Compilation M1

Félix Jamet, Mica Ménard

Avril 2018

Contents

1 Projet compilo **2**
1.1 Définitions . . . 2
1.2 Schémas . . . 2
1.3 Processus divers . . . 3
1.3.1 Scan G_0 . . . 3
1.3.2 Scan GPL . . . 3
1.3.3 Action G_0 . . . 3
1.4 Construction de la grammaire G_0 . . . 3
1.4.1 Notation B.N.F. . . . 3
1.4.2 Règle 1 . . . 4
1.4.3 Règle 2 . . . 4
1.4.4 Règle 3 . . . 4
1.4.5 Règle 4 . . . 4
1.4.6 Règle 5 . . . 4
1.5 Structure de données . . . 4
1.6 Construction des 5 Arbres . . . 5
1.6.1 Fonctions Gen* . . . 5
1.6.2 Arbres . . . 6
1.7 Scan G_0 . . . 7
1.8 Action G_0 . . . 8
1.9 Exemple . . . 9
1.9.1 Pile . . . 9
1.9.2 Compilation . . . 9
1.9.3 Arbre GPL . . . 10

2 Grammaires LL(k) **11**
2.1 First(N) . . . 11
2.2 Follow(N) . . . 11
2.3 Grammaire LL(1) . . . 11

3 Tables S.R. **11**
3.1 Algorithme Table Analyse L.R. . . . 11
3.2 Génération automatique de la table SR . . . 11
3.2.1 Opérateurs $\doteq$, $>$, et $<$ . . . 11
3.3 Exemple de génération de table S.R. . . . 12

4 Types des grammaires **12**

1 Projet compilo

1.1 Définitions

GPL Grammaire Petit Langage
Scanner analyseur lexical, découpe du texte en unités syntaxiquement corrects (tokens)
Parseur analyse syntaxique, s'assure que les tokens soient syntaxiquement corrects

1.2 Schémas

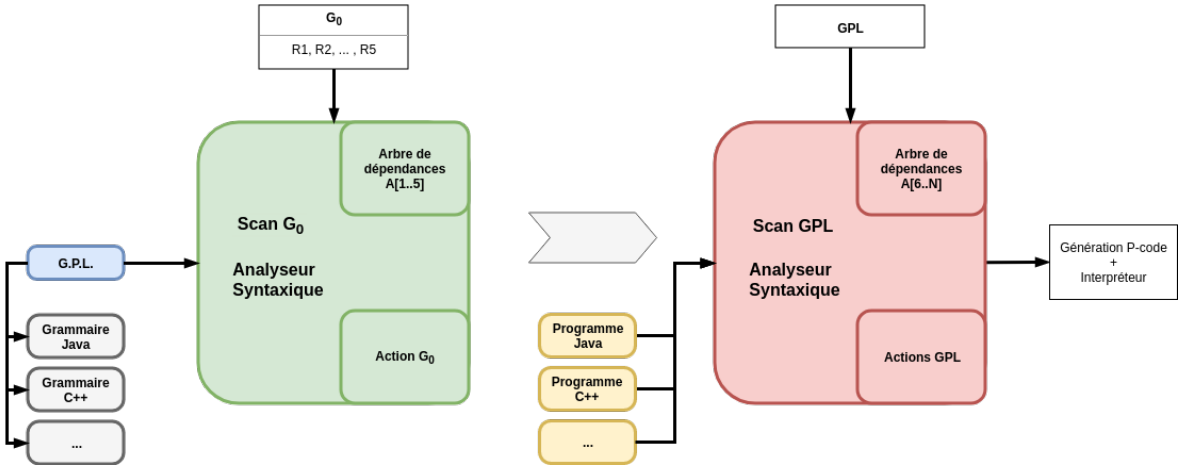


Figure 1: Projet Compilo

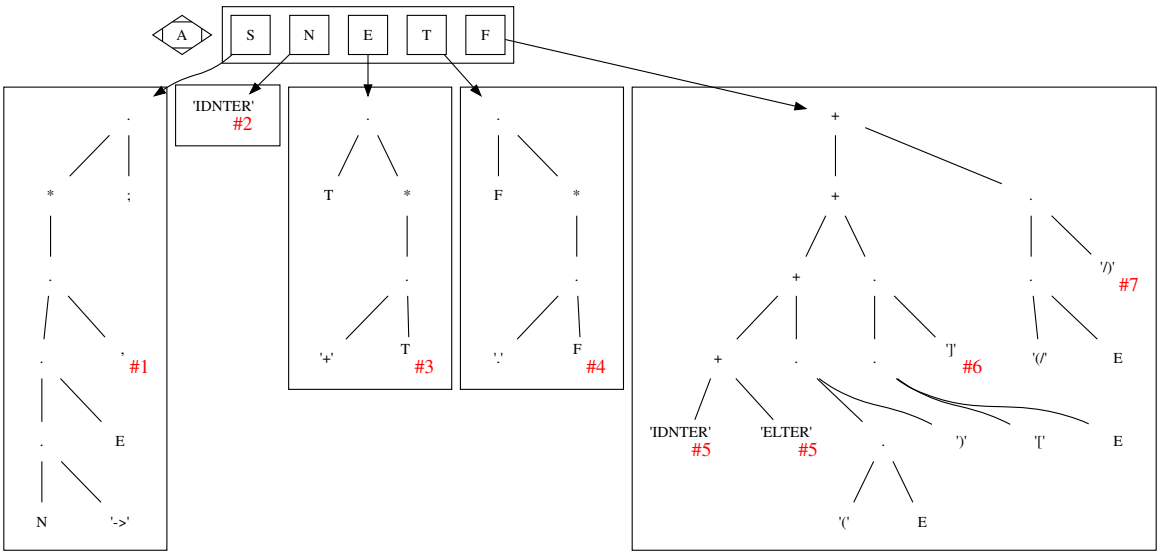


Figure 2: Arbres de dépendances G_0

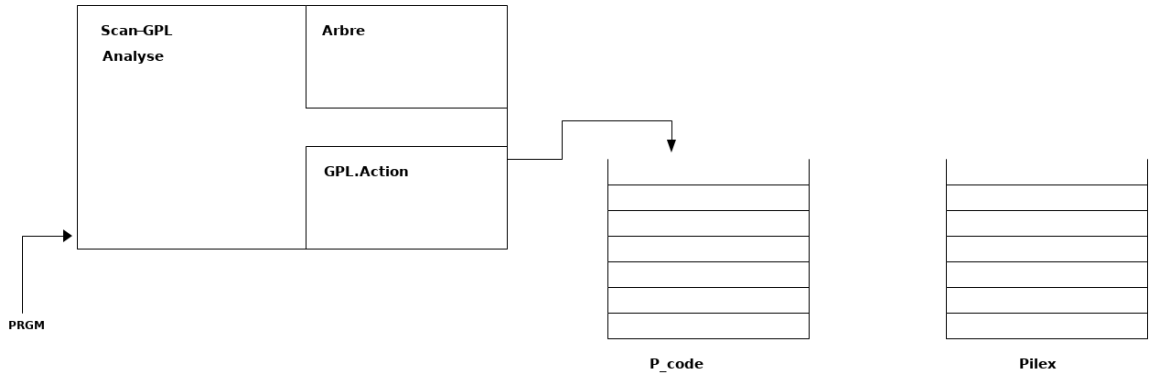


Figure 3: Actions de la grammaire GPL

1.3 Processus divers

1.3.1 Scan G_0

Scanne les

- élements terminaux
- élements terminaux

1.3.2 Scan GPL

Scanne les

- identificateurs
- nombres entiers
- symboles (>, #, [, etc.)

1.3.3 Action G_0

Construit l'arbre GPL

1.4 Construction de la grammaire G_0

1.4.1 Notation B.N.F.

- ::= $\iff \rightarrow$
- $[X] \iff X.X.X...X$(n fois), $n \geq 0$
- $(/X/) \iff X$ ou Vide
- $/ \iff +$
- $concat \iff .$
- $'X'$ correspond à un élément terminal

1.4.2 Règle 1

$$S \rightarrow [N.' \rightarrow' .E.','].';' ,$$

Une grammaire est forcément composée de plusieurs règles, séparées par des ‘,’ et terminée par un ‘;’.

1.4.3 Règle 2

$$N \rightarrow' IDNTER',$$

‘INDTER’ signifie identificateur non terminal.

1.4.4 Règle 3

$$E \rightarrow T.['+'.T],$$

E est une expression qui peut être un terme ou un autre.

1.4.5 Règle 4

$$T \rightarrow F.['.'.F],$$

Un terme T peut être composé d’un seul facteur F ou de facteurs concaténés.

1.4.6 Règle 5

$$F \rightarrow' IDNTER' +' ELTER' +' ('.E.')' +' ['.E.']' +' (/'.E.'/), ;$$

1.5 Structure de données

Syntaxe maison...

```
Type Atomtype = (Terminal, Non-Terminal);
     Operation = (Conc, Union, Star, UN, Atom); ##Atom = {IDNTER, ELTER}
PTR = ↑Node

Node = Enregistrement
       case operation of
       Conc: (left, right : PTR);
       Union: (left, right : PTR);
       Star: (stare: PTR);
       UN: (UNE : PTR);
       ATOM: (COD, Act : int ; AType: Atomtype);
       EndEnregistrement

A: Array [1..5] of PTR;
```

1.6 Construction des 5 Arbres

1.6.1 Fonctions Gen*

```
Fonction GenConc(P1, P2 : PTR) : PTR;
  var P : PTR;
debut
  New(P, conc);
  P↑.left := P1;
  P↑.right := P2;
  P↑.class := conc;
  GenConc := P;
fin

Fonction GenUnion(P1, P2 : PTR) : PTR;
  var P : PTR;
  début
    New(P, union);
    P↑.left := P1;
    P↑.right := P2;
    P↑.class := union;
    GenUnion := P;
  fin

Fonction GenStar(P1 : PTR) : PTR; ##0 ou n fois
  var P:PTR;
  début
    New(P, star);
    P↑.stare := P1;
    P↑.class := star;
    GenStar := P;
  fin

Fonction GenUn(P1 : PTR) : PTR; ##0 ou une fois
  var P:PTR;
  début
    New(P, un);
    P↑.une := P1;
    P↑.class := un;
    GenUn := P;
  fin

Fonction GenAtom(COD, Act : int, AType : Atomtype) : PTR
  var P:PTR;
  début
    New(P, atom);
    P↑.COD := COD;
    P↑.Act := Act;
    P↑.AType := AType;
    GenAtom := P;
  fin
```

1.6.2 Arbres

1. S

```
A[S] :=
  GenConc(
    GenStar(
      GenConc(
        GenConc(
          GenConc(GenAtom('N', '', NonTerminal),
          GenAtom('->', 5, Terminal)
        ),
        GenAtom('E', '', NonTerminal)
      ),
      GenAtom(',', , Terminal)
    ),
    GenAtom(';', , Terminal)
  );
```

2. N

```
##Ajouts de ma part, je ne suis pas sûr des résultats :

A[N] := GenAtom('IDNTER', , Terminal);
```

3. E

```
A[E] := GenConc(
          GenAtom('T', '', NonTerminal),
          GenStar(
            GenConc(
              GenAtom('+', ?, Terminal),
              GenAtom('T', '', Terminal)
              )
            )
        )
```

4. T

```
A[T] := GenConc(
          GenAtom('F', '', NonTerminal),
          GenStar(
            GenConc(
              GenAtom('.', ?, Terminal),
              GenAtom('T', '', Terminal)
              )
            )
        )
```

5. F

```
A[F] := GenUnion(
          GenUnion(
            GenUnion(
              GenUnion(
                GenAtom('IDNTER', , Terminal),
```

```
                GenAtom('ELTER', , Terminal)
                ),
              GenConc(
                GenConc(
                  GenAtom('(', ?, Terminal),
                  GenAtom('E', '', NonTerminal)
                  ),
                GenAtom(')', ?, Terminal)
                )
              ),
            GenConc(
              GenConc(
                GenAtom('[', ?, Terminal),
                GenAtom('E', '', NonTerminal)
                ),
              GenAtom(']', ?, Terminal)
              )
            ),
          GenConc(
            GenConc(
              GenAtom('(', ?, Terminal),
              GenAtom('E', '', NonTerminal)
              ),
            GenAtom(')', ?, Terminal)
            )
        )
```

1.7 Scan G_0

```
fonction Analyse(P : PTR) : booléen
  début
    case P↑.class of
      Conc: if Analyse(P↑.left) then Analyse := True
                                else Analyse := Analyse(P↑.right);
      Union: if Analyse(P↑.left) then Analyse := True
                                else Analyse := Analyse(P↑.right);
      Star: Analyse := true;
            while Analyse(P↑.stare) do;
      Un: Analyse := true;
            if Analyse(P↑.une) then;
      Atom: case P↑.Atype of
              Terminal: if P↑.cod = code then #cod = code ASCII
                begin
                  Analyse := true;
                  if P↑.act != 0 then G0-action(P↑.act)
                  scanG0;
                fin
                        else Analyse := false;
              Non-Terminal: if Analyse(A[P↑.cod]) then
                              début
```

```
                                    if P↑.act != 0 then G0-action(P↑.act);
                                    Analyse := true;
                                  fin
                                else Analyse := false;
  fin

Main() #vérifie si une grammaire est correcte
{
  scan;
  if Analyse(A[s]) then write('OK');
}
```

1.8 Action G_0

De quoi a-t-on besoin ?

- Deux dictionnaires : *DicoT*, *DicoNT*
- Tableau *pile*[*I*] : Tableau de pointeurs

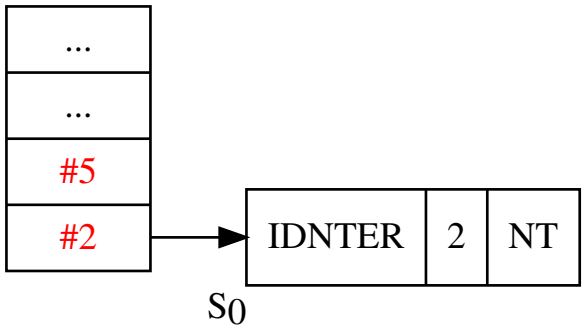
Remarque : les nombres du case correspondent aux actions associées aux numéros inscrits dans les arbres.

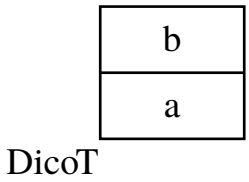
```
Procédure Action G0(Act : int);
  var T1, T2 : PTR;
  début
    case Act of
    1: Dépiler(T1);
       Dépiler(T2);
       A[T2↑.cod + 5] := T1; ##Arbres GPL commencent à 6
    2: Empiler(GenAtom(Recherche(DicoT), Action, CAType)) ##donne la
      ##partie gauche d'une règle
      ##Recherche() stocke le token si non stocké dans dico
    3: Dépiler(T1);
       Dépiler(T2);
       Empiler(GenUnion(T2,T1))
    4: Dépiler(T1);
       Dépiler(T2);
       Empiler(GenConc(T2,T1))
    5: if CAType = Terminal then
        Empiler(GenAtom(Recherche(DicoT), Action, Terminal))
       else
        Empiler(GenAtom(Recherche(DicoNT), Action, Terminal))
    6: Dépiler(T1);
       Empiler(GenStar(T1));
    7: Dépiler(T1);
       Empiler(GenUn(T1));

  Pile : Array[1..50] : PTR;
  DicoT, DicoNT: Dico;
  Dico : Array[1..50] : String[10];
```

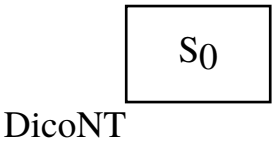
1.9 Exemple

GPL : $S_0 \rightarrow ['a'].'b',$; Regex : $a^n b$

1.9.1 Pile

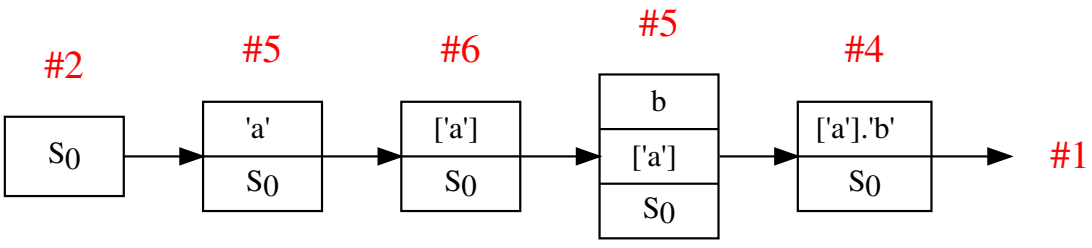




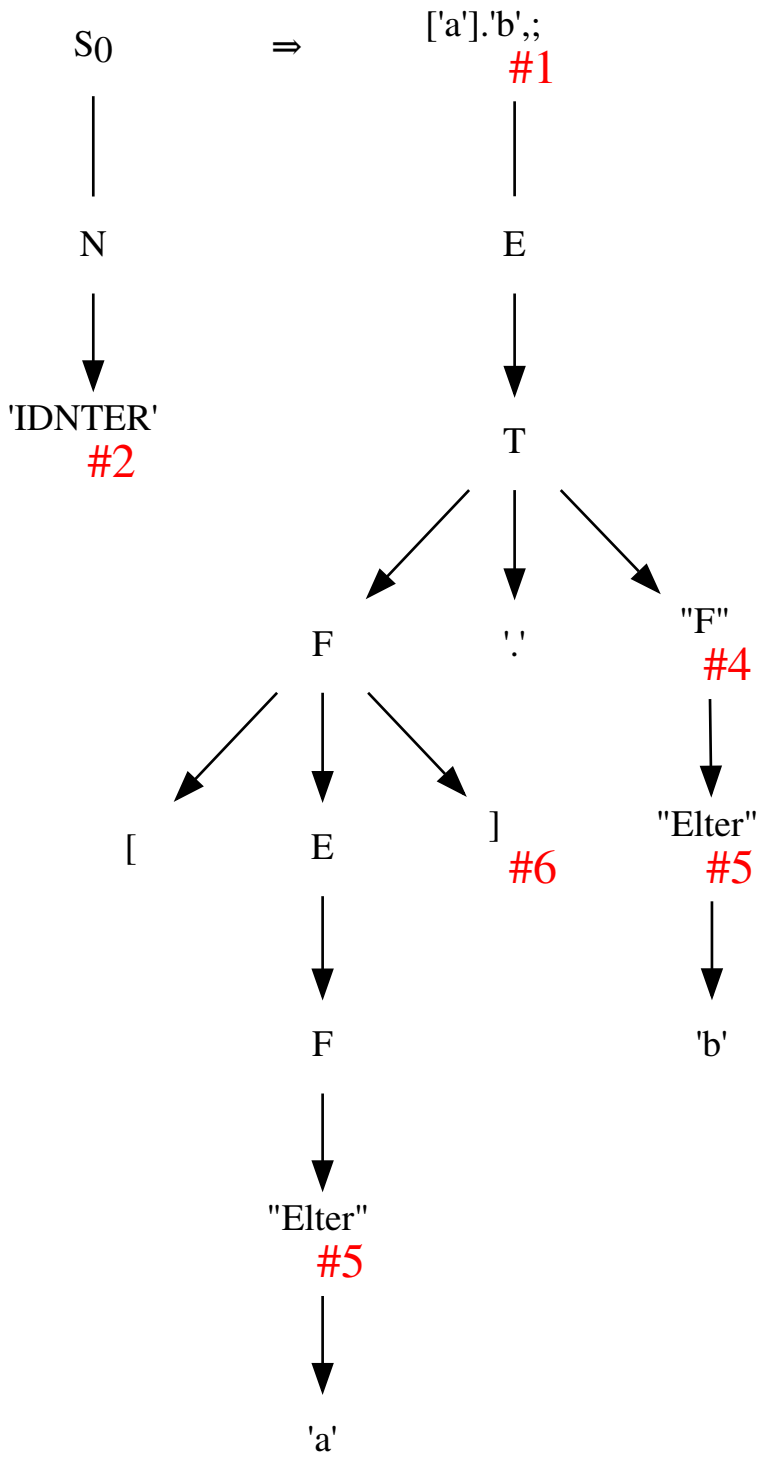


Dictionnaires

1.9.2 Compilation



1.9.3 Arbre GPL



2 Grammaires LL(k)

k est une mesure de l'ambiguité. Représente le nombre de caractères qu'il est nécessaire de regarder pour déterminer quelle règle utiliser. Bien entendu, les règles LL(1) sont préférables.

2.1 First(N)

- Si $N \to A \,...$ alors $First(N) = First(A)$
- Si $N \to c \,...$ alors $First(N) = \{c\}$
- Si $N \to A.B \,...$ et si $A \overset{*}{\Rightarrow} \epsilon$ alors $First(N) = First(B)$

Avec "$\overset{*}{\Rightarrow}$" signifiant "se derive en".

Il ne s'agit pas d'appliquer une règle a chaque fois, mais plutot d'appliquer toutes les règles possibles.

2.2 Follow(N)

- Si $A \to ... \, Nc \, ...$ alors $Follow(N) = \{c\}$
- Si $A \to ... \, NB \, ...$ alors $Follow(N) = First(B)$
- Si $A \to N \, ...$ alors $Follow(N) = Follow(A)$

Concernant la dernière règle, hippolyte a noté: - Si $A \to ... \, N$ alors $Follow(N) = Follow(A)$

À déterminer.

2.3 Grammaire LL(1)

- si $A \to \alpha_1 / \alpha_2 / \, ... \, / \alpha_n$ alors

$$Prem(\alpha_i) \cap Prem(\alpha_j) = \Phi, \forall i \neq j$$

- si $A \Rightarrow \epsilon$ on doit avoir $Prem(A) \cap Suiv(A) = \Phi$

Si une règle ne possede qu'une derivation, la règle 1 ne s'applique pas. Si une règle ne possede pas de suiv, la règle 2 ne s'applique pas.

3 Tables S.R.

3.1 Algorithme Table Analyse L.R.

Shift Empiler le caractère; scan;
Reduce Remplacer la partie droite au sommet de la pile par la partie gauche ($A \to a$)

3.2 Génération automatique de la table SR

3.2.1 Opérateurs $\doteq$, $\gtrdot$, et $\lessdot$

Shift {-} - $X \doteq Y$ si

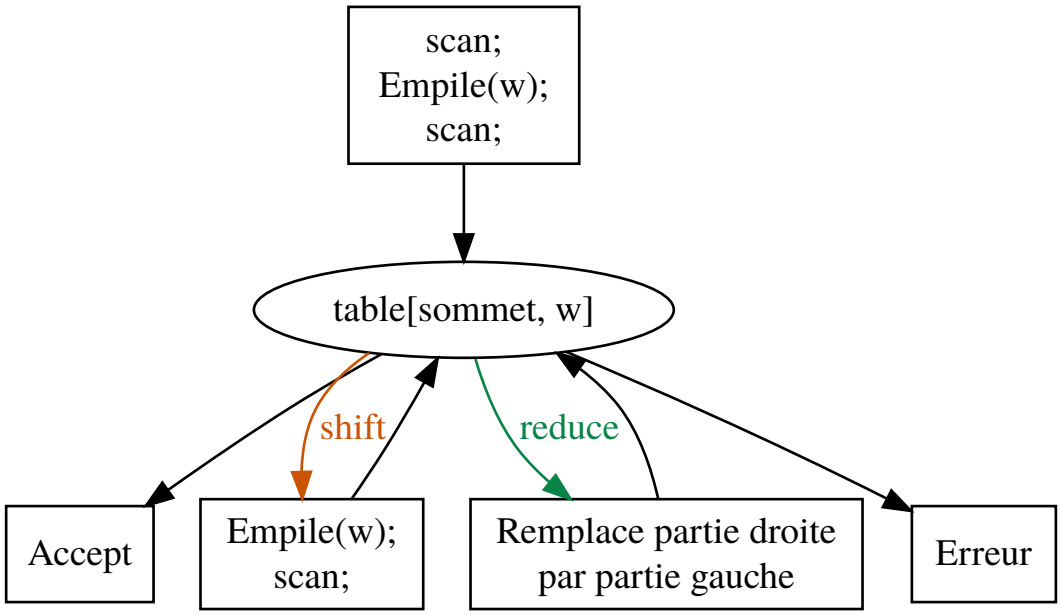


Figure 4: Algorithme Table Analyse L.R.

- $X \lessdot Y$ si

$$A \to \ldots X.Y \ldots \in \mathcal{P}$$

$$A \to \ldots X.Q \cdots \in \mathcal{P}$$

$$\text{et } Q \overset{*}{\Rightarrow} Y$$

3.2.1.1 Reduce

- $X \gtrdot Y$ si

$$A \doteq Y$$

$$\text{et } A \overset{*}{\Rightarrow} X$$

On peut remplir le tableau SR à partir des relations $\doteq$, $\gtrdot$ et $\lessdot$:

- (ligne $\doteq$ colonne) et (ligne $\lessdot$ colonne) se traduisent en (ligne Shift colonne)
- (ligne $\gtrdot$ colonne) se traduit en (ligne Reduce colonne)

3.3 Exemple de génération de table S.R.

4 Types des grammaires

0 type c

1 type context sensitive CS $\gamma \to \beta$ avec $\gamma \leq \beta$

2 type context free CF $A \to B$ avec $A \in V_N, B \in V^+$

3 type régulière

$$\begin{cases} A \to aB \\ A \to a \end{cases} \quad \text{ou} \quad \begin{cases} A \to Ba \\ A \to a \end{cases}$$

$$L(G) = \{x \in V_T^* / S \Rightarrow x\}$$

l'intersection de deux langages de type x n'est pas forcément de type x.