



Université
Paul Sabatier
TOULOUSE III



Accessibilité des documents numériques pour les non-voyants

Contributions du Modèle d'Architecture Textuelle

Laurent Sorin*, Mustapha Mojahid, Nathalie Aussenac-Gilles, Julie Lemarié

* laurent.sorin@irit.fr

1

- **Formation** : Informatique & Sciences-Cognitives
- **Thèse**
 - Débutée en Octobre 2012
 - Encadrement
 - Nathalie Aussenac (*MELODI*)
 - Mustapha Mojahid (*ELIPSE*)
 - Julie Lemarié (*UTM – CLLE*)



Parcours

Remarque 5 :
Si un entier c est premier avec deux entiers a et b , alors c est premier avec ab .

À quoi peuvent servir le théorème de Gauss et ses conséquences ?

• À démontrer qu'un entier en divise un autre.
Un exemple pour comprendre :
Pour démontrer qu'un entier est divisible par 24, d'après l'énoncé (1) du théorème 10, il suffit de prouver qu'il est divisible par 3 et par 8. → Voir l'exercice 20.

• À démontrer que deux entiers sont premiers entre eux.
Un exemple pour comprendre :
Démontrer que si deux entiers a et b sont premiers entre eux, alors $a + b$ et ab sont premiers entre eux.
Soit p un diviseur premier commun à $a + b$ et à ab .
 p divise ab donc, d'après l'énoncé (2) du théorème 10 :
- soit p divise a alors, comme p divise $a + b$, on en déduit que p divise b car $b = (a + b) - a$;
- soit p divise b et alors, comme p divise $a + b$, on en déduit que p divise a car $a = (a + b) - b$.
Dans les deux cas, on a une contradiction (puisque a et b sont premiers entre eux) ; par conséquent :
 $a + b$ et ab sont premiers entre eux. → Voir les exercices 51 et 63.

- NTIC : opportunité pour les non-voyants, notamment pour l'éducation et l'accès aux connaissances
- Documents pédagogiques : Mise en Forme riche ! (*couleurs, marges, emphases, etc.*)
- [Lemarié *et al.* 2008] La mise en forme des textes facilite la lecture, la mémorisation et la compréhension
- [Lorch *et al.* 2012] Oralisation de l'information véhiculée par la mise en forme des titres (*macrostructure*) améliore la compréhension des textes

Constat initial

Remarque 5 :
Si un entier c est premier avec deux entiers a et b , alors c est premier avec ab .

À quoi peuvent servir le théorème de Gauss et ses conséquences ?

- **À démontrer qu'un entier en divise un autre.**
Un exemple pour comprendre : Pour démontrer qu'un entier est divisible par 24, d'après l'énoncé (1) du théorème 10, il suffit de prouver qu'il est divisible par 3 et par 8. → Voir l'exercice 20.
- **À démontrer que deux entiers sont premiers entre eux.**
Un exemple pour comprendre : Démontrer que si deux entiers a et b sont premiers entre eux, alors $a + b$ et ab sont premiers entre eux. Soit p un diviseur premier commun à $a + b$ et à ab . p divise ab donc, d'après l'énoncé (2) du théorème 10 :
 - soit p divise a et b , comme p divise $a + b$, on en déduit que p divise $b - a = (a + b) - a$;
 - soit p divise a et b , comme p divise $a + b$, on en déduit que p divise $a - b = (a + b) - b$.
 Dans les deux cas, on a une contradiction (puisque a et b sont premiers entre eux) ; par conséquent : $a + b$ et ab sont premiers entre eux. → Voir les exercices 51 et 63.

- NTIC : opportunité pour les non-voyants, notamment pour l'éducation et l'accès aux connaissances
- Documents pédagogiques : Mise en Forme riche ! (couleurs, marges, emphases, etc.)
- [Lemarié et al. 2008] La mise en forme des textes facilite

→ **Hypothèse faite :** la restitution de ces signaux visuels aux non-voyants leur serait bénéfique

→ **Approche :** formaliser ces signaux dans les documents numériques afin de les rendre accessibles aux non-voyants

Constat initial

- Modèle logico-linguistique [Virbel 1989; Luc 2000]
- Utilisé précédemment pour l'analyse et la génération de textes
- Permet de décrire **formellement** et de manière **générique** la mise en forme d'un texte : typographie et disposition
- Postulat : *la mise en forme du texte reflète l'intention originelle de l'auteur d'organiser et de structurer son message (d'où le nom du modèle)*

Le modèle d'architecture textuelle

But : rendre compte de l'**intention originelle** de l'auteur quant à la structuration et l'organisation graphique de son message

- On distingue donc le **message** de l'auteur de sa **mise en forme**
- Chaque phénomène de mise en forme (ou **objet textuel**) est formalisé par une ou plusieurs **métaphrases**

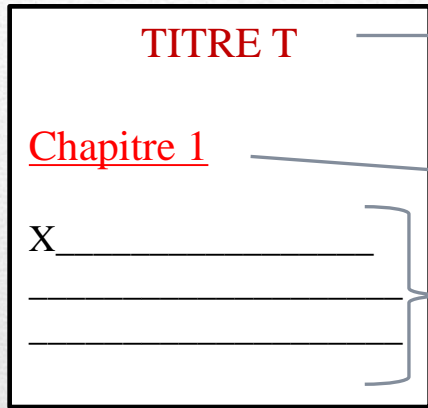
Exemple : « L'auteur divise le document en 3 parties. »

- La mise en forme d'un texte peut donc être formalisé en un **métadiscours**

Le modèle d'architecture textuelle

Concepts clés

6



- 1 - L'auteur intitule son document <titre1_id>
- 2 - L'auteur attache <unité_textuelle1> à <titre1_id>
- 3 - L'auteur organise son document en un chapitre <chap1_id>
- 4 - L'auteur attache <unité_textuelle2> à <chap1_id>
- 5 - L'auteur développe un paragraphe <par1_id>
- 6 - L'auteur attache <unité_textuelle3> à <par1_id>
- 7 - L'auteur compose <chap1> de <par1_id>

Le modèle d'architecture textuelle

Exemple 1

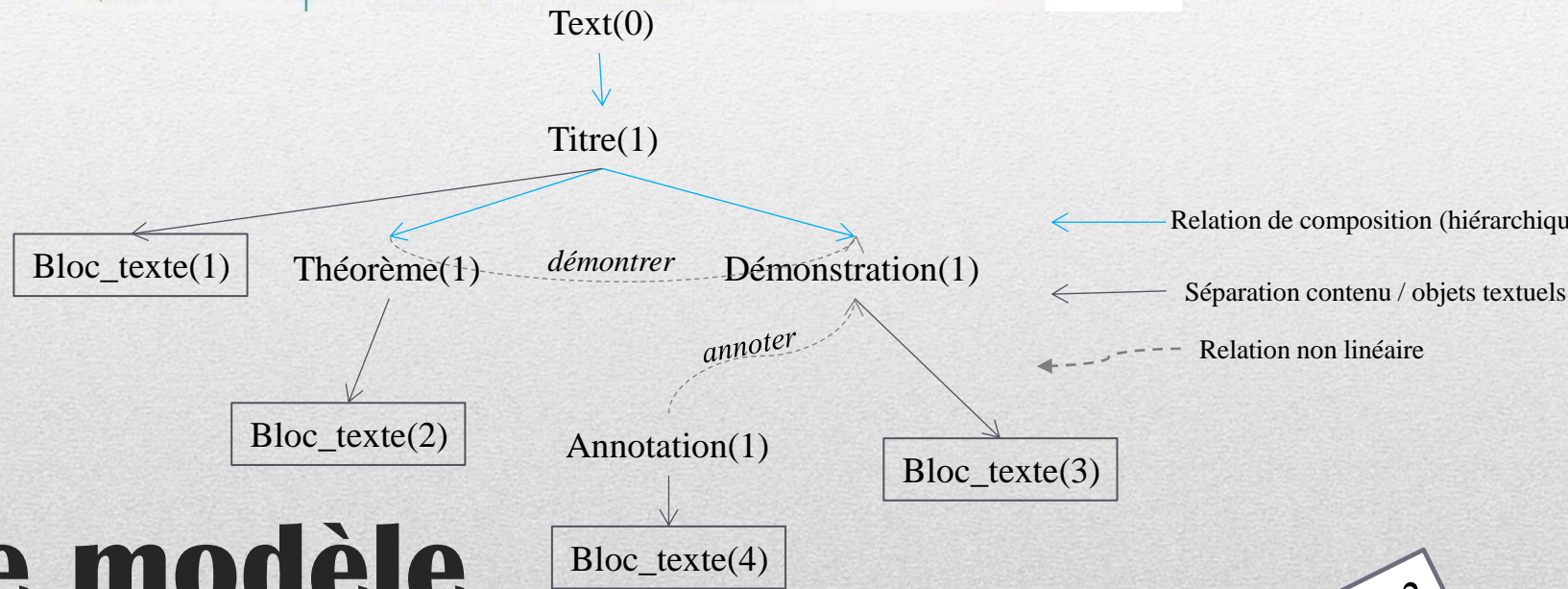
7

Titre(1) — 1. Définition | bloc_texte(1)

Théorème(1) — Soit a et b deux entiers relatifs non nuls.
L'ensemble des diviseurs communs à a et b admet un **plus grand élément** D .
On note $D = (a; b)$. | bloc_texte(2)

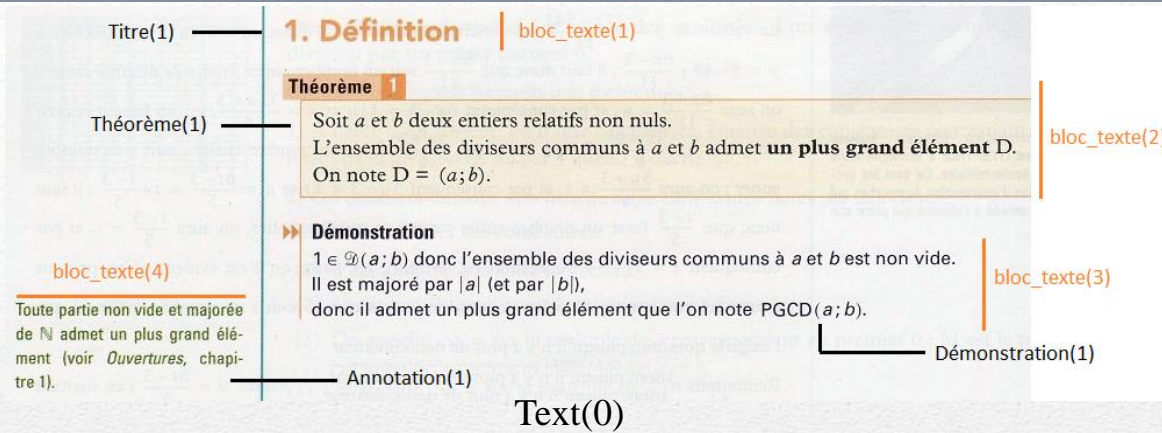
» Démonstration | bloc_texte(3)
 $1 \in \mathcal{D}(a; b)$ donc l'ensemble des diviseurs communs à a et b est non vide.
 Il est majoré par $|a|$ (et par $|b|$),
 donc il admet un plus grand élément que l'on note $\text{PGCD}(a; b)$. | Démonstration(1)

bloc_texte(4)
 Toute partie non vide et majorée de \mathbb{N} admet un plus grand élément (voir *Ouvertures*, chapitre 1). | Annotation(1)

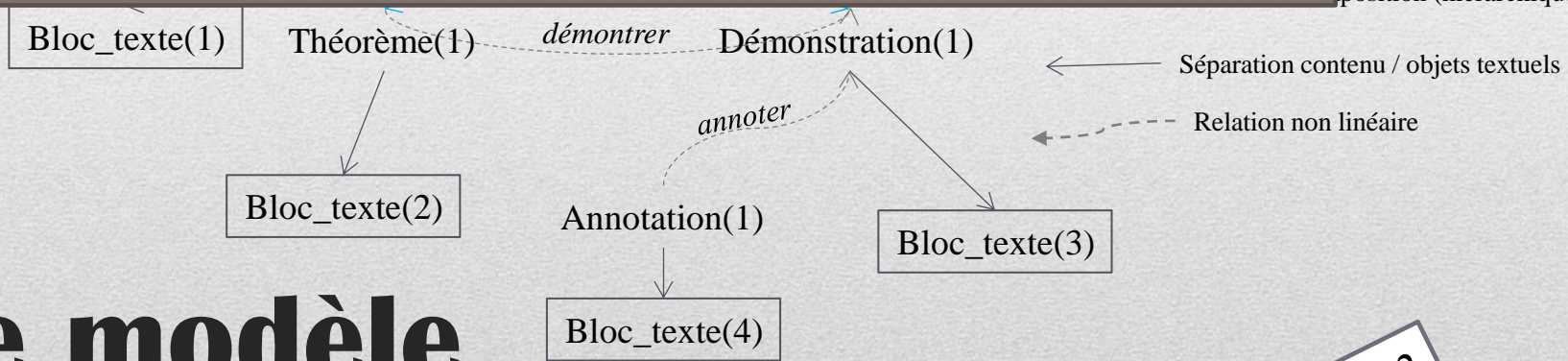


Le modèle d'architecture textuelle

Exemple 2

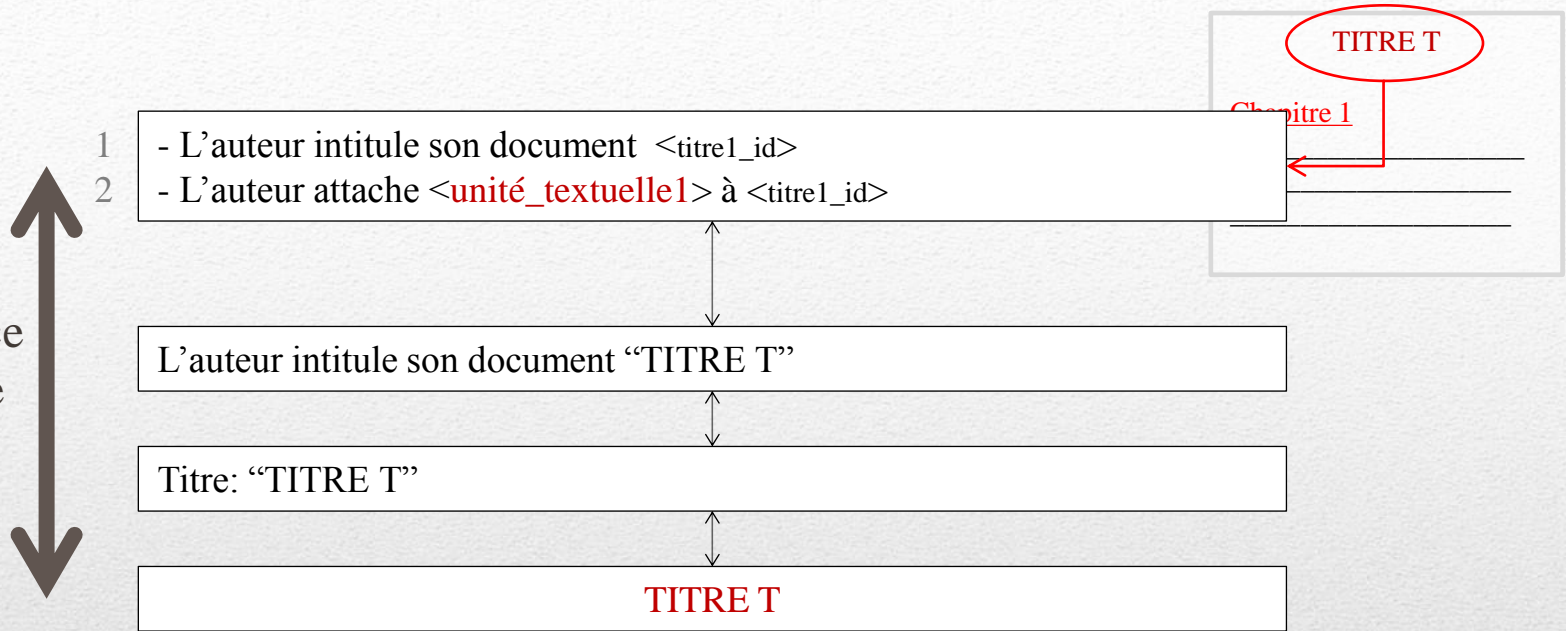


Application: navigation entre les relations non-linéaires dans un document numérique



Le modèle d'architecture textuelle

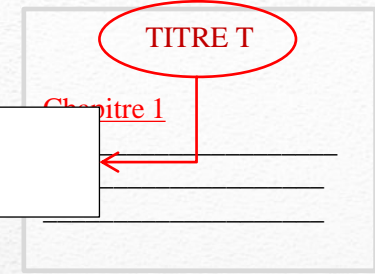
Exemple 2



Reformulation discursive / réduction au profit des traces

Le modèle d'architecture textuelle

Autre propriété



- 1 - L'auteur intitule son document <titre1_id>
- 2 - L'auteur attache <unité_textuelle1> à <titre1_id>

L'auteur intitule son document "TITRE T"

Application: adapter la présentation des objets en fonction de l'utilisateur et de sa tâche

Equivalence sémantique

Reformulation discursive / réduction au profit des traces

Le modèle d'architecture textuelle

Autre propriété

- Permet la navigation entre objets textuels en fonction de leurs relations
 - ➔ Reste à définir les méthodes, en fonction de l'objet textuel et des relations présentées
- L'« équivalence sémantique » au service de l'accessibilité
- Définition des objets textuels sur un corpus de document Mathématiques

Contributions du modèle

Travaux en cours

- Travail sur un corpus de manuels Mathématiques
- Implémentation XML du modèle
- Etude en situation d'apprentissage avec des élèves non-voyants

Perspectives...

- Lecteur de documents (mathématiques) annotés avec le MAT
- Automatisation de l'annotation ou développement d'un outil d'annotation semi-automatique
- Coupler le MAT avec la théorie des structures rhétoriques (RST) [Luc, 2000]

**Merci de votre
attention.**

laurent.sorin@irit.fr