

## Exercices

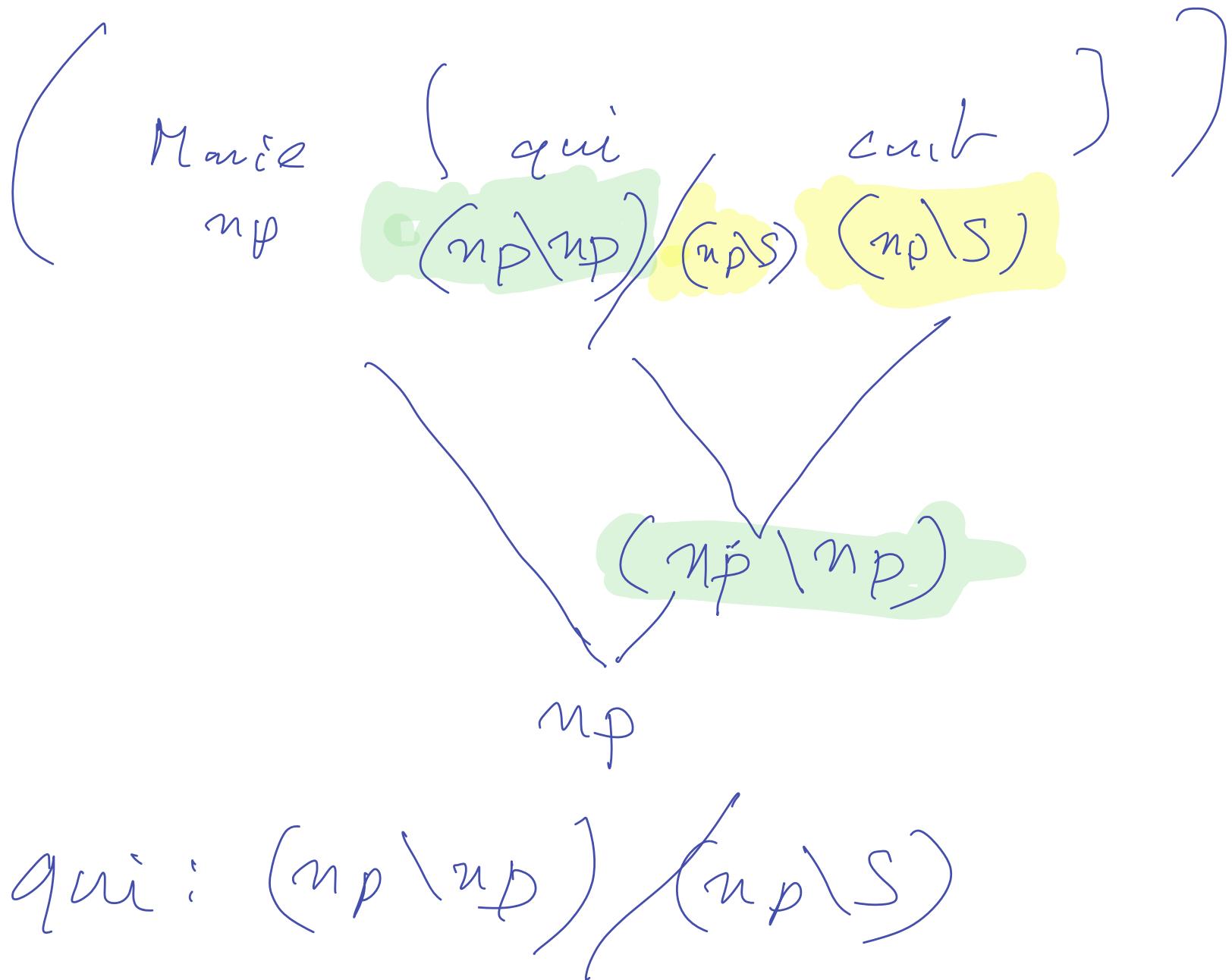
Exo Simple o le lexique est donné

- a. montrer que  $m_1 \cup m_2$  est une phrase
- n'est pas une phrase

Exo plus compliqué:

- trouvez la catégorie supérieure de certains

Exo mitra : propriétés du système



- 1 (le chien) (qui aboie)) regarde le chat
- 2 (le chien (qui aboie))) regarde le chat

qui :  $(np \setminus np) / (np \setminus S)$  1

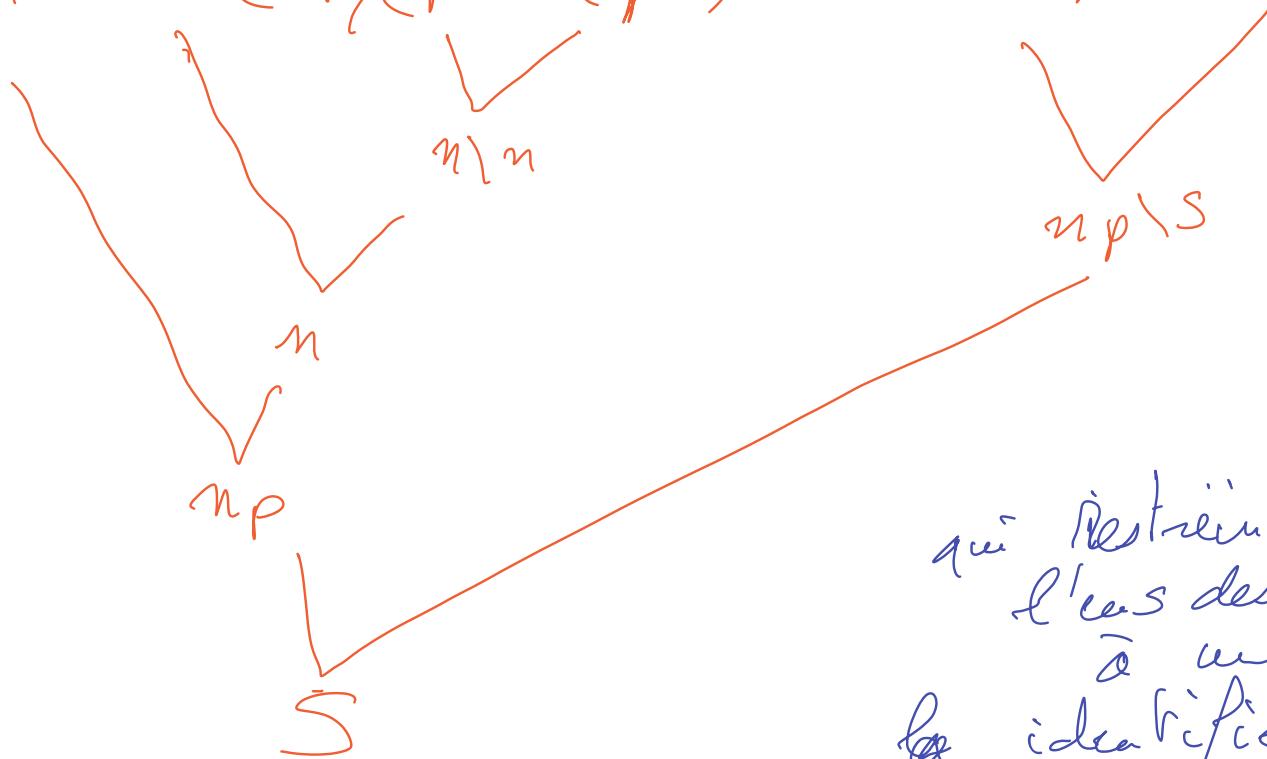
quel est l'autre catégorie qui ?

le chauffeur qui n'a pas pu recompenser  
plusieurs chauffeurs                              les invités  
"qui n'a pas pu" sont à identifier (chauffeur  
le chauffeur, qui n'a pas pu, recompenser  
les invités  
un chauffeur  
en deçà de la précision qu'il n'a pas pu

Flarie qui - - - .  
lorsqu'il explique

La fille (qui pousse) connaît Roberto.

NP/n (n/u)/(NP/S) (NP/S) (NP/S)/NP NP



qui restreint  
l'ess des filles  
à une fille  
la identifie cette fille

NP/S { une suite de mots à laquelle  
il manque un groupe nominal à compléter  
pour faire une phrase  
la (fille qui — )  
restreint

$( ( \text{La fille} ), ( \text{qui} \text{ passe} ) )$  connaît Roberto .

$\text{NP}/\text{n}$      $\text{n}$      $( \text{NP}/\text{NP} ) / ( \text{NP}/\text{S} )$      $( \text{NP}/\text{S} )$      $( \text{NP}/\text{S} ) / \text{NP}$      $\text{NP}$

$\text{NP}$      $\checkmark$      $\text{NP}/\text{NP}$

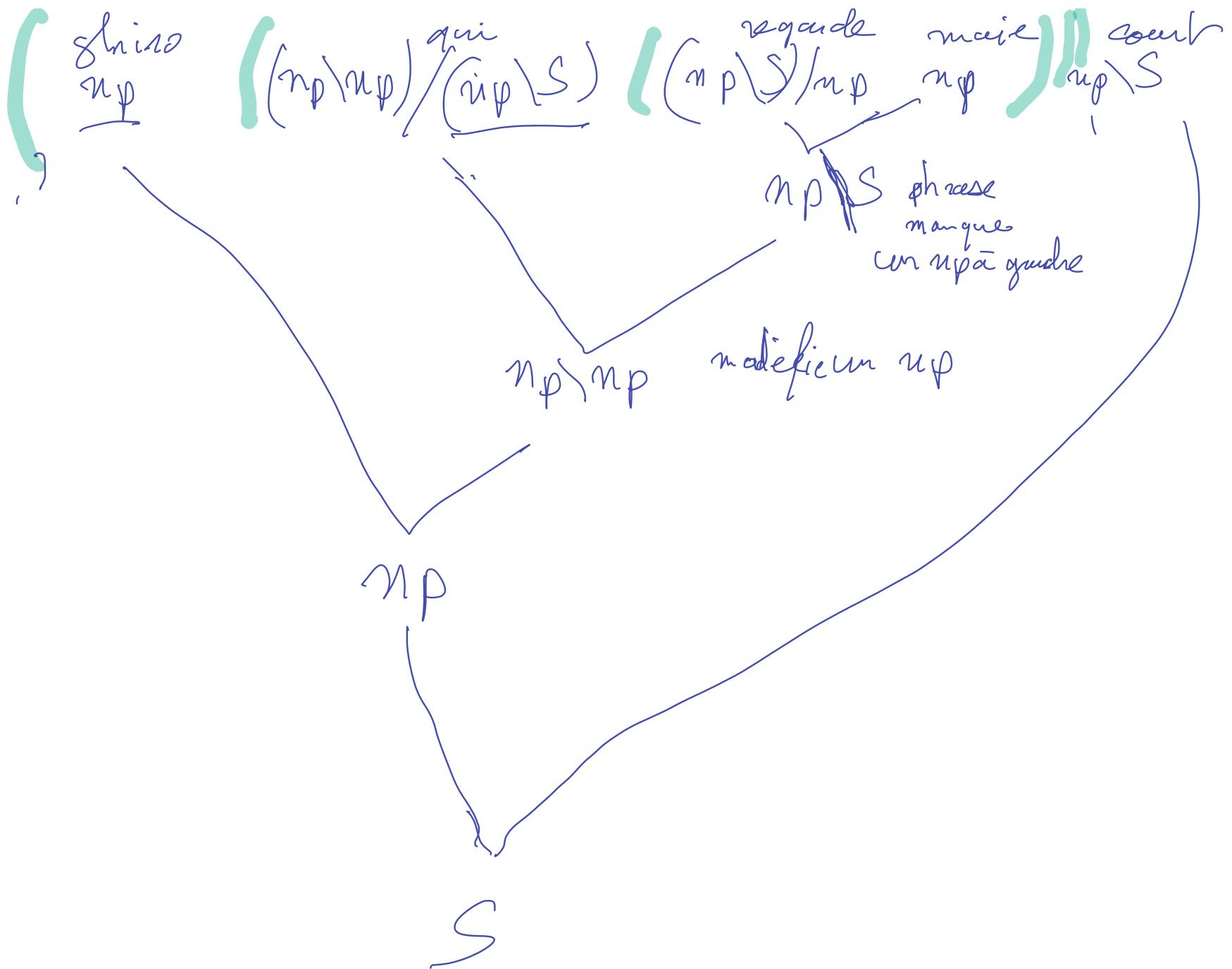
$\text{NP}$      $\checkmark$

$\text{NP}/\text{S}$

la - identifie une fille

qui - ajoute une précision . S

la ~~fille~~ & passe





## A.14. Relative phrases

*The student who slept*  
 $np/n \quad n \quad (n\backslash n)/(np\backslash s) \quad np\backslash s$

*The student whom the professor woke*  
 $np/n \quad n \quad (n\backslash n)/(s/np) \quad np \quad (np\backslash s)/np$

Ajłukiewicz  
Basic Categorical  
grammar

## A.15. Context free grammars

A context-free grammar is defined by:

*[Non Terminals]* a set  $NT$  of symbols called non terminals, one of them being the start symbol  $S$ .

*[Terminals]* set  $T$  of symbols, disjoint from  $NT$ , called terminals (or words according to the linguistic viewpoint)

*[Production rules]* a finite set of production rules of the form  $X \rightarrow W$  with  $X \in NT$  and  $W \in (T \cup NT)^*$

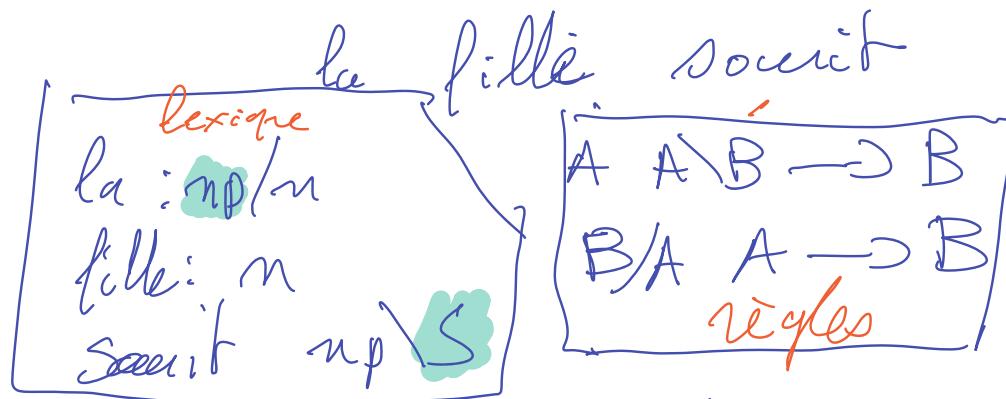


## A.16. Context free grammars

A context free grammar is said to be:

- in strong Greibach normal form when all rules are  $X \rightarrow a$  or  $X \rightarrow aY$  or  $X \rightarrow aYZ$ , with  $a \in T$  and  $X, Y, Z \in NT$
- in Chomsky normal form when all rules are  $X \rightarrow a$  or  $X \rightarrow YZ$  with  $a \in T$  and  $X, Y, Z \in NT$

Any context free grammar can be turned into an a grammar of both normal forms, both generating the same language.



la fille Societ

np/m n np\S

NP

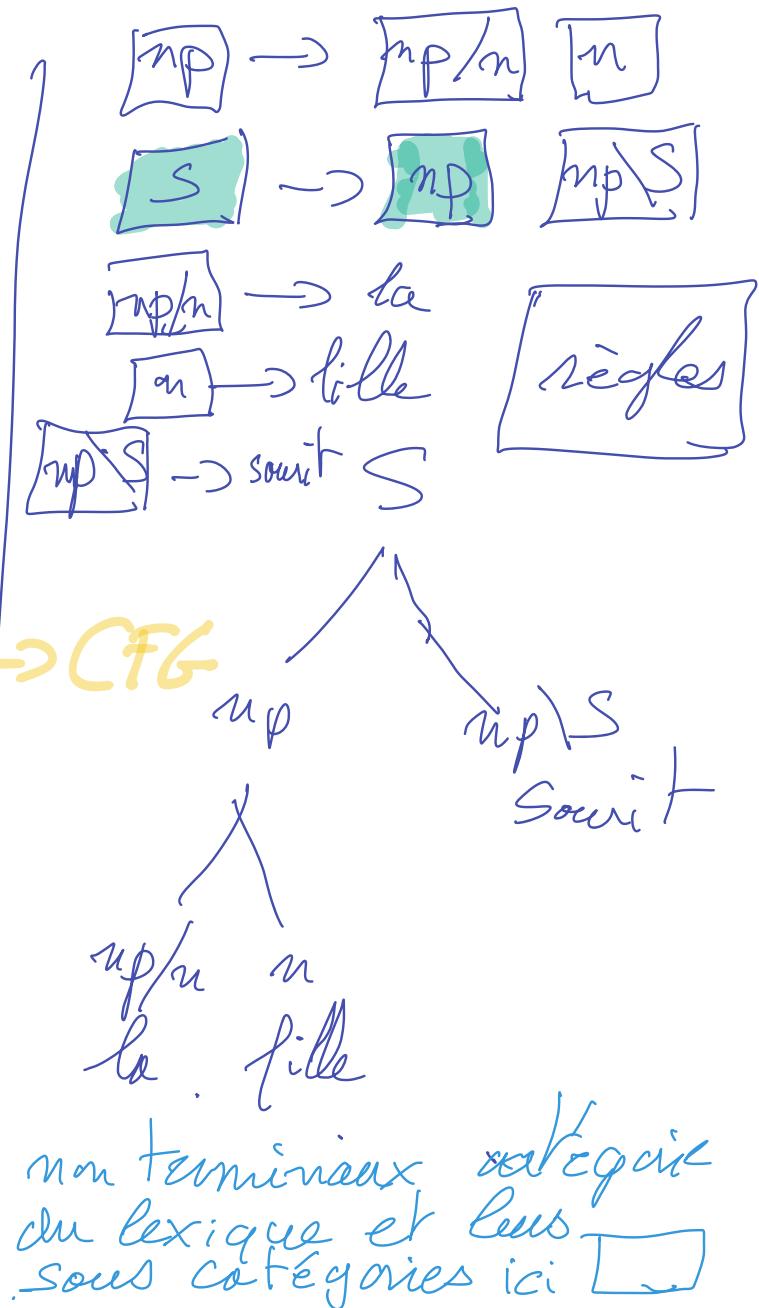
S

CG → CFG

Td LCFI

règles: instance de

A A\B → B  
 B/A A → B



Robert connaît la fille qui passe, sait

NP  
 $(NP\backslash S)/NP$

NP/n

n  
 $(n\backslash n)/(NP\backslash S)$ ,  $(NP\backslash NP)/(NP\backslash S)$

NP/S

Règles  $B \rightarrow BA$  A  
quand  $BA$  est un NT

$B \rightarrow A A \setminus B$   
quand  $A \setminus B$  est un NT

10 man Ruminoux :

NP

$(NP\backslash S)/NP$

NP/S

S

$NP/n$

$(n\backslash n)/(NP\backslash S)$

n

NP/S

NP/S

$(NP\backslash n)/(n\backslash S)$

n

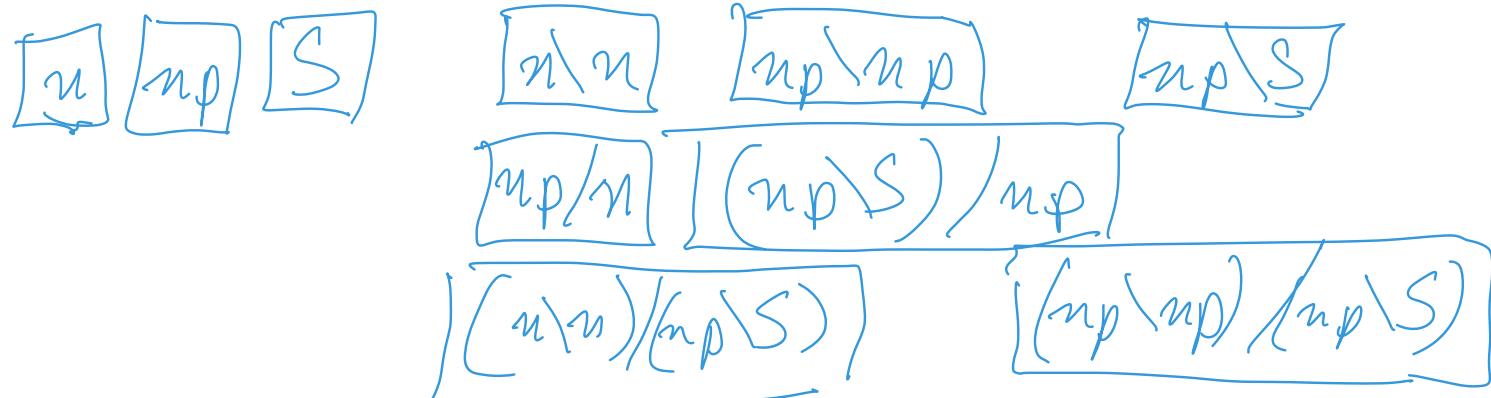
NP/S

NP/S

~~NP/S~~

NP/S

Regles     instances de  $B \rightarrow B/A$  A (BAN)      $(\frac{S}{B/A})$   
 $B \rightarrow A$  AB (si A/B)     NT



Tente les instances

$$\begin{cases} B \rightarrow B/A & A \\ B \rightarrow A & A \setminus B \end{cases}$$

qu'on peut faire avec nos 10 NT

$$[n\n] \rightarrow \underline{[(n\n)(u\np\S)]} \quad [np\S]$$

$$\underline{[np\nn]} \rightarrow \text{la } \begin{array}{l} \text{CFG en NF chomsky} \\ \text{algo parsing CKY.} \end{array}$$



## A.17. From AB grammars to context free grammars

Given an AB grammar, there exists a context free grammar (in Chomsky normal form) that generates the same language.

Take all categories and subcategories from the lexicon as non terminals, add rules:

$$Y \rightarrow X (X \setminus Y),$$

$$Y \rightarrow (Y/X) X \text{ and}$$

$$X \rightarrow a \text{ whenever } a : X$$

CFG

→

AB

categorial grammar

↳ in Greibach NF

CFG Greibach

$X \rightarrow a$

$X \rightarrow aY$

$X \rightarrow aYZ$

$GN \rightarrow Noé$

$GV \rightarrow connaît(GN)$

$S \rightarrow Pine\ GV \mid Makoto\ GV$

$X \rightarrow a$   
 $X \rightarrow aY$   
 $X \rightarrow aYZ$

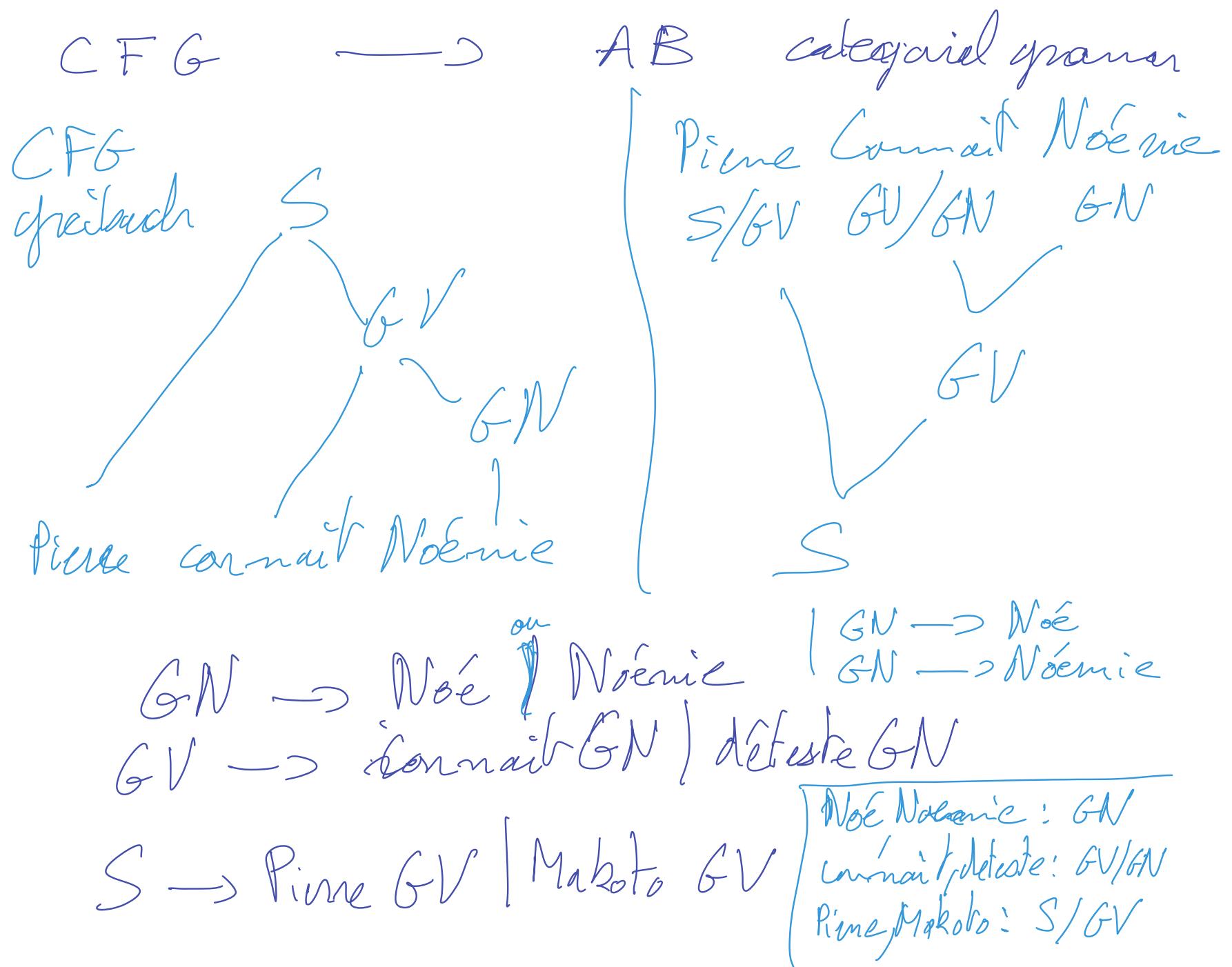
Lexique categoriel

$a : X$

$a : X / Y$

$a : (X/Z) / Y$

Noé Noémie : GN  
connaît/déteste : GV/GN  
Pine/Makoto : S/GV





## A.18. From context free grammars to AB grammars

Given a context free grammar, which can be assumed to be in Greibach normal form, there exists an AB grammar that generates the same language.

$X \rightarrow a$  becomes  $a : X$

$X \rightarrow aY$  becomes  $a : X / Y$

$X \rightarrow aYZ$  becomes  $a : (X / Z) / Y$

Tout barbier se rase lui-même

$\forall x \text{ barbier}(x) \Rightarrow \text{rasc}(xx)$

↳ au pire rasé avec

un rasoir d'office (système expr)

BD de stockage repro des maisons  
logique de description...)

- n p : individus      Pierre  
 le chat
- n : prédicat à une place  
 chaise → (la chaise)
- S phrase      formule logique des  
 qch      vrai / faux
- t: np/n : fact      prédicat → individu  
 chat up\ S      prédicat sort()
- noir      vrai des individu.  
 prédicat      qui donne.
- sujet.      chat(x) & noir(x)



A B

## A.19. Lambek grammars — Natural deduction

(Grieb an Alexander  
Schnorr von Cossart  
entwickelt  
die Frege)

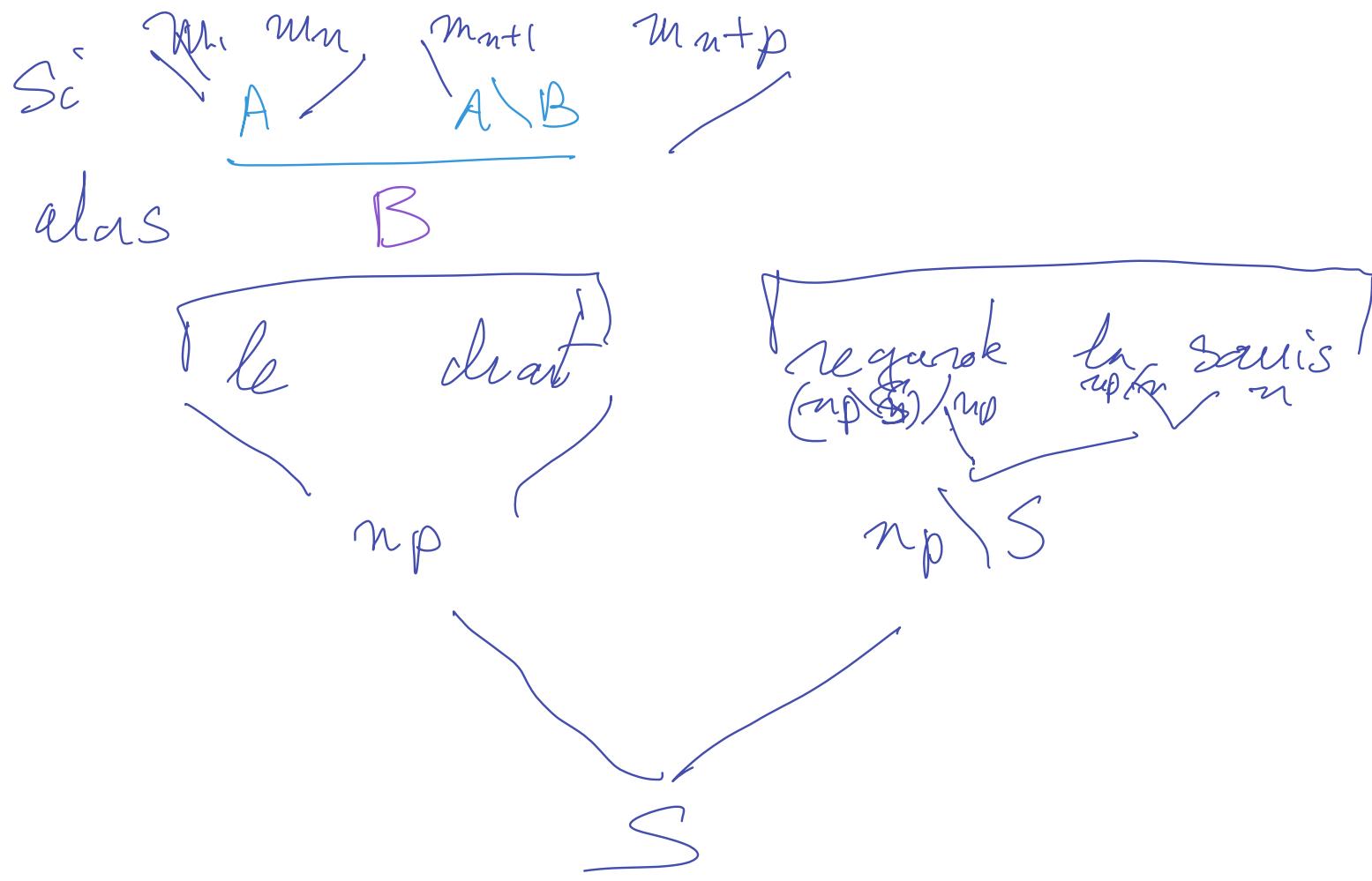
... [B]<sup>n</sup>

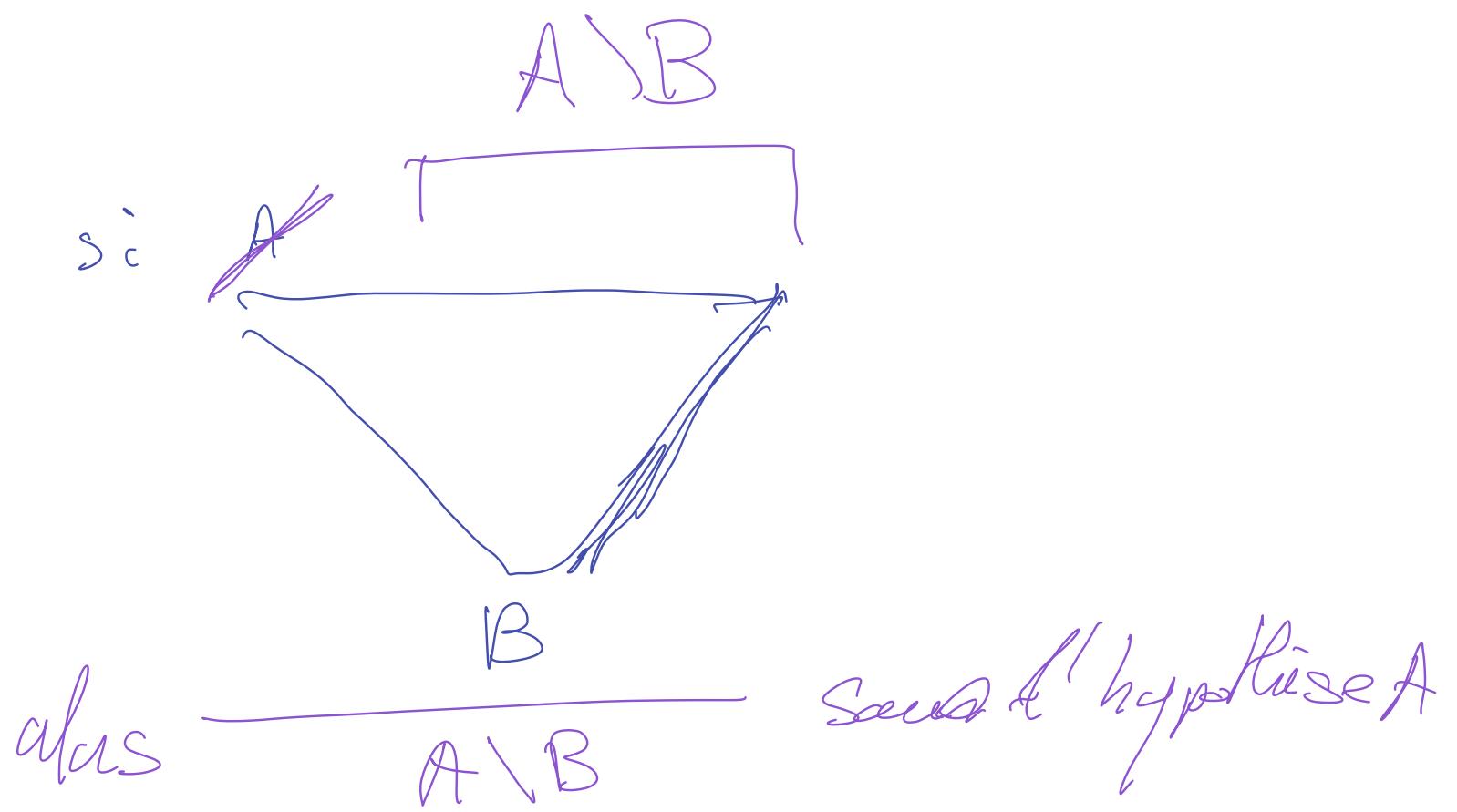
$$\frac{A}{A/B} [/I]^n$$

[B]<sup>n</sup> ...

$$\frac{A}{B \setminus A} [\setminus I]^n$$
$$\frac{A/B \quad B}{A} [/E]$$
$$\frac{B \quad B \setminus A}{A} [\setminus E]$$

Conditions: [B] is the rightmost (for //I) resp. leftmost (for \I) undischarged hypothesis *and* the proof has another undischarged hypothesis. [B] is discharged after application of the rule.





que :

Roberto que que Pines Cornualé dark.

due :  $(np \setminus np) \backslash (S \setminus np)$

rim Roberto  
me se simplificó

que Picne Can mait S'appelle  
up (up) / (S up) up (n\ S) / up NP np ) S

n/s

1

Snap

20

2 10

6

15

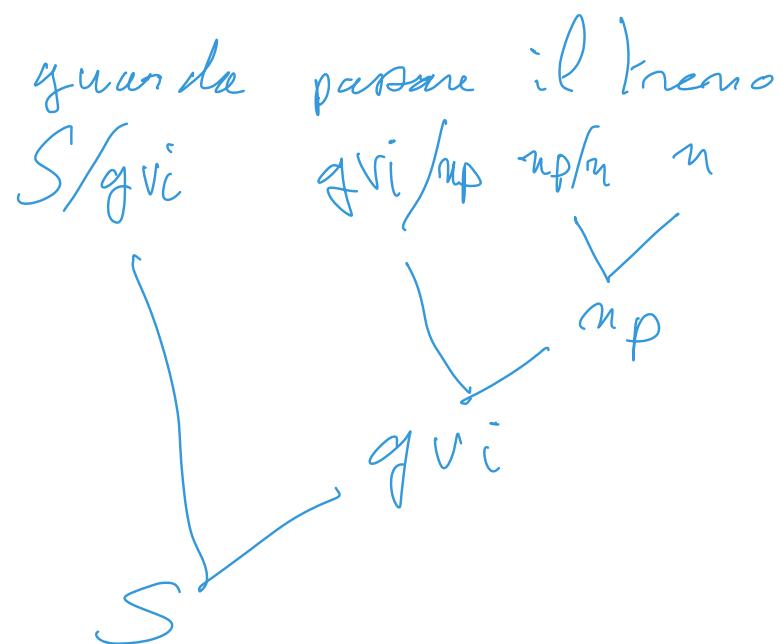
phrase à laquelle  
il manque un up  
à droite

Cosa guarda passe  
que regarde(-t-il) passer  
Guarda passer il tremo  
il regard passe le train

il : up/n

tremo : n

guarda S/gvi  
passare : gvi/sup

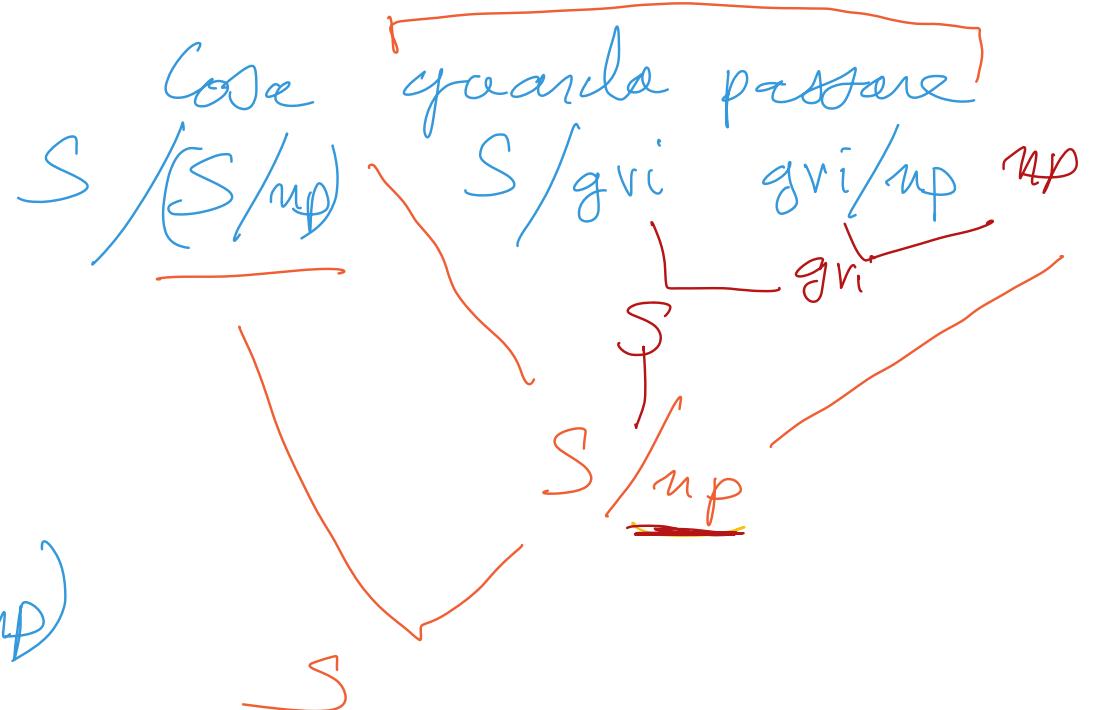


gvi groupe verbal à l'infinitif

Cosa guarda passare  
 que regard(-t-il) passer  
 guarda passare il tremo  
 il regard passer le train

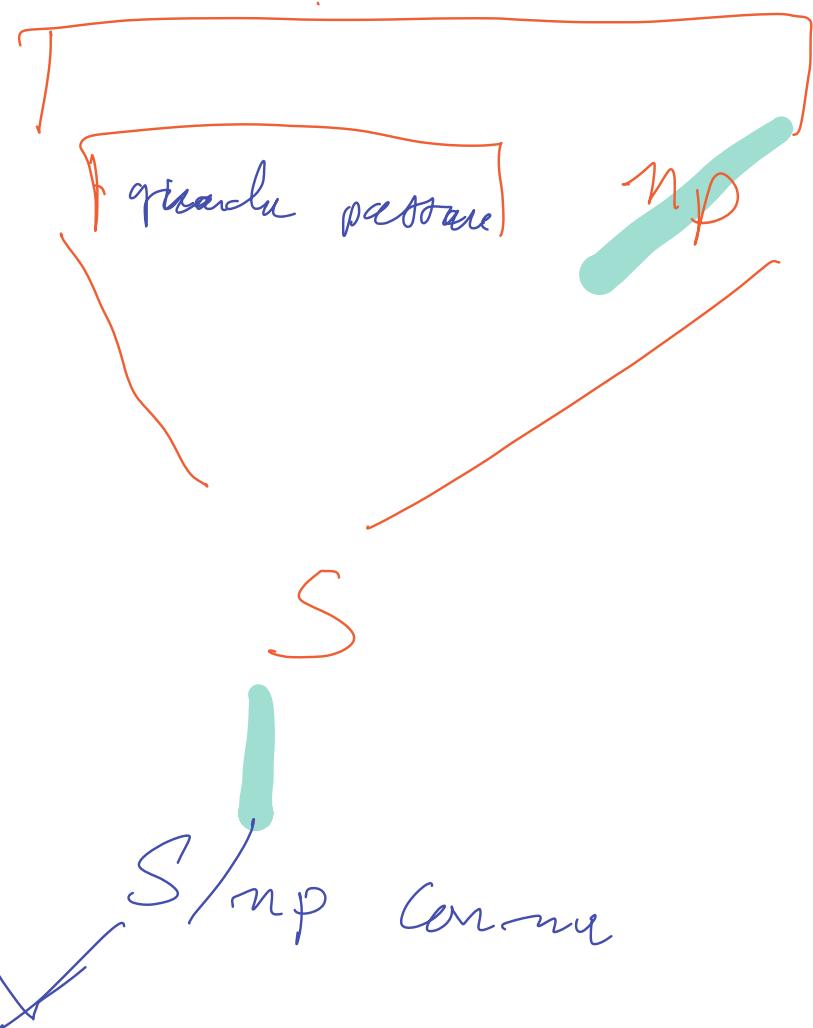
il : up/u  
 tremo : u  
 guarda S/gvi  
 passare : gvi/up

Cosa S/(S/up)



gvi groupe verbal à l'infinitif

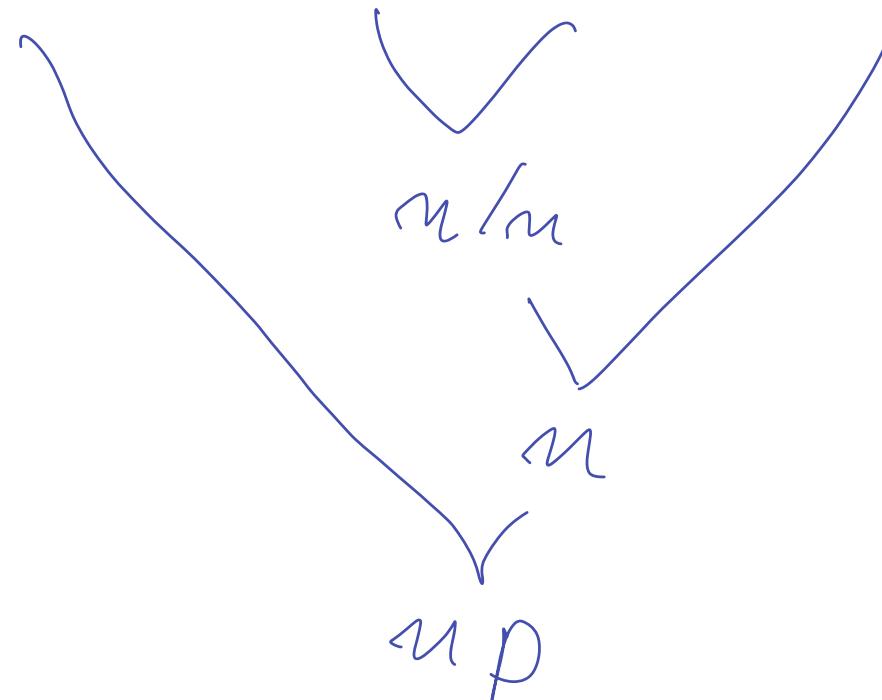
$X / (S/n_p)$





## A.20. A very interesting book

*a            very        interesting    book*  
 $np/n$      $(n/n)/(n/n)$          $n/n$                $n$



## A.21. \*A very book

