

SÉANCE 12

PARSEUR LL(1)



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

SUJETS

Grammaire LL(1)

Éliminer la récursivité à gauche

Factorisation gauche

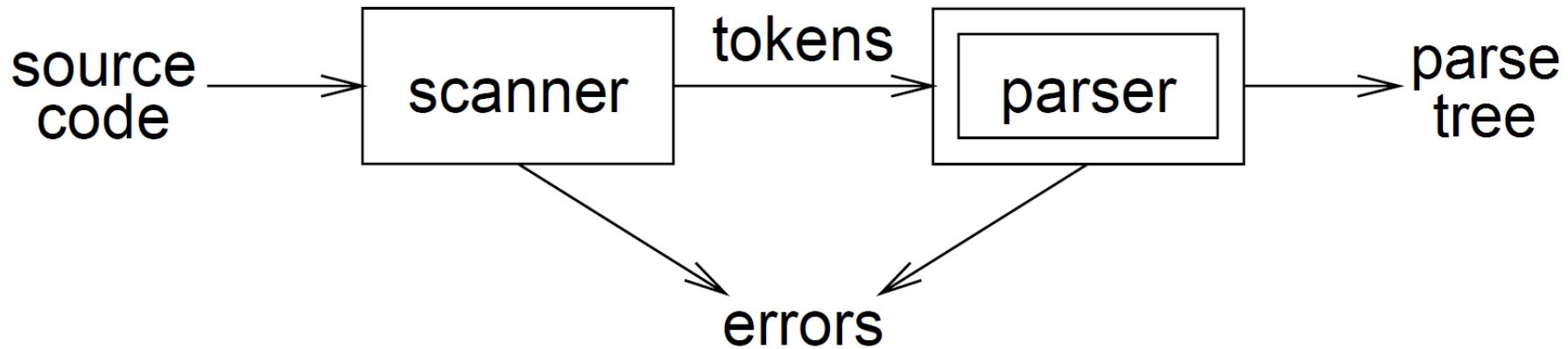
Les ensembles FIRST et FOLLOW

Tableaux syntaxiques

Parseur LL(1)

Plusieurs exemples...

RÉVISION: LE RÔLE DU PARSEUR





uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

PARSEURS PRÉDICTIFS

Nous avons vu que les parseurs descendants ont besoin de reculer lorsqu'ils choisissent la mauvaise production

Nous voulons éviter de reculer.

Les parseurs prédictifs sont utiles dans ce cas

- LL(1): scanning de gauche à droite, dérivation à gauche, 1-token de prélecture (look ahead)
- LR(1): scanning de gauche à droite, dérivation à droite, 1-token de prélecture (look ahead)

GRAMMAIRE LL(1)

Afin d'utiliser les parseurs LL(1), la grammaire non-contextuelle doit être:

- Non ambiguë (nous avons déjà discuté de l'ambiguïté)
- Sans récursivité à gauche (nous avons déjà discuté de l'élimination de la récursivité à gauche)
- Factorisée à gauche (nous allons discuter de la factorisation gauche aujourd'hui)



Les méthodes ci-hauts convertissent plusieurs grammaires en forme LL(1) mais pas toutes... Il existe plusieurs exceptions.

RÉVISION: RÉCURSIVITÉ À GAUCHE

Une grammaire est récursive à gauche si:

“Elle possède un non-terminal **A** de sorte qu'il existe une dérivation $A \xrightarrow{+} A\alpha$ pour une chaîne α ”

Les parseurs descendants ne peuvent pas traiter la récursivité à gauche dans une grammaire



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

ÉLIMINER LA RÉCURSIVITÉ À GAUCHE

Considérez le fragment de grammaire:

$$\begin{array}{lcl} \langle \text{foo} \rangle & ::= & \langle \text{foo} \rangle \alpha \\ & | & \beta \end{array}$$

Où α et β ne commencent pas par $\langle \text{foo} \rangle$

On peut réécrire ceci de la façon suivante:

$$\begin{array}{lcl} \langle \text{foo} \rangle & ::= & \beta \langle \text{bar} \rangle \\ \langle \text{bar} \rangle & ::= & \alpha \langle \text{bar} \rangle \\ & | & \varepsilon \end{array}$$

Où $\langle \text{bar} \rangle$ est un non-terminal

Ce fragment ne contient aucune récursivité à gauche



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

FACTORIZATION GAUCHE

Pour toutes deux productions $A \rightarrow \alpha \mid \beta$, on veut avoir une façon distincte pour choisir la bonne production à étendre

On définit **FIRST(α)** comme étant l'ensemble de terminaux qui apparaissent au début d'une chaîne de symboles quelconque dérivée de α

Pour un terminal w , on peut dire que:

$$w \in \text{FIRST}(\alpha) \text{ iff } \alpha \xrightarrow{*} wz$$



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

FACTORIZATION GAUCHE

Maintenant, retournons à nos deux productions:
 $A \rightarrow \alpha$ et $A \rightarrow \beta$, on veut:

$$\text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FIRST}(\beta) = \emptyset$$

Ceci permet le parseur de faire le bon choix avec une vue d'avance d'un seul symbole



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

FACTORISATION GAUCHE

Étant donné cette grammaire:

1	$\langle \text{expr} \rangle$	$::=$	$\langle \text{term} \rangle + \langle \text{expr} \rangle$
2			$\langle \text{term} \rangle - \langle \text{expr} \rangle$
3			$\langle \text{term} \rangle$
4	$\langle \text{term} \rangle$	$::=$	$\langle \text{factor} \rangle * \langle \text{term} \rangle$
5			$\langle \text{factor} \rangle / \langle \text{term} \rangle$
6			$\langle \text{factor} \rangle$
7	$\langle \text{factor} \rangle$	$::=$	num
8			id

Le parseur ne peut pas choisir entre les productions 1, 2 et 3 étant donné un token d'entrée de num ou id

$$\text{FIRST}(1) \cap \text{FIRST}(2) \cap \text{FIRST}(3) \neq \emptyset$$

La factorisation gauche est nécessaire pour résoudre ce problème!





uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

FACTORIZATION GAUCHE

Alors, comment ça fonctionne?

Pour chaque non-terminal **A**, trouvez le plus long préfixe α commun à deux de ses alternatives ou plus

Si $\alpha \neq \epsilon$, alors remplacez toutes les productions A

$$A \rightarrow \alpha\beta_1 \mid \alpha\beta_2 \mid \alpha\beta_3 \mid \dots \mid \alpha\beta_n$$

Par

$$A \rightarrow \alpha \ A'$$

$$A' \rightarrow \beta_1 \mid \beta_2 \mid \beta_3 \mid \dots \mid \beta_n$$

Où A' est un nouveau non-terminal

Répétez jusqu'à ce qu'aucune deux alternatives pour un non-terminal simple possède un préfixe commun



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

FACTORISATION GAUCHE

Donc, dans notre grammaire:

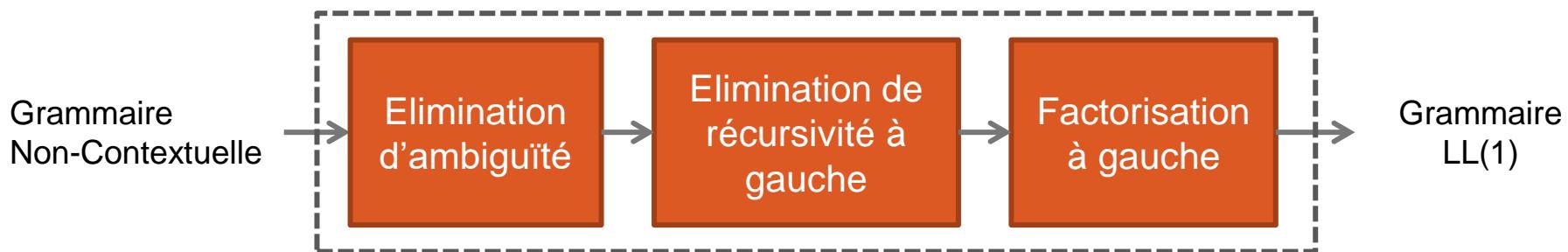
$$\begin{aligned}\langle \text{expr} \rangle &::= \langle \text{term} \rangle + \langle \text{expr} \rangle \\ &\quad | \quad \langle \text{term} \rangle - \langle \text{expr} \rangle \\ &\quad | \quad \langle \text{term} \rangle\end{aligned}$$
$$\begin{aligned}\langle \text{term} \rangle &::= \langle \text{factor} \rangle * \langle \text{term} \rangle \\ &\quad | \quad \langle \text{factor} \rangle / \langle \text{term} \rangle \\ &\quad | \quad \langle \text{factor} \rangle\end{aligned}$$

Lorsqu'on effectue la factorisation gauche (sur expr et term), on obtient:

$$\begin{aligned}\langle \text{expr} \rangle &::= \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle \\ \langle \text{expr}' \rangle &::= + \langle \text{expr} \rangle \\ &\quad | \quad - \langle \text{expr} \rangle \\ &\quad | \quad \epsilon\end{aligned}$$
$$\begin{aligned}\langle \text{term} \rangle &::= \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle \\ \langle \text{term}' \rangle &::= * \langle \text{term} \rangle \\ &\quad | \quad / \langle \text{term} \rangle \\ &\quad | \quad \epsilon\end{aligned}$$

PARSEUR LL(1)

On sait maintenant comment prendre une grammaire non-contextuelle et la transformer en grammaire LL(1) (au moins on peut essayer...)





uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

PARSEUR LL(1)

On veut implémenter un parseur LL(1) qui est capable d'analyser le syntaxe d'une chaîne de donnée de tokens sans reculer

- Évidemment, étant donné que la grammaire est compatible avec ce parseur

Afin d'effectuer ceci, on doit trouver deux ensembles pour chaque non-terminal:

- FIRST (on a déjà parlé de cet ensemble brièvement)
- FOLLOW

CALCUL DE L'ENSEMBLE FIRST

Règles pour calculer l'ensemble FIRST:

1. FIRST (terminal) $\rightarrow \{ \text{terminal} \}$

2. Si $A \rightarrow a\alpha$, et a est un terminal:

$$\{ a \} \in \text{FIRST}(A)$$

3. Si $A \rightarrow B\alpha$, et la règle $B \rightarrow \epsilon$ N'EXISTE PAS:

$$\text{FIRST}(B) \in \text{FIRST}(A)$$

4. Si $A \rightarrow B\alpha$, et la règle $B \rightarrow \epsilon$ EXISTE:

$$\{ (\text{FIRST}(B) - \epsilon) \cup \text{FIRST}(\alpha) \} \in \text{FIRST}(A)$$

CALCUL DE L'ENSEMBLE FIRST

Appliquons ces règles à un exemple.

Étant donné la grammaire:

$\langle S \rangle ::= \langle A \rangle \langle B \rangle$

$\langle A \rangle ::= a$

$\langle B \rangle ::= b$

$\text{FIRST}(A) = \{a\}$ (on applique la 2^e règle)

$\text{FIRST}(B) = \{b\}$ (on applique la 2^e règle)

$\text{FIRST}(S) = \text{FIRST}(A)$

$= \{a\}$ (on applique la 3^e règle)

1) $\text{FIRST}(\text{terminal}) \rightarrow \{\text{terminal}\}$

2) Si $A \rightarrow a\alpha$, et a est un terminal:
 $\{a\} \in \text{FIRST}(A)$

3) Si $A \rightarrow B\alpha$, et la règle $B \rightarrow \epsilon$ N'EXISTE PAS:
 $\text{FIRST}(B) \in \text{FIRST}(A)$

4) Si $A \rightarrow B\alpha$, et la règle $B \rightarrow \epsilon$ EXISTE:
 $\{(\text{FIRST}(B) - \epsilon) \cup \text{FIRST}(\alpha)\} \in \text{FIRST}(A)$

CALCUL DE L'ENSEMBLE FIRST

Un autre exemple...

Étant donné la grammaire:

$\langle S \rangle ::= \langle A \rangle \times \langle B \rangle$
 $\langle A \rangle ::= a \mid \epsilon$
 $\langle B \rangle ::= b$

$\text{FIRST}(A) = \{a, \epsilon\}$ (2^e règle)

$\text{FIRST}(B) = \{b\}$ (2^e règle)

$\text{FIRST}(S) = [\text{FIRST}(A) - \epsilon] \cup \text{FIRST}(B)$
 $= \{a, b\}$ (4^e règle)

- 1) $\text{FIRST}(\text{terminal}) \rightarrow \{\text{terminal}\}$
- 2) Si $A \rightarrow a\alpha$, et a est un terminal:
 $\{a\} \in \text{FIRST}(A)$
- 3) Si $A \rightarrow B\alpha$, et la règle $B \rightarrow \epsilon$ **N'EXISTE PAS**:
 $\text{FIRST}(B) \in \text{FIRST}(A)$
- 4) Si $A \rightarrow B\alpha$, et la règle $B \rightarrow \epsilon$ **EXISTE**:
 $\{(\text{FIRST}(B) - \epsilon) \cup \text{FIRST}(\alpha)\} \in \text{FIRST}(A)$

CALCUL DE L'ENSEMBLE FOLLOW

Règles pour calculer l'ensemble FOLLOW:

1. $\{ \$ \} \in \text{FOLLOW}(S)$ (où S est le symbole de départ)

2. Si $A \rightarrow \alpha B$:

$$\text{FOLLOW}(A) \in \text{FOLLOW}(B)$$

3. Si $A \rightarrow \alpha BC$, et la règle $C \rightarrow \varepsilon$ N'EXISTE PAS:

$$\text{FIRST}(C) \in \text{FOLLOW}(B)$$

4. Si $A \rightarrow \alpha BC$, et la règle $C \rightarrow \varepsilon$ EXISTE:

$$\{ (\text{FIRST}(C) - \varepsilon) \cup \text{FOLLOW}(A) \} \in \text{FOLLOW}(B)$$

CALCUL DE L'ENSEMBLE FOLLOW

Appliquons ces règles à un exemple.

Étant donné la grammaire:

$\langle S \rangle ::= \langle A \rangle \times \langle B \rangle$

$\langle A \rangle ::= a$

$\langle B \rangle ::= b$

$\text{FOLLOW}(S) = \{\$\}$ (1^e règle)

$\text{FOLLOW}(A) = \text{FIRST}(B)$
 $= \{b\}$ (3^e règle)

$\text{FOLLOW}(B) = \text{FOLLOW}(S)$
 $= \{\$\}$ (2^e règle)

1) $\{\$\} \in \text{FOLLOW}(S)$

2) Si $A \rightarrow \alpha B$:

$\text{FOLLOW}(A) \in \text{FOLLOW}(B)$

3) Si $A \rightarrow \alpha BC$, et la règle $C \rightarrow \epsilon$ N'EXISTE PAS:
 $\text{FIRST}(C) \in \text{FOLLOW}(B)$

4) Si $A \rightarrow \alpha BC$, et la règle $C \rightarrow \epsilon$ EXISTE:
 $\{(\text{FIRST}(C) - \epsilon) \cup \text{FOLLOW}(A)\} \in \text{FOLLOW}(B)$

CALCUL DE L'ENSEMBLE FOLLOW

Un autre exemple...

Étant donné la grammaire:

$\langle S \rangle ::= \langle A \rangle \times \langle B \rangle$

$\langle A \rangle ::= a$

$\langle B \rangle ::= b \mid \epsilon$

$\text{FOLLOW}(S) = \{\$\}$ (1^e règle)

$$\begin{aligned}\text{FOLLOW}(A) &= [\text{FIRST}(B) - \epsilon] \cup \text{FOLLOW}(S) \\ &= \{b, \$\} \quad (4^e \text{ règle})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{FOLLOW}(B) &= \text{FOLLOW}(S) \\ &= \{\$\} \quad (2^e \text{ règle})\end{aligned}$$

1) $\{\$\} \in \text{FOLLOW}(S)$

2) Si $A \rightarrow \alpha B$:

$\text{FOLLOW}(A) \in \text{FOLLOW}(B)$

3) Si $A \rightarrow \alpha BC$, et la règle $C \rightarrow \epsilon$ N'EXISTE PAS:
 $\text{FIRST}(C) \in \text{FOLLOW}(B)$

4) Si $A \rightarrow \alpha BC$, et la règle $C \rightarrow \epsilon$ EXISTE:
 $\{(\text{FIRST}(C) - \epsilon) \cup \text{FOLLOW}(A)\} \in \text{FOLLOW}(B)$



FIRST ET FOLLOW

Calculons **FIRST** et **FOLLOW** pour chaque non-terminal dans notre fameuse grammaire:

Trouvez ceux qui sont faciles en premier:

$\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

$\text{FIRST}(\text{term}') = \{\ast, /, \varepsilon\}$

$\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \varepsilon\}$

Ensuite, trouvez ceux qui sont plus difficiles:

$\text{FIRST}(\text{term}) = \text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

Grammaire	
$\langle \text{expr} \rangle$	$::= \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$
$\langle \text{expr}' \rangle$	$::= + \langle \text{expr} \rangle$
	$- \langle \text{expr} \rangle$
	ε
$\langle \text{term} \rangle$	$::= \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$
$\langle \text{term}' \rangle$	$::= * \langle \text{term} \rangle$
	$/ \langle \text{term} \rangle$
	ε
$\langle \text{factor} \rangle$	$::= \text{num}$
	id

“Règles” de FIRST

- 1) $\text{FIRST}(\text{terminal}) \rightarrow \{\text{terminal}\}$
- 2) Si $A \rightarrow a\alpha$, et a est un terminal:
 $\{a\} \in \text{FIRST}(A)$
- 3) Si $A \rightarrow B\alpha$, et la règle $B \rightarrow \varepsilon$ N'EXISTE PAS:
 $\text{FIRST}(B) \in \text{FIRST}(A)$
- 4) Si $A \rightarrow B\alpha$, et la règle $B \rightarrow \varepsilon$ EXISTE:
 $\{(\text{FIRST}(B) - \varepsilon) \cup \text{FIRST}(\alpha)\} \in \text{FIRST}(A)$



FIRST ET FOLLOW

Calculons **FIRST** et **FOLLOW** pour chaque non-terminal dans notre fameuse grammaire:

Commencez avec ceux qui sont faciles:

$$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{ \$ \}$$

$$\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{ \$ \}$$

Grammaire	
$\langle \text{expr} \rangle$	$::= \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$
$\langle \text{expr}' \rangle$	$::= +\langle \text{expr} \rangle$ $ -\langle \text{expr} \rangle$ $ \epsilon$
$\langle \text{term} \rangle$	$::= \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$
$\langle \text{term}' \rangle$	$::= *\langle \text{term} \rangle$ $ /\langle \text{term} \rangle$ $ \epsilon$
$\langle \text{factor} \rangle$	$::= \text{num}$ $ \text{id}$

“Règles” de FOLLOW

1) $\{ \$ \} \in \text{FOLLOW}(S)$

2) Si $A \rightarrow aB$:

$$\text{FOLLOW}(A) \in \text{FOLLOW}(B)$$

3) Si $A \rightarrow aBC$, et la règle $C \rightarrow \epsilon$ N’EXISTE PAS:

$$\text{FIRST}(C) \in \text{FOLLOW}(B)$$

4) Si $A \rightarrow aBC$, et la règle $C \rightarrow \epsilon$ EXISTE:

$$\{ (\text{FIRST}(C) - \epsilon) \cup \text{FOLLOW}(A) \} \in \text{FOLLOW}(B)$$



FIRST ET FOLLOW

Calculons **FIRST** et **FOLLOW** pour chaque non-terminal dans notre fameuse grammaire:

Trouvez ceux qui sont plus difficiles:

$$\begin{aligned}\text{FOLLOW}(\text{term}) &= [\text{FIRST}(\text{expr}') - \varepsilon] \cup \text{FOLLOW}(\text{expr}) \\ &= \{+, -, \$\}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{FOLLOW}(\text{factor}) &= [\text{FIRST}(\text{term}') - \varepsilon] \cup \text{FOLLOW}(\text{term}) \\ &= \{*, /, +, -, \$\}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{FOLLOW}(\text{term}') &= \text{FOLLOW}(\text{term}) \\ &= \{+, -, \$\}\end{aligned}$$

Grammaire	
$\langle \text{expr} \rangle$	$::= \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$
$\langle \text{expr}' \rangle$	$::= + \langle \text{expr} \rangle$ ε
$\langle \text{term} \rangle$	$::= \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$
$\langle \text{term}' \rangle$	$::= * \langle \text{term} \rangle$ ε
$\langle \text{factor} \rangle$	$::= \text{num}$ id

“Règles” de FOLLOW

1) $\{\$\} \in \text{FOLLOW}(S)$

2) Si $A \rightarrow aB$:

$\text{FOLLOW}(A) \in \text{FOLLOW}(B)$

3) Si $A \rightarrow aBC$, et la règle $C \rightarrow \varepsilon$ N’EXISTE PAS:

$\text{FIRST}(C) \in \text{FOLLOW}(B)$

4) Si $A \rightarrow aBC$, et la règle $C \rightarrow \varepsilon$ EXISTE:

$\{(\text{FIRST}(C) - \varepsilon) \cup \text{FOLLOW}(A)\} \in \text{FOLLOW}(B)$



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

FIRST ET FOLLOW

Résumé:

$\text{FIRST(expr)} = \{\text{num}, \text{id}\}$

$\text{FIRST(expr')} = \{+, -, \epsilon\}$

$\text{FIRST(term)} = \{\text{num}, \text{id}\}$

$\text{FIRST(term')} = \{*, /, \epsilon\}$

$\text{FIRST(factor)} = \{\text{num}, \text{id}\}$

$\text{FOLLOW(expr)} = \{\$\}$

$\text{FOLLOW(expr')} = \{\$\}$

$\text{FOLLOW(term)} = \{+, -, \$\}$

$\text{FOLLOW(term')} = \{+, -, \$\}$

$\text{FOLLOW(factor)} = \{*, /, +, -, \$\}$

En utilisant ces ensembles, on construit un tableau syntaxique

- Ce tableau syntaxique est nécessaire pour effectuer l'analyse syntaxique LL(1)



TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST(expr)} = \{\text{num, id}\}$
 $\text{FIRST(expr')} = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST(term)} = \{\text{num, id}\}$
 $\text{FIRST(term')} = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST(factor)} = \{\text{num, id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW(expr)} = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW(expr')} = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW(term)} = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW(term')} = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW(factor)} = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | −⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= ∗⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

On ajoute deux données associées avec num et id

	num	id	+	-	*	/	\$
expr							
expr'							
term							
term'							
factor							



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +
          |
          −⟨expr⟩
          |
          ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= ∗⟨term⟩
          |
          /⟨term⟩
          |
          ε
⟨factor⟩ ::= num
           |
           id
    
```

On ajoute deux entrées associées avec num et id

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'							
term							
term'							
factor							



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +
          | -
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= *
          | /
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

Remplir le expr' de la même façon

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'							
term							
term'							
factor							



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | -⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= *⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

Remplir le expr' de la même façon

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow +\langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow -\langle \text{expr} \rangle$			
term							
term'							
factor							



TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

FIRST(expr) = {num, id}
FIRST(expr') = {+, -, ε}
FIRST(term) = {num, id}
FIRST(term') = {*, /, ε}
FIRST(factor) = {num, id}

FOLLOW Sets

FOLLOW(expr) = { \$ }
FOLLOW(expr') = { \$ }
FOLLOW(term) = {+, -, \$}
FOLLOW(term') = {+, -, \$}
FOLLOW(factor) = {*, /, +, -, \$}

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | -⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= *⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

Qu'en est-il de epsilon? On utilise l'ensemble FOLLOW pour ajouter une règle epsilon...

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow +\langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow -\langle \text{expr} \rangle$			
term							
term'							
factor							



TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | -⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= *⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

Qu'en est-il de epsilon? On utilise l'ensemble FOLLOW pour ajouter une règle epsilon...

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $+ \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $- \langle \text{expr} \rangle$			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ ϵ
term							
term'							
factor							



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | -⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= *⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

Pas d'epsilon, on utilise l'ensemble FIRST

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'				$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $+ \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $- \langle \text{expr} \rangle$		$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ ϵ
term							
term'							
factor							



TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | -⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= *⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

Pas d'epsilon, on utilise l'ensemble FIRST

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'				$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $+ \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $- \langle \text{expr} \rangle$		$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ ϵ
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$					
term'							
factor							



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | -⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= *⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

Celle-ci possède un epsilon, on utilise les ensembles FIRST et FOLLOW

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $+ \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $- \langle \text{expr} \rangle$			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ ϵ
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$					
term'							
factor							



TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

FIRST(expr) = { num, id }
FIRST(expr') = { +, -, ε }
FIRST(term) = { num, id }
FIRST(term') = { *, /, ε }
FIRST(factor) = { num, id }

FOLLOW Sets

FOLLOW(expr) = { \$ }
FOLLOW(expr') = { \$ }
FOLLOW(term) = { +, -, \$ }
FOLLOW(term') = { +, -, \$ }
FOLLOW(factor) = { *, /, +, -, \$ }

Grammar

$\langle \text{expr} \rangle ::=$	$\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$
$\langle \text{expr}' \rangle ::=$	$+ \langle \text{expr} \rangle$
	$- \langle \text{expr} \rangle$
	$ $
	ϵ
$\langle \text{term} \rangle ::=$	$\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$
$\langle \text{term}' \rangle ::=$	$* \langle \text{term} \rangle$
	$/ \langle \text{term} \rangle$
	$ $
	ϵ
$\langle \text{factor} \rangle ::=$	num
	$ $
	id

Celle-ci possède un epsilon, on utilise les ensembles FIRST et FOLLOW

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $+ \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $- \langle \text{expr} \rangle$			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ ϵ
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$					
term'			$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ $* \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ $/ \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ
factor							



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | -⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= *⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

Remplir la rangée pour factor...

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $+ \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $- \langle \text{expr} \rangle$			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ ϵ
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$					
term'			$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ $* \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ $/ \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ
factor							



TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | -⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= *⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

Remplir la rangée pour factor...

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $+ \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $- \langle \text{expr} \rangle$			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ ϵ
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$					
term'			$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ $* \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ $/ \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id					



TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

FIRST(expr) = { num, id }
FIRST(expr') = { +, -, ε }
FIRST(term) = { num, id }
FIRST(term') = { *, /, ε }
FIRST(factor) = { num, id }

FOLLOW Sets

FOLLOW(expr) = { \$ }
FOLLOW(expr') = { \$ }
FOLLOW(term) = { +, -, \$ }
FOLLOW(term') = { +, -, \$ }
FOLLOW(factor) = { *, /, +, -, \$ }

Grammar

```

⟨expr⟩ ::= ⟨term⟩⟨expr'⟩
⟨expr'⟩ ::= +⟨expr⟩
          | −⟨expr⟩
          | ε
⟨term⟩ ::= ⟨factor⟩⟨term'⟩
⟨term'⟩ ::= ∗⟨term⟩
          | /⟨term⟩
          | ε
⟨factor⟩ ::= num
           | id
    
```

On ajoute des tirets aux cellules restantes pour indiquer:
aucun entrées

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$					
expr'			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $+ \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ $- \langle \text{expr} \rangle$			$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow$ ϵ
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow$ $\langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$					
term'			$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ $* \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ $/ \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow$ ϵ
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id					



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

TABLEAU SYNTAXIQUE

FIRST Sets

$\text{FIRST}(\text{expr}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{expr}') = \{+, -, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}) = \{\text{num}, \text{id}\}$
 $\text{FIRST}(\text{term}') = \{*, /, \epsilon\}$
 $\text{FIRST}(\text{factor}) = \{\text{num}, \text{id}\}$

FOLLOW Sets

$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{expr}') = \{\$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}) = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{term}') = \{+, -, \$\}$
 $\text{FOLLOW}(\text{factor}) = \{*, /, +, -, \$\}$

Grammar

```

<expr> ::= <term><expr'>
<expr'> ::= +
          | -
          | ε
<term> ::= <factor><term'>
<term'> ::= *
          | /<term>
          | ε
<factor> ::= num
           | id
    
```

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$<\text{expr}> \rightarrow$ $<\text{term}><\text{expr}'>$	$<\text{expr}> \rightarrow$ $<\text{term}><\text{expr}'>$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$<\text{expr}'> \rightarrow$ $+<\text{expr}>$	$<\text{expr}'> \rightarrow$ $-<\text{expr}>$	-	-	$<\text{expr}'> \rightarrow$ ϵ
term	$<\text{term}> \rightarrow$ $<\text{factor}><\text{term}'>$	$<\text{term}> \rightarrow$ $<\text{factor}><\text{term}'>$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$<\text{term}'> \rightarrow$ ϵ	$<\text{term}'> \rightarrow$ ϵ	$<\text{term}'> \rightarrow$ $*<\text{term}>$	$<\text{term}'> \rightarrow$ $/<\text{term}>$	$<\text{term}'> \rightarrow$ ϵ
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

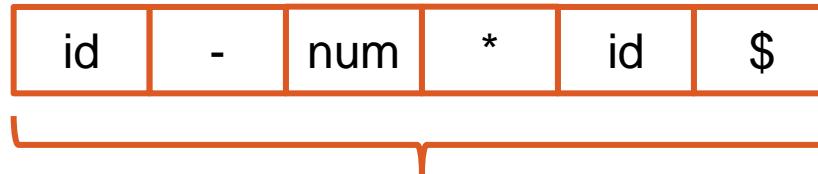
ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Afin d'implémenter un parseur LL(1), on doit utiliser les structures de données suivantes:

- Tableau syntaxique (peut être implémenté avec un tableau 2D ou autres structures plus sophistiquées)
- Pile (qui contiendra les dérivations)
- Liste (qui contiendra le flux de token de donnée)

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:



Liste de flux des tokens

Pile de dérivations

Table Syntaxique

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\text{<expr}' \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\text{<expr}' \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\text{<expr>' \rightarrow } \varepsilon$
term	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\text{<term}' \rightarrow \varepsilon$	$\text{<term}' \rightarrow \varepsilon$	$\text{<term}' \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow \varepsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:



Commencez en poussant le symbole de départ (but) dans la pile

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\text{<expr>} \rightarrow \text{+} \langle \text{expr} \rangle$	$\text{<expr>} \rightarrow \text{-} \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\text{<expr>} \rightarrow \epsilon$
term	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\text{<term>} \rightarrow \epsilon$	$\text{<term>} \rightarrow \epsilon$	$\text{<term>} \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow \epsilon$
factor	$\text{factor} \rightarrow \text{num}$	$\text{factor} \rightarrow \text{id}$	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:



Commencez en poussant le symbole de départ (but) dans la pile

expr

\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	$\text{factor} \rightarrow \text{num}$	$\text{factor} \rightarrow \text{id}$	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

id	-	num	*	id	\$
----	---	-----	---	----	----

Sur la tête du flux de données, on a **id**

Sur le sommet de la pile, on a **expr**

En utilisant le tableau syntaxique, on établit la règle:

$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	$\text{factor} \rightarrow \text{num}$	$\text{factor} \rightarrow \text{id}$	-	-	-	-	-

expr

\$

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

id	-	num	*	id	\$
----	---	-----	---	----	----

→ DÉPILE expr et PILE term et expr'

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$<\text{expr}> \rightarrow <\text{term}><\text{expr}'>$	$<\text{expr}> \rightarrow <\text{term}><\text{expr}'>$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$<\text{expr}'> \rightarrow +<\text{expr}>$	$<\text{expr}'> \rightarrow -<\text{expr}>$	-	-	$<\text{expr}'> \rightarrow \epsilon$
term	$<\text{term}> \rightarrow <\text{factor}><\text{term}'>$	$<\text{term}> \rightarrow <\text{factor}><\text{term}'>$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$<\text{term}'> \rightarrow \epsilon$	$<\text{term}'> \rightarrow \epsilon$	$<\text{term}'> \rightarrow * <\text{term}>$	$<\text{term}'> \rightarrow / <\text{term}>$	$<\text{term}'> \rightarrow \epsilon$
factor	factor → num	factor → id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

id	-	num	*	id	\$
----	---	-----	---	----	----

Sur la tête du flux de données, on a **id**

Sur le sommet de la pile, on a **term**

En utilisant le tableau syntaxique, on établit la règle:

$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	$\text{factor} \rightarrow \text{num}$	$\text{factor} \rightarrow \text{id}$	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

id	-	num	*	id	\$
----	---	-----	---	----	----

→ DÉPILE term et PILE factor et term'

term
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-



ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:



Sur la tête du flux de données, on a **id**

Sur le sommet de la pile, on a **factor**

En utilisant le tableau syntaxique, on établit la règle: **<factor> → id**

factor
term'
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\text{<expr}' \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\text{<expr}' \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\text{<expr}' \rightarrow \epsilon$
term	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\text{<term}' \rightarrow \epsilon$	$\text{<term}' \rightarrow \epsilon$	$\text{<term}' \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow \epsilon$
factor	$\text{factor} \rightarrow \text{num}$	$\text{factor} \rightarrow \text{id}$	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

id	-	num	*	id	\$
----	---	-----	---	----	----

Lorsqu'on a un terminal sur le sommet de la pile, on vérifie s'il matche la tête de la liste

Sinon → le syntaxe ne suit pas la grammaire
Si oui, ENLEVER la tête de la liste et DÉPILER

id
term'
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

-	num	*	id	\$
---	-----	---	----	----

Lorsqu'on a un terminal sur le sommet de la pile, on vérifie s'il matche la tête de la liste

Sinon → le syntaxe ne suit pas la grammaire
Si oui, ENLEVER la tête de la liste et DÉPILER

term'
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	<expr>→ <term><expr'>	<expr>→ <term><expr'>	-	-	-	-	-
expr'	-	-	<expr'>→ +<expr>	<expr'>→ -<expr>	-	-	<expr'>→ ϵ
term	<term>→ <factor><term'>	<term>→ <factor><term'>	-	-	-	-	-
term'	-	-	<term'>→ ϵ	<term'>→ ϵ	<term'>→ *<term>	<term'>→ /<term>	<term'>→ ϵ
factor	factor→ num	factor → id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

-	num	*	id	\$
---	-----	---	----	----

Sur la tête du flux de données, on a -

Sur le sommet de la pile, on a **term'**

En utilisant le tableau syntaxique, on établit la règle: $\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$

Alors, il faut tout simplement dépiler

term'			
expr'			
\$			

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	50

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

-	num	*	id	\$
---	-----	---	----	----

Et on continue de la même façon...

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\text{<expr}' \rightarrow + \langle \text{expr}' \rangle$	$\text{<expr}' \rightarrow - \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	$\text{<expr>' \rightarrow } \varepsilon$
term	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\text{<term}' \rightarrow \varepsilon$	$\text{<term}' \rightarrow \varepsilon$	$\text{<term}' \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow \varepsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

-	num	*	id	\$
---	-----	---	----	----

Et on continue de la même façon...

-
expr
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

num	*	id	\$
-----	---	----	----

Et on continue de la même façon...

expr

\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\text{<expr}' \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\text{<expr}' \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\text{<expr}' \rightarrow \epsilon$
term	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\text{<term}' \rightarrow \epsilon$	$\text{<term}' \rightarrow \epsilon$	$\text{<term}' \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

num	*	id	\$
-----	---	----	----

Et on continue de la même façon...

term
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\text{<expr}' \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\text{<expr}' \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\text{<expr>' \rightarrow } \varepsilon$
term	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\text{<term}' \rightarrow \varepsilon$	$\text{<term}' \rightarrow \varepsilon$	$\text{<term}' \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term}' \rightarrow \varepsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

num	*	id	\$
-----	---	----	----

Et on continue de la même façon...

factor
term'
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

num	*	id	\$
-----	---	----	----

Et on continue de la même façon...

num
term'
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

*	id	\$
---	----	----

Et on continue de la même façon...

term'
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

*	id	\$
---	----	----

Et on continue de la même façon...

*
term
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

id	\$
----	----

Et on continue de la même façon...

term
expr'
\$

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\text{<expr'} \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\text{<expr'} \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\text{<expr'} \rightarrow \epsilon$
term	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\text{<term'} \rightarrow \epsilon$	$\text{<term'} \rightarrow \epsilon$	$\text{<term'} \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term'} \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term'} \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

id	\$
----	----

Et on continue de la même façon...

factor		
term'		
expr'		
\$		

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	$\text{factor} \rightarrow \text{num}$	$\text{factor} \rightarrow \text{id}$	-	-	-	-	60

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

id	\$
----	----

Et on continue de la même façon...

id		
term'		
expr'		
\$		

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

\$

Et on continue de la même façon...

term'			
expr'			
\$			

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

\$

Et on continue de la même façon...



	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	$\text{<expr>} \rightarrow \text{<term>} \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\text{<expr'} \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\text{<expr'} \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\text{<expr'} \rightarrow \epsilon$
term	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	$\text{<term>} \rightarrow \text{<factor>} \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\text{<term'} \rightarrow \epsilon$	$\text{<term'} \rightarrow \epsilon$	$\text{<term'} \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term'} \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\text{<term'} \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	63



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

ANALYSE SYNTAXIQUE UTILISANT LL(1)

Exemple:

\$



On a vérifié que la chaîne de données est une phrase de la grammaire!!

	num	id	+	-	*	/	\$
expr	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	$\langle \text{expr} \rangle \rightarrow \langle \text{term} \rangle \langle \text{expr}' \rangle$	-	-	-	-	-
expr'	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow + \langle \text{expr} \rangle$	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow - \langle \text{expr} \rangle$	-	-	$\langle \text{expr}' \rangle \rightarrow \epsilon$
term	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	$\langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{factor} \rangle \langle \text{term}' \rangle$	-	-	-	-	-
term'	-	-	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow * \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow / \langle \text{term} \rangle$	$\langle \text{term}' \rangle \rightarrow \epsilon$
factor	factor \rightarrow num	factor \rightarrow id	-	-	-	-	-

MERCI!

QUESTIONS?