

TD - PC

Objectif oraux de l'X !

Tout pour CPGérer

Informations

Présentation : Ce carnet d'exercices est une compilation des meilleurs exercices en maths, physique et chimie de PC proposés aux oraux de X-ESPCI et Ulm.

Ils sont issus de photocopiés d'exercices publiés par l'X ou de retours d'élèves.

But : Former le plus possible aux techniques « classique » de X-ENS, en plus de vous permettre de chercher des exercices d'une certaine difficulté.

Remarques :

- Les exercices ont été mis dans un ordre plutôt arbitraire, donc vous pouvez faire dans le sens que vous voulez.
- L'auteur n'étant que professeur de chimie, cette sélection ne provient que de son ressenti en les faisant en 5/2.
- Si vous trouvez des erreurs, n'hésitez pas à me les signaler à tout.pour.cpgerer@gmail.com

Table des matières

Semaine 1	3
1 Maths	3
2 Physique	3
3 Chimie	3
Semaine 2	5
1 Maths	5
2 Physique	5
3 Chimie	5
Semaine 3	6
1 Maths	6
2 Physique	6
3 Chimie	6
Semaine 4	7
1 Maths	7
2 Physique	7
3 Chimie	7
Semaine 5	8
1 Maths	8
2 Physique	8
3 Chimie	8
Semaine 6	9
1 Maths	9
2 Physique	9
3 Chimie	9
Semaine 7	11
1 Maths	11
2 Physique	11
3 Chimie	11
Semaine 8	12
1 Maths	12
2 Physique	12
3 Chimie	12
Semaine 9	13
1 Maths	13
2 Physique	13
3 Chimie	13
Semaine 10	15
1 Maths	15
2 Physique	15
3 Chimie	15

Semaine 1

1 Maths

Exercice 1 (X PC 2013) ★★☆☆☆

Soit $A \in \mathcal{M}_n(\mathbb{R})$ une matrice réelle telle que $A^2 + A + I_n = 0$.

Q.1. Montrer que $\text{tr}(A) = -\frac{n}{2}$.

Exercice 2 (X PC 2013) ★★☆☆☆

Pour $\theta \in \mathbb{R}$ et $n \geq 0$, on pose :

$$F_n(\theta) = \sum_{0 \leq k \leq n} \cos^2(k\theta)$$

Q.1. Donner un équivalent de $F_n(\theta)$ quand $n \rightarrow +\infty$.

Q.2. Pour n fixé, calculer les deux premiers termes du développement limité de $F_n(\theta)$ en 0.

2 Physique

Exercice 3 (X PC 2013) ★★★☆☆

Un cosmonaute échoué sur un astéroïde de rayon R et de même densité que la Terre parvient à s'en échapper en sautant en l'air.

Q.1. Quelle est la valeur maximale de R ?

3 Chimie

Exercice 4 (X-ESPCI PC 2024 - Camille) ★★★☆☆

L'ion cyanure CN^- donne avec les ions cadmium Cd^{2+} un complexe stable de formule $[\text{Cd}(\text{CN})_n]^{(n-2)-}$. On réalise pour cela une pile formée de deux compartiments reliés par un pont salin :

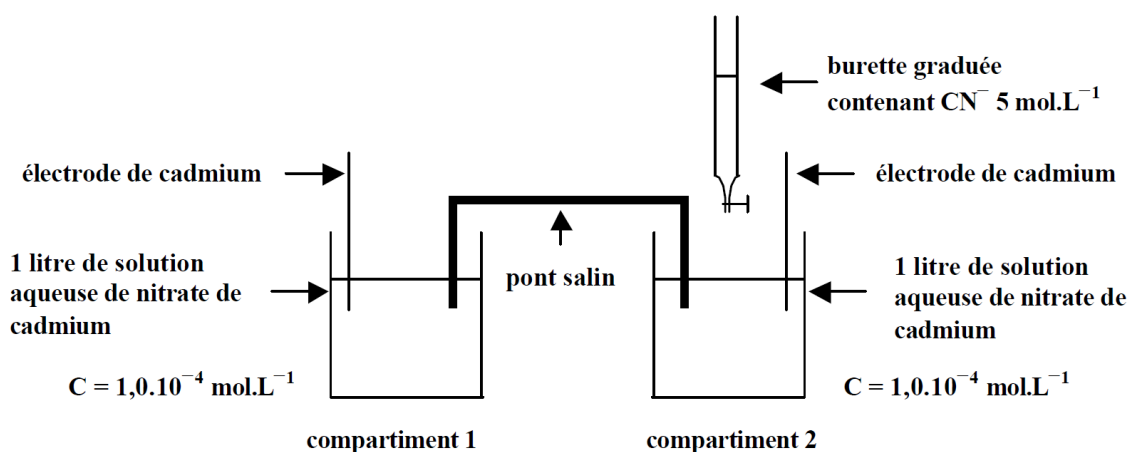


FIGURE 1 – Montage expérimental

Dans le compartiment (2), on verse des volumes V_{CN^-} de solution de cyanure de potassium de concentration molaire 5 mol/L . On mesure la force électromotrice $e = E_1 - E_2$ (E_i représentant le potentiel dans le compartiment i) de la pile formée pour différents volumes de la solution de cyanure versés. Les résultats sont à 298 K :

V_{CN^-} (mL)	2.0	4.0	6.0	8.0	12.0	16.0	20.0
e (mV)	327	363	384	399	420	435	447

Q.1. Déterminer la constante de formation β_n de ce complexe et l'indice de coordination entier n .

Semaine 2

1 Maths

Exercice 5 (X-ESPCI PC 2024) ★★★★★☆

Q.1. Soient A et $B \in \mathcal{M}_n(\mathbb{C})$. Montrer que les assertions suivantes sont équivalentes :

- (i) A et B admettent au moins une valeur propre commune.
- (ii) il existe $P \in \mathcal{M}_n(\mathbb{C})$ non nulle telle que $PA = BP$.

2 Physique

Exercice 6 (X PC 2013) ★★★★★☆

Un fil métallique de conductivité σ et rayon r_0 , de longueur L est parcouru d'un courant électrique constant I . Le fil se trouve le long de l'axe d'un récipient cylindrique de rayon R_0 et même longueur L . Ce récipient est rempli d'un liquide isolant électriquement. Les parois du cylindre sont maintenues à une température T_∞ . On suppose $r_0 < R_0 \ll L$.

Q.1. Déterminer la température dans le fil. Pour une température de fusion T_F du métal donné, expliciter le lien entre $I_{\max}$ et r_0 de ce « fusible ».

3 Chimie

Exercice 7 (X-ESPCI PC 2021 - Antoine) ★★★★★★

On dispose de 2-bromocyclohexanone que l'on fait réagir en présence de méthanolate de sodium. On obtient un composé de formule brute $C_7H_{12}O_2$ et avec les données spectroscopiques suivantes :

- en spectroscopie IR, le composé présente une bande vers 1735 cm^{-1} ;
- en spectroscopie RMN, le composé présente un singulet, un quintuplet, et deux multiplets intégrant pour 4H chacun.

Q.1. Donner la formule topologique correspondante.

Q.2. Déterminer le mécanisme de la réaction.

Semaine 3

1 Maths

Exercice 8 (X-ESPCI PC 2017) ★★☆☆☆

Soit $A \in \mathcal{M}_n(\mathbb{R})$.

Q.1. Trouver les matrices $X \in \mathcal{M}_n(\mathbb{R})$ telles que $X + X^T = \text{tr}(X)A$.

Exercice 9 (X PC 2019) ★★★★★

On considère une fonction f définie sur $\mathbb{R}$ de la forme

$$f(x) = x^n + ax + b$$

avec $n \geq 2$ et a, b réels.

Q.1. Montrer que f n'a pas plus de 3 racines réelles différentes.

Q.2. Donner un exemple avec 3 racines réelles différentes.

Q.3. Montrer que, si de plus n est pair, f n'a pas plus de 2 racines réelles différentes.

2 Physique

Exercice 10 (X PC 2019) ★★★★★

On considère une passoire qui tourne autour de son axe vertical de symétrie. On modélise cette passoire par un cylindre de rayon R , et dans le disque de base du cylindre sont disposés un très grand nombre N de trous. Chaque trou est de forme cylindrique, de rayon a et de hauteur $h \gg a$, tous deux très petits devant R . On veut savoir en combien de temps la passoire (qui est initialement remplie d'eau) va se vider.

Q.1. En régime stationnaire, et en négligeant les pertes par les trous de la passoire, quel est le profil du fluide et sa distribution de pression ?

Q.2. Quel est le débit dans chaque trou en fonction de la pression au fond de la passoire ?

Q.3. Établir les équations décrivant la passoire qui se vide. Discuter leur domaine de validité.

3 Chimie

Exercice 11 (X-ESPCI PC 2023) ★★☆☆☆

On s'intéresse à la solubilité de l'hydroxyde d'aluminium en fonction du pH. On considèrera uniquement les espèces Al^{3+} , $\text{Al}(\text{OH})_3(s)$ et $\text{Al}(\text{OH})_4^-$.

Q.1. Exprimer la solubilité de l'hydroxyde d'aluminium $\text{Al}(\text{OH})_3(s)$ en fonction de la concentration $h = [\text{H}_3\text{O}^+]$ et des constantes données.

Q.2. En distinguant les cas : $[\text{Al}^{3+}] \gg [\text{Al}(\text{OH})_4^-]$ et $[\text{Al}^{3+}] \ll [\text{Al}(\text{OH})_4^-]$, tracer le diagramme asymptotique de $\log s = f(\text{pH})$. Expliquer les portions de courbes gardées pour le tracé.

Q.3. Calculer les coordonnées du point d'intersection des deux asymptotes.

A un volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ d'une solution de pH nul, contenant des ions Al^{3+} à la concentration $c = 0.1 \text{ mol/L}$, on ajoute progressivement une solution de soude à la concentration $C = 1 \text{ mol/L}$.

Q.4. Pour quel volume de soude versé observe-t-on l'apparition de $\text{Al}(\text{OH})_3(s)$.

Données :

$$pK_s(\text{Al}(\text{OH})_3) = 32; \log \beta(\text{Al}(\text{OH})_4^-) = 34$$

Semaine 4

1 Maths

Exercice 12 (X PC 2019) ★★★★★☆☆

Q.1. Étudier la nature de la série terme général

$$u_n = (-1)^n \frac{\sin(\ln(n))}{n}$$

On pourra commencer par regarder le comportement de $u_n + u_{n+1}$.

2 Physique

Exercice 13 (X PC 2019) ★★★★★☆☆

On considère un système de freinage de secours pour l'atterrissage d'un avion. Il s'agit d'une chaîne parfaitement flexible de masse linéique $\lambda = 10\text{kg/m}$ et disposé en longueur dans le sens de l'atterrissage (voir figure 3). L'avion peut accrocher l'extrémité de cette chaîne et l'entraîner dans son mouvement, si bien qu'une partie de la chaîne est en mouvement et le reste est immobile. On décrira l'avion par une masse ponctuelle de masse $M = 10^4\text{kg}$ et on note $V_0 = 100\text{m/s}$ la vitesse de l'avion au moment où il accroche la chaîne. On suppose que la chaîne glisse sans frottement sur le tarmac.

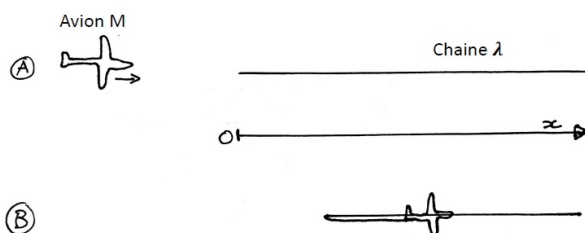


FIGURE 3 – Schéma de l'atterrissage

Q.1. Quelles est l'équation régissant le mouvement de l'avion atterrissant en supposant qu'il n'y a aucune force de frottement sur l'avion ? La résoudre. L'avion peut-il s'arrêter uniquement avec ce dispositif ?

On suppose de plus que l'avion atterrit sur le ventre et est soumis à un frottement solide de coefficient $f = 0,5$.

Q.2. En combien de temps s'arrête-t-il ? Et sur quelle distance ?

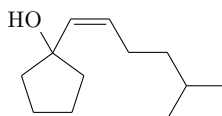
Q.3. Comment évolue l'énergie cinétique du système ?

Q.4. Réaliser un modèle microscopique de la chaîne pour rendre compte de ce qui se passe.

3 Chimie

Exercice 14 (ENS ULM 2017) ★★★★★☆☆

Q.1. A partir de cyclopentanone, d'éthyne et de 1-bromo-3-méthylbutane, et en utilisant aucun autre réactif carboné (hors éventuelle protection), proposez une voie de synthèse de la molécule suivante :



Semaine 5

1 Maths

Exercice 15 (ESPCI PC 2018 - Lise) ★★★★★☆☆

On pose, pour tout $t \in \mathbb{R}$, $A(t) = \left(\int_0^t e^{-x^2} dx \right)^2$ et $B(t) = \int_0^1 \frac{e^{-t^2(1+x^2)}}{1+x^2} dx$.

Q.1. Montrer que A et B sont dérivables sur $\mathbb{R}$ et que, pour tout $t \in \mathbb{R}$, $A'(t) = -B'(t)$.

Q.2. Montrer que $A(t) \xrightarrow[t \rightarrow +\infty]{} \frac{\pi}{4}$.

2 Physique

Exercice 16 (X PC 2019) ★★★★★☆☆

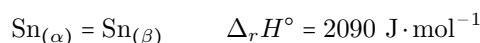
On considère un barreau métallique fixe de longueur $h = 1$ m, de rayon $R = 2$ cm et de conductivité $\sigma = 5 \times 10^7$ S/m, soumis à un champ magnétique spatialement uniforme, variable dans le temps à fréquence $f = 50$ Hz et de direction parallèle à l'axe du cylindre (z) : $\vec{B} = B_0 \cos(2\pi ft) \vec{e}_z$. On considérera que $R \ll h$ et on négligera les effets de bord.

Q.1. Déterminer l'énergie EM moyenne dans le temps dissipée dans le barreau. On montrera en particulier qu'il est nécessaire d'exprimer celle-ci en conservant le(s) terme(s) en f^4 . Estimer alors l'erreur en % que l'on fait sur le calcul de l'énergie dissipée ?

3 Chimie

Exercice 17 (X-ESPCI PC 2024) ★★★★★★★

On se propose d'étudier une « maladie » de l'étain connue, au moins depuis le Moyen-âge, sous le nom de « peste de l'étain », liée à une transformation de formes polymorphes de l'étain :



Ces formes sont en équilibre sous la pression atmosphérique à la température $T_0 = 286$ K. L'étain α est appelé étain gris, et l'étain β est appelé l'étain blanc.

Q.1. Donner la configuration électronique de l'étain à l'état fondamental. Quel(s) degré(s) d'oxydation sont envisageables pour l'étain ?

Q.2. Déterminer l'entropie molaire de l'étain $\text{Sn}_{(\alpha)}$.

Q.3. Déterminer la variance du système constitué des deux variétés allotropiques de l'étain.

Q.4. Étudier l'influence de la pression et de la température sur l'équilibre.

Q.5. Établir la relation entre la variation de pression dP et la variation de température dT lorsque l'équilibre est établi.

Données :

— Numéro atomique du baryum : $Z(\text{Sn}) = 50$

— Entropie molaire standard de $\text{Sn}_{(\beta)}$: $S_m^\circ(\text{Sn}_{(\beta)}) = 51.2 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

— Masse volumique : étain blanc : $\rho_\beta = 7.29 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; étain gris : $\rho_\alpha = 5.77 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

Semaine 6

1 Maths

Exercice 18 (X PC 2019) ★★★★★☆

Soit I un intervalle de $\mathbb{R}$ et $(f_n)_n$ une suite de fonctions sur I à valeurs réelles, et convergeant uniformément sur I . On pose

$$g_n = \frac{f_n}{1 + f_n^2}$$

Q.1. Montrer que la suite de fonctions $(g_n)_n$ converge uniformément sur I .

2 Physique

Exercice 19 (X-ESPCI PC 2024) ★★★★★☆

On considère 2 corps solides : capacité thermique C , conductivité thermique grandes. Ils sont reliés par une tige de longueur L , de sections S , de conductivité thermique λ et de capacité thermique c nulle. On suppose que l'ensemble est isolé thermiquement.

Les températures initiales des 2 corps sont $T_{1,0}$ et $T_{2,0}$.

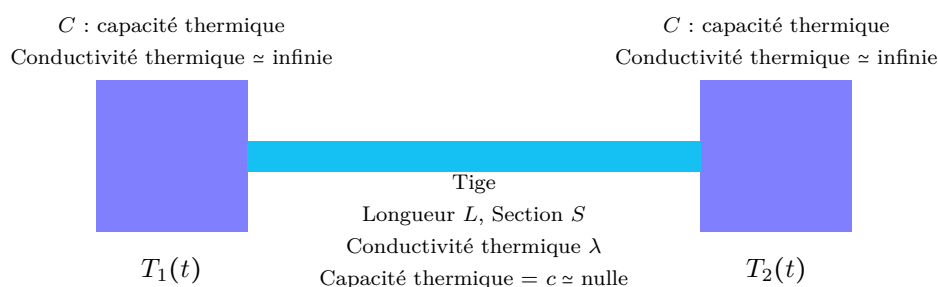


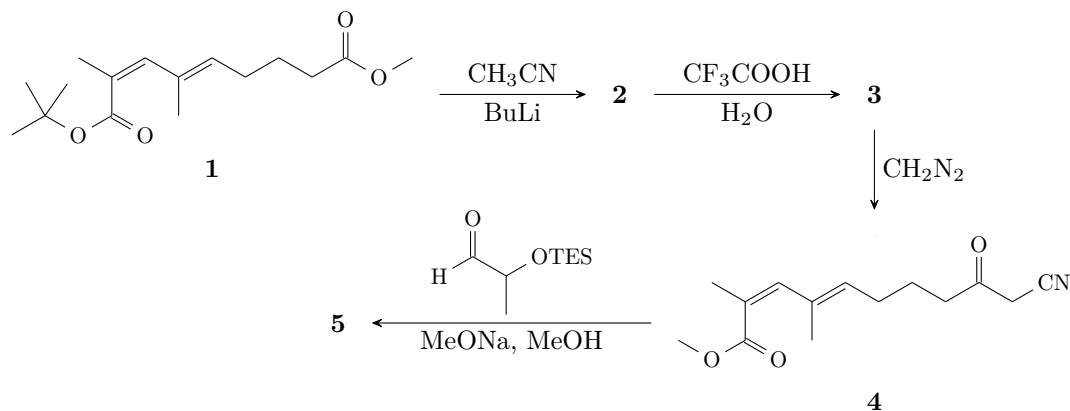
FIGURE 4 – Représentation schématique de la situation

Q.1. Déterminer l'entropie créée dans le système lorsqu'un régime permanent est établi.

3 Chimie

Exercice 20 (X-ESPCI PC 2023) ★★★★★☆

On étudie la séquence réactionnelle suivante :



Q.1. Identifier les fonctions présentes dans 1.

Q.2. Proposer un mécanisme pour la transformation 1 $\longrightarrow$ 2.

- Q.3.** Donner la structure du composé **3** et écrire le mécanisme de la transformation **3** $\longrightarrow$ **4**.
- Q.4.** Pourquoi le diazométhane CH_2N_2 est-il un bon donneur de groupe méthyle?
- Q.5.** Donner la structure du composé **5** et écrire le mécanisme de la transformation **4** $\longrightarrow$ **5**.

Semaine 7

1 Maths

Exercice 21 (X PC 2013) ★★☆☆☆

Soit $f \in \mathcal{C}^3([-1, 1], \mathbb{R})$.

Q.1. Démontrer que la série

$$\sum_{n=1}^{\infty} [n(f(1/n) - f(-1/n)) - 2f'(0)]$$

converge.

Exercice 22 (X PC 2019) ★★★★★

Soient $n \geq m$ deux entiers positifs. On lance k fois un dé à m faces numérotées de 1 à m .

Q.1. Quelle est la probabilité que la somme soit égale à n ?

2 Physique

Exercice 23 (ENS ULM PC) ★★★★★

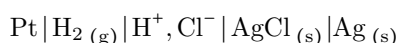
Les notes émises par un piano impliquent généralement la mise en vibration d'une paire de cordes, couplées par un chevalet.

Q.1. Modéliser la mise en vibration de ce système. On pourra étudier le système constitué par deux pendules de longueurs légèrement différentes, reliés par un ressort de raideur faible.

3 Chimie

Exercice 24 (X-ESPCI PC 2024 - Cyprien) ★★★★★

On considère la pile suivante à 298 K :



Les données thermodynamiques de la pile sont données ci-dessous.

Q.1. Écrire l'équation de dissolution du chlorure d'hydrogène.

Q.2. Déterminer l'enthalpie standard de réaction associée à cette dissolution.

Données :

- Potentiels standards :
 - $E^\circ(\text{AgCl} (\text{s}) / \text{Ag} (\text{s})) = 0.222 \text{ V}$
 - $E^\circ(\text{H}^+ / \text{H}_2 (\text{g})) = 0.00 \text{ V}$
- Enthalpies standard de formation :
 - $\Delta_f H^\circ(\text{AgCl} (\text{s})) = -127 \text{ kJ/mol}$
 - $\Delta_f H^\circ(\text{HCl} (\text{g})) = -92.5 \text{ kJ/mol}$
- Grandeurs thermodynamiques de la pile :
 - $e^\circ = 0.65 \text{ V}$
 - $\frac{de^\circ}{dT} = 7.8 \times 10^{-4} \text{ à } 298 \text{ K}$
- Constante de Faraday : $\mathcal{F} = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

Semaine 8

1 Maths

Exercice 25 (X PC 2013) ★★★★★

Soit $f : [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ une fonction continue.

Q.1. Montrer qu'il existe $P \in \mathbb{R}_{10}[X]$ tel que :

$$\sup_{0 \leq x \leq 1} |f(x) - P(x)| = \inf_{P \in \mathbb{R}_{10}[X]} \left\{ \sup_{0 \leq x \leq 1} |f(x) - P(x)| \right\}$$

2 Physique

Exercice 26 (X PC 2019) ★★★★★☆

On considère un nuage de gaz sans pression de forme sphérique et de masse volumique constante ρ_0 .

Q.1. En combien de temps s'effondre-t-il ?

Aide : On donne l'intégrale

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{\frac{1}{x} - 1}} = \frac{\pi}{2}$$

On considère maintenant un nuage de gaz avec pression non nulle, et remplissant tout l'espace uniformément. On cherche les conditions pour que des perturbations de cette configuration soient instables.

Q.2. On considère une distribution de masse volumique $\rho(x, y, z)$. En utilisant une analogie avec l'électrostatique, justifier que la force gravitationnelle exercée par cette distribution volumique de masse sur une masse ponctuelle m que l'on rajoute peut être mise sous la forme $\vec{f} = m\vec{\mathcal{G}}$ où $\text{div}(\vec{\mathcal{G}}) = -4\pi G\rho$.

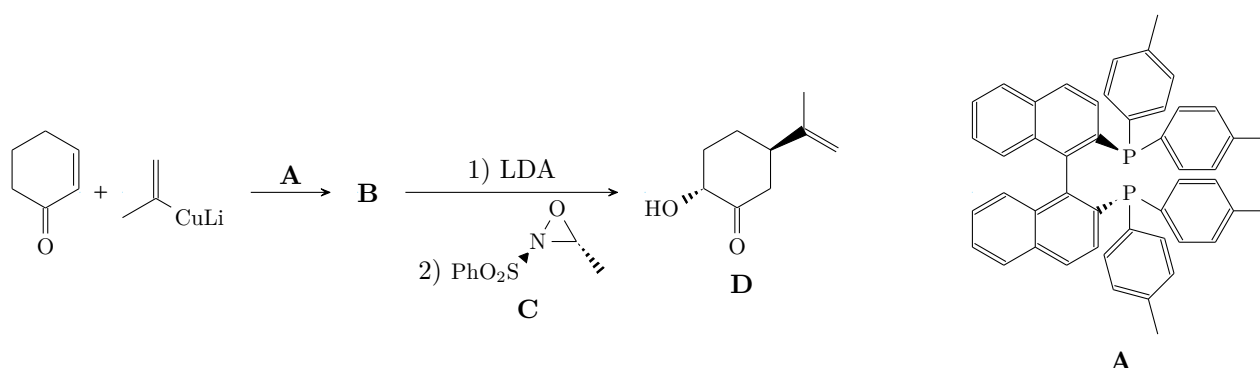
Q.3. Établir les équations de propagation du son lorsque l'effet gravitationnel du gaz est pris en compte.

Q.4. En considérant une onde sonore plane dans un milieu homogène et infini, trouver à quelle condition celle-ci est instable.

3 Chimie

Exercice 27 (X-ESPCI PC 2023 & 2024) ★★★★★

On étudie la séquence réactionnelle suivante :



Q.1. Quelle est la réactivité du composé RCuLi ?

Q.2. Donner la structure du composé **B** et proposer un mécanisme pour sa formation.

Q.3. L'addition de l'organocuprate lithié est-elle stéréosélective ? Quel est le rôle du composé **A** ?

Q.4. Quelle est le rôle du composé **C** dans la transformation $\text{B} \longrightarrow \text{D}$? Proposer un mécanisme pour cette transformation.

Semaine 9

1 Maths

Exercice 28 (X PC 2013) ★★★★★☆

Q.1. Démontrer qu'il existe une constante $C > 0$ telle que :

$$|P(0)| \leq C \cdot \int_{-1}^1 |P(x)| dx$$

pour tout polynôme $P(X)$ de degré 2013 à coefficients dans $\mathbb{C}$.

2 Physique

Exercice 29 (X-ESPCI PC 2024) ★★★★★★

Un disque (une pièce) de cuivre de masse volumique ρ , de conductivité σ , de rayon R et d'épaisseur a est placé sur sa tranche sur le sol.



FIGURE 5 – Représentation schématique de la chute du disque

Le disque tombe dans un champ magnétique B_0 perpendiculaire au sol.

Q.1. Quel est le temps de chute? *Pour le calcul, on supposera que la pièce est un peu penchée à $t = 0$ s, sinon elle ne tombe pas, par exemple avec un angle initial de 0.1 rad par rapport à la verticale.*

Données :

$$\sigma = 10^8 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}; \rho = 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}; R = 1 \text{ cm}; a = 1 \text{ mm}; B_0 = 2 \text{ T}$$

La primitive de $x \mapsto \frac{\cos^2(x)}{\sin(x)}$ est $x \mapsto \ln|\tan(x/2)| + \cos(x)$.

3 Chimie

Exercice 30 (ENS ULM 2023) ★★★★★★

Lorsqu'on étudie la précipitation concomitante d'espèces miscibles en toutes proportions à l'état solide, il est possible de résumer les propriétés thermodynamiques des mélanges obtenus sous la forme d'un diagramme tel que celui présenté ci dessous, qui correspond au cas du mélange $(\text{Ca}^{2+}, \text{Cd}^{2+})\text{CO}_3^{2-}$. Le terme $\Sigma\Pi$ est appelée produit ionique total et correspond à la somme des produits des concentrations en ions, soit ici

$$\Sigma\Pi = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] + [\text{Cd}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] \quad (23)$$

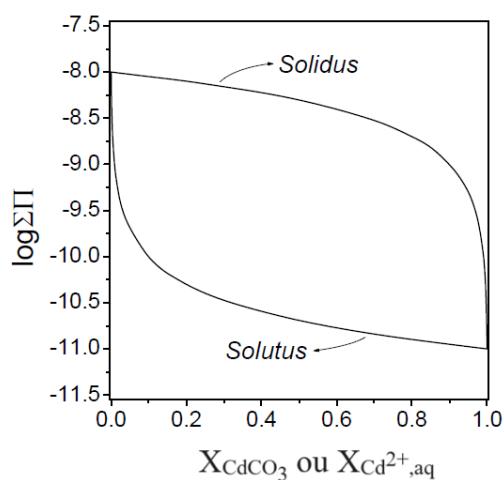


FIGURE 7 – Diagramme de Lippmann

Q.1. En vous appuyant sur des analogies avec des notions du programme, proposer une interprétation à ce diagramme.

Afin d'étudier l'utilisation de ce type de système pour dépolluer des effluents contaminés par des ions Cd^{2+} , une étude a notamment fourni les résultats représentés dans le graphe suivant, obtenus lors de l'ajout de CaCO_3 solide à une solution à 0.1 mmol/L de CdCl_2 .

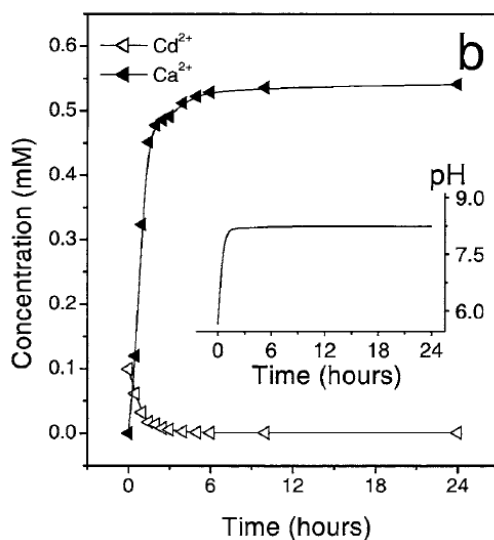


FIGURE 8 – Concentration des ions en fonction du temps

Q.2. Interpréter ces courbes expérimentales.

Semaine 10

1 Maths

Exercice 31 (X PC 2019) ★★★★★☆☆

Q.1. Peut-on truquer un dé numéroté de 1 à n ($n \geq 3$) de sorte que, en le lançant deux fois de suite, la somme des numéros obtenus suive la loi uniforme sur $2, \dots, 2n$?

Exercice 32 (X PC 2019) ★★★★★☆☆

Q.1. Résoudre l'équation différentielle $f(x) = -f'(1/x)$ pour $x > 0$ pour une fonction f réelle.

On pourra effectuer un changement de variable pour trouver une solution éventuelle.

2 Physique

Exercice 33 (X PC 2019) ★★★★★☆☆

Le 10 avril 2019 la collaboration Event Horizon Telescope a publié la première photo d'un trou noir, celui au centre de la galaxie M87. Ce trou noir a une masse d'environ $6,5 \times 10^9 M_S$ où $M_S = 2 \times 10^{30}$ kg est la masse du Soleil. Mais la masse d'un trou noir n'est pas nécessairement si élevée. Un trou noir se caractérise par une attraction gravitationnelle si forte dans l'espace qui l'entoure que rien, ni même la lumière ne peut s'en échapper, une fois à l'intérieur de "l'horizon" du trou noir. Ce que l'on voit sur la photo est de la matière chaude à l'extérieur de l'horizon du trou noir.

Q.1. Rappeler comment on calcule la vitesse de libération (p.ex. pour une fusée) sur Terre.

Q.2. Dans le cadre de la mécanique classique, calculer la vitesse de libération pour un objet astronomique (étoile, planète,...), supposé à symétrie sphérique, de masse m et rayon R .

Quelles conditions trouve-t-on alors sur m et R pour que la vitesse de libération soit supérieure à la vitesse de la lumière ? Que devient cette condition si $m = M_S$ et quelle conclusion sur la masse volumique (à tort supposée uniforme) d'un tel trou noir ? Comparer avec différentes masses volumiques que vous connaissez.

Q.3. Toujours dans le cadre de la mécanique classique, et en traitant à tort la lumière comme des corpuscules ayant une masse et allant à la vitesse de la lumière, comment nous apparaîtrait alors une région du ciel dans laquelle se trouverait un trou noir, en supposant qu'il n'y ait pas de gaz ou autre matière à proximité.

Q.4. Maintenant on suppose qu'à un instant initial un tel trou noir de rayon R_S se trouve entouré à l'extérieur d'une couche sphérique d'hélium de masse volumique ρ_0 et température initiale $T_0 = 3K$ uniformes, située autour de $r = 100R_S$ et d'une épaisseur $h = R_S/10$. Décrire ce qui se passe et commenter si cela pourra ressembler à la photo.

3 Chimie

Exercice 34 (X-ESPCI PC 2023) ★★★★★☆☆

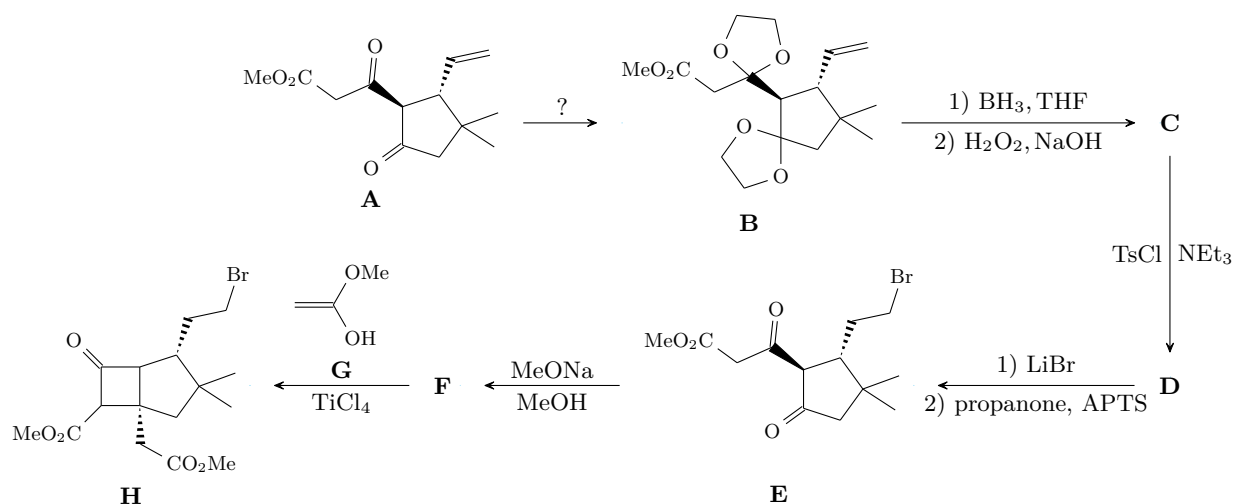


FIGURE 9 – Schéma de synthèse

- Q.1.** Donner les stéréodescripteurs de **A**.
- Q.2.** Proposer des conditions pour former le composé **B**. Donner le mécanisme correspondant.
- Q.3.** Donner la structure du produit **C**.
- Q.4.** Donner la structure de **D** et son mécanisme de formation.
- Q.5.** Expliquer la transformation **D** $\longrightarrow$ **E**. Quel est le rôle de l'acétone ?
- Q.6.** Donner la structure de **F** et son mécanisme de formation.
- Q.7.** Étudier la réactivité de **G** et de TiCl_4 . Donner le mécanisme de formation **H**.