

où $n_1$ et $n_2$ sont des quantités de matière. À l'instant final, l'avancement molaire de la réaction vaut $\xi$.

Déterminer en fonction de $n_1$, $n_2$ et $\xi$, les quantités suivantes :

$\alpha$ .....

$\beta$ .....

$\gamma$ .....

**Entraînement 24.3** — **Dimension de la constante thermodynamique d'équilibre.**

On considère la transformation d'équation :

$$SO_2Cl_{2(g)} = SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}.$$

Trouver, parmi les formules suivantes, l'expression de sa constante d'équilibre $K^\circ$ :

(a) $K^\circ = \dfrac{P(SO_2)_{eq} \times P(Cl_2)_{eq}}{P(SO_2Cl_2)_{eq}}$

(b) $K^\circ = \dfrac{P(SO_2Cl_2)_{eq}}{P(SO_2)_{eq} \times P(Cl_2)_{eq}}$

(c) $K^\circ = \dfrac{P(SO_2Cl_2)_{eq} \times P^\circ}{P(SO_2)_{eq} \times P(Cl_2)_{eq}}$

(d) $K^\circ = \dfrac{P(SO_2)_{eq} \times P(Cl_2)_{eq}}{P(SO_2Cl_2)_{eq} \times P^\circ}$

.....

**Entraînement 24.4** — **Expression de la constante thermodynamique d'équilibre.**

On considère la transformation d'équation :

$$Cd(OH)_{2(s)} + 4\ NH_{3(aq)} = [Cd(NH_3)_4]^{2+}{}_{(aq)} + 2\ HO^-{}_{(aq)}.$$

Trouver, parmi les formules suivantes, l'expression de sa constante d'équilibre $K^\circ$ :

(a) $K^\circ = \dfrac{[HO^-]_{eq} \times [[Cd(NH_3)_4]^{2+}]_{eq}}{[Cd(OH)_2]_{eq} \times [NH_3]_{eq}}$

(b) $K^\circ = \dfrac{[HO^-]_{eq}^2 \times [[Cd(NH_3)_4]^{2+}]_{eq}}{[Cd(OH)_2]_{eq} \times [NH_3]_{eq}^4 \times (C^\circ)^2}$

(c) $K^\circ = \dfrac{[HO^-]_{eq}^2 \times [[Cd(NH_3)_4]^{2+}]_{eq} \times (C^\circ)^2}{[Cd(OH)_2]_{eq} \times [NH_3]_{eq}^4}$

(d) $K^\circ = \dfrac{[HO^-]_{eq}^2 \times [[Cd(NH_3)_4]^{2+}]_{eq}}{[NH_3]_{eq}^4 \times C^\circ}$

(e) $K^\circ = \dfrac{[HO^-]_{eq}^2 \times [[Cd(NH_3)_4]^{2+}]_{eq} \times C^\circ}{[NH_3]_{eq}^4}$

(f) $K^\circ = \dfrac{[NH_3]_{eq}^4 \times C^\circ}{[HO^-]_{eq}^2 \times [[Cd(NH_3)_4]^{2+}]_{eq}}$

.....

**Entraînement 24.7** — **Détermination du réactif limitant.**

On considère la réaction entre les ions fer (III) et les ions hydroxyde, formant un précipité d'hydroxyde de fer $Fe(OH)_{3(s)}$, aussi connu sous le nom de rouille. L'équation de la réaction est :

$$Fe^{3+}_{(aq)} + 3\ HO^-_{(aq)} = Fe(OH)_{3(s)}$$

À l'instant initial, on mélange une solution de chlorure de fer (III) ($Fe^{3+}$ ; 3 $Cl^-$) avec une solution de soude (hydroxyde de sodium ($Na^+$ ; $HO^-$)) de sorte à obtenir les conditions suivantes :

| | $Fe^{2+}$ | $Cl^-$ | $Na^+$ | $HO^-$ |
|---|---|---|---|---|
| **Quantité de matière initiale** | $3{,}0 \times 10^{-2}$ mol | $9{,}0 \times 10^{-2}$ mol | $6{,}0 \times 10^{-2}$ mol | $6{,}0 \times 10^{-2}$ mol |

Déterminer le réactif limitant.

(a) $Fe^{3+}{}_{(aq)}$ (b) $HO^-{}_{(aq)}$ (c) $Fe(OH)_{3(s)}$ (d) Il n'y en a pas

.....

**Entraînement 24.8** — **Transformation totale.**

On considère la réaction de combustion du butane à l'état gazeux suivante, ainsi que les concentrations initiales des réactifs :

$$2\ C_4H_{10(g)} + 13\ O_{2(g)} \longrightarrow 8\ CO_{2(g)} + 10\ H_2O_{(g)}$$

| | $C_4H_{10}$ | $O_2$ | $CO_2$ | $H_2O$ |
|---|---|---|---|---|
| **Quantité de matière initiale** | $n_1 = 0{,}10\,\text{mol}$ | $n_2 = 0{,}65\,\text{mol}$ | $0\,\text{mol}$ | $0\,\text{mol}$ |

Sachant que la réaction est totale, déterminer :

a) L'avancement maximal $\xi_{max}$ pour cette transformation .....

b) La quantité de matière de dioxyde de carbone ($CO_2$) à l'état final .....

**Entraînement 24.9** — **Une autre transformation totale.**

On s'intéresse à la réaction des ions argent avec le cuivre selon l'équation de réaction :

$$2\ Ag^+_{(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2\ Ag_{(s)}.$$

Cette réaction est totale. On mélange initialement un volume $V = 20\,\text{mL}$ d'une solution contenant des ions argent ($Ag^+$) à la concentration $C = 0{,}25\,\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ avec une masse $m = 0{,}254\,\text{g}$ de cuivre solide (Cu).

On donne la masse molaire du cuivre $M_{Cu} = 63{,}5\,\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et celle de l'argent $M_{Ag} = 107\,\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

a) Quel est le réactif limitant ?

(a) $Ag^+_{(aq)}$ (b) $Cu_{(s)}$ (c) Il n'y en a pas .....

b) À la fin de la réaction, la quantité de matière de $Cu_{(s)}$ vaut :

(a) 1,5 mmol (b) 2,5 mmol (c) 0 mmol .....



**Entraînement 24.12** — **Calcul de l'avancement à l'équilibre.**

Dans chacune des situations suivantes, une réaction se produit dans le sens direct. On indique que son l'avancement maximal est $\xi_{v,max} = 1{,}0\times10^{-1}\,\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

La loi d'action de masse donne l'équation dont est solution l'avancement volumique $\xi_v$.

Calculer $\xi_v$.

a) $\xi_v^2(1-K^\circ)+\xi_v K^\circ(C_1+C_2)-K^\circ C_1C_2=0$ avec $\begin{cases}K^\circ = 2{,}0\\ C_2 = 2C_1 = 1{,}0\times10^{-1}\,\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\end{cases}$

b) $\xi_v^2+\xi_v K^\circ C^\circ - K^\circ C_1 C^\circ = 0$ avec $\begin{cases}K^\circ = 10^{-1,7}\\ C_1 = 1{,}0\times10^{-1}\,\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\end{cases}$ .....