

Cours sur le traitement automatique des langues (III)

Violaine Prince
Université de Montpellier 2
LIRMM-CNRS

Grammaires transformationnelles

Grammaires génératives :
grammaires formelles
fournissent les structures de base
Or,
Pour produire en surface des objets,
il faut parfois réaliser des transformations.

Grammaires transformationnelles

- Exemple:
- Pierre a mangé la pomme.
- La pomme est mangée par Pierre.
- S-> GN GV
- GV->SV GN
- Il faut pouvoir transformer une forme active en forme passive.
- SV(actif) -> aux + PP + 'par'

- Remarques :
 - ◆ Les règles de réécriture sont à la fois des règles de génération
 - ◆ Et des règles de transformation.
 - ◆ Elles introduisent des symboles terminaux en partie droite
 - ◆ Elles sont non FN Chomsky.
- Avantages
 - ◆ Elles permettent de conserver les mêmes règles de génération pour des formes de surface différentes.

- Elles permettent de réduire le nombre de règles de réécriture.
 - ◆ GV -> SVPAS GN
 - ◆ SVPAS -> AUX PP
 - ◆ Auraient été nécessaires.
- Elles permettent également d'éviter la surgénération.
 - ◆ Je le veux.
 - ◆ GV -> PROBJ SV
 - ◆ Je veux le voir.
 - ◆ GV->SV GV

- Ces règles peuvent générer des phrases de la forme :
 - ◆ Jean le veut le voir.
 - ◆ Puisqu'on peut appliquer
 - ◆ GV -> PROBJ SV deux fois.
- Une règle transformationnelle permet de contourner cela avec :
 - ◆ S -> GN +GV +(GN)/ GN + GV + (SOBJ)
 - ◆ GV + GN -> PROBJ + SV
 - ◆ SOBJ -> PROBJ + SV

- Elle permet également d'introduire des dépendances.
- Dépendances : relations sémantiques entre constituants de la phrase.
- Principaux rôles :
 - ◆ Sujet
 - ◆ Verbe => porte le prédicat ou l'action
 - ◆ Objet
 - ◆ Complément

- ## Les dépendances
- D'après Chomsky et Tesnière, les rôles se distinguent par :
- ◆ Une idée de « gouvernement » : est-ce que l'élément peut être enlevé de la phrase sans dommage ?
 - ◆ Réciproquement, des éléments sont gouvernés.
 - ◆ Principaux « gouverneurs » :
 - ✦ Le sujet
 - ✦ Le verbe

- Principaux gouvernés :
 - ◆ Les objets
 - ◆ Les compléments.
- Exemples :
 - ◆ Je mange.
 - ◆ Je mange une pomme.
 - ◆ Je mange une pomme proprement.

Hiérarchies

- Il existe une hiérarchie entre les gouverneurs et une autre entre les gouvernés.
- Pour Chomsky, le verbe est le plus fort gouverneur.
 - ◆ Il pleut. Est sans sujet.
 - ◆ Les phrases nominales ne sont pas correctes.

Les gouvernés

- Les objets :
 - ◆ Directs
 - ◆ Indirects
 - ◆ Discussion autour de Direct > Indirect quand les deux coexistent.
- Les compléments :
 - ◆ Compléments de nom
 - ◆ Complément de verbe
 - ◆ Complément de phrase.

Compléments

- Exemples :
 - ◆ Le médecin de famille.
 - ◆ La belle meunière.
- Le nom suivant la préposition et le qualificatif sont considérés comme des compléments de nom.
 - ◆ Je mange peu.
 - ◆ Je mange peu à midi.

- Pour Chomsky et pour les logiciens, tous les compléments circonstanciels sont des compléments de verbe.
- GV -> SV ADV
 - ◆ Génère la première phrase.
- Mais pour pouvoir attacher le complément de temps au verbe, et écrire une grammaire normée, il faut augmenter la récursivité.
- GV -> SV ADV / GV GPREP
- Ce qui traite le complément de temps formellement comme un groupe nominal prépositionnel (et donc un COI).

Compléments de phrase

- Les grammaires classiques indiquent un test de rattachement à la « phrase », le déplacement.
 - ◆ Je mange peu à midi.
 - ◆ A midi, je mange peu.
- Le complément se détache du verbe et vient se mettre sous le nœud phrase.
- S -> GN + GV + GPREP

Complément de phrase

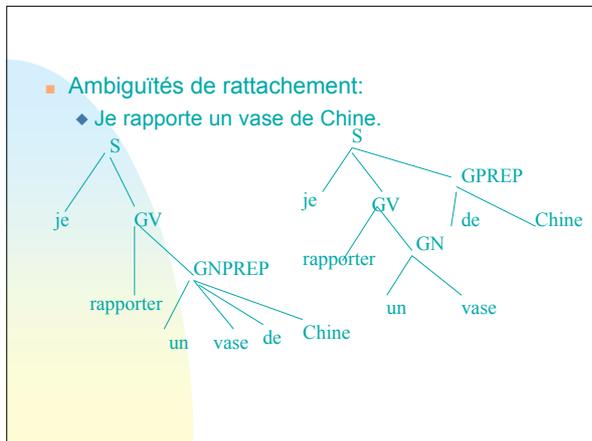
```

graph TD
    S --> GN[GN]
    S --> GV[GV]
    S --> GPREP[GPREP]
    GN --> Je[Je]
    GV --> manger[manger]
    GV --> peu[peu]
    GPREP --> a[a]
    GPREP --> midi[midi]
    
```

La sous arborescence GPREP peut
Se retrouver avant le GN sujet.

Difficultés

- Attachement des compléments :
 - ◆ Je vais à Paris en voiture.
- Où s'attachent les compléments ?
 - ◆ En voiture, je vais à Paris -> oui.
 - ◆ A Paris, je vais en voiture -> oui.
 - ◆ A Paris, en voiture, je vais. -> Non...Il en faut forcément un.
 - ◆ Si les compléments s'attachent à la phrase, c'est qu'on peut les enlever sans problème majeur de sens.
 - ◆ Je mange.
 - ◆ Je mange à midi.
 - ◆ Je mange à midi en train. => A midi, en train, je mange.



- Dans un cas, on peut écrire :
- ◆ De Chine, je rapporte un vase.
 - ◆ Je rapporte, de Chine, un vase.
- Autres difficultés dans les compléments :
- ◆ Non prédictibilité du gouvernement :
 - ✦ N1 PREP N2 donne généralement N1 gouverneur sauf :
 - Un grain de riz
 - Un peu d'eau.
 - Une part de gâteau.
 - ✦ Dans la forme GN ADJ / ADJ GN, ADJ est généralement gouverné, mais sémantiquement, il peut être aussi important.
 - Moyenne pondérée.

- ### Nécessité des transformations
- Placement des compléments de phrase :
 - ◆ A midi je mange peu.
 - ◆ Je mange peu à midi
 - ◆ Doivent avoir la même structure profonde.
 - Inversion des pronoms objets par transformation plutôt que par règle.
 - ◆ Je mange la pomme.
 - ◆ 1 2 3
 - ◆ Je mange elle/la.
 - ◆ Je la mange.
 - ◆ 1 3 + 2 Φ

- ### Nécessité des transformations
- Inversion en forme interrogative des pronoms.
 - ◆ J'ai parlé à qui
 - ◆ 1 2 3 4 5
 - ◆ A qui ai-je parlé ?
 - ◆ 4 5 2 1 3

Opérations élémentaires

- Insertion d'un nœud ou d'une arborescence.
 - ◆ Je mange. -> GN -> je, GV -> manger, S -> GN GV.
 - ◆ Je mange du fromage -> Je mange **de le** fromage. (insertion en analyse, suppression en génération).
- Suppression d'un nœud ou d'une arborescence.
 - ◆ J'ai mangé. -> Je, manger.

Opérations élémentaires

- Permutation de nœuds ou d'arborescences.
 - ◆ Inversion du pronom objet.
 - ◆ Inversion du pronom interrogatif...
- Modification d'un nœud
 - ◆ Modification des attributs
 - ◆ Introduction d'information de dépendances.

Forme des grammaires transformationnelles

- Symbole -> (X) + Y+... / X...
- (X) signifie que X est facultatif
- Exemple:
- GN -> (Art) + Nom/ NomP / Pronom
- SV -> Aux + GV + (lieu) +(moment) + (manière) (*attachement des compléments aux verbes*)

- Nombre de symboles à droite indéterminé (de 1 à n).
- Règles pouvant générer des parties terminales et non terminales.
- Il faut transformer structurellement.
- Transformations :
 - ◆ Description structurelle (DS)
 - ◆ Changement structurel (CS)
 - ◆ Conditions d'application

Définition d'une transformation dans les GT

- Substitution.
- Adjonction comme frère. (+)
- Adjonction comme fils droit. (>)
- Adjonction comme fils gauche(<)
- Construction figée (#):
 - ◆ $A \Rightarrow A(A,B)$
- Exemple : forme passive.
- DS GN (Aux) Verbe GN
- 1 2 3 4
- CS 4 2->etre + pp 3 par#1

Décidabilité de la GT

- Les règles de transformation peuvent être quelconques (comme des règles de génération).
- Exemple: grammaire de génération de $a^n b^n c^n$
- Grammaire formelle :
- $S \rightarrow ASBC$
- $S \rightarrow ABC$
- $A \rightarrow a$
- $B \rightarrow b$
- $C \rightarrow c$

- Transformation:
- DS CB
- CS BC
- (permutation des structures B et C).
- Exemples de transformations en LN :
- Accord sujet- Verbe
 - ◆ DS Nombre + GN + Aux
 - ◆ 1 2 3
 - ◆ CS 1 2 3<1
- Synthèse morphologique :
 - ◆ Defini + sing -> le
 - ◆ Garçon + sing -> garçon
 - ◆ Présent + Pers3+ Indicatif + sing+ lire -> lit

Remarques

- Le formalisme de SYGFRAN (analyseur du français avec SYGMART) est une grammaire transformationnelle.
- Les symboles sont attachés en liste aux nœuds.
- Les transformations sont localistes.