

**TP N° 1 :  
Inférence logique  
basée sur un solveur SAT**

**Etape 1:**

- Créer un répertoire UBCSAT par exemple,
- Copier les fichiers: ubcsat (qui représente le solveur) et les deux fichiers CNF.

**Etape 2:**

Afin d'exécuter le solveur SAT, il faut activer l'invite commande, en sélectionnant la touche windows, Accessoires, Invite de commande.

L'exécution du solveur se fait comme suit:

C:\UBCSAT> ubcsat -alg saps -i test.cnf -solve

La base de connaissances doit être sous la forme CNF:

**Exemple 1 :**

Soit la base test1.cnf suivante :

p	cnf	5	9	
2	-3	0		$b \vee \neg c$
-3	0			$\neg c$
1	-2	-3	4	$a \vee \neg b \vee \neg c \vee d$
-1	-4	0		$\neg a \vee \neg d$
-1	-2	-3	5	$\neg a \vee \neg b \vee \neg c \vee e$
2	-5	0		$b \vee \neg e$
-3	4	-5	0	$\neg c \vee d \vee \neg e$
1	2	5	0	$a \vee b \vee e$
-3	5	0		$\neg c \vee e$

La première ligne est définie par: p cnf nombre\_variables nombre\_clauses

Le nombre de clauses doit être exact.

L'exemple représente une base ayant 5 variables et 11 clauses. Chaque clause se termine par 0. -1 représente l'instance  $\neg a$

5 représente l'instance e.

La base test1.cnf est satisfiable. Le solveur fournit diverses modèles :  $\neg a \wedge b \wedge \neg c \wedge d \wedge e$  ;  $\neg a \wedge b \wedge \neg c \wedge d \wedge \neg e$ ,...

**Exemple 2 :**

Soit la base test2.cnf suivante :

```

P cnf 5 11
2 -3 0
-3 0
1 -2 -3 4 0
-1 -4 0
2 -4 0
1 3 0
-1 -2 3 5 0
2 -5 0
-3 4 -5 0
1 2 5 0
3 5 0
-5 0

```

La base test2.cnf n'est pas satisfiable.

**Etape 3:**

- Traduire la base de connaissances relative aux connaissances zoologiques (céphalopodes) sous forme CNF, puis tester la satisfiabilité de cette base.  
Remarque : Pour la mise sous forme CNF, il faudrait transformer l'implication en une disjonction :  $(a \supset b) \equiv (\neg a \vee b)$ .
- Télécharger des fichiers Benchmarks sous forme CNF afin de tester leur satisfiabilité en utilisant un solveur (par exemple ubcsat).

**Etape 4:**

Ecrire un algorithme pour simuler l'inférence d'une base de connaissances.

Soit BC une base de connaissances et soit  $\phi$  une formule. Pour tester si BC infère  $\phi$ , on utilisera le raisonnement par l'absurde. Ce qui revient à tester si  $BC \cup \{\neg \phi\}$  infère  $\perp$ .

Algorithme de raisonnement par l'absurde

Input :

BC sous forme CNF

Un littéral  $\phi$

début

$(BC \vdash \phi) \equiv BC \cup \neg \phi \vdash \perp$

Insérer le littéral dans la base

Appel SAT( $BC \cup \neg \phi \vdash \perp$ )

si  $((BC \cup \neg \phi)$  est non satisfiable )

alors

BC  $\vdash \phi$

sinon

BC non  $\vdash \phi$

finsi

fin

**Liens utiles :**

Forme Normale Conjonctive

<http://people.sc.fsu.edu/~jburkardt/data/cnf/cnf.html>

Solveur minisat

<https://www.dwheeler.com/essays/minisat-user-guide.html>

Solveur ubcsat

<http://ubcsat.dtopkins.com/downloads>

Fichiers Benchmarks

<https://www.cs.ubc.ca/~hoos/SATLIB/benchm.html>