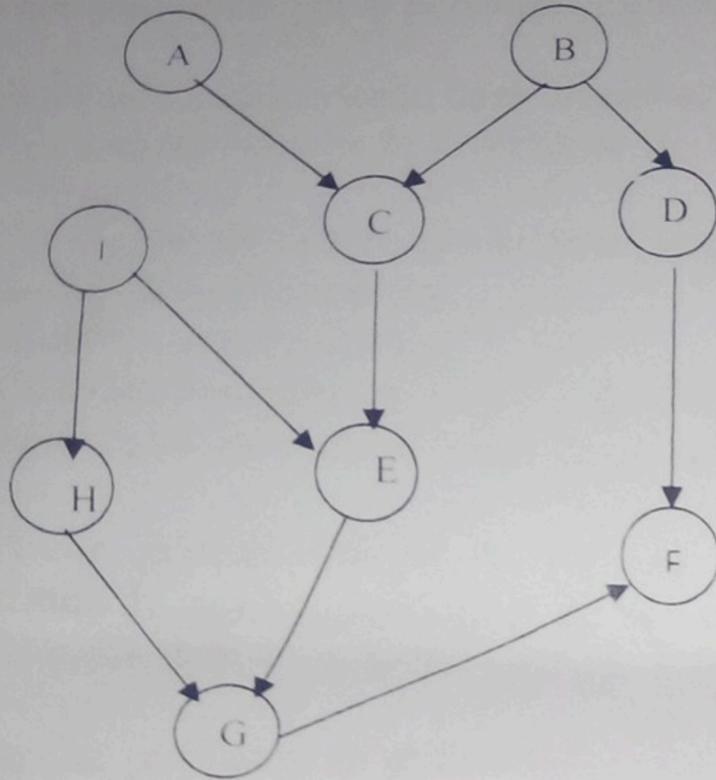


Exercice 1:

Considérons le graphe à connexions multiples suivant :



- Proposez une composante numérique pour les variables A et E dans le cas:
 - d'un réseau Bayésien.
 - d'un réseau possibiliste basé sur le minimum.

2- Donnez la formule de calcul de la distribution jointe associée à l'interprétation $\neg a \wedge \neg b \wedge c \wedge d \wedge e \wedge \neg f \wedge g \wedge h \wedge i$ pour les deux types de réseaux. Les variables sont supposées booléennes.

3- En appliquant l'algorithme de transformation, donnez l'arbre de jonction correspondant en expliquant les différentes étapes.

Exercice 2: Théorie de Dempster/Shafer

Trois experts tentent de définir des stratégies financières pour une entreprise économique.

Le premier expert atteste que la stratégie S1 est optimale à 20% et les stratégies S4 et S3 sont efficaces à 30%.

Le second expert affirme que les stratégies S1, S2 et S5 sont efficaces à 45% et que la stratégie S3 l'est à 22%.

Le troisième expert pense que les stratégies sont identiques.

- a- Représentez ces connaissances en utilisant la théorie de Dempster-Shafer. Quelles sont les particularités de cette modélisation ?
- b- Dans le cas du premier expert, calculez les degrés de croyance et de plausibilité.
- c- Comment prendre en compte ces différents indices afin de définir les stratégies les plus rentables. Explicitez chaque étape.
- d- Que peut-on conclure ?

Exercice 3: Contrôleur flou : Ajustement d'une vanne dans une usine de fonderie

Il s'agit de régler un paramètre **u** servant au débit d'une vanne entre un réceptacle contenant du métal en fusion, et un deuxième bassin dont le niveau est mesuré par la hauteur **h**. Ce dernier se déversant dans un moule.

Le paramètre qualifiant **h** est défini dans l'intervalle de 75 cm à 85 cm.

Le paramètre caractérisant **dh** est défini entre -0,9 et 1,2 cm/s.

La commande **u** prend les valeurs entre -1 et 1.

Les règles d'inférence sont comme suit :

- ∧ h petit et dh très négatif → u est haut
- ∨ h petit et dh positif → u est haut
- ∩ h moyen et dh très négatif → u est haut
- ∪ h moyen et dh positif → u est bas
- ∩ h haut et dh très négatif → u est bas
- ∪ h haut et dh positif → u est bas
- ∩ h petit et dh négatif → u est haut
- ∩ h petit et dh très positif → u moyen-haut
- ∩ h moyen et dh négatif → u est haut
- ∩ h moyen et dh très positif → u est bas
- ∩ h haut et dh négatif → u est bas
- ∩ h haut et dh très positif → u est bas

Les fonctions d'appartenance correspondantes aux différents paramètres sont définies par :

- paramètre d'entrée **h**:

Petit	(75,77,78,79)
Moyen	(78,79,81,83)
Haut	(80,83,85,85)

- paramètre d'entrée **dh**:

Très négatif	(-0.9,-0.7,-0.3)
Négatif	(-0.4,0,0.2)
Positif	(0,0.4,0.6)
Très positif	(0.5,0.8,0.8)

- paramètre de sortie **u**:

Bas	(-1,-0.4,-0.2)
Moyen haut	(-0.4,0,0.8)
Haut	(0.2,0.8,1)

- ∩ a- Spécifiez les différentes étapes de la conception d'un contrôleur flou.
- ∩ b- Appliquez chaque étape au problème donné en précisant les connaissances utilisées. Quelle est la spécificité de la matrice d'inférence ?
- ∩ c- Simuler le fonctionnement du contrôleur avec les paramètres d'entrée suivants : h=81.5 et dh=0.1.

Exercice 4 :

Dans une entreprise ; le système décisionnel est réparti en trois catégories : stratégique, tactique et opérationnelle.

- Les décisions stratégiques sont prises par la direction générale de l'entreprise. Elles concernent les orientations générales de l'entreprise. Elles ont une implication sur le long terme et engagent l'avenir de l'entreprise. Elles comportent un risque important.
- Les décisions tactiques sont prises par le personnel d'encadrement de l'entreprise. Elles ont une implication sur le moyen terme et ont des conséquences importantes pour l'entreprise. Elles comportent un risque moyen.
- Les décisions opérationnelles ont une portée limitée et comportent un risque mineur. Elles sont prises par le personnel d'encadrement et les employés.

Plusieurs éléments influencent, dans un contexte donné, la prise de décision :

- Les caractéristiques de l'entreprise (taille, propriété, localisation, climat social, culture, histoire...).
- L'évolution du marché (croissance, stagnation, déclin).
- Les logiques financières.
- Le contexte géopolitique

Cependant, la personnalité et le style de direction du dirigeant est un facteur explicatif et déterminant du processus de décision dans les entreprises.

Le directeur général choisit la solution la plus satisfaisante compte tenu du degré d'information, de ses motivations et de ses capacités réelles d'action et ceci en prenant en considération les décisions stratégiques. Ces dernières dépendent des décisions tactiques.

1-Modélisez ce problème en utilisant :

a- Un réseau Bayésien ✕

b- Un digramme d'influence. Quel est sa particularité ?

2- Quel est le modèle le plus approprié ? Justifiez. ✕

1 - a Réseau bayésien

$$\sum P(a_i) = 1$$

variable racine (0 parents.)

$$\sum P(a_i | u_i) = 1$$

b - Réseau poss basé sur le min $0,5$

$$\max \pi(a_i) = 1$$

$$\max \pi(a_i | u_i) = 1$$

$$2 - P(\gamma_a \wedge \gamma_b \wedge c \wedge d \wedge e \wedge f \wedge g \wedge h \wedge i) =$$

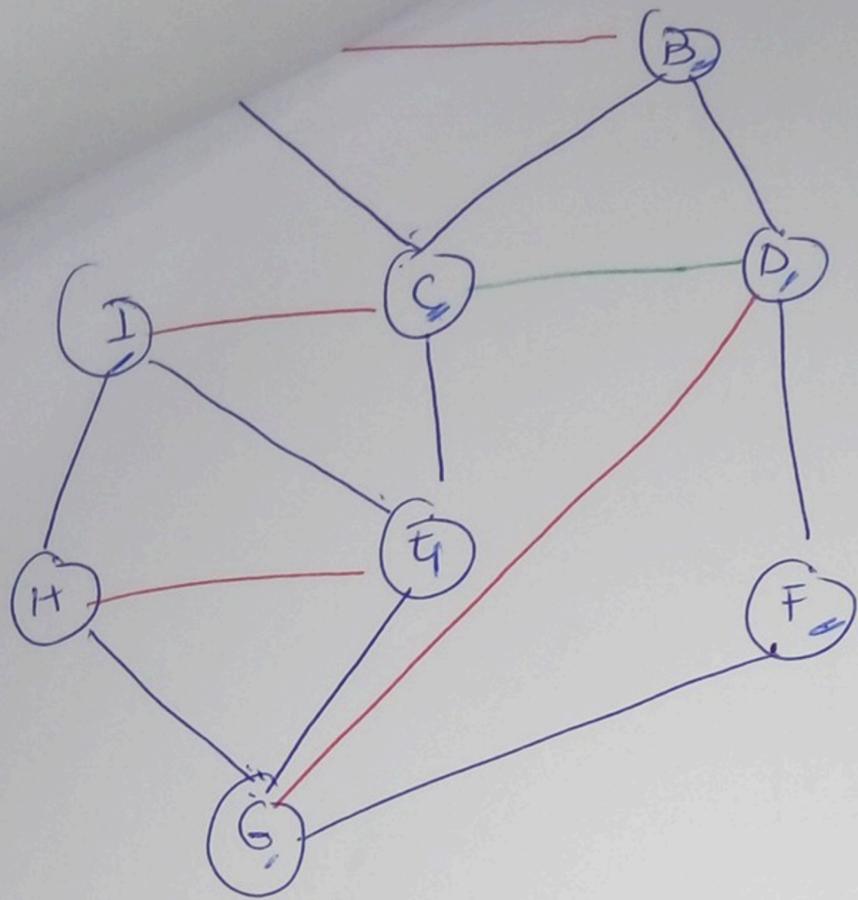
$$P(\gamma_a) + P(\gamma_b) + P(c | \gamma_a \wedge \gamma_b) + P(d | \gamma_b) + P(e | c \wedge i) + P(\gamma_f | \gamma) +$$

$$P(g | e \wedge h) + P(h | i) + P(i)$$

$$\pi_{\min} (\gamma_a \wedge \gamma_b \wedge c \wedge d \wedge e \wedge f \wedge g \wedge h \wedge i) =$$

$$\min (\pi(\gamma_a), \pi(\gamma_b), \pi(c | \gamma_a \wedge \gamma_b), \pi(d | \gamma_b), \pi(e | c \wedge i), \pi(\gamma_f | d \wedge g),$$

$$\pi(g | e \wedge h), \pi(h | i), \pi(i))$$



- : triangulation
 - Triangulation - 1,25
 - normalisation. 1,25



Noeud	cluster-nduit	Arcs Adjoints	cluster-set
A	ABC	-	{ABC}
B	BCD	CD	{ABC, BCD}
C	CIE	-	{ABC, BCD, CIE}
D	DGF	-	{ABC, BCD, CIE, DGF}
E	EIH	-	{ABC, BCD, CIE, DGF, EIH}
F	FG	FG ⊂ DGF	{ABC, BCD, CIE, DGF, EIH}
G	HEG	-	{ABC, BCD, CIE, DGF, EIH, HEG}
H	IH	FACEIH	"
I			"

الجمهورية
populaire

HOU

01

plan f

an,

ABC - BCD	BC	2	4	*
CIE	C	1	2	
DGF	ϕ	0	0	
EIH	ϕ	0	0	
HEG	\downarrow	0	0	

BCD	CIE	C	1	2	*
	DGF	D	1	2	
	EIH	ϕ	0	0	
	HEG	ϕ	0	0	

CIE	DGF	ϕ	0	0	
	EIH	EI	2	4	*
	HEG	\bar{E}	1	2	

DGF	EIH	ϕ	0	0	
	HEG	G	1	2	+

EIH	HEG	E	1	2	+
-----	-----	---	---	---	---

$$u = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$$

Expert 1:

$$m_1(\{s_1\}) = 0.2$$

$$m_1(\{s_3, s_4\}) = 0.3$$

$$m_1(u) = 0.5$$

Expert 2:

$$m_2(\{s_1, s_2, s_5\}) = 0.45$$

$$m_2(\{s_3\}) = 0.22$$

$$m_2(u) = 0.33$$

Expert 3:

$$m_3(\{s_1\}) =$$

$$m_3(\{s_2\}) =$$

$$m_3(\{s_3\}) =$$

$$m_3(\{s_4\}) =$$

$$m_3(\{s_5\}) = 0.2$$

0,75

0,75

0,75

b- $bel(A) = \sum_{B \subseteq A} m(B)$

$$PL(A) = \sum_{A \cap B \neq \emptyset} m(B)$$

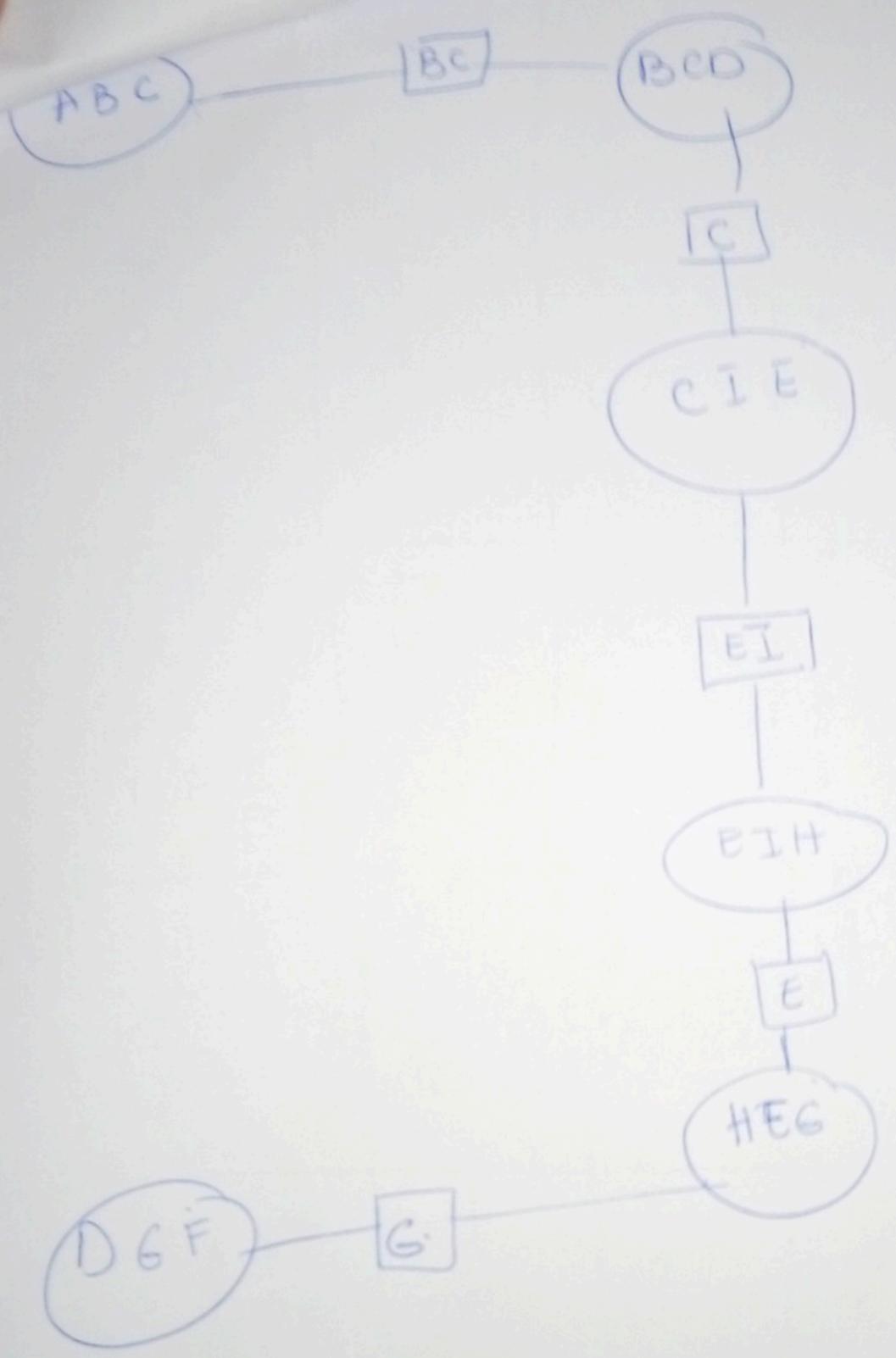
~~0,75~~ 0,75

	bel(A)	PL(A)	m(A)
{s1}	0.2	0.7	0.2
{s3, s4}	0.3	0.8	0.3
u	1	1	0.5
{s3}	0	0.8	0
{s4}	0	0.8	0
{s1, s2}	.	.	0
s1 s3	.	.	0
s1 s4	.	.	0
s1 s5	.	.	0
.	.	.	0

0.31
des étapes
éfinir les
signification
règles
éthode d'inf
signification
E/S:

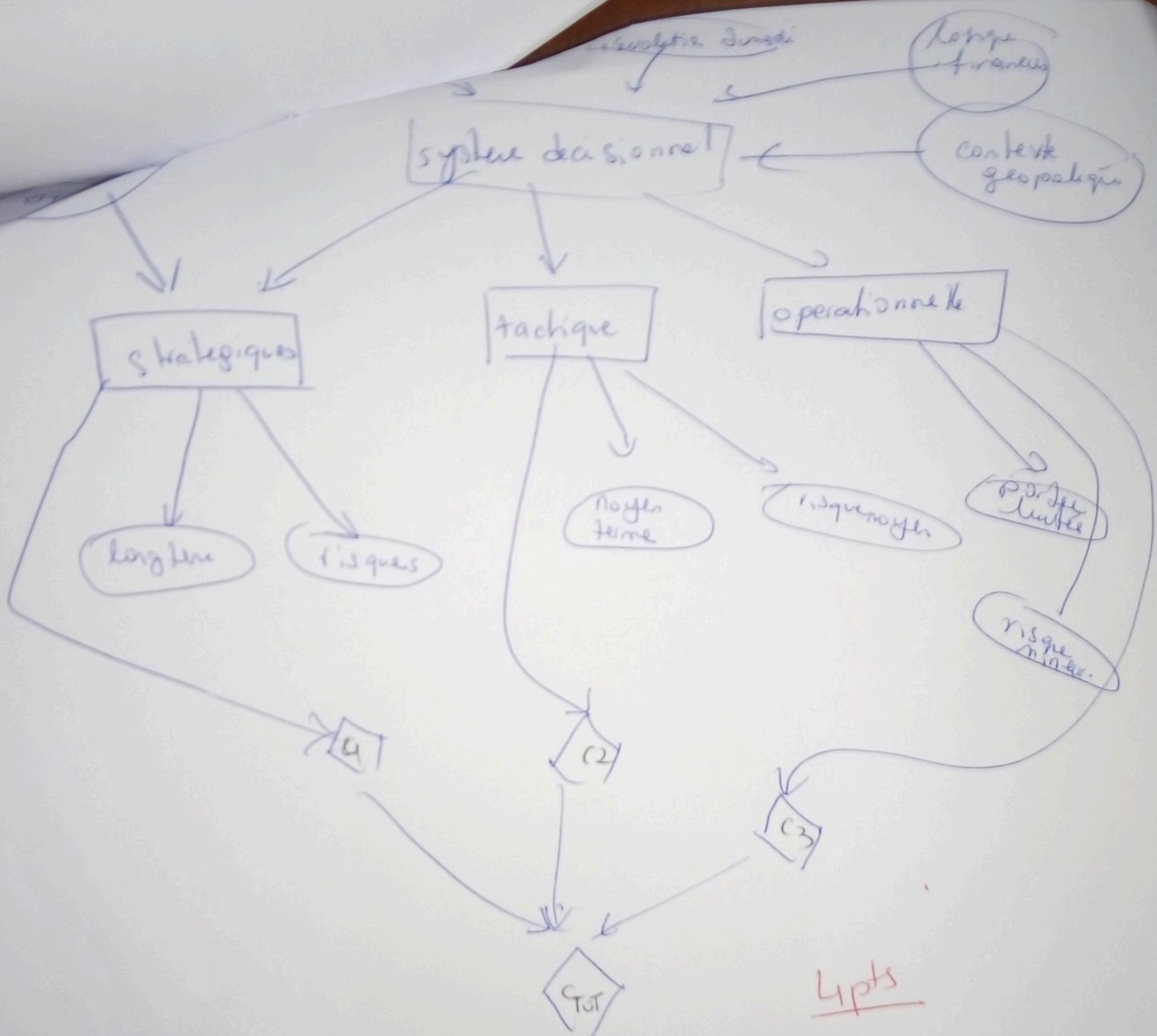
lia négatif
négatif
positif
lié positif
millimétric
alors u = haut
ors u = haut
ors u =

Pn = { Petit, Moyen, P... }



A, 5

6,



4pts

$$m_{123} (S_1) = 2.0193 (0.033 + 0.0548 + 0.04) = 0.2681$$

$$m_{123} (S_2) = 2.0193 (0.0548 + 0.04) = 0.1914$$

$$m_{123} (S_3) = 2.0193 (0.0428 + 0.024 + 0.04) = 0.2156$$

$$m_{123} (S_4) = 2.0193 (0.024 + 0.04) = 0.1293$$

$$m_{123} (S_5) = 2.0193 (0.0548 + 0.04) = 0.1914$$

↓ des éléments foraux de la masse résultante m_{123} sont des
Singlets (théorie de probabilités)
analogie avec la.

0.25

$$= \frac{1}{1-h} (\pi_1(\{s_3, s_4\}) + \pi_2(\omega)) = 0,12$$

$$\pi_{12}(\{s_1, s_2, s_5\}) = \frac{1}{1-h} (\pi_1(\omega) + \pi_2(\{s_1, s_2, s_5\})) = 0,274$$

$$\pi_{12}(\omega) = \frac{1}{1-h} (\pi_1(\omega) + \pi_2(\omega)) = 0,2$$

$\pi_{12} \backslash \pi_3$	$\{s_1\}$ 0.2	$\{s_2\}$ 0.2	$\{s_3\}$ 0.2	$\{s_4\}$ 0.2	$\{s_5\}$ 0.2
$\{s_1\}$ 0.19	$\{s_1\}$ 0.038	\emptyset 0.028	\emptyset 0.038	\checkmark 0.038	\checkmark 0.038
$\{s_2\}$ 0.2143	\emptyset 0.0428	\emptyset 0.0428	$\{s_3\}$ 0.0428	\emptyset 0.0428	\emptyset 0.0428
$\{s_3, s_4\}$ 0.12	\emptyset 0.024	\emptyset 0.024	0.024	0.024	0.024
$\{s_1, s_2, s_5\}$ 0.274	$\{s_1\}$ 0.0548	$\{s_2\}$ 0.0548	\emptyset 0.0548	\emptyset 0.0548	$\{s_5\}$ 0.0548
ω 0.2	$\{s_1\}$ 0.04	$\{s_2\}$ 0.04	$\{s_3\}$ 0.04	$\{s_4\}$ 0.04	$\{s_5\}$ 0.04

115

$$B = 0,038 \times 4 + 0,0428 \times 4 + 0,024 \times 3 + 0,0548 \times 2 = 0,152 + 0,1712 + 0,072 + 0,1096 = 0,5048$$

$$\frac{1}{1-h} = \frac{1}{0,4952} = 2,0193$$

Ⓜ
ation d'

es / sortes
as un
les règle
de d'un
le de

Ⓜ
d' = { tres négatif, négatif, positif,
u = S. Bes. More hat for A2