

LECTURES ESTIVALES des FUTURS ÉLÈVES de PC en FRANÇAIS-PHILOSOPHIE

I. Œuvres au programme

Achetez au plus vite (l'épuisement guette) les œuvres dans les éditions indiquées ci-dessous : l'ISBN permet de les identifier avec certitude. Le travail sera impossible si vous et moi ne pouvons nous référer à la même pagination, et les volumes ci-dessous ont été choisis spécialement pour vous, après comparaison et mûre réflexion.

Il faut bien acheter quatre ouvrages en tout, dont deux ouvrages du même auteur.

- 1. Choderlos de LACLOS, *Les Liaisons dangereuses*, Garnier-Flammarion, 2023, 5,40 euros
= ISBN 978-2080426017**

N.B. : Vous n'avez pas le choix de l'édition, même s'il en existe un très grand nombre.

- 2. Alfred de MUSSET, *Lorenzaccio*, Garnier-Flammarion, 2023, 3,90 euros
= ISBN 978-2080426024**

N.B. : Vous n'avez pas le choix de l'édition, même s'il en existe un très grand nombre.

- 3. Hannah ARENDT, *La Crise de la culture*, Folio, « Essais », 1989, 9,70 euros
= ISBN 978-2070325030**

N.B. : Au programme, « Vérité et politique », pp. 289-336. Mais il faut feuilletter l'ensemble et lire également la préface : « La brèche entre le passé et le futur », pp. 11-27.

- 4. Hannah ARENDT, *Du mensonge à la violence. Essais de politique contemporaine*, Le Livre de poche, « Biblio essais », 2020, 8,70 euros
= ISBN 978-2253820512**

N.B. : Au programme, « Du mensonge en politique », pp. 9-68. Mais il faut feuilletter l'ensemble.

II. Comment travailler pendant l'été

Vous devez impérativement lire une fois pendant l'été les œuvres au programme. Vous exploiterez bien sûr l'appareil critique (préface, notes, commentaires, dossiers, etc.) que comportent les éditions choisies, mais l'essentiel reste la connaissance des œuvres. Je m'autorise à vérifier lors du premier cours, grâce à un contrôle qui sera noté, que vous avez achevé la lecture des trois œuvres, et que donc vous êtes en mesure de suivre un cours qui leur est consacré. Vous pouvez consulter également cet été :

Autour de LACLOS

Michel DELON, *Choderlos de Laclos : « Les Liaisons dangereuses »*, PUF, « Études littéraires », 1999.

Jean-Paul BERTAUD, *Choderlos de Laclos, l'auteur des « Liaisons dangereuses »*, Fayard, 2003.

Jean-Luc FAIVRE & Johan FAERBER, *Choderlos de Laclos, Stephen Frears : « Les Liaisons dangereuses »*, Hatier, « Profil d'une œuvre », 2008.

Autour de MUSSET

Jean-Marie THOMASSEAU, *Alfred de Musset : « Lorenzaccio »*, PUF, « Études littéraires », 1991.

Frank LESTRINGANT, *Alfred de Musset*, Flammarion, « Grandes biographies », 1998.

Roger MARTIGNY, *Musset : « Lorenzaccio »*, Hatier, « Profil d'une œuvre », 2012.

Autour d'ARENDT

Jean-Claude POIZAT, *Hannah Arendt, une introduction*, Pocket, « Agora », 2013.

Anne AMIEL, *Le Vocabulaire de Hannah Arendt*, Ellipses, « Le vocabulaire de... », 2020.

Martine LEIBOVICI & Aurore MREJEN (dir.), *Arendt*, Cahier de l'Herne, 2021.

Bon été !
Romain Vaissermann

Travail préparatoire à la rentrée en 2^{ème} année PC pour la chimie.

Professeur : **Mme C. TSCHUDY**

Contact : email : chimiepccez@gmail.com ou par Atrium

Bienvenue en 2^{ème} année PC ! Félicitations à chacun pour tout le travail que vous avez accompli dans les conditions difficiles que nous connaissons.

Pour bien démarrer sa deuxième année de prépa, il faut s'y préparer. Ainsi après un repos bien mérité, il convient de se remettre au travail avant le 1^{er} septembre.

Les exigences du programme de chimie de 2^{ème} année nécessitent d'être capable de démarrer promptement son année et de fournir sa pleine mesure dès la rentrée.

En particulier, il est impératif de connaître le cours de chimie organique de PCSI.

- Connaître le cours et le reviser régulièrement.
- S'entraîner en refaisant les exercices des TD et DS de PCSI.

Dans la première quinzaine de septembre, vous aurez un premier DS qui portera sur une partie du programme de chimie de l'année de PCSI. Nous limiterons le programme de révisions de ce premier DS aux chapitres suivants :

- **Structure de la matière** (Atomistique, Lewis/VSEPR/Mésomérie)
- **Liaisons de faible énergie** (liaisons de van der Waals- L.H.)
- **Solutions aqueuses: acidobasicité-précipitation-oxdoréduction**
- **Titrages par pH-métrie et par conductimétrie et titrages redox.**
- **Dosage par étalonnage (Beer-Lambert).**
- **Spectroscopie UV/Visible, IR et RMN.**
- **Chimie organique (tout)**

Ce programme de révisions sera repris comme programme de colles en septembre.

- **Organisation pédagogique :**

On fonctionnera avec des poly de cours (si possible en format livret), des feuilles de TD et de TP.

- **En TP :**

- Avoir une **blouse de chimie** (de taille adaptée) personnelle (en prévoir l'achat)
- Les lunettes et gants de protection seront mis à disposition.
- **un porte-vues** ou classeur (pour environ 15 TP de sept à avril + 10 TP lors des révisions des oraux)
- Le compte-rendu de TP sera à rédiger sur des feuilles qui seront à archiver dans le porte-vues ou le classeur.

Pour finir, j'ai créé un **site collaboratif sur Atrium** auquel je vous associerai à la rentrée. Sur ce site, se trouveront au fur et à mesure de l'année, tous les photocopiés de cours, TD, TP, DS ainsi que toutes les corrections. Les corrections des DS, interros, TD ne seront pas distribuées sous format papier.

- **Devoir Maison DM1 : à rendre à la rentrée**

Bonnes vacances et bon travail de révisions.

C. TSCHUDY

Remarques préliminaires importantes données en page d'en-tête des énoncés des concours : il est rappelé aux candidat(e)s que

- les explications qualitatives des phénomènes interviennent dans la notation au même titre que les calculs ;
- les résultats numériques sans unité ou avec une unité fautive ne seront pas comptabilisés.

Problème 1 : Structure de la matière et solutions aqueuses

Le calcium est le cinquième élément le plus abondant de la croûte terrestre. On le trouve dans les roches calcaires constituées principalement de carbonate de calcium CaCO_3 . Le calcium joue un rôle essentiel chez la plupart des organismes vivants vertébrés en contribuant notamment à la formation des os ou des dents... Le calcium a également de nombreuses applications dans l'industrie en tant que réducteur des fluorures d'uranium notamment, de désoxydant pour différents alliages ferreux et non-ferreux, de désulfurant des hydrocarbures. Dans la métallurgie du plomb, les alliages calcium-magnésium sont utilisés afin d'éliminer les impuretés de bismuth.

Données:

Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} :

Ca : 40 ; P : 31 ; O : 16

Constante des gaz parfaits: $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

PARTIE A : abondance et propriétés de l'élément calcium

Q1- Citer les deux règles générales permettant d'établir la configuration électronique d'un atome dans l'état fondamental et les appliquer à l'atome de calcium puis à l'atome de magnésium situé juste au-dessus dans la classification périodique. Le numéro atomique du calcium est $Z=20$.

Q2- Justifier la stabilité du degré d'oxydation +II pour ces éléments. Préciser la configuration électronique de l'ion Ca^{2+} .

Q3- Comparer les pouvoirs réducteurs respectifs du calcium et du magnésium, justifier.

Dans un cristalliseur rempli d'eau à laquelle on a ajouté quelques gouttes de phénolphtaléine, on dépose un petit morceau de calcium métallique. Le métal réagit vivement avec l'eau et la solution contenue dans le cristalliseur rosit. On admet que la réaction s'accompagne d'un dégagement de dihydrogène gazeux. On précise les caractéristiques de la phénolphtaléine:

- ✓ zone de virage : $\text{pH} = 8$ à 10
- ✓ coloration forme acide : incolore
- ✓ coloration forme basique : rose

Q4- Quelle est la nature (acide, neutre ou basique) de la solution finale ? Justifier votre réponse.

Q5- Montrer que la transformation étudiée est une réaction d'oxydo-réduction en écrivant les demi-équations électroniques, puis l'équation de la réaction globale. On fera attention à écrire l'équation globale de la réaction en tenant compte de la nature (acide, neutre ou basique) de la solution finale. Un précipité apparaît.

PARTIE C: solubilité du carbonate de calcium

Le carbonate de calcium CaCO_3 (s) est le composé majeur des roches calcaires comme la craie mais également du marbre. C'est le constituant principal des coquilles d'animaux marins, du corail et des escargots. Il est très peu soluble dans l'eau pure mais beaucoup plus soluble dans une eau chargée en dioxyde de carbone.

Q21- Donner un schéma de Lewis de l'ion carbonate CO_3^{2-} et de l'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- .

Q22- Etablir le diagramme de prédominance des différentes espèces carbonatées : ion carbonate, ion hydrogénocarbonate, acide carbonique H_2CO_3 .

On donne les constantes d'acidité des couples acido-basiques de l'acide carbonique H_2CO_3 qui est la forme aqueuse du dioxyde de carbone à 298 K : $K_{A1} = 10^{-6,4}$ et $K_{A2} = 10^{-10,3}$

Q23- Ecrire l'équation de la réaction de dissolution du carbonate de calcium dans l'eau en négligeant les propriétés basiques des ions carbonate. Montrer que, dans ces conditions, la valeur de la solubilité, notée s , du carbonate de calcium vaut $6,3 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$ à 298 K. On donne la constante de solubilité du carbonate de calcium à 298 K : $K_s = 10^{-8,4}$

Q24- La valeur expérimentale de la solubilité, notée s_{exp} , est de $2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. Proposer une explication quant à la valeur différente obtenue dans la question précédente.

Q25- Montrer qualitativement qu'une diminution de pH entraîne une augmentation de la solubilité du carbonate de calcium dans l'eau.

Q26- En supposant que le pH de l'océan fluctue entre 8,0 et 8,3, écrire l'équation de la réaction de dissolution du carbonate de calcium des coraux en présence de dioxyde de carbone.

Problème 2 : Titrage

Le zinc métallique, utilisé pour protéger de la corrosion le fer contenu dans l'acier, peut être déposé en une couche protectrice par électrolyse (électrozingage) ou utilisé comme anode sacrificielle.

PARTIE C : DETERMINATION DE L'ÉPAISSEUR DE ZINC DÉPOSÉ SUR UNE RONDELLE

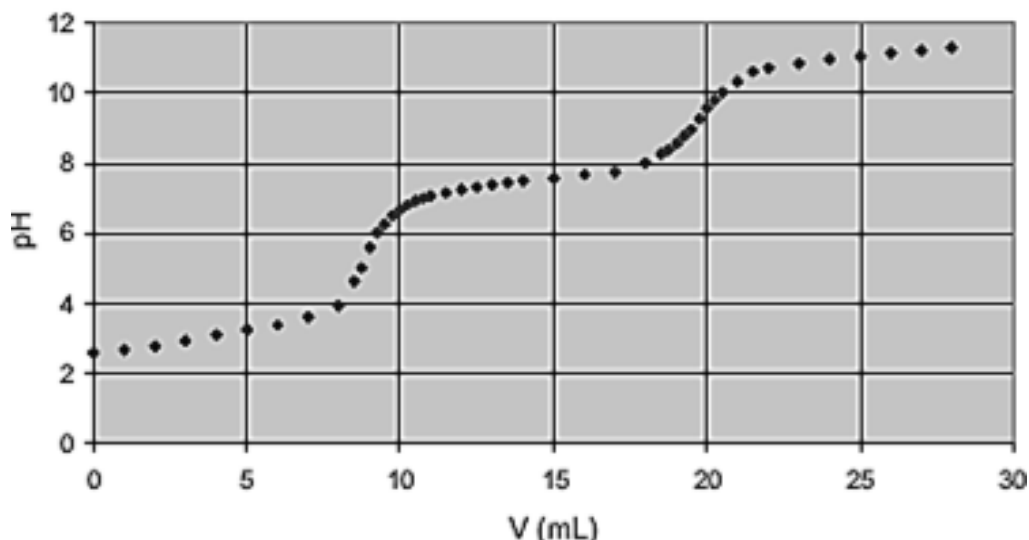
On souhaite évaluer expérimentalement l'épaisseur d'une couche de zinc déposé sur une rondelle en acier.

La surface métallique $S = 9,6 \pm 0,4 \text{ cm}^2$ de la rondelle en acier zingué est, dans un premier temps, oxydée par l'acide nitrique ($\text{H}^+ + \text{NO}_3^-$) concentré pour dissoudre tout le zinc et une partie du fer en ions solubles Zn^{2+} , Fe^{2+} et Fe^{3+} .

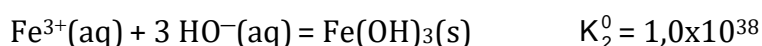
Le titrage pH-métrique simultané des ions Zn^{2+} et Fe^{2+} , suivi du titrage redox des ions Fe^{2+} permet d'accéder à la quantité totale de zinc, puis à l'épaisseur « e » de zinc déposé sur la surface de la rondelle.

Le traitement de la rondelle par l'acide conduit à l'obtention d'une solution S_0 d'un volume total $V_0 = 100 \text{ mL}$ contenant tous les ions cités ci-avant.

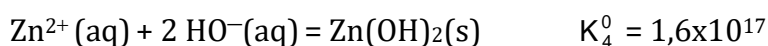
Dans un premier temps, on titre par pH-métrie un volume $V_1 = 50,0 \pm 0,1$ mL de S_0 par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium à la concentration molaire $C = 0,050 \pm 0,001$ mol.L⁻¹. La courbe pH-métrique obtenue montre deux sauts :



- le premier saut pour un volume versé $V_{eq1} = 8,8 \pm 0,1$ mL correspond au titrage simultané des ions H^+ et Fe^{3+} selon les équations chimiques :



- le second saut pour un volume versé $V_{eq2} = 19,8 \pm 0,1$ mL correspond au titrage simultané des ions Zn^{2+} et Fe^{2+} selon les équations chimiques :



Tous les résultats numériques seront présentés avec un nombre de chiffres significatifs pertinents.

Q27- Rappeler le nom et le rôle des électrodes nécessaires à un titrage pH-métrique.

Q28- Justifier que les ions H^+ et Fe^{3+} soient titrés simultanément, et avant les ions Zn^{2+} et Fe^{2+} .

Q29- Déterminer la quantité de matière totale en ions Zn^{2+} et ions Fe^{2+} dans les 100 mL de solution S_0 .

Q30- Une fois le titrage terminé, peut-on verser le contenu du bécher à l'évier ?

Dans un second temps, on titre en présence d'un indicateur coloré rédox (ferroïne) un volume $V_2 = 10,0 \pm 0,1$ mL de la solution S_0 par une solution de sulfate cérique ($Ce^{4+} + SO_4^{2-}$) à la concentration $C' = (2,2 \pm 0,1) \times 10^{-3}$ mol.L⁻¹.

Seuls les ions Fe^{2+} réagissent selon l'équation : $Fe^{2+}(aq) + Ce^{4+}(aq) = Fe^{3+}(aq) + Ce^{3+}(aq)$
Le volume versé à l'équivalence vaut $V_{eq3} = 18,3 \pm 0,1$ mL.

Q31- Déterminer la quantité de matière en ions Fe^{2+} dans les 100 mL de solution S_0 .

Q32- En déduire la quantité de matière en ions Zn^{2+} dans les 100 mL de solution S_0 .

Q33- En déduire l'épaisseur « e » de zinc déposé sur la rondelle en μm .

Données numériques générales

- Masses molaires atomiques ($g \cdot mol^{-1}$) : Zn : 65,4 ; O : 16,0
- Masse volumique du zinc : $\rho(Zn) = 7,14 g \cdot cm^{-3}$
- $Zn^{2+}_{(aq)} + 2 HO^{-}_{(aq)} = Zn(OH)_2 (s)$ Précipité blanc
- Zone de virage de la phénolphtaléine : $8,0 < pH < 9,8$ (Incolore / Rose clair / Rose foncé)

Problème 2 : chimie organique : La lignine, biomolécule importante des sols

La lignine, dont un fragment est représenté sur la **figure 6**, est un terme générique désignant un groupe de polymères aromatiques. Elle est l'un des constituants de la matière organique du sol. Elle joue notamment un rôle dans la formation de l'humus, qui constitue la matière organique à dégradation lente dans le sol permettant d'apporter les minéraux essentiels aux plantes selon un processus long et régulier différent de l'apport de matière organique fraîche.

La lignine est généralement polymérisée à partir de monomères phénylpropanoïdes (monolignol) comme l'alcool coniférylique représenté sur la **figure 6**. La synthèse de l'alcool coniférylique et par la suite un processus de dimérisation de cet alcool selon un bioprocédé, permettent d'accéder à la lignine, qui est un nutriment organique important pour les sols mais également un biocombustible prometteur.

Voir figure 6 ci-dessous

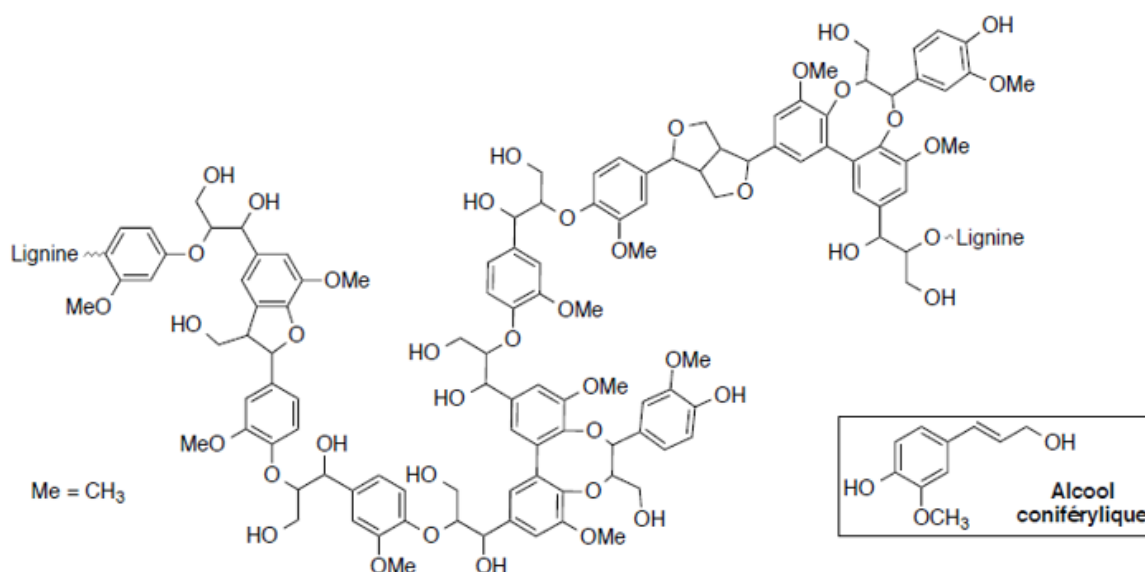


Figure 6 : Représentation d'un fragment de lignine et de l'alcool coniférylique

C- Synthèse de l'alcool coniférylique

L'alcool coniférylique peut être préparé en laboratoire à partir du dérivé bromé du catéchol **A** selon la voie de synthèse présentée sur la **figure 7**.

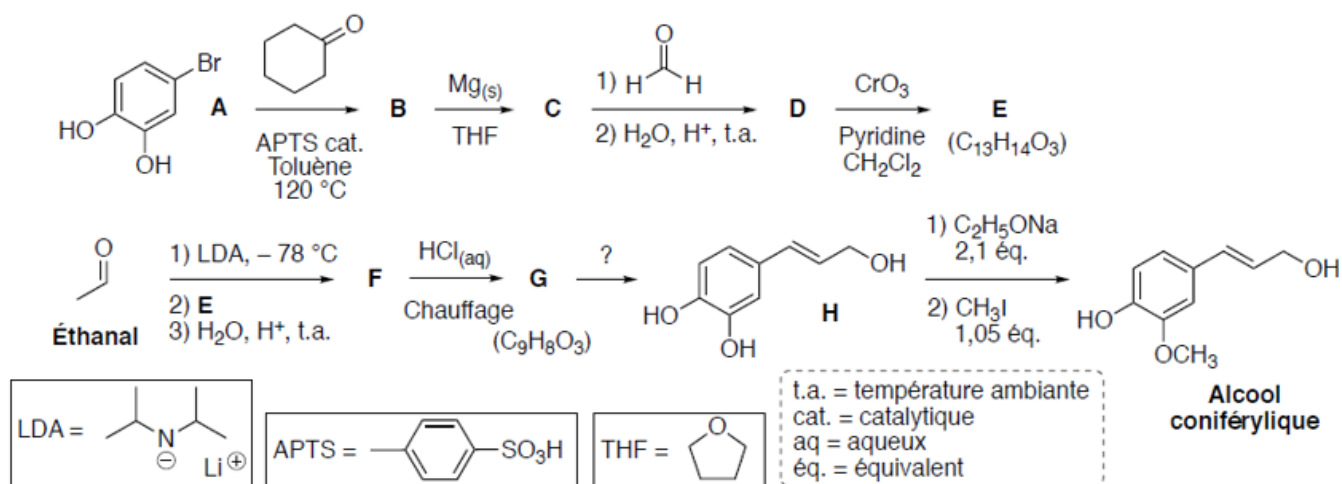


Figure 7 : Voie de synthèse de l'alcool coniférylique

C1- Préciser la stéréochimie de la liaison éthylénique (C=C) de l'alcool coniférylique.

C2- Donner la structure du composé **B** et son mécanisme de formation.

C3- Donner la structure du composé **C** et préciser les précautions expérimentales à prendre pour son obtention.

C4- Donner la structure du composé **D** et son mécanisme de formation.

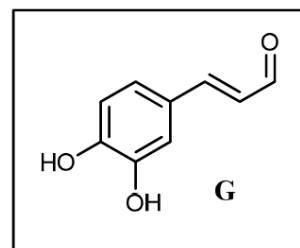
C5-

C5-a) Donner la structure du composé **E**.

La séquence réactionnelle de E à G n'est pas étudiée.

C6- Le composé **G** a pour structure :

Donner les noms des groupes caractéristiques de **G**.



C7- Proposer un réactif pour obtenir le composé **H** à partir de **G**.

C8- Classer par ordre d'acidité croissante les trois groupes hydroxyles OH du composé **H**.

C9- L'éthanolate de sodium C_2H_5ONa est fraîchement préparé à partir du sodium métallique $Na_{(s)}$ et d'éthanol absolu. Donner l'équation-bilan de la réaction réalisée, sachant qu'un dégagement gazeux est observé.

C10- Expliquer pourquoi l'alcool coniférylique est le produit majoritairement obtenu à partir du composé **H** si l'on prend soin d'effectuer la réaction avec un nombre de 2,1 équivalents d'éthanolate de sodium (C_2H_5ONa) et un nombre de 1,05 équivalent de iodométhane CH_3I .

C11- Indiquer quel sous-produit **I** plus lourd que l'alcool coniférylique, il est possible d'obtenir en petite quantité au cours de cette dernière étape. Expliquer pourquoi il est envisageable de purifier le brut réactionnel obtenu après hydrolyse par chromatographie d'adsorption sur colonne de silice.

Le spectre RMN ^1H de l'alcool coniférylique, enregistré dans le chloroforme deutéré CDCl_3 avec un spectromètre de fréquence de résonance de 300 MHz, est donné sur la **figure 8**.

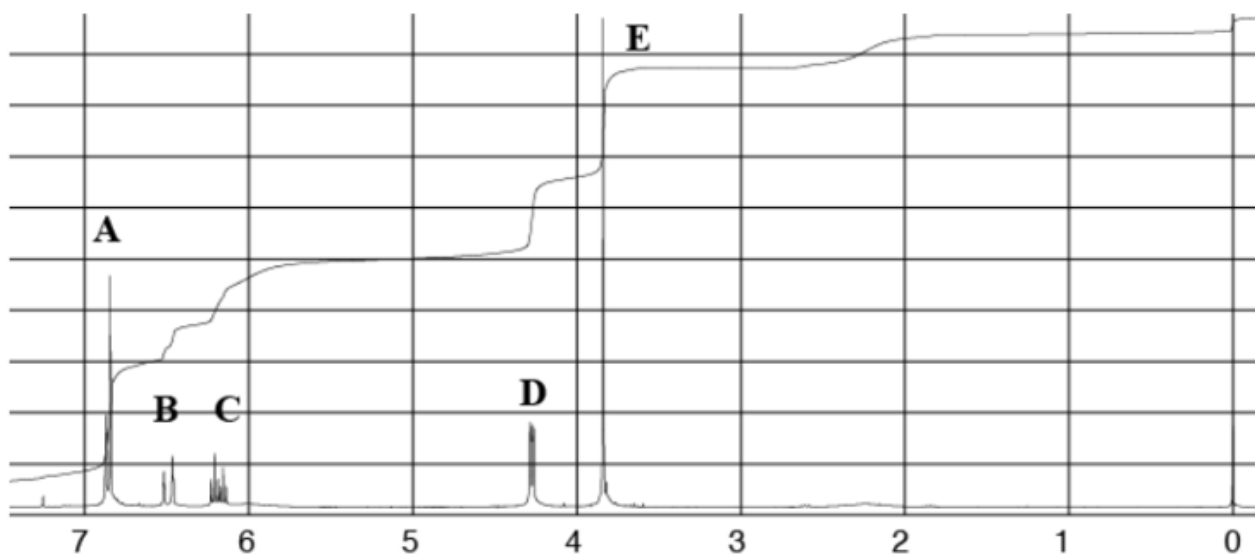


Figure 8 : Spectre RMN ^1H de l'alcool coniférylique obtenu avec un spectromètre de fréquence de résonance 300 MHz ; le déplacement chimique δ en ppm est porté en abscisse

C12- Attribuer les signaux **A** à **E** aux protons, ou groupements de protons, liés aux atomes de carbone de l'alcool coniférylique, en justifiant soigneusement les attributions.

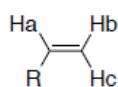
C13- En assimilant le signal **B** à un doublet caractérisé par une constante de couplage $J = 30$ Hz, conclure sur la stéréochimie de l'alcool coniférylique obtenu selon la voie décrite sur la **figure 7**.

• **Données spectroscopiques**

- Table de déplacements chimiques δ en ppm de RMN ^1H (Ar = groupement aromatique, **H** en gras)

| | | | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| $\text{CH}_3\text{-C=C-}$ | $\text{-CH}_2\text{-C=C-}$ | $\text{-CH}_2\text{-OH}$ | $\text{CH}_3\text{-O-}$ | -CH=CH- | H-Ar |
| 1,6 – 2,0 | 2,0 – 2,4 | 3,4 – 3,6 | 3,4 – 3,9 | 5,0 – 6,8 | 6,5 – 8,5 |

- Constantes de couplage J en Hz (R substituant alkyle)



| | | |
|----------|----------|----------|
| J_{ab} | J_{ac} | J_{bc} |
| 6 – 10 | 12 – 18 | 0 – 3 |

• **Masses molaires, numéros atomiques et électronégativités d'après l'échelle de Pauling**

| | | | | | | |
|--|-----|------|------|------|------|------|
| Élément | H | B | C | N | O | Se |
| Masse molaire ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) | 1,0 | 10,8 | 12,0 | 14,0 | 16,0 | 79,0 |
| Numéro atomique | 1 | 5 | 6 | 7 | 8 | 34 |
| Électronégativité | 2,2 | 2,0 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 2,6 |

PC

ANGLAIS : RENTREE 2023

Bonjour à tous, afin que la rentrée se fasse le plus sereinement possible, voici quelques indications. Si vous avez des questions, notamment pour les choses à absolument mettre en place pendant l'été (point numéro ①), vous pouvez me contacter par mail : aurambault@gmail.com

① LES OUTILS INDISPENSABLES POUR LA RENTREE

Afin d'entraîner efficacement votre mémoire tout au long de l'année, nous travaillerons avec le logiciel «**Anki**», qui signifie «**mémorisation**» en japonais, et qui permet **d'apprendre et de réviser** quotidiennement des **cartes-mémoire** grâce à la **répétition espacée**.



Anki

Pour cela, **vous devez télécharger Anki** ici : <https://apps.ankiweb.net/>

Vous pouvez l'installer sur votre **ordinateur** et/ou votre **téléphone**, ce qui est pratique pour réviser dès que l'occasion se présente. Seul bémol, l'application sur iPhone est payante (une trentaine d'euros). A vous de voir si cet investissement est nécessaire. Vous pourrez toujours travailler en ligne et sur ordinateur **gratuitement** (l'application gratuite sur Android).

Vous devrez aussi vous créer un **compte en ligne sur AnkiWeb** afin de synchroniser vos données sur tous vos appareils : <https://ankiweb.net/account/register>

Je vous fournirai certaines des **cartes-mémoire** à importer dans le logiciel tout au long de l'année en fonction de nos avancées dans le programme. Vous pourrez aussi créer les vôtres en fonction de vos besoins. Vous pouvez aussi télécharger des paquets de cartes «**tout prêts**» et disponibles en ligne.

Pour prendre en main le logiciel AVANT la rentrée :

- **Tutos de deux professeurs** qui vous expliquent très clairement et pas à pas le principe du logiciel pour créer vos propres cartes, entraîner votre mémoire et synchroniser votre compte.

https://www.youtube.com/watch?v=w5_1xyWQeA

<https://www.youtube.com/watch?v=BNDgxzlgARE>

- **Tuto d'un élève de prépa, très enthousiaste !**

<https://riche-de-temps.fr/anki-francais/>

- **Le manuel utilisateur**, très complet : <https://apps.ankiweb.net/docs/manual.fr.html>

Pour ceux et celles d'entre vous qui utilisent "**Quizlet**" (système similaire à Anki mais moins efficace sur le processus de mémorisation à long terme), vous pouvez, si vous le souhaitez, importer vos paquets Quizlet dans Anki pour tout avoir au même endroit. Le tuto est là : <https://greencoin.life/how-to/convert/quizlet-to-anki/>

Vous pouvez commencer par importer un paquet de cartes tout prêt en ligne comme **les verbes irréguliers** par exemple et commencer à les revoir pour la rentrée.

Si vous avez des questions : aurambault@gmail.com

② LES HABITUDES A NE PAS PERDRE PENDANT L'ÉTÉ

Vous le savez, le support principal pour les différentes épreuves des concours, à l'écrit comme à l'oral, est la presse. Pensez donc à **lire la presse** cet été ... Voici une liste non exhaustive des principaux journaux ou magazines et de leurs sites internet :

- *The Guardian* www.theguardian.com/international (Site entièrement gratuit et ressource principale pour les sujets de concours)
- *The Financial Times* <https://www.ft.com/> (Accès gratuit à un certain nombre d'articles; privilégiez les articles de la section « Opinion » : <https://www.ft.com/opinion>)
- BBC News <https://www.bbc.com/news>
- *The Economist* www.economist.com (Accès gratuit à un certain nombre d'articles).

- *The New York Times* www.nytimes.com (De très bons articles, calibrés pour le concours, dans la section "Opinion" notamment – accès gratuit à un certain nombre d'articles par mois)
- <https://slate.com/>
- *The Wall Street Journal* www.wsj.com
- CNN news website <http://edition.cnn.com>

Je suis certaine que vous saurez aussi allier plaisir et travail en regardant vos **séries** préférées en VO ou en écoutant de la **musique**, voilà deux sites qui vous permettront de le faire :
<https://fr.lyricstraining.com/en/>
<https://www.esolcourses.com/topics/learn-english-with-songs.html>

D'autres sites qui proposent des ressources intéressantes :

1. Pour trouver des **informations sur des thèmes variés** en anglais :

News in Levels : Différents articles et vidéos sur des sujets d'actualité variés, et avec différents niveaux de difficulté – <http://www.newsinlevels.com/>

2. **Pour progresser au niveau de l'accent** :

- Pour comprendre les sons, une infographie audio et interactive : <https://englishcpge.jimdofree.com/pronunciation/>
- **Acapela** <https://www.acapela-group.com/> – tapez et écoutez en choisissant un accent américain, britannique, etc.
- <https://www.bbc.co.uk/learningenglish>

Enfin, pour être efficace dès la rentrée et partir sur de bonnes bases, faites un **bilan** pour optimiser votre première année :

1. **Rangez** vos cours en fonction des thématiques/thèmes abordés.
2. **Centralisez** tous vos DS/DM et **créez des fiches récapitulatives** des erreurs à ne plus commettre (vous pouvez d'ailleurs commencer à vous créer des cartes dans Anki)
3. **Relisez** les fiches des colleurs et **faites une fiche spéciale pour les colles** où vous listez les erreurs à ne plus commettre au niveau de la grammaire, du lexique, de la prononciation, et de la méthode. **FIXEZ VOUS DES OBJECTIFS.**

See you soon !

Devoir de mathématiques maison n°0

A rendre le mardi 5 septembre 2023

Puisqu'il s'agit d'un DM, vous prêterez une attention particulière à la présentation, les différentes questions devant bien être espacées et les résultats principaux soulignés à la règle. De même la rédaction devra être claire et concise. Les arguments doivent être cités à bon escient et au bon moment.

Exercices

Les questions 1., 2. et 3. sont indépendantes.

- On cherche les polynômes P de $\mathbb{C}[X]$ vérifiant $P(X^2) = (X^2 + 1)P(X)$ (\star).
 - Montrer que si P est non nul et vérifie (\star), alors $\deg(P) = 2$.
 - En déduire l'ensemble des polynômes P vérifiant (\star).
- Soit $(n, m, p) \in \mathbb{N}^3$. Montrer que $X^2 + X + 1$ divise $X^{3n+2} + X^{3m+1} + X^{3p}$ dans $\mathbb{C}[X]$.
- Soit $\theta \in \mathbb{R}$. Factoriser $X^6 - 2\cos(\theta)X^3 + 1$ en un produit de polynômes irréductibles de $\mathbb{R}[X]$.

Problème

On rappelle que $\mathbb{R}[X]$ désigne le \mathbb{R} -espace vectoriel des polynômes à coefficients réels. Pour n entier naturel, $\mathbb{R}_n[X]$ désigne le sous-espace vectoriel de $\mathbb{R}[X]$ des polynômes de degré inférieur ou égal à n . On précise que l'on pourra confondre polynôme et fonction polynomiale associée. Si P est un polynôme de $\mathbb{R}[X]$, on notera note $P^{(n)}$ sa dérivée n -ième.

On considère l'application ϕ de $\mathbb{R}[X]$ dans lui-même définie par :

$$\forall P \in \mathbb{R}[X], \quad \phi(P) = (X^2 - 1)P'' + 2XP'$$

Pour $n \in \mathbb{N}$, on note $U_n = (X^2 - 1)^n$ et $L_n = \frac{1}{2^{n}n!}U_n^{(n)}$.

Les polynômes L_n sont appelés *polynômes de Legendre*. Pour n entier naturel, a_n désigne le coefficient dominant de L_n , c-à-d son coefficient de plus haut degré.

Partie I - Quelques résultats généraux

- Déterminer L_0 , L_1 et vérifier que $L_2 = \frac{1}{2}(3X^2 - 1)$.

Dans la suite de cette partie, n désigne un entier naturel.

- Justifier que L_n est de degré n et préciser la valeur de a_n que l'on exprimera avec des factorielles.
- Montrer que la famille (L_0, \dots, L_n) est une base de $\mathbb{R}_n[X]$.
- Montrer que pour tout $n \in \mathbb{N}$, $L_n(-X) = (-1)^n L_n(X)$.
- Pour $n \in \mathbb{N}^*$, déterminer les racines de U_n , en précisant leur ordre de multiplicité, puis justifier qu'il existe un réel $\alpha \in]-1, 1[$ et un réel λ , tels que :

$$U_n' = \lambda(X - 1)^{n-1}(X + 1)^{n-1}(X - \alpha).$$

6. Dans cette question seulement, $n \geq 2$.

Soit $k \in \llbracket 1, n-1 \rrbracket$.

On suppose qu'il existe des réels $\alpha_1, \dots, \alpha_k$ vérifiant $-1 < \alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_k < 1$ et un réel μ tels que :

$$U_n^{(k)} = \mu(X-1)^{n-k}(X+1)^{n-k}(X-\alpha_1)\cdots(X-\alpha_k).$$

Justifier qu'il existe des réels $\beta_1, \dots, \beta_{k+1}$ vérifiant $-1 < \beta_1 < \beta_2 < \dots < \beta_{k+1} < 1$ et un réel ν tels que :

$$U_n^{(k+1)} = \nu(X-1)^{n-k-1}(X+1)^{n-k-1}(X-\beta_1)\cdots(X-\beta_{k+1}).$$

On pourra appliquer plusieurs fois le théorème de Rolle à $U_n^{(k)}$.

7. En déduire que, pour $n \in \mathbb{N}^*$, L_n admet n racines réelles simples, toutes dans $[-1, 1]$. On les note x_1, \dots, x_n en convenant que $x_1 < \dots < x_n$.

$$\text{On note } A_n = \prod_{k=1}^n (X - x_k).$$

En convenant que $A_0 = 1$, on a donc : $\forall n \in \mathbb{N}, L_n = a_n A_n$.

Partie II - Etude des valeurs propres de l'endomorphisme ϕ

8. Prouver que ϕ est un endomorphisme de $\mathbb{R}[X]$.

Dans les questions 9 à 13, n désigne un entier naturel.

9. Justifier que $\mathbb{R}_n[X]$ est stable par ϕ , c-à-d $\forall P \in \mathbb{R}_n[X], \phi(P) \in \mathbb{R}_n[X]$.

On note ϕ_n l'endomorphisme de $\mathbb{R}_n[X]$ induit par ϕ .

Cet endomorphisme ϕ_n est donc défini par : $\forall P \in \mathbb{R}_n[X], \phi_n(P) = \phi(P)$.

10. On note $M = (m_{i,j})_{0 \leq i,j \leq n}$ la matrice de ϕ_n dans la base canonique de $\mathbb{R}_n[X]$. On notera qu'on a indicé les lignes et les colonnes à partir de 0 par souci de simplicité.

Montrer que M est triangulaire supérieure et que : $\forall k \in \llbracket 0, n \rrbracket, m_{k,k} = k(k+1)$.

11. Vérifier que : $\forall k \in \llbracket 0, n \rrbracket, (X^2 - 1)U'_k - 2kXU_k = 0$.

12. Soit $k \in \llbracket 0, n \rrbracket$. En dérivant $(k+1)$ fois la relation de la question 11, montrer grâce à la formule de dérivation de Leibniz que : $(X^2 - 1)U_k^{(k+2)} + 2XU_k^{(k+1)} - k(k+1)U_k^{(k)} = 0$.

13. En déduire que, pour tout $k \in \llbracket 0, n \rrbracket, \phi_n(L_k) = k(k+1)L_k$ et écrire la matrice de ϕ_n dans la base (L_0, L_1, \dots, L_n) .

Vous pouvez me joindre à l'adresse mail suivante si vous avez des questions, même si elles n'ont pas de lien avec le DM : pc.math.cezanne@gmail.com

L'année prochaine je suis en spé PC au lycée P Cézanne....

Si vous lisez cette feuille, c'est que l'année prochaine vous aurez l'honneur de vous asseoir en salle 203 du bâtiment Ste Victoire. Alors avant toute chose, bravo et bienvenu.

Si l'année de sup vous a paru difficile, l'année de spé l'est également mais pas du tout pour les mêmes raisons. La plus grosse difficulté de cette année, elle porte un nom : CONCOURS. C'est à la fois angoissant et libérateur.angoissant parce qu'il ne faut pas les rater, mais libérateur car ce sont les concours qui vous jugeront cette année et pas vos notes, finalement, c'est la première fois de votre vie que vos profs ne sont pas là pour vous juger mais pour vous amener à les réussir ces concours (attention, cela ne veut sûrement pas dire que l'on ne vous tombera pas dessus si le travail attendu n'est pas fourni...).

La difficulté essentielle de la spé reste le temps. En effet, l'année commence le 04/09 et « se termine » vers le 06/04 date du début des révisions avant les concours et il faut vous préparer à cette course contre la montre (enfin sauf si un nouveau confinement venait à déplacer tout cela, mais il sera alors temps d'en tenir compte).

La première étape pour vous, le repos et la détente.... Mais il faudra bien vous remettre dans l'ambiance et comme le lundi 04/09, à 8h, vous aurez votre premier cours, il vaut mieux l'anticiper un peu, disons à partir du 15 août...

Pour cette année qui vient, en Physique, nous commencerons par le cours de mécanique du point et l'électricité en TP.

Il faut donc que vous maîtrisiez tout votre cours de **mécanique** de première année, que vous revoyiez l'ensemble des cours et TP d'**électricité électronique**, mais également le cours sur l'**induction** qui est à cheval entre électricité et mécanique. **A priori le premier DS est prévu sur ces thèmes le samedi de la rentrée.** Il faut également revoir la première partie du cours sur les signaux physiques (oscillateur harmonique, onde, analyse spectrale...) car même si cela sera revu tout au long de l'année, vous en aurez rapidement besoin notamment en TP.

Pour vous aider, voilà une série d'exercices sur ces sujets. Vous pouvez me joindre à partir du 20 août sur mon mail : pascal.billy@free.fr, mais quoi qu'il arrive, on se voit le 04/09 à 8h...

Alors bonnes vacances....

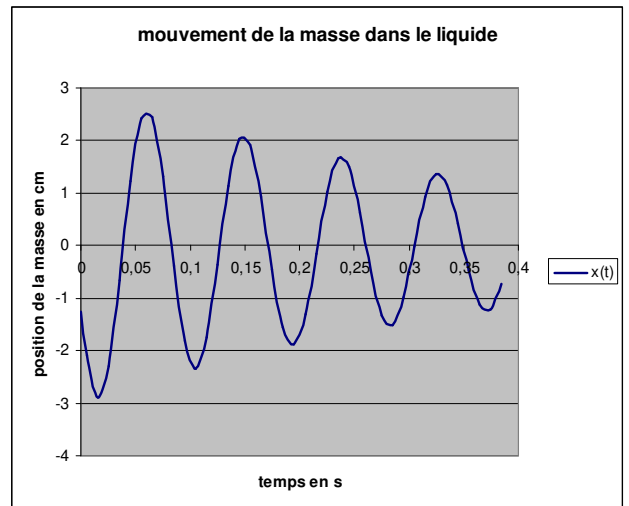
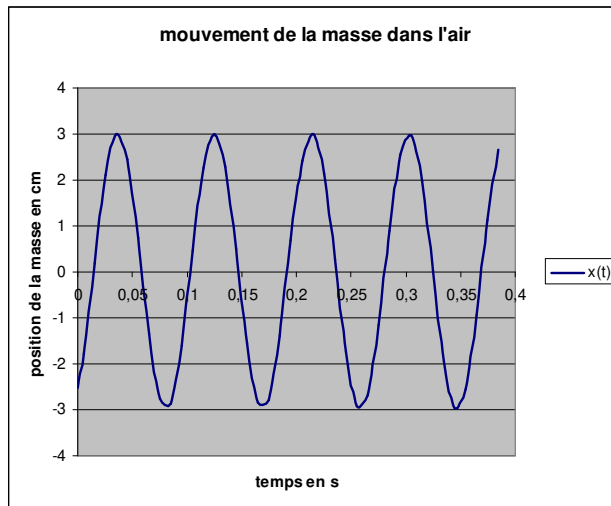
Pascal Billy

PS : n'oubliez pas de lire les trois œuvres au programme de Français Philo....

Mécanique :

Exercice 1 :

Les deux graphiques ci-dessous donnent le mouvement d'une masse sphérique m , de rayon r , relativement à sa position d'équilibre, accroché à un ressort de raideur k dans l'air puis dans un liquide.



Hypothèses :

L'air est considéré comme un fluide parfait. L'écoulement autour de la sphère en présence du liquide est supposé laminaire de sorte que la formule de Stokes pour la force de frottement est valable : $\vec{F} = -6\pi\eta\vec{v}$ où \vec{v} est la vitesse de la sphère et η la viscosité du liquide.

Déterminer la viscosité du liquide.

Données :

Raideur du ressort : $k = 100$ SI

Rayon de la sphère : $r = 5$ mm

Exercice 2 : (Les lois de Coulomb du frottement solide devraient être redonné dans cet exercice)

Le skeleton est un genre de luge sur laquelle on se laisse glisser sur une piste de glace en position couchée : les frottements solide et fluide sont ainsi rendus très faibles ...

La piste de skeleton a le profil suivant dans un plan vertical :

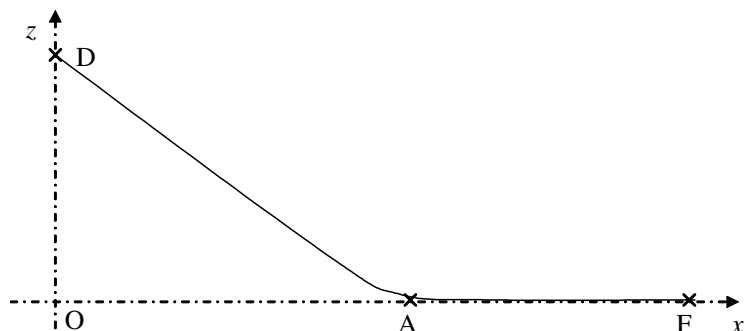
D est le point de départ, A est l'arrivée.

La longueur $DA = 1600$ m, le dénivelé étant de $OD = 180$ m et on pourra considérer $OA \approx DA$

La portion horizontale AF permet la décélération..

On prend $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1) En négligeant tout frottement, quelle serait la vitesse atteinte en A ? Effectuer l'application numérique.



La vitesse effectivement mesurée en A n'est que de 144 km/h.

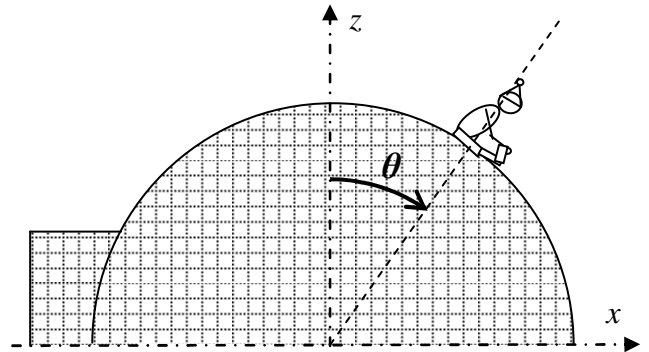
2) On suppose que les frottements principaux sont de type solide entre les patins et la glace. Evaluer dans cette hypothèse le coefficient de frottement entre les patins et la glace.

3) En ne tenant compte que du frottement solide, quelle longueur faudrait-il prévoir pour la piste de décélération AF ?

Exercice 3 (Le saut rigolo du minot esquimau)

Un enfant inuit (il ne faut plus dire « esquimau », c'est pas bien) de masse m s'amuse à faire du toboggan sur l'igloo de ses parents, assimilé à une demi sphère de centre O et de rayon a . On repère la position par l'angle θ par rapport à la verticale. L'enfant part sans vitesse de $\theta_0 \approx 0$; pour quelle valeur θ_1 décollera-t-il ?

On néglige tout frottement.



Exercice 4:

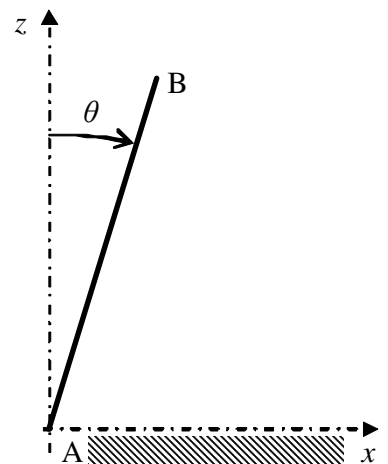
La barre homogène AB, de masse M , de longueur L , est mobile en libre rotation autour de l'axe fixe horizontal Ay : son moment d'inertie par

rapport à cet axe est $J \left(J = \frac{ML^2}{3} \right)$ et sa position est repérée par l'angle

$$\theta = (\vec{e}_z, \overrightarrow{AB}).$$

AB est lâchée sans vitesse d'un angle θ_0 : à quelle vitesse

angulaire touchera-t-elle le sol (ce qui correspond à $\theta = \frac{\pi}{2}$?)



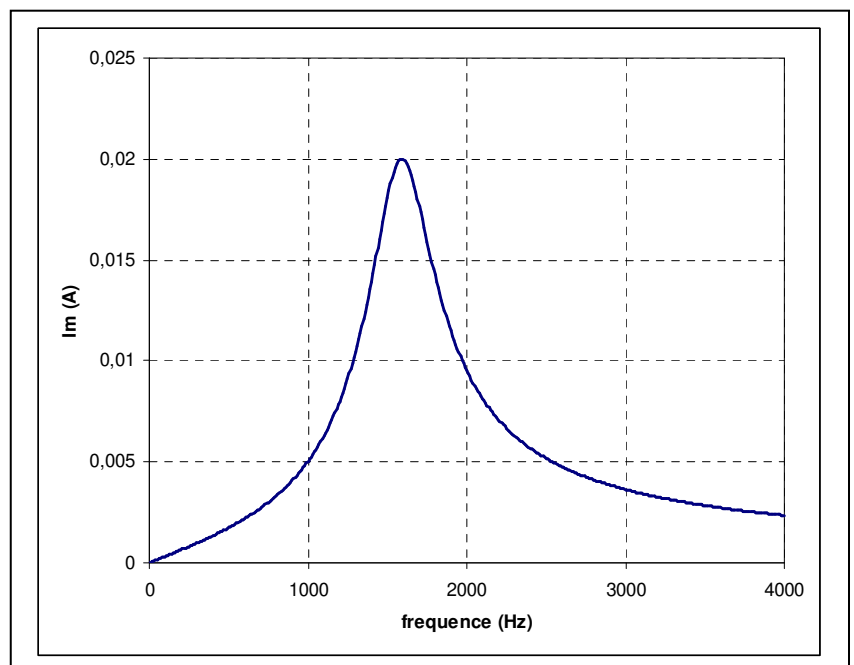
Electricité :

Exercice 5 :

Soit un circuit RLC série alimenté par un générateur de fém : $e(t) = E_m \cos \omega t$ où

$E_m = 5$ V constant et la pulsation ω réglable. On mesure I_m , l'amplitude de l'intensité en fonction de la fréquence et on obtient :

Déterminer la fréquence de résonance f_R , la bande passante Δf , la résistance totale du circuit R , le facteur de qualité Q ainsi que l'inductance L et la capacité C du circuit.

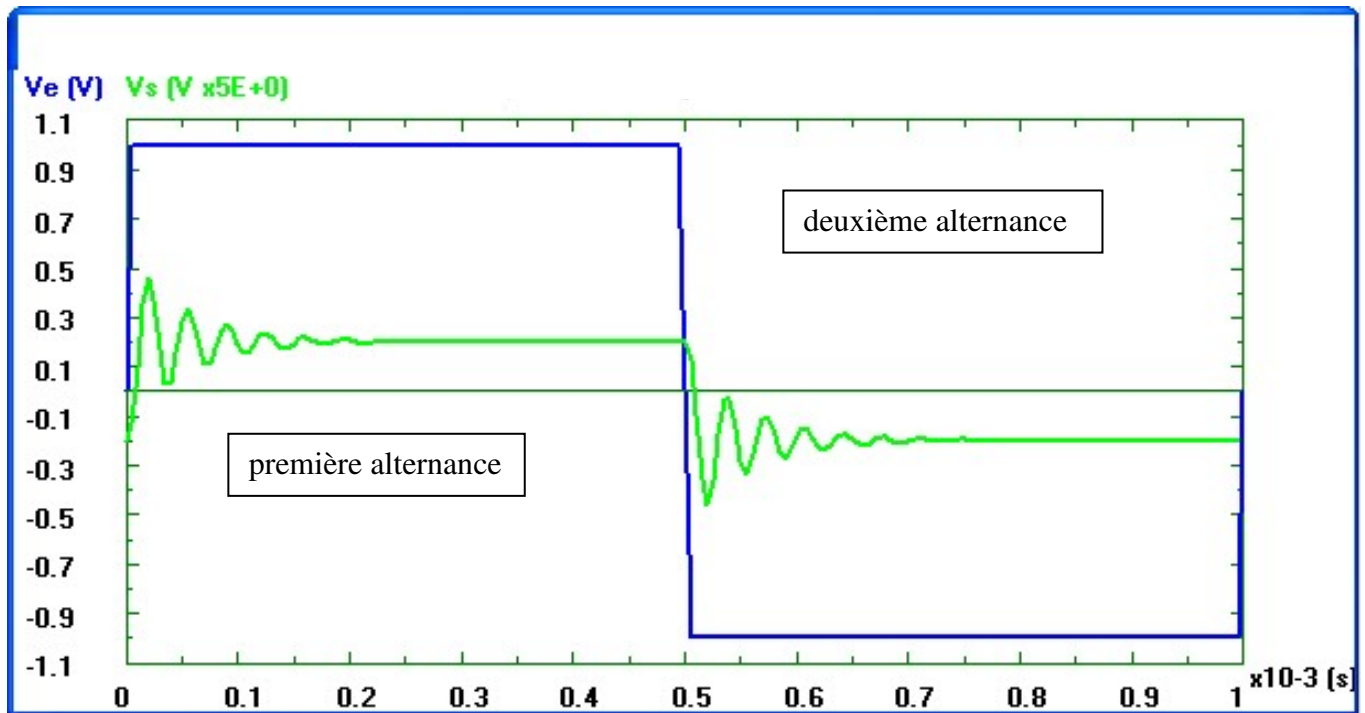


Exercice 6 :

Un générateur de tension (supposé idéal) délivrant des créneaux symétriques d'amplitude $E_m = 1 \text{ V}$ alimente un circuit R, L, C série constitué donc d'une résistance R , d'une capacité C et d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ; R et L sont inconnues, mais on connaît $C = 1 \mu\text{F}$.

Un oscilloscope affiche la tension $V_e(t)$ délivrée par le générateur en voie 1 et la tension $V_s(t)$ en voie 2 : c'est la tension au bornes de l'un des trois dipôles R , L ou C .

L'oscillogramme est le suivant :



(attention, le calibre de la voie 1 est de 1 V / div , celle de la voie 2 est de 5 V / div)

- 1) Quelle est la valeur de la fréquence du générateur ? De son amplitude E_m ?
- 2) Aux bornes de quel dipôle est relevée $V_s(t)$?
- 3) Quelle est la valeur de la pseudo-période T de $V_s(t)$?
- 4) On s'intéresse désormais à la première alternance.
 - a) Vers quelle limite $V_{s\infty}$ tend $V_s(t)$ (attention au calibre) ?
 - b) Evaluer le « décrement logarithmique » défini comme $\delta = \frac{1}{n} \ln \left(\frac{V_s(t_0) - V_{s\infty}}{V_s(t_0 + nT) - V_{s\infty}} \right)$
 - c) Montrer que lors de cette première alternance, $V_s(t)$ obéit à l'équation différentielle suivante :
$$\frac{d^2 V_s}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{dV_s}{dt} + \omega_0^2 V_s = \omega_0^2 E_m$$
 - d) Evaluer ω_0 , Q , R et L .

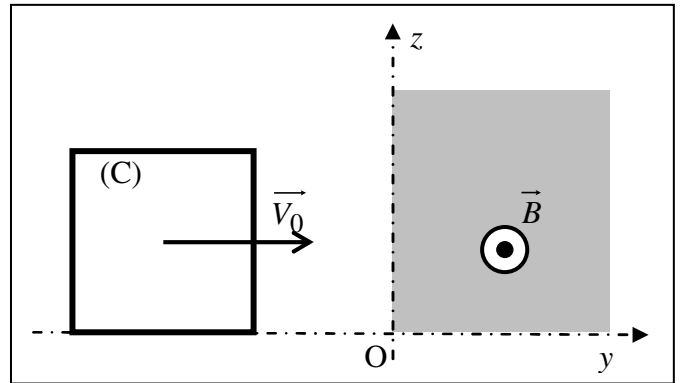
Induction :

Exercice 7 :

Pour $t < 0$, Le cadre carré (C) de côté a , de masse m , de résistance électrique R , d'autoinductance négligeable glisse sans frottement à la vitesse $\vec{V}_0 = V_0 \vec{e}_y$ le long de l'axe horizontal Oy en restant dans le plan vertical Oyz.

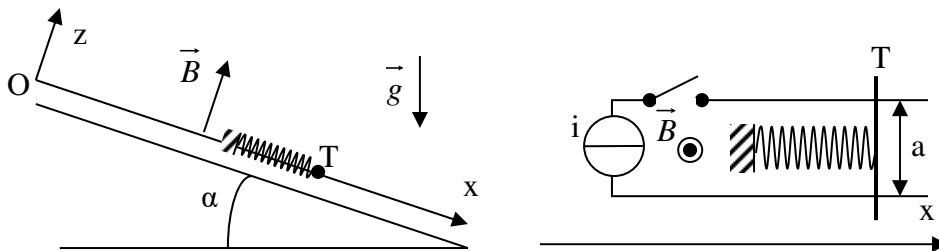
A la date $t = 0$, il commence à entrer dans le demi-espace $y > 0$ où règne le champ magnétique stationnaire et uniforme $\vec{B} = B \vec{e}_x$.

Comment doit-on choisir B pour interdire au cadre d'entrer complètement dans le demi-espace $y > 0$?



Exercice 8 :

On considère une tige T, conductrice, posée sur deux rails conducteurs, distants de a , fermés par un générateur de courant délivrant une intensité i constante. La tige est reliée à un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0 ; elle ne peut se déplacer qu'en translation le long de l'axe Ox. Un champ magnétique $\vec{B} = B \vec{e}_z$, permanent, perpendiculaire aux rails, est imposé.



L'ensemble est posé sur un plan incliné faisant un angle α avec la verticale. On suppose dans cette partie que le courant dans la Tige est dirigé suivant \vec{e}_y .

1. L'interrupteur étant ouvert, déterminer la position d'équilibre x_{eq} de la tige T.
2. On ferme l'interrupteur. Déterminer la nouvelle position d'équilibre $x_{eq'}$ de la tige T.
3. En partant de cette dernière position, on écarte légèrement la tige de sa position d'équilibre. En négligeant tout phénomène d'induction, déterminer l'équation différentielle satisfaite par la tige T et la résoudre.
4. On inverse le sens du courant, reprendre les questions 2 et 3.

On cherche maintenant à tenir du phénomène d'induction.

5. Calculer le flux du champ magnétique dans le circuit en fonction $x(t)$, position de la tige à l'instant t et de la distance a entre les deux rails.
6. En déduire qu'il apparaît une fem induite e_{ind} .

Pour terminer le problème il faut remplacer le générateur de courant par un générateur de tension e en série avec une résistance R tel que $i=e/R$.

7. Faire un schéma électrique équivalent et en déduire une équation électrique pour le problème. Déterminer la nouvelle intensité i' circulant dans le circuit en fonction de e , R , a , B et x .
8. Comment est alors modifiée l'équation mécanique de la question 3.