

# Technologie Web

## XML et DTD

**Alexandre Pauchet**

INSA Rouen - Département ASI

BO.B.RC.18, pauchet@insa-rouen.fr

# Plan

- 1 Introduction
- 2 Document XML
- 3 Les DTD

# Introduction (1/4)

Origines : SGML et HTML

- HTML

- HTML = *HyperText Markup Language*
- Modèle de représentation d'hyper-documents
- Très utilisé par les serveurs et les clients WEB
- Défini selon le standard SGML

- SGML

- *Standard Generalized Markup Language*
- Représentation de données et de documents structurés
- Méta-langage de balisage de documents

- XML

- *eXtensible Markup Language*
- Standard développé par le W3C
- Forme extensible de HTML : **définition de balises**
- Sous ensemble restreint de SGML : **applications WEB**
- Peut être utilisé avec les protocoles (HTTP, MIME) et les mécanismes (URL) du WEB

# Introduction (2/4)

## Comparaison HTML/XML

```
<p>Alexandre Pauchet</p>
<p>
  INSA de Rouen<br />
  BP08<br />
  Avenue de l'Université<br />
  76800 Saint-Étienne du
  Rouvray
</p>
```

- Balises et sémantiques associées sont prédéfinies
- Mélange de structurations logique et physique
- Affichage déléguée (CSS)
- Perte du sens

```
<enseignant corps="maître de conférences">
  <prenom>Alexandre</prenom>
  <nom>Pauchet</nom>
  <adresse>
    <structure>INSA de Rouen</structure>
    <bp>BP08</bp>
    <rue>Avenue de l'Université</rue>
    <cp>76800</cp>
    <ville>Saint Étienne du Rouvray</ville>
  </adresse>
</enseignant>
```

- Extensibilité du langage
- Structuration logique
- Affichage déléguée (CSS, XSL)
- Modularité et réutilisation des structures
- Facilite l'accès à des sources de données hétérogènes

# Introduction (3/4)

## Structure, contenu et présentation

- 1 document = 3 aspects différents
  - Le contenu (le fond)
  - La structure logique
  - La présentation (la forme)
  
- XML : séparation **contenu textuel/structure logique**
  - Autres contenus = ressources externes (photos, vidéos, sons, ...)
  - Présentation décrite par moyens complémentaires (CSS, XSL, ...)
  - Présentation indépendante des contenus et de la structure

# Introduction (4/4)

Exemple : Description d'un article en XML

## Exemple

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<!DOCTYPE album [
  <!ELEMENT album (titre, auteur, contenu)>
  <!ELEMENT titre (#PCDATA)>
  <!ELEMENT auteur (#PCDATA)>
  <!ELEMENT contenu (piste+)>
  <!ELEMENT piste (#PCDATA)>
]>
<?xml-stylesheet type="text/css" href="styleAlbum.css"?>
<album>
  <titre>Le monde de la chatouille</titre>
  <auteur>Sacha Touille</auteur>
  <contenu>
    <piste>01 - Guiliguili</piste>
    <piste>02 - Gratouilli</piste>
  </contenu>
</album>
```

# Document XML (1/10)

## Structure d'un document XML

- Prologue
  - Déclaration XML
  - Déclaration de type
  - Instructions de traitement
  
- Arbre des éléments
  - Éléments (balises)
  - Attributs
  - Entités
  - ...

# Document XML (2/10)

## Prologue : déclaration XML

### Déclaration XML

```
<?xml version="1.0" [encoding="encodage"] [standalone="yes|no"]?>
```

La déclaration XML indique :

- la conformité du document à une version de la norme XML,
- le jeu de caractères utilisé dans le document,
- la présence ou non de références externes.

**Cette déclaration est facultative mais fortement conseillée  
notamment pour le problème d'encodage des caractères**



# Document XML (3/10)

## Prologue : déclaration de type

### Déclaration de type

```
<!DOCTYPE elt-racine Info-DTD [ déclarations internes ] >
```

La DTD (*Document Type Definition*) d'un document XML définit la grammaire d'un document XML :

- Elle facilite l'échange de fichiers (fournit une description)
- Elle facilite la validation de document (impose une grammaire)

Elle peut être :

- Interne/externe : un document ou plusieurs documents
- System/public : stockée localement ou publiée sur internet

# Document XML (4/10)

## Prologue : instructions de traitement

- Instructions “facultatives”

Leur contenu est transmis à une application pour traitement

```
<?cible arg1="val1" arg2="val2" ... ?>
```

- `cible` : nom d'une application (`xml` est un mot réservé)
- arguments passés à l'application cible

## Exemple

```
<?xml-stylesheet type="text/css" href="style.css" ?>
```

# Document XML (5/10)

## Structure et éléments

- Structure d'un document XML
  - Un document XML est une structure logique arborescente
  - *Élément/noeud* = constituant logique du document
  - Éléments non prédéfinis mais choisis en fonction du type de document à représenter
  - L'ensemble de la structure est ordonnée
  - Le contenu est structuré en éléments qualifiés par des attributs valués
  - Un élément est représenté par une paire de balises (tags) et leur contenu
  - Les balises ouvrantes portent les éventuels attributs
  - L'imbrication et l'ordre des éléments reflètent la structure

# Document XML (6/10)

## Contraintes syntaxiques

- Un document possède une racine et une seule.
- Les éléments :
  - doivent avoir une balise ouvrante et une balise fermante,
  - peuvent être vides (éléments auto-fermants),
  - doivent être imbriquées,
  - peuvent avoir 0,1 ou plusieurs attributs.
- Un nom d'élément :
  - doit commencer par une lettre ou un "\_",
  - peut comporter des chiffres, des lettres, "-", "." ou "\_",
  - peut posséder un nom de domaine : "`domaineDeNoms:nomElement`",
  - est sensible à la casse.
- Les attributs d'un élément :
  - donnent des précisions sur les éléments et sur leur contenu,
  - doivent avoir un nom et une valeur,
  - ne sont pas sensibles à l'ordre.

# Document XML (7/10)

## Commentaires, CDATA et Entités prédéfinies

- Caractères spéciaux

Pour le contenu de tags et les attributs, XML prédéfinit les 5 entités suivantes :

& → &amp;      ' → &apos;      > → &gt;      < → &lt;      " → &quot;

- Commentaires

`<!-- ceci est un commentaire -->`

Contraintes sur les commentaires :

- Tout le contenu sera ignoré par l'analyseur XML
- Pas de commentaire à l'intérieur d'autres tags

- CDATA

Indique à l'analyseur de ne pas tenir compte du balisage :

`<![CDATA[=>texte non regarde par l'analyseur]]>`

## Document XML (8/10)

Bonne formation et validité

### Document XML bien formé

Un document XML est *bien formé* s'il respecte la syntaxe XML :

- il contient 1 ou plusieurs éléments,
- un seul élément contient tous les autres (racine),
- les éléments sont correctement imbriqués,
- les balises de début et fin correspondent (casse comprise),
- les noms d'attributs sont uniques par élément,
- les valeurs d'attributs sont entre " ou ',
- les valeurs d'attributs ne référencent pas d'entités externes,
- les entités sont déclarées avant d'être utilisées.

### Document XML valide

Un document XML est *valide* s'il se conforme à sa DTD

⇒ le document est conforme à un modèle de structure

# Document XML (9/10)

## Conseils pour l'écriture de documents XML

- Choisir des noms d'éléments (balises) qui représentent leur rôle (sémantique), ils doivent être aussi explicites que possible.
  - Le balisage doit être indépendant de la réalisation physique du document (ex : pas de `<gras>`).
  - Préférer un balisage méta-typographique : (ex : `<important>`, `<ligne>`, `<cellule>`).
- La position d'un élément à l'intérieur d'un autre est importante (l'ordre des balises est préservé).
- Inclure dans le document des métadonnées descriptives afin de décrire le document.
- L'indexation d'un document se fait sur le contenu des balises, pas sur les valeurs des attributs.

# Document XML (10/10)

## Conseils pour l'écriture de documents XML

- Utilisez un élément (balise) lorsque :
  - le contenu comporte plusieurs mots,
  - l'ordre est important (il n'y a pas d'ordre sur les attributs),
  - l'information fait partie du contenu du document par opposition à un attribut ajustant le comportement d'une balise. Si un analyseur n'est pas capable de traiter un document XML, il affichera le contenu des balises mais pas les attributs.
  
- Utilisez un attribut lorsque :
  - l'information modifie la balise d'un point de vue du traitement  
exemple : `<liste type="numérotée">... </liste>`,
  - vous souhaitez contrôler les valeurs,
  - l'information est un identifiant unique ou une référence à l'identifiant d'une autre balise.



# Les DTD (1/14)

## Un exemple simple de DTD

### personne.dtd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!ELEMENT personne (identite, activite*)>
<!ELEMENT identite (prenom, nom)>
<!ELEMENT prenom (#PCDATA)>
<!ELEMENT nom (#PCDATA)>
<!ELEMENT activite (#PCDATA)>
```

### Dupond.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE personne SYSTEM "./personne.dtd" >
<personne>
  <identite>
    <prenom>Eustache</prenom>
    <nom>Dupond</nom>
  </identite>
  <activite>détective</activite>
  <activite>gardien de nuit</activite>
</personne>
```

## Les DTD (2/14)

### DTD d'un document

## DTD

- DTD = *Document Type Definition*
- Elle définit éléments et règles d'utilisation (noms des éléments, attributs possibles pour un élément, imbrications)  
⇒ **Modèle de document XML**
- Si un document n'a pas de DTD et qu'il suit les règles définies par XML, il est **bien formé**
- Si un document est bien formé et qu'il fait référence à une DTD à laquelle il est conforme, il est **valide**
- Ni la DTD, ni le document XML ne contiennent d'information concernant l'affichage, c'est la CSS qui définira la présentation

## Les DTD (3/14)

### Document sans DTD

- Document sans DTD
  - Le balisage est défini de manière informel
  - Il doit être bien formé pour pouvoir être affiché par un navigateur
  - Le document doit préciser dans sa déclaration XML qu'il est autonome (SDD = *Standalone Document Declaration*)

### Remarque

Un document sans DTD peut être affiché mais ne peut pas être interprété.

# Les DTD (4/14)

## A quoi sert la DTD ?

**DTD = grammaire du document XML**

Elle décrit

- Les éléments types :
  - noms de balises autorisées,
  - ordre et imbrication des balises,
  - caractère optionnel des éléments.
- Les attributs pour chaque élément :
  - noms des attributs autorisés,
  - caractère optionnel/obligatoire des attributs,
  - type,
  - valeur par défaut.

# Les DTD (5/14)

## Déclaration de DTD

### 3 types de déclaration

- **DTD interne**

```
<!DOCTYPE racine [declarations]>
```

- **DTD externe "locale"**

```
<!DOCTYPE racine SYSTEM "fichier.dtd">
```

```
<!DOCTYPE racine SYSTEM "http://www.adresse/fichier.dtd">
```

- **DTD externe publique**

```
<!DOCTYPE racine PUBLIC "nomConnu" "URL">
```

Remarque : on peut combiner une partie de DTD interne et une partie de DTD externe (locale ou publique).

## Les DTD (6/14)

### Prologue d'une DTD

- Prologue

Le prologue est identique à un document XML, excepté standalone et DOCTYPE qui n'ont aucun sens dans une DTD.

**Utilité** : déclarer l'encodage utilisé dans la DTD

**Une DTD n'a pas nécessairement de prologue**

### Exemple

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
```

Remarque : l'encodage de la DTD n'est pas propagé aux documents XML utilisant cette DTD

# Les DTD (7/14)

## Contenu d'une DTD

- Déclarations dans les DTD
  - Déclarations des éléments autorisés :  
`<!ELEMENT nomBalise (contenu)>`
  - Déclaration de l'ordre des éléments dans (contenu)
  - Déclarations des attributs des éléments :  
`<!ATTLIST element attribut type>`

Remarque : l'ordre des déclarations n'est pas important.

### Exemple

```
<!ELEMENT auteur (nom, prenom, initial)>
```

# Les DTD (8/14)

## Déclaration d'un élément

### Déclaration d'un élément

```
<!ELEMENT nomElement EMPTY|ANY|(modeleContenu)>
```

- Un élément peut :
  - être vide,
  - contenir n'importe quel élément déclaré de la DTD,
  - être formaté selon un modèle.
- Les éléments non vides peuvent contenir :
  - uniquement des données,  

```
<!ELEMENT nomElement (#PCDATA)>
```
  - uniquement d'autres éléments,  

```
<!ELEMENT nomElement (element1, element2, ...)>
```

```
<!ELEMENT nomElement (element+, element*, element?)>
```

```
<!ELEMENT nomElement ((element1)|(element2)|...)>
```
  - des données et d'autres éléments.



# Les DTD (9/14)

## Déclaration d'attribut

### Déclaration d'attribut

```
<!ATTLIST element attribut type [option]>
```

- Principaux types d'attributs :

- CDATA : données textuelles ne contenant pas de balises XML
- (valeur1|...|valeurN) : liste de valeurs possibles
- ENTITY : entité déclarée dans la DTD
- NOTATION : notation déclarée dans la DTD
- ID : l'attribut possède une valeur unique pour chaque élément
- IDREF : l'attribut se réfère à un ID d'un autre attribut
- IDREFS : l'attribut peut se référer à plusieurs ID, chaque valeur étant séparée par un espace.

- option **vaut** :

- une valeur par défaut,
- #REQUIRED : valeur d'attribut obligatoire,
- #IMPLIED : valeur d'attribut optionnelle,
- #FIXED 'val' : définit une valeur fixée pour l'attribut.

# Les DTD (10/14)

## Exemple

### personne.dtd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!ELEMENT arbre (personne+)>
<!ELEMENT personne (prenom, nom, nom?)>
<!ATTLIST personne individual_id ID #REQUIRED parent_id IDREFS #IMPLIED>
<!ELEMENT prenom (#PCDATA)>
<!ELEMENT nom (#PCDATA)>
<!ATTLIST nom marital (oui|non) #IMPLIED>
```

### arbre.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE arbre SYSTEM "./arbre-genealogique.dtd" >
<arbre>
  <personne individual_id="e10001" parent_id="e10002 e10003">
    <prenom>Bart</prenom><nom>Simpson</nom>
  </personne>
  <personne individual_id="e10002">
    <prenom>Homer</prenom><nom>Simpson</nom>
  </personne>
  <personne individual_id="e10003">
    <prenom>Marge</prenom><nom marital="oui">Simpson</nom><nom>Bouvier</nom>
  </personne>
</arbre>
```

# Les DTD (11/14)

## Déclaration d'entité

### Déclaration d'entité

*Entité* = alias pour un groupe de données

- *Générales internes* : `<!ENTITY nom "chaîne">` → `&nom;`
- *Générales externes* : `<!ENTITY nom SYSTEM "URI">` → `&nom;`
- *Paramètres internes* : `<!ENTITY %nom "chaîne">` → `%nom;`
- *Paramètres externes* : `<!ENTITY %nom SYSTEM "URI">` → `%nom;`
- *Non analysables* : `<!ENTITY nom SYSTEM "URI" NDATA notation>`

Elles permettent de déclarer du contenu non-XML dans un document XML (audio, vidéos, images...)

**NB** : les entités générales peuvent être substituées dans le corps d'un document XML, les entités paramètres dans la DTD elle-même.

# Les DTD (12/14)

## Composition de DTD

### Inclusion d'une DTD dans une DTD

```
<!ENTITY %secondeDTD SYSTEM "secondeDTD.dtd">  
...  
%secondeDTD;
```

En cas de conflit de nom :

- Si plusieurs déclarations d'un même élément, la 1ère est prise en compte
- Si plusieurs déclarations d'attribut pour un même élément, concaténation
- Si plusieurs déclarations d'un même attribut pour un même élément, la 1ère est prise en compte

# Les DTD (13/14)

## Déclaration de notation

### Notation

```
<!NOTATION nomNotation SYSTEM|PUBLIC "notation">
```

- Elle identifie par un nom le format des entités non analysées par le parseur XML.
- Elle définit le format des données et les applications qui permettent de les traiter.

### Exemples

```
<!NOTATION GIF SYSTEM "GIF">
```

```
<!NOTATION GIF89a PUBLIC "-//Compuserve//Notation Graphics Interchange Format 89a//EN">
```

# Les DTD (14/14)

## Une alternative au DTD : les schémas XML

- Inconvénients des DTD
  - Syntaxe particulière
    - ⇒ apprentissage plus long, pas d'automatisation possible, ...
  - 1 seul type de données : PCDATA
  - Pas de définition précise du nombre d'occurrences
  - Peu de vérifications des données à l'intérieur d'un élément
  
- Avantages des Schémas XML sur les DTD
  - Typage des données : plusieurs type de données, création de nouveaux types, ...
  - Syntaxe XML
  - Schémas orientés objet : extension/restriction des types, ...