

EXAMEN DE RATTRAPAGE DE CHIMIE 1 (durée : 2 heures)

Exercice 1 :

L'acide chlorhydrique (HCl) commercial possède une concentration de 25% en masse et une densité de 1,12. Calculer la concentration massique, la concentration molaire et la molalité de cet acide.

Données : $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $\rho(\text{eau}) = 1 \text{ g.cm}^{-3}$

Exercice 2 :

On dispose d'un échantillon constitué de 140 mg de radon $^{222}_{86}\text{Rn}$ émetteur de rayonnement alpha (α). La période de ^{222}Rn est de 3,8 jours. ($M(\text{Rn}) = 222,0 \text{ g.mol}^{-1}$)

- 1- Donner la composition nucléaire du noyau de radon (Rn) et écrire la réaction de désintégration d'un noyau de radon, en précisant les lois utilisées.
- 2- Calculer l'activité initiale en Becquerel de cet échantillon de Rn.
- 3- Quel nombre de noyaux de radon reste-il au bout de 10 jours ?
- 4- Calculer le temps au bout duquel 95% des noyaux se sont désintégrés.

Exercice 3 :

Un élément **X** appartient à la période de l'argon **Ar** ($Z=18$) et possède deux électrons paramagnétiques

- 1- Ecrire toutes les configurations électroniques possibles de cet élément à l'état fondamental, en représentant les couches de valences par des cases quantiques.
- 2- Sachant, que l'élément **X**, appartient au même groupe que l'oxygène **O** ($Z=8$), donner le numéro atomique de **X** et positionner le dans le tableau périodique (période, groupe, sous groupe et famille).
- 3- Donner le quadruplet quantique des électrons paramagnétiques de cet élément à l'état fondamental.
- 4- Comparer l'électronégativité et le rayon atomique de cet élément **X** à ceux du sodium **Na** ($Z=11$).

Exercice 4 :

Soit la molécule H_2S , où l'électronégativité du soufre (S) est plus élevée que celle de l'hydrogène (H)

- 1- Donner le diagramme de Lewis de la molécule H_2S et vérifier sa stabilité.
- 2- Prévoir la géométrie de cette molécule d'après la théorie VSEPR, et donner l'état d'hybridation des orbitales atomiques.

Le moment dipolaire de cette molécule est de 0,95 D, l'angle entre les liaisons **S-H** vaut 95° et la longueur de la liaison S-H est $d = 1,3 \text{ \AA}$.

- 3- Schématiser le moment dipolaire de la liaison **S-H** dans la molécule, et calculer sa valeur.
- 4- Calculer le pourcentage de caractère ionique de la liaison **S-H**.

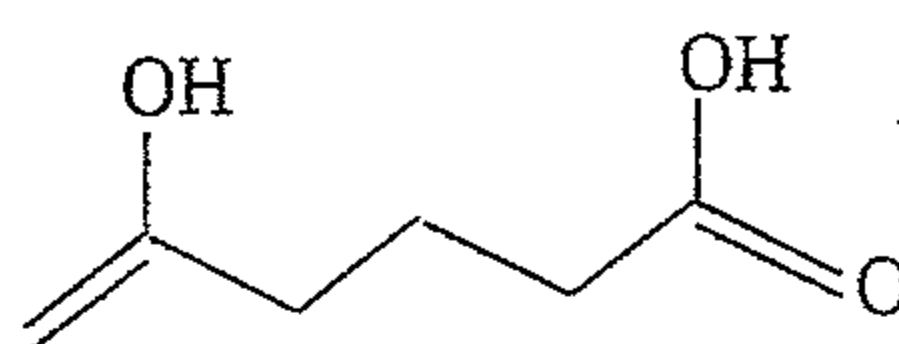
Données : $1 \text{ D} = 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $Z(H) = 1$; $Z(S) = 16$

Exercice 5 :

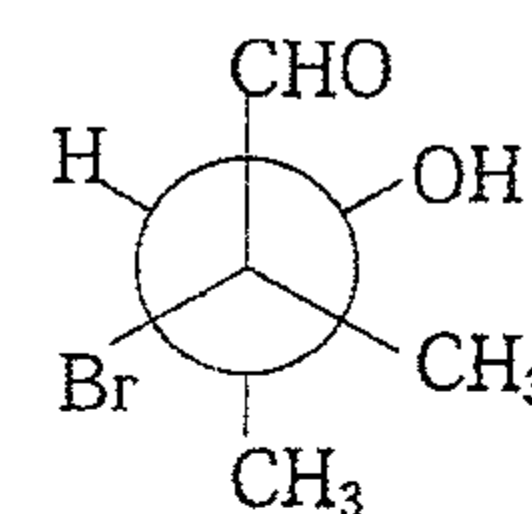
- 1- Donner la nomenclature officielle selon l'IUPAC des composés (A), (B) et (C)



(A)



(B)



(C)

- 2- Quel type de stéréoisomérisme représente le composé (C), justifier votre réponse ?
- 3- Donner les configurations absolues du composé (C), puis représenter son énantiomère par la représentation de **Cram**.
- 4- Le composé (C) présente-t-il une configuration D (Dextrogyre) ou L (Lévogyre), justifier ?
- 5- Représenter les diastéréoisomères de (C) en projection de **Fischer**.

Bon courage !

depr

Corrigé du Rattrapage de chimie 1

13-04-2016

Exercice 1 (3pts)

Solution HCl à 25% massique.

\Rightarrow 100 g de solution $\xrightarrow{0,25}$ 25 g d'HCl (soluté)
 $m_{\text{solution}} \xrightarrow{0,25} m_{\text{HCl}}$

soit $V_{\text{solution}} = V_{\text{sol}} = 1\text{L}$

* Calcul de la concentration massique C_m .

$$C_m = \frac{m_{\text{HCl}}}{V_{\text{sol}}} \quad \text{avec } m_{\text{HCl}} = \frac{25}{100} m_{\text{sol}}$$

$$C_m = \frac{\frac{25}{100} \cdot 1120}{1} = 280 \text{ g/l}$$

$m_{\text{sol}} = \rho_{\text{sol}} \cdot V_{\text{sol}} = d_{\text{eau}} \cdot V_{\text{sol}} = 1120 \text{ g}$

* Concentration Molaire C_M .

$$C_M = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{sol}}} = \frac{C_m}{M_{\text{HCl}}}$$
$$C_M = \frac{280}{36,5} = 7,617 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

$M_{\text{HCl}} = 35,5 + 1 = 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

* Molarité M_m .

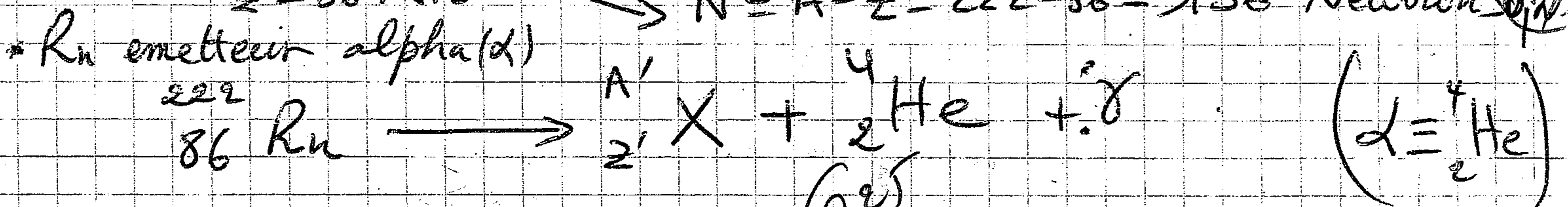
$$M_m = \frac{n_{\text{HCl}} (\text{mol})}{m_{\text{solvant}} (\text{kg})} = \frac{m_{\text{HCl}} / M_{\text{HCl}}}{m_{\text{solvant}}}$$

$$m_{\text{solvant}} = m_{\text{sol}} - m_{\text{HCl}} = 1120 - 280 = 840 \text{ g} = 0,84 \text{ kg}$$

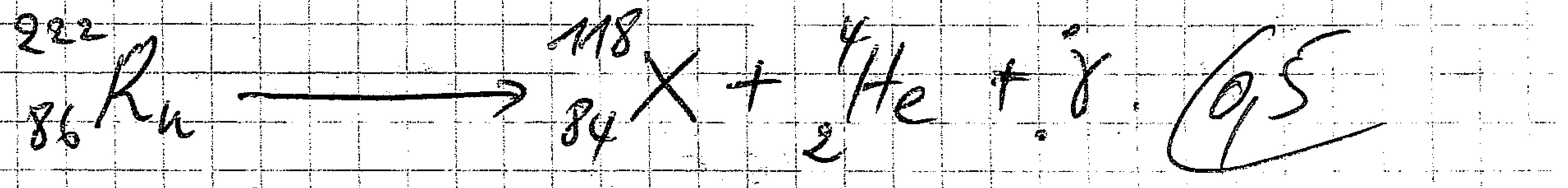
$$M_m = \frac{280 / 36,5}{0,84 \text{ kg}} = 9,13 \frac{\text{mol}}{\text{kg d'eau}}$$

$m = 140 \text{ mg} = 140 \cdot 10^{-3} \text{ g}$; $\frac{1}{R_n} = 3,8 \text{ jour}$

1. Composition Nucléaire et Réaction de désintégration
 $A = 222$
 $Z = 86 \text{ Rn}$ \rightarrow $Z = 86$ protons
 $N = A - Z = 222 - 86 = 136$ Neutrons



on utilise les lois de Soddy
 Conservations de A et Z:
 $222 = A' + 4 \Rightarrow A' = 218$
 $86 = Z' + 2 \Rightarrow Z' = 84$



2. Calcul de l'activité initiale A_0 :

$A_0 = \lambda N_0$
 $\lambda = \frac{\ln 2}{T} \rightarrow A_0 = \frac{\ln 2}{T} \cdot \frac{m_0 N_A}{M}$
 $N_0 = \frac{m_0 N_A}{M}$ donc: $A_0 = \frac{\ln 2}{3,8 \cdot 24 \cdot 3600} \cdot \frac{140 \cdot 10^{-3} \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{222,0}$
 $A_0 = 8,019 \cdot 10^{14} \text{ Bq (dps)}$

3. Nombre de Noyaux restant après 10 jours

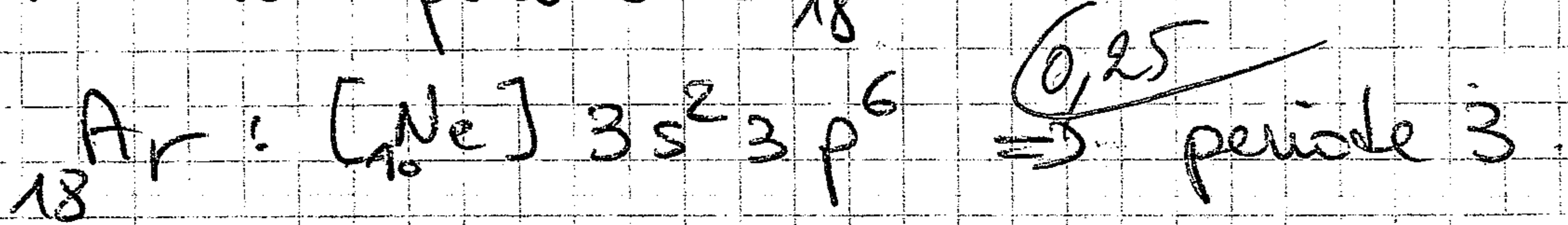
$N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda t} = \frac{m_0 N_A}{M} e^{-\frac{\ln 2}{T} \cdot t} = \frac{A_0}{\lambda} e^{-\lambda t}$
 $N_t = \frac{140 \cdot 10^{-3} \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{222} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{3,8} \cdot 10}$
 $N_t = 612,92 \cdot 10^{17}$ noyaux

4. le temps au bout duquel 95% des noyaux se sont désintégrés
 95% des Noyaux de Rn se sont désintégrés \Rightarrow 5% des Noyaux restant.

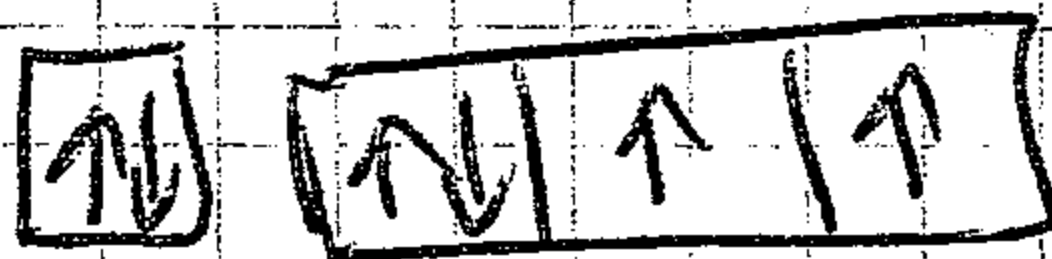
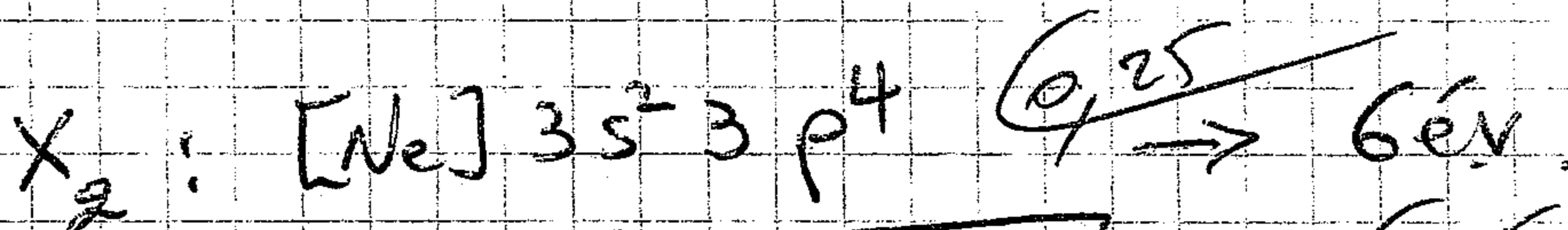
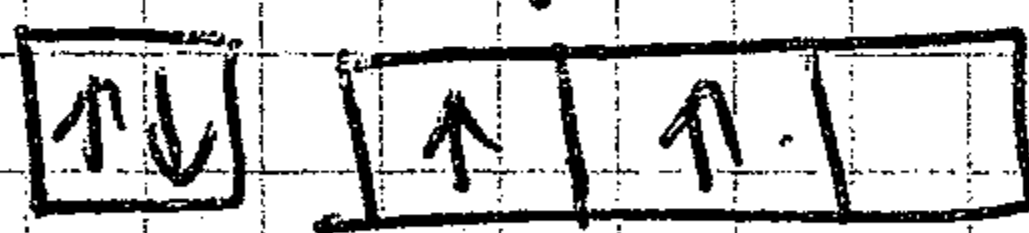
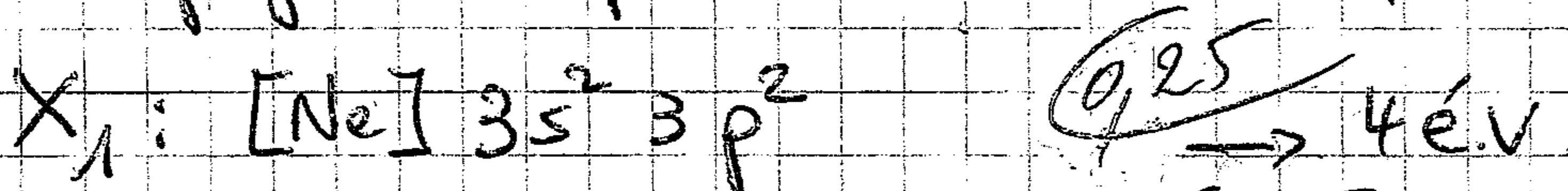
$\frac{N_t}{N_0} = \frac{5}{100}$ et $N_t = N_0 e^{-\lambda t}$
 $t = \frac{\ln(N_t/N_0)}{\lambda} = \frac{-\ln(5/100)}{\ln 2 / 3,8} = 16,4 \text{ jour}$

Exercice 3° (4pts)

X ∈ à la période de ^{18}Ar avec 2 e célibataires.

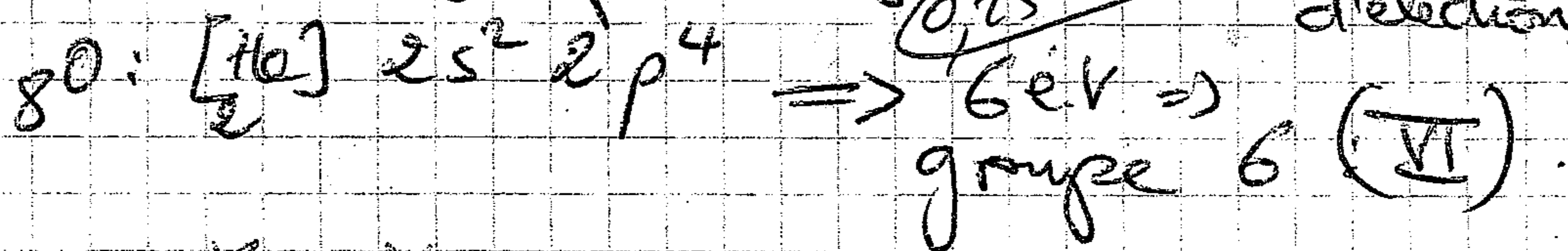


1. les configurations possibles à l'état fondamental.



2. Identification de X et positionnement dans le tableau périodique

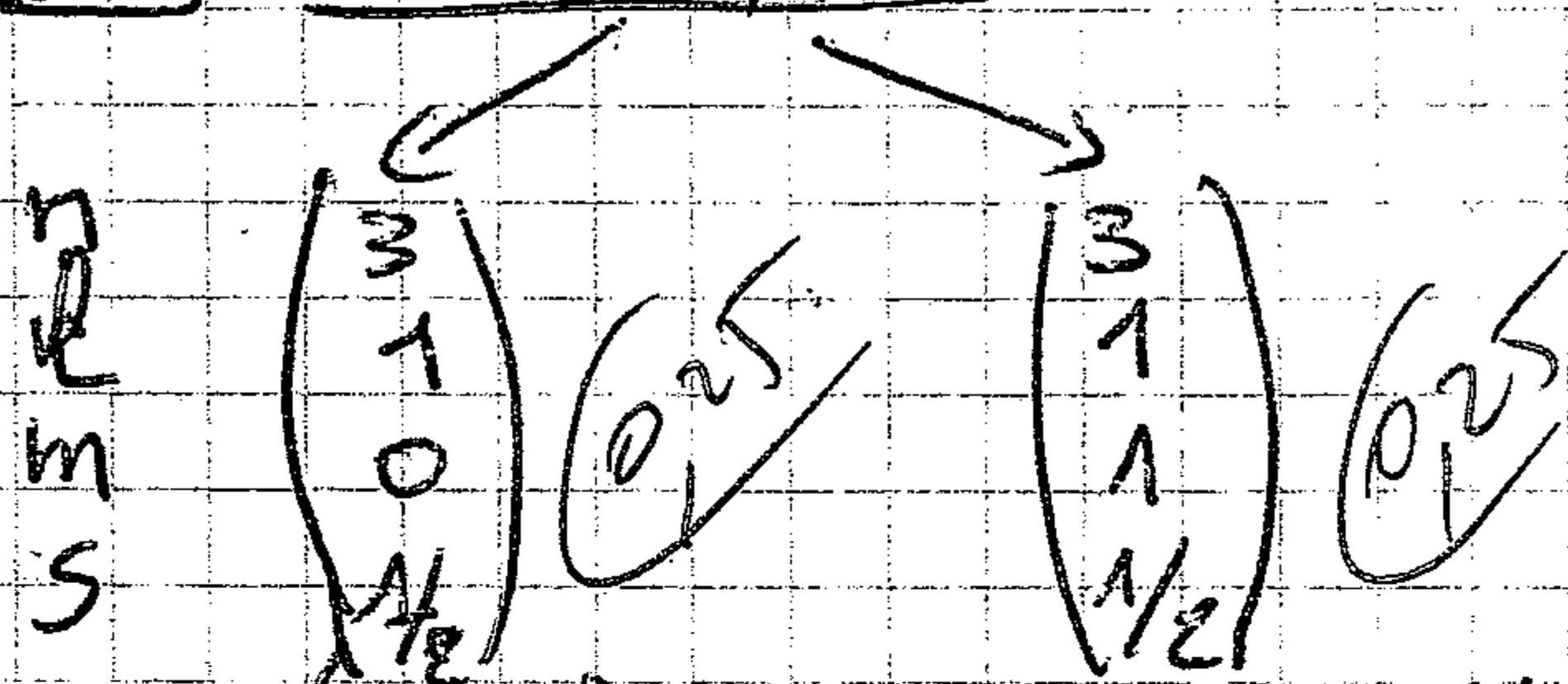
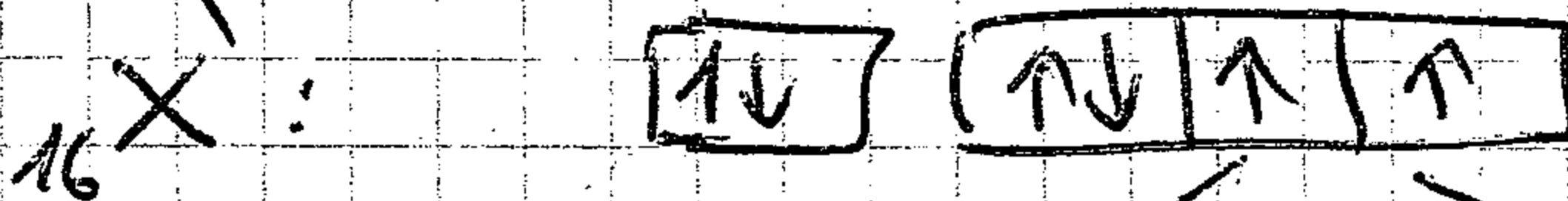
X ∈ au groupe de 80 ⇒ même nombre d'électrons de valence.



donc $X = X_2$

Z	période (n)	groupe / groupe	Famille
X 16 (0,25)	3 (0,25)	VI A (0,25)	Non Métaux (0,25)

3. quadruplets quantiques ds e célibataire

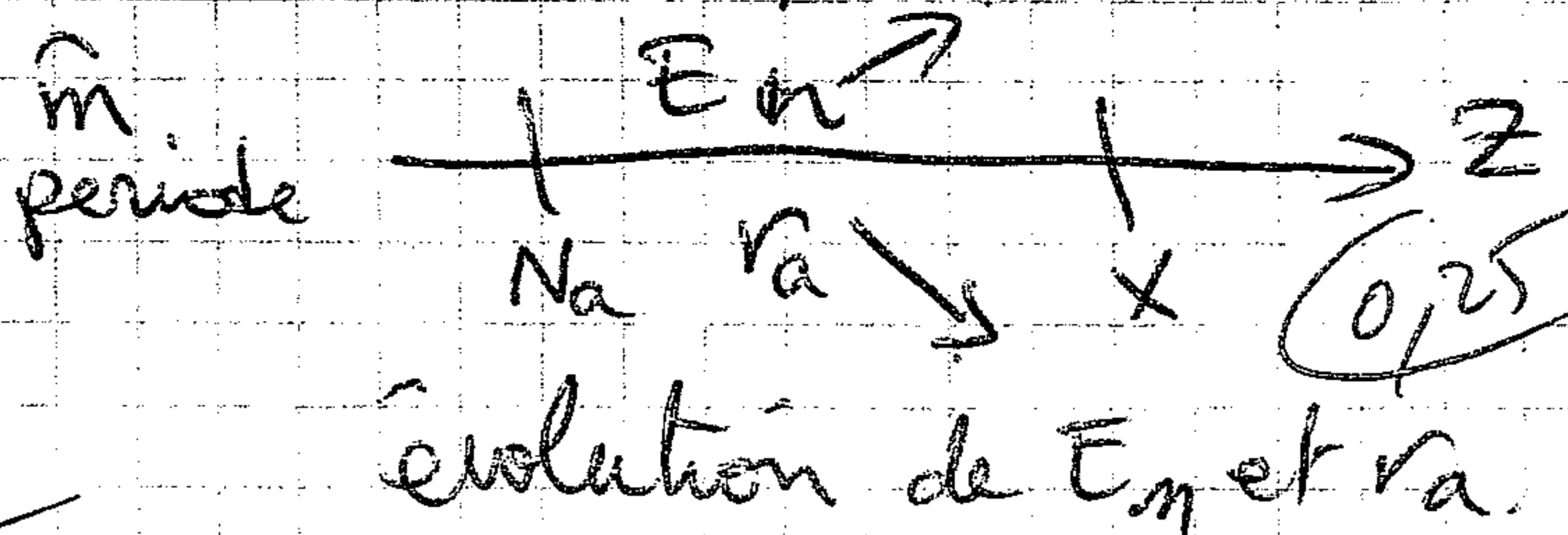


4. Comparaison de l'électronégativité et rayon atomique entre X et Na

$\text{Na} : [\text{Ne}] 3s^1 \Rightarrow$ Na et X appartiennent à la même période (n=3)

$E_n(X) > E_n(\text{Na})$ (0,25)

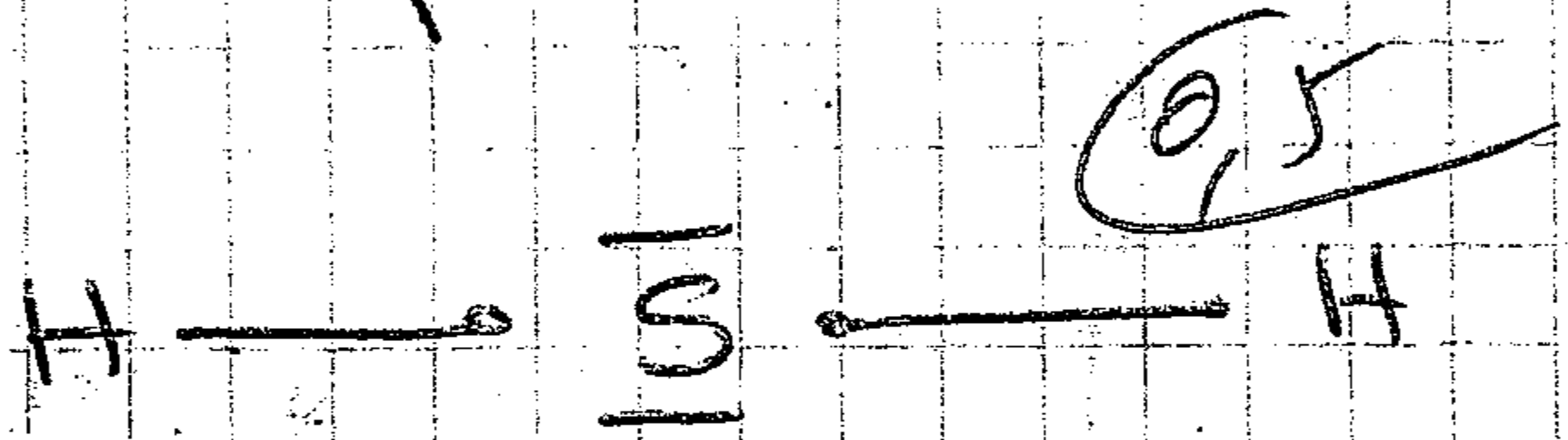
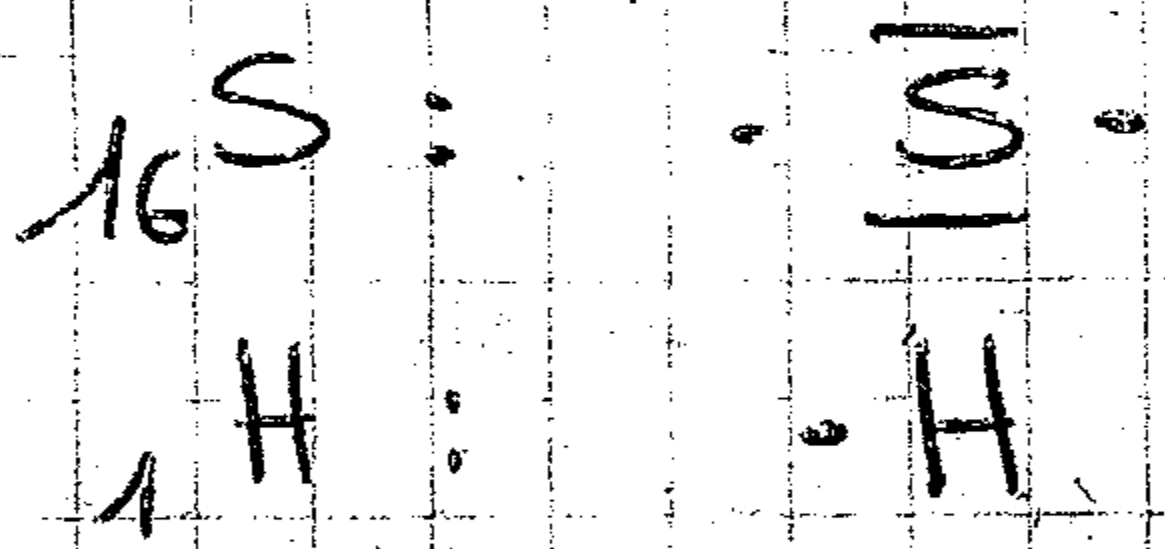
$r_a(X) < r_a(\text{Na})$ (0,25)



Exercice 4: (4 pts)

La Molecule H₂S

1 - Diagramme de Lewis et verification de la stabilite.



stabilite: aut. de l'atome central il y a.

2 DNL $\times 2 e^- = 4 e^-$
 2 DL $\times 2 e^- = 4 e^-$ (0,25)

donc la regle de l'octet est $8 e^-$ verifiee (R.O.V)
 \Rightarrow Molecule stable (0,25)

2 - Geometrie selon VSEPR et hybridation des OA:

$A X_m E_n$

$\begin{cases} m=2 \\ n=2 \end{cases} \Rightarrow AX_2E_2$ (geometrie en V) (0,5)

son hybridation est: sp^3 (0,25)

3 - Moment dipolaire S-H

ou $E_n(S) > E(H)$

\Rightarrow il existe un moment dipolaire oriente de $\ominus \xrightarrow{\quad} \oplus$

$\vec{\mu}_{H_2S} = \vec{\mu}_{SH} + \vec{\mu}_{S-H}$

par projection sur l'axe vertical

$\mu_{H_2S} = \mu_{SH} \cos \frac{\theta}{2} + \mu_{S-H} \cos \frac{\theta}{2} = 2 \mu_{SH} \cos \frac{\theta}{2}$ (0,25)

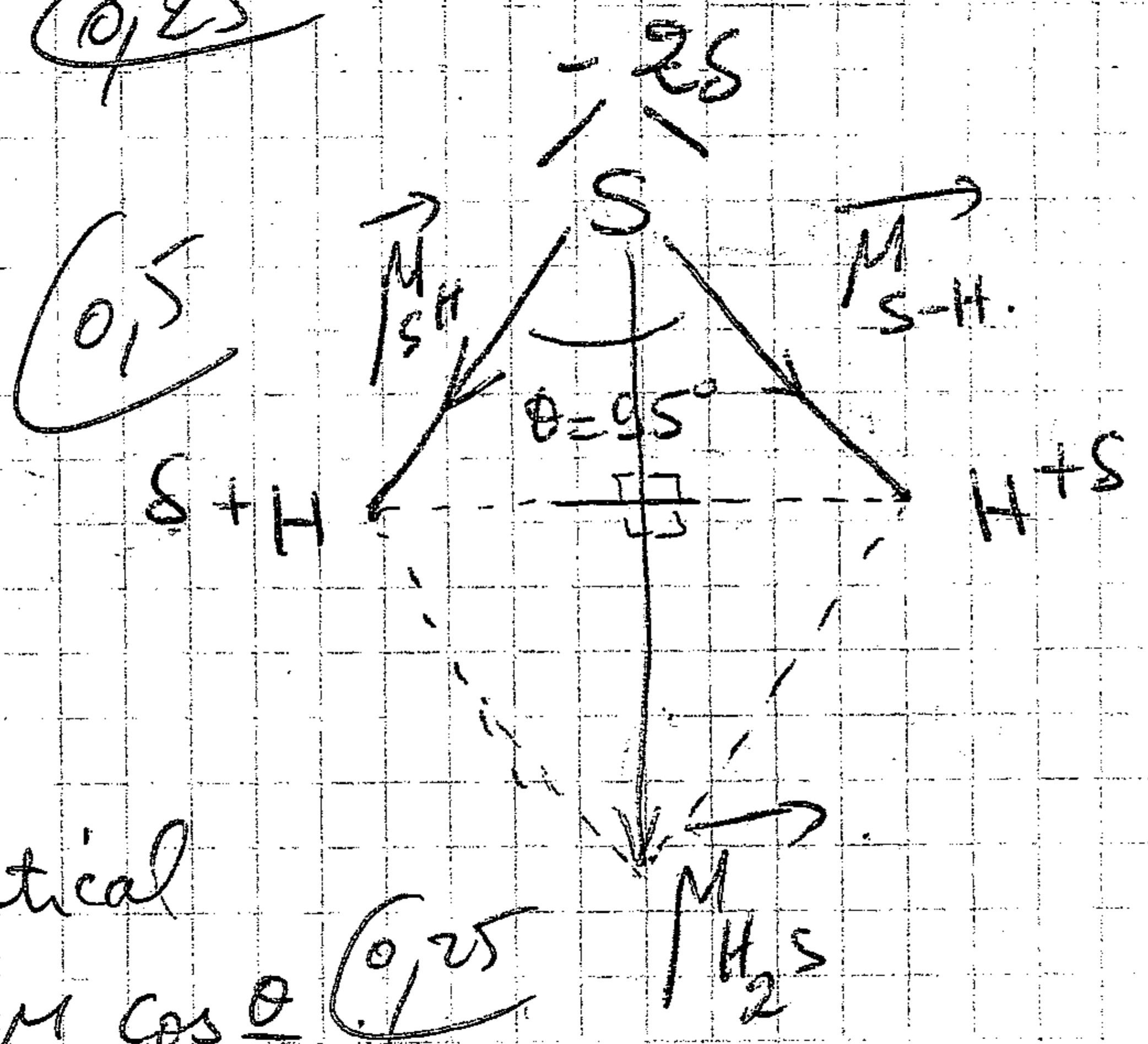
$\mu_{S-H} = \frac{\mu_{H_2S}}{2 \cos \frac{\theta}{2}} = \frac{0,95 D}{2 \cdot \cos(\frac{95}{2})} = 0,70 D$ (0,5)

4 - Pourcentage de caractere Ionique % CI:

$\% CI = \frac{\mu_{exp}}{\mu_{the}} \cdot 100 = 8 \cdot 100 \Rightarrow \% CI = \frac{\mu_{S-H} \cdot 100}{e \cdot d} = \frac{0,70 \cdot 3,33 \cdot 10^{-30}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,3 \cdot 10^{-10}}$ (0,25)

$\mu = \mu_{SH}$ et $\mu_{the} = d_{S-H} \cdot e$ (0,25)

$\% CI = 11,25\%$ (0,5)



Exercice 5: (5 pts)

1 - Nomenclature des composés (A), (B) et (C):

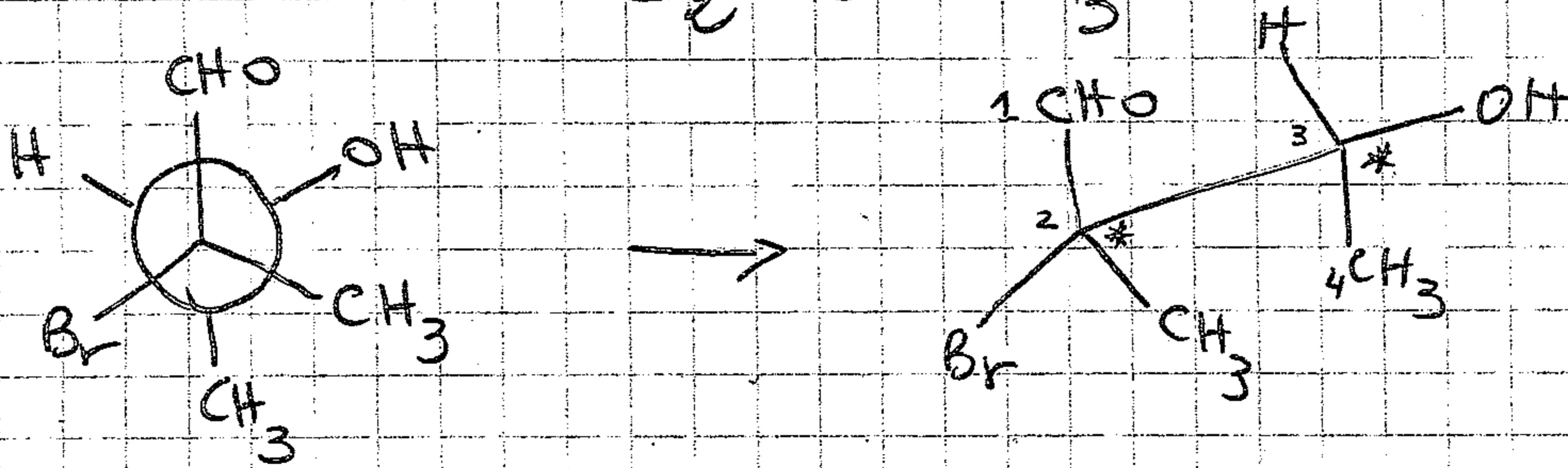
(A) 3-Hydroxypentanone (0,5)

(B) Acide 5-Hydroxyhex-5-énoïque (0,5)

(C) 2-Bromo-3-Hydroxy-2-méthylbutal (0,5)

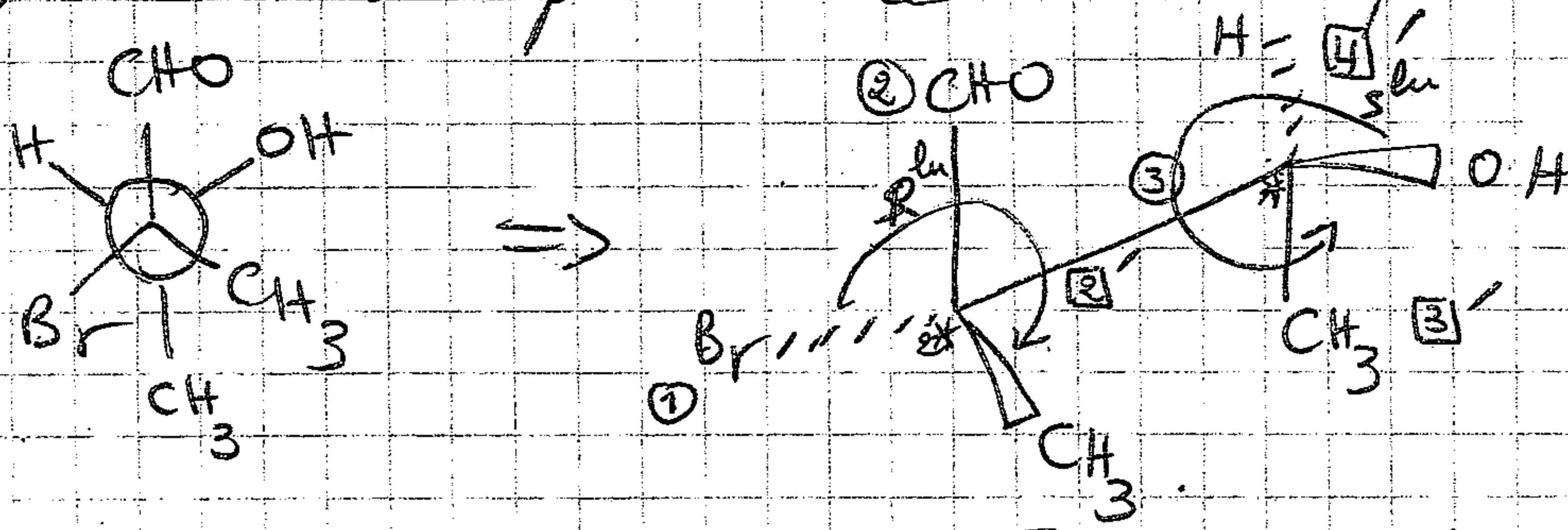
2 - Le composé (C) présente une isomérisie optique (0,25)
du fait qu'il possède deux Carbones asymétriques.

C_2^* et C_3^* (0,25)



3 - Configurations absolues du composé (C):

Pour connaître facilement les configurations Absolues des C^* de (C) on doit représenter ce dernier en présentation de Cram



C_2^* : $R^{lu} \Rightarrow S$

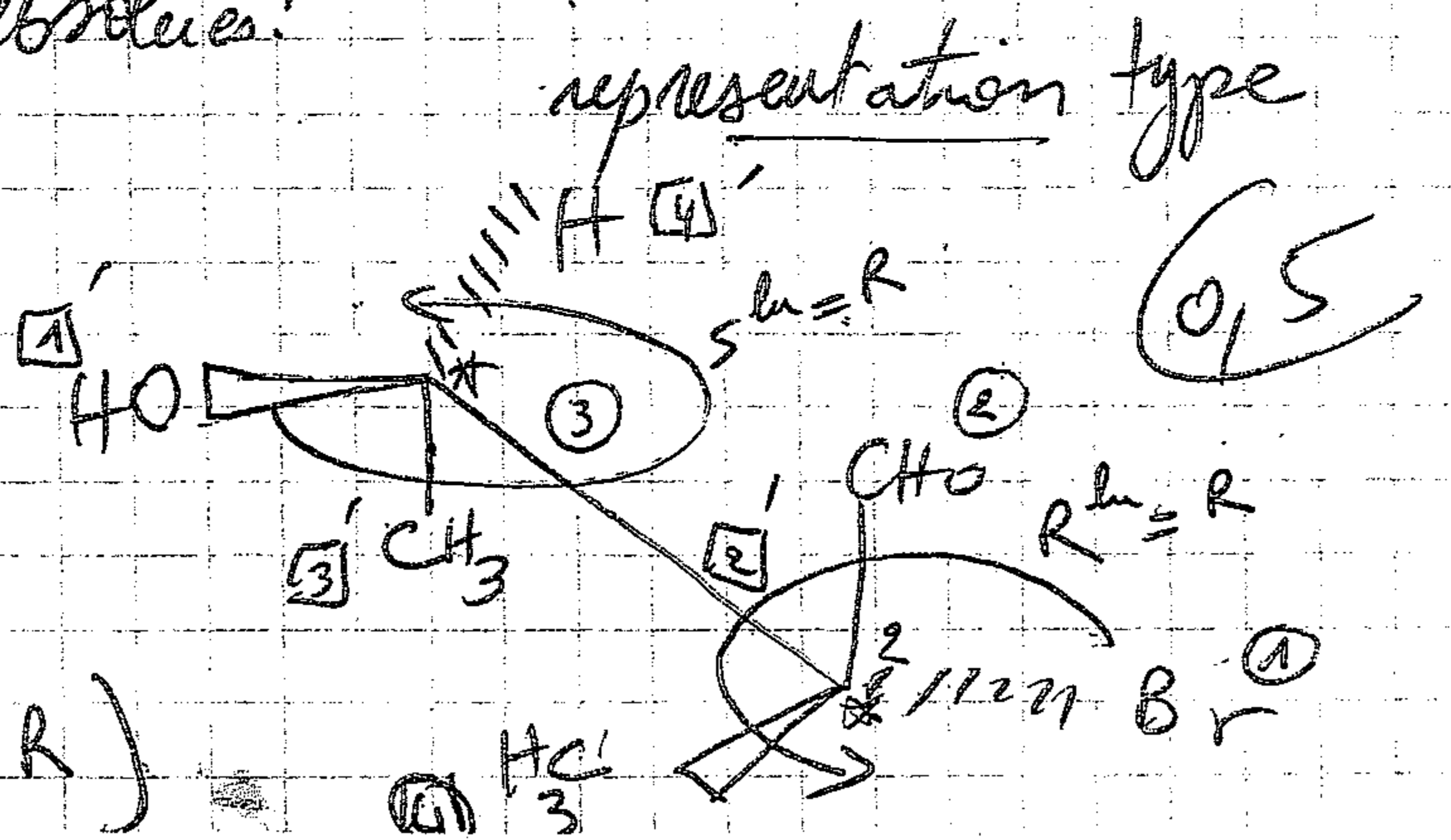
C_3^* : $S^{lu} \Rightarrow S$ (0,5)

les configurations Absolues de (C) sont: (2S, 3S)

* L'Enantiomère de (C): l'Enantiomère de (C) est le composé ayant les configurations absolues:

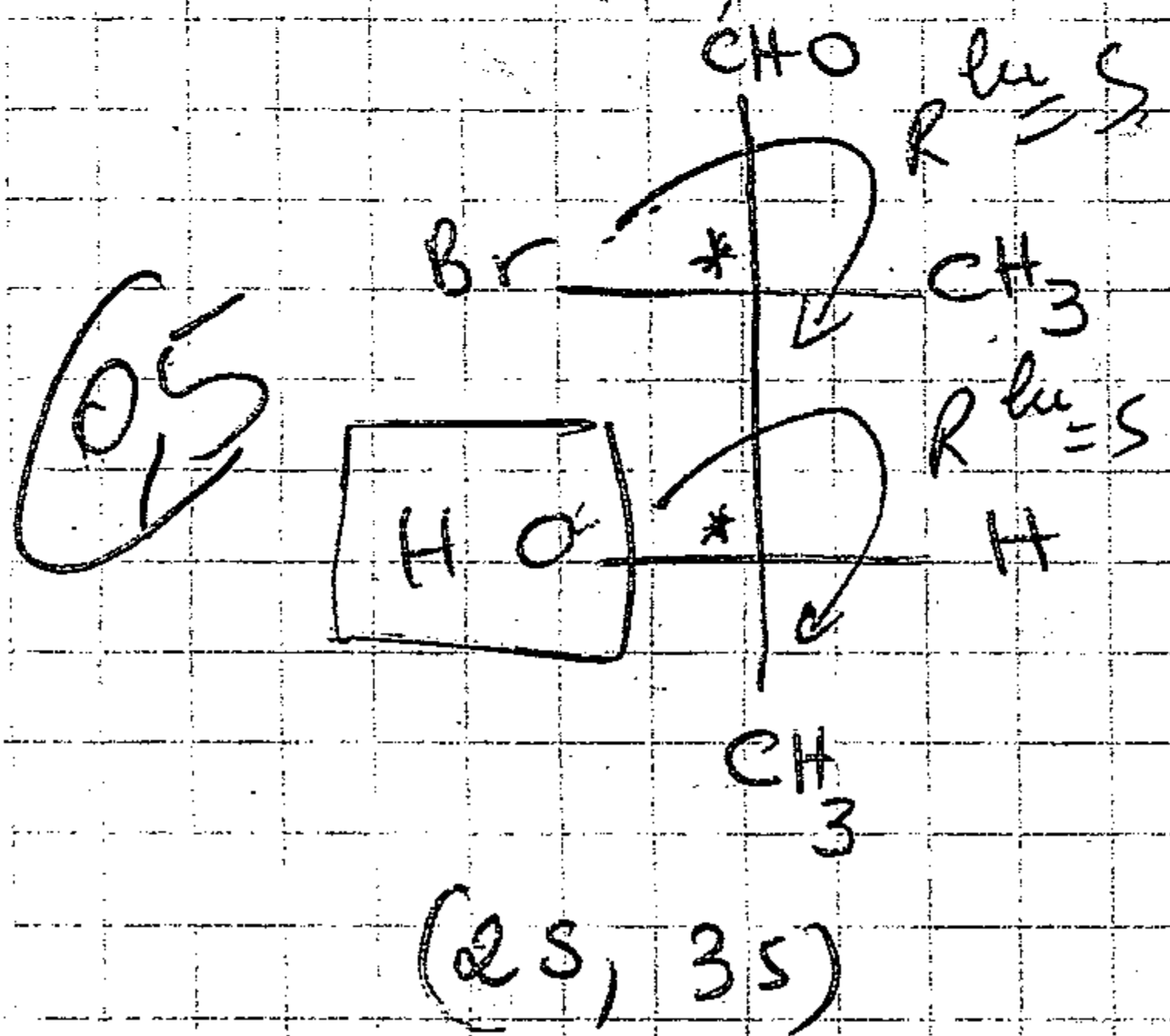
(2R, 3R)

NB: Une des représentations est obtenue facilement par l'Image de (C) dans un miroir



4 - Configuration (D) ou (L) du composé (c)

pour pouvoir déterminer les configuration (D) ou (L) on doit représenter le composé (c) en représentation de Fischer



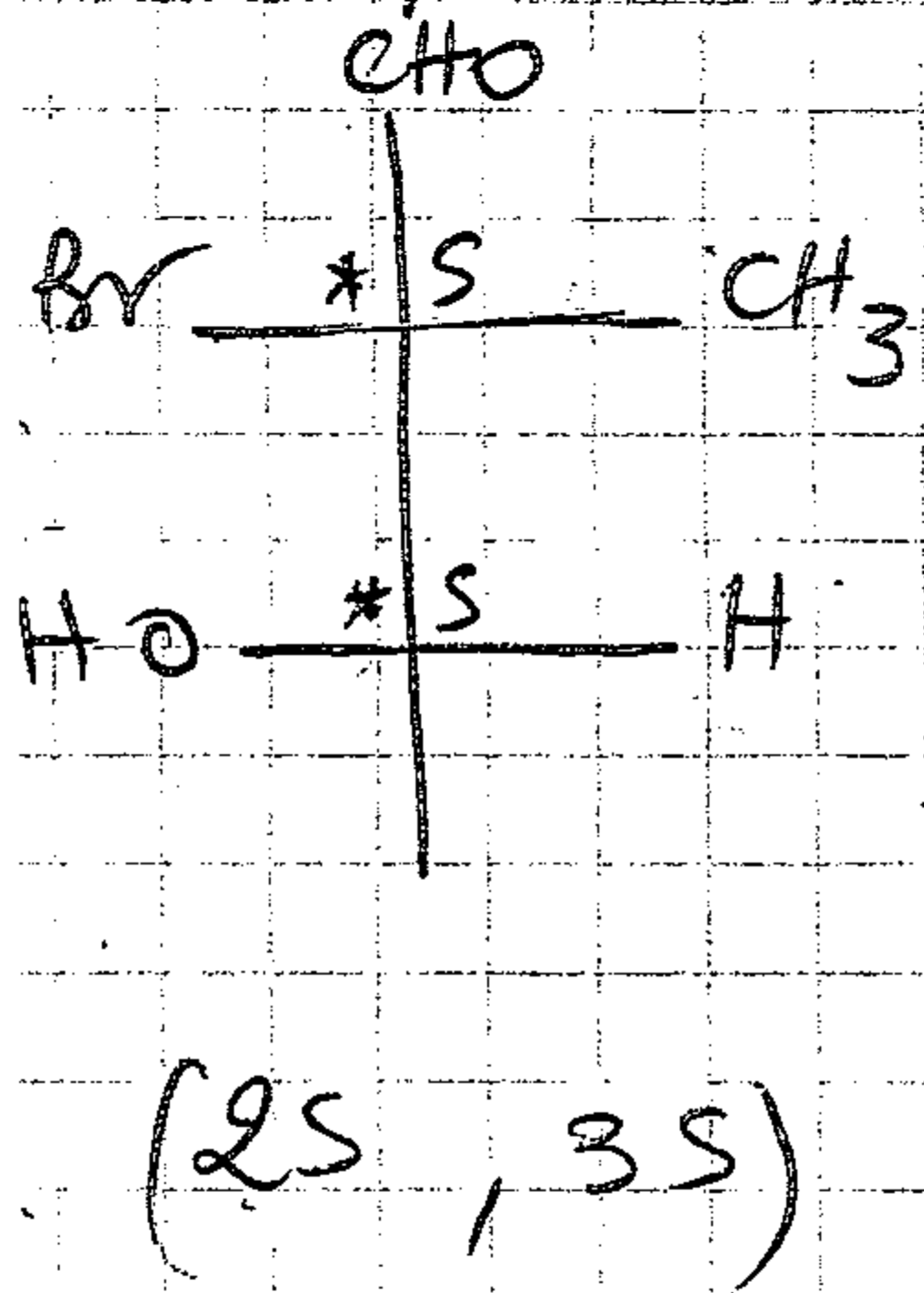
* selon la position de OH on détermine la configuration.

\Rightarrow (OH) dans la représentation de Fischer est à gauche donc la configuration est (L)

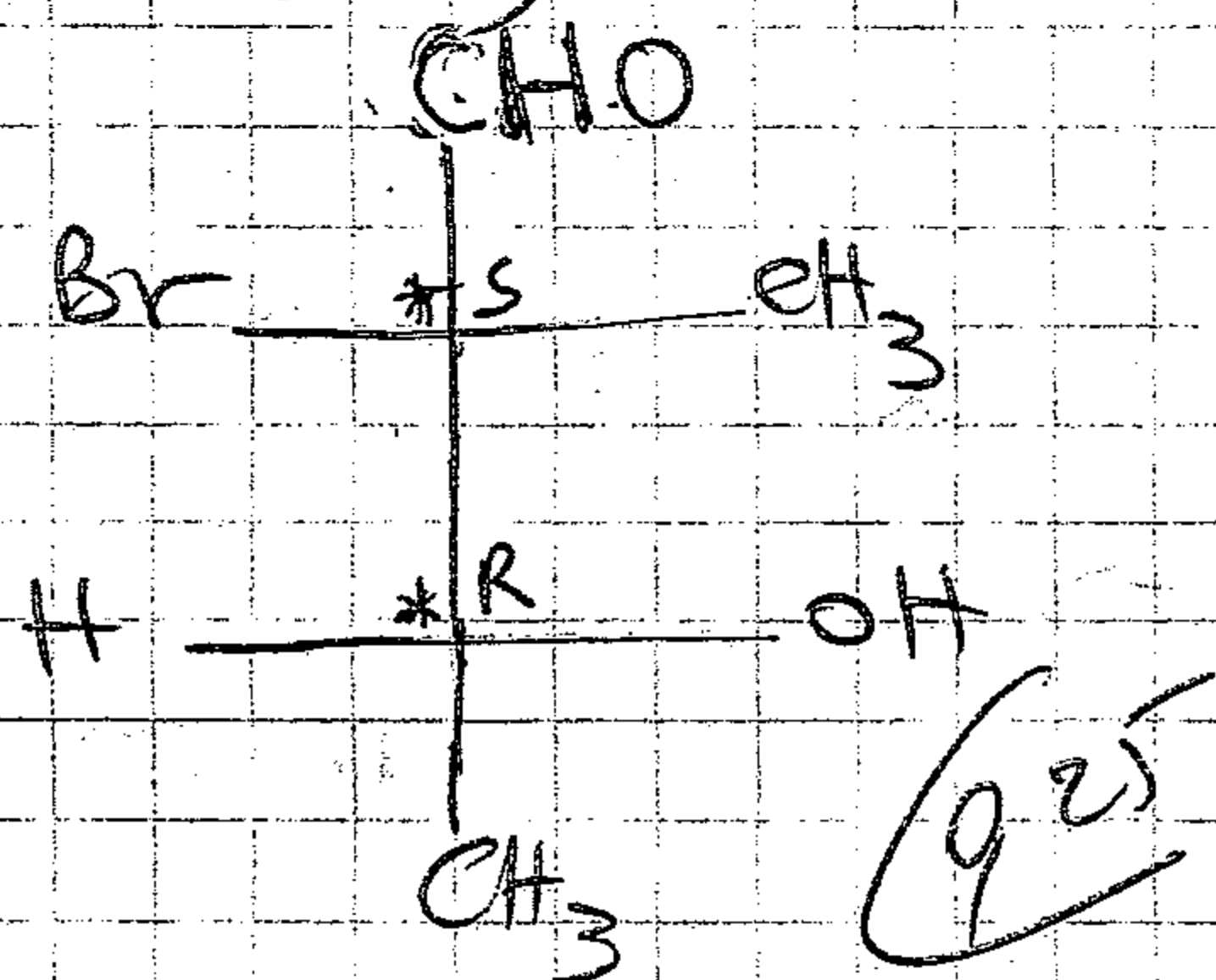
5 - Représentation des diastéréoisomères de (c)

les diastéréoisomères de (c) sont les 2 composés avec les configurations absolues $(2S, 3R)$ et $(2R, 3S)$

le composé (c)



$(2S, 3R)$
 Diastéréoisomère



Diastéréoisomère
 $(2R, 3S)$

