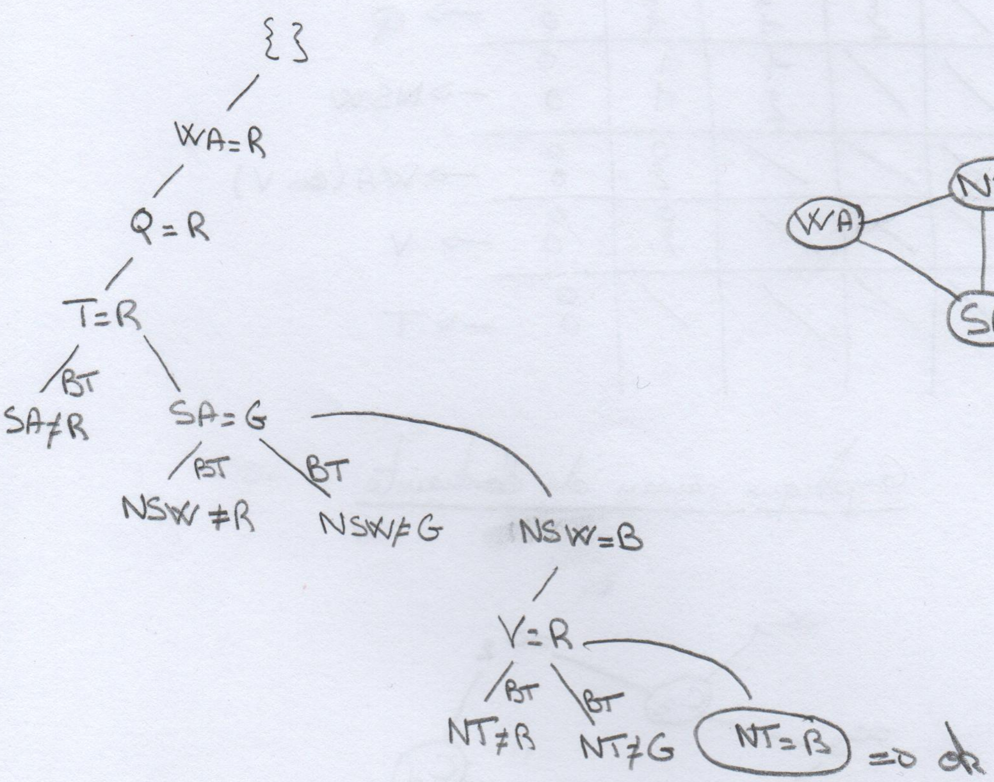
iA

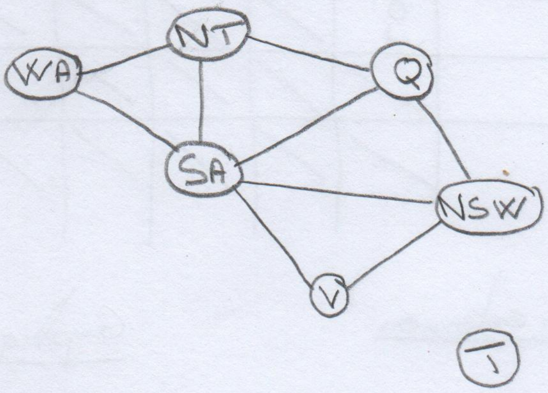
CSP

$P = (X, D, C)$

$X = \{ \text{Variable} \}$ $D = \{ \text{Domaine des variables} \}$ $C = \{ \text{contrainte} \}$

Backtrack





→ Heuristique :
- Prendre la variable qui a le plus de contrainte vérifiable après affectation
- Si égalité, prendre celle qui concernent le plus de contraintes
- Si égalité, prendre la première

Calcul ordre choix variable

P = nombre de variable partagé avec la variable courante

V = nombre de contraintes vérifiable

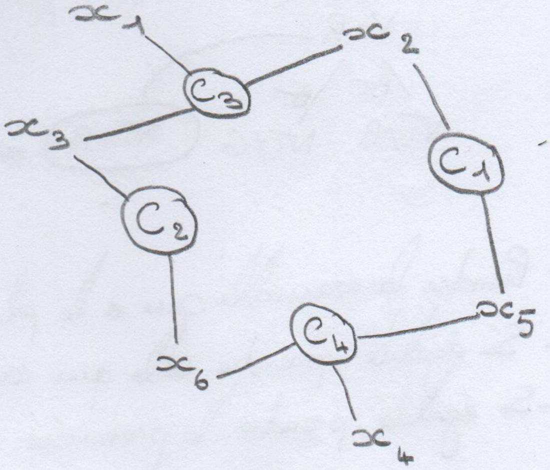
		WA	NT	SA	Q	NSW	V	T	
Étape 1	P	2	3	5	3	3	2	0	→ SA
	V	0	0	0	0	0	0	0	
Étape 2	P	1	2	/	2	2	1	0	→ NT (Q ou NSW)
	V	1	1	/	1	1	1	0	
Étape 3	P	0	/	/	1	2	2	0	→ Q
	V	2	/	/	2	1	1	0	
Étape 4	P	0	/	/	/	1	1	0	→ NSW
	V	2	/	/	/	2	1	0	
Étape 5	P	0	/	/	/	/	0	0	→ WA (ou V)
	V	1	/	/	/	/	2	0	
Étape 6	P	/	/	/	/	/	0	0	→ V
	V	/	/	/	/	/	2	0	
Étape 7	P	/	/	/	/	/	/	0	→ T
	V	/	/	/	/	/	/	0	

Contrainte en extension

C_1

x_2	x_5
0	0
0	1
0	2
1	0
1	1
2	0

Graphique réseau de contrainte



Forward Checking

$D(Po) = D(cop) = \{J, R, N\}$

$D(car) = \{B, J, R, N\}$

$D(Pc) = \{B\}$

$D(Ba) = \{B, J, R\}$

$D(E) = \{J, B\}$

$C_1(car, Cap) = \{(R,R), (J,J), (N,N)\}$

$C_2(Po, Cap) = \{(R,R), (J,J), (N,N)\}$

$C_3(car, po) = \{(R,R), (J,J), (N,N)\}$

$C_4(E, Car) = \{(J,R), (J,N), (R,N)\}$

$C_5(Pc, Car) = \{(B,J), (B,R), (B,N)\}$

$C_6(Ba, Car) = \{(B,J), (B,R), (B,N), (J,R), (J,N), (R,N)\}$

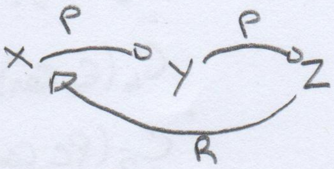
Po	Cop	Car	Pc	Ba	E	
JRN	JRN	BJRN	B	BJR	JR	
JRN	JRN	~~B~~JRN	—	BJR	$\overset{2}{J}\ \overset{1}{R}$	$\boxed{Pc}$
JRN	JRN	~~J~~ $\overset{4}{R}$ $\overset{5}{N}$	—	BJR	—	$\boxed{E}$
~~JR~~ N	~~JR~~N	—	—	BJR	—	$\boxed{Car}$
—	N	—	—	BJR	—	$\boxed{Po}$ (cap)
—	—	—	—	BouJouR	—	$\boxed{Cap}$

Fin

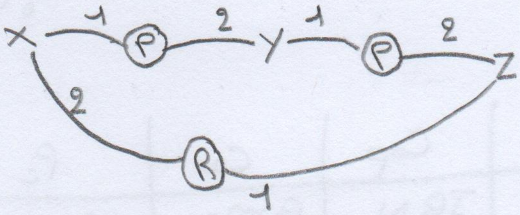
Formuler problème comme problème de recherche d'homomorphismes dans des ensembles d'atomes

$i(P) = \{(a,b), (b,c), (c,e)\}$ $\quad$ $i(R) = \{(a,c), (c,d), (e,b), (e,d)\}$

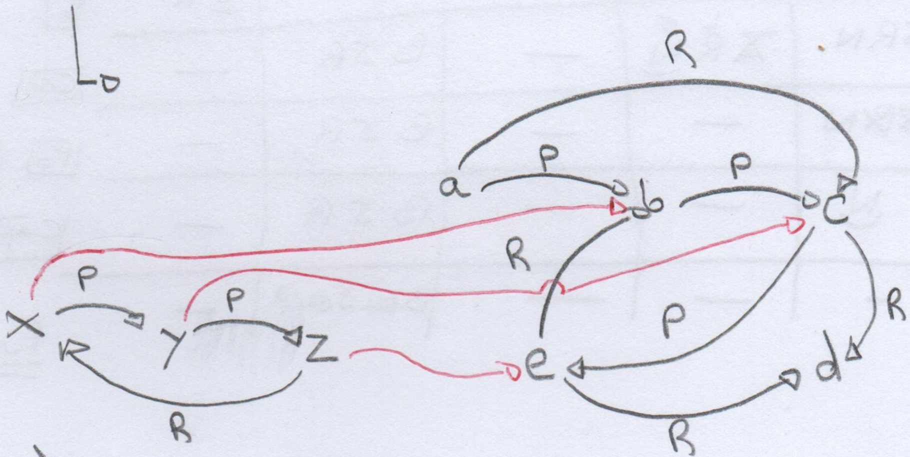
Soit $Q = \{P(x,y), P(y,z), R(z,x)\}$ → Graphe



Hypergraphe



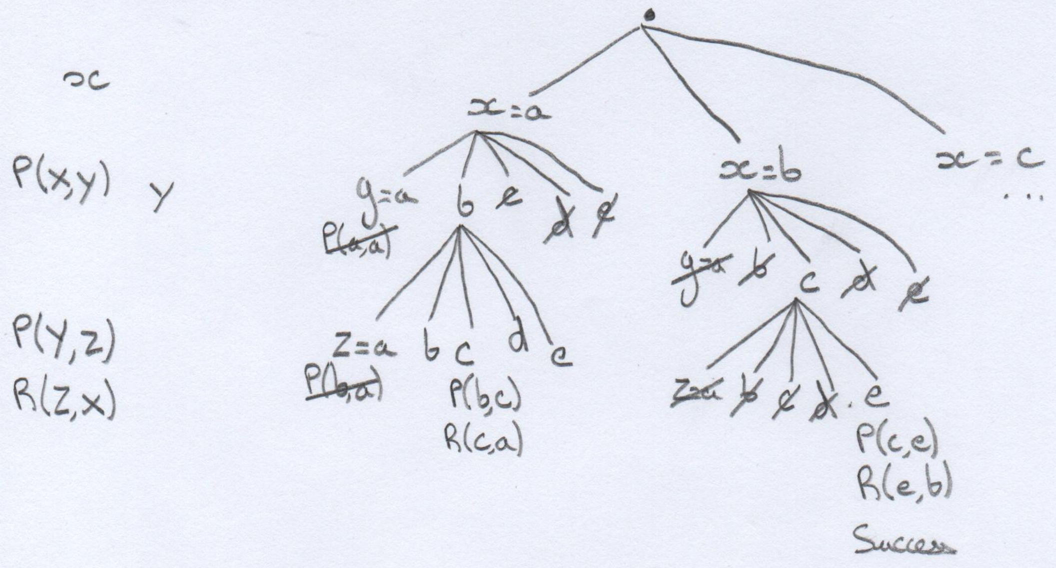
$B = \{P(a,b), P(b,c), P(c,e), R(a,c), R(c,d), R(e,b), R(e,d)\}$



On cherche tous les homomorphisme de Q dans B

$x = b \quad y = c \quad z = e$

Arbre de recherche



Transformation HOM en CSP

$Q = \{P(x,y), P(y,z), P(x,u), P(z,z), R(x), R(u)\}$

$D = \{P(a,b), P(a,c), P(b,c), P(b,d), P(b,e), P(d,e), P(e,e), R(a), R(b), R(c)\}$

$X = \langle x, y, z, u \rangle$ (les variables de Q)

$D(x) = D(y) = D(z) = D(u) = \{a, b, c, d, e\}$ (les termes de D)

C = 1 contrainte par atome de Q

→ d'arité l'arité de l'atome

→ de variables les variables termes de l'atome

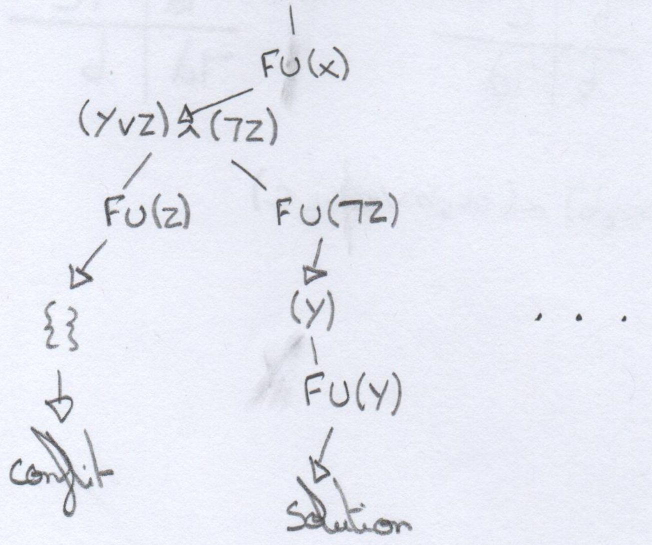
$C = \{C_1, C_2, \dots, C_6\}$

C_1

x	y
a	b
a	c
b	c
b	d
b	e
d	e
e	e

DPLL

$(x \vee \neg y) \wedge (y \vee z) \wedge (\neg x \vee \neg z)$



Formuler question sous forme d'instance de SAT

question: Si Habida doit être invité

$BF = \{B, C\}$

$BR = \{ R_1 = B \wedge D \wedge E \rightarrow F \quad R_3 = C \wedge F \rightarrow A \quad R_5 = X \wedge A \rightarrow H$

$R_2 = G \wedge D \rightarrow A \quad R_4 = B \rightarrow X \quad R_6 = C \rightarrow D$

$R_7 = X \wedge C \rightarrow A \quad R_8 = X \wedge B \rightarrow D$

$C = \{ C_1 = B \quad C_2 = C \quad C_3 = \neg B \vee \neg D \vee \neg E \vee F \quad C_4 = \neg G \vee \neg D \vee A$

$C_5 = \neg C \vee \neg F \vee A \quad C_6 = \neg B \vee X \quad C_7 = \neg X \vee \neg A \vee H \quad C_8 = \neg C \vee D$

$C_9 = \neg X \vee \neg C \vee A \quad C_{10} = \neg X \vee \neg B \vee D \quad C_{11} = \neg H$

SAT à CSP

$$(\underbrace{\neg a \vee b}_{x_1}) \wedge (\underbrace{a \vee c \vee \neg d}_{x_2}) \wedge (\underbrace{\neg c \vee b}_{x_3})$$

$X = \langle x_1, x_2, x_3 \rangle$

$D = D(x_1) = \{\neg a, b\}$

$D(x_2) = \{a, c, \neg d\}$

$D(x_3) = \{b, \neg c\}$

$C = \quad C_1 =$

x_1	x_2
$\neg a$	c
$\neg a$	$\neg d$
b	a
b	c
b	$\neg d$

$C_2 =$

x_2	x_3
a	$\neg c$
a	b
c	b
$\neg d$	$\neg c$
$\neg d$	b

CSP à SAT

$$(x_1a \vee x_1b \vee x_1c) \wedge (x_2a \vee x_2b) \wedge (x_3a \vee x_3b) \wedge (x_4b \vee x_4c)$$

Chainage avant

BF = { A, D, G }   BR = { $R_1 : A \wedge B \to C$ $R_4 : E \wedge F \to H$

$R_2 : A \wedge C \to E$ $R_5 : G \to F$

$R_3 : D \wedge F \to E$

Etape	BF	A traiter	$A \wedge B \to C$	$A \wedge C \to E$	$D \wedge F \to E$	$E \wedge F \to H$	$G \to F$
0	A, D, G	A, D, G	2	2	2	2	1
1	A, D, G	D, G	1	1	2	2	1
2	A, D, G	G	1	1	1	2	1
3	A, D, G, F	F	1	1	1	2	0
4	A, D, G, F, E	E	1	1	0	1	0
5	A, D, G, F, E, H	H	1	1	0	0	0
6	A, D, G, F, E, H	—	1	1	0	0	0

Saturer Base de faits

BR = $R_1 : r(x_1, y_1, z_1) \wedge p(x_1, y_1) \to p(y_1, z_1)$

$R_2 : p(x_2, y_2) \wedge p(y_2, z_2) \to p(x_2, z_2)$

BF = $r(a,b,c), r(b,b,c), r(b,c,d), p(a,b), p(c,d), p(e,f), p(e,e)$

Etape	Règles	Hom	Fait	utile ?
1	R_1	$\{(x_1,a),(y_1,b),(z_1,c)\}$	$P(b,c)$	oui
	R_2	$(x_2,e),(y_2,e),(z_2,f)$	$P(e,f)$	non
	R_2	$(x_2,e),(y_2,e),(z_2,e)$	$P(e,e)$	non
2	R_1	$(x_1,b),(y_1,c),(z_1,d)$	$P(c,d)$	non
	R_2	$(x_2,a),(y_2,b),(z_2,c)$	$P(a,c)$	oui
	R_2	$(x_2,b),(y_2,c),(z_2,d)$	$P(b,d)$	oui
3	R_2	$(x_2,a),(y_2,b),(z_2,d)$	$P(a,d)$	oui
	R_2	$(x_2,a),(y_2,c),(z_2,d)$	$P(a,d)$	non
4	—	—	—	—

<u>Chaînage arrière</u>

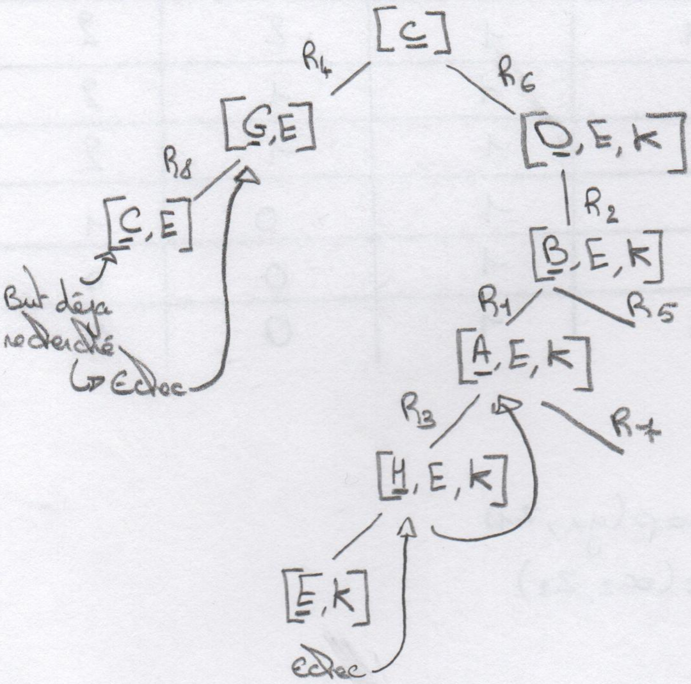
$BF = \{H, K\}$

$BR =$ $R_1 : A \to B$ — $R_4 : G \wedge E \to C$ — $R_7 : G \wedge K \wedge F \to A$

$R_2 : B \to D$ — $R_5 : E \wedge K \to B$ — $R_8 : C \to G$

$R_3 : H \to A$ — $R_6 : D \wedge E \wedge K \to C$

Prouver C



On ne peut pas prouver C