

**RATTRAPAGE-CHIMIE I** (Durée : 2 heures)**Exercice 1 :**

Un des poisons chimiques les plus virulents, la batrachotoxine, a été extrait de la peau de certaines grenouilles de Colombie. La dose mortelle de ce poison est estimée à 0,2 mg pour un adulte.

Sachant que la formule brute de ce composé est  $C_{31}H_{42}N_2O_6$ , calculez le nombre de molécules présentes dans cette dose.

**Données:**  $M(C) = 12$  ;  $M(H) = 1$  ;  $M(N) = 14$  ;  $M(O) = 16$

**Exercice 2 :**

Un isotope radioactif du sodium ( $^{24}_{11}\text{Na}$ ) est administré dans le sang sous forme de solution aqueuse de chlorure de sodium, NaCl (les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  sont transportés par le sang).

1- Donner la composition d'un noyau de sodium 24.  
2- Calculer l'énergie de liaison par nucléons de  $^{24}\text{Na}$ . La comparer avec celle de  $^{23}\text{Na}$  qui est égale à 8,11 MeV/nucléons. Conclure

3- Lors de la désintégration d'un noyau de sodium 24, il se forme un noyau de magnésium 24 ( $^{24}_{12}\text{Mg}$ ) et une autre particule.

3-1- Ecrire l'équation de désintégration d'un noyau de  $^{24}\text{Na}$ .

3-2- Identifier la particule émise et préciser le type de radioactivité présenté par le  $^{24}\text{Na}$ .

3-3- Lorsque le noyau  $^{24}_{12}\text{Mg}$  est produit dans l'état excité, sa transition vers l'état fondamental s'accompagne de l'émission d'un rayonnement. De quel type de rayonnement s'agit-il ?

3-4- Le sang humain ne contient pas de sodium 24. A la date  $t = 0$ , on injecte à un patient une solution de chlorure de sodium contenant  $4.0 \cdot 10^{20}$  noyaux  $^{24}\text{Na}$ . La période radioactive (ou demi-vie) du sodium 24 est  $T = 15$  h.

a- Donner la définition de la période radioactive.

b- Déterminer la masse de  $^{24}\text{Na}$  restante dans le sang du patient aux instants  $t_1 = 30$  h,  $t_2 = 45$  h.

c. calculer le nombre de noyaux restant à l'instant  $t = 20$  h.

**Données:** Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup> ;  $M(^{24}\text{Na}) = 23,9909$  u ;  $m(p) = 1,00718$  u ;  $m(n) = 1,00850$  u.

**Exercice 3 :**

Soient deux éléments A et B dont les numéros atomiques sont  $Z$  et  $Z/2 + 3$  respectivement. Sachant que A appartient à la quatrième période des éléments de transitions du groupes VIII<sub>B</sub> avec 2 électrons de valence paramagnétiques.

1- Donner les structures électroniques, le numéro atomique de chaque élément et les positionner dans le tableau périodique en précisant leur période, groupe, le bloc et la famille à laquelle ils appartiennent.

2- Donner les quatre nombres quantiques des électrons de valence célibataires pour chaque éléments A et B.

3- Parmi les éléments A et B lequel est le plus électronégatif et lequel possède une énergie de première ionisation la plus élevée. Justifier votre réponse.

4- Représenter le diagramme de Lewis de la molécule  $\text{AB}_2$  et préciser la nature des liaisons formées.

5- Etablir la Géométrie de la molécule  $\text{AB}_2$  selon Gillespie et l'hybridation des orbitales atomiques

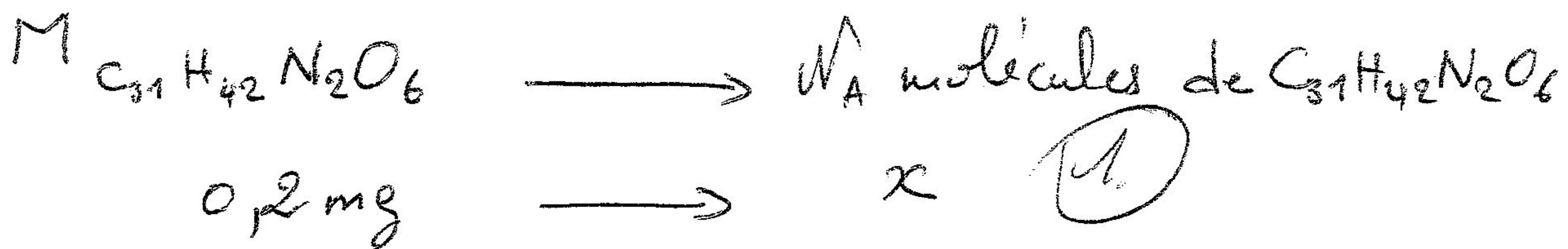
6- Représenter le moment dipolaire de la molécule  $\text{AB}_2$  et évaluer le.

Bon courage ☺



Corrige du rattrapage de chimie I  
(2014)

Exercice 1 : (4 pts)



$$x = \frac{0,2 \times 10^{-3} \times N_A}{M_{C_{31}H_{42}N_2O_6}} \quad (1)$$

$$M_{C_{31}H_{42}N_2O_6} = 31 \times M(C) + 42 \times M(H) + 2 \times M(N) + 6 \times M(O)$$
$$= 538 \text{ g/mol} \quad (1)$$

$$x = \frac{0,2 \times 10^{-3} \times 6,023 \times 10^{23}}{538} = 2,23 \times 10^{17} \text{ molécules} \quad (1)$$

Exercice 2 : (8 pts)

0,5 1)  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  :  $Z = 11$ ,  $N = 13$  (0,25) (0,25)

---

1,5 2)  $E_L = \Delta m \cdot c^2$  (0,25)

$$\Delta m = m_{th} - m_{réel} = 11 \times 1,00718 + 13 \times 1,0085 - 23,9909$$

$$\Delta m = 0,198 \text{ u ma} \quad (0,25)$$

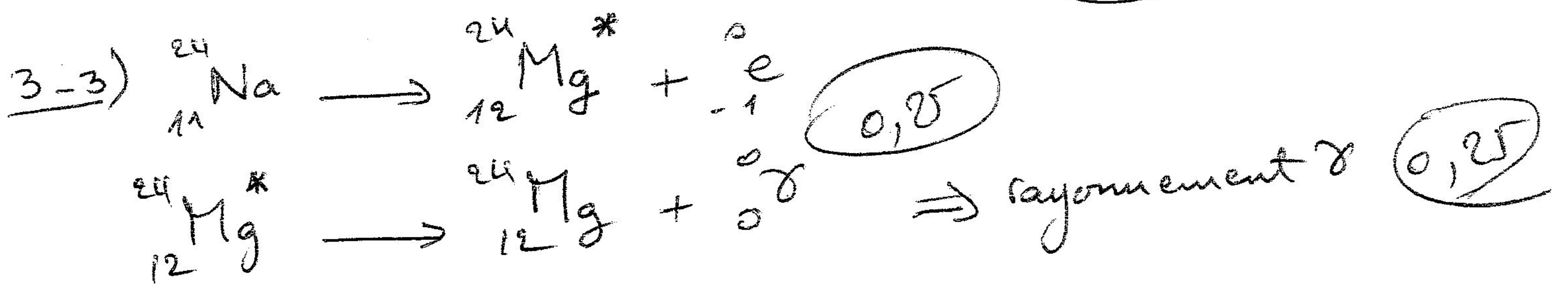
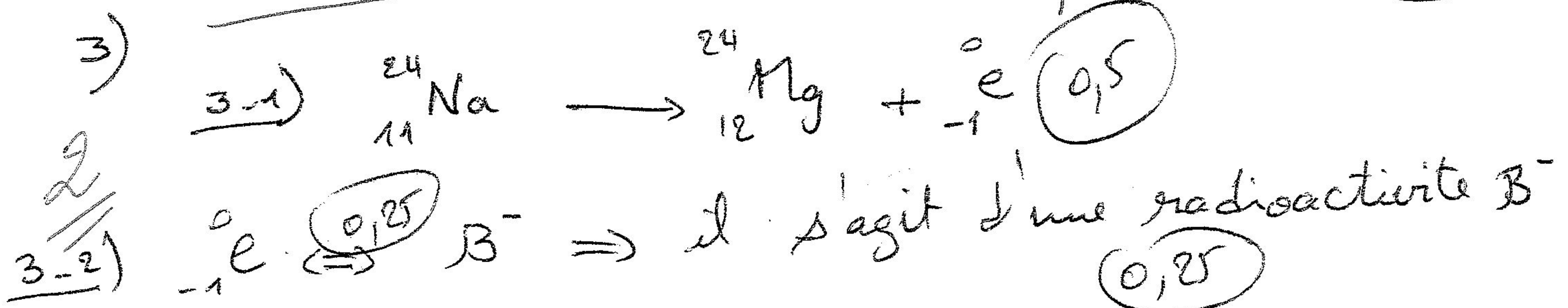
$$E_L = 0,198 \times 931 = 184,338 \text{ Mev}$$

$$E_{L/A} = \frac{184,338}{24} = 7,68 \text{ Mev/nucleons} \quad (0,5)$$

$$E_{L/A} ({}^{23}\text{Na}) = 8,11 \text{ Mev/nucleons}$$



$$E_{\frac{Z}{A}}(^{24}\text{Na}) < E_{\frac{Z}{A}}(^{23}\text{Na}) \Rightarrow \text{Na est moins stable que le } ^{23}\text{Na}$$



3-4) a) La période radioactive "T" est le temps au bout duquel la moitié des noyaux de départ se désintègre. (0,5)

b)  $T = 15 \text{ h}$ ,  $N_0 = 4 \cdot 10^{20}$  noyaux

$$\Rightarrow m_0 = \frac{N_0 \times M}{N_A} = \frac{4 \cdot 10^{20} \times 23,9909}{6,23 \cdot 10^{23}}$$

$$\Rightarrow m_0 = 15,932 \text{ mg}$$

$$m_t = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow (\text{on calcul } m_{t_1} \text{ et } m_{t_2})$$

Autre méthode: à  $t_1 = 30 \text{ h} = 2T \Rightarrow m_{t_1} = \frac{m_0}{4}$  (0,5)

à  $t_2 = 45 \text{ h} = 3T \Rightarrow m_{t_2} = \frac{m_0}{8} = 1,991 \text{ mg}$  (0,5)

c) à  $t = 20 \text{ h} \Rightarrow N_t = N_0 e^{-\lambda t} = 4 \cdot 10^{20} e^{-\frac{\ln 2}{15} \times 20}$  (0,5)

$$N_t = 1,59 \cdot 10^{20} \text{ noyaux}$$



# Exercice 3 (8pts)

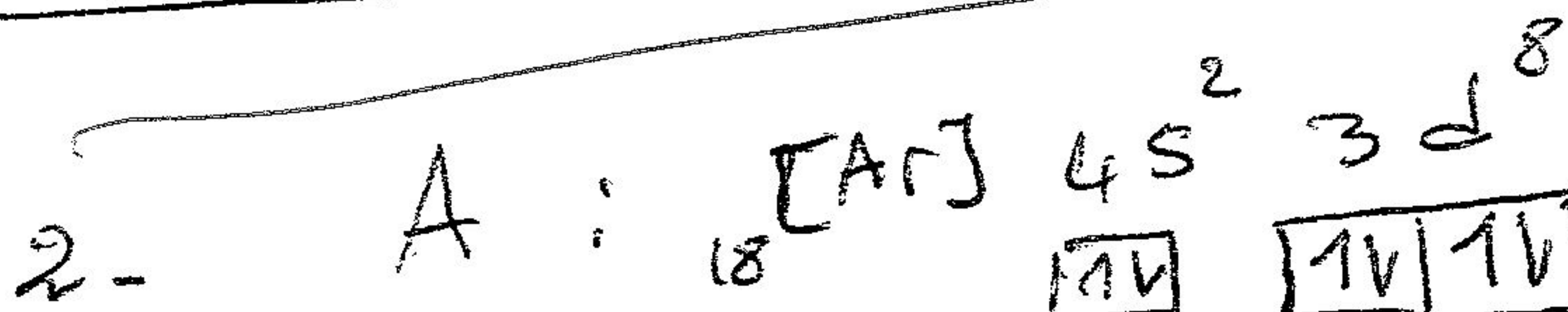
3,5 1- A ∈ n=4 et Gpe VIII<sub>B</sub> avec 2 électrons célibataires dans la couche de valence.

⇒ A :  ${}_{18}[\text{Ar}] 4s^2 3d^8 \Rightarrow Z = 28$

⇒ le numéro atomique de B est  $\frac{Z}{2} + 3 = 17$

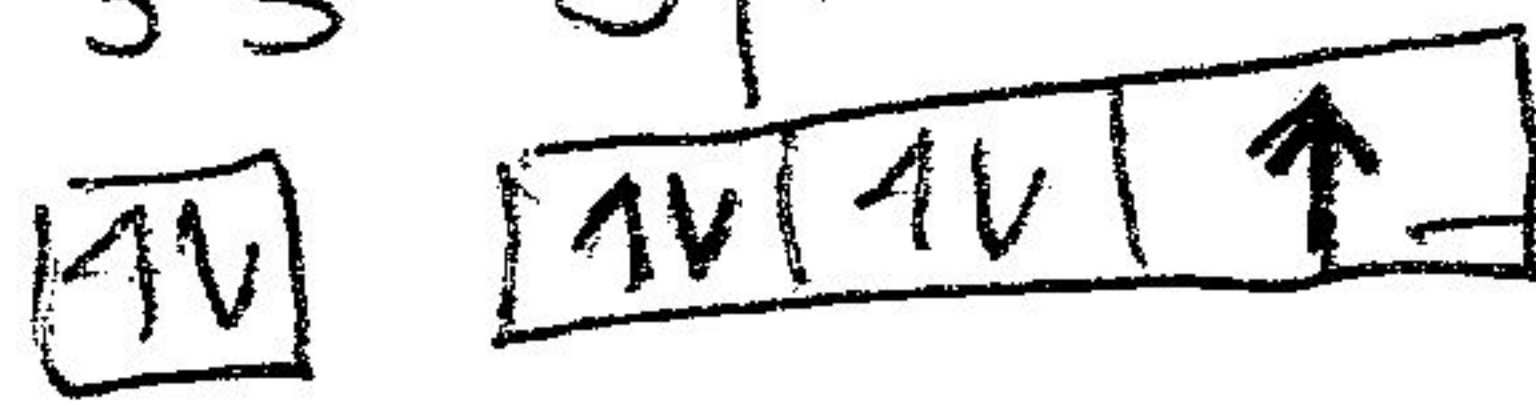
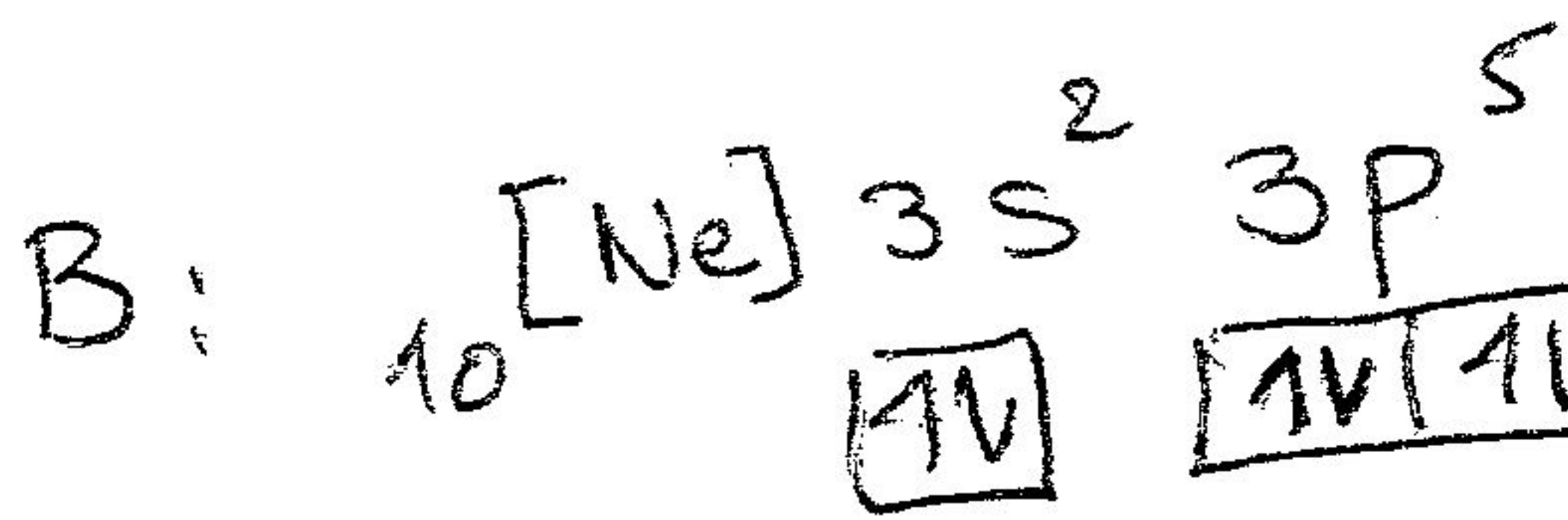
En récapitulant :

Element	structure électronique	Z	Période	Gpe	Bloc	Famille
A	${}_{18}[\text{Ar}] 4s^2 3d^8$ (0,5)	28 (0,25)	4 (0,25)	VIII <sub>B</sub> (0,25)	d (0,25)	métal de transition (0,5)
B	${}_{10}[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$ (0,5)	17 (0,25)	3 (0,25)	VII <sub>A</sub> (0,25)	p (0,25)	halogène (0,25)



n=3  
l=2 (0,25)  
m=1  
s=1/2

n=3  
l=2 (0,25)  
m=2  
s=1/2



n=3  
l=1 (0,25)  
m=1  
s=1/2

0,75

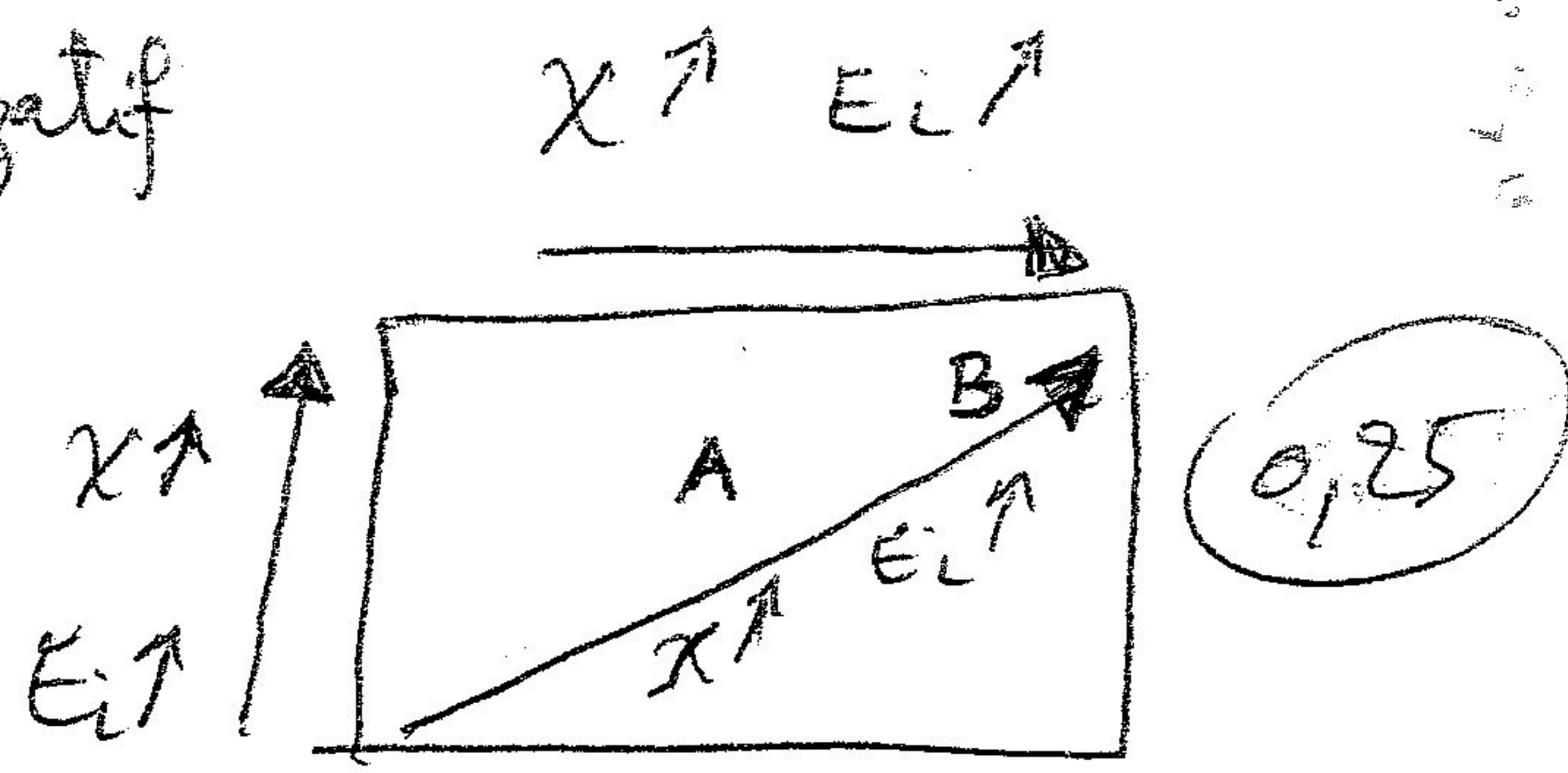


0,75 3 - B est plus électro-négatif que A

$$\chi(B) > \chi(A) \quad (0,25)$$

et

$$E_i(B) > E_i(A) \quad (0,25)$$



1 4 - AB<sub>2</sub>

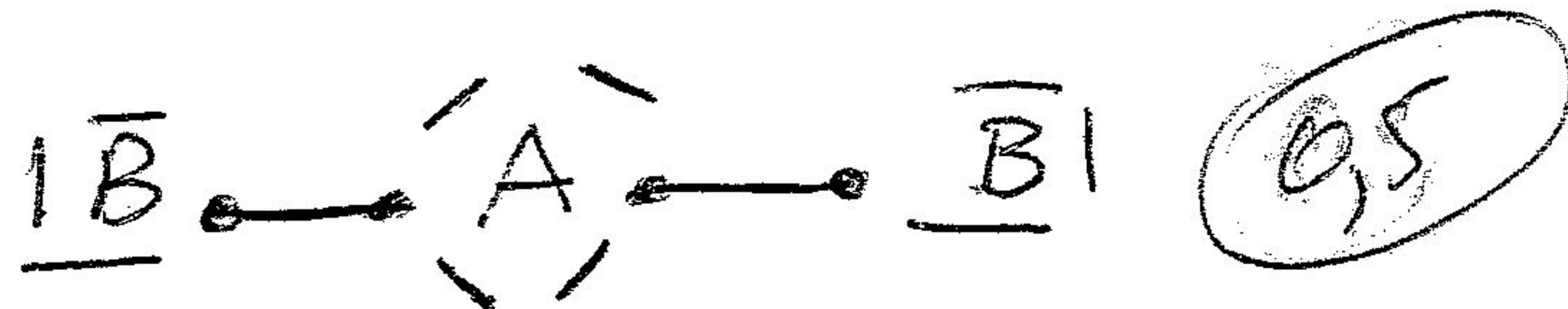
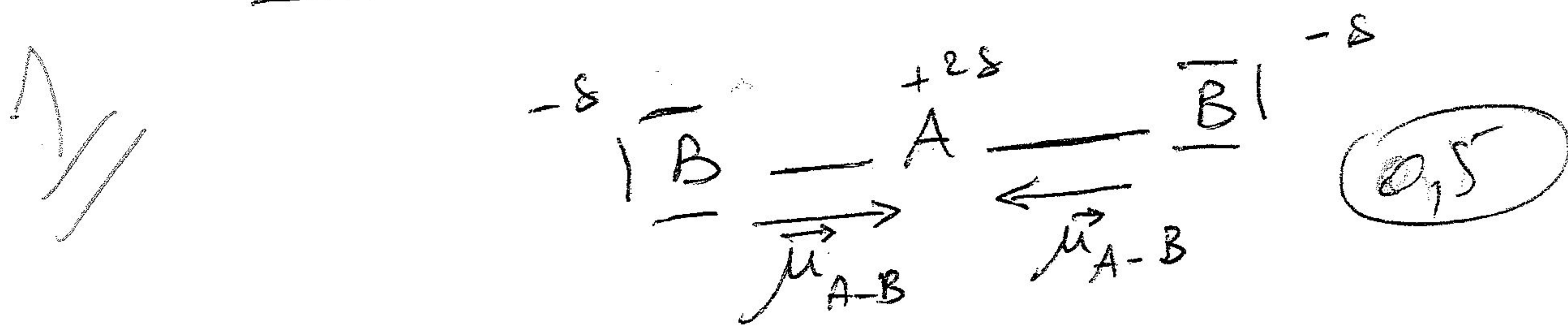


Diagramme de Lewis

type de liaisons : covalentes simples (0,5)

5 - VSEPR : AX<sub>2</sub> E<sub>0</sub> ⇒ hybridation sp<sup>3</sup>/2 (0,5)

6 - Moment dipolaire :



$$\vec{\mu}_{\text{AB}_2} = \vec{\mu}_{\text{AB}} + \vec{\mu}_{\text{AB}} \quad \text{après project} =$$

$$\mu_{\text{AB}_2} = \mu_{\text{AB}} - \mu_{\text{AB}} = 0 \quad (0,5)$$