

## Exercice

un tableau est adapté pour tâches répétitives et pour les comparaisons **COM**

Voie	Tension visualisée	Amplitude	Période	Fréquence	Phase à l'origine
1	$u_r(t)$	$U_{rm} \approx 3,5 \text{ DIV} \times 2 \text{ V/DIV}$ $U_{rm} \approx 7,0 \text{ V}$	$T_1 \approx 9,9 \text{ DIV} \times 2 \text{ ms/DIV}$ $T_1 \approx 19,8 \text{ ms}$	$f_1 = \frac{1}{T_1}$ $f_1 \approx 51 \text{ Hz}$	$\varphi_1 = \pm \frac{\pi \cos \alpha}{2}$ $u_r(0) = 0$ $u_r(t) = U_{rm} \cos \varphi_1$
2	$u_{mot}(t)$	$U_{motm} \approx 2,2 \text{ DIV} \times 2 \text{ V/DIV}$ $U_{motm} \approx 4,4 \text{ V}$	$T_2 \approx 2 \times 5,0 \text{ DIV} \times 2 \text{ ms/DIV}$ $T_2 \approx 20 \text{ ms}$	$f_2 = \frac{1}{T_2}$ $f_2 \approx 50 \text{ Hz}$	$\varphi_2 \neq 0$ $\varphi_2 = \varphi_1 + \Delta\varphi$

Les 2 tensions ayant la même fréquence (aux erreurs expérimentales près), on étudie leur déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ .  
On lit un décalage temporel  $\Delta t \approx 2,0 \text{ DIV} \times 2 \text{ ms/DIV} = 4,0 \text{ ms}$ .

Il y a proportionnalité avec le déphasage:  $\Delta t = k|\Delta\varphi|$   
 $T = k \cdot 2\pi$   $\Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{|\Delta\varphi|}{2\pi} \Leftrightarrow |\Delta\varphi| = \frac{2\pi \Delta t}{T} = \omega \Delta t$

notion pertinente ssi 2 tensions de même fréquence

$$|\Delta\varphi| \approx \frac{2\pi \times 4,0 \text{ ms}}{20 \text{ ms}} = \frac{\pi \times 40}{10} \approx 1,26 \text{ rad} \text{ soit environ } 72^\circ$$

Le signal 2 ( $u_{mot}$ ) passe par zéro en étant décroissant avant le signal 1.  $u_{mot}$  est en avance sur  $u_r$  d'où

$$\Delta\varphi \approx +72^\circ$$

$$Rmq: \omega_1 = \omega_2 \approx 3,1 \cdot 10^2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

déphasage (unité d'angle)  $\neq$  décalage temporel (unité de temps)

pas de pile ou face, penser à justifier

1. Le terme "onde" désigne la propagation d'une perturbation.

2.2. La perturbation est la modification de la hauteur d'eau (mouvement vertical). La propagation se fait à la surface de l'eau (plan horizontal). Il s'agit donc d'une onde transversale.

en choisissant la + grande durée possible, on minimise les erreurs de double lecture

2.3. Soit  $\Delta t$  la durée séparant la première de la cinquième image:  $\Delta t = 5 \times \frac{1s}{10} = 0,5 \text{ s}$ .

Soit  $d$  la distance parcourue par l'onde pendant cette durée:  $d \approx \frac{3,3 \text{ cm}}{2}$  à l'échelle de la photocopie.

Or, 30 cm dans la réalité sont représentés par 3,3 cm environ.

Ainsi,  $d \approx 15 \text{ cm}$  dans la réalité.

quand elle est cste, valeur d'une vitesse = distance parcourue / durée du parcours

En supposant la célérité constante (milieu homogène):  $c = \frac{d}{\Delta t}$  AN:  $c \approx \frac{15 \text{ cm}}{0,5 \text{ s}} \approx 30 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1} = 0,30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

3. Fréquence des ondes périodiques:  $f = \frac{1}{T}$ . Or,  $\lambda = cT = \frac{c}{f}$ . D'où  $f = \frac{c}{\lambda}$ . La longueur d'onde peut être estimée grâce à la représentation spatiale fournie.

On lit  $14 \lambda \approx 14,3 \text{ cm}$  à l'échelle du document.

La baguette sert d'étalon de longueur:  $2r \approx 1,4 \text{ cm} \Rightarrow r \approx 0,70 \text{ cm}$  à l'échelle du document et 1,9 cm dans la réalité

Ainsi,  $14 \lambda \approx 30,7 \text{ cm}$

$$\text{Alors, } f \approx \frac{30 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}}{30,7 \text{ cm}} \approx 14 \text{ Hz}$$

toujours faire attention: me fournit-on une représentation temporelle ou spatiale de l'onde étudiée? **APP**

+ précis que de mesurer directement le rayon **REA, VAL**

travailler sur un grand nombre de longueurs d'onde permet de minimiser les erreurs de double lecture **REA, VAL**

Outre les questions de connaissance, bien lire le protocole expérimental suivi pour l'étudier à l'aide de la méthode habituelle.

**Exercice**

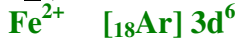
citer le principe et la règle (dont les énoncés ne sont pas demandés ici)

**CON, REA, COM** 1. D'après le principe de Pauli et la règle de Klechkowsky, pour l'atome de fer possédant 26 électrons, on a :



puisque "cation"

L'ion fer II possède deux électrons de moins. Puisque le fer est un élément de transition (cf.  $3d^6$ ), on ôte d'abord les électrons de la sous-couche 4s. Ainsi,



permanganate non présent dans cette étape

acide fort dans de nbx solvants

particularité de l'ionisation dans le bloc d

**APP, ANA, VAL** 2. La première étape consiste à ajouter de l'acide chlorhydrique ( $H^+$  oxydant dans son couple,  $Cl^-$  réducteur dans son couple  $Cl_2/Cl^-$ ) à la pastille de fer (réducteur dans son couple). Les deux couples mis en jeu sont  $Fe^{2+}/Fe$  et  $H^+/H_2$ .

Puisque le fer est un réducteur **plus fort** que le dihydrogène (cf. *Données*), la réduction de H(I) par Fe(0) est **thermodynamiquement favorable** ( $\delta$ ).

pour gagner du temps

**ANA, REA** 3. Pour l'atome de manganèse, possédant un électron de moins que celui du fer, on a :



Il possède donc 7 électrons de valence.

Pour l'atome d'oxygène :



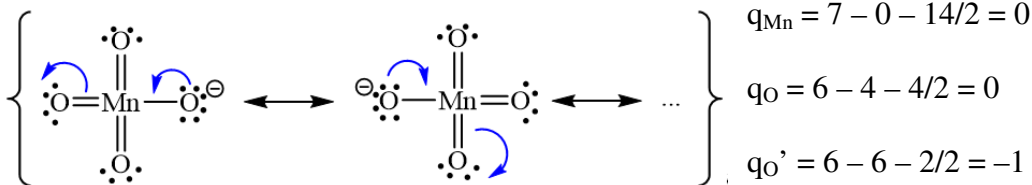
Il possède donc 6 électrons de valence.

$MnO_4^-$  :  $7 \times 1 + 6 \times 4 + 1 = 32$  électrons de valence soit 16 paires électroniques de valence.

signifie  $K^0 > 1$  (pas forcément " $>> 1$ ")

cf. question, on s'intéresse aux couples redox et non A/B

**APP**



Mésomères les plus contributifs.

L'ion est de type  $AX_4E_0$ , les « paires » électroniques se disposent en tétraèdre autour de l'atome central. Comme la délocalisation rend équivalentes les quatre liaisons MnO, l'ion est un **tétraèdre non déformé**.

toujours penser à la mésomérie quand on étudie la (non) déformation d'une géométrie

**VAL**

**CON, REA** 4. On ne peut mesurer que **des différences de potentiels électriques** (avec un voltmètre) d'où la nécessité d'utiliser **deux** électrodes lors d'un titrage.

ddp = tension électrique

**Schéma** : voir Manuel de survie en remplaçant les deux électrodes par celles citées ici et le pH-mètre par un voltmètre.

ne pas oublier la burette graduée ni l'agitateur puisqu'il s'agit d'un titrage

**APP, ANA** 5. Cf. Tp Manganimétrie, une solution d'ions permanganate est violette (couleur intense), une solution d'ions manganèse (II) est rose pâle. L'équivalence peut être repérée visuellement : **virage du rose pâle au violet**. La couleur vert pâle des ions  $Fe^{2+}_{(aq)}$  et celle orange des ions  $Fe^{3+}_{(aq)}$  ne devraient pas trop gêner ( $\rightarrow$  utiliser des témoins pour être plus précis sur le repérage de l'équivalence).

précaution rédactionnelle qui montre qu'on a du recul

**ANA, REA** 6. • Étape 2 : titré  $\rightarrow Fe^{2+}$  (issu de l'oxydation du fer), titrant  $\rightarrow MnO_4^-$  (oxydant).

**VAL**

$MnO_4^-_{(aq)} + 8 H^+_{(aq)} + 5 e^- = Mn^{2+}_{(aq)} + 4 H_2O_{(l)}$	$\times 1$
$Fe^{2+}_{(aq)} = Fe^{3+}_{(aq)} + e^-$	$\times 5$
D'où l'équation de la réaction de titrage : $MnO_4^-_{(aq)} + 5 Fe^{2+}_{(aq)} + 8 H^+_{(aq)} = Mn^{2+}_{(aq)} + 5 Fe^{3+}_{(aq)} + 4 H_2O_{(l)}$ Ox                      Red	$n = 5$ électrons échangés

l'équivalence s'accompagne toujours d'une variation brutale (et non progressive) d'une ou de propriété(s) physico-chimique(s) de la solution

**CON**

vérifier conservation des atomes et des charges électriques

**VAL**

ne pas zapper cette étape de la méthode d'exploitation d'un titrage (direct ou non)

La constante d'équilibre de cette réaction est :

$$K_2^0 = 10^{\frac{n \cdot (E^0(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) - E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}))}{0,06}}$$

AN :

$$K_2^0 = 10^{\frac{5 \times (1,51 - 0,77)}{0,06}} = 10^{\frac{5 \times 74}{6}} = 10^{\frac{5 \times 37}{3}} = 10^{\frac{185}{3}} \approx 10^{62}$$

**VAL** La réaction est suffisamment quantitative pour servir de support à un titrage.

À l'équivalence, les réactifs titrant et titré ont été introduits dans les proportions stœchiométriques de cette réaction :

$$\frac{n(\text{MnO}_4^-)}{1} = \frac{n(\text{Fe}^{2+})}{5}$$

définition à rappeler

D'où

**APP** quantité d'ions fer (II) et non quantité de fer  $\rightarrow n(\text{Fe}^{2+}) = 5 n(\text{MnO}_4^-) = 5 C_1 \cdot V_e$

• Étape 1 : la réaction préliminaire de ce titrage indirect est :

$2 \text{H}_{(\text{aq})}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_{2(\text{g})}$	× 1
$\text{Fe}_{(\text{s})} = \text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+} + 2 \text{e}^-$	× 1
$2 \text{H}_{(\text{aq})}^+ + \text{Fe}_{(\text{s})} = \text{H}_{2(\text{g})} + \text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+}$	$n = 2$ électrons échangés
Ox      Red	

$$K_1^0 = 10^{\frac{n \cdot (E^0(\text{H}^+/\text{H}_2) - E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}))}{0,06}}$$

AN :

$$K_1^0 = 10^{\frac{2 \times (0 + 0,44)}{0,06}} = 10^{\frac{44}{3}} \approx 10^{15}$$

D'après la quantitativité de cette réaction et d'après sa stœchiométrie, la quantité de fer initialement présente dans la pastille est :

$$n(\text{Fe}) = n(\text{Fe}^{2+}) = 5 C_1 \cdot V_e$$

On lit sur la courbe, grâce au saut de potentiel,  $V_e \approx 10$  mL. Ainsi,

$$n(\text{Fe}) \approx 5 \times 1,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 10 \times 10^{-3} \text{ mL} \approx \mathbf{51 \text{ mmol}}$$

mesurande de la question 6 (et non  $n(\text{Fe}^{2+})$ )

**APP**

**ANA**, 7. Dans 100 g de ce supraconducteur, il y a 0,250 mol de baryum et 0,051 mol de fer. Or,

**REA** d'après la formule brute  $\text{BaFe}_y\text{As}_2$ , il y a une mole de baryum pour y mole(s) de fer.

On en déduit  $y \approx \mathbf{0,25}$ .

l'énoncé précise que y peut ne pas être un entier et qu'il vaut mieux qu'il y ait peu d'atomes de fer dans ce type de supraconducteurs

**VAL**

exploitation des proportions indiquées par la formule brute du supraconducteur qui seront aussi les proportions dans l'échantillon testé

Etre soigneux sur les schémas pour bien les exploiter (en expliquant), faire attention aux notations, aux signes. Etre rigoureux sur les définitions et le vocabulaire.

**Exercice**

A. Dioptrie sphérique

la normale passe par le centre de la sphère

APP, CON, ANA, REA

1. En négligeant l'écart  $\frac{c-b}{a}$  entre a et b, il vient-

$$\left| \sin \alpha = \frac{h}{\sqrt{a^2 + R^2}} = \alpha \text{ et } \left| \sin \beta = \frac{R}{\sqrt{(2a)^2 + R^2}} = \beta \text{ avec } h \ll a \right. \begin{cases} \alpha = \frac{h}{a} \\ \beta = \frac{h}{2a} \end{cases}$$

APP, ANA, REA

2.



dans le triangle  $\overset{\text{centre}}{O}DE$ :  $d + \frac{\pi}{2} + \gamma = \pi$   
 et  $i + \delta = \frac{\pi}{2}$

on montre aussi que  $r = \beta$  (car un triangle isocèle apparaît sur le schéma)

donc  $d + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} - i = \pi$

soit  $\alpha = i$  (il y a plus rapide)

rayon incident parallèle à l'axe optique et angles alternes-internes

De même  $\beta + r + \pi - \alpha = \pi$  [soit  $\beta + \alpha = r$ ]

APP, CON, REA

3. La loi de Descartes s'écrit:  $\sin i = n \sin r$ , avec petits angles  $i = n r$

d'où  $\alpha = n (\alpha - \beta)$

soit  $\frac{h}{a} = n \left( \frac{h}{a} - \frac{h}{2a} \right)$

soit  $\frac{h}{a} = n \frac{h}{2a}$  et donc  $n = 2$

à adapter aux notations de l'exo + se rappeler que  $n_{\text{air}} \approx 1$

APP, COM

on arrive au même résultat avec  $r = \beta$  (cf triangle isocèle)

VAL, COM

4. Le cristallin a un fort effet convergent.

ce qui compense le fait que  $n_{\text{réel}} < n_{\text{calc}}$  et permet bien de dévier les rayons vers la rétine



être précis sur les définitions

ces deux points (ce ne sont PAS des distances) sont définis par rapport à l'état d'accommodation de l'oeil, max et nulle respectivement)

B. Lentille convergente

CON, COM  
ANA, REA

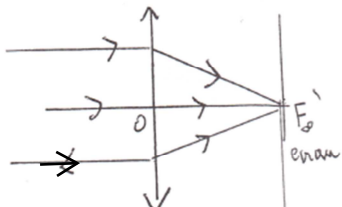
5. accommodation, PP et PR (if cours).

6.1 Par utilisation de la relation de conjugaison, il vient :  $A \xrightarrow{LC} A'_{\text{rétine}}$

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA_p} = \frac{1}{f_p}$$

soit  $f_p' = OA' = d = 20 \text{ mm}$

l'image se forme sur écran!



1. construction de l'image  
2. positionnement de l'écran (rétine)

un point objet à l'infini émet des rayons parallèles entre eux

ANA, REA

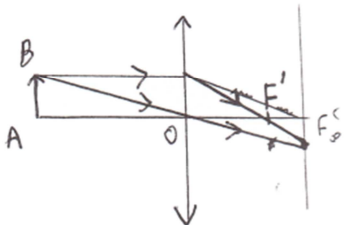
6.2

De même  $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA_{pp}} = \frac{1}{f_p}$

soit  $f_p' = \left( \frac{OA_{pp} - OA'}{OA_{pp} OA'} \right)^{-1}$

attention aux signes en optique, ici, l'objet est réel APP

$f_p' = \left( \frac{-200 - 20}{(-200) \times 20} \right)^{-1} = 18,2 \text{ mm}$   
 $= 18 \text{ mm}$



6.3 Il y a très faible écart entre ces valeurs, le cristallin en se contractant augmente la convergence de l'oeil.

ce n'est plus le même oeil qu'à la question 6 donc il faut raisonner en littéral le + possible

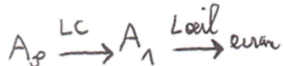
CON

7.1  $v = \frac{1}{\delta} \frac{f_p'}{m}$

ANA, REA

7.2 lentille de contact = système accolé.

schéma synoptique APP, COM



$\frac{1}{f_{\text{tot}}'} = \frac{1}{f_{LC}'} + \frac{1}{f_{\text{oeil}}'}$  avec  $f_{\text{tot}}' = f_p' = 20 \text{ mm}$

ne pas oublier le prime, sinon, la formule est fausse

et  $\frac{1}{f_{\text{oeil}}'} = \frac{1}{d} - \frac{1}{OA_1}$  avec  $OA_1 = -1 \text{ m}$ .

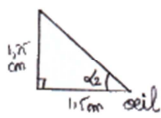
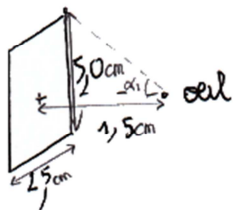
il veut  $f_{LC}' = -1 \text{ m} = -10^3 \text{ mm}$ .

il faut donc lui prescrire 1 lentille divergente

cohérent puisqu'il s'agit de corriger la myopie VAL

ANA, REA, COM

8.



on a donc  $\tan \alpha_1 = \frac{2,5}{1,5} \approx 59^\circ$

et  $\tan \alpha_2 = \frac{1,25}{1,5} \approx 39^\circ$

CON

9. un verre progressif contient des courbures dont la distance focale est variable et augmente depuis le haut du verre jusqu'au bas.

correction de la presbytie (perte ± prononcée de la faculté d'accommodation)

Etre soigneux sur les conventions d'étude, les notations, les signes. Se détacher du cours et appliquer ses connaissances à l'exercice.

un schéma définissant les notations et les conventions d'étude aiderait à répondre.

**Exercice**

1. une utilisation de la loi des mailles donne :  $u_c(t) + u_R(t) = u_e(t)$  avec  $u_R(t) = R i(t)$ .

et  $i(t) = C \frac{du_c}{dt}$

et  $u_e(t) = E \sin(\omega t)$ .

soit après réorganisation des calculs

$$\left| \frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{RC} = \frac{E}{RC} \right.$$

2. cette équation a comme ensemble de solutions  $u_c(t) = A \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) + E$  avec  $A \in \mathbb{R}$

La condition de continuité de la tension  $u_c(0^-) = u_c(0^+)$  et les conditions

initiales de charge du condensateur  $u_c(0^-) = \frac{q_0}{C}$  donnent :  $\frac{q_0}{C} = A + E$

APP,  
ANA,  
REA

il vient  $\left| u_c(t) = \frac{q_0}{C} \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) + E \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)\right) \right.$

attention, la continuité s'applique au cas de l'exercice, c'est à dire ici avec un condensateur initialement chargé avec la charge  $q_0$ .

3. Lorsque le régime permanent est établi ( $t \rightarrow \infty$ ), on a  $\exp\left(-\frac{t}{RC}\right) \rightarrow 0$

CON,  
REA,  
COM

On a donc  $\left| u_c(t) = E \right.$   
 $\left. t \rightarrow \infty \right.$

l'exercice demande d'exprimer l'intensité du courant. Il faut donc se lancer dans les calculs

4. Pour établir l'expression de l'intensité du courant on utilise  $i(t) = C \frac{du_c}{dt}$

soit  $i(t) = C \frac{d}{dt} \left\{ \frac{q_0}{C} \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) + E \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)\right) \right\}$

APP,  
ANA,  
REA

$$i(t) = C \left\{ \frac{q_0}{C} \times \left(-\frac{1}{RC}\right) \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) + (-E) \times \left(-\frac{1}{RC}\right) \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) \right\}$$

$$\left| i(t) = \left( \frac{E}{R} - \frac{q_0}{RC} \right) \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) \right.$$

cette question ne traite que de la partie générateur, on calcule donc l'énergie uniquement associée à ce composant. Il faut être vigilant sur la valeur initiale de la charge...

5. La contribution de la source de tension au bilan d'énergie s'écrit :

$$d\mathcal{E}_{\text{elec}} = E \cdot i \cdot dt \quad \text{bilan élémentaire d'énergie}$$

En sommant sur toute la durée du régime transitoire, il vient

$$\mathcal{E}_{\text{elec}} = \int_0^{\infty} E \cdot i \cdot dt \quad \text{avec } i(t) = C \frac{dU_C}{dt} = \frac{dq}{dt}$$

$$\text{soit } \mathcal{E}_{\text{elec}} = \int_0^{\infty} E \cdot dq = E \int_0^{\infty} 1 dq = E(q_{\infty} - q_0)$$

$$= E(CU_{\infty} - CU_0)$$

$$= CE(U_{\infty} - U_0) \quad \text{avec } U_{\infty} = E \quad (\text{Q.3})$$

$$U_0 = \frac{q_0}{C} \quad (\text{ sujet })$$

$$\left| \mathcal{E}_{\text{elec}} = CE^2 - q_0 E \right.$$

APP,  
ANA,  
REA

6. Pour le condensateur et le conducteur ohmique, il vient

$$d\mathcal{E}_C = u_C \cdot i \cdot dt$$

$$d\mathcal{E}_R = u_R \cdot i \cdot dt$$

$$\mathcal{E}_C = \int_0^{\infty} u_C \cdot i \cdot dt = \int_0^{\infty} d\left(\frac{1}{2} C u_C^2\right)$$

on pourrait alors remplacer  $u_R$  par  $Ri(t)$  et sommer

$$\mathcal{E}_C = \frac{1}{2} C u_C^2 - \frac{1}{2} C u_0^2$$

mieux

le bilan d'énergie s'écrit :

$$\left| \mathcal{E}_C = \frac{1}{2} CE^2 - \frac{q_0^2}{2C} \right.$$

cette question ne traite que de la partie conducteur ohmique, on calcule donc l'énergie uniquement associée à ce composant. Il faut être vigilant sur la valeur initiale de la charge...

$$\mathcal{E}_{\text{elec}} = \mathcal{E}_C + \mathcal{E}_R$$

$$\text{soit } \mathcal{E}_R = \mathcal{E}_{\text{elec}} - \mathcal{E}_C = CE - q_0 E - \left(\frac{1}{2} CE - \frac{q_0^2}{2C}\right)$$

$$\text{soit } \left| \mathcal{E}_R = \frac{1}{2} CE^2 - q_0 E + \frac{q_0^2}{2C} \right.$$

cette partie traite du condensateur, on calcule donc l'énergie uniquement associée à ce composant. Il faut être vigilant sur la valeur initiale de la charge...

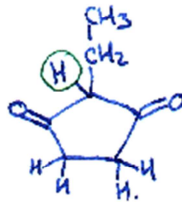
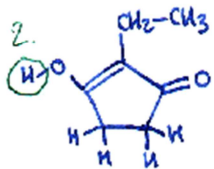
Rq : l'énergie dissipée par effet Joule ( $\mathcal{E}_R$ ) est plus grande que l'énergie stockée par le condensateur ( $\mathcal{E}_C$ ).

Bien lire l'énoncé et ne pas chercher à inventer... Se détacher du cours et appliquer ses connaissances à l'exercice.

**Exercice**

un décompte des C\* et des doubles liaisons est minimal

1. Le THG possède 3 doubles liaisons stéréogènes (mais de configuration bloquée, doubles liaisons intracycliques). Il possède par ailleurs 4 atomes de carbone asymétriques.  
On prévoit 2<sup>7</sup> - 1 autres stéréoisomères de configuration au maximum (mais il en existe moins cf blocages configurationnel).



○ différence entre les 2 spectres.

il faut utiliser les déplacements chimiques, les multiplicités et les formules

- Triplet à 0,9 ppm intégrant pour 3H : H méthyliques du groupe éthyle (non déblindés par O), communs aux 2 formes, couples aux 2 H voisins.
- Quadruplet à 3,0 ppm intégrant pour 2H : H méthyléniques du groupe éthyle (légèrement déblindés, couples aux 3 H précédents), communs aux 2 formes.
- Singulet à 2,3 ppm intégrant pour 4H : H méthyléniques du cycle (déblindés par les liaisons doubles et par O, non couplés) communs aux deux formes.
- Singulet élargi à 11,4 ppm intégrant pour 1H : δ trop élevé pour le H de la forme ceto. Absence de couplage donc H hydroxylique de la forme énolique.

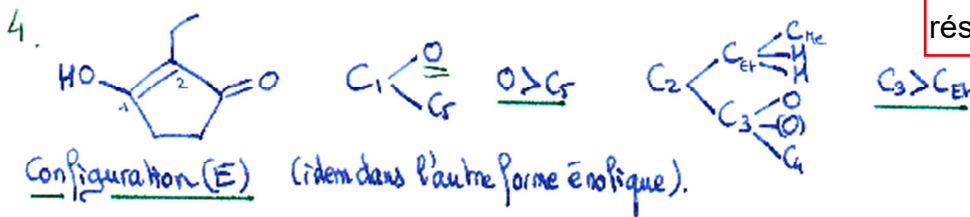
APP, ANA, REA

⇒ La forme énolique sont majoritaires à l'équilibre (conséquence de la conjugaison).

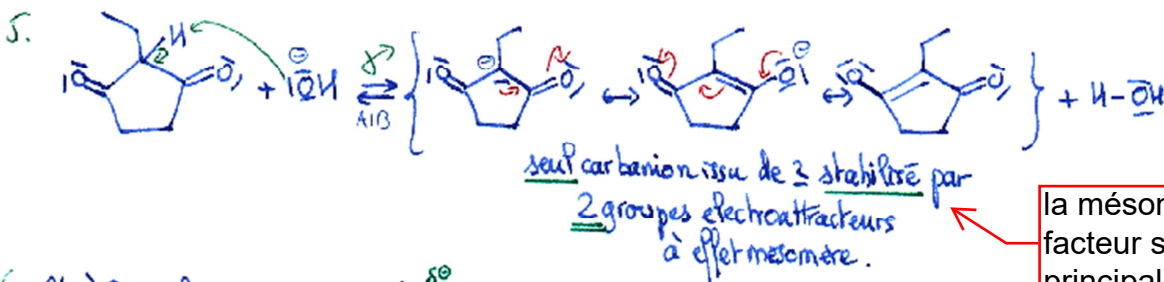
3. Le diméthylsulfoxyde est un solvant polaire aprotique. Le soluté est lui aussi polaire avec un site protique (cf. formes énoliques). Il n'y a pas énormément de différences du point de vue des interactions intermoléculaires d'où le choix de ce solvant.

ANA, REA

attention à justifier les affirmations et ne pas lancer des résultats

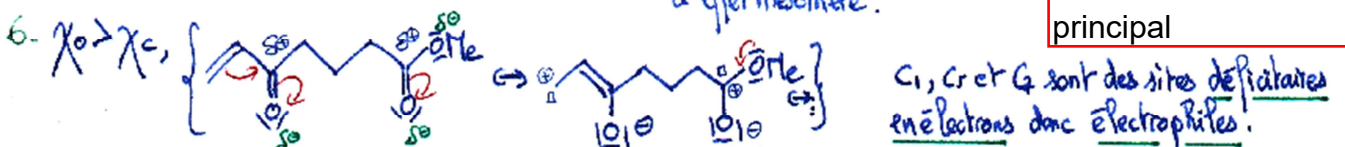


REA



APP, ANA, REA

la mésométrie est le facteur stabilisant principal

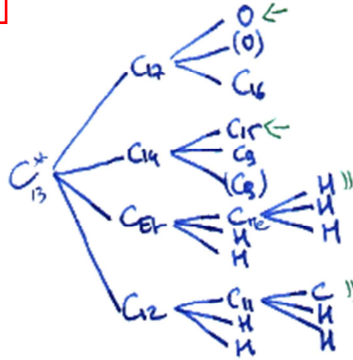
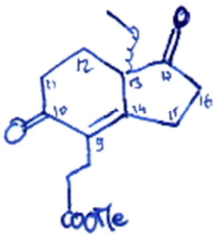


l'énoncé annonce 3 centres électrophiles, il faut repérer les plus électrophiles



assez bien réussie

7.



D'où le classement CIP  $C_{17} > C_{14} > C_{12} > C_{18}$   
 "prioritaire de vent"

Quand le groupe éthyle est à l'avant, stéréodescripteur (S)  
 → composé 3'.

Quand il est à l'arrière, stéréodescripteur (R)  
 → composé 3.

APP, REA

8. 3 + 3' sont énantiomères (un seul atome asymétrique: C13).  
 4 et 4' sont énantiomères ( " " " " ).

bien cibler la différence énantiomères, diastéréoisomères..., on ne peut pas séparer par le pouvoir rotatoire

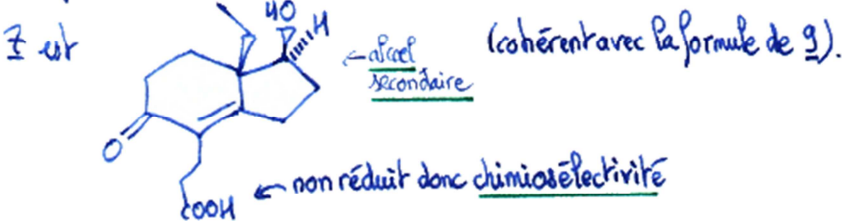
APP, ANA, REA

La réaction acido-basique avec l'éphédrine  $R-COOH + Ar-NH_2 \rightleftharpoons R-COO^- + Ar-NH_3^+$  fournit des carboxylates d'ammonium  $\alpha$  et  $\beta'$  diastéréomères (isomères de configuration non énantiomères car ne diffèrent que par une seule des 3 configurations absolues).

Ils ont donc des propriétés physiques et chimiques différentes et sont séparables alors que les techniques habituelles ne permettent pas de séparer deux énantiomères. (ex: Tps et solubilité)

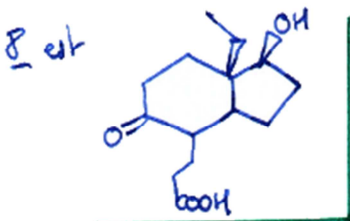
9. 4 → 7 consiste en la réduction de la cétone non conjuguée par  $NaBH_4$ . C13, voisin de C12 rend les deux faces du carbonyle non équivalentes: le réducteur réagit stéréosélectivement par la face la moins encombrée stériquement (la face arrière). (chimiosélectivité, diastéréosélectivité)

APP, ANA, REA



c'est l'ion hydrure qui réagit par la face la moins encombrée

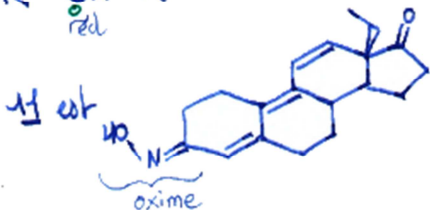
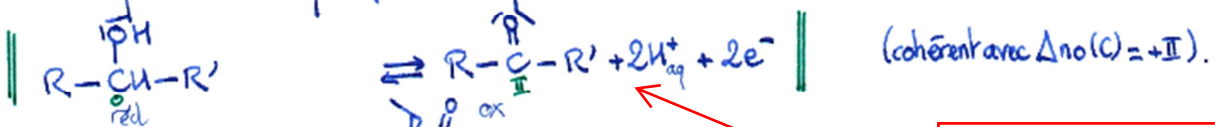
10. Dans ces conditions relativement douces, il y a réduction de  $C=C$  conjuguée à la cétone (chimiosélectivité).



bien insister sur l'addition syn des H

11. Oxydation d'un alcool secondaire par un dérivé du chrome VI. Ex:  $Na_2Cr_2O_7$ ,  $AcOH_{aq}$ .

Demi-équation électronique pour le couple cétone-alcool secondaire



attention à bien vérifier l'électroneutralité, la conservation de la matière...

bien lire l'énoncé pour identifier le fluide, les hypothèses de travail et ce que l'on attend de nous

**Exercice**

point clé à repérer en statique des fluides

3.1) Système fluide: gaz parfait,  $M$ ,  $T = \text{cste.} \Rightarrow$  homogène compressible  $\rho = \rho(P, T)$

D'après l'équation d'état du gaz parfait:  $P \cdot V = nRT = \frac{mRT}{M}$  et  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{P \cdot M}{RT}$

En choisissant  $\vec{u}_z$  vertical ascendant, on a  $dP = -\rho g dz$

soit l'ED:  $dP = -\frac{PM}{RT} g dz \Leftrightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{Mg}{RT} dz$

sens à indiquer; l'énoncé parle d'altitude et de  $z_{\text{sol}}=0$ , l'axe est forcément ascendant

primitive plutôt qu'intégrale cf. énoncé

3.2) Les variables sont séparées, on primitive en remarquant que  $T = \text{cste}$  ("isotherme"):

$$\int \frac{dP}{P} = -\frac{Mg}{RT} \int dz \Rightarrow \ln(P(z)) = -\frac{Mg}{RT} z + \text{cste}$$

ce n'est pas toujours le cas, voir 3.3.

$$\Leftrightarrow P(z) = \text{cste}' \cdot \exp\left(-\frac{Mg}{RT} z\right)$$

Rmq: la cste d'intégration peut être calculée à l'aide d'une mesure de pression à altitude connue.

P doit être fonction décroissante de z

3.3) Le fluide est toujours homogène compressible mais  $T$  est variable maintenant: loi non exponentielle.

3.3.1)  $PV^\gamma = \text{cste} = P_0 \cdot V_0^\gamma$  (indice 0 pour  $z=0$ )

ne pas rester bloqué: toute formule donnée dans un énoncé peut être utilisée par la suite

$$\Leftrightarrow \frac{P}{P_0} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^\gamma = \left(\frac{mV_0}{mV}\right)^\gamma = \left(\frac{\rho}{\rho_0}\right)^\gamma$$

cf. d. REA

3.3.2)  $\vec{u}_z$  ascendant:  $dP = -\rho g dz$ . Or,  $\rho = \rho_0 \left(\frac{P}{P_0}\right)^{1/\gamma}$ . D'où  $dP = -\rho_0 \left(\frac{P}{P_0}\right)^{1/\gamma} g dz$

la méthode est la même qu'en 3.1 et 3.2

Séparation des variables:

$$\frac{dP}{P^{1/\gamma}} = P^{-1/\gamma} dP = -\frac{\rho_0 g}{P_0^{1/\gamma}} dz$$

On intègre entre  $z=0$  ( $P_0$ ) et  $z$  ( $P(z)$ ):

permettra de faire apparaître les grandeurs attendues dans la réponse

ANA, REA

$$\int_{P_0}^{P(z)} P^{-1/\gamma} dP = -\frac{\rho_0 g}{P_0^{1/\gamma}} \int_{z=0}^z dz \Leftrightarrow \left[ \frac{1}{1-1/\gamma} P^{-1/\gamma+1} \right]_{P_0}^{P(z)} = -\frac{\rho_0 g}{P_0^{1/\gamma}} \cdot z$$

$$\Leftrightarrow P(z)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - P_0^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = -\frac{\gamma-1}{\gamma} \cdot \frac{\rho_0 g}{P_0^{1/\gamma}} z \quad \text{et} \quad P(z) = \left[ \frac{\gamma-1}{\gamma} \cdot \frac{\rho_0 g}{P_0^{1/\gamma}} z + P_0^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right]^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

3.3.3) si  $P=0$ ,  $P_0^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = -\frac{\gamma-1}{\gamma} \cdot \frac{\rho_0 g}{P_0^{1/\gamma}} z_{\text{lim}}$

tester les primitives proposées avant de poursuivre

$$z_{\text{lim}} \cdot \frac{\gamma-1}{\gamma} \cdot \rho_0 g = P_0^{\frac{\gamma-1}{\gamma} + \frac{1}{\gamma}} = P_0^1$$

P doit être fonction décroissante de z, c'est le cas car  $\gamma > 1$

$$z_{\text{lim}} = \frac{\gamma P_0}{\gamma-1} \cdot \frac{1}{\rho_0 g} \quad (\text{l'expression homogène car } z \text{ et } \rho_0 g \text{ homogène à une pression}).$$

s'autocontrôler aussi souvent que possible

Rmq: Pour l'AN, il faut remplacer  $\rho_0$ :  $\frac{P_0}{\rho_0} = \frac{RT_0}{M}$

$$\text{alors, } z_{\text{lim}} = \frac{\gamma}{\gamma-1} \cdot \frac{RT_0}{Mg} = \frac{1,4}{0,4} \times \frac{8,31 \times T_0}{28 \cdot 10^{-3} \times 9,81} \quad \text{en m (si } T_0 \text{ en kelvins).}$$

T est désormais variable (à cause de  $PV^\gamma = \text{cste}$  qui n'est pas compatible avec  $PV = \text{cste}$ ). De plus, si T était constante, il n'y aurait pas vraiment d'intérêt à étudier la troposphère séparément des 2 autres couches

VAL