

*Traduction et Sémantique*  
*Compléments sur AA*  
*Traduction dirigée par la syntaxe*

Luigi Santocanale  
LIF, Université de Provence  
Marseille, FRANCE

5 mars 2010

*Plan*

Analyse ascendante : compléments  
Analyse LR(1) ...  
... et LALR(1)  
En pratique

Traduction dirigée par la syntaxe  
Grammaires attribués

*Plan*

Analyse ascendante : compléments  
Analyse LR(1) ...  
... et LALR(1)  
En pratique

Traduction dirigée par la syntaxe  
Grammaires attribués

*Prévision 1*

- On considère un ensemble  $T$  de terminaux – symboles de prévision autorisant à réduire.

- Un item(1) :  $(A \rightarrow \alpha \uparrow \beta, T)$

où  $T \subseteq \Sigma \cup \{\$, \}$ .

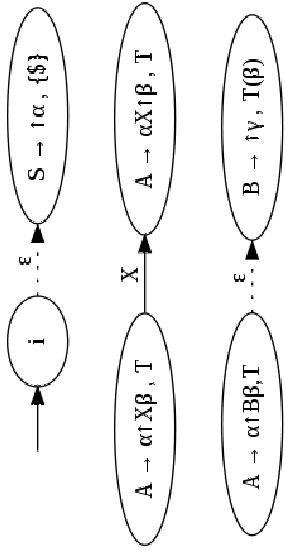
- Un item(1)  $(A \rightarrow \alpha \uparrow \beta, T)$  est valide pour  $\gamma$  si

$$S \Rightarrow_D^* \delta A a w \Rightarrow_D \delta \alpha \beta a w$$

$\gamma = \delta \alpha$   
 $a \in T$ .

# Le AFN

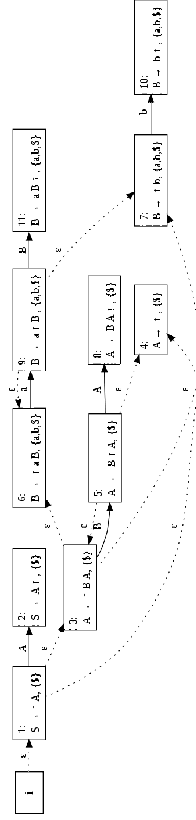
Transitions :



où

$$T(\beta) = \begin{cases} \text{First}(\beta) \cup T & \text{si } \text{Null}(\beta) \\ \text{First}(\beta) & \text{sinon.} \end{cases}$$

# Le AFN



# Un exemple

$S \rightarrow A$   
 $A \rightarrow BA \mid \epsilon$   
 $B \rightarrow aB \mid b$

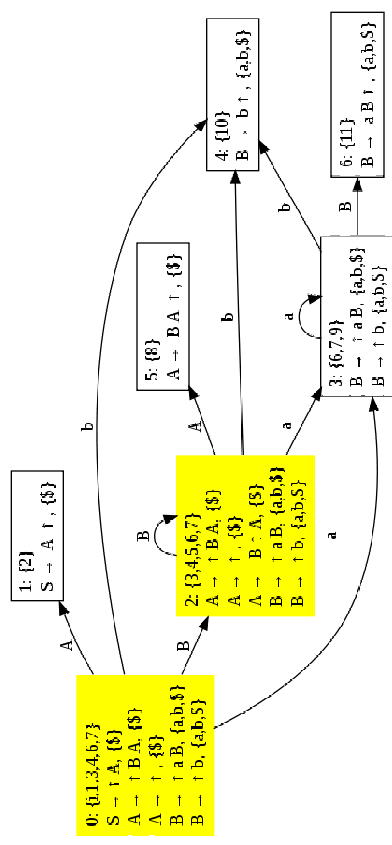
	null	First
S	oui	{a,b}
A	oui	{a,b}
B	non	{a,b}

On a

$$(A \rightarrow \uparrow BA, \{\$\}) \xrightarrow{\epsilon} (B \rightarrow \uparrow aB, \{a,b,\$\})$$

car  $A \in \text{NULL}$  et  $\text{First}(A) = \{a,b\}$ .

# Le AFD



## Un calcul

Pile	Entrée	Action
0	aabb\$	shift
0a3	abb\$	shift
0a3a3	bb\$	shift
0a3a3b4	b\$	reduce $B \rightarrow b$
0a3a3B6	b\$	reduce $B \rightarrow aA$
0a3B6	b\$	reduce $B \rightarrow aA$
0B2	b\$	shift
0B2b4	\$	reduce $B \rightarrow b$
0B2B2	\$	reduce $A \rightarrow \epsilon$
0B2B2A5	\$	reduce $A \rightarrow BA$
0B2A5	\$	reduce $A \rightarrow BA$
0A1	\$	reduce $S \rightarrow A$
0S	\$	accepte

9/21

## Un exemple

Soit  $\mathcal{G}$  :

$$\begin{aligned} S' &\rightarrow S \\ S &\rightarrow CC \\ C &\rightarrow cC \mid d \end{aligned}$$

On a :

$$L(\mathcal{G}) = L(c^*dc^*d).$$

11/21

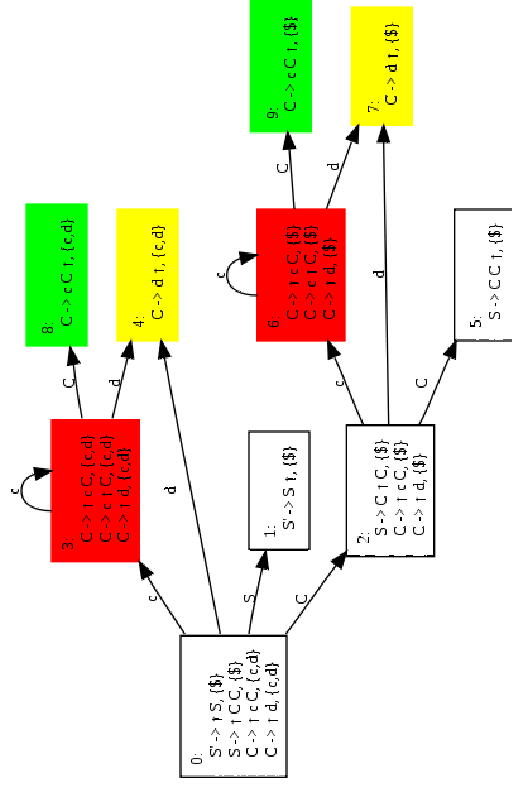
## De LR(1) à LALR(1)

LA : LookAhead.

- Les AFD des items(1) sont très larges.
- On peut identifier les macro-états ayant exactement les mêmes items(0).
- En ce faisant, on peut introduire seulement des conflits réduire/réduire.
- Les outils comme YACC utilisent les AFD ainsi réduits.

10/21

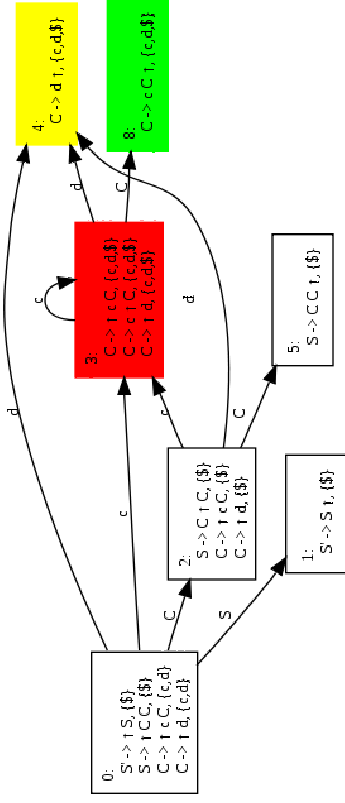
## Le AFD LR(1)



12/21

## Le AFD LALR(1)

## Deux calculs



13/21

## Défs et remarques

- Un **grammaire est LR(1)** si l'AFD des items(1) ne présente pas de conflits.
- Un **grammaire est LALR(1)** si l'AFD LALR(1) – c'est-à-dire l'AFD des items(1) après réduction – ne présente pas de conflits.
- Pour construire l'AFD LALR(1) n'est pas nécessaire construire l'AFD LR(1).

LR(1) :

Pile	Entrée	Action
0	cd\$	shift
0c3	d\$	shift
0c3d4	\$	error

LALR(1) :

Pile	Entrée	Action
0	cd\$	shift
0c3	d\$	shift
0c3d4	\$	reduce $C \rightarrow c$
0c3C8	\$	reduce $C \rightarrow cC$
0C2	\$	error

14/21

## À l'origine des conflits

- La **grammaire est ambiguë** :
  - ▶ **grammaires d'expressions** :  $x - y - z$
  - ▶ **précédence des opérateurs** :  $? x - y$
  - ▶ **if-then(-else) en suspens** :   
if true then if false then print a else print b
- **Prévision limitée.**
- **Recherche des conflits** : exercice en TD.

15/21

16/21

## Prévision limitée : un exemple

```
%token COMMAND KEYWORD IDENTIFIER
%%
statement: COMMAND opt_keyword '(' identifiers ')',
;

opt_keyword: /* vide */
| '(' KEYWORD ')',
;

identifiers : /* vide */
| identifiers IDENTIFIER
;
%%

>> yacc -g -v lla.y
byacc: 1 rule never reduced
byacc: 1 shift/reduce conflict.
```

17/21

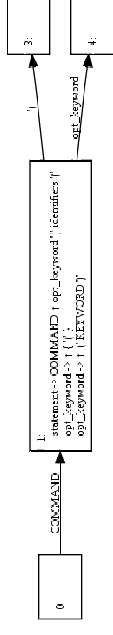
## Plan

Analyse ascendante : compléments  
Analyse LR(1) ...  
... et LALR(1)  
En pratique

Traduction dirigée par la syntaxe  
Grammaires attribuées

19/21

## Les outils : name.dot et name.output



18/21

## Définitions dirigées par la syntaxe

Grammaire attribuée :

toute production possède un ensemble de règles sémantiques :

Production	Règle sémantique
⋮	
$A \rightarrow X_1 \dots X_n$	$a_1$
	$a_2$
	⋮
	$a_k$
⋮	

Chaque règle sémantique (ou action)  $a_i$  :

- calcule un attribut d'un symbole parmi  $A, X_1, \dots, X_n$ , ou
- produit un effet de bord.

20/21

## Grammaire attribuées pour une calculatrice

Production	Règle sémantique
$L \rightarrow E \setminus n$	$Imprimer(E.val)$
$E \rightarrow E_1 + T$	$E.val := E_1.val + T.val$
$E \rightarrow T$	$E.val := T.val$
$T \rightarrow T_1 * F$	$T.val := T_1.val \cdot F.val$
$T \rightarrow F$	$T.val := F.val$
$F \rightarrow (E)$	$F.val := E.val$
$F \rightarrow \text{chiffre}$	$F.val := \text{chiffre.vallex}$