

Compilation M1

Félix Jamet, Mica Ménard

Avril 2018

Contents

1	Types des grammaires	2
2	Grammaires LL(k)	2
2.1	First(N)	2
2.2	Follow(N)	2
2.3	Grammaire LL(1)	3
3	Projet compil	3
3.1	Définitions	3
3.2	Schémas	3
3.3	Processus divers	3
3.3.1	Scan G_0	3
3.3.2	Scan GPL	5
3.3.3	Action G_0	5
3.4	Construction de la grammaire G_0	5
3.4.1	Notation B.N.F.	5
3.4.2	Règle 1	5
3.4.3	Règle 2	5
3.4.4	Règle 3	5
3.4.5	Règle 4	5
3.4.6	Règle 5	6
3.5	Structure de données	6
3.6	Construction des 5 Arbres	6
3.6.1	Fonctions Gen*	6
3.6.2	Arbres	7
3.7	Scan G_0	9
3.8	Action G_0	9
3.9	Exemple	10
3.9.1	Pile	10
3.9.2	Dictionnaires	11
3.9.3	Compilation	11
3.9.4	Arbre GPL	12
4	Tables S.R.	13
4.1	Algorithme Table Analyse L.R.	13
4.2	Génération automatique de la table SR	13
4.2.1	Opérateurs \doteq , $>$, et $<$	13
4.3	Exemple de génération de table S.R.	14

4.3.1	GPL	14
4.3.2	Fenêtre	14
4.3.3	Questions	14
4.3.4	Dérivation	14
4.3.5	Arbre et poignées	15
5	Génération de code	15
5.1	Mnémoniques associés à un accumulateur	15
5.2	Registres	16

1 Types des grammaires

0 type c

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

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

3 type régulière

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

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

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

2 Grammaires LL(k)

k est une mesure de l'ambiguïté. 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 $N \rightarrow A \dots$ alors $First(N) = First(A)$
- Si $N \rightarrow c \dots$ alors $First(N) = \{c\}$
- Si $N \rightarrow A.B \dots$ et si $A \xRightarrow{*} \epsilon$ alors $First(N) = First(B)$

Avec " $\xRightarrow{*}$ " 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 $A \rightarrow \dots Nc \dots$ alors $Follow(N) = \{c\}$
- Si $A \rightarrow \dots NB \dots$ alors $Follow(N) = First(B)$
- Si $A \rightarrow N \dots$ alors $Follow(N) = Follow(A)$

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

2.3 Grammaire LL(1)

- si $A \rightarrow \alpha_1 / \alpha_2 / \dots / \alpha_n$ 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 possède qu'une dérivation, la règle 1 ne s'applique pas. Si une règle ne possède pas de suiv, la règle 2 ne s'applique pas.

3 Projet compilo

3.1 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

3.2 Schémas

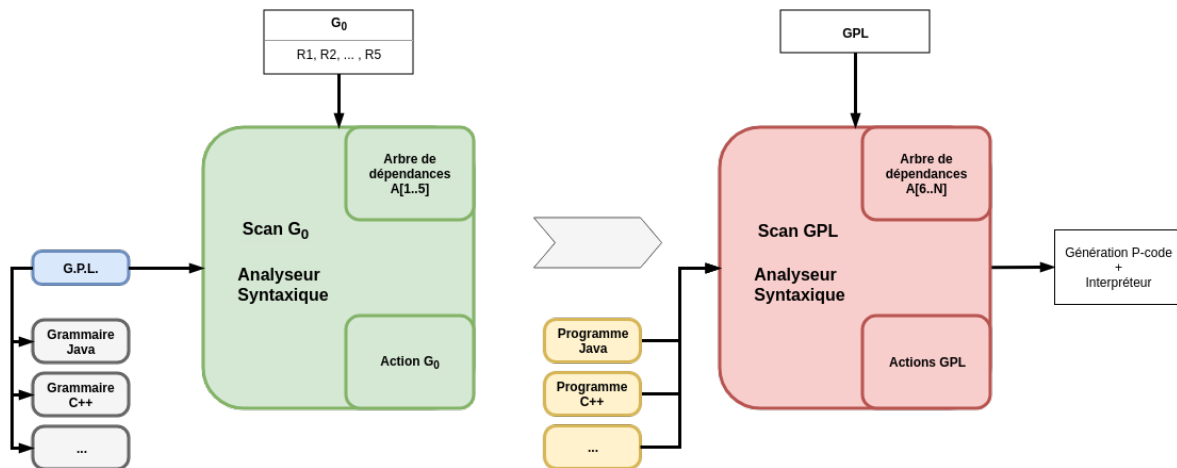


Figure 1: Projet Compilo

3.3 Processus divers

3.3.1 Scan G₀

Scanne les

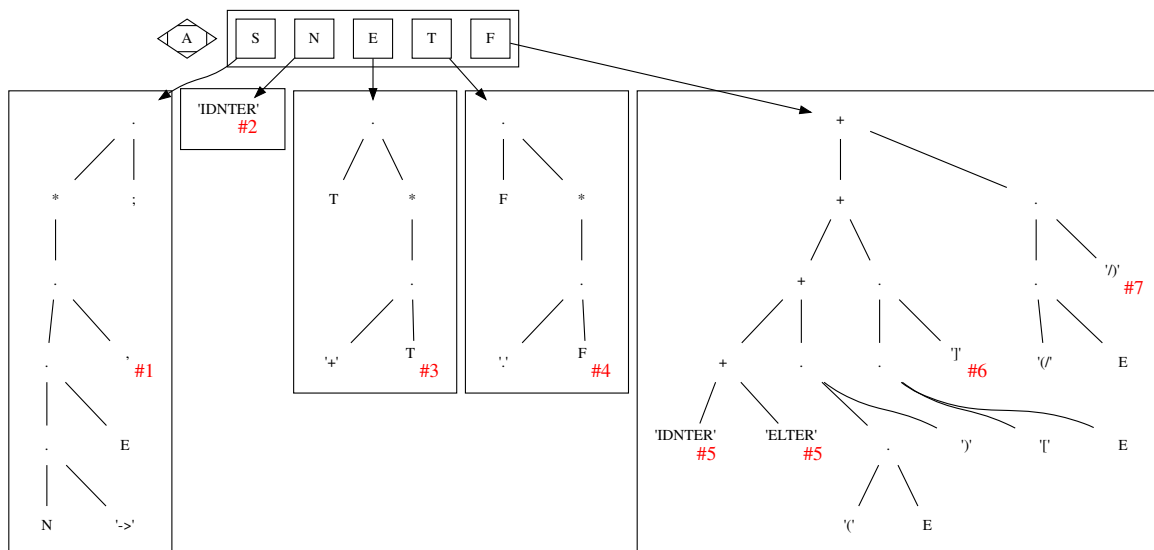


Figure 2: Arbres de dépendances G_0

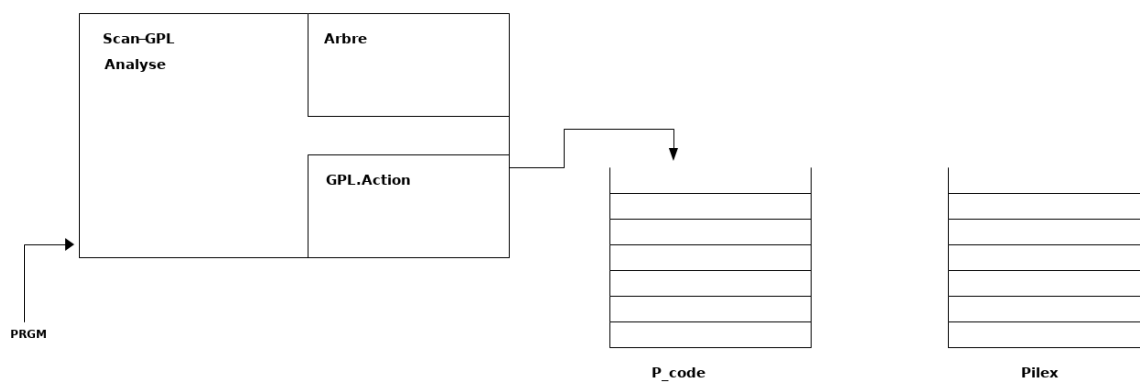


Figure 3: Actions de la grammaire GPL

- éléments terminaux
- éléments terminaux

3.3.2 Scan GPL

Scanne les

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

3.3.3 Action G_0

Construit l'arbre GPL

3.4 Construction de la grammaire G_0

3.4.1 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

3.4.2 Règle 1

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

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

3.4.3 Règle 2

$$N \rightarrow' IDNTER',$$

'INDTER' signifie identificateur non terminal.

3.4.4 Règle 3

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

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

3.4.5 Règle 4

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

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

3.4.6 Règle 5

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

3.5 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;
```

3.6 Construction des 5 Arbres

3.6.1 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

```

3.6.2 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)
    )
)

```


3.7 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
                    début
                      Analyse := true;
                      if P↑.act != 0 then GO-action(P↑.act)
                      scanG0;
                    fin
                      else Analyse := false;
          Non-Terminal: if Analyse(A[P↑.cod]) then
                        début
                          if P↑.act != 0 then GO-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');
}
```

3.8 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));

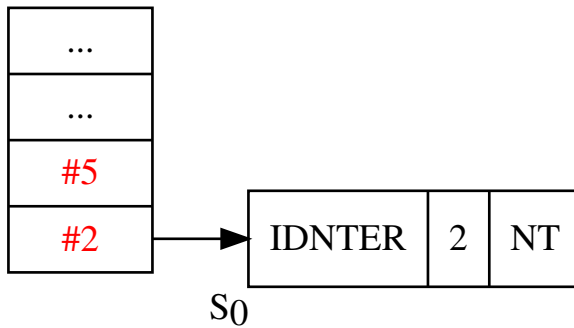
Pile : Array[1..50] : PTR;
DicoT, DicoNT: Dico;
Dico : Array[1..50] : String[10];

```

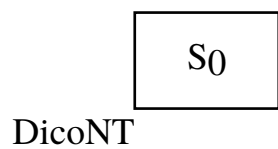
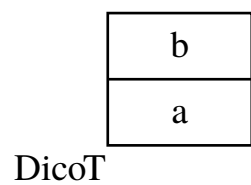
3.9 Exemple

GPL : $S_0 \rightarrow [a'] \cdot b'$; Regex : a^nb

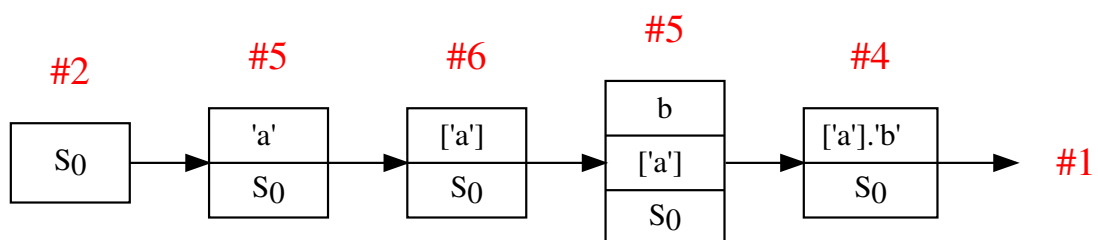
3.9.1 Pile



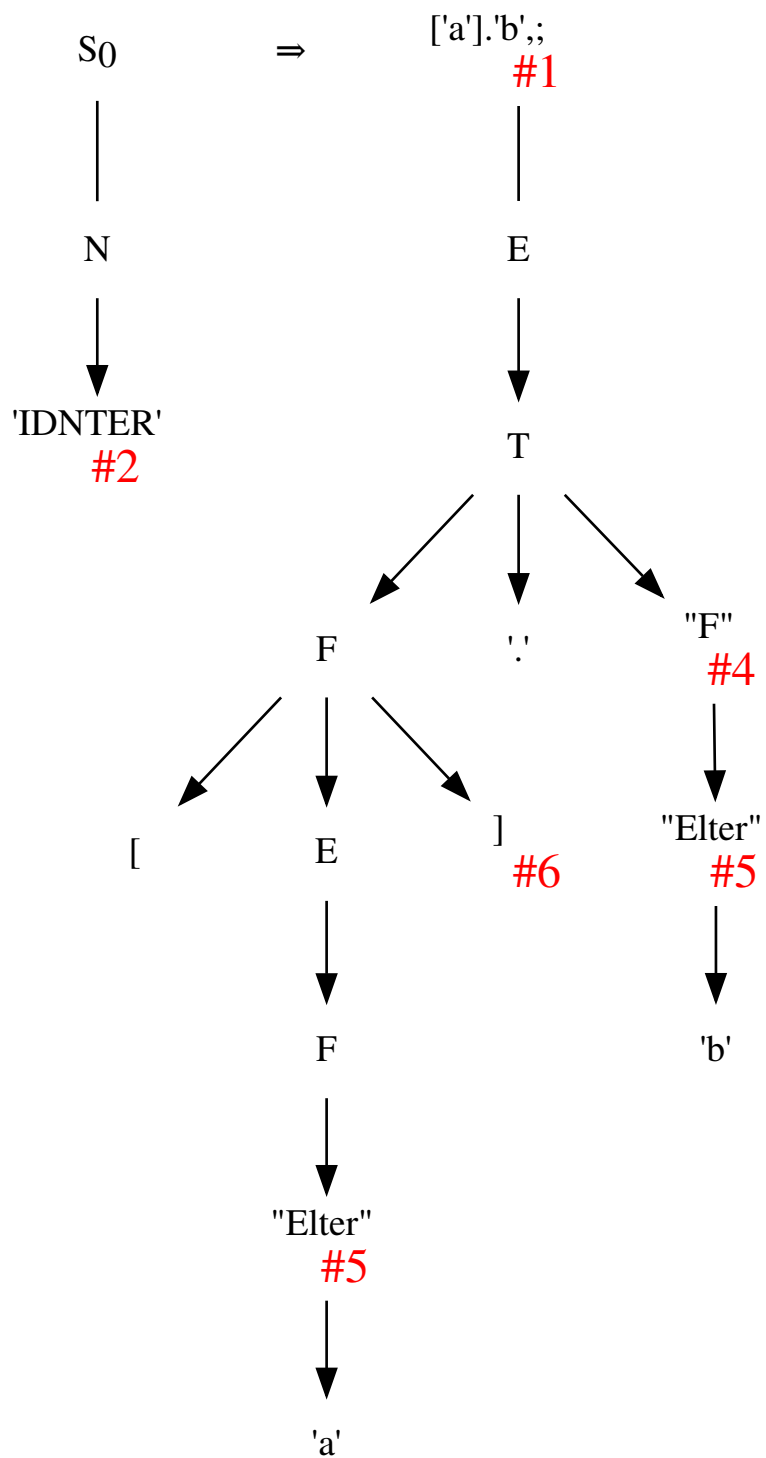
3.9.2 Dictionnaires



3.9.3 Compilation



3.9.4 Arbre GPL



4 Tables S.R.

4.1 Algorithme Table Analyse L.R.

Shift Empiler le caractère; scan;

Reduce Remplacer la partie droite au sommet de la pile par la partie gauche ($A \rightarrow a$)

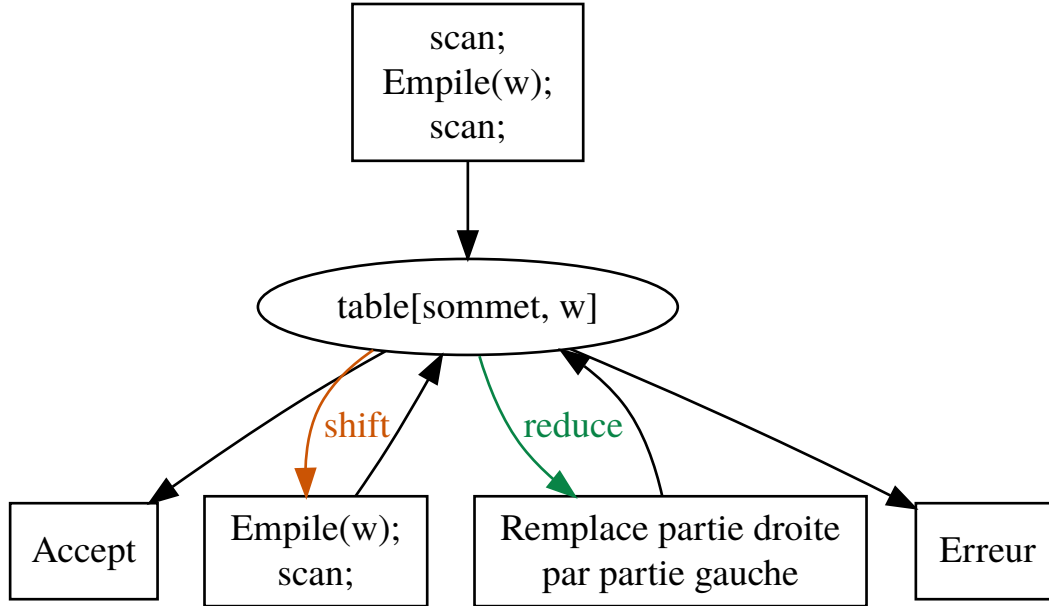


Figure 4: Algorithme Table Analyse L.R.

4.2 Génération automatique de la table SR

4.2.1 Opérateurs \doteq , \succ , et \prec

4.2.1.1 Shift

- $X \doteq Y$ si

$$A \rightarrow \dots X.Y \dots \in \mathcal{P}$$

- $X \prec Y$ si

$$A \rightarrow \dots X.Q \dots \in \mathcal{P}$$

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

4.2.1.2 Reduce

- $X \succ Y$ si

$$A \doteq Y$$

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

On peut remplir le tableau SR à partir des relations \doteq , \succ et \prec :

- (ligne \doteq colonne) et (ligne $<$ colonne) se traduisent en (ligne Shift colonne)
- (ligne $>$ colonne) se traduit en (ligne Reduce colonne)

4.3 Exemple de génération de table S.R.

4.3.1 GPL

$S \rightarrow E\$ \quad E \rightarrow E + a \quad E \rightarrow a$

Type 2 car deux terminaux ('+' et 'a')

4.3.2 Fenêtre

$a + a + a + a$

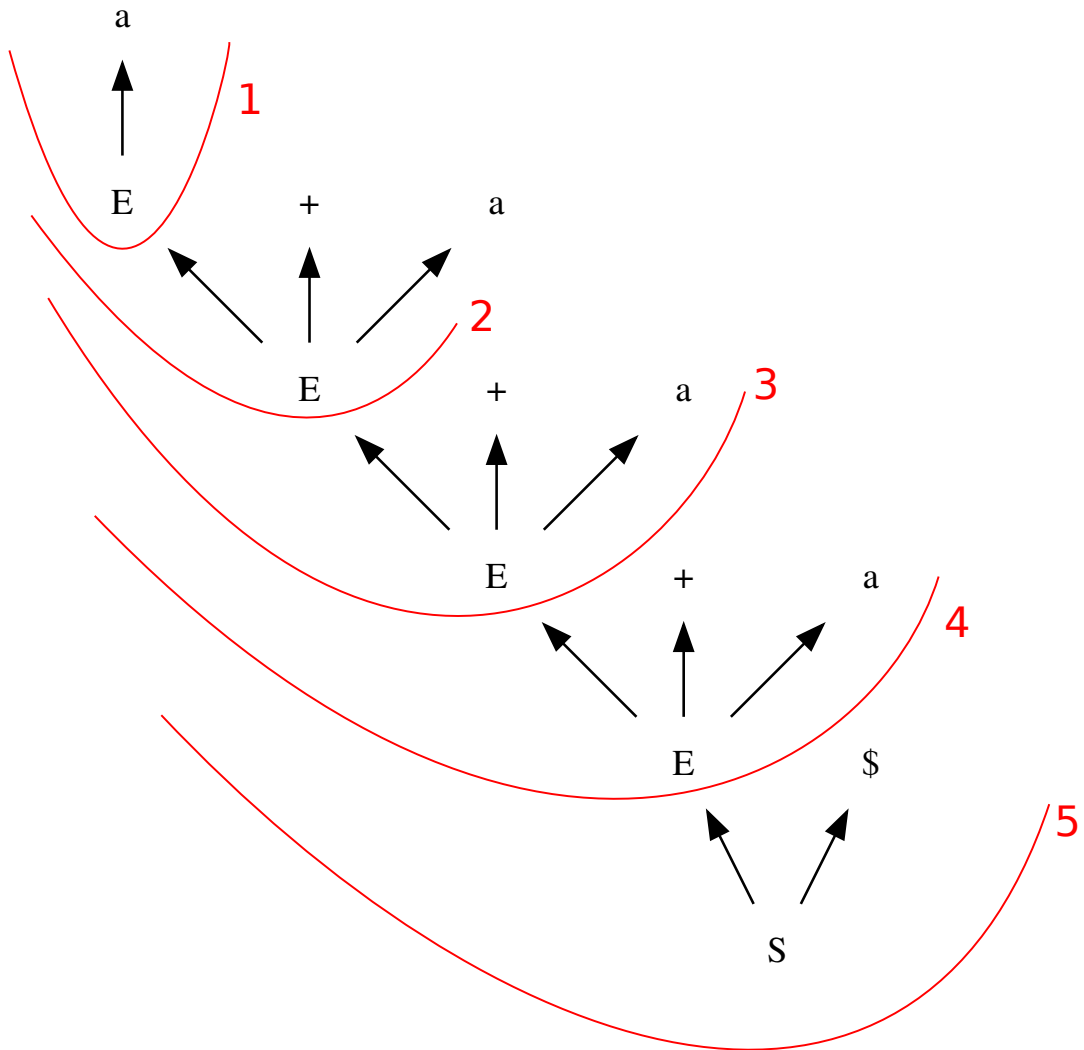
4.3.3 Questions

1. Poignées ?
2. Configuration de la pile
3. Table S.R.

4.3.4 Dérivation

$$a + a + a + a\$ \rightarrow E + a + a + a\$ \rightarrow E + a + a\$ \rightarrow E + a\$ \rightarrow E\$ \rightarrow S$$

4.3.5 Arbre et poignées



5 Génération de code

5.1 Mnémoniques associés à un accumulateur

Automatisation du processus

Opérations

5.2 Registres

Règle générale