

---

# Examen

Aucun document autorisé

---

## Exercice 1 : (10 points)

1. Soient les formules suivantes :

$$H1: C \rightarrow M$$

$$H2: L \wedge M \rightarrow K.$$

$$H3: K \rightarrow R.$$

$$H4: L \wedge R \rightarrow C \wedge M.$$

$$H5: C.$$

$$H6: L \wedge \neg R.$$

- 1) Quelles sont les formules qui sont en clauses d'Horn parmi les formules ci-dessus ?
  - 2) Construire la Base de connaissance en définissant les règles et les faits à partir des formules ci-dessus.
  - 3) En utilisant le chaînage avant et le chaînage arrière, prouver R.
2. En utilisant la méthode de table de vérité, dire si cette formule est tautologie, consistante ou inconsistant :

$$((p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow r)) \Leftrightarrow ((q \Rightarrow (p \vee r)) \wedge (q \Rightarrow r))$$

## Exercice 02: (10 points) – Interrogation-

Soient les formules suivantes :

$$H1 = \exists x (i(x) \wedge \neg e(x)) ;$$

$$H2 = \forall x (i(x) \Rightarrow ((\exists y b(y, x)) \Rightarrow e(x))) ;$$

$$H3 = \forall x \forall y (b(x, y) \Rightarrow \neg b(y, x)).$$

$$C = \exists x (\neg \exists y (b(x, y))).$$

1. Mettre les formules H1, H2 et H3 sous la forme clausale.
2. En utilisant la résolution par réfutation prouver que C est une conséquence logique de H1, H2 et H3.

# Correction d'Examen – Logique pour l'IA 2021-

## Exercice 01 : (11 points)

1.

1) Les clauses d'Horn sont : 03 points

- CH1:  $C \rightarrow M$
- CH2:  $L \wedge M \rightarrow K$ .
- CH3:  $K \rightarrow R$ .
- CH4:  $L \wedge R \rightarrow C$ .
- CH5:  $L \wedge R \rightarrow M$ .
- CH6:  $C$ .
- CH7:  $L$ .
- CH8:  $\neg R$ .

2) Base de connaissances : 03 points

- R1:  $C \rightarrow M$
- R2:  $L \wedge M \rightarrow K$ .
- R3:  $K \rightarrow R$ .
- R4:  $L \wedge R \rightarrow C$ .
- R5:  $L \wedge R \rightarrow M$ .
- F1:  $C$ .
- F2:  $L$ .

3) Chainage avant:  $C, R1 \rightarrow M$

$M, L, R2 \rightarrow K$   
 $K, R3 \rightarrow R$

Donc, on peut prouver R. 1.5 points

4) Chainage arrière:  $R, R3 \rightarrow K ?$

$K, R2 \rightarrow L?, \text{Vrai } M?$

$M, R1 \rightarrow C? \text{vrai } 1.5 \text{ points}$

Donc, on peut prouver R.

## 2. La formule est consistante : 02 points ( 1.5 + 0.5)

$p$	$q$	$r$	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow r$	$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)$	$p \vee r$	$(q \rightarrow (p \vee r))$	$((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r) \leftrightarrow ((q \rightarrow (p \vee r)) \wedge (q \rightarrow r)))$
$V$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$
$V$	$V$	$F$	$V$	$F$	$F$	$V$	$V$	$V$
$V$	$F$	$V$	$F$	$V$	$F$	$V$	$V$	$F$
$V$	$F$	$F$	$F$	$V$	$F$	$V$	$V$	$F$
$F$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$
$F$	$V$	$F$	$V$	$F$	$F$	$F$	$F$	$V$
$F$	$F$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$
$F$	$F$	$F$	$V$	$V$	$V$	$F$	$V$	$V$

**Exercice 01: (13 points)****La forme prénexe :****03 points**

$$H1 = \exists x (i(x) \wedge \neg e(x)) ;$$

$$H2 = \forall x \forall y \neg i(x) \vee (\neg b(y, x)) \vee e(x) ;$$

$$H3 = \forall x \forall y \neg b(x, y) \vee \neg b(y, x);$$

**La forme skolem :****03 points**

$$H1 = (i(a) \wedge \neg e(a)) ; \quad x/a.$$

$$H2 = \neg i(x) \vee \neg b(y, x) \vee e(x) ;$$

$$H3 = \neg b(x, y) \vee \neg b(y, x);$$

**La forme clausale :****02 points**

$$FC = \{i(a), \neg e(a), \neg i(x) \vee \neg b(y, x) \vee e(x), \neg b(x, y)\}$$

**La conclusion :****01.5 points**

La négation :

$$\neg(\exists x(\neg \exists y(b(x, y)))) \Leftrightarrow \forall x \exists y b(x, y)$$

La forme skolem :

$$\forall x b(x, f(x)) \quad y/f(x)$$

La forme clausale :

$$b(x, f(x))$$

**La résolution :****0.5 point**  $FC = \{i(a), \neg e(a), \neg i(x) \vee \neg b(y, x) \vee e(x), \neg b(x, y), b(x, f(x))\}$ **03 points**

$$(1) : i(a) + \neg i(x) \vee \neg b(y, x) \vee e(x) = \neg b(y, a) \vee e(a) \quad x=a$$

$$(2) : \neg e(a) + \neg b(y, a) \vee e(a) = \neg b(y, a)$$

$$(3) : \neg b(y, a) + b(x, f(x)) = \perp \quad y=x \text{ et } f(x) = a$$