Université Amar Telidji Laghouat
Faculté des Sciences
Département d'Informatique

Année Universitaire : 2021/2022
3 ème Licence Informatique
Module : Compilation
30/11/2021

Série $N°4$

Analyse syntaxique : Méthodes d'analyse ascendantes

Exercice $N°$1 :

Soit G = ({**S**}, {(,), nbr}, S) suivante :
S $\longrightarrow$ **S(S)**| **nbr** | ϵ

1. Construire la collection d'ensembles d'items LR(0) pour cette grammaire.
2. La grammaire est-elle LR(0) ?
3. La grammaire est-elle SLR(1) ?
4. Si oui analyser la chaîne **((nbr)(nbr))** et déduire son arbre de dérivation.

Exercice $N°$2 :

Soit G = ({**S**, **C**}, {c, d}, S) suivante :
S $\longrightarrow$ **CC**
C $\longrightarrow$ **cC** | **d**

1. Cette grammaire est-elle LR(1) ? (correction en cours)
2. Cette grammaire est-elle LALR(1) ? (correction en cours)
3. Analyser la chaîne **ccdc** et déduire son arbre de dérivation en utilisant les méthodes LR et LALR. Conclusion ?
4. Analyser la chaîne **ccdcd** et déduire son arbre de dérivation en utilisant les méthodes LR et LALR. Conclusion ?

Exercice $N°$3 :

Soit G = ({ **Dec**, **D_id**, **Type**}, {**id**, **char**, **bool**, **:**, **;**, **,**}, **Dec**) suivante :
Dec $\longrightarrow$ **D_id : Type ;**
D_id $\longrightarrow$ **D_id , id** | **id**
Type $\longrightarrow$ **char** | **bool**

1. Construire la collection d'ensembles d'items LR(1) pour cette grammaire.
2. Cette grammaire est-elle LR(1) ?
3. Cette grammaire est-elle LALR(1) ?
4. Analyser la chaîne **id , id : char ;** et déduire son arbre de dérivation en utilisant la méthode LALR(1).

Exercice $N°$4 :

Soit G = ({ **Insts**, **Inst**, **Cond**}, {**si**, **alors**, $\vee$, $\wedge$, **faux**, **vrai**}, **Insts**) suivante :
Insts $\longrightarrow$ **Inst** | **Insts Inst**
Inst $\longrightarrow$ **si Cond alors Inst**
Cond $\longrightarrow$ **Cond** $\vee$ **Cond** | **Cond** $\wedge$ **Cond** | **faux** | **vrai**

1. Construire la collection d'ensembles d'items LR(1) pour cette grammaire.
2. Construire la table d'analyse LR(1) pour cette grammaire.
3. Cette grammaire est-elle LR(1) ? Si non pourquoi ?
4. Proposer une solution pour que G soit LR(1).

Exercice $N°$5 :

On veut analyser syntaxiquement des expressions arithmétiques. Les opérandes sont des nombres entiers. Les opérateurs permis sont $-$, $\times$, et $\uparrow$ (opérateur de puissance). Les opérateurs $-$ et $\times$ sont associatifs à gauche. L'opérateur $\uparrow$ est associatif à droite. L'ordre $\uparrow$, $\times$, $-$ est un ordre selon la priorité décroissante des opérateurs ($\uparrow$ est le plus prioritaire).

(a) Parmi les grammaires suivantes, expliquer quelle est celle qui correspond à la description donnée ci-dessus :

G_1	G_2	G_3	G_4	G_5
$E \longrightarrow F \uparrow E \mid F$	$E \longrightarrow E - T \mid T$	$E \longrightarrow E \uparrow F \mid F$	$E \longrightarrow E - T \mid T$	$E \longrightarrow E \uparrow F \mid F$
$F \longrightarrow F \times G \mid G$	$T \longrightarrow T \times F \mid F$	$F \longrightarrow F \times G \mid G$	$T \longrightarrow T \times F \mid F$	$F \longrightarrow G \times F \mid G$
$G \longrightarrow G - H \mid H$	$F \longrightarrow F \uparrow G \mid G$	$G \longrightarrow G - H \mid H$	$F \longrightarrow G \uparrow F \mid G$	$G \longrightarrow H - G \mid H$
$H \longrightarrow (E) \mid nbr$	$G \longrightarrow (E) \mid nbr$	$H \longrightarrow (E) \mid nbr$	$G \longrightarrow (E) \mid nbr$	$H \longrightarrow (E) \mid nbr$

(b) Améliorer la grammaire obtenue en (a) pour qu'elle génère des expressions arithmétiques (parenthésés ou non) seulement avec deux opérateurs $-$ et $\uparrow$.

(c) Construire la collection d'ensembles d'items LR(1) pour la grammaire obtenue en (b).

(d) Sans construction de la table d'analyse LALR(1), Quelle est sa dimension ?.

Solutions

Solution d'exercice $N°$1 :

Soit G = ({**S**}, {(,), nbr}, S) suivante :

S $\longrightarrow$ **S(S)**| **nbr** | ϵ

(1) (2) (3)

1. Construction de la collection d'ensembles d'items LR(0) :
   $\mathbb{I}_0$= Ferm (S' $\longrightarrow$ **.** S) =[S' $\longrightarrow$ **.** S] [S $\longrightarrow$ **.** S(S)][S $\longrightarrow$ **.** nbr] [S $\longrightarrow$ **.**]
   $\mathbb{I}_1$= GOTO ($\mathbb{I}_0$,S) =[S' $\longrightarrow$ S **.**] [S $\longrightarrow$ S **.**(S)]
   $\mathbb{I}_2$= GOTO ($\mathbb{I}_0$,nbr) =[S $\longrightarrow$ nbr **.**]
   $\mathbb{I}_3$= GOTO ($\mathbb{I}_1$,() =[S $\longrightarrow$ S (**.**S)][S $\longrightarrow$ **.** S(S)][S $\longrightarrow$ **.** nbr] [S $\longrightarrow$ **.**]
   $\mathbb{I}_4$= GOTO ($\mathbb{I}_3$,S) =[S $\longrightarrow$ S (S**.**)][S $\longrightarrow$ S**.**(S)]
   $\mathbb{I}_2$= GOTO ($\mathbb{I}_3$,nbr)
   $\mathbb{I}_5$= GOTO ($\mathbb{I}_4$,)) =[S $\longrightarrow$ S (S)**.**]
   $\mathbb{I}_3$= GOTO ($\mathbb{I}_4$,()

   Table d'analyse LR (0)

	(	)	nbr	#	S
$\mathbb{I}_0$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{R}_3\|\mathbb{D}_2$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{I}_1$
$\mathbb{I}_1$	$\mathbb{D}_3$			Accepter : Chaine correcte	
$\mathbb{I}_2$	$\mathbb{R}_2$	$\mathbb{R}_2$	$\mathbb{R}_2$	$\mathbb{R}_2$	
$\mathbb{I}_3$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{R}_3\|\mathbb{D}_2$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{I}_4$
$\mathbb{I}_4$	$\mathbb{D}_3$	$\mathbb{D}_5$			
$\mathbb{I}_5$	$\mathbb{R}_1$	$\mathbb{R}_1$	$\mathbb{R}_1$	$\mathbb{R}_1$	

2. **La table d'analyse est multi-définie $\Rightarrow$ G n'est pas LR (0)**
   Table d'analyse SLR (1)

	(	)	nbr	#	S
$\mathbb{I}_0$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{D}_2$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{I}_1$
$\mathbb{I}_1$	$\mathbb{D}_3$			Accepter : Chaine correcte	
$\mathbb{I}_2$	$\mathbb{R}_2$	$\mathbb{R}_2$		$\mathbb{R}_2$	
$\mathbb{I}_3$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{D}_2$	$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{I}_4$
$\mathbb{I}_4$	$\mathbb{D}_3$	$\mathbb{D}_5$			
$\mathbb{I}_5$	$\mathbb{R}_1$	$\mathbb{R}_1$		$\mathbb{R}_1$	

3. **La table d'analyse est mono-définie $\Rightarrow$ G est SLR (1)**
4. L'analyse de la chaine : $((nbr)(nbr))$#

Pile	Chaine	Action
$\#\mathbb{I}_0$	$((nbr)(nbr))\#$	$\mathbb{R}_3$: empiler S, $\mathbb{I}_1$
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$	$((nbr)(nbr))\#$	$\mathbb{D}_3$: empiler (, $\mathbb{I}_3$; Av
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$	$(nbr)(nbr))\#$	$\mathbb{R}_3$: empiler S, $\mathbb{I}_4$
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$	$(nbr)(nbr))\#$	$\mathbb{D}_3$: empiler (, $\mathbb{I}_3$; Av
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$ ($\mathbb{I}_3$	$nbr)(nbr))\#$	$\mathbb{D}_2$: empiler nbr, $\mathbb{I}_2$; Av
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$ ($\mathbb{I}_3$ nbr $\mathbb{I}_2$	$)(nbr))\#$	$\mathbb{R}_2$: dépiler 2 sym, empiler S, $\mathbb{I}_4$
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$	$)(nbr))\#$	$\mathbb{D}_5$: empiler), $\mathbb{I}_5$; Av
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$)$\mathbb{I}_5$	$(nbr))\#$	$\mathbb{R}_1$: dépiler 8 sym, empiler S, $\mathbb{I}_4$
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$	$(nbr))\#$	$\mathbb{D}_3$: empiler (, $\mathbb{I}_3$; Av
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$($\mathbb{I}_3$	$nbr))\#$	$\mathbb{D}_2$: empiler nbr, $\mathbb{I}_2$; Av
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$($\mathbb{I}_3$ nbr$\mathbb{I}_2$	$))\#$	$\mathbb{R}_2$: dépiler 2 sym, empiler S, $\mathbb{I}_4$
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$($\mathbb{I}_3$ S$\mathbb{I}_4$	$))\#$	$\mathbb{D}_5$: empiler), $\mathbb{I}_5$; Av
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S $\mathbb{I}_4$($\mathbb{I}_3$ S$\mathbb{I}_4$)$\mathbb{I}_5$	$)\#$	$\mathbb{R}_1$: dépiler 8 sym, empiler S, $\mathbb{I}_4$
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S$\mathbb{I}_4$	$)\#$	$\mathbb{D}_5$: empiler), $\mathbb{I}_5$; Av
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$ ($\mathbb{I}_3$ S$\mathbb{I}_4$)$\mathbb{I}_5$	$\#$	$\mathbb{R}_1$: dépiler 8 sym, empiler S, $\mathbb{I}_4$
$\#\mathbb{I}_0$S $\mathbb{I}_1$	$\#$	Chaine correcte

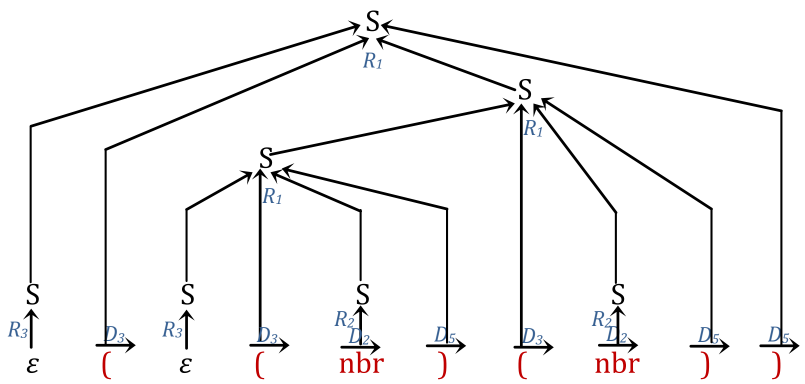

FIGURE 1 – Dérivation de la chaine $((nbr)(nbr))$

Solution d'exercice $N°2$:

G = ({**S**, **C**}, {c, d}, S) suivante :

S $\longrightarrow$ **CC**
(1)

C $\longrightarrow$ **cC** | **d**
(2) **(3)**

1. Correction en cours (Section **??**)
2. Correction en cours (Section **??**)
3. Analyse de la chaîne *ccdc#*

— En utilisant la méthode LR (1) :

Pile	Chaine	Action
$\#\mathbb{I}_0$	*ccdc#*	1 :$\mathbb{D}_3$: empiler c, $\mathbb{I}_3$, Av
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_3$	*cdc#*	2 :$\mathbb{D}_3$: empiler c, $\mathbb{I}_3$, Av
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_3c\mathbb{I}_3$	*dc#*	3 :$\mathbb{D}_4$: empiler d, $\mathbb{I}_4$, Av
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_3c\mathbb{I}_3d\mathbb{I}_4$	*c#*	4 :$\mathbb{R}_3$: D 2 sym ; E (C), $\mathbb{I}_8$
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_3c\mathbb{I}_3C\mathbb{I}_8$	*c#*	5 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym ; E (C), $\mathbb{I}_8$
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_3C\mathbb{I}_8$	*c#*	6 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym ; E (C), $\mathbb{I}_2$
$\#\mathbb{I}_0C\mathbb{I}_2$	*c#*	7 :$\mathbb{D}_6$: empiler c, $\mathbb{I}_6$, Av
$\#\mathbb{I}_0C\mathbb{I}_2c\mathbb{I}_6$	#	Erreur : Chaine incorrecte

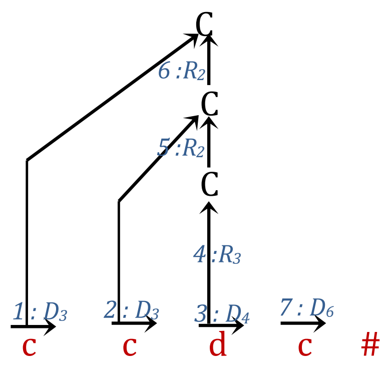

FIGURE 2 – Dérivation de la chaine *ccdc* en utilisant la méthode LR (1)

— En utilisant la méthode LALR (1) :

Pile	Chaine	Action
$\#\mathbb{I}_0$	*ccdc#*	1 :$\mathbb{D}_{36}$: empiler c, $\mathbb{I}_{36}$, Av
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_{36}$	*cdc#*	2 :$\mathbb{D}_{36}$: empiler c, $\mathbb{I}_{36}$, Av
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_{36}c\mathbb{I}_{36}$	*dc#*	3 :$\mathbb{D}_{47}$: empiler d, $\mathbb{I}_{47}$, Av
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_{36}c\mathbb{I}_{36}d\mathbb{I}_{47}$	*c#*	4 :$\mathbb{R}_3$: D 2 sym ; E (C), $\mathbb{I}_{89}$
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_{36}c\mathbb{I}_{36}C\mathbb{I}_{89}$	*c#*	5 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym ; E (C), $\mathbb{I}_{89}$
$\#\mathbb{I}_0c\mathbb{I}_{36}C\mathbb{I}_{89}$	*c#*	6 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym ; E (C), $\mathbb{I}_2$
$\#\mathbb{I}_0C\mathbb{I}_2$	*c#*	7 :$\mathbb{D}_{36}$: empiler c, $\mathbb{I}_{36}$, Av
$\#\mathbb{I}_0C\mathbb{I}_2c\mathbb{I}_{36}$	#	Erreur : Chaine incorrecte

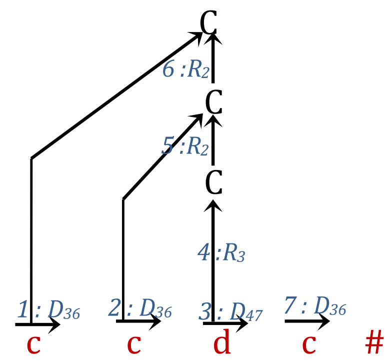

FIGURE 3 – Dérivation de la chaine *ccdc* en utilisant la méthode LALR (1)

4. Analyse de la chaîne *ccdcd#*
   — En utilisant la méthode LR (1) :

Pile	Chaine	Action
$\#\mathbb{I}_0$	*ccdcd#*	1 :$\mathbb{D}_3$: empiler c, $\mathbb{I}_3$, Av
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_3$	*cdcd#*	2 :$\mathbb{D}_3$: empiler c, $\mathbb{I}_3$, Av
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_3 c\mathbb{I}_3$	*dcd#*	3 :$\mathbb{D}_4$: empiler d, $\mathbb{I}_4$, Av
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_3 c\mathbb{I}_3 d\mathbb{I}_4$	*cd#*	4 :$\mathbb{R}_3$: D 2 sym; E (C), $\mathbb{I}_8$
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_3 c\mathbb{I}_3 C\mathbb{I}_8$	*cd#*	5 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym; E (C), $\mathbb{I}_8$
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_3 C\mathbb{I}_8$	*cd#*	6 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym; E (C), $\mathbb{I}_6$
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2$	*cd#*	7 :$\mathbb{D}_6$: empiler c, $\mathbb{I}_6$, Av
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2 c\mathbb{I}_6$	*d#*	8 :$\mathbb{D}_7$: empiler d, $\mathbb{I}_7$, Av
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2 c\mathbb{I}_6 d\mathbb{I}_7$	#	9 :$\mathbb{R}_3$: D 2 sym; E (C), $\mathbb{I}_9$
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2 c\mathbb{I}_6 C\mathbb{I}_9$	#	10 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym; E (C), $\mathbb{I}_5$
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2 C\mathbb{I}_5$	#	11 :$\mathbb{R}_1$: D 4 sym; E (S), $\mathbb{I}_1$
$\#\mathbb{I}_0 S\mathbb{I}_1$	#	Accepter : Chaine correcte

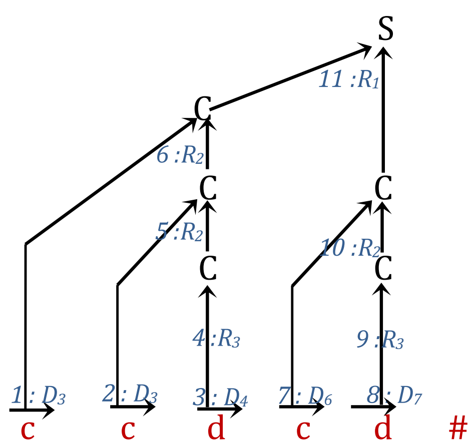

FIGURE 4 – Dérivation de la chaine *ccdcd* en utilisant la méthode LR (1)

   — En utilisant la méthode LALR (1) :

Pile	Chaine	Action
$\#\mathbb{I}_0$	*ccdcd#*	1 :$\mathbb{D}_{36}$: empiler c, $\mathbb{I}_{36}$, Av
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_{36}$	*cdcd#*	2 :$\mathbb{D}_{36}$: empiler c, $\mathbb{I}_{36}$, Av
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_{36} c\mathbb{I}_{36}$	*dcd#*	3 :$\mathbb{D}_{47}$: empiler d, $\mathbb{I}_{47}$, Av
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_{36} c\mathbb{I}_{36} d\mathbb{I}_{47}$	*cd#*	4 :$\mathbb{R}_3$: D 2 sym; E (C), $\mathbb{I}_{89}$
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_{36} c\mathbb{I}_{36} C\mathbb{I}_{89}$	*cd#*	5 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym; E (C), $\mathbb{I}_{89}$
$\#\mathbb{I}_0 c\mathbb{I}_{36} C\mathbb{I}_{89}$	*cd#*	6 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym; E (C), $\mathbb{I}_2$
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2$	*cd#*	7 :$\mathbb{D}_{36}$: empiler c, $\mathbb{I}_{36}$, Av
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2 c\mathbb{I}_{36}$	*d#*	8 :$\mathbb{D}_{47}$: empiler d, $\mathbb{I}_{47}$, Av
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2 c\mathbb{I}_{36} d\mathbb{I}_{47}$	#	9 :$\mathbb{R}_3$: D 2 sym; E (C), $\mathbb{I}_{89}$
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2 c\mathbb{I}_{36} C\mathbb{I}_{89}$	#	10 :$\mathbb{R}_2$: D 4 sym; E (C), $\mathbb{I}_5$
$\#\mathbb{I}_0 C\mathbb{I}_2 C\mathbb{I}_5$	#	11 :$\mathbb{R}_1$: D 4 sym; E (S), $\mathbb{I}_1$
$\#\mathbb{I}_0 S\mathbb{I}_1$	#	Accepter : Chaine correcte

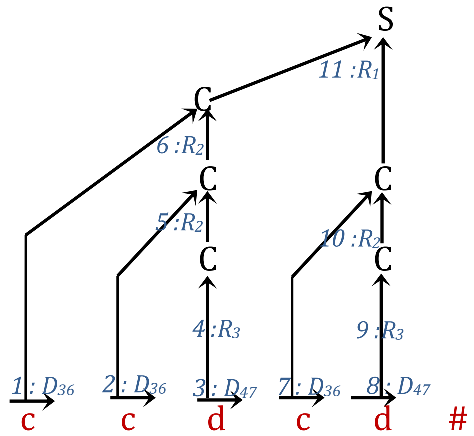

FIGURE 5 – Dérivation de la chaine *ccdcd* en utilisant la méthode LALR (1)

Solution d'exercice $N°$3 :

G = ({ **Dec**, **D_id**, **Type**}, {**id**, **char**, **bool**, **:**, **;**, **,**}, **Dec**) suivante :

Dec $\longrightarrow$ **D_id : Type ;**
(1)

D_id $\longrightarrow$ **D_id , id** | **id**
(2) **(3)**

Type $\longrightarrow$ **char** | **bool**
(4) **(5)**

1. Construction de la collection d'ensembles d'items LR(1) :
   $\mathbb{I}_0$= Ferm [D'$\longrightarrow$.Dec, #] = [D'$\longrightarrow$.Dec, #] [Dec$\longrightarrow$. D_id : Type ; , #] [D_id $\longrightarrow$. D_id, id , :| ,] [D_id $\longrightarrow$. id , :| ,]
   $\mathbb{I}_1$= GOTO ($\mathbb{I}_0$, Dec) = [D'$\longrightarrow$Dec., #] $\mathbb{I}_2$= GOTO ($\mathbb{I}_0$, D_id) =[Dec$\longrightarrow$ D_id . : Type ; , #] [D_id $\longrightarrow$ D_id. , id , :| ,]
   $\mathbb{I}_3$= GOTO ($\mathbb{I}_0$, id) =[D_id $\longrightarrow$ id. , :| ,]
   $\mathbb{I}_4$= GOTO ($\mathbb{I}_2$, :)= [Dec$\longrightarrow$ D_id : . Type ; , #] [Type$\longrightarrow$ .char , ;] [Type$\longrightarrow$ .bool, ;]
   $\mathbb{I}_5$= GOTO ($\mathbb{I}_2$, ,) = [D_id $\longrightarrow$ D_id , . id , :| ,]
   $\mathbb{I}_6$= GOTO ($\mathbb{I}_4$, Type) =[Dec$\longrightarrow$ D_id : Type .; , #]
   $\mathbb{I}_7$= GOTO ($\mathbb{I}_4$, char) =[Type$\longrightarrow$ char . , ;]

$\mathbb{I}_8$= GOTO ($\mathbb{I}_4$, bool) = [Type$\longrightarrow$ bool **.**, ;]
$\mathbb{I}_9$= GOTO ($\mathbb{I}_5$, id) = I5= GOTO (I2, ,) = [D_id $\longrightarrow$ D_id , id **.** , :| ,]
$\mathbb{I}_{10}$= GOTO ($\mathbb{I}_6$, ;) = [Dec$\longrightarrow$ D_id : Type ; **.** , #]

2. Table d'analyse LR (1)

	id	char	bool	;	,	:	#	Dec	D_id	Type
$\mathbb{I}_0$	$\mathbb{D}_3$							$\mathbb{I}_1$	$\mathbb{I}_2$	
$\mathbb{I}_1$							ACC			
$\mathbb{I}_2$					$\mathbb{D}_5$	$\mathbb{D}_4$				
$\mathbb{I}_3$					$\mathbb{R}_3$	$\mathbb{R}_3$				
$\mathbb{I}_4$		$\mathbb{D}_7$	$\mathbb{D}_8$							$\mathbb{I}_6$
$\mathbb{I}_5$	$\mathbb{D}_9$									
$\mathbb{I}_6$				$\mathbb{D}_{10}$						
$\mathbb{I}_7$				$\mathbb{R}_4$						
$\mathbb{I}_8$				$\mathbb{R}_5$						
$\mathbb{I}_9$					$\mathbb{R}_2$	$\mathbb{R}_2$				
$\mathbb{I}_{10}$							$\mathbb{R}_1$			

La table d'analyse est mono-définie ⇒ G est LR(1)

3. $C_{LR(1)}$ ={ $\mathbb{I}_0$, $\mathbb{I}_1$,... $\mathbb{I}_{10}$}
   $C_{LALR(1)}$ ={ $\mathbb{I}_0$, $\mathbb{I}_1$,... $\mathbb{I}_{10}$}

4. L'analyse de la chaîne $id, id : char;$:

Pile	Chaine	Action
$\mathbb{I}_0$	$id, id : char;\#$	1 : $\mathbb{D}_3$: E(id) ; $\mathbb{I}_3$; Av
$\mathbb{I}_0$id$\mathbb{I}_3$	$, id : char;\#$	2 :$\mathbb{R}_3$: D 2 sym ; E (D_id), $\mathbb{I}_2$
$\mathbb{I}_0$D_id$\mathbb{I}_2$	$, id : char;\#$	3 :$\mathbb{D}_5$: E(,) ; $\mathbb{I}_5$; Av
$\mathbb{I}_0$D_id$\mathbb{I}_2$,$\mathbb{I}_5$	$id : char;\#$	4 : $\mathbb{D}_9$: E(id) ; $\mathbb{I}_9$; Av
$\mathbb{I}_0$D_id$\mathbb{I}_2$,$\mathbb{I}_5$id$\mathbb{I}_9$	$: char;\#$	5 : $\mathbb{R}_2$: D 6 sym ; E (D_id), $\mathbb{I}_2$
$\mathbb{I}_0$D_id$\mathbb{I}_2$	$: char;\#$	6 : $\mathbb{D}_4$: E(:) ; $\mathbb{I}_4$; Av
$\mathbb{I}_0$D_id$\mathbb{I}_2$:$\mathbb{I}_4$	$char;\#$	7 : $\mathbb{D}_7$: E(char) ; $\mathbb{I}_7$; Av
$\mathbb{I}_0$D_id$\mathbb{I}_2$:$\mathbb{I}_4$char$\mathbb{I}_7$	;#	8 : $\mathbb{R}_4$: D 2 sym ; E (Type), $\mathbb{I}_6$
$\mathbb{I}_0$D_id$\mathbb{I}_2$:$\mathbb{I}_4$Type $\mathbb{I}_6$	;#	9 : $\mathbb{D}_{10}$: E(;) ; $\mathbb{I}_{10}$; Av
$\mathbb{I}_0$D_id$\mathbb{I}_2$:$\mathbb{I}_4$Type $\mathbb{I}_6$;$\mathbb{I}_{10}$	#	10 : $\mathbb{R}_1$: D 8 sym ; E (Dec), $\mathbb{I}_1$
$\mathbb{I}_0$ Dec $\mathbb{I}_1$	#	Accepter : Chaine correcte

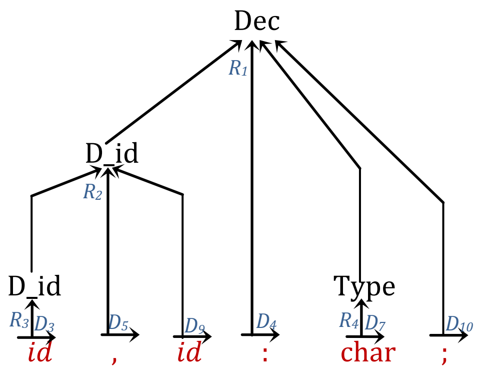

FIGURE 6 – Dérivation de la chaine $id, id : char; \#$

Solution d'exercice $N°4$:

G = ({ **Insts**, **Inst**, **Cond**}, {**si**, **alors**, $\vee$, $\wedge$, **faux**, **vrai**}, **Insts**) suivante :

Insts $\longrightarrow$ **Inst** | **Insts Inst**
(1) **(2)**

Inst $\longrightarrow$ **si Cond alors Inst**
(3)

Cond $\longrightarrow$ **Cond** $\vee$ **Cond** | **Cond** $\wedge$ **Cond** | **faux** | **vrai**
(4) **(5)** **(6)** **(7)**

1. Construction de la collection d'ensembles d'items LR(1) :
   $\mathbb{I}_0$= Ferm [Insts'$\longrightarrow$. Insts, #] = [Insts'$\longrightarrow$. Insts, #] [Insts $\longrightarrow$. Inst, #|si] [Insts $\longrightarrow$. Insts Inst, #|si] [Inst $\longrightarrow$. si Cond alors Inst , #|si]
   $\mathbb{I}_1$= GOTO ($\mathbb{I}_0$, Insts) = [Insts'$\longrightarrow$ Insts., #] [Insts $\longrightarrow$ Insts . Inst, #|si] [Inst $\longrightarrow$. si Cond alors Inst , #|si]
   $\mathbb{I}_2$= GOTO ($\mathbb{I}_0$, Inst) = [Insts $\longrightarrow$ Inst ., #|si]
   $\mathbb{I}_3$= GOTO ($\mathbb{I}_0$, si) = [Inst $\longrightarrow$ si . Cond alors Inst , #|si] [Cond $\longrightarrow$. Cond $\vee$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. Cond $\wedge$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. faux, alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. vrai, alors|$\vee$|$\wedge$]
   $\mathbb{I}_4$= GOTO ($\mathbb{I}_1$, Inst) = [Insts $\longrightarrow$ Insts Inst ., #|si]
   $\mathbb{I}_3$= GOTO ($\mathbb{I}_1$, si)
   $\mathbb{I}_5$= GOTO ($\mathbb{I}_3$, Cond) = [Inst $\longrightarrow$ si Cond . alors Inst , #|si] [Cond $\longrightarrow$ Cond . $\vee$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$ Cond . $\wedge$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$]
   $\mathbb{I}_6$= GOTO ($\mathbb{I}_3$, faux) = [Cond $\longrightarrow$faux . , alors|$\vee$|$\wedge$]
   $\mathbb{I}_7$= GOTO ($\mathbb{I}_3$, vrai) = [Cond $\longrightarrow$vrai . , alors|$\vee$|$\wedge$]
   $\mathbb{I}_8$= GOTO ($\mathbb{I}_5$, alors) = [Inst $\longrightarrow$ si Cond alors . Inst , #|si] [Inst $\longrightarrow$. si Cond alors Inst , #|si]
   $\mathbb{I}_9$= GOTO ($\mathbb{I}_5$, $\vee$) = [Cond $\longrightarrow$ Cond $\vee$. Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. Cond $\vee$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. Cond $\wedge$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. faux, alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. vrai, alors|$\vee$|$\wedge$]
   $\mathbb{I}_{10}$= GOTO ($\mathbb{I}_5$, $\wedge$) = [Cond $\longrightarrow$ Cond $\wedge$. Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. Cond $\vee$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. Cond $\wedge$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. faux, alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$. vrai, alors|$\vee$|$\wedge$]
   $\mathbb{I}_{11}$= GOTO ($\mathbb{I}_8$, Inst) = [Inst $\longrightarrow$ si Cond alors Inst . , #|si]
   $\mathbb{I}_3$= GOTO ($\mathbb{I}_8$, si)
   $\mathbb{I}_{12}$= GOTO ($\mathbb{I}_9$, Cond) = [Cond $\longrightarrow$ Cond $\vee$ Cond . , alors| $\vee$ |$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$ Cond . $\vee$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$ Cond . $\wedge$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$]
   $\mathbb{I}_6$= GOTO ($\mathbb{I}_9$, faux)
   $\mathbb{I}_7$= GOTO ($\mathbb{I}_9$, vrai)
   $\mathbb{I}_{13}$= GOTO ($\mathbb{I}_{10}$, Cond) = [Cond $\longrightarrow$ Cond $\wedge$ Cond . , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$ Cond . $\vee$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$] [Cond $\longrightarrow$ Cond . $\wedge$ Cond , alors|$\vee$|$\wedge$]
   $\mathbb{I}_6$= GOTO ($\mathbb{I}_{10}$, faux)
   $\mathbb{I}_7$= GOTO ($\mathbb{I}_{10}$, vrai)
   $\mathbb{I}_9$= GOTO ($\mathbb{I}_{12}$, $\vee$) $\mathbb{I}_{10}$= GOTO ($\mathbb{I}_{12}$, $\wedge$)
   $\mathbb{I}_9$= GOTO ($\mathbb{I}_{13}$, $\vee$)
   $\mathbb{I}_{10}$= GOTO ($\mathbb{I}_{13}$, $\wedge$)
   $C_{LR(1)}$ ={ $\mathbb{I}_0$, $\mathbb{I}_1$,... $\mathbb{I}_{13}$}

2. Table d'analyse LR (1)

	si	alors	$\vee$	$\wedge$	faux	vrai	#	Insts	Inst	Cond
$\mathbb{I}_0$	$\mathbb{D}_3$							$\mathbb{I}_1$	$\mathbb{I}_2$	
$\mathbb{I}_1$	$\mathbb{D}_3$						ACC		$\mathbb{I}_4$	
$\mathbb{I}_2$	$\mathbb{R}_1$						$\mathbb{R}_1$			
$\mathbb{I}_3$					$\mathbb{D}_6$	$\mathbb{D}_7$				$\mathbb{I}_5$
$\mathbb{I}_4$	$\mathbb{R}_2$						$\mathbb{R}_2$			
$\mathbb{I}_5$		$\mathbb{D}_8$	$\mathbb{D}_9$	$\mathbb{D}_{10}$						
$\mathbb{I}_6$		$\mathbb{R}_6$	$\mathbb{R}_6$	$\mathbb{R}_6$						
$\mathbb{I}_7$		$\mathbb{R}_7$	$\mathbb{R}_7$	$\mathbb{R}_7$						
$\mathbb{I}_8$	$\mathbb{D}_3$								$\mathbb{I}_{11}$	
$\mathbb{I}_9$					$\mathbb{D}_6$	$\mathbb{D}_7$				$\mathbb{I}_{12}$
$\mathbb{I}_{10}$					$\mathbb{D}_6$	$\mathbb{D}_7$				$\mathbb{I}_{13}$
$\mathbb{I}_{11}$	$\mathbb{R}_3$						$\mathbb{R}_3$			
$\mathbb{I}_{12}$		$\mathbb{R}_4$	$\mathbb{D}_9 \vert \mathbb{R}_4$	$\mathbb{D}_{10} \vert \mathbb{R}_4$						
$\mathbb{I}_{13}$		$\mathbb{R}_5$	$\mathbb{D}_9 \vert \mathbb{R}_5$	$\mathbb{D}_{10} \vert \mathbb{R}_5$						

3. **La table d'analyse est multi-définie $\Rightarrow$ G n'est pas LR(1)**, G est ambigüe

4. **Elimination des conflits :**
   Pour éliminer les conflits dans la table d'analyse, on va utiliser les règles suivantes :
   (a) Les opérateurs $\wedge$ et $\vee$ sont associatifs à gauche.
   (b) L'ordre $\wedge$ et $\vee$ est un ordre selon la priorité décroissante des opérateurs ($\wedge$ est le plus prioritaire).

   Dans la case $[\mathbb{I}_{12}, \vee]$, nous avons deux actions, $\mathbb{D}_9$ et $\mathbb{R}_4$:
   $\mathbb{R}_4$: signifie que sommet de la pile contient $Cond \vee Cond$ qui doit être réduit par $Cond$
   $\mathbb{D}_9$: signifie qu'il faut empiler le symbole $\vee$ qui se trouve à la tête de la chaîne, on a donc une chaîne de la forme $Cond \vee Cond \vee Cond$, puisque $\vee$ est associative à gauche (règle (a)), donc $\mathbb{R}_4$ est favorisée a $\mathbb{D}_9$.

   Dans la case $[\mathbb{I}_{12}, \wedge]$, nous avons deux actions, $\mathbb{D}_{10}$ et $\mathbb{R}_4$:
   $\mathbb{R}_4$: signifie que sommet de la pile contient $Cond \vee Cond$ qui doit être réduit par $Cond$
   $\mathbb{D}_{10}$: signifie qu'il faut empiler le symbole $\wedge$ qui se trouve à la tête de la chaîne, on a donc une chaîne de la forme $Cond \vee Cond \wedge Cond$, puisque $\wedge$ est plus prioritaire que $\vee$, (règle (b)), donc $\mathbb{D}_{10}$ est favorisée a $\mathbb{R}_4$.

   Dans la case $[\mathbb{I}_{13}, \vee]$, nous avons deux actions, $\mathbb{D}_9$ et $\mathbb{R}_5$:
   $\mathbb{R}_5$: signifie que sommet de la pile contient $Cond \wedge Cond$ qui doit être réduit par $Cond$
   $\mathbb{D}_9$: signifie qu'il faut empiler le symbole $\vee$ qui se trouve à la tête de la chaîne, on a donc une chaîne de la forme $Cond \wedge Cond \vee Cond$, puisque $\wedge$ est plus prioritaire que $\vee$, (règle (b)), donc $\mathbb{R}_5$ est favorisée a $\mathbb{D}_9$.

   Dans la case $[\mathbb{I}_{13}, \vee]$, nous avons deux actions, $\mathbb{D}_{10}$ et $\mathbb{R}_5$:
   $\mathbb{R}_5$: signifie que sommet de la pile contient $Cond \wedge Cond$ qui doit être réduit par $Cond$
   $\mathbb{D}_{10}$: signifie qu'il faut empiler le symbole $\wedge$ qui se trouve à la tête de la chaîne, on a donc une chaîne de la forme $Cond \wedge Cond \wedge Cond$, puisque $\wedge$ est associative à gauche (règle (a)), donc $\mathbb{R}_5$ est favorisée a $\mathbb{D}_{10}$.

   Table d'analyse après élimination des conflits

	si	alors	∨	∧	faux	vrai	#	Insts	Inst	Cond
$\mathbb{I}_0$	$\mathbb{D}_3$							$\mathbb{I}_1$	$\mathbb{I}_2$	
$\mathbb{I}_1$	$\mathbb{D}_3$						ACC		$\mathbb{I}_4$	
$\mathbb{I}_2$	$\mathbb{R}_1$						$\mathbb{R}_1$			
$\mathbb{I}_3$					$\mathbb{D}_6$	$\mathbb{D}_7$				$\mathbb{I}_5$
$\mathbb{I}_4$	$\mathbb{R}_2$						$\mathbb{R}_2$			
$\mathbb{I}_5$		$\mathbb{D}_8$	$\mathbb{D}_9$	$\mathbb{D}_{10}$						
$\mathbb{I}_6$		$\mathbb{R}_6$	$\mathbb{R}_6$	$\mathbb{R}_6$						
$\mathbb{I}_7$		$\mathbb{R}_7$	$\mathbb{R}_7$	$\mathbb{R}_7$						
$\mathbb{I}_8$	$\mathbb{D}_3$								$\mathbb{I}_{11}$	
$\mathbb{I}_9$					$\mathbb{D}_6$	$\mathbb{D}_7$				$\mathbb{I}_{12}$
$\mathbb{I}_{10}$					$\mathbb{D}_6$	$\mathbb{D}_7$				$\mathbb{I}_{13}$
$\mathbb{I}_{11}$	$\mathbb{R}_3$						$\mathbb{R}_3$			
$\mathbb{I}_{12}$		$\mathbb{R}_4$	$\mathbb{R}_4$	$\mathbb{D}_{10}$						
$\mathbb{I}_{13}$		$\mathbb{R}_5$	$\mathbb{R}_5$	$\mathbb{R}_5$						

La table d'analyse est mono-définie ⇒ G est LR(1)

2^{eme} **solution** :

Changement de la grammaire :

Cond $\longrightarrow$ **Cond** $\vee$ **A** | **A**

A $\longrightarrow$ **A** $\wedge$ **B** | **B**

B $\longrightarrow$ **faux** | **vrai**

Solution d'exercice $N°$5 :

(a)

G_1	G_2	G_3	G_4	G_5
$E \longrightarrow F \uparrow E \mid F$ $F \longrightarrow F \times G \mid G$ $G \longrightarrow G - H \mid H$ $H \longrightarrow (E) \mid nbr$	$E \longrightarrow E - T \mid T$ $T \longrightarrow T \times F \mid F$ $F \longrightarrow F \uparrow G \mid G$ $G \longrightarrow (E) \mid nbr$	$E \longrightarrow E \uparrow F \mid F$ $F \longrightarrow F \times G \mid G$ $G \longrightarrow G - H \mid H$ $H \longrightarrow (E) \mid nbr$	$E \longrightarrow E - T \mid T$ $T \longrightarrow T \times F \mid F$ $F \longrightarrow G \uparrow F \mid G$ $G \longrightarrow (E) \mid nbr$	$E \longrightarrow E \uparrow F \mid F$ $F \longrightarrow G \times F \mid G$ $G \longrightarrow H - G \mid H$ $H \longrightarrow (E) \mid nbr$
Non car : Priorité inversée	Non car : associativité inversée pour $\uparrow$	Non car : Priorité inversée et associativité inversée pour $\uparrow$	Oui	Non car : Priorité inversée et associativité inversée

(b) $E \longrightarrow E - F \mid F$
(1) **(2)**

$F \longrightarrow G \uparrow F \mid G$
(3) **(4)**

$G \longrightarrow (E) \mid nbr$
(5) **(6)**

(c) Construction de la collection d'ensembles d'items LR(1) :

$\mathbb{I}_0$= Ferm (E' ⟶ . E, #) =[E' ⟶ . E, #] [E ⟶ . E - F, #|-] [E ⟶ . F , #|-] [F ⟶ . G ↑ F , #|-] [F ⟶ . G , #|-] [G ⟶ . (E) , #|-|↑] [G ⟶ . nbr , #|-|↑]

$\mathbb{I}_1$= GOTO ($\mathbb{I}_0$,E) = [E' ⟶ E. , #] [E ⟶ E . - F, #|-]

$\mathbb{I}_2$= GOTO ($\mathbb{I}_0$,F) = [E ⟶ F ., #|-]

$\mathbb{I}_3$= GOTO ($\mathbb{I}_0$,G) = [F ⟶ G. ↑ F , #|-] [F ⟶ G . , #|-]

$\mathbb{I}_4$= GOTO ($\mathbb{I}_0$,() = [G ⟶ (.E) , #|-|↑] [E ⟶ . E - F,)|-] [E ⟶ . F ,)|-] [F ⟶ . G ↑ F ,)|-] [F ⟶ . G ,)|-] [G ⟶ . (E) ,)|-|↑] [G ⟶ . nbr ,)|-|↑]

$\mathbb{I}_5$= GOTO ($\mathbb{I}_0$,nbr) = [G ⟶ nbr. , #|-|↑]

$\mathbb{I}_6$= GOTO ($\mathbb{I}_1$,-) = [E ⟶ E - . F, #|-] [F ⟶ . G ↑ F , #|-] [F ⟶ . G , #|-] [G ⟶ . (E) , #|-|↑] [G ⟶ . nbr , #|-|↑]

$\mathbb{I}_7$= GOTO ($\mathbb{I}_3$, ↑) = [F ⟶ G ↑ . F , #|-] [F ⟶ . G ↑ F , #|-] [F ⟶ . G , #|-] [G ⟶ . (E) , #|-|↑] [G ⟶ . nbr , #|-|↑]

$\mathbb{I}_8$= GOTO ($\mathbb{I}_4$,E) = [G ⟶ (E.) , #|-|↑] [E ⟶ E. - F,)|-]

$\mathbb{I}_9$= GOTO ($\mathbb{I}_4$,F) =[E ⟶ F. ,)|-]

$\mathbb{I}_{10}$= GOTO ($\mathbb{I}_4$,G) =[F $\longrightarrow$ G . $\uparrow$ F ,)|-] [F $\longrightarrow$ G. ,)|-]
$\mathbb{I}_{11}$= GOTO ($\mathbb{I}_4$,() = [G $\longrightarrow$ (.E) ,)|-|$\uparrow$] [E $\longrightarrow$. E - F,)|-] [E $\longrightarrow$. F ,)|-] [F $\longrightarrow$. G $\uparrow$ F ,)|-] [F $\longrightarrow$. G ,)|-] [G $\longrightarrow$. (E) ,)|-|$\uparrow$] [G $\longrightarrow$. nbr ,)|-|$\uparrow$]
$\mathbb{I}_{12}$= GOTO ($\mathbb{I}_4$,nbr) = [G $\longrightarrow$ nbr. ,)|-|$\uparrow$]
$\mathbb{I}_{13}$= GOTO ($\mathbb{I}_6$,F) =[E $\longrightarrow$ E - F., #|-]
$\mathbb{I}_3$= GOTO ($\mathbb{I}_6$,G)
$\mathbb{I}_4$= GOTO ($\mathbb{I}_6$,()
$\mathbb{I}_5$= GOTO ($\mathbb{I}_6$,nbr)
$\mathbb{I}_{14}$= GOTO ($\mathbb{I}_7$, F) = [F $\longrightarrow$ G $\uparrow$ F. , #|-]
$\mathbb{I}_3$= GOTO ($\mathbb{I}_7$,G)
$\mathbb{I}_4$= GOTO ($\mathbb{I}_7$,()
$\mathbb{I}_5$= GOTO ($\mathbb{I}_7$,nbr)
$\mathbb{I}_{15}$= GOTO ($\mathbb{I}_8$,)) = [G $\longrightarrow$ (E) . , #|-|$\uparrow$]
$\mathbb{I}_{16}$= GOTO ($\mathbb{I}_8$,-) = [E $\longrightarrow$ E -. F,)|-] [F $\longrightarrow$. G $\uparrow$ F ,)|-] [F $\longrightarrow$. G ,)|-] [G $\longrightarrow$. (E) ,)|-|$\uparrow$] [G $\longrightarrow$. nbr ,)|-|$\uparrow$]
$\mathbb{I}_{17}$= GOTO ($\mathbb{I}_{10}$ $\uparrow$) = [F $\longrightarrow$ G $\uparrow$. F ,)|-] [F $\longrightarrow$. G $\uparrow$ F ,)|-] [F $\longrightarrow$. G ,)|-] [G $\longrightarrow$. (E) ,)|-|$\uparrow$] [G $\longrightarrow$. nbr ,)|-|$\uparrow$]
$\mathbb{I}_{18}$= GOTO ($\mathbb{I}_{11}$,E) = [G $\longrightarrow$ (E.) ,)|-|$\uparrow$] [E $\longrightarrow$ E. - F,)|-]
$\mathbb{I}_9$= GOTO ($\mathbb{I}_{11}$,F)
$\mathbb{I}_{10}$= GOTO ($\mathbb{I}_{11}$,G)
$\mathbb{I}_{11}$= GOTO ($\mathbb{I}_{11}$,()
$\mathbb{I}_{12}$= GOTO ($\mathbb{I}_{11}$,nbr)
$\mathbb{I}_{19}$= GOTO ($\mathbb{I}_{16}$,F) = [E $\longrightarrow$ E - F.,)|-]
$\mathbb{I}_{10}$= GOTO ($\mathbb{I}_{16}$,G)
$\mathbb{I}_{11}$= GOTO ($\mathbb{I}_{16}$,()
$\mathbb{I}_{12}$= GOTO ($\mathbb{I}_{16}$,nbr)
$\mathbb{I}_{20}$= GOTO ($\mathbb{I}_{17}$,F) = [F $\longrightarrow$ G $\uparrow$ F. ,)|-]
$\mathbb{I}_{10}$= GOTO ($\mathbb{I}_{17}$,G)
$\mathbb{I}_{11}$= GOTO ($\mathbb{I}_{17}$,()
$\mathbb{I}_{12}$= GOTO ($\mathbb{I}_{17}$,nbr)
$\mathbb{I}_{21}$= GOTO ($\mathbb{I}_{18}$,)) = [G $\longrightarrow$ (E) . ,)|-|$\uparrow$]
$\mathbb{I}_{16}$= GOTO ($\mathbb{I}_{18}$,-)

(d) $C_{LR(1)}$ ={ $\mathbb{I}_0$, $\mathbb{I}_1$,... $\mathbb{I}_{21}$}
$C_{LALR(1)}$ ={ $\mathbb{I}_0$, $\mathbb{I}_1$, $\mathbb{I}_{29}$, $\mathbb{I}_{310}$, $\mathbb{I}_{411}$, $\mathbb{I}_{512}$, $\mathbb{I}_{616}$, $\mathbb{I}_{717}$, $\mathbb{I}_{818}$, $\mathbb{I}_{1319}$, $\mathbb{I}_{1420}$, $\mathbb{I}_{1521}$ } = 12 items $\Rightarrow$ 13 lignes dans la table LALR (1)