



## **Compte Rendu du TME 5-6**

**Zixuan FENG**  
**Arnaud DELOL**

Nous avons cet me en nous mettant en vocal.

### Exercice 1 :

En faisant ./clingo 0

PI1 AS : {conges, temps\_libre, sortie\_ciné}

PI2: {q}

PI3 AS1 : {q ,r} ; AS2 = {p, r}

PI4 AS = {p, r}

### Exercice 2

Construire l'échiquier:

*row(1..8).*

*col(1..8).*

1)-3) Ajouter les contraintes:

*8{queen(I,J):row(I),col(J)}8.*

Il existe 8 reines.

*:-queen(I,J1),queen(I,J2),J1!=J2.*

1 reine/1 ligne

*:-queen(I1,J),queen(I2,J),I1!=I2.*

1 reine/1 colonne

*:-queen(I1,J1),queen(I2,J2),I1!=I2,J1!=J2,I1-J1==I2-J2.*

1 reine/1 diagonale

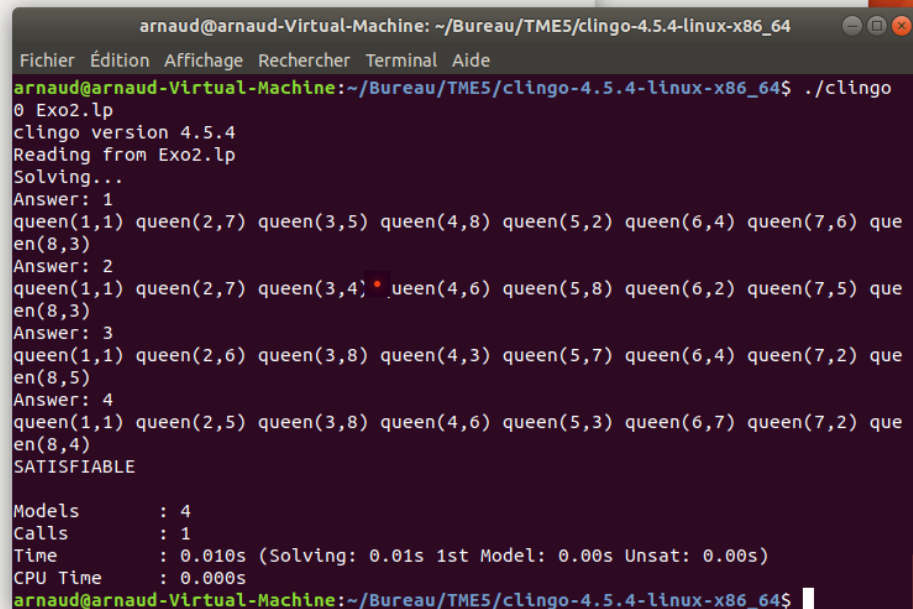
*:-queen(I1,J1),queen(I2,J2),I1!=I2,J1!=J2,I1+J1==I2+J2.*

4) Poser une reine à une certaine case:

*queen(1,1).*

Résultat:

```
queen(1,1).
%:-queen(4,4).
#show queen/2.
```



```
arnaud@arnaud-Virtual-Machine: ~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-linux-x86_64
Fichier Édition Affichage Rechercher Terminal Aide
arnaud@arnaud-Virtual-Machine:~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-linux-x86_64$ ./clingo
0 Exo2.lp
clingo version 4.5.4
Reading from Exo2.lp
Solving...
Answer: 1
queen(1,1) queen(2,7) queen(3,5) queen(4,8) queen(5,2) queen(6,4) queen(7,6) que
en(8,3)
Answer: 2
queen(1,1) queen(2,7) queen(3,4) queen(4,6) queen(5,8) queen(6,2) queen(7,5) que
en(8,3)
Answer: 3
queen(1,1) queen(2,6) queen(3,8) queen(4,3) queen(5,7) queen(6,4) queen(7,2) que
en(8,5)
Answer: 4
queen(1,1) queen(2,5) queen(3,8) queen(4,6) queen(5,3) queen(6,7) queen(7,2) que
en(8,4)
SATISFIABLE

Models      : 4
Calls       : 1
Time        : 0.010s (Solving: 0.01s 1st Model: 0.00s Unsat: 0.00s)
CPU Time    : 0.000s
arnaud@arnaud-Virtual-Machine:~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-linux-x86_64$
```

5) Ne pas poser une reine à une certaine case:

*:-queen(4,4).*

Résultat :

```
%queen(1,1).
:-queen(4,4).

#show queen/2.

arnaud@arnaud-Virtual-Machine: ~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-linux-x86_64
Fichier Édition Affichage Rechercher Terminal Aide
queen(1,5) queen(2,8) queen(3,4) queen(4,1) queen(5,3) queen(6,6) queen(7,2) que
en(8,7)
Answer: 80
queen(1,4) queen(2,6) queen(3,8) queen(4,2) queen(5,7) queen(6,1) queen(7,3) que
en(8,5)
Answer: 81
queen(1,1) queen(2,6) queen(3,8) queen(4,3) queen(5,7) queen(6,4) queen(7,2) que
en(8,5)
Answer: 82
queen(1,4) queen(2,2) queen(3,8) queen(4,5) queen(5,7) queen(6,1) queen(7,3) que
en(8,6)
Answer: 83
queen(1,8) queen(2,2) queen(3,4) queen(4,1) queen(5,7) queen(6,5) queen(7,3) que
en(8,6)
Answer: 84
queen(1,5) queen(2,2) queen(3,6) queen(4,1) queen(5,7) queen(6,4) queen(7,8) que
en(8,3)
SATISFIABLE

Models      : 84
Calls       : 1
Time        : 0.293s (Solving: 0.29s 1st Model: 0.00s Unsat: 0.08s)
CPU Time    : 0.180s
arnaud@arnaud-Virtual-Machine: ~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-linux-x86_64$
```

6) Pour changer la taille de l'échiquier, on remplace de '8' par 'n' :

*row(1..n).*

*col(1..n).*

*n{queen(I,J):row(I),col(J)}n.*

Avec n = 4 :

```
(base) solene@solene-E200HA:~/clingo-4.4.0-x86-linux$ ./clingo 0 ./TME5/Exo2_6.l
p --const n=4
clingo version 4.4.0
Reading from ./TME5/Exo2_6.lp
Solving...
Answer: 1
queen(1,3) queen(2,1) queen(3,4) queen(4,2)
Answer: 2
queen(1,2) queen(2,4) queen(3,1) queen(4,3)
SATISFIABLE

Models      : 2
Calls       : 1
Time        : 0.007s (Solving: 0.00s 1st Model: 0.00s Unsat: 0.00s)
CPU Time    : 0.000s
```

**Exercise 3 :**

1)-2)

```

row(0..8).
col(0..8).
val(1..9).
case(0,1,7).
...

```

3) Chaque case contient qu'une seule valeur

```
1{case(I,J,V):val(V)}1 :- row(I),col(J).
```

Chaque valeur apparait une seule fois dans chaque ligne

```
1{case(I,J,V):col(J)}1 :- row(I),val(V).
```

Chaque valeur apparait une seule fois dans chaque colonne

```
1{case(I,J,V):row(I)}1 :- col(J),val(V).
```

Chaque valeur apparait une seule fois dans chaque region

```

:-case(I,J1,V),case(I,J2,V),J1/3==J2/3,J1!=J2.
:-case(I1,J,V),case(I2,J,V),I1/3==I2/3,I1!=I2.
:-case(I1,J1,V),case(I2,J2,V),I1/3+3*(J1/3)==I2/3+3*(J2/3),I1!=I2,J1!=J2.

```

4)

```

(base) solene@solene-E200HA:~/clingo-4.4.0-x86-linux$ ./clingo 0 ./TME5/Exo3.lp
clingo version 4.4.0
Reading from ./TME5/Exo3.lp
Solving...
Answer: 1
case(0,1,7) case(0,3,6) case(0,5,3) case(0,7,1) case(0,8,4) case(1,0,8) case(1,4,9) case
(2,1,6) case(2,2,3) case(2,3,2) case(2,4,1) case(2,6,8) case(3,4,3) case(3,7,5) case(3,8
,9) case(4,0,6) case(4,3,9) case(4,6,4) case(4,8,1) case(5,0,9) case(5,1,2) case(5,3,4)
case(5,5,1) case(5,8,8) case(6,1,5) case(6,3,8) case(6,8,3) case(7,0,4) case(7,2,1) case
(7,3,3) case(7,4,6) case(7,5,2) case(7,6,7) case(7,7,8) case(8,0,3) case(8,2,6) case(8,3
,1) case(8,6,9) case(8,8,2) case(0,0,2) case(0,2,9) case(1,1,1) case(1,2,4) case(2,0,5)
case(3,0,1) case(3,1,4) case(3,2,8) case(4,1,3) case(4,2,5) case(5,2,7) case(6,2,2) case
(6,0,7) case(7,1,9) case(8,1,8) case(0,4,8) case(1,3,5) case(1,5,7) case(2,5,4) case(3,5
,6) case(3,3,7) case(4,4,2) case(4,5,8) case(5,4,5) case(6,4,4) case(6,5,9) case(8,5,5)
case(8,4,7) case(0,6,5) case(1,7,2) case(1,6,3) case(1,8,6) case(2,8,7) case(2,7,9) case
(3,6,2) case(4,7,7) case(5,7,3) case(5,6,6) case(6,6,1) case(6,7,6) case(7,8,5) case(8,7
,4)
SATISFIABLE

Models      : 1
Calls       : 1
Time        : 0.096s (Solving: 0.00s 1st Model: 0.00s Unsat: 0.00s)
CPU Time    : 0.080s

```

5)

Sur une autre grille trouvée sur internet considérée comme assez dure :

```
Ouvrir ▾ Exo3.dur.lp
~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-lin...
row(0..8).
col(0..8).
val(1..9).

%faits
case(0,0,8).

case(1,2,3).
case(1,3,6).

case(2,1,7).
case(2,4,9).
case(2,6,2).

case(3,1,5).
case(3,5,7).

case(4,4,4).
case(4,5,5).
case(4,6,7).

case(5,3,1).
case(5,7,3).

case(6,2,1).
case(6,7,6).
case(6,8,8).

case(7,2,8).
case(7,3,5).
case(7,7,1).

case(8,1,9).
case(8,6,4).

%chaque case contient qu'une seul valeur
1{case(I,J,V):val(V)}1 :- row(I),col(J).
%chaque valeur apparait une seule fois dans chaque ligne
1{case(I,J,V):col(J)}1 :- row(I),val(V).
%chaque valeur apparait une seule fois dans chaque colonne
1{case(I,J,V):row(I)}1 :- col(J),val(V).

%chaque valeur apparait une seule fois dans chaque region
Texte brut : 1
Lorsque des tabulations 0 = 1
Ligne 25 Col 1 : NC

arnaud@arnaud-Virtual-Machine: ~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-lin...
case(7,3,3) case(7,4,4) case(7,5,9) case(8,5,7) case(8,4,8)
case(0,7,5) case(1,8,1) case(1,7,3) case(1,6,8) case(2,6
,2) case(2,7,6) case(2,8,9) case(3,6,3) case(3,8,4) case(3
,7,7) case(4,6,1) case(4,7,9) case(5,8,5) case(6,8,3) case
(6,7,4) case(7,6,5) case(8,8,6) case(8,6,9)
SATISFIABLE

Models      : 1
Calls       : 1
Time        : 0.021s (Solving: 0.00s 1st Model: 0.00s Uns
at: 0.00s)
CPU Time    : 0.010s
arnaud@arnaud-Virtual-Machine: ~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-l
linux-x86_64$ ./clingo -o Exo3Dur.lp
clingo version 4.5.4
Reading from Exo3Dur.lp
Solving...
Answer: 1
case(0,0,8) case(1,2,3) case(1,3,6) case(2,1,7) case(2,4,9
) case(2,6,2) case(3,1,5) case(3,5,7) case(4,4,4) case(4,5
,5) case(4,6,7) case(5,3,1) case(5,7,3) case(6,2,1) case(6
,7,6) case(6,8,8) case(7,2,8) case(7,3,5) case(7,7,1) case
(*,1,9) case(8,6,4) case(0,1,1) case(0,2,2) case(1,1,4) ca
se(1,0,9) case(2,2,5) case(2,0,6) case(3,0,1) case(3,2,4)
case(4,0,3) case(4,1,6) case(4,2,9) case(5,0,2) case(5,2,7
) case(5,1,8) case(6,1,2) case(6,0,5) case(7,1,3) case(7,0
,4) case(8,2,6) case(8,0,7) case(0,5,3) case(0,4,5) case(0
,3,7) case(1,5,2) case(1,4,8) case(2,5,1) case(2,3,4) case
(3,3,2) case(3,4,3) case(4,3,8) case(5,4,6) case(5,5,9) ca
se(6,5,4) case(6,4,7) case(6,3,9) case(7,4,2) case(7,5,6)
case(8,4,1) case(8,3,3) case(8,5,8) case(0,7,4) case(0,6,6
) case(0,8,9) case(1,6,1) case(1,8,5) case(1,7,7) case(2,8
,3) case(2,7,8) case(3,8,6) case(3,6,8) case(3,7,9) case(4
,8,1) case(4,7,2) case(5,8,4) case(5,6,5) case(6,6,3) case
(7,8,7) case(7,6,9) case(8,8,2) case(8,7,5)
SATISFIABLE

Models      : 1
Calls       : 1
Time        : 0.0061s (Solving: 0.01s 1st Model: 0.01s Uns
at: 0.00s)
CPU Time    : 0.030s
arnaud@arnaud-Virtual-Machine: ~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-l
linux-x86_64$
```

Comme critère d'évaluation de la difficulté, on peut prendre en compte le nombre de cases vides ainsi que le temps de résolution et éventuellement le nombre d'ensembles-réponses s'il est possible d'en avoir plusieurs.

## Exercice 4 :

Nous avons testé le programme sur le graphe d'exemple de l'énoncé en utilisant les sommets et arêtes de ce graphe.

Construire le graphe

```
noeud(1..7).
couleur(1..4).
arete(1,2).
...
```

Au maximum, une couleur par noeud

```
1{association(N,V):couleur(V)}1 :- noeud(N).
```

Ne pas avoir la meme association avec une couleur si arete entre 2 noeuds

```
:- association(N1,V), association(N2,V), arete(N1,N2).
:- association(N1,V), association(N2,V), arete(N2,N1).
```

```
solene@solene-E200HA: ~/clingo-4.4.0-x86-linux
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
ociation(6,3) association(7,1)
Answer: 91
association(2,2) association(1,4) association(3,1) association(5,2) association(4,4) ass
ociation(6,3) association(7,1)
Answer: 92
association(2,2) association(1,4) association(3,1) association(5,2) association(4,4) ass
ociation(6,3) association(7,4)
Answer: 93
association(2,2) association(1,3) association(3,1) association(5,2) association(4,3) ass
ociation(6,4) association(7,3)
Answer: 94
association(2,2) association(1,3) association(3,1) association(5,2) association(4,3) ass
ociation(6,4) association(7,1)
Answer: 95
association(2,2) association(1,4) association(3,1) association(5,2) association(4,3) ass
ociation(6,4) association(7,3)
Answer: 96
association(2,2) association(1,4) association(3,1) association(5,2) association(4,3) ass
ociation(6,4) association(7,1)
SATISFIABLE

Models      : 96
Calls       : 1
Time        : 0.033s (Solving: 0.01s 1st Model: 0.00s Unsat: 0.00s)
CPU Time    : 0.000s
(base) solene@solene-E200HA:~/clingo-4.4.0-x86-linux$
```

## Exercice 5 :

```

% si la position de celui qui fume des blends n'est pas +1
et n'est pas -1 de celle qui garde des chats, la solution
n'est pas bonne

:- fumer(X,blend), garder(Y, chat),position(Y,P), not
position(X,P-1), not position(X,P+1).

:- garder(X, cheval), fumer(Y, dunhill), position(Y,P),
not position(X,P-1), not position(X,P+1).

:- fumer(X,bluemaster), not boire(X,biere).

fumer(allemand,princess).
Gestionnaire de mises à jour
:- habiter(X, bleue),position(X,P), not
position(norvegien,P-1), not position(norvegien,P+1).

:- fumer(X,blend), position(X,P), boire(Y,eau), not
position(Y,P-1), not position(Y,P+1).

1{boire(N,B):boisson(B)}1 :- nationalite(N).
1{boire(N,B):nationalite(N)}1 :- boisson(B).

1{fumer(N,C):cigarette(C)}1 :- nationalite(N).
1{fumer(N,C):nationalite(N)}1 :- cigarette(C).

1{garder(N,A):animal(A)}1 :- nationalite(N).
1{garder(N,A):nationalite(N)}1 :- animal(A).

1{habiter(N,A):couleur(A)}1 :- nationalite(N).
1{habiter(N,A):nationalite(N)}1 :- couleur(A).

1{position(N,A):maison(A)}1 :- nationalite(N).
1{position(N,A):nationalite(N)}1 :- maison(A).

recap(N,B,C,A,O,P) :-
boire(N,B),fumer(N,C),garder(N,A),habiter(N,O),position(N,P)

%on veut voir les animaux pour voir celui qui a des
poissons

#show recap/6.
1)
SATISFIABLE

Models      : 96
Calls       : 1
Time        : 0.001s (Solving: 0.00s 1st Model: 0.00s Uns
at: 0.00s)
CPU Time    : 0.000s
arnaud@arnaud-Virtual-Machine:~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-l
linux-x86_64$ ./clingo 0 exo.lp
clingo version 4.5.4
Reading from exo.lp
<cmd>: error: file could not be opened:
exo.lp

Solving...
Answer: 1

SATISFIABLE

Models      : 1
Calls       : 1
Time        : 0.000s (Solving: 0.00s 1st Model: 0.00s Uns
at: 0.00s)
CPU Time    : 0.000s
arnaud@arnaud-Virtual-Machine:~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-l
linux-x86_64$ ./clingo 0 exo5.lp
clingo version 4.5.4
Reading from exo5.lp
Solving...
Answer: 1
recap(norvegien,eau,dunhill,chat,jaune,1) recap(britanniqu
e,lait,pallMall,oiseau,rouge,3) recap(suedois,biere,bluema
ster,chien,blanche,5) recap(danois,the,blend,cheval,bleue,
2) recap(allemand,cafe,princess,poisson,verte,4)
SATISFIABLE

Models      : 1
Calls       : 1
Time        : 0.077s (Solving: 0.00s 1st Model: 0.00s Uns
at: 0.00s)
CPU Time    : 0.050s
arnaud@arnaud-Virtual-Machine:~/Bureau/TME5/clingo-4.5.4-l
linux-x86_64$

```

C'est donc l'allemand qui a les poissons.

## Exercice 6 :

1)-2) Initialiser la base :

```

#const ne=4.
#const nj=6.
equipe(1..ne).
jour(1..nj).

```

Pour chaque couple (E1,E2), ils jouent une fois chez E1 et une fois chez E2 :

```

1{match(J,E1,E2):jour(J)}1 :- equipe(E1),equipe(E2),E1 != E2.
1{match(J,E2,E1):jour(J)}1 :- equipe(E1),equipe(E2),E1 != E2.

```

Chaque équipe joue un seul match par jour :

```

:-match(J,E,E1),match(J,E,E2),E1!=E2.
:-match(J,E,E1),match(J,E2,E).
:-match(J,E1,E),match(J,E2,E),E1!=E2.

```

Matches le dimanche :

```

#const pext=50.
((ne-1)*pext/100){match(J,E1,E):jour(J),equipe(E1),J\2==0):-equipe(E).
#const pdom=40.
((ne-1)*pdom/100){match(J,E,E1):jour(J),equipe(E1),J\2==0):-equipe(E).

```

Deux matchs à l'extérieur de suite sont autorisés mais pas plus :

```

1{match(J,E,E4):jour(J),J>J1,J<J3,equipe(E4)}:-equipe(E),match(J1,E1,E), match(J2,E2,E),
match(J3,E3,E),J1 < J2,J2 < J3.
1{match(J,E4,E):jour(J),J>J1,J<J3,equipe(E4)}:-equipe(E),match(J1,E,E1), match(J2,E,E2),
match(J3,E,E3),J1 < J2,J2 < J3.

```



```

2) match(4,4,3) match(5,4,1) match(1,1,3) match(3,1,4) match(4,1,2)
Answer: 1435
match(1,2,3) match(3,2,1) match(6,2,4) match(3,3,4) match(5,3,2) match(6,3,1) match(1,4,
1) match(2,4,2) match(4,4,3) match(2,1,3) match(4,1,2) match(5,1,4)
Answer: 1436
match(1,2,3) match(3,2,1) match(6,2,4) match(3,3,4) match(5,3,2) match(6,3,1) match(2,4,
2) match(4,4,3) match(5,4,1) match(1,1,4) match(2,1,3) match(4,1,2)
Answer: 1437
match(1,2,3) match(3,2,1) match(6,2,4) match(2,3,1) match(3,3,4) match(5,3,2) match(2,4,
2) match(4,4,3) match(5,4,1) match(1,1,4) match(4,1,2) match(6,1,3)
Answer: 1438
match(1,2,3) match(3,2,4) match(6,2,1) match(3,3,1) match(5,3,2) match(6,3,4) match(1,4,
1) match(2,4,2) match(4,4,3) match(2,1,3) match(4,1,2) match(5,1,4)
Answer: 1439
match(1,2,3) match(3,2,4) match(6,2,1) match(3,3,1) match(5,3,2) match(6,3,4) match(2,4,
2) match(4,4,3) match(5,4,1) match(1,1,4) match(2,1,3) match(4,1,2)
Answer: 1440
match(1,2,3) match(3,2,4) match(6,2,1) match(2,3,1) match(5,3,2) match(6,3,4) match(2,4,
2) match(4,4,3) match(5,4,1) match(1,1,4) match(3,1,3) match(4,1,2)
SATISFIABLE

Models      : 1440
Calls       : 1
Time        : 4.181s (Solving: 3.51s 1st Model: 0.07s Unsat: 0.00s)
CPU Time    : 4.160s

```

3) Pour minimiser le nombre du jour :

$numJ(1..10).$  pour numéroter les jours  
 $1\{nj(1..8)\}1.$  le nombre max à tester, ici on teste jusqu'à  $nj\_max=8$   
 $jour(J):-nj(NJ),numJ(J),J>=1,J<=NJ.$  numéroter les jours  
 $\#minimize\{NJ:nj(NJ)\}.$  trouver le nombre min

```

(base) solene@solene-E200HA:~/clingo-4.4.0-x86-linux$ ./clingo 0 ./TME5/exo6_3.lp
clingo version 4.4.0
Reading from ./TME5/exo6_3.lp
Solving...
Answer: 1
match(2,2,4) match(3,2,1) match(8,2,3) match(4,3,2) match(6,3,1) match(7,3,4) match(1,4,
3) match(4,4,1) match(5,4,2) match(1,1,2) match(5,1,3) match(8,1,4)
Optimization: 8
Answer: 2
match(2,2,4) match(3,2,1) match(5,2,3) match(3,3,4) match(6,3,1) match(7,3,2) match(1,4,
2) match(4,4,3) match(5,4,1) match(2,1,3) match(4,1,2) match(7,1,4)
Optimization: 7
Answer: 3
match(2,2,4) match(3,2,1) match(5,2,3) match(1,3,1) match(4,3,4) match(6,3,2) match(1,4,
2) match(3,4,3) match(6,4,1) match(2,1,3) match(4,1,2) match(5,1,4)
Optimization: 6
OPTIMUM FOUND

Models      : 3
  Optimum    : yes
Optimization : 6
Calls       : 1
Time        : 12.902s (Solving: 2.14s 1st Model: 0.70s Unsat: 0.91s)
CPU Time    : 12.820s

```

Test :  $nb\_equipe=4$ , résultat :  $nb\_jour\_min=6$

L'ensemble réponse optimal est le dernier, celui qui a la valeur d'optimisation la plus faible.

4) L'optimisation semble beaucoup plus rapide avec l'implémentation en ASP car avec l'implémentation SAT, on tombait très vite en timeout. Avec clingo, on a trouvé en 12s (au total) pour trouver le nombre minimal de jours avec 14 en nombre de jours maximal.