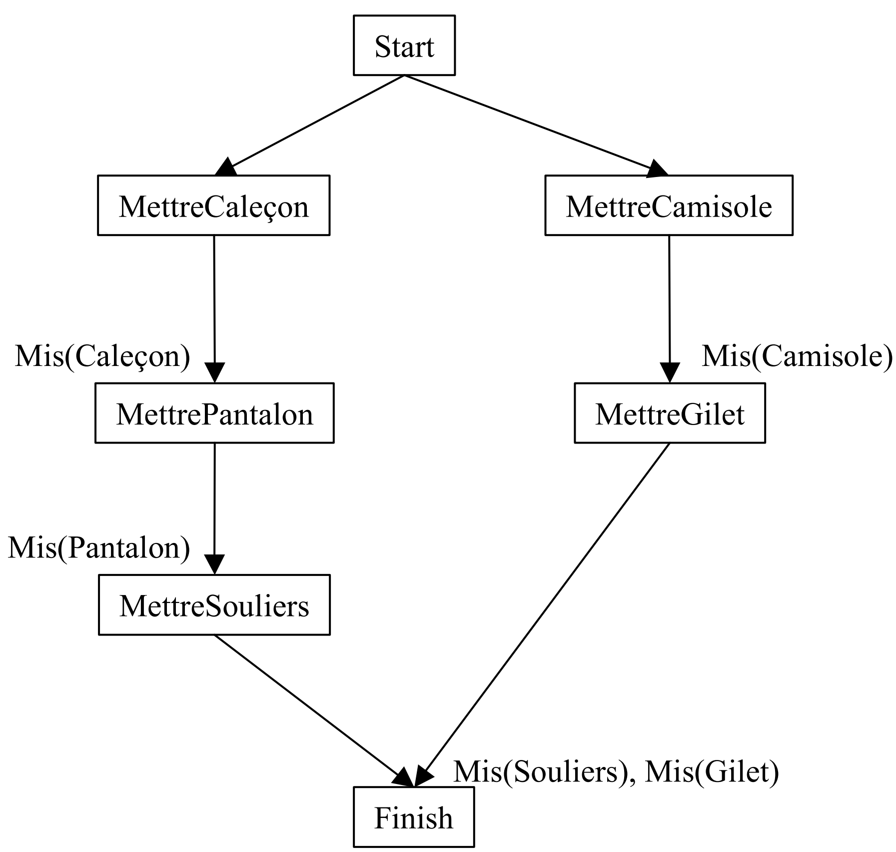
Solutionnaire examen final 2001

Réponse 1

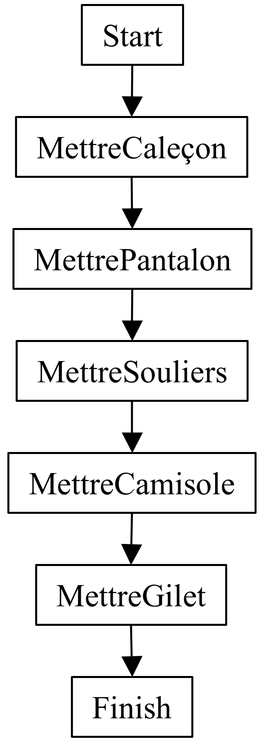
1.

- Op(Action : MettreSouliers, Précond : Mis(Pantalon), Effect : Mis(Souliers))
- Op(Action : MettrePantalon, Précond : Mis(Caleçon), Effect : Mis(Pantalon))
- Op(Action : MettreCaleçon, Précond : , Effect : Mis(Caleçon))
- Op(Action : MettreCamisole, Précond :, Effect : Mis(Camisole))
- Op(Action : MettreGilet, Précond : Mis(Camisole), Effect : Mis(Gilet))

2.



3.



4. 10 possibilités

Réponse 2

(excusez la réponse en anglais)

Op(ACTION : Go(x, y), PRECOND : At(Shakey, x) ∧ In(x, r) ∧ In(y, r),
EFFECT: At(Shakey, y) ∧ ¬(at(Shakey, x)))

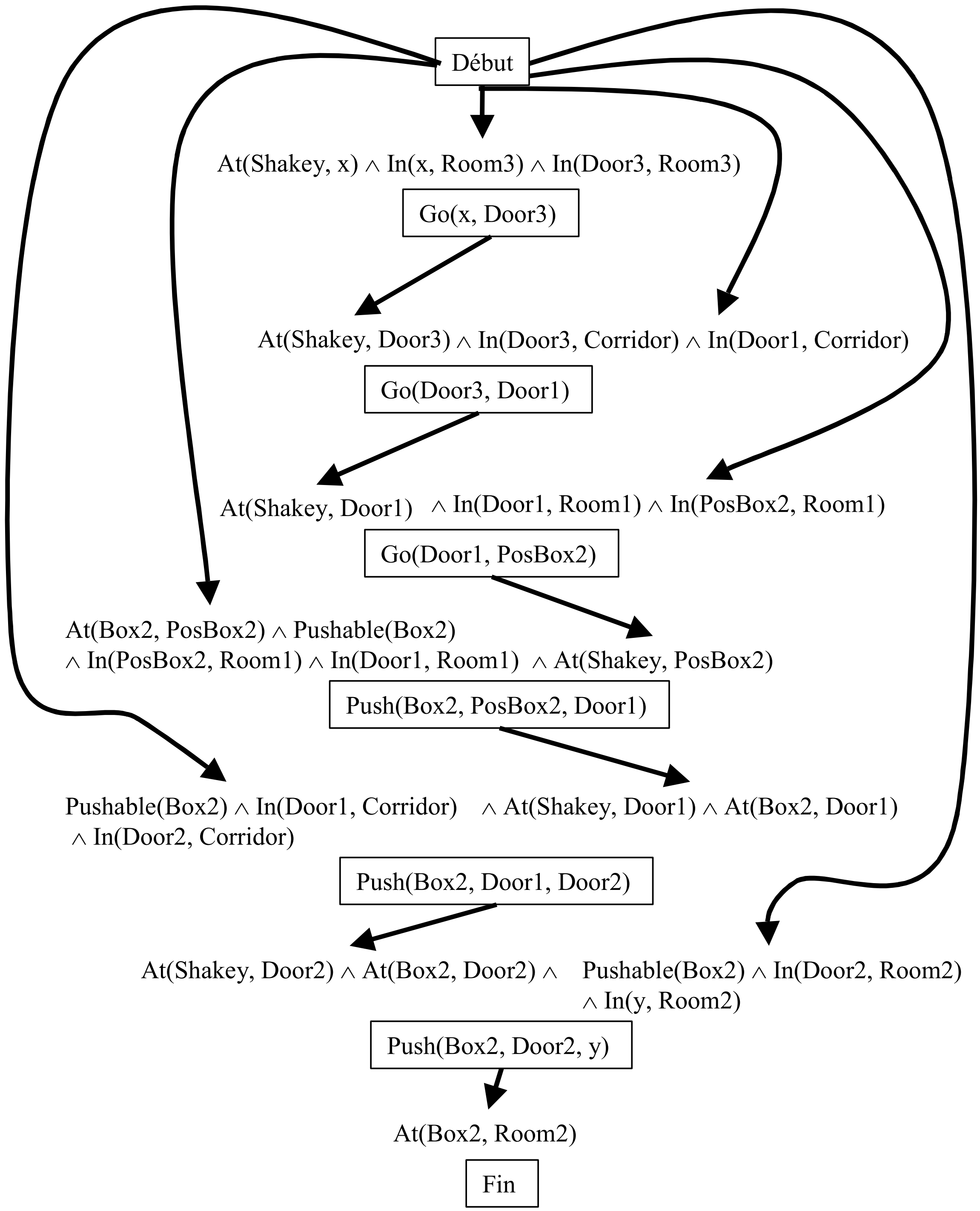
Op(ACTION: Push(b, x, y), PRECOND: At(Shakey, x) ∧ At(b, x) ∧ Pushable(b)
∧ In(x, r) ∧ In(y, r),
EFFECT: At(b, y) ∧ At(Shakey, y) ∧ ¬At(b, x) ∧ ¬At(Shakey, x))

Op(ACTION: Climb(b), PRECOND: At(Shakey, x) ∧ At(b, x) ∧ Climbable(b),
EFFECT: On(Shakey, b) ∧ ¬On(Shakey, Floor))

Op(ACTION: Down(b), PRECOND: On(Shakey, b),
EFFECT: On(Shakey, Floor) ∧ ¬On(Shakey, b))

Op(ACTION: TurnOn(l), PRECOND: On(Shakey, b) ∧ At(Shakey, x) ∧ At(l, x),
EFFECT: TurnedOn(l))

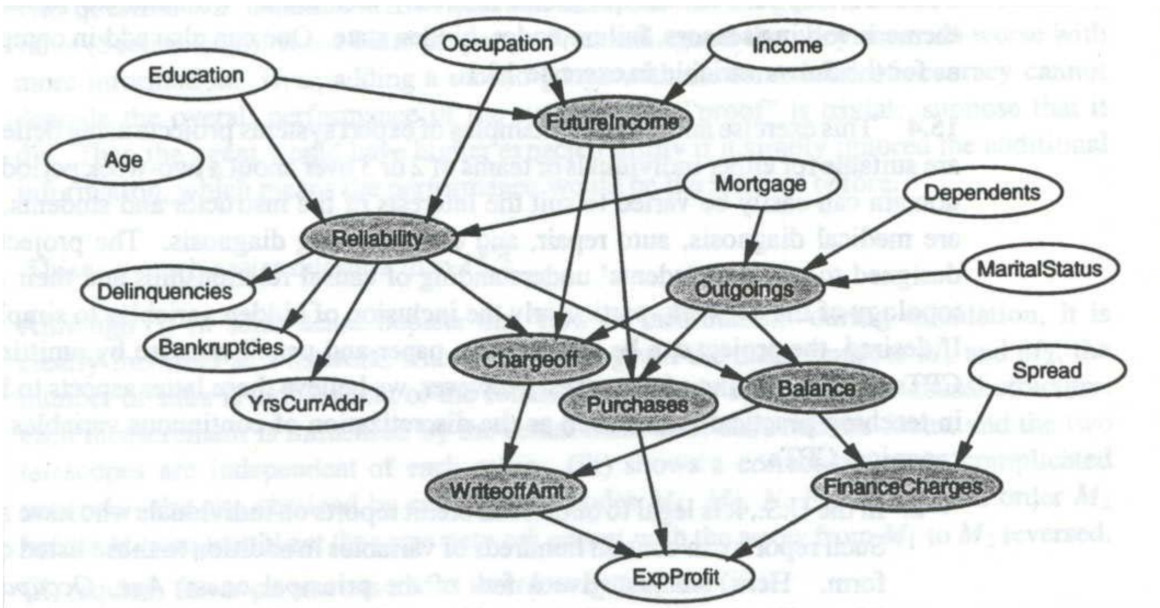
Op(ACTION: TurnOff(l), PRECOND: On(Shakey, b) $\wedge$ At(Shakey, x) $\wedge$ At(l, x),
EFFECT: $\neg$TurnedOn(l))



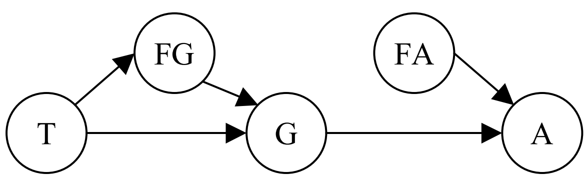
Réponse 3

Variables d'évidence: âge, Occupation, Éducation, Marié ou non, Années à la présente adresse, Faillites, Délinquance, Hypothèque, etc.

Variable de sortie : profit espéré



Réponse 4



	T = Normal		T = Haut	
	FG	¬FG	FG	¬FG
G = Normal	1 - y	1 - x	y	x
G = Haut	y	x	1 - y	1 - x

	G = Normal		G = Haut	
	FA	¬FA	FA	¬FA
A	0	0	0	1
¬A	1	1	1	0

5.

Les probabilités pour chaque maladie sont:

p(A) = 5/12, p(B) = 1/4, p(C) = 1/3

Calculons l'information totale de la table:

$$I(Table) = -\frac{5}{12}\log_2(\frac{5}{12}) - \frac{1}{4}\log_2(\frac{1}{4}) - \frac{1}{3}\log_2(\frac{1}{3})$$
$$= -\frac{5}{12}(-1,26) - \frac{1}{4}(-2) - \frac{1}{3}(-1,58)$$
$$= 1,55$$

Il faut maintenant calculer les gains d'information pour chaque attribut.

Nb.Noyaux

L'attribut *Nb.Noyaux* sépare les exemples en échantillons:

C_1 = 1, 3, 4, 5, 11, 12

C_2 = 2, 6, 7, 8, 9, 10

Pour C_1 on a: p(A) = 2/3, p(B) = 0 et p(C) = 1/3. Donc,

$$I(C_1) = -\frac{2}{3}\log_2\left(\frac{2}{3}\right) - \frac{1}{3}\log_2\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$= 0,92$$

Pour C_2 on a: p(A) = 1/6, p(B) = 1/2 et p(C) = 1/3. Donc,

$$I(C_2) = -\frac{1}{6}\log_2\left(\frac{1}{6}\right) - \frac{1}{2}\log_2\left(\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{3}\log_2\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$= 1{,}46$$

Ainsi, on peut calculer l'information espérée pour compléter l'arbre en choisissant l'attribut *Nb.Noyaux*:

$$E(Nb.Noyaux) = \frac{1}{2}I(C_1) + \frac{1}{2}I(C_2)$$
$$= \frac{1}{2}(0{,}92) + \frac{1}{2}(1{,}46)$$
$$= 1{,}19$$

Le gain d'information en choisissant *Nb.Noyaux* est donc :

$$gain(Nb.Noyaux) = I(Table) - E(Nb.Noyaux)$$
$$= 1{,}55 - 1{,}19$$
$$= 0{,}36$$

Nb.Flagelles

L'attribut *Nb.Flagelles* sépare les exemples en échantillons:

C_1 = 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10

C_2 = 6, 7, 8, 11, 12

Pour C_1 on a: p(A) = 5/7, p(B) = 0 et p(C) = 2/7. Donc,

$$I(C_1) = -\frac{5}{7}\log_2\left(\frac{5}{7}\right) - \frac{2}{7}\log_2\left(\frac{2}{7}\right)$$
$$= 0{,}87$$

Pour C_2 on a: p(A) = 0, p(B) = 3/5 et p(C) = 2/5. Donc,

$$I(C_2) = -\frac{3}{5}\log_2\left(\frac{3}{5}\right) - \frac{2}{5}\log_2\left(\frac{2}{5}\right)$$
$$= 0{,}97$$

Ainsi, on peut calculer l'information espérée pour compléter l'arbre en choisissant l'attribut *Nb.Flagelles*:

$$E(Nb.Flagelles) = \frac{7}{12} I(C_1) + \frac{5}{12} I(C_2)$$
$$= \frac{7}{12}(0{,}87) + \frac{5}{12}(0{,}97)$$
$$= 0{,}91$$

Le gain d'information en choisissant *Nb.Flagelles* est donc :

$$gain(Nb.Flagelles) = I(Table) - E(Nb.Flagelles)$$
$$= 1{,}55 - 0{,}91$$
$$= 0{,}64$$

Colloration

L'attribut *Colloration* sépare les exemples en échantillons:

C_1 = 1, 2, 3, 6, 11, 12

C_2 = 4, 5, 7, 8, 9, 10

Pour C_1 on a: p(A) = 1/2, p(B) = 1/6 et p(C) = 1/3. Donc,

$$I(C_1) = -\frac{1}{2}\log_2\left(\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{6}\log_2\left(\frac{1}{6}\right) - \frac{1}{3}\log_2\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$= 1{,}46$$

Pour C_2 on a: p(A) = 1/3, p(B) = 1/3 et p(C) = 1/3. Donc,

$$I(C_2) = -\frac{1}{3}\log_2\left(\frac{1}{3}\right) - \frac{1}{3}\log_2\left(\frac{1}{3}\right) - \frac{1}{3}\log_2\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$= 1{,}58$$

Ainsi, on peut calculer l'information espérée pour compléter l'arbre en choisissant l'attribut *Colloration*:

$$E(Colloration) = \frac{1}{2} I(C_1) + \frac{1}{2} I(C_2)$$
$$= \frac{1}{2}(1{,}46) + \frac{1}{2}(1{,}58)$$
$$= 1{,}52$$

Le gain d'information en choisissant *Colloration* est donc :

$$gain(Colloration) = I(Table) - E(Colloration)$$
$$= 1{,}55 - 1{,}52$$
$$= 0{,}03$$

Paroi

L'attribut *Paroi* sépare les exemples en échantillons:

C_1 = 1, 2, 4, 6, 7, 9, 11

C_2 = 3, 5, 8, 10, 12

Pour C_1 on a: p(A) = 3/7, p(B) = 2/7 et p(C) = 2/7. Donc,

$$I(C_1) = -\frac{3}{7}\log_2\left(\frac{3}{7}\right) - \frac{2}{7}\log_2\left(\frac{2}{7}\right) - \frac{2}{7}\log_2\left(\frac{2}{7}\right)$$
$$= 1{,}55$$

Pour C_2 on a: p(A) = 2/5, p(B) = 1/5 et p(C) = 2/5. Donc,

$$I(C_2) = -\frac{2}{5}\log_2\left(\frac{2}{5}\right) - \frac{1}{5}\log_2\left(\frac{1}{5}\right) - \frac{2}{5}\log_2\left(\frac{2}{5}\right)$$
$$= 1{,}52$$

Ainsi, on peut calculer l'information espérée pour compléter l'arbre en choisissant l'attribut *Paroi*:

$$E(Paroi) = \frac{7}{12}I(C_1) + \frac{5}{12}I(C_2)$$
$$= \frac{7}{12}(1{,}55) + \frac{5}{12}(1{,}52)$$
$$= 1{,}53$$

Le gain d'information en choisissant *Paroi* est donc :

$$gain(Paroi) = I(Table) - E(Paroi)$$
$$= 1{,}55 - 1{,}53$$
$$= 0{,}02$$

On choisira donc l'attribut *Nb.Flagelles*, car il offre le meilleur gain d'information.

On pose maintenant *Nb.Flagelles* à 1 et on cherche le deuxième nœud de l'arbre.

Les probabilités pour chaque maladie sont:

p(A) = 5/7, p(B) = 0, p(C) = 2/7

Calculons l'information totale de la table:

$$I(Table) = -\frac{5}{7}\log_2(\frac{5}{7}) - \frac{2}{7}\log_2(\frac{2}{7})$$
$$= -\frac{5}{7}(-0{,}49) - \frac{2}{7}(-1{,}81)$$
$$= 0{,}87$$

Il faut maintenant calculer les gains d'information pour chaque attribut.

Nb.Noyaux

L'attribut *Nb.Noyaux* sépare les exemples en échantillons:

C_1 = 1, 3, 4, 5

C_2 = 2, 9, 10

Pour C_1 on a: p(A) = 1, p(B) = 0 et p(C) = 0. Donc,

$$I(C_1) = -1\log_2(1) = 0$$

Pour C_2 on a: p(A) = 1/3, p(B) = 0 et p(C) = 2/3. Donc,

$$I(C_2) = -\frac{1}{3}\log_2\left(\frac{1}{3}\right) - \frac{2}{3}\log_2\left(\frac{2}{3}\right)$$
$$= 0{,}92$$

Ainsi, on peut calculer l'information espérée pour compléter l'arbre en choisissant l'attribut *Nb.Noyaux*:

$$E(Nb.Noyaux) = \frac{4}{7}I(C_1) + \frac{3}{7}I(C_2)$$
$$= \frac{4}{7}(0) + \frac{3}{7}(0{,}92)$$
$$= 0{,}39$$

Le gain d'information en choisissant *Nb.Noyaux* est donc :

$$gain(Nb.Noyaux) = I(Table) - E(Nb.Noyaux)$$
$$= 0{,}87 - 0{,}39$$
$$= 0{,}48$$

Colloration

L'attribut *Colloration* sépare les exemples en échantillons:

C_1 = 1, 2, 3

C_2 = 4, 5, 9, 10

Pour C_1 on a: p(A) = 1, p(B) = 0 et p(C) = 0. Donc,

$$I(C_1) = -1\log_2(1) = 0$$

Pour C_2 on a: p(A) = 1/2, p(B) = 0 et p(C) = 1/2. Donc,

$$I(C_2) = -\frac{1}{2}\log_2\left(\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}\log_2\left(\frac{1}{2}\right)$$
$$= 1$$

Ainsi, on peut calculer l'information espérée pour compléter l'arbre en choisissant l'attribut *Colloration*:

$$E(Colloration) = \frac{3}{7}I(C_1) + \frac{4}{7}I(C_2)$$
$$= \frac{3}{7}(0) + \frac{4}{7}(1)$$
$$= 0{,}57$$

Le gain d'information en choisissant *Colloration* est donc :

$$gain(Colloration) = I(Table) - E(Colloration)$$
$$= 0{,}87 - 0{,}57$$
$$= 0{,}3$$

Paroi

L'attribut *Paroi* sépare les exemples en échantillons:

C_1 = 1, 2, 4, 9

C_2 = 3, 5, 10

Pour C_1 on a: p(A) = 3/4, p(B) = 0 et p(C) = 1/4. Donc,

$$I(C_1) = -\frac{3}{4}\log_2\left(\frac{3}{4}\right) - \frac{1}{4}\log_2\left(\frac{1}{4}\right)$$
$$= 0{,}81$$

Pour C_2 on a: p(A) = 2/3, p(B) = 0 et p(C) = 1/3. Donc,

$$I(C_2) = -\frac{2}{3}\log_2\left(\frac{2}{3}\right) - \frac{1}{3}\log_2\left(\frac{1}{3}\right)$$
$$= 0{,}92$$

Ainsi, on peut calculer l'information espérée pour compléter l'arbre en choisissant l'attribut *Paroi*:

$$E(Paroi) = \frac{4}{7}I(C_1) + \frac{3}{7}I(C_2)$$
$$= \frac{4}{7}(0{,}81) + \frac{3}{7}(0{,}92)$$
$$= 0{,}86$$

Le gain d'information en choisissant *Paroi* est donc :

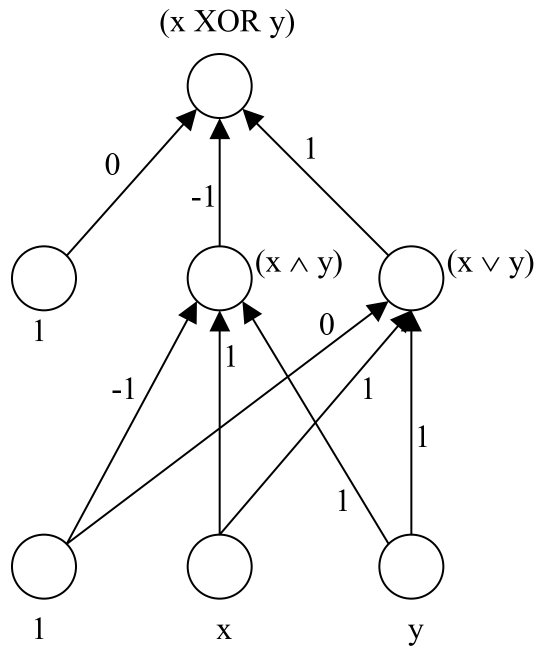
$$gain(Paroi) = I(Table) - E(Paroi)$$
$$= 0{,}87 - 0{,}86$$
$$= 0{,}01$$

On choisira donc l'attribut *Nb.Noyaux*, car il offre le meilleur gain d'information.

Les deux premiers nœuds de l'arbre sont donc Nb.Flagelles et Nb.Noyaux.

6.

Un perceptron ne peut pas représenter une fonction XOR, car cette fonction n'est pas linéairement séparable.



La fonction d'activation est : $f(x) = \begin{cases} 0 & si\ x < 0{,}5 \\ 1 & si\ x \geq 0{,}5 \end{cases}$