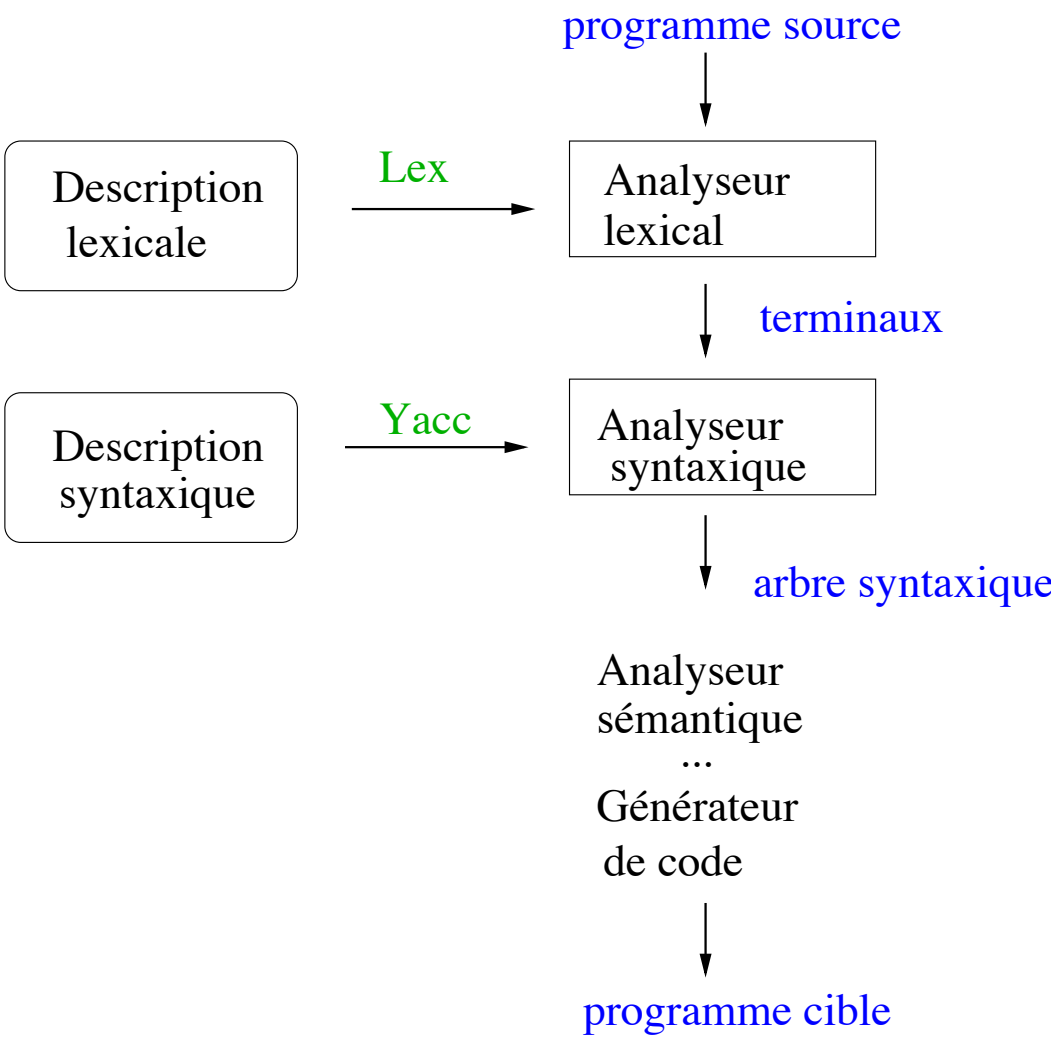
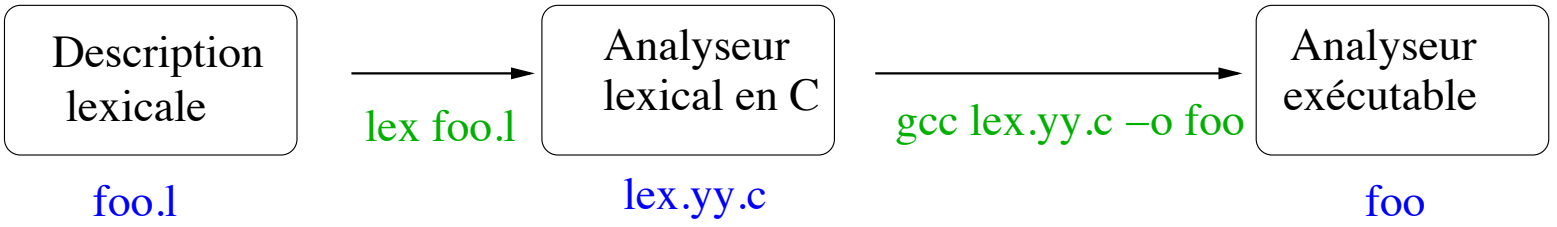
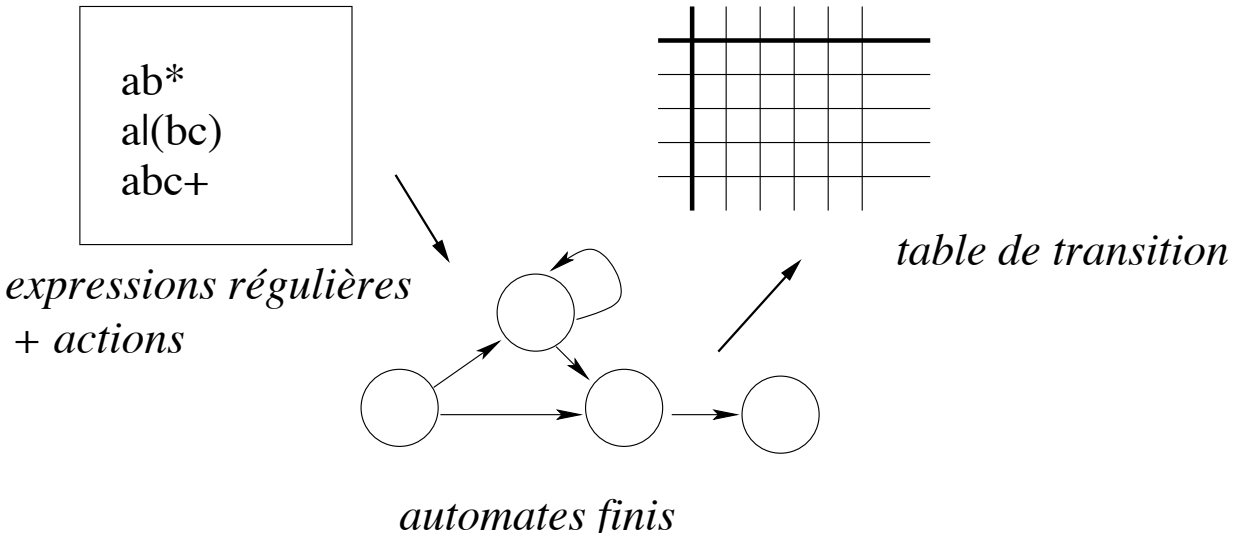
# Processus de compilation



# Fonctionnement de Lex



# Syntaxe des expressions régulières

## Caractères simples

| | |
|---|---|
| `x` | le caractère `x` |
| `.` | (point) tout caractère sauf newline |
| `\n` | newline. Autres car. spéciaux: `\t`, `\r` |

## Classes de caractères

| | |
|---|---|
| `[xyz]` | l'un des car. `x`, `y`, `z` (équivalent: `x\|y\|z`) |
| `[A-Z]` | les car. `A...Z` |
| `[^A-Z]` | tout car. sauf `A...Z` |

## Opérateurs

| | |
|---|---|
| `rs` | concaténation |
| `r\|s` | alternative |
| `r*`, `r+` `r{`$n$`}` | répétition (0 fois ou plus, 1 fois ou plus, $n$ fois) |

. . . et beaucoup plus. Regarder le manuel d'utilisation

# Organisation de la description lexicale

```
Déclarations / définitions pour le programme C
%{
  int i;
%}
Abréviations d'expressions régulières
IDENT  [a-zA-Z][a-zA-Z0-9]*

%%
Expressions régulières et actions associées
{IDENT}";"   printf(...);

%%
Fonctions et programme principal
int main () {
...
}
```

# Variables et fonctions prédéfinies de Lex

Variables:

| | |
|---|---|
| `yyin` | fichier de lecture (défaut: `stdin`) |
| `yyout` | fichier d'ecriture (défaut: `stdout`) |
| `yytext` | dernière chaîne de caractère reconnue |
| `yyleng` | longueur de `yytext` |

Fonctions:

| | |
|---|---|
| `yylex()` | Appel de Lex, actif jusqu'au premier `return` |
| `yywrap()` | Pour traiter plusieurs fichiers. Ici: `return 1;` |

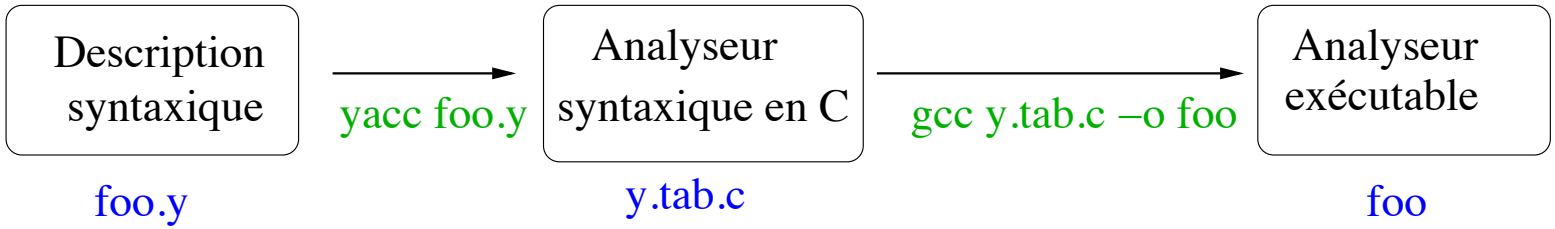
# Lex: Exemple

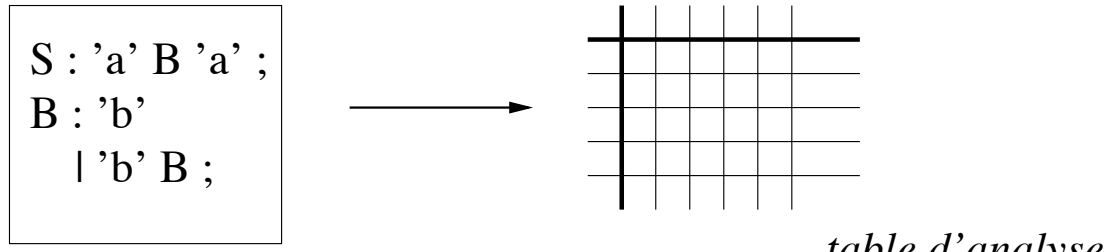
```
%{
        int num_lines = 0, num_chars = 0;
%}
%%
\n      ++num_lines; ++num_chars;
.       ++num_chars;

%%
main()
        {
        yylex();
        printf( "# of lines = %d, # of chars = %d\n",
                num_lines, num_chars );
        }
```

1. L'analyseur lexical Lex
2. L'analyseur syntaxique Yacc
3. La coordination de Lex et Yacc

# Fonctionnement de Yacc




*liste de productions*

*table d'analyse*

# Organisation de la description syntaxique

```
Déclarations / définitions pour le programme C
%{
  int i;
%}
Déclaration de propriétés de symboles
%start S

%%
Règles de production de la grammaire et actions sémantiques
S : 'a' B 'a' { printf("..."); }
;
B : 'b'       { printf("..."); }
  | 'b' B     { printf("..."); }
;
%%
Fonctions et programme principal
int main () { ... }
```

# Déclaration de propriétés de symboles

```
%union {
   déclaration C d'un champ d'union
}
```

Terminaux

```
%token<nom de champ> liste de terminaux
```

Non-terminaux

```
%type<nom de champ> liste de non-terminaux
```

Associativité des non-terminaux

```
%left liste de terminaux
%right liste de terminaux
```

Racine

```
%start non-terminal
```

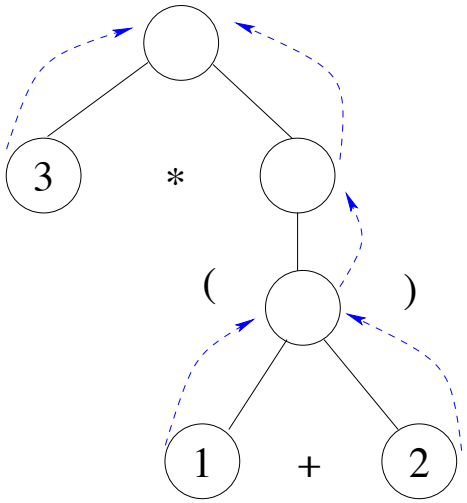
# Actions sémantiques

En général: Commandes C comprises entre { ... }

```
B : 'b'         { printf("règle B1"); }
  | 'b' B       { printf("règle B2"); }
;
```

Accès aux sous-arbres:

```
E :  E '+' E    { $$ = $1 + $3; }
  |  ....
  | '(' E ')'   { $$ = $2; }
;
```



# Conflits

Grammaire ambigüe:

```
S : 'a' B 'c'
|   'a' 'b' 'c'
;
B : 'b'
;
```

Invocation avec option `-v` crée fichier `y.output`

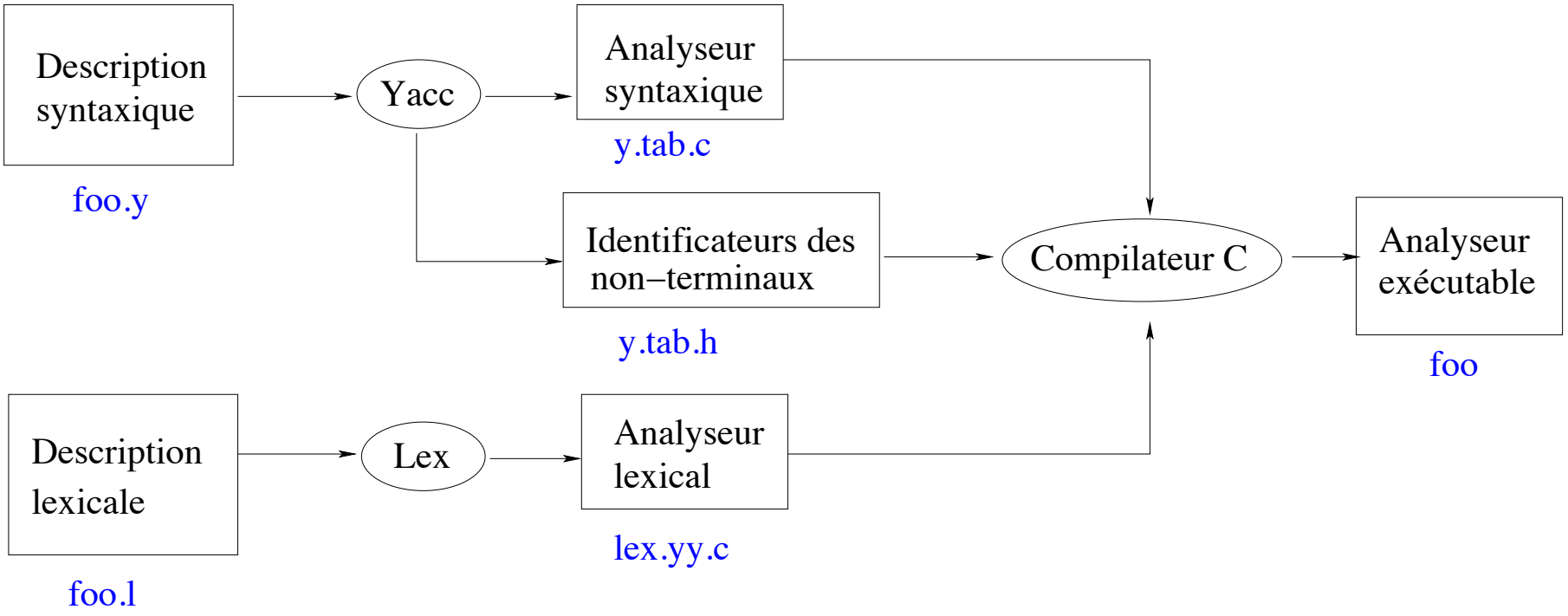
```
state 2
    S  ->  'a' 'b' . 'c'    (rule 2)
    B  ->  'b' .    (rule 3)

    'c'         shift, and go to state 4

    'c'         [reduce using rule 3 (B)]
```

1. L'analyseur lexical Lex
2. L'analyseur syntaxique Yacc
3. La coordination de Lex et Yacc

# Schéma de compilation




Commandes:

```
> yacc -d foo.y
> lex foo.l
> cc y.tab.c lex.yy.c -ll -o foo
```

# Exemple: Fichier Lex

```
%{
#include "y.tab.h"
#include <stdlib.h>
%}

BLANCS    [ \t\n]+
BOOLEAN   "T"|"F"
BINAIRE   [0-1]
OP        "^"

%%

{BLANCS}          /* On ne fait rien. */;
{BOOLEAN}         {yylval.Boolean=yytext;return BOOL;}
{BINAIRE}         {yylval.Binaire=atoi(yytext);return BIN;}
{OP}              {return OPERATOR;}
.                 {printf("erreur");}

%%
```

# Exemple: Fichier Yacc (1)

Déclarations:

```
%{
#include <stdio.h>
#include <string.h>
%}
%union{
  char *Boolean;
  int Binaire;}

%token <Boolean> BOOL
%token <Binaire> BIN
%left  OPERATOR
%type <Binaire> term expr
```

# Exemple: Fichier Yacc (2)

Grammaire:

```
%%
formule : expr {printf("valeur=%d\n",$1);}
;
expr : expr OPERATOR expr {$$ = $1 && $3;}
     | term {$$=$1;}
;
term : BOOL {if (!strcmp($1,"T")) $$= 1; else $$=0;}
     | BIN {$$= $1;}
;
```

# Exemple: Fichier Yacc (2)

Fonctions:

```
%%
int yyerror(const char *msg) {
        printf("ERREUR: %s\n", msg);
        return 0;
}

extern FILE *yyin;

int main(void) {
        yyin = stdin;
        yyparse();
}
```