

Séries

Exercice 1 &

a)

$I(x)$: x est italien

$G(x)$: x est gentil

$\forall x \ I(x) \rightarrow G(x)$

b)

$C(x)$: x est dans la classe

$I(x)$: x est intelligent

$\forall x (C(x) \rightarrow I(x))$

ou

$Dans(x, Y)$: x est dans Y

$\forall x \ Dans(x, \text{classe}) \rightarrow I(x)$

c) $\exists x \ C(x) \wedge I(x)$

d) $H(x)$: x est une Homme

$\forall x \ H(x) \rightarrow I(x)$

e) $F(x)$: x est une femme

$$(\forall x F(x) \rightarrow I(x)) \wedge (\forall x H(x) \rightarrow I(x))$$

$$\neg \exists x H(x) \rightarrow \neg I(x)$$

Exercice 2:

1/ Fifi mange un biscuit.

2/ Tout le monde aime le zig

3/ Il n'y a pas de personne q' n'aime pas le zig

4/ Quelqu'un aime l'orange.

5/ Ce n'est pas tout le monde q' n'aime pas l'orange.

Exercice 3:

proposition (sans quantificateurs)

C₁: D ∨ G résolution

C₂: $\neg D \Rightarrow G$

Il faut prendre la route de gauche.

Exercice

1. T

F₁:

P(x)

F₂

R(x)

F₃

S(x)

F₄

F(x,

H(x)

F₅:

a

Exercice 4 E

Y $H(x)$: x est un homme

m : Marcus

c : César

$F_1 : H(m)$

P(x): x est pompéien

$F_2 : P(c)$

R(x): x est romain

$F_3 : \forall x P(x) \rightarrow R(x)$

S(x): x est grec

$F_4 : S(c)$

F(x,y): x est fidèle à y

H(x,y): x hait y

$F_5 : \forall x R(x) \rightarrow (F(x,c), H(x,c))$

ou inclusif ou exclusif

$(F(x,c) \wedge \neg H(x,c)) \vee (H(x,c) \wedge \neg F(x,c))$

ou bien

$A(x, y)$: x a essayé d'assassiner y

* $P_1(x)$: x est une personne

$f_6: A(w, c)$

$f_7: \forall x \forall y (P_1(x) \wedge S(y) \wedge A(x, y)) \rightarrow F(x, y)$

Variable → prédictat

résolution de l'apport avant
réification de l'apport initial

Approche par chainage avant

Stratégie: ordre de l'exécution des règles (par défaut)

N° d'op	Détection	Choix	Déduction
1	R ₄ , R ₇	R ₄	B, C, X ₁
2	R ₇ , R ₈ , R ₉	R ₇	B, C, X ₁ , D
3	R ₅ R ₈ R ₉	R ₅	B, C, X ₁ , D, E
4	R ₁ R ₈ R ₉	R ₁	B, C, X ₁ , D, E, F
5	R ₃ R ₈ R ₉	R ₃	B, C, X ₁ , D, E, F, A
6	R ₆ R ₈ R ₉	R ₆	B, C, X ₁ , D, E, F, A, H

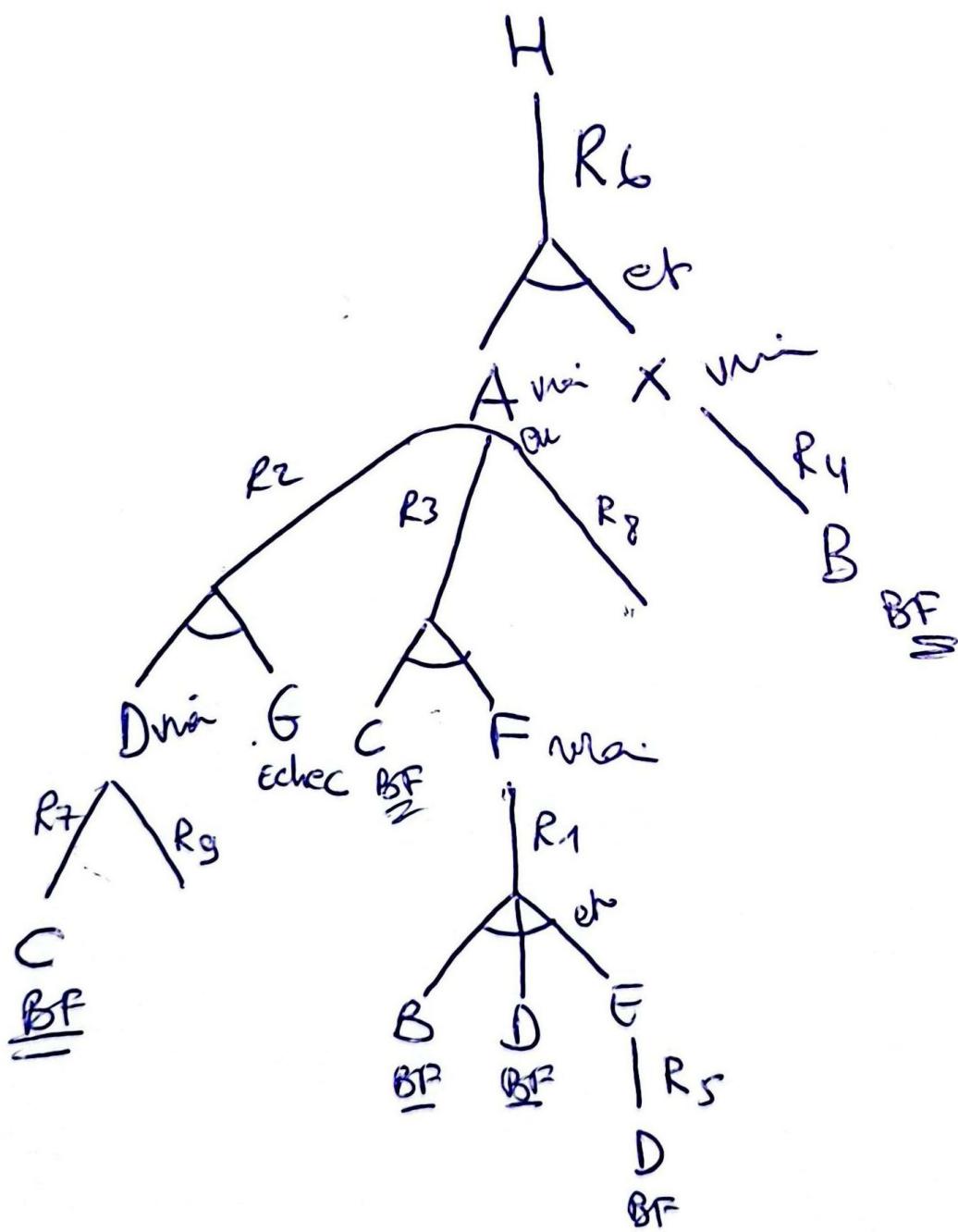
↑
inferences
but trouvé

Approche par échec au nœud:

Stratégie : on cherche d'abord les règles.

Ainsi ET/OU.

$$BF = \{B, E, D, F\}$$
$$A, X, H$$



Suite Exercice 4 E $F_1: H(m)$

①

 $F_2: P(m)$ $F_3: \forall x P(x) \rightarrow R(x)$ $F_4: S(c)$ $F_5: \forall x R(x) \rightarrow (F(x,c) \wedge \neg \text{Hai}(x,c)) \vee (\neg F(x,c) \wedge \text{Hai}(x,c))$ $F_6: A(m,c)$ $F_7: \forall x H(x) \rightarrow Pr(x)$ $F_8: \forall x \forall y Pr(x) \wedge S(y) \wedge A(x,y) \rightarrow \neg F(x,y)$ Forme clausale : $C_1: H(m)$ $C_2: P(m)$ $C_3: \neg P(x) \vee R(x)$ $C_4: S(c)$ $C_5: A(m,c)$ $C_7: \neg H(x) \vee Pr(x)$ $C_8: \neg Pr(x) \vee \neg S(y) \vee \neg A(x,y) \vee \neg F(x,y)$ $F_5: \neg R(x) \vee (F(x,c) \wedge \neg \text{Hai}(x,c)) \vee (\neg F(x,c) \wedge \text{Hai}(x,c))$

Série 2

IA

Exercice 5B

$$1) ((P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \rightarrow ((P \wedge S) \rightarrow R))$$

$$\stackrel{?}{=} \neg ((P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \vee ((P \wedge S) \rightarrow R))$$

$$\stackrel{?}{=} \neg ((P \rightarrow (\neg Q \vee R)) \vee (\neg(P \wedge S) \vee R))$$

$$\stackrel{?}{=} \neg (\neg P \vee \neg Q \vee R) \vee (\neg P \vee \neg S \vee R)$$

$$\stackrel{?}{=} (P \wedge Q \wedge \neg R) \vee (\neg P \vee \neg S \vee R)$$

$$\stackrel{?}{=} (P \vee (\neg P \vee \neg S \vee R)) \wedge (Q \vee \neg P \vee \neg S \vee R) \wedge (\neg R \vee \neg P \vee \neg S \vee R)$$

$$\stackrel{?}{=} (\neg P \vee \neg S \vee R) \wedge (Q \vee \neg P \vee \neg S \vee R) \quad \cancel{\text{et} \quad \cancel{\text{et} \quad \cancel{\text{et}}}}$$

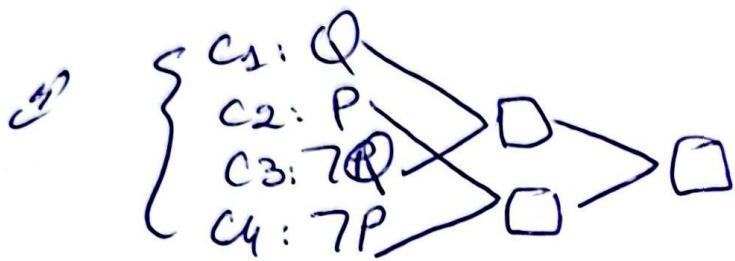
2)

P	Q	$P \vee Q$	$\neg(P \vee Q)$	$Q \wedge P \wedge \neg(P \vee Q)$
V	V	V	F	F
V	F	V	F	F
F	V	V	F	F
F	F	F	V	F

\Rightarrow la formule est inconsistante (contradiction)

$$Q \wedge P \wedge \neg(P \vee Q)$$

$$\exists' Q \wedge P \wedge \neg P \wedge \neg Q$$



Toujours fausse

3) $P \rightarrow Q :$

$$C_1: \neg P \vee Q$$

$$Q \rightarrow R$$

$$C_2: \neg Q$$

Bkt: $P \rightarrow R \quad \text{et} \quad C_3: \neg P \vee R$

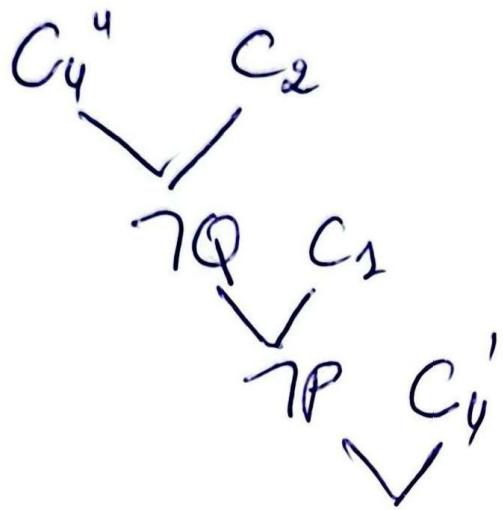
Par résolution :

$$C_1 \quad C_2$$

$$\neg P \vee R : C_3 : \text{But atteint}$$

Par réfutation :

$$\neg \text{Bkt}: R \wedge \neg R \quad \text{et} \quad \left\{ \begin{array}{l} C'_1: P \\ C''_1: \neg R \end{array} \right.$$



C_4'' et C_4' donner
participe à
la résolution

\square 7but sur faux donc
but erroné

Exercice 7e

1) ~~A~~ $\forall x \forall y \text{ SUR}(x,y) \rightarrow \text{AUDESSUS}(x,y)$

$\exists z \forall x \forall y \text{ SUR}(x,y) \wedge \text{SUR}(y,z) \rightarrow \text{AUDESSUS}(x,z)$

$\forall x \forall y \forall z \text{ AUDESSUS}(x,y) \wedge \text{AUDESSUS}(y,z) \rightarrow$
 $\text{AUDESSUS}(x,z)$

2) $C_1: \exists y \text{ SUR}(x,y) \vee \text{AUDESSUS}(x,y)$

$C_2: \exists z (\exists y \text{ SUR}(x,y) \wedge \text{SUR}(y,z)) \vee \text{AUDESSUS}(x,z)$

$\exists z \exists y (\text{SUR}(x,y) \vee \text{SUR}(y,z) \vee \text{AUDESSUS}(x,z))$

$C_3: \exists y \text{ AUDESSUS}(x,y) \vee \exists z \text{ AUDESSUS}(y,z) \vee \text{AUDESSUS}(x,z)$

$C_4: \text{SUR}(b,a)$

$C_5: \text{SUR}(a,\text{table})$

But: $\text{AUDESSUS}(b,\text{table})$

par résolution :

$$C_2 \quad C_4$$

✓ Substitute $\{x/b, y/a\}$

$$\neg \text{SUR}(a, z) \vee \text{AUDESSUS}(b, z) \quad CS$$

$\{z/\text{table}\}$

AUDESSUS(b, table) : But
mentionné

par réfutation :

$$C_7 \quad C_2$$

✓ $\{x/b, z/\text{table}\}$

$$\neg \text{SUR}(b, y) \vee \neg \text{SUR}(y, \text{table}) \quad C_4$$

$\{y/a\}$

$$\neg \text{SUR}(a, \text{table}) \quad CS$$

□

→ Non But est faux \Rightarrow Faux de non.

Série 3

①

Système de
prédiction
K: yebden
Sous forme
de proportion
النسبة المئوية
Chasse ٣١
Amiee

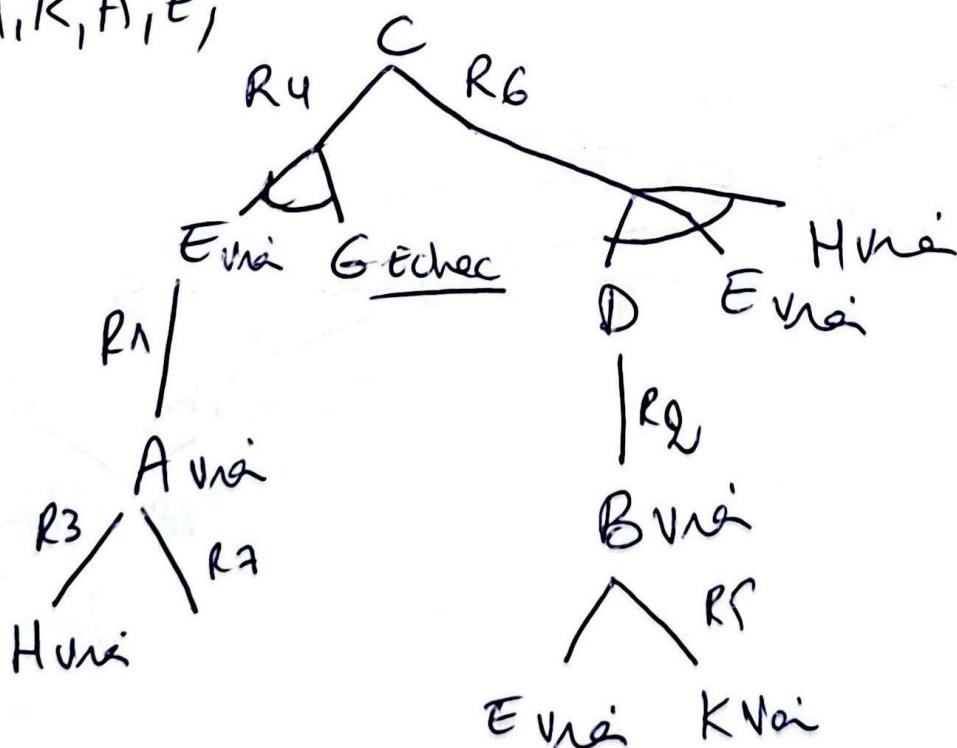
1/ Chantage avant
Stratégie par défaut.

j°	Détection	Choix	Deduction
	R ₃	R ₃	H, K, A
	R ₁	R ₁	H, K, A, E
	R _C	R _C	H, K, A, E, B
	R ₂	R ₂	H, K, A, E, B, D
	R ₆	R ₆	H, K, A, E, B, D, C

Base de connaissance = BF + BR.

2/ Chantage amiee .

$$BF = \{ H, K, A, E,$$



3/

$C_1: \neg A \vee E$

$C_2: \neg B \vee D$

$C_3: \neg H \vee A$

$C_4: \neg E \vee \neg G \vee C$

$C_5: \neg E \vee \neg K \vee B$

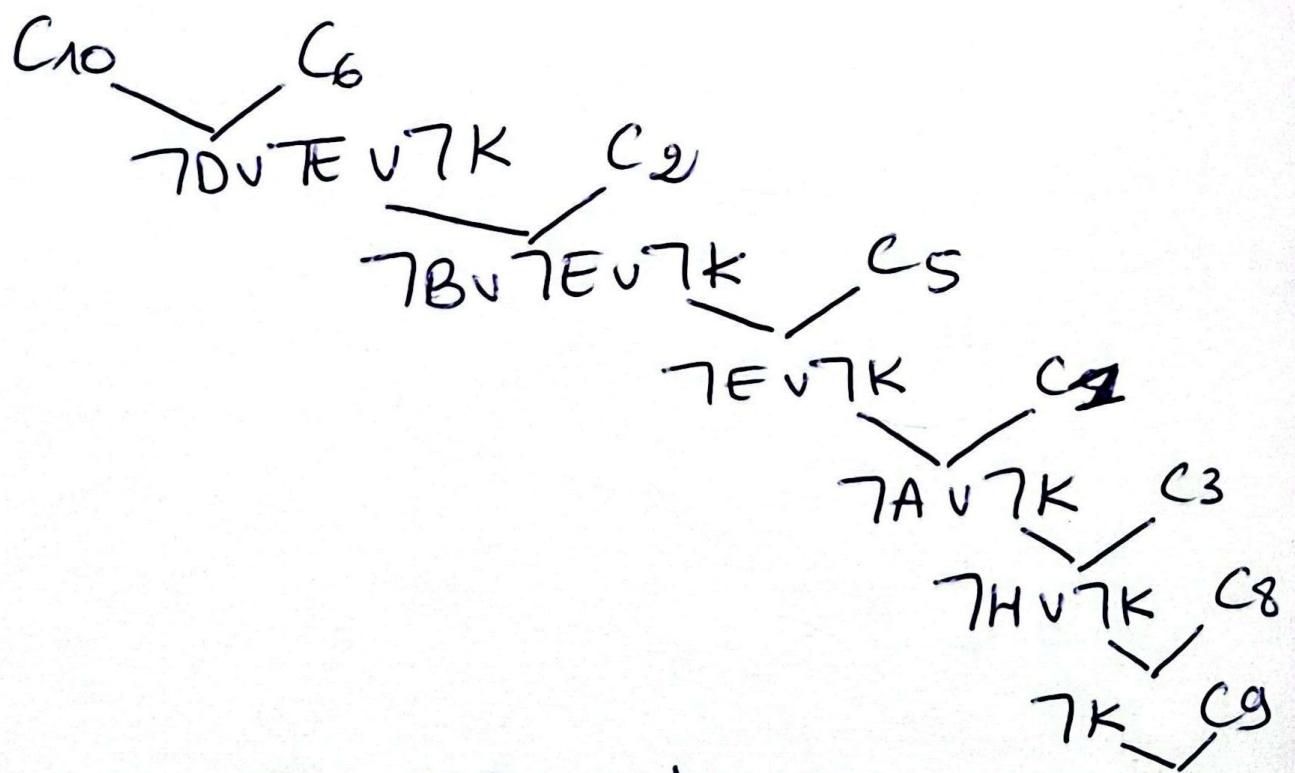
$C_6: \neg D \vee \neg E \vee \neg K \vee C$

$C_7: \neg E \vee \neg K \vee \neg F \vee A$

$C_8: H$

$C_9: K$

4/ $C_{10}: \neg C$ (négation du but)



$\neg C$ est faux donc C est vrai $\rightarrow \square$

Exercice 2:

$$B.F = \{ R \}$$

B.R

$$R_1: \neg A \rightarrow O$$

$$R_2: \neg P \rightarrow \neg A_P$$

$$R_3: \neg F \rightarrow \neg D$$

$$R_4: R \rightarrow \neg P$$

$$R_5: O \rightarrow C_0$$

$$R_6: A \rightarrow A_P \rightarrow \neg A \vee A_P$$

$$R_7: C_0 \rightarrow \neg F$$

2) Stratégie par défaut.

mis

N°	Détection	Choix	Déduction
1	R_4	R_4	$R_1: \neg P$
2	R_2	R_2	$R, \neg P : \neg A_P \Rightarrow$ Aucun pas de règles applicables

3/

$C_1: A \vee O$

$C_2: P \vee \neg A_p$

$C_3: F \vee \neg D$

$C_4: \neg R \vee \neg P$

$C_5: \neg O \vee C_0$

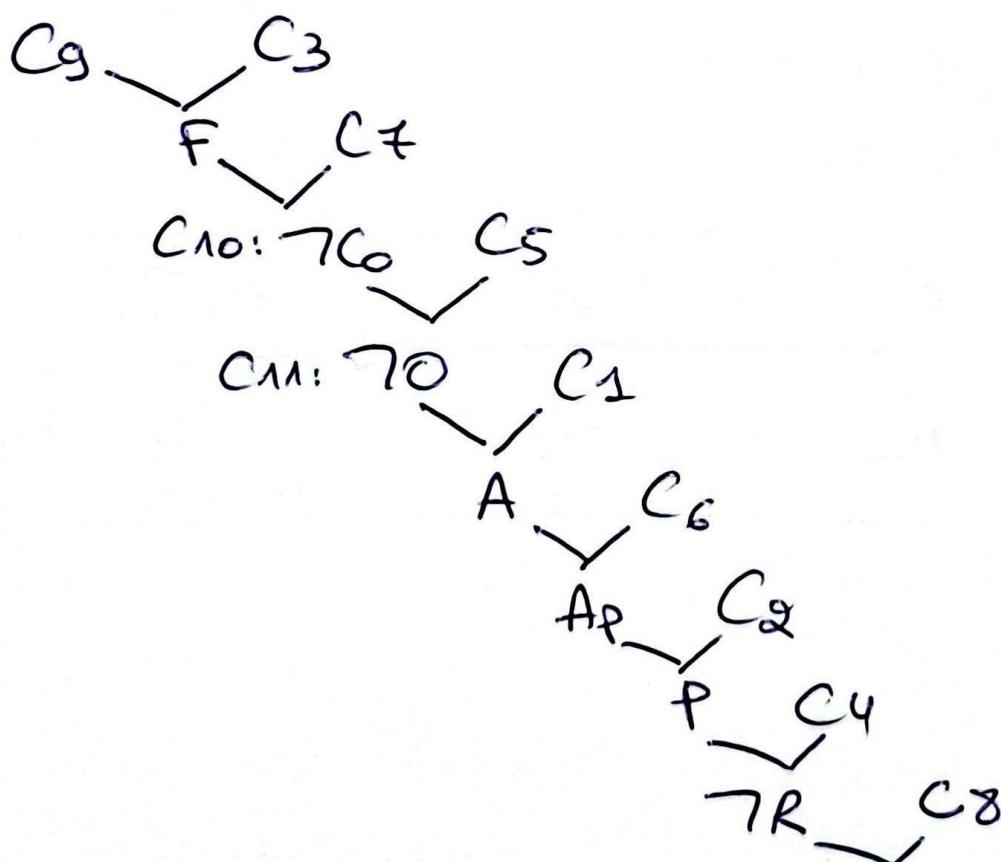
$C_6: \neg A \vee A_p$

$C_7: \neg C_0 \vee \neg F$

$C_8: R$

4/ But: $\neg D$

$C_9: \neg \text{four}: D$



Désr faux donc $\neg D$ est vrai $\leftarrow \square$

5/ Non, car dans la 2ème question on n'a pas déduit 7D

Bien, en utilisant la règle équivalente de R_6

$$R'_6 : 7A_p \rightarrow 7A.$$

N° Lys	Détection	Choix	Déduction
1	R_4	R_4	$R, \neg P$
2	R_2	R_2	$R, \neg P, 7A_p$
3	R'_6	R'_6	$R, \neg P, 7A_p, 7A$
4	R_1	R_1	$R, \neg P, 7A_p, 7A, 0$
5	R_5	R_5	$R, \neg P, 7A_p, 7A, 0, G$
6	R_7	R_7	$R, \neg P, 7A_p, 7A, 0, \neg F$
7	R_3	R_3	— 7D ↙ le bout g/r atteint.



→ Non on ne peut pas montrer le bout par change amière on il n'y a pas de règles applicables.

→ Oui en utilisant R₆'

5) Non car dans cette question on n'a pas déduit 7D

Car, en utilisant la règle équivalente de R₆

$$R_6' : 7A_p \rightarrow 7A$$

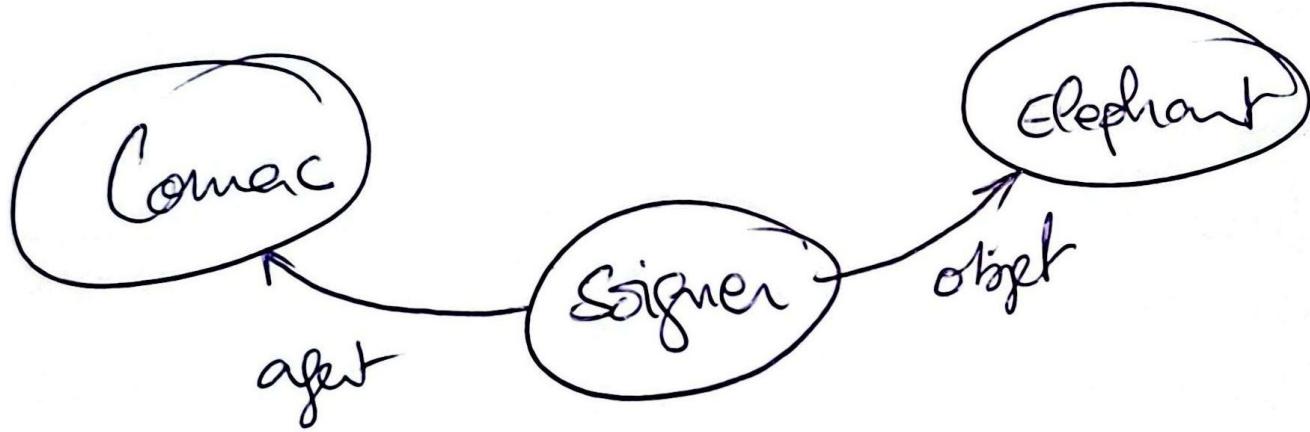
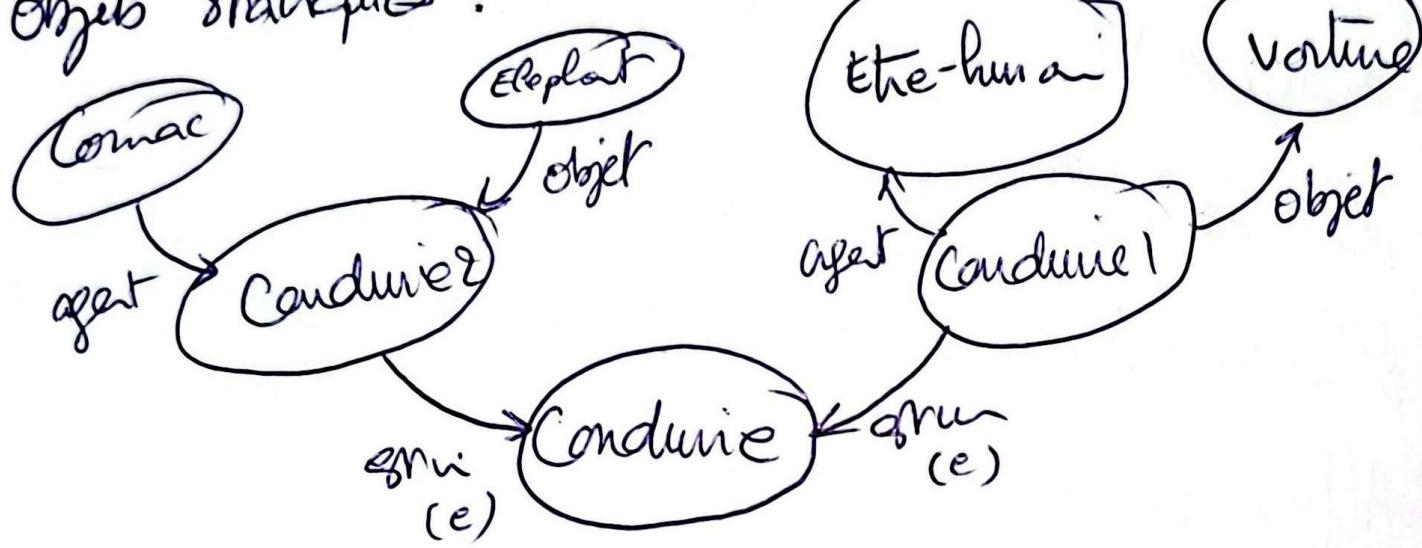
$$\begin{array}{c}
 7A_V \\
 | R_6' \\
 7A_{p,V} \\
 | R_2
 \end{array}
 \quad \underline{\epsilon_4} \quad R \in B.F.$$

Exercice 3

1). Les connacs sont des être-humains qui conduisent et soignent les éléphants

- Les êtres humains sont des animaux.
- L'éléphant est un animal qui est un moyen de transport
- Alfred est un être humain qui possède une Twingo
- Twingo est une voiture
- Une voiture est un moyen de transport composée de roues, un châssis et un moteur.
- Un être humain conduit
- 2) - Alfred conduit une voiture.
 - Alfred est un animal
 - Alfred possède un moyen de transport
 - Alfred ~~soigne~~ ^{ou} le connac conduit et soigne ^{ou} un animal
 - L'être humain conduit un moyen de transport

3) Ce réseau ne représente pas des connaissances dynamiques car tous les concepts sont des objets statiques.

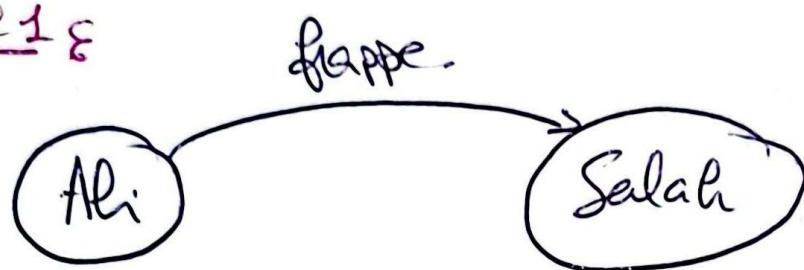


Série 4

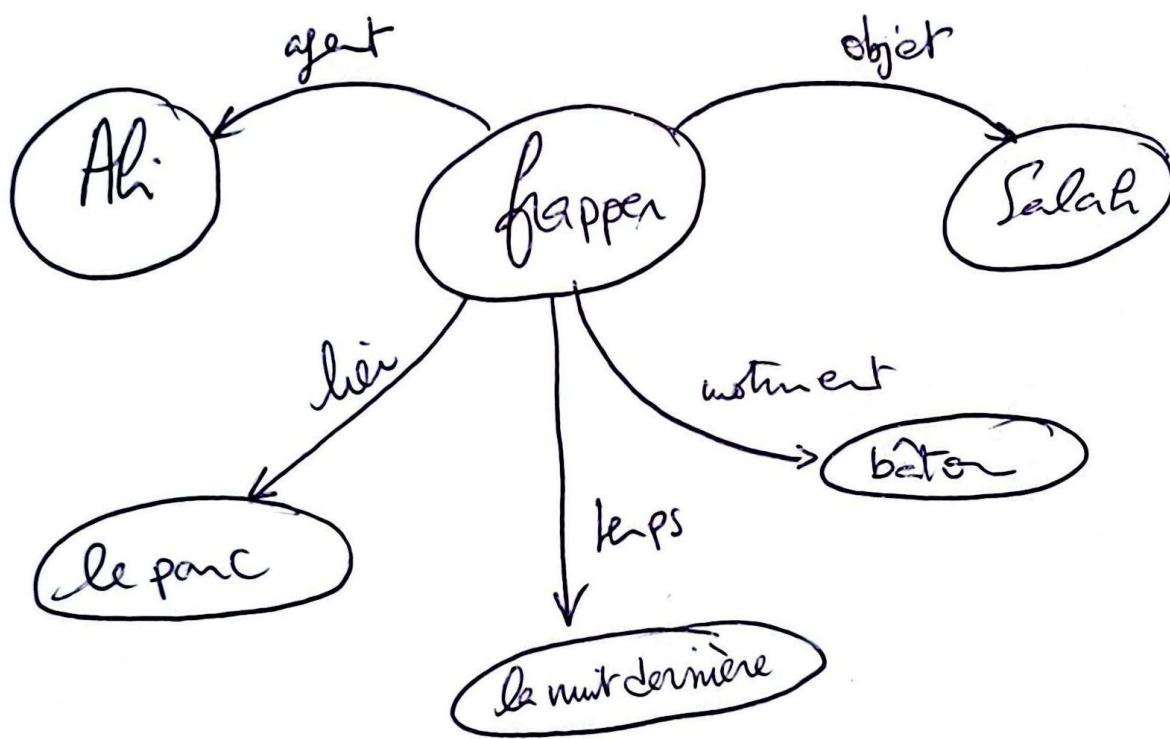
①

Exercice 18

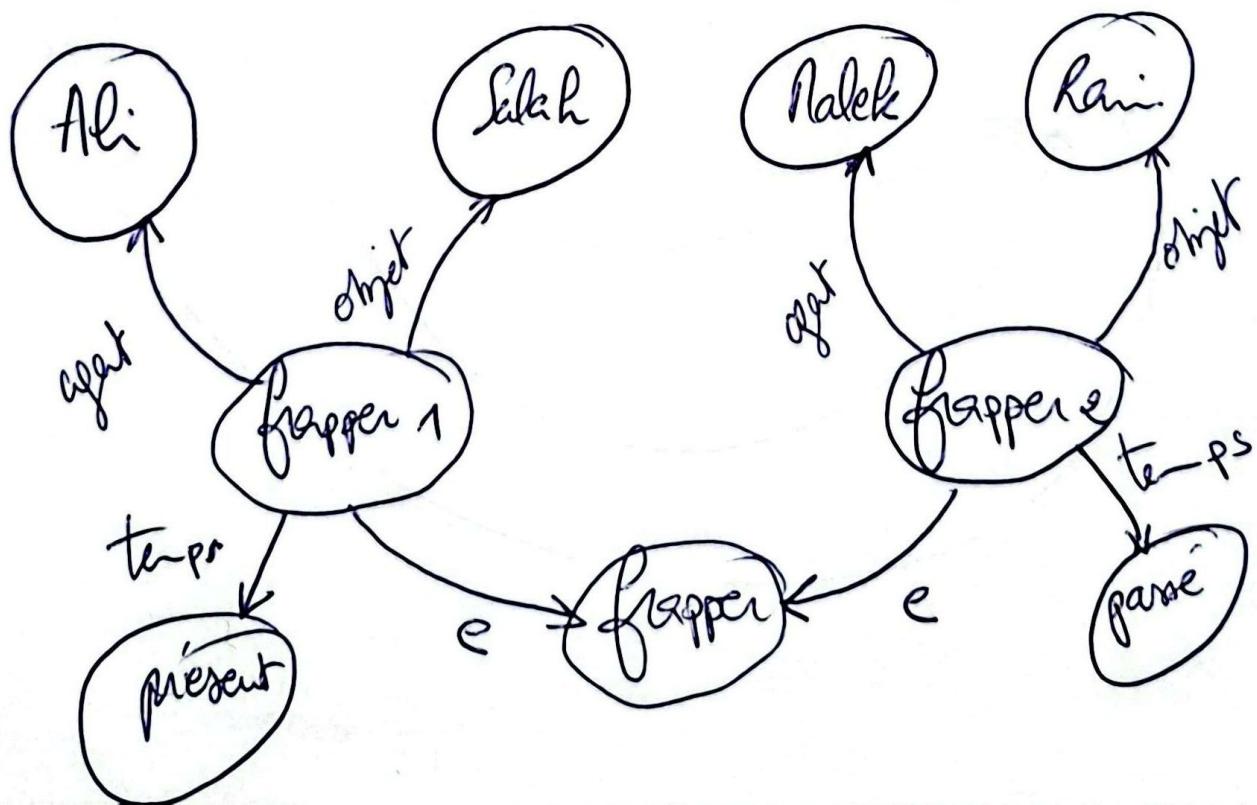
1



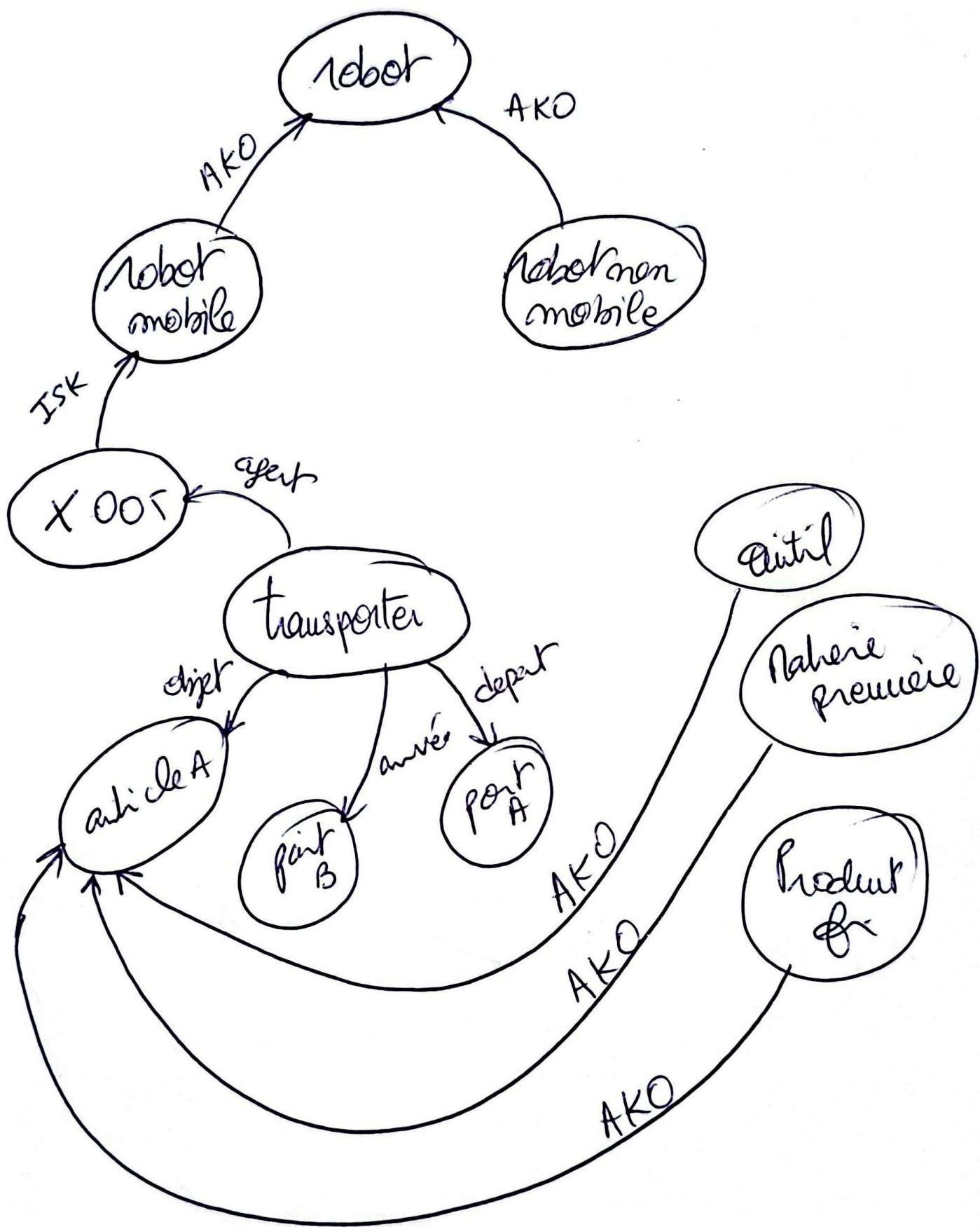
2)



3/

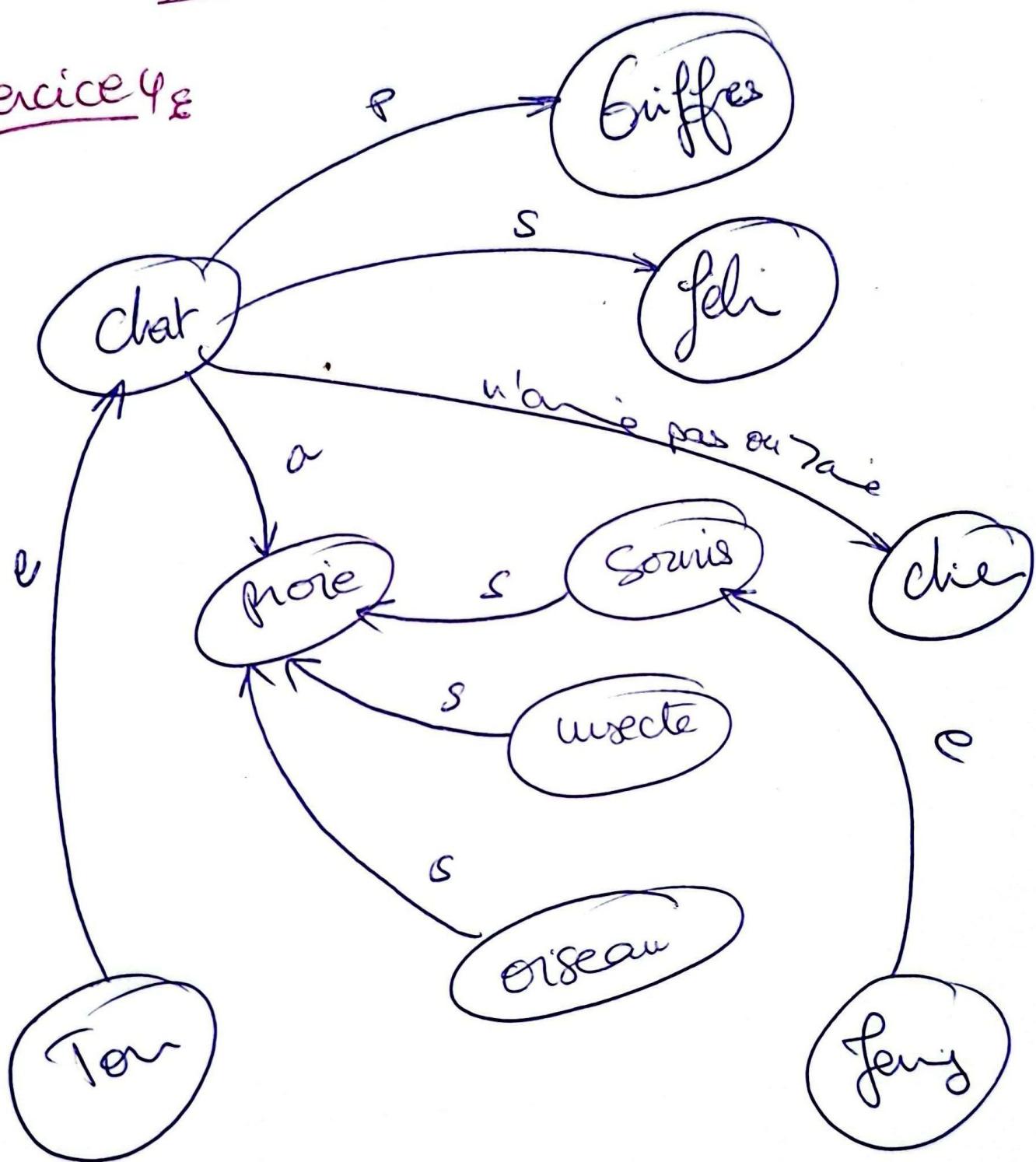


Exercice 28



Site Serie 4

Exercice 4E



Série S (gA)

(1)

Exercice 2.8

Q18

EI \in SUR(c,a), SmTable(a), SmTable(a),
SmTable(b), BrasVide, libne(c), libne(b)

EF \in SUR(a,b), SUR(b,c), SmTable(c), libne(a),
KrasVide.

~~EF~~

Q28

$\text{Ter}(x) \rightarrow 7 \text{ BrasVide} \wedge 7 \text{ libne}(x)$

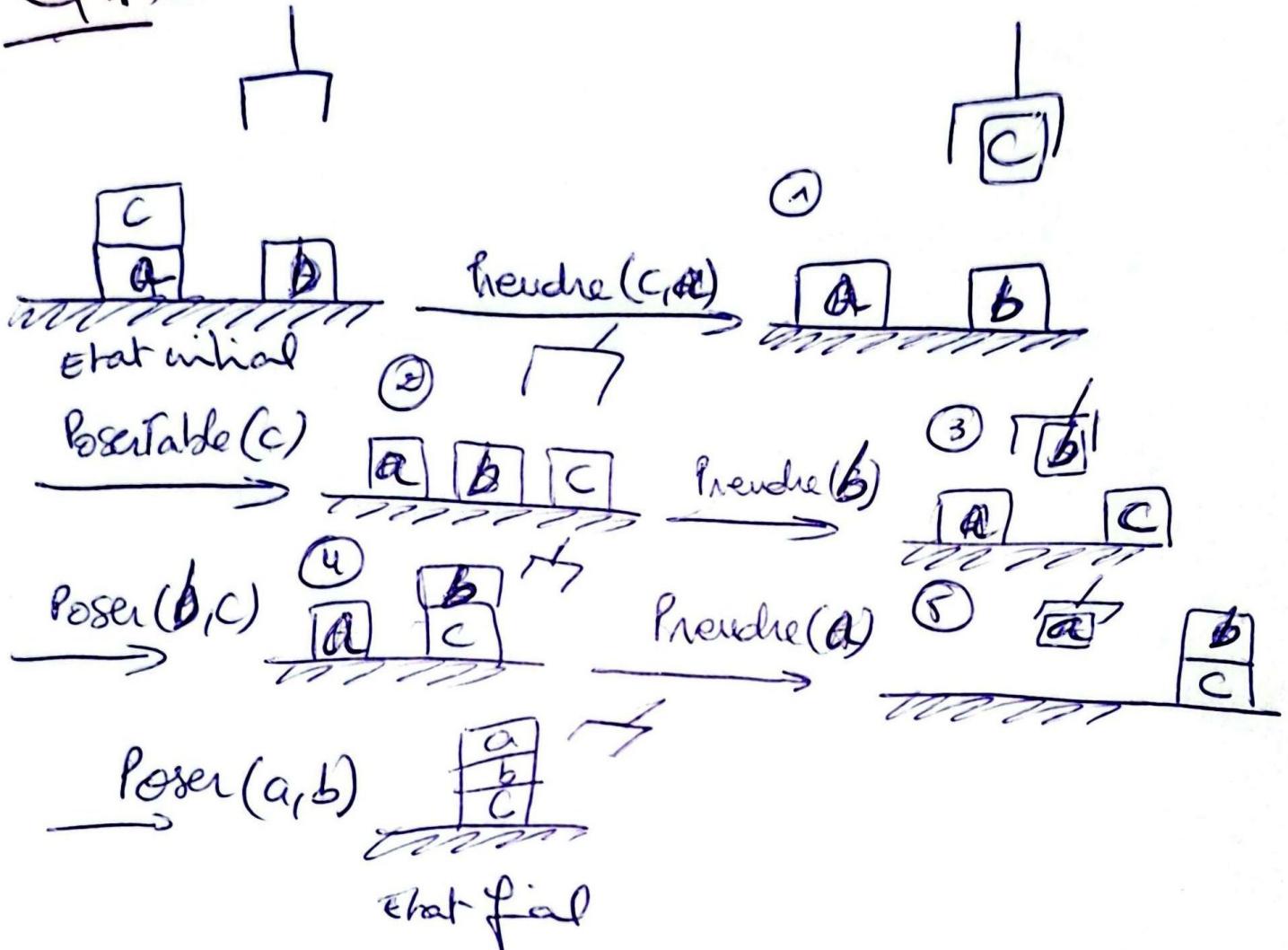
Q38

Prendre $z(x,y) : \text{SUR}(x,y) \wedge \text{libne}(x) \wedge$
 brasVide alors $\text{Ter}(x) \wedge \text{libne}(y)$

Poser $x(y) : \text{Ter}(x) \wedge \text{libne}(y)$ alors
 $\text{SUR}(x,y) \wedge \text{libne}(x) \wedge \text{brasVide}$.

Poser $(x,y) : \text{Ter}(x) \wedge \text{libne}(y)$ alors
 $\text{SUR}(x,y) \wedge \text{libne}(x) \wedge \text{brasVide} \wedge$
 $7 \text{ libne}(y)$.

Q48



① suitable(a) \wedge suitable(b) \wedge le(c)
 \wedge libre(a) \wedge libre(b)

② suitable(a), suitable(b), suitable(c)
 Bras Vide, libre(a), libre(b),
 libre(c)

③ suitable(a), suitable(c), libre(a),
 libre(c), lev(b)

④ suitable(a), suitable(c), libre(a), libre(b)

Exercice 18

(x, y, z)

- l'ensemble des villes restantes $\{v_1 \dots v_n\}$
- Distance parcourue.
- La séquence des villes visitées (v_1, \dots, v_n)

Q1/

Etat initial : $((v_1), 0, \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\})$

Etat final : $((v_1, \dots, v_n), d, \{\})$

3: Aller (v_i, v_j) , ~~avec (v_i, v_i) et $v_i \neq v_j$~~

$\underbrace{a_{ij}}$

$((v_1, \dots, v_i), d, \{v_j, \dots, v_n\})$

et $j \neq i$ et $d_{ij} \neq 0 \Rightarrow$

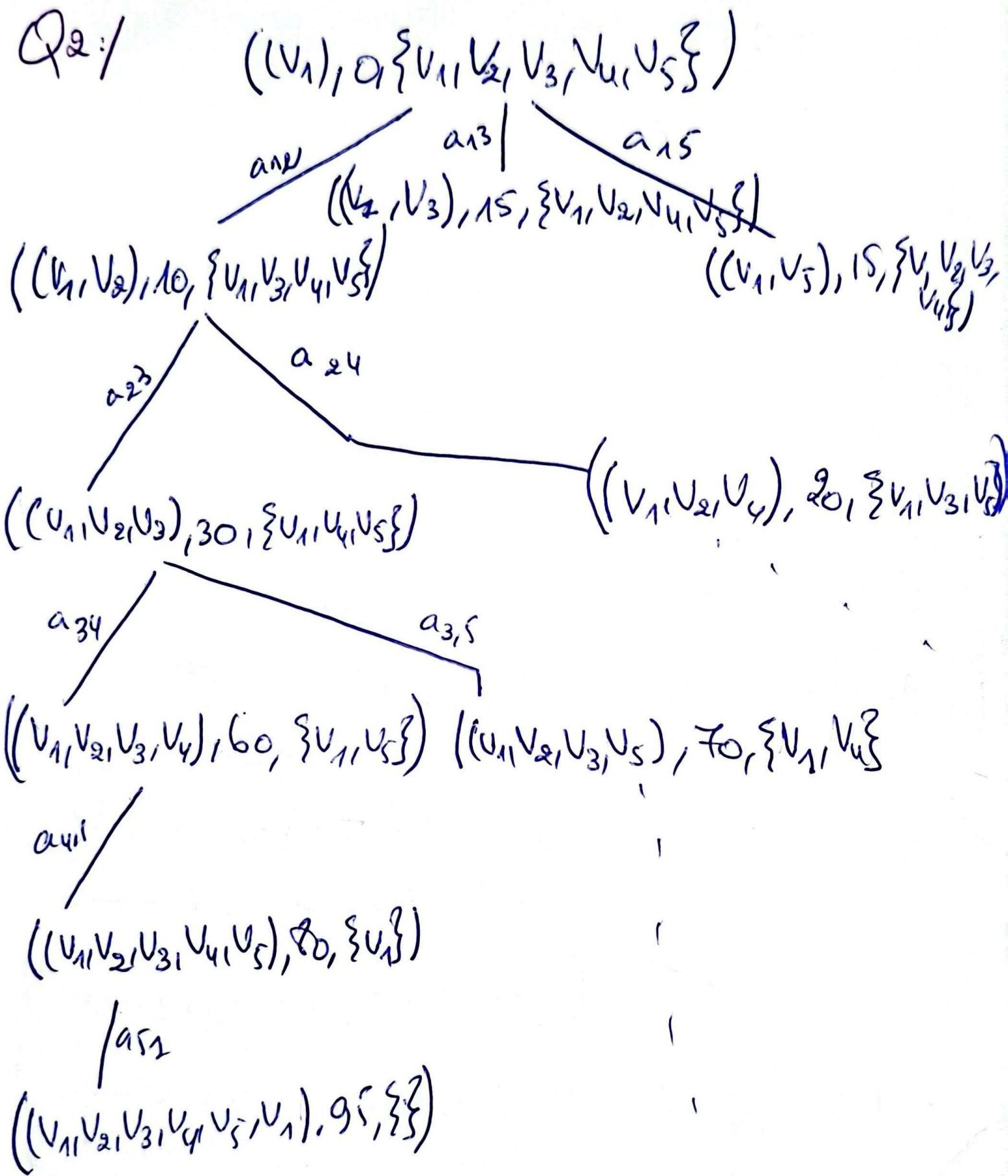
~~\bullet~~ $((v_1, \dots, v_i, v_j), d + d_{ij}, \{ \dots, v_n \})$

Aller (v_i, v_i) : $((v_1, \dots, v_i), d, \{v_i\})$ et $d_{ii} \neq 0$

$\underbrace{a_{ii}}$

$\Rightarrow ((v_1, \dots, v_i, v_i), d + d_{ii}, \{\})$

Q2:



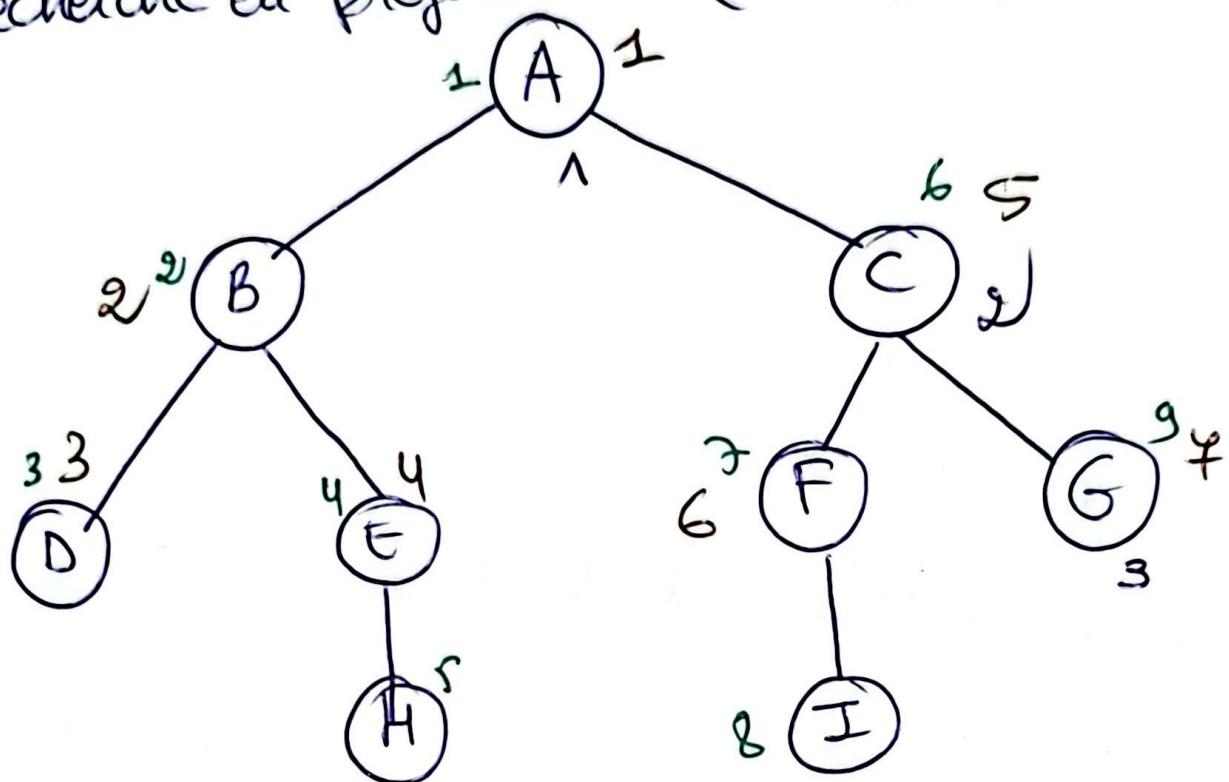
choisir celle
avec dim

Série 6

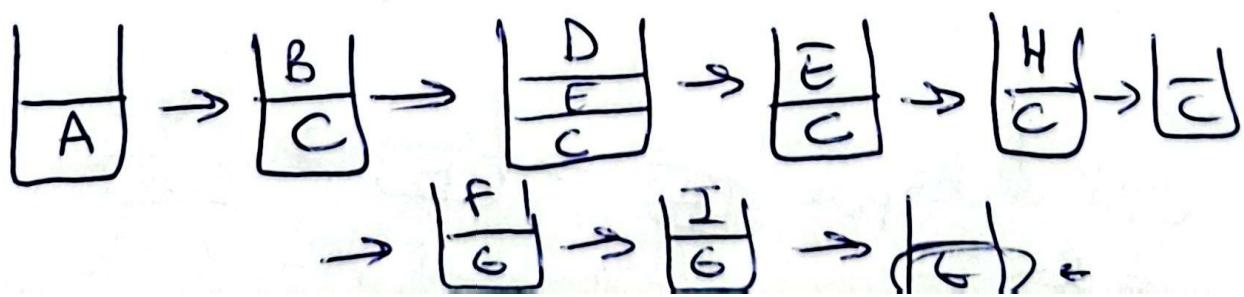
IA

Exercice 1:

- Recherche en profondeur (G à D) ordre dans pile: G, F, E, C, B, A



- o Liste des noeuds explorés: {A, B, D, E, H, C, F, I, G}
- o Le chemin de la solution: A, C, G
- o Nombre de noeuds générés: 9
- o Nombre de noeuds non générés: 0
- o Nombre de noeuds explorés: 9.
- o état de la pile à la fin: [G]



o Recherche en profondeur limitée $L=2$.

Liste des noeuds ~~explorés~~ explorés : A, B, D, E, H, C, F, I

chemin de la solution : ACG

Nombre de noeuds explorés : 7

Nombre de noeuds générés : 7

Nombre de noeuds non générés : 2

Etat de la pile à la fin : 

o Recherche en profondeur (DAG)

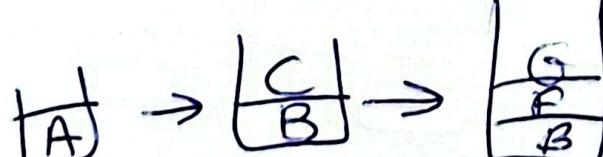
Liste des noeuds explorés : A, CG

chemin de la solution : ACG

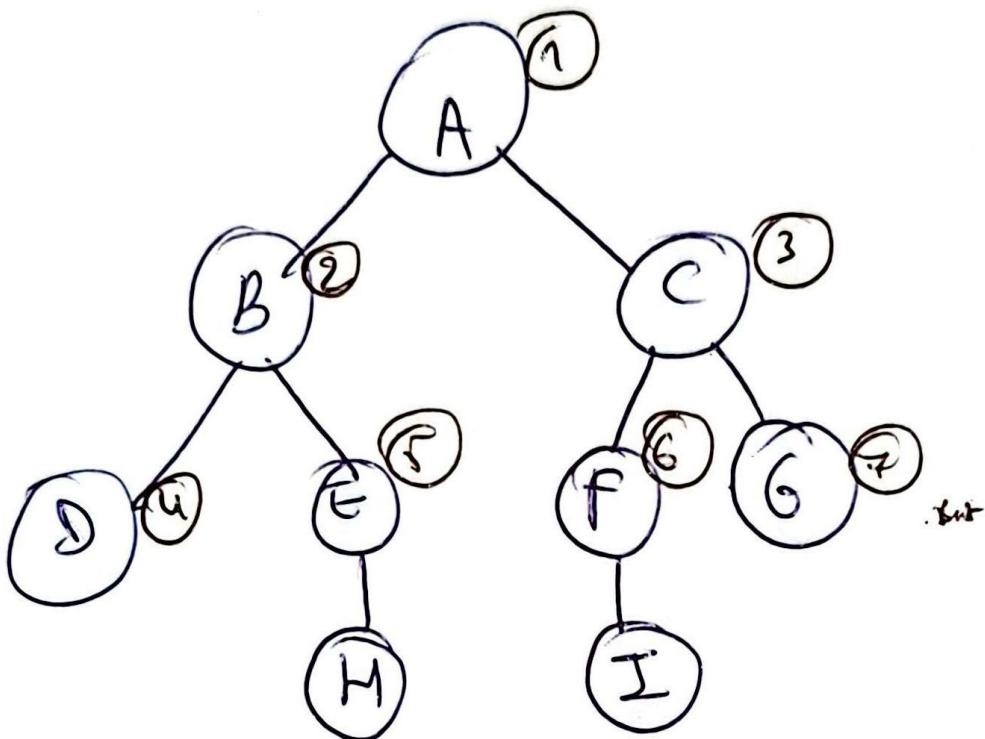
Nombre de noeuds explorés : 3

Nombre des noeuds générés : 5

Nombre des noeuds non générés : 4

Etat de la pile à la fin : 
 encadrement $L=2$

Recherche en largeur



- Nœuds explorés A B C D E F G
- Chemin de la solution A C G
- Nbr de nœuds explorés 7
- Nbr de nœuds générés 9
- Nbr de nœuds non générés 0
- Etat de la file I | H | G

A

C|B

E|D|C

G|F|E|D

H|G|F

I|H|G

IA : Serie 6

ordre de G
 G à 0
 l'ordre

Exercice 2:

1/ Etat initial : $(0,0)$

pas de définiton
d'une var

Etat final $(2,4)$

2/ R_2 : Si (x,y) et $y < 3$ alors $(x,3)$

R_3 : Si (x,y) et $x > 0$ alors $(0,y)$

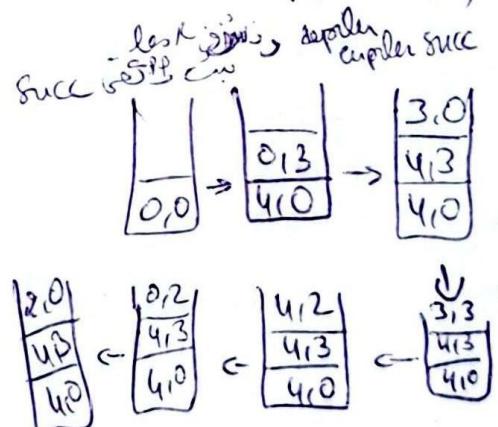
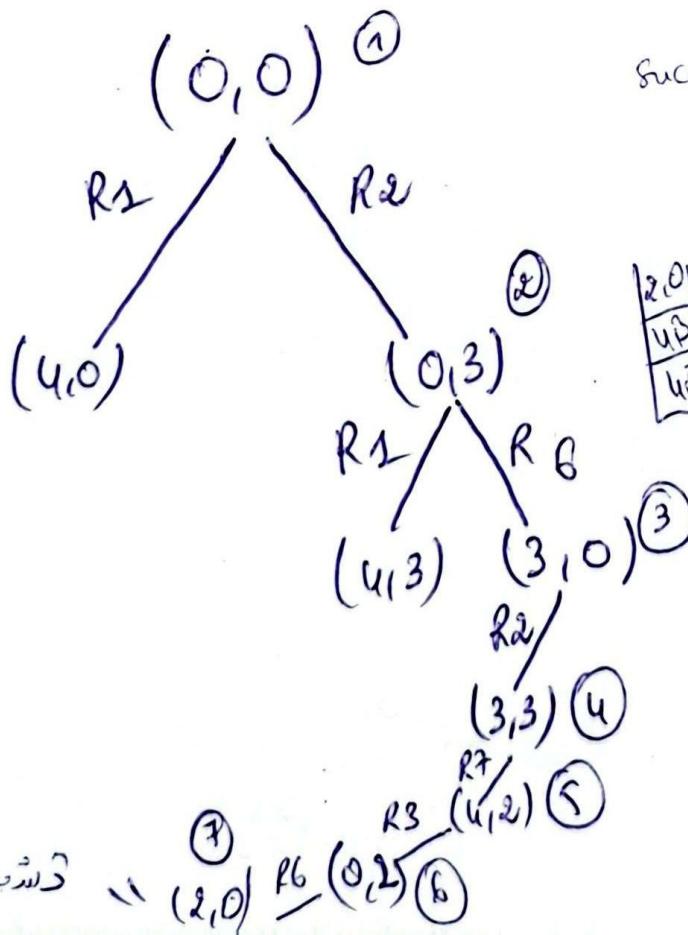
R_4 : Si (x,y) et $y > 0$ alors $(x,0)$

R_6 : Si (x,y) et $y > 0$ et $x + y \leq 4$ alors $(x+y,0)$

R_7 : Si (x,y) et $y > 0$ et $x + y > 4$ alors $(4, \underline{x+y})$

R_8 : Si (x,y) et $x > 0$ et $x + y > 3$ alors $((x+y)-3,3)$

3/



etat final $\Rightarrow (2,0) \xrightarrow{R6} (0,2) \xrightarrow{R3} (1,2) \xrightarrow{R2} (3,3)$

→ D) scadi

chemin de la solution : $R_2 \rightarrow R_6 \rightarrow R_2 \rightarrow R_7 \rightarrow R_3$

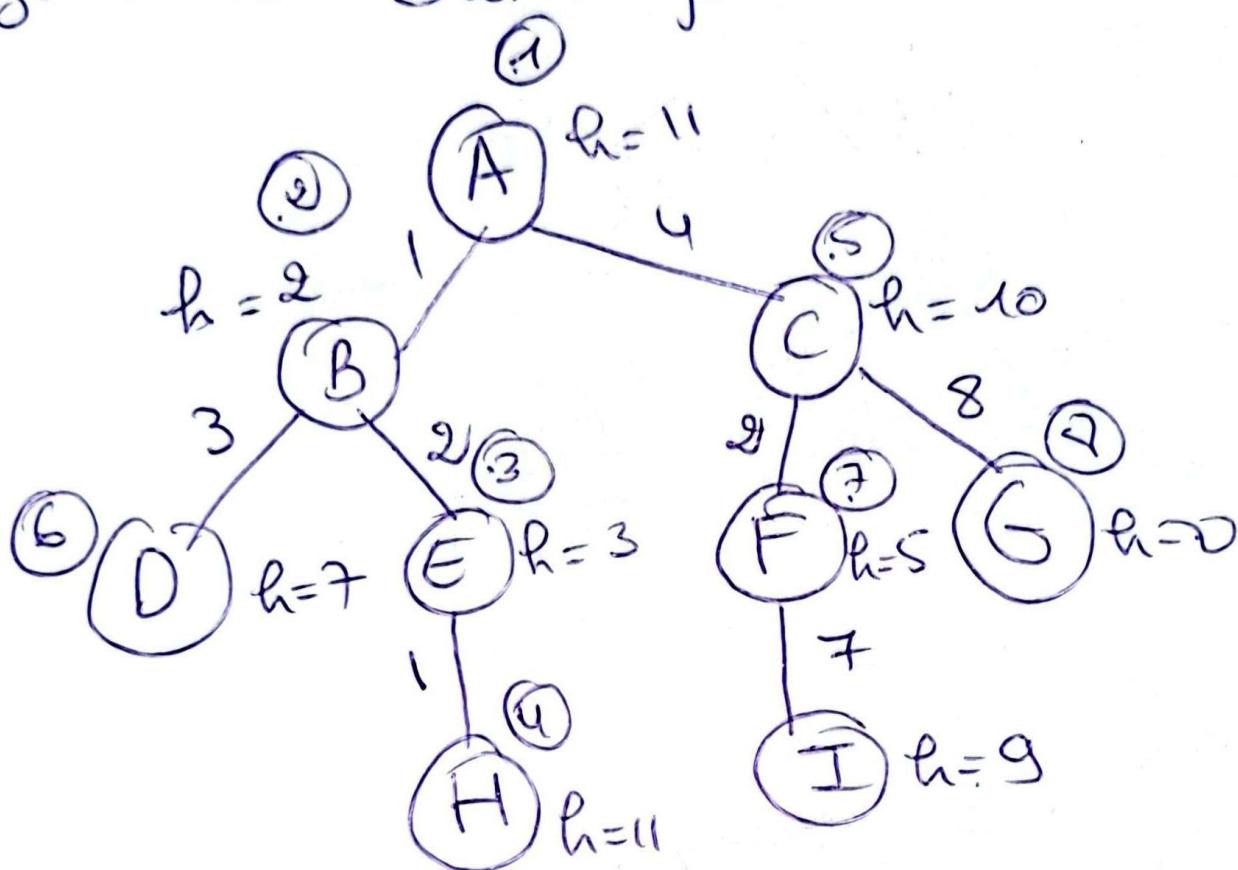
$R_6 \leftarrow$

6 Réac

Exercice 1: vora

Suivi 2A

Algorithme : coût uniforme



A
0

C | B
4 1

D | C | E
4 4 3

D | C | H
4 4 4

D | C
4

G | F | D
12 6 4

G | F
12 6

I | G
13 12

- Listes des noeuds explorés A B E H C D F G

- Chemie de la solution A C G

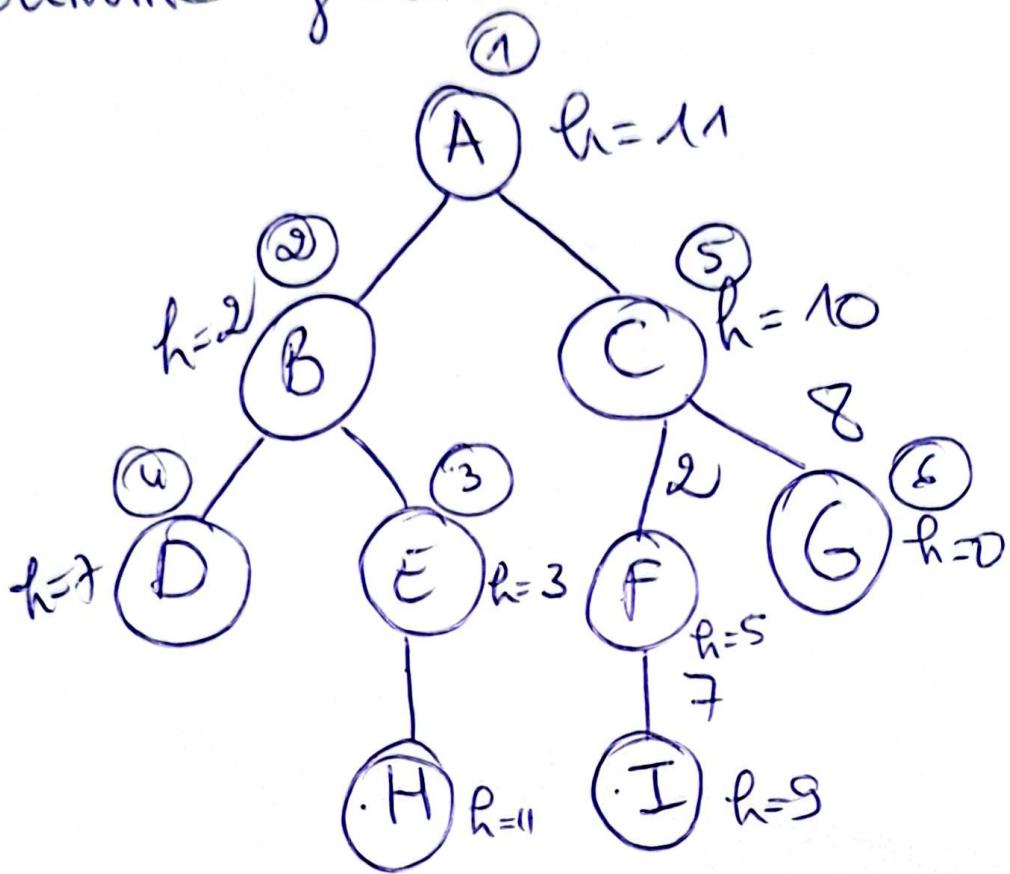
- Coût = 12

- Nbr noeuds explorés = 8

- Nbr noeuds générés = 9

- Nbr de noeuds générés = 0

Algorithme : gloutonne



A
11

C | B
10 2

C | D | E
10 7 3

H | C | D
11 10 7

H | C
11 10

H | F | G
11 5 0

• Liste des noeuds explorés

• Chemin A B | E | F | G

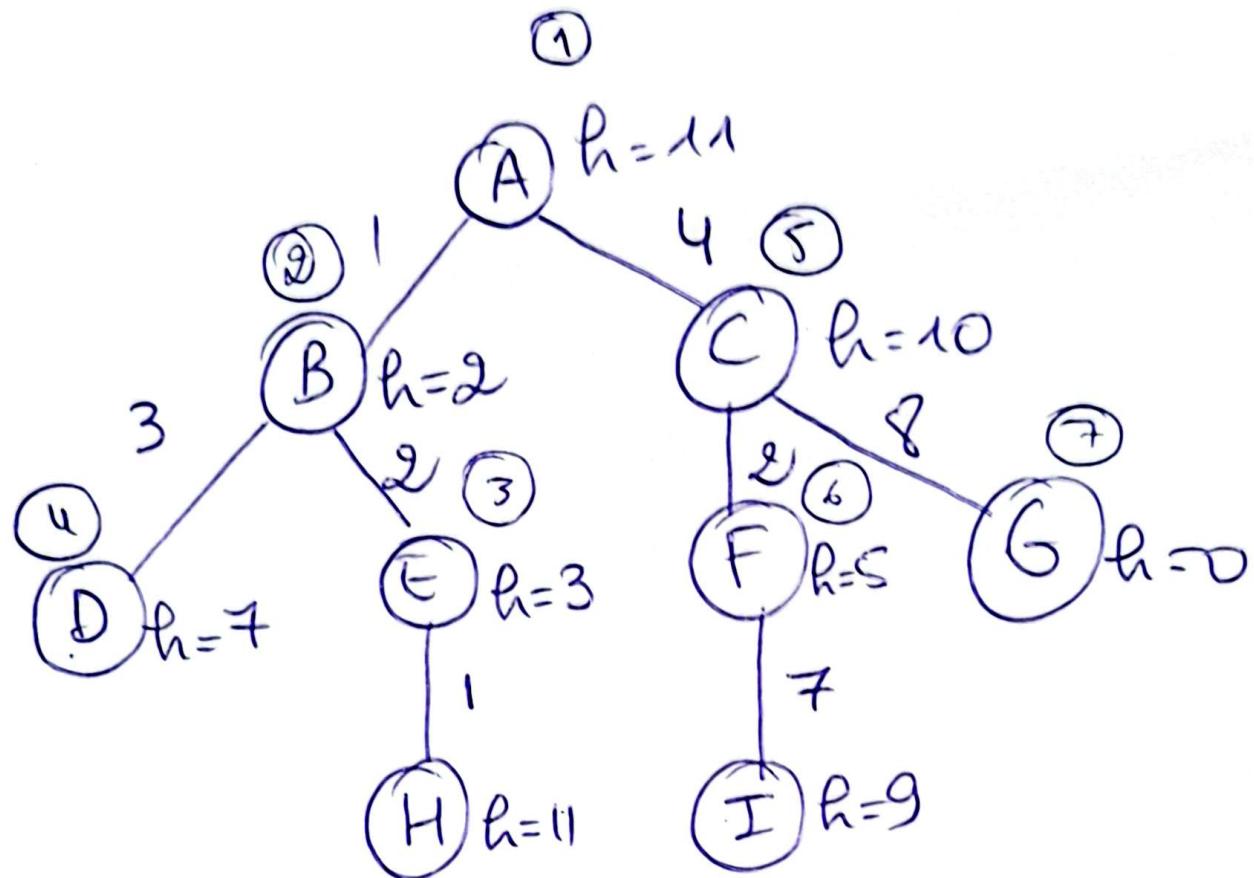
• Nbr de noeuds explorés = 6

• Nbr de noeuds générés = 8

• Nbr de noeuds générés sans frontière = 1

(I non générés sans frontière)

Algorithme : A*



La file sera triée selon l'ordre croissant des valeurs de f .

<u>A</u>	<u>C</u>	<u>B</u>	<u>C D E</u>	<u>H C D</u>	<u>H C</u>
(11,0)	(4,4)	(3,1)	(4,4)(11,4)(6,3)	(15,4)(14,4)(11,4)	(15,4)(14,4)

<u>H G F</u>	<u>I H G</u>
(15,4)(12,12)(11,6)	(22,13){(12,12) (15,4)}

- Liste des noeuds explorés ABE DCFG

- Chaîne de la solution ACG

- Nbr noeuds explorés = 7

- nbr générés = 9

- nbr générés = 0

Exercise 2:

$$(\leftarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow)$$

G \rightarrow target (pass obstacles)

$$N(x, y)$$

$$G(0, 2)$$

$$h: \text{Dist}(N, G) = \sqrt{(x_0)^2 + (y_2)^2}$$

$$g(\text{goal pos} = \text{dist pos et fils})$$
$$= \sqrt{2^2 + (-2)^2}$$
$$= \sqrt{8}$$
$$= 2\sqrt{2}$$

Exercice 3:

EI $\uparrow\uparrow\uparrow\downarrow\uparrow$

$u_1 = \uparrow\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow$

EF $\downarrow\downarrow\downarrow\uparrow\downarrow$

$u_2 = \downarrow\downarrow\uparrow\downarrow\downarrow$

$$h(n_1) = 3 \quad \cancel{3} \quad u_3 = \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\downarrow$$

Toucher pas admissible

$$R(n_2) = 2 \quad 2/3$$

$$h(u_3) = 3 \Rightarrow 3/3$$

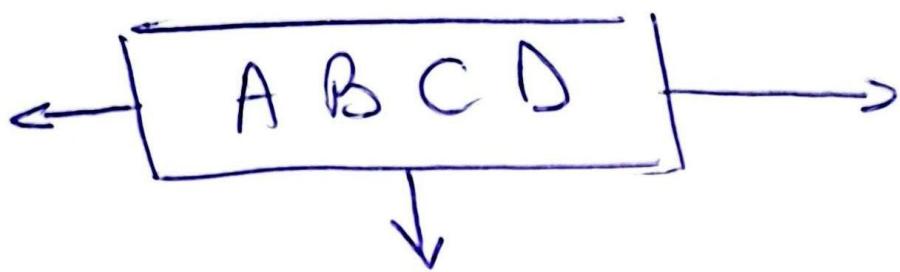
$$h^2(n_3) = 1$$

$$h^2(n_2) = 1$$

un op
par
par état final

$h = \text{nm de flèches ayant une orientation}$
 $\text{différente \% de } (l'EF)/3$.

Exercice n°: espace complet d'état.



variable → prédictat

résolution de l'apôtre avant
réduktion de l'apôtre au niveau

Approche par chaînage avant

Stratégie: ordre de l'éécriture des règles (par défaut)

N° d'op	Détection	Choix	Déduction
1	R ₄ , R ₇	R ₄	B, C, X ₁
2	R ₇ , R ₈ , R ₉	R ₇	B, C, X ₁ , D
3	R ₅ R ₈ R ₉	R ₅	B, C, X ₁ , D, E
4	R ₁ R ₈ R ₉	R ₁	B, C, X ₁ , D, E, F
5	R ₃ R ₈ R ₉	R ₃	B, C, X ₁ , D, E, F, A
6	R ₆ R ₈ R ₉	R ₆	B, C, X ₁ , D, E, F, A, H

↑ Pences

↓ tout
mauvais

Approche par changement d'ancêtre:

Stratégie : on cherche à écartiner des règles.

Autre ET / OU.

$$BF = \{B, E, D, F\}$$
$$A, X, H$$

