

Structuration et échange d'informations sur le Web

Université Lyon 1
Master CCI

L. Médini, Janvier 2009

Résumé de l'épisode précédent

- Introduction
 - Définitions
 - Historique
 - Aperçu de quelques langages
- XML : principes de base
 - Héritage de SGML (beaucoup plus concis)
 - Méta-langage de description des données
 - Restrictions de syntaxe et non de contenu
 - Documents XML valides : les DTD
- HTML et XHTML
 - Langages de description des pages Web
 - Syntaxe
 - Langage de feuilles de style : CSS

Plan du cours 2 : Applications et programmation XML

□ Applications XML

- Notion d'espaces de noms XML
- Retour sur la validation de documents : les schémas XML
- Le langage de feuilles de style XSL
 - Xpath
 - XSLT

□ Programmation XML

- Les API existantes
- Le Document Object Model (DOM)
- Simple API for XML (SAX)

URI, URL et URN

□ URI : Uniform Resource Identifier

- But : identifier de façon unique une ressource sur le web
 - En disant où elle se trouve
 - Donner son URL (Uniform Resource Locator)
 - Format : protocole ":" chemin "/" nom de fichier "/" requête
 - <http://www.w3.org/2001/XMLSchema>
 - Permet d'accéder réellement à la ressource (tant qu'elle existe)
 - Enregistrement des DNS auprès de l'entité concernée
 - En disant comment elle s'appelle
 - Donner son URN (Uniform Resource Name)
 - Format : "URN:" NID (namespace identifier) ":" NSS (namespace specific string)
 - URN: ISBN:0-395-36341-1
 - Choix plus « libre », et correspondant mieux à la définition d'un espace de noms
 - Enregistrement des NID à l'IANA (Internet Assigned Numbers Authority)
 - Syntaxe générique

URI, URL et URN

□ URI : Uniform Resource Identifier

- But : identifier de façon unique une ressource sur le web
- Syntaxe générique
 - « schéme » ":" autorité ":" chemin ":" requête ":" fragment
 - Avec le temps, on s'est mis à penser que « urn » peut aussi être un URI schéma
- D'un point de vue pratique, les URL sont plus sûres afin d'éviter les conflits entre les espaces de noms
 - ⇒ Un URI est uniquement un identificateur, qui n'a pas de sens en soi
 - ⇒ Il ne signifie rien pour le processeur XML, qui le transmet tel quel à l'application

Espaces de noms XML

□ Position du problème

- Liberté de choix des noms de balises et des attributs XML
- ⇒ Conflits et polysémie entre ces noms/attributs
- Besoin d'associer plusieurs applications dans un même document
- ⇒ « Préfixage » des noms de balises par l'URI de l'application concernée

Espaces de noms XML

- Noms qualifiés (qualified names)
 - Noms de balises appartenant à des espaces de noms
 - Syntaxe : PrefixeDEspaceDeNoms:PartieLocale
 - Exemple : <xsl:stylesheet>
 - Le préfixe fait référence à un URI
 - Les noms d'attributs peuvent également être préfixés
 - Association d'un préfixe à un URI
 - Attribut xmlns
 - Exemple : <xhtml:html xmlns:xhtml="http://www.w3.org/1999/xhtml">
 - Remarques
 - Portée : l'élément porteur de l'attribut xmlns
 - Bien entendu, un document XML peut contenir des éléments se référant à plusieurs espaces de noms
 - Le préfixe en lui-même n'a aucune signification
 - En interne, le parser passe à l'application des « noms pleinement qualifiés », où le préfixe est remplacé par la valeur de l'URI

Espaces de noms XML

- ❑ Espace de noms par défaut
 - Pas de préfixe d'espace de noms
 - Exemple : <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
 - ❑ Annulation d'espaces de noms
 - Par valeur de l'attribut xmlns vide : xmlns=""
 - ❑ Exemple de code

```
<?xml version="1.0"?>
<CV>
  <CV>http://www.univ-lyon1.fr/etda/CV/english*
    xmlns:xhtml="http://www.w3.org/1999/xhtml">
    <personne>
      <civil_status>
        <title>Mr.</title>
      </civil_status>
      ...
    </personne>
    <xhtml:html>
      <xhtml:head>
        <xhtml:title>CV of a student</xhtml:title>
      </xhtml:head>
      <xhtml:body>
        ...
      </xhtml:body>
    </xhtml:html>
  </CV>
```

Document XML valide : les schémas XML

□ Comparaison DTD/Schémas

Caractéristique	DTD	Schemas
Syntaxe	Notation EBNF + pseudo-XML	XML 1.0
Outils	Outils SGML existants (chers et complexes)	Tous les outils XML existants et à venir
Supports DOM/SAX	Non	Où (comme pour les fichiers XML).
Modèles de contenu	<ul style="list-style-type: none"> - Listes : ordonnées ou de choix - Cardinalité : 0, 1 ou plusieurs occurrences - Pas d'éléments nommés ou de groupes d'attributs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Listes : ordonnées et de choix (détails de contenus mixtes) - cardinalité : spécification d'un nombre exact d'occurrences possible - groupes de modèles nommés
Type de données	Faible (chaînes, jetons nominaux, ID...)	Fort (nombres, chaînes, date/heure, booléennes, structures...)
Héritage	Non	Oui
Extensibilité	Non (pas sans modification de la recommandation XML)	Oui (puisque fondés sur l'extensibilité de XML)
Contraintes légales	Compatibilité avec SGML	Aucune (simplement des « empreintes » aux DTD, comme pour les types de données)
Nombre de vocabulaires supportés	Une seule DTD par document	Autant que nécessaire (grâce aux espaces de noms)
Dynamicité	Aucune : les DTD sont en lecture seule	Puissent être modifiés dynamiquement

Document XML valide : les schémas XML

■ Principes de base des schémas XML

- Utilisation de la syntaxe et des outils XML
 - Extensibilité
 - Dynamicité
 - Possibilité de définir ses propres types de données et modèles de contenus
 - Un schéma définit une classe de documents dont chaque document est une instance
 - S'appuient sur les notions de
 - Types de données
 - Structures

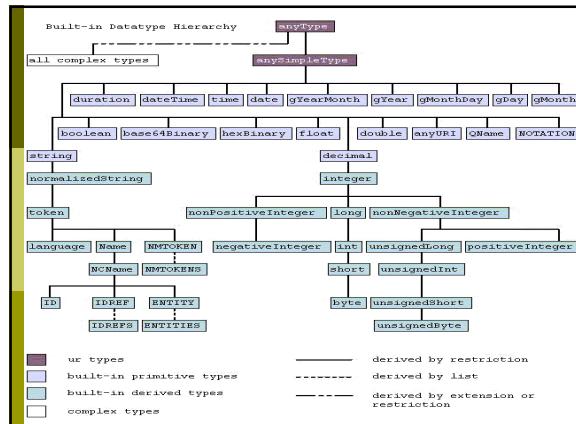
Document XML valide : les schémas XML

□ Les types de données : 3 dichotomies

- Hiérarchie arborescente à partir d'un *ur-type*
 - Types primitifs : premier niveau de décomposition
 - Types dérivés : tous les niveaux suivants
 - La recommandation définit un ensemble de types
 - Types intégrés
 - Types dérivés par l'utilisateur
 - Atomicité
 - Types atomiques : dont les valeurs ne peuvent pas être décomposées
 - Types listes : ensembles de valeurs atomiques

Remarques

- Tous les types primitifs sont intégrés. La réciproque est fausse
 - string est un type atomique



Document XML valide : les schémas XML

■ Types de données

- Les types de données comportent 3 caractéristiques
 - Espace lexical : définit tous les caractères représentant les valeurs possibles
 - Espace de valeurs : ensemble des valeurs exprimé dans l'espace lexical
 - Facettes : propriétés définitionnelles de l'ensemble des valeurs
 - Facettes fondamentales : propriétés abstraites (égalité, bornes, ordre, cardinalité, numérique ou non)
 - Facettes de contraintes : limitent certaines propriétés (12 facettes : length, enumeration, minExclusive...)
- Voir poly p. 60

Document XML valide : les schémas XML

■ Les structures

- Permettent de définir des types de données (contenus et attributs) selon deux méthodes

- SimpleType : dérivation de types atomiques
 - Par restriction (par intension)
 - Par liste (par extension)
 - Par union (sur-ensemble de types existants)

```
<xsd:simpleType name = "myInteger">
  <xsd:restriction base = "xs:integer">
    <xsd:minInclusive value = "2"/>
    <xsd:maxExclusive value = "5"/>
  </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
<xsd:simpleType name = "myIntList">
  <xsd:list>
    <xsd:restriction base = "xs:integer">
      <xsd:maxInclusive value = "100"/>
    </xsd:restriction>
  </xsd:list>
</xsd:simpleType>
```

```
<xsd:simpleType name = "intOrUndefined">
  <xsd:union>
    <xsd:simpleType>
      <xsd:restriction base = "xs:integer"/>
    </xsd:simpleType>
    <xsd:simpleType>
      <xsd:restriction base = "xs:NMTOKEN">
        <xsd:enumeration value = "undefined"/>
      </xsd:restriction>
    </xsd:simpleType>
  </xsd:union>
</xsd:simpleType>
```

Document XML valide : les schémas XML

■ Les structures

- Permettent de définir des types de données (contenus et attributs) selon deux méthodes
 - ComplexType : autres types de dérivation
 - Dérivation
 - par restriction d'un type de base complexe,
 - par extension d'un type de base (simple ou complexe),
 - par restriction de l'ur-type definition
 - En pratique : la définition d'un type complexe est une composition
 - De séquences (ET)
 - ordonnées : xsd:sequence
 - non-ordonnées : xsd:all
 - De choix (OU) : xsd:choice

Document XML valide : les schémas XML

■ Les structures

- Définition d'un élément
 - Avec la balise xsd:element
 - En utilisant le type choisi (simple ou complexe)
- Définition d'un attribut
 - Avec la balise xsd:attribute
 - En utilisant un type simple
- Éléments de syntaxe : poly p. 61.
- Pour aller plus loin : un cours très instructif
<http://globalcomputing.epfl.ch/unifr/seance02-xml-schema-1/xml-schema-notes.pdf>

```
<xsd:element name="recette">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="titre" type="xs:string"/>
      <xsd:element name="commentaire" type="xs:string" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      <xsd:element name="item" maxOccurs="unbounded">
        <xsd:complexType>
          <xsd:sequence>
            <xsd:element name="entete" type="xs:string" minOccurs="0"/>
            <xsd:choice maxOccurs="unbounded">
              <xsd:element name="ingredient" type="xs:string"/>
              <xsd:element name="preparation" type="xs:string"/>
            </xsd:choice>
          </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
      </xsd:element>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

```
<xsd:element name="MusicDescription">
  <xsd:complexType>
    <xsd:all>
      <xsd:element name="country" type="xs:string"/>
      <xsd:element name="originalTitle" type="xs:string"/>
      <xsd:element name="author" type="xs:string"/>
    </xsd:all>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

```
<xsd:element name="picture" minOccurs="0">
  <xsd:complexType>
    <xsd:attribute name="source" type="xs:anyURI"/>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

Document XML valide : les schémas XML

■ Préambule d'un schéma

- Avec gestion des espaces de noms

```
<xsd:schema xmlns:xsd = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xsd:targetNamespace = "http://www.monsite.com/monnamespace">
```
- Sans gestion des espaces de noms

```
<xsd:schema xmlns:xsd = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xsd:noNamespaceSchemaLocation = "noNamespaceSchema">
```
- ou simplement

```
<xsd:schema xmlns:xsd = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
```

Document XML valide : les schémas XML

■ Association d'un document à un schéma

■ Avec gestion des espaces de noms

```
<ici:element  
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"  
    xsi:schemaLocation="http://monsite.com/monnamespace  
    http://monsite.com/monnamespace/schema/MonSchema.xsd"  
    xmlns:ici="http://monsite.com/monnamespace">
```

■ Sans gestion des espaces de noms

```
<element  
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"  
    xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://monsite.com/monnamespace/schema/MonSchema.xsd">
```

■ Dans tous les cas, il faut fournir une URI vers le schéma

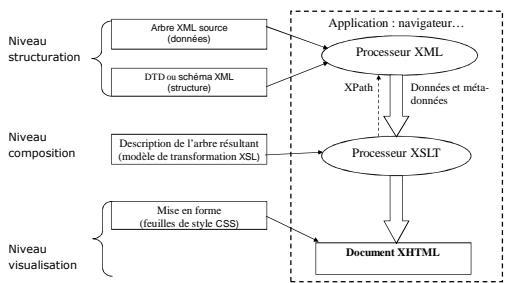
Transformation d'arbres XML : XSL

■ Caractéristiques de XSL

- Officiellement : XML Stylesheet Language
- En pratique, ça ne sert à rien d'appliquer des éléments de style à un document XML
- Mais XSL fournit un mécanisme très puissant pour transformer un arbre XML
 - En un autre arbre XML (échange de données)
 - En un arbre XHTML (visualisation des données XML)
 - En un texte simple (fichier non destiné à une application utilisant un parser XML)
 - En un document papier formaté (XSL-FO)

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Utilisation la plus courante de XSL



Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

■ XPath

- Permet de pointer vers les données de l'arbre XML
 - pour le parcours de documents XML
 - pour le test de valeurs associées aux contenus ou aux attributs d'éléments
- Ne respecte pas la syntaxe XML
 - pour ne pas « perturber » l'analyse des feuilles de style XSLT par le parser XML

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

■ XPath

- Nœud
 - Tout type de données (élément, attribut, PI)
 - Racine du document : '/'
 - Les éléments sont identifiés par leurs noms
 - Les attributs sont identifiés par '@' suivi du nom de l'attribut
- Chemin de localisation
 - Absolu : à partir de la racine de l'arbre XPath
 - Relatif : à partir du nœud contextuel
 - Récursif : à partir du nœud contextuel, mais seulement « vers le bas »

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

■ XPath

- Axes de navigation (poly p. 75)
 - Déplacements complexes dans l'arbre XPath
 - Syntaxe : Nom_D_Axe::Nom_De_Noeud
 - Recommandation : <http://www.w3.org/TR/xpath20/#axes>

Nom d'axe	Description	Exemple d'utilisation / syntaxe abrégée
self	Nœud contextuel	self::node() ou ./node()
child	Enfants du nœud contextuel	child::Etat_civil ou Etat_civil (défaut)
descendant	Tout enfant, petit enfant etc. du nœud contextuel	descendant::Etat_civil
descendant-or-self	Comme descendant + le nœud contextuel lui-même	descendant-or-self::Etat_civil ou ./Etat_civil
parent	Parent du nœud contextuel	parent::Prenom ou ../Prenom
ancestor	Tout parent, grand parent etc. du nœud contextuel	ancestor::Prenom
ancestor-or-self	Comme parent + le nœud contextuel lui-même	ancestor-or-self::Prenom
following-sibling	Tous les frères suivants du nœud contextuel (vide si le nœud est un attribut)	following-sibling::Nom
preceding-sibling	Tous les frères précédents du nœud contextuel (vide si le nœud est un attribut)	preceding-sibling::Prenom
following	following-sibling + descendants de tous les nœuds frères suivants	following::Nom
preceding	preceding-sibling + descendants de tous les nœuds frères précédents	preceding::Prenom
attribute	Attributs du nœud contextuel	attribute::id ou ./@id
namespace	Tous les nœuds appartenant au même espace de noms que le nœud indiqué	namespace::xhtml:div

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

- XPath
 - Opérateurs et fonctions
 - Expression de caractéristiques de sélection complexes
 - Communs avec XQuery
 - Recommandation à part entière : <http://www.w3.org/TR/xquery-operators/>

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

- XPath
 - Opérateurs et fonctions
 - Accesseurs
 - Pour récupérer un élément d'un nœud
 - Exemples : node-name(), string(), base-uri()
 - Génération d'erreurs
 - error()
 - Génération de traces
 - trace()
 - Constructeurs
 - Pour les types de données XML spécifiques
 - Exemple : MonType()
 - Casting entre types de données

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

- XSLT : principes de base
 - Description de l'arbre résultant (programmation déclarative)
 - Application XML définissant des « éléments de transformation »
 - Référence à un espace de noms spécifique « xsl: »
 - Balises spécifiques interprétées par un processeur XSLT
 - Structuration par modèles (< templates >) de contenus
 - Définissant le traitement à appliquer à un élément repéré par une expression XPath
 - Imbriqués grâce à des balises d'application de templates
 - parallèle avec les fonctions en programmation déclarative

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

- XSLT : syntaxe
 - Élément racine


```
<xsl:stylesheet version="1.0"
  xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
```
 - Éléments de premier niveau (cardinalité=0 ou 1)
 - <xsl:output> : définit le type d'arbre de sortie
 - Attribut method : 3 valeurs possibles (text, html, xml)
 - Autres attributs : version, encoding, standalone, indent...
 - <xsl:include> et <xsl:import> : permettent d'inclure d'autres feuilles de style
 - Attribut href : URI de la ressource à inclure
 - Différence entre les deux : règles de priorités

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

- XSLT : syntaxe
 - Éléments de premier niveau (cardinalité=0 ou 1)
 - <xsl:strip-space> et <xsl:preserve-space> : gestion des espaces dans l'arbre résultant (resp. suppression et conservation)
 - Attribut elements : noms des éléments concernés séparés par des espaces
 - <xsl:template> : modèle racine de l'arbre de sortie
 - Attribut match : désigne le nœud XPath concerné par le modèle (au premier niveau, toujours "/")
 - Contient la racine de la déclaration de l'arbre de sortie
 - Autres éléments (key, variable, attribute-set, param) : voir la recommandation

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

■ XSLT : les templates

□ Définition

- Modèles simples : `<xsl:template match="noeud_XPath">`
 - L'expression XPath qui définit le noeud peut inclure un filtre
 - Ce noeud devient le noeud contextuel dans le template
 - Modèles nommés : `<xsl:template name="nom_tmplate">`
- ##### □ Appel
- Modèles simples :
`<xsl:apply-templates select="expr_XPath" />`
 - L'expression XPath est un chemin de localisation qui désigne le noeud
 - Modèles nommés :
`<xsl:call-template name="nom_tmplate" />`

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

■ XSLT : les éléments

□ Génération de contenus XML

- `<xsl:element name="p" namespaces="xhtml">Contenu de l'élément (ici : un paragraphe XHTML)</xsl:element>`
Remarque : `<xsl:element>` n'est nécessaire que lorsque le nom de l'élément à générer doit être calculé
- `<xsl:attribute name="href" namespace="xhtml">Contenu de l'attribut (ici : référence XHTML)</xsl:attribute>`
Remarque : `<xsl:attribute>` se place dans l'élément auquel il se rapporte
- `<xsl:text>Contenu textuel quelconque.</xsl:text>`
Remarque : `<xsl:text>` ne sert qu'au formatage du texte (gestion des espaces...)

▪ Tout autre élément XML bien formé est accepté

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

■ XSLT : les éléments

□ Traitement de contenus de l'arbre XML source

- `<xsl:value-of select="expr_XPath" />`
 - Permet d'obtenir la valeur d'un noeud (élément ou attribut)
 - L'expression XPath est un chemin de localisation
 - Elle désigne un noeud à partir du noeud contextuel
- `<xsl:copy-of select="expr_XPath" />`
 - Permet de recopier dans l'arbre destination toute une partie de l'arbre source
 - L'expression XPath fonctionne comme précédemment
- `<xsl:copy />`
 - Permet de copier uniquement un élément sans ses sous-éléments

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

■ XSLT : les éléments

□ Structures de contrôle

- `<xsl:if test="expr_XPath">Contenu conditionnel</xsl:if>`
 - Le contenu conditionnel peut être composé d'autres éléments (`<xsl:value-of select="expr_XPath" />`)
- `<xsl:for-each select="expr_XPath">Contenu répété</xsl:for-each>`
 - Cet élément est redundant avec `<xsl:apply-templates />` mais rend la feuille de style moins lisible

Transformation d'arbres XML : XSL

■ Les deux composants de XSL

■ XSLT : les éléments

□ Structures de contrôle

```
<xsl:choose>
  <xsl:when test="expr_XPath1">
    Contenu conditionnel 1
  </xsl:when>
  <xsl:when test="expr_XPath2">
    Contenu conditionnel 2
  </xsl:when>
  ...
  <xsl:otherwise>
    Contenu conditionnel n
  </xsl:otherwise>
</xsl:choose>
```

Outils de programmation avec XML

■ Définitions

■ Qu'est-ce qu'un parser ?

- « Un module logiciel [...] utilisé pour lire les documents XML et pour accéder à leur contenu et à leur structure. »

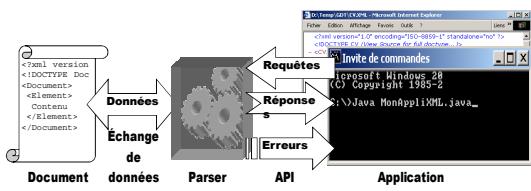
■ Qu'est-ce qu'une application ?

- « On suppose qu'un processeur XML effectue son travail pour le compte d'un autre module, appelé l'application. »

http://babel.alis.com/web_ml/xml/REC-xml.fr.html#dt-xml-proc

Outils de programmation avec XML

- Communications entre parsers et applications
 - Rappel : Application Programming Interface
 - Outils
 - Protocole de communication
 - Schéma des échanges de données



XML et Java

- Standardisation des API
 - Nombreux parsers
 - API spécifiques
 - ⇒ Le DOM (W3C)
 - ⇒ SAX (xml-dev)
- Standardisation des accès aux parsers
 - Données conformes aux standards XML
 - Langage de programmation identique
 - Applications conformes aux API standards
 - Parsers implémentant ces API
 - ?•! Parsers différents pour faire la même chose

XML et Java

- JAXP : au départ
 - Java API for XML Parsing
 - Version 1.0
 - Package Java additionnel au JDK 1.3
 - Couche intégration des parsers
 - Instanciation du processeur transparente
 - Couche API
 - Implémentation des API DOM et SAX

XML et Java

- JAXP : aujourd'hui
 - Java API for XML Processing
 - Version 1.2
 - Package Java intégré au JDK 1.4
 - Couche intégration des parsers
 - Instanciation du processeur transparente
 - Couche API
 - Implémentation des API DOM et SAX
 - Prise en charge des schémas XML
 - TrAX (Transformation API for XML)
 - XSLT
 - XSLTC

XML et Java

- JAXP : les packages java
 - Couche intégration des parsers
 - javax.xml.parsers
 - Couche API
 - API DOM
 - org.w3c.dom
 - API SAX
 - org.xml.sax
 - org.xml.sax.helpers
 - org.xml.sax.ext
 - TrAX (Transformation API for XML)
 - javax.xml.transform

XML et Java

- JAXP : l'intégration des parsers
 - Le package javax.xml.parsers
 - Les classes abstraites « factory »
 - Destinées à être instanciées
 - Possèdent une méthode `newInstance()`
 - ⇒ DOM : `DocumentBuilderFactory`
 - Possède une méthode `newDocumentBuilder()`
 - ⇒ SAX : `SAXParserFactory`
 - Possède une méthode `newSAXParser()`

XML et Java

■ JAXP : l'intégration des parsers

- Le package javax.xml.parsers
 - Les classes abstraites « parser »
 - Instanciées par les objets factory
 - Transparentes vis-à-vis du parser utilisé
 - Possèdent une méthode parse()
 - ⇒ DOM : DocumentBuilder
 - ⇒ SAX : SAXParser

XML et Java

■ JAXP : l'intégration des parsers

- Le package javax.xml.parsers
 - L'erreur FactoryConfigurationError
 - Erreur dans la configuration du parser par la classe factory
 - L'exception ParserConfigurationException
 - ...

XML et Java

Exemple de code DOM

```
import javax.xml.parsers.DocumentBuilder;
import javax.xml.parsers.DocumentBuilderFactory;
import javax.xml.parsers.FactoryConfigurationError;
import javax.xml.parsers.ParserConfigurationException;

import org.xml.sax.SAXException;
import org.xml.sax.SAXParseException;

import org.w3c.dom.Document;
import org.w3c.dom.DOMException;
public class DomParsing{
    static Document doc;
    public static void main(){
        {
            DocumentBuilderFactory dbf = DocumentBuilderFactory.newInstance();
            try {
                DocumentBuilder builder = dbf.newDocumentBuilder();
                doc = builder.parse( new File("CV.xml" ) );
            } catch (ParserConfigurationException pce) { // Peut-être générée par la méthode newDocumentBuilder()
                catch (SAXException se) { // Peut être générée par la méthode parse()
                    ...
                }
                catch (IOException ioe) { // Peut être générée par la méthode parse()
                    ...
                }
                catch (IllegalArgumentException iae) { // Peut être générée par la méthode parse()
                    ...
                }
            } // main
        }
    }
}
```

XML et Java

Exemple de code SAX

```
import javax.xml.parsers.SAXParserFactory;
import javax.xml.parsers.ParserConfigurationException;
import javax.xml.parsers.SAXParser;

import org.xml.sax.*;
import org.xml.sax.helpers.DefaultHandler;
public class SAXParsing extends DefaultHandler {
    public static void main() {
        DefaultHandler dh = new SAXParsing();
        SAXParserFactory factory = SAXParserFactory.newInstance();
        try {
            SAXParser sp = factory.newSAXParser();
            sp.parse( new File("CV.xml" ), dh);
        } catch (Throwable t) {...}
    }
    public void startDocument() throws SAXException { ... }
    public void endDocument() throws SAXException { ... }
    public void startElement(String namespaceURI, String localName, String qualifiedName,
                           Attributes attrs) throws SAXException { ... }
    public void endElement(String namespaceURI, String localName, String qualifiedName)
        throws SAXException { ... }
    public void characters(char buf[], int offset, int len) throws SAXException { ... }
    ...
}
```

XML et Java

■ JDOM : l'alternative à JAXP ?

- Représentation arborescente d'un document XML
- Plus « facile » à utiliser que DOM et SAX
- Compatible avec DOM et SAX
 - ⇒ Surcouche de DOM et SAX
- Pas incompatible avec JAXP
- Packages
 - org.jdom ; org.jdom.adapter ; org.jdom.input ;
org.jdom.output ; org.jdom.transform ;
org.jdom.xpath
- Site web
 - <http://www.jdom.org>

Les API standard

■ Le DOM : généralités

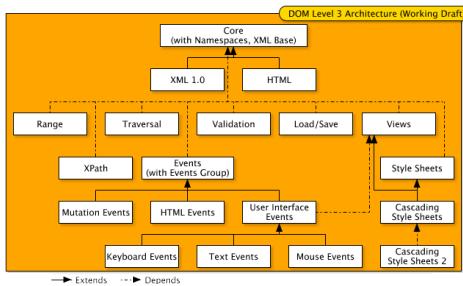
- Modèle objet de document
- Motivations
 - Rendre les applications W3 dynamiques
 - Accéder aux documents HTML et XML depuis un langage de programmation
- Utilisations courantes
 - Intégré aux navigateurs
 - Utilisé en programmation comme API XML
- Origine : DOM working group (W3C)
 - Début : 1997 ; fin : ...
 - Standardiser les tentatives existantes

Les API standard

- Le DOM : principes fondamentaux
 - Représentation arborescente d'un document
 - Tout le document est chargé en mémoire
 - Navigation dans la structure arborescente
 - Représentation des nœuds par des *interfaces*
 - Propriétés
 - Méthodes
 - Recommandations sous forme de niveaux
 - Niveau 0 : avant...
 - Niveau 1 : octobre 1998
 - Niveau 2 : depuis novembre 2000
 - Niveau 3 : depuis janvier 2004

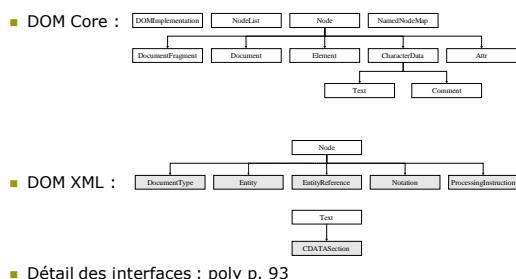
Les API standard

- Le DOM : fonctionnalités



Les API standard

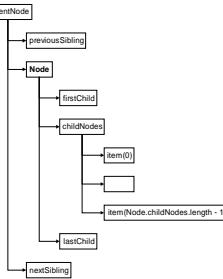
- Le DOM : modules



■ Détail des interfaces : poly p. 93

Les API standard

- Le DOM : hiérarchisation des interfaces (module Core)



Les API standard

- Le DOM : utilisation en Java
 - Package JAXP javax.xml.parsers
 - Package spécifique org.w3c.dom
 - Liste des interfaces (Core + XML) : poly p. 113
 - Détail des interfaces : <http://java.sun.com/javase/6/docs/api/>

Les API standard

- SAX : principes fondamentaux
 - Simple API for XML
 - Issue d'une communauté de développeurs (liste xml-dev, sur <http://www.xml.org>)
 - Fondée sur la programmation événementielle
 - Pas de chargement de tout le document en mémoire
 - Pas de vision globale du document
 - À l'origine : développée en Java
 - Depuis : implémentations dans d'autres langages
 - 2 versions différentes

Les API standard

❑ SAX : principes fondamentaux

- Des interfaces
 - Pour programmer des parsers compatibles SAX
 - Pour programmer des applications compatibles SAX
- Des classes
 - Pour faciliter la programmation
 - Pour la gestion des erreurs
- Des exceptions

Les API standard

❑ SAX : utilisation en Java

■ Procédure

- Instanciation d'un parser
- Lancement de l'analyse
- Appel/implémentation de fonctions spécifiques
 - Interface XMLReader : setDTDHandler()
 - Interface ContentHandler : startElement(), characters()
 - Interface Attributes : getLength(), getType, getValue()
 - Interface ErrorHandler : fatalError(), error(), warning()

Les API standard

❑ SAX : utilisation en Java

- Package JAXP javax.xml.parsers
- Packages SAX org.xml.sax, org.xml.sax.helpers, org.xml.sax.ext
- Présentation générale : poly p. 115
- Détails
 - <http://java.sun.com/javase/6/docs/api/>

Conclusion

❑ Dans ce cours, on a vu

- Le contexte et l'historique
- Les principes et langages de base
- Les outils de traitement

❑ Ce qu'il faut retenir

- La signification des acronymes
- Les principes de base
- Le schéma général d'articulation des langages et des outils

❑ Ce qu'il est autorisé d'oublier

- Les détails de syntaxe des différents langages

Conclusion

❑ Ce qu'on n'a pas vu

- Intégration XML / bases de données
 - Langage : XQuery
 - Connaissances nécessaires : XPath, XML Schémas, SQL
- Services web et applications réparties sur le web
 - Langages : SOAP, WSDL, UDDI
 - Connaissances nécessaires : POO, objets répartis, protocoles web, serveurs d'applications
- Web sémantique
 - Langages : RDF, RDF-S, OWL
 - Connaissances nécessaires : logiques de description, techniques de raisonnement, ingénierie des connaissances, intelligence artificielle...