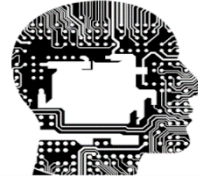




Université Constantine 2
جامعة قسنطينة 2



Foundation of Artificial Intelligence

TD 05 Knowledge, Reasoning and Planification

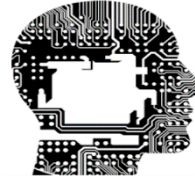
Dr. NECIBI Khaled

Faculté des nouvelles technologies

Khaled.necibi@univ-constantine2.dz



Université Constantine 2
جامعة قسنطينة 2



Systemes Intelligents

- KRP -

Dr. NECIBI Khaled

Faculté des nouvelles technologies

Khaled.necibi@univ-constantine2.dz

Etudiants concernés

Faculté/Institut	Département	Niveau	Spécialité
Nouvelles technologies	IFA	Master 1	SDIA

● Exercice 01

- 1. Marcus est une personne.
- 2. Marcus est un pompéien.
- 3. Tous les pompéiens sont des romains.
- 4. César est un dirigeant.
- 5. Tout le monde est loyal à quelqu'un.
- 6. Tous les romains sont loyaux à César ou le haïssent.
- 7. Les seuls dirigeants qu'une personne essaie d'assassiner sont ceux auxquels elle n'est pas loyale
- 8. Marcus a essayer d'assassiner César.
- Prouvez que Marcus hait César

● Exercice 01

- 1. Marcus est une personne.
- 2. Marcus est un pompéien.
- 3. Tous les pompéiens sont des romains.
- 4. César est un dirigeant.
- 5. Tout le monde est loyal à quelqu'un.
- 6. Tous les romains sont loyaux à César ou le haïssent.
- 7. Les seuls dirigeants qu'une personne essaie d'assassiner sont ceux auxquels elle n'est pas loyale
- 8. Marcus a essayer d'assassiner César.
- Prouvez que Marcus hait César

● Exercice 01 : LP

- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
- 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
- 3. $\forall x(\text{pompeien}(x) \rightarrow \text{romain}(x))$
- 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
- 5. $\forall x \exists y \text{ loyal}(x,y)$
- 6. $\forall x(\text{romain}(x) \rightarrow \text{loyal}(x,\text{Cesar}) \vee \text{hait}(x,\text{Cesar}))$
- 7. $\forall x \forall y((\text{personne}(x) \wedge \text{dirigeant}(y) \wedge \text{assassiner}(x,y)) \rightarrow \neg \text{loyal}(x,y))$
- 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus},\text{Cesar})$
- Prouvez : $\text{hait}(\text{Marcus},\text{Cesar})$

● Eliminer l'implication

- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
 - 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
 - 3. $\forall x(\text{pompeien}(x) \rightarrow \text{romain}(x))$
 - 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
 - 5. $\forall x \exists y \text{ loyal}(x, y)$
 - 6. $\forall x(\text{romain}(x) \rightarrow \text{loyal}(x, \text{Cesar}) \vee \text{hait}(x, \text{Cesar}))$
 - 7. $\forall x \forall y((\text{personne}(x) \wedge \text{dirigeant}(y) \wedge \text{assassiner}(x, y)) \rightarrow \neg \text{loyal}(x, y))$
 - 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$
- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
 - 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
 - 3. $\forall x(\neg \text{pompeien}(x) \vee \text{romain}(x))$
 - 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
 - 5. $\forall x \exists y \text{ loyal}(x, y)$
 - 6. $\forall x(\neg \text{romain}(x) \vee \text{loyal}(x, \text{Cesar}) \vee \text{hait}(x, \text{Cesar}))$
 - 7. $\forall x \forall y(\neg (\text{personne}(x) \wedge \text{dirigeant}(y) \wedge \text{assassiner}(x, y)) \vee \neg \text{loyal}(x, y))$
 - 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$

● Réduire la portée de \neg

- 1. *personne*(Marcus)
 - 2. *pompeien*(Marcus)
 - 3. $\forall x(\neg \textit{pompeien}(x) \vee \textit{romain}(x))$
 - 4. *dirigeant*(Cesar)
 - 5. $\forall x \exists y \textit{loyal}(x,y)$
 - 6. $\forall x(\neg \textit{romain}(x) \vee \textit{loyal}(x,\textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x,\textit{Cesar}))$
 - 7. $\forall x \forall y(\neg (\textit{personne}(x) \wedge \textit{dirigeant}(y) \wedge \textit{assassiner}(x,y)) \vee \neg \textit{loyal}(x,y))$
 - 8. *assassiner*(Marcus,Cesar)
- 1. *personne*(Marcus)
 - 2. *pompeien*(Marcus)
 - 3. $\forall x(\neg \textit{pompeien}(x) \vee \textit{romain}(x))$
 - 4. *dirigeant*(Cesar)
 - 5. $\forall x \exists y \textit{loyal}(x,y)$
 - 6. $\forall x(\neg \textit{romain}(x) \vee \textit{loyal}(x,\textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x,\textit{Cesar}))$
 - 7. $\forall x \forall y(\neg \textit{personne}(x) \vee \neg \textit{dirigeant}(y) \vee \neg \textit{assassiner}(x,y) \vee \neg \textit{loyal}(x,y))$
 - 8. *assassiner*(Marcus,Cesar)

● Standardiser les variables

- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
 - 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
 - 3. $\forall x (\neg \text{pompeien}(x) \vee \text{romain}(x))$
 - 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
 - 5. $\forall x \exists y \text{loyal}(x,y)$
 - 6. $\forall x (\neg \text{romain}(x) \vee \text{loyal}(x,\text{Cesar}) \vee \text{hait}(x,\text{Cesar}))$
 - 7. $\forall x \forall y (\neg \text{personne}(x) \vee \neg \text{dirigeant}(y) \vee \neg \text{assassiner}(x,y) \vee \neg \text{loyal}(x,y))$
 - 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus},\text{Cesar})$
- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
 - 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
 - 3. $\forall x1 (\neg \text{pompeien}(x1) \vee \text{romain}(x1))$
 - 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
 - 5. $\forall x2 \exists x3 \text{loyal}(x2,x3)$
 - 6. $\forall x4 (\neg \text{romain}(x4) \vee \text{loyal}(x4,\text{Cesar}) \vee \text{hait}(x4,\text{Cesar}))$
 - 7. $\forall x5 \forall x6 (\neg \text{personne}(x5) \vee \neg \text{dirigeant}(x6) \vee \neg \text{assassiner}(x5,x6) \vee \neg \text{loyal}(x5,x6))$
 - 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus},\text{Cesar})$

● Eliminer \exists

- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. $\forall x1(\neg \textit{pompeien}(x1) \vee \textit{romain}(x1))$
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. $\forall x2\exists x3 \textit{loyal}(x2,x3)$
- 6. $\forall x4(\neg \textit{romain}(x4) \vee \textit{loyal}(x4,\textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x4,\textit{Cesar}))$
- 7. $\forall x5\forall x6(\neg \textit{personne}(x5) \vee \neg \textit{dirigeant}(x6) \vee \neg \textit{assassiner}(x5,x6) \vee \neg \textit{loyal}(x5,x6))$
- 8. *assassiner*(Marcus,Cesar)

- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. $\forall x1(\neg \textit{pompeien}(x1) \vee \textit{romain}(x1))$
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. $\forall x2 \textit{loyal}(x2, f1(x2))$
- 6. $\forall x4(\neg \textit{romain}(x4) \vee \textit{loyal}(x4,\textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x4,\textit{Cesar}))$
- 7. $\forall x5\forall x6(\neg \textit{personne}(x5) \vee \neg \textit{dirigeant}(x6) \vee \neg \textit{assassiner}(x5,x6) \vee \neg \textit{loyal}(x5,x6))$
- 8. *assassiner*(Marcus,Cesar)

● Forme Prenex

- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
- 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
- 3. $\forall x1 (\neg \text{pompeien}(x1) \vee \text{romain}(x1))$
- 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
- 5. $\forall x2 \text{ loyal}(x2, f1(x2))$
- 6. $\forall x4 (\neg \text{romain}(x4) \vee \text{loyal}(x4, \text{Cesar}) \vee \text{hait}(x4, \text{Cesar}))$
- 7. $\forall x5 \forall x6 (\neg \text{personne}(x5) \vee \neg \text{dirigeant}(x6) \vee \neg \text{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \text{loyal}(x5, x6))$
- 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$

- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
- 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
- 3. $\forall x1 (\neg \text{pompeien}(x1) \vee \text{romain}(x1))$
- 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
- 5. $\forall x2 \text{ loyal}(x2, f1(x2))$
- 6. $\forall x4 (\neg \text{romain}(x4) \vee \text{loyal}(x4, \text{Cesar}) \vee \text{hait}(x4, \text{Cesar}))$
- 7. $\forall x5 \forall x6 (\neg \text{personne}(x5) \vee \neg \text{dirigeant}(x6) \vee \neg \text{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \text{loyal}(x5, x6))$
- 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$

● Matrice sous FNC

- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
- 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
- 3. $\forall x1 (\neg \text{pompeien}(x1) \vee \text{romain}(x1))$
- 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
- 5. $\forall x2 \text{ loyal}(x2, f1(x2))$
- 6. $\forall x4 (\neg \text{romain}(x4) \vee \text{loyal}(x4, \text{Cesar}) \vee \text{hait}(x4, \text{Cesar}))$
- 7. $\forall x5 \forall x6 (\neg \text{personne}(x5) \vee \neg \text{dirigeant}(x6) \vee \neg \text{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \text{loyal}(x5, x6))$
- 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$

- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
- 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
- 3. $\forall x1 (\neg \text{pompeien}(x1) \vee \text{romain}(x1))$
- 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
- 5. $\forall x2 \text{ loyal}(x2, f1(x2))$
- 6. $\forall x4 (\neg \text{romain}(x4) \vee \text{loyal}(x4, \text{Cesar}) \vee \text{hait}(x4, \text{Cesar}))$
- 7. $\forall x5 \forall x6 (\neg \text{personne}(x5) \vee \neg \text{dirigeant}(x6) \vee \neg \text{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \text{loyal}(x5, x6))$
- 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$

● Eliminer \forall

- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. $\forall x1(\neg \textit{pompeien}(x1) \vee \textit{romain}(x1))$
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. $\forall x2 \textit{loyal}(x2, f1(x2))$
- 6. $\forall x4(\neg \textit{romain}(x4) \vee \textit{loyal}(x4, \textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x4, \textit{Cesar}))$
- 7. $\forall x5 \forall x6(\neg \textit{personne}(x5) \vee \neg \textit{dirigeant}(x6) \vee \neg \textit{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \textit{loyal}(x5, x6))$
- 8. *assassiner*(Marcus, Cesar)

- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. $\neg \textit{pompeien}(x1) \vee \textit{romain}(x1))$
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. *loyal*(x2, f1(x2))
- 6. $\neg \textit{romain}(x4) \vee \textit{loyal}(x4, \textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x4, \textit{Cesar})$
- 7. $\neg \textit{personne}(x5) \vee \neg \textit{dirigeant}(x6) \vee \neg \textit{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \textit{loyal}(x5, x6)$
- 8. *assassiner*(Marcus, Cesar)

● Eliminer \wedge

- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. \neg *pompeien*(x1) \vee *romain*(x1)
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. *loyal*(x2, f1(x2))
- 6. \neg *romain*(x4) \vee *loyal*(x4, Cesar) \vee *hait*(x4, Cesar)
- 7. \neg *personne*(x5) \vee \neg *dirigeant*(x6) \vee \neg *assassiner*(x5, x6) \vee \neg *loyal*(x5, x6)
- 8. *assassiner*(Marcus, Cesar)

- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. \neg *pompeien*(x1) \vee *romain*(x1))
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. *loyal*(x2, f1(x2))
- 6. \neg *romain*(x4) \vee *loyal*(x4, Cesar) \vee *hait*(x4, Cesar)
- 7. \neg *personne*(x5) \vee \neg *dirigeant*(x6) \vee \neg *assassiner*(x5, x6) \vee \neg *loyal*(x5, x6)
- 8. *assassiner*(Marcus, Cesar)

● Standardiser les variables

- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. $\neg \textit{pompeien}(x1) \vee \textit{romain}(x1)$
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. *loyal*(x2, f1(x2))
- 6. $\neg \textit{romain}(x4) \vee \textit{loyal}(x4, \textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x4, \textit{Cesar})$
- 7. $\neg \textit{personne}(x5) \vee \neg \textit{dirigeant}(x6) \vee \neg \textit{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \textit{loyal}(x5, x6)$
- 8. *assassiner*(Marcus, Cesar)

- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. $\neg \textit{pompeien}(x1) \vee \textit{romain}(x1))$
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. *loyal*(x2, f1(x2))
- 6. $\neg \textit{romain}(x4) \vee \textit{loyal}(x4, \textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x4, \textit{Cesar})$
- 7. $\neg \textit{personne}(x5) \vee \neg \textit{dirigeant}(x6) \vee \neg \textit{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \textit{loyal}(x5, x6)$
- 8. *assassiner*(Marcus, Cesar)

● Ajouter la clause de négation

- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. $\neg \textit{pompeien}(x1) \vee \textit{romain}(x1)$
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. *loyal*(x2, f1(x2))
- 6. $\neg \textit{romain}(x4) \vee \textit{loyal}(x4, \textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x4, \textit{Cesar})$
- 7. $\neg \textit{personne}(x5) \vee \neg \textit{dirigeant}(x6) \vee \neg \textit{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \textit{loyal}(x5, x6)$
- 8. *assassiner*(Marcus, Cesar)
- 1. *personne*(Marcus)
- 2. *pompeien*(Marcus)
- 3. $\neg \textit{pompeien}(x1) \vee \textit{romain}(x1)$
- 4. *dirigeant*(Cesar)
- 5. *loyal*(x2, f1(x2))
- 6. $\neg \textit{romain}(x4) \vee \textit{loyal}(x4, \textit{Cesar}) \vee \textit{hait}(x4, \textit{Cesar})$
- 7. $\neg \textit{personne}(x5) \vee \neg \textit{dirigeant}(x6) \vee \neg \textit{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \textit{loyal}(x5, x6)$
- 8. *assassiner*(Marcus, Cesar)
- 9. $\neg \textit{hait}(\textit{Marcus}, \textit{Cesar})$

● La résolution

- 1. $\text{personne}(\text{Marcus})$
- 2. $\text{pompeien}(\text{Marcus})$
- 3. $\neg \text{pompeien}(x1) \vee \text{romain}(x1)$
- 4. $\text{dirigeant}(\text{Cesar})$
- 5. $\text{loyal}(x2, f1(x2))$
- 6. $\neg \text{romain}(x4) \vee \text{loyal}(x4, \text{Cesar}) \vee \text{hait}(x4, \text{Cesar})$
- 7. $\neg \text{personne}(x5) \vee \neg \text{dirigeant}(x6) \vee \neg \text{assassiner}(x5, x6) \vee \neg \text{loyal}(x5, x6)$
- 8. $\text{assassiner}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$
- 9. $\neg \text{hait}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$
- 10. $\text{romain}(\text{Marcus})$
2, 3, $\{x1=\text{Marcus}\}$
- 11. $\text{loyal}(\text{Marcus}, \text{Cesar}) \vee \text{hait}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$
6, 10, $\{x4=\text{Marcus}\}$
- 12. $\text{loyal}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$
9, 11
- 13. $\neg \text{personne}(\text{Marcus}) \vee \neg \text{dirigeant}(\text{Cesar}) \vee \neg \text{assassiner}(\text{Marcus}, \text{Cesar})$
7, 12, $\{x5=\text{Marcus}, x6=\text{Cesar}\}$
- 14. $\neg \text{personne}(\text{Marcus}) \vee \neg \text{dirigeant}(\text{Cesar})$
8, 13
- 15. $\neg \text{personne}(\text{Marcus})$
4, 14
- 16. False
1, 15 (clause vide)