

# Structuration de l'information XML

## TD3 – XSD : Types complexes

### Exercice 0 : Types complexes simples

1. Décrire en XSD un élément qui ne contient que des attributs. On pourra prendre comme exemple une gare avec un nom (obligatoire) en attribut : `<Gare nom="Tours" />`
2. Décrire en XSD un élément qui ne contient rien (ni attributs, ni éléments, ni texte). On prendra comme exemple un élément dont la présence permet de signaler l'existence d'une caractéristique : `<Bio />`
3. Décrire en XSD un élément qui contient à la fois du texte et d'autres éléments (contenu mixte).  
Exemple : `<Note>Ceci est <b>très</b> important</Note>`
4. Décrire en XSD un élément qui a à la fois un contenu simple et un attribut.  
Exemple : `<origine region="Bretagne">France</origine>`

Lecture conseillée : documentation du W3C part0 chapitre 2.5.

Pour chaque exemple confronter donnée XML et schéma XSD avec l'outil validXML. On peut également lier une donnée à son schéma en utilisant l'attribut `xsi:noNamespaceSchemaLocation` avec le préfixe `xsi` associé à l'espace de nom `http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance`.

### Exercice 1 : Une ligne ferroviaire

On considère un fichier XML `train.xml` qui contient la description des horaires de trains d'une journée type sur une ligne Paris-Bordeaux. Les données sont organisées de la façon suivante.

```
<Ligne nom="Paris-Bordeaux">
  <ListeGares>
    <GareTerminus nom="Paris"/>
    <GareTerminus nom="Bordeaux"/>
    <Gare nom="Saint Pierre des Corps"/>
    <Gare nom="Tours"/>
    <Gare nom="Dangé"/>
    <Gare nom="Châtellerauld"/>
    <Gare nom="Futuroscope"/>
    <Gare nom="Poitiers"/>
    <Gare nom="Angoulême"/>
  </ListeGares>
  <ListeTrains>
    <Train num="8369" type="TGV">
      <Depart gare="Paris" heure="10:30:00" />
      <Destination gare="Bordeaux" heure="14:00:00" />
    </Train>
    <Train num="8325" type="TGV">
      <Depart gare="Paris" heure="06:00:00" />
      <Destination gare="Bordeaux" heure="10:00:00" />
      <Arret gare="Saint Pierre des Corps" arrivee="07:00:00" depart="07:03:00" />
      <Arret gare="Châtellerauld" arrivee="07:23:00" depart="07:25:00" />
      <Arret gare="Poitiers" arrivee="07:45:00" depart="07:50:00" />
      <Arret gare="Angoulême" arrivee="08:45:00" depart="08:50:00" />
    </Train>
    <Train num="18145" type="TER">
      <Depart gare="Poitiers" heure="14:40:00" />
      <Destination gare="Tours" heure="15:45:00" />
      <Arret gare="Futuroscope" arrivee="14:50:00" depart="14:57:00" />
      <Arret gare="Châtellerauld" arrivee="15:10:00" depart="15:12:00" />
      <Arret gare="Dangé" arrivee="15:25:00" depart="15:27:00" />
    </Train>
    <Train num="8145" type="TGV">
      <Depart gare="Poitiers" heure="11:30:00" />
      <Destination gare="Paris" heure="13:15:00" />
      <Arret gare="Châtellerauld" arrivee="11:45:00" depart="11:47:00" />
      <Arret gare="Saint Pierre des Corps" arrivee="12:05:00" depart="12:10:00" />
    </Train>
  </ListeTrains>
</Ligne>
```

```
</Train>
</ListeTrains>
</Ligne>
```

Ecrire le schéma XSD **train.xsd** associé à ce type de description.

## Exercice 2 : Un Maraîcher

Soit un fichier **maraicher.xml** décrivant le stock d'un maraîcher :

```
<produits>
  <fruit type="clementine" prix="290" calibre="1">
    <producteur>Production Bastia</producteur>
    <origine region="Corse">France</origine>
    <qtity>15</qtity>
    <note>Sans pépins, avec feuilles</note>
    <bio/>
  </fruit>
  <fruit type="pomme" prix="190" calibre="1">
    <producteur>Jardins de Bretagne</producteur>
    <origine region="Bretagne">France</origine>
    <qtity>15</qtity>
    <note>Golden</note>
    <bio/>
  </fruit>
  <legume type="courgette" prix="300" calibre="2">
    <producteur>Madrid Hortelano</producteur>
    <origine>Espagne</origine>
    <qtity>100</qtity>
    <bio/>
  </legume>
  <fruit type="pomme" prix="190" calibre="1">
    <producteur>Jardins de Cergy</producteur>
    <origine region="Ile de France">France</origine>
    <qtity>15</qtity>
    <note>Golden</note>
    <bio/>
  </fruit>
  <legume type="choufleur" prix="090" calibre="2">
    <producteur>Pontivy et Cie</producteur>
    <origine region="Bretagne">France</origine>
    <qtity>100</qtity>
  </legume>
  <legume type="salade" prix="075" calibre="3">
    <producteur>Marius Production</producteur>
    <origine region="Provence">France</origine>
    <qtity>35</qtity>
    <note>Batavia</note>
  </legume>
  <fruit type="melon" prix="150" calibre="1">
    <producteur>Marius Production</producteur>
    <origine region="Provence">France</origine>
    <qtity>50</qtity>
    <note>Melon brodé</note>
    <bio/>
  </fruit>
</produits>
```

Ecrire le schéma XSD correspondant au document XML utilisé par le maraîcher. Les contraintes suivantes sont à respecter :

- le nombre d'éléments **fruit** et le nombre d'éléments **legume** sont quelconques ;
- les éléments **fruit** et **legume** peuvent être mélangés ;
- les éléments **producteur**, **origine** et **qtity** sont obligatoires, les autres sont optionnels ;
- l'ordre des éléments est fixe ;
- l'attribut **region** de l'élément **origine** est optionnel ;

- les attributs **type**, **prix** et **calibre** des éléments **fruit** et **legume** sont obligatoires ;
- l'attribut **calibre** peut uniquement prendre les valeurs 1, 2 ou 3 ;
- l'élément **bio** est vide.

### Exercice 3 : Une bibliographie

Soit le fichier bibliographie.xml suivant :

```
<Bibliographie>
  <Livre>
    <titre>Modeling XML Applications with UML</titre>
    <auteur>
      <nom>Carlson</nom>
      <prenom>David</prenom>
      <siteWeb>http://www.XMLModeling.com</siteWeb>
      <telBureau>3035551212</telBureau>
      <telBureau>4255551212</telBureau>
    </auteur>
    <resume>
      <texte>Ce livre présente les avantages et les concepts permettant une
        utilisation fructueuse du langage UML (Unified Modeling Language) dans
        le développement d'application XML.
      </texte>
    </resume>
  </Livre>
  <Livre>
    <titre>UML en action</titre>
    <auteur>
      <nom>Roques</nom>
      <prenom>Pascal</prenom>
    </auteur>
    <auteur>
      <nom>Franck</nom>
      <prenom>Vallée</prenom>
    </auteur>
    <resume>
      <texte>Ce livre permet à travers un cas de mettre en oeuvre tous les
        diagrammes UML.
      </texte>
    </resume>
  </Livre>
</Bibliographie>
```

On vous donne à titre indicatif la structure du document en DTD. Vous devez produire un schéma équivalent.

```
<!ELEMENT Bibliographie (Livre)*>
<!ELEMENT Livre (titre, auteur+, resume)>
<!ATTLIST Livre datePub CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT titre (#PCDATA)>
<!ELEMENT auteur (prenom, nom, email?, siteWeb?, (telBureau | telMobile)*)>
<!ELEMENT resume (texte| gras | italique | souligne)*>
<!ELEMENT prenom (#PCDATA)>
<!ELEMENT nom (#PCDATA)>
<!ELEMENT email (#PCDATA)>
<!ELEMENT siteWeb (#PCDATA)>
<!ELEMENT telBureau (#PCDATA)>
<!ELEMENT telMobile (#PCDATA)>
<!ELEMENT gras (texte)>
<!ELEMENT italique (texte)>
<!ELEMENT souligne (texte)>
<!ELEMENT texte (#PCDATA)>
```

### Exercice 4 : Des études

Ecrire un schéma XSD **etude.xsd** contenant les réponses aux questions suivantes :

1. Ecrire un type XSD `tDate2010-2011` qui valide une date de l'année scolaire 2010-2011 entre le 1<sup>er</sup> septembre 2010 et 30 juin 2011.

2. Ecrire un type XSD `tNiveau` qui valide une donnée qui prend sa valeur parmi les suivantes : Prépa, Ingénieur, Mastère et Thèse.
3. Ecrire le schéma XSD complet qui permet de valider un document de la forme suivante (fichier `etude.xml` fourni) :

```
<etudes>
<classe nom="CPI1-A" niveau="Prépa"
    année="1" début="2010-09-05" fin="2011-06-24" >
  <inscrits nombre="3">
    <etudiant nom="Dupont" prénom="Josephine" />
    <etudiant nom="Dupuis" prénom="Dalton" />
    <etudiant nom="La Tour" prénom="Séraphin" />
  </inscrits>
</classe>
<classe nom="Ing2-Math" niveau="Ingénieur" année="2">
  <inscrits nombre="faible" />
</classe>
<classe nom="Isin" niveau="Ingénieur" année="3" début="2010-11-02" fin="2011-04-08" >
  <inscrits nombre="suffisant" />
</classe>
</etudes>
```

Quelques règles à respecter :

- il doit y avoir au moins une classe ;
- pour une classe, le nom et le niveau sont obligatoires ;
- l'année est un numéro entre 1 et 5, optionnel ;
- début et fin sont de type `tDate2010-2011`, optionnels ;
- l'élément inscrit est obligatoire ;
- le nombre d'inscrit (obligatoire) peut s'exprimer avec un entier positif ou avec une des chaînes suivantes : nul, faible, suffisant, excessif ;
- les étudiants inscrits sont optionnels ;
- un étudiant a forcément un nom et un prénom.

## Exercice 5 : Jeux Olympiques

Donner l'extrait de schéma qui permet de représenter une édition des Jeux Olympiques constituée :

- d'une ville : attribut texte ;
- d'une année : attribut entier ;
- d'au moins un sport ;
- d'au moins un pays participant.

Un sport est caractérisé par :

- son nom : attribut texte ;
- un nombre de jours de compétitions : attribut entier entre 1 et 16.

Un pays participant est caractérisé par :

- son nom : attribut texte ;
- son continent : attribut texte parmi les valeurs Europe, Amérique, Asie, Afrique et Océanie.

## Exercice 6 : Rugby

Donner l'extrait de schéma qui permet de représenter une équipe de rugby qui est constituée :

- d'un club : attribut texte ;
- d'une division : attribut parmi : Top 14, Pro D2, Fédérale 1, Fédérale 2, Fédérale 3, Honneur, Promotion d'Honneur, Première série, Deuxième série, Troisième série, Quatrième série ;
- d'au moins un entraîneur ;
- d'au moins 15 joueurs.

Les entraîneurs et les joueurs sont constitués :

- d'un nom : attribut texte ;
- d'un prénom : attribut texte.

## Exercice 7 : Cinéma

Donner l'extrait de schéma qui permet de représenter un film qui est constitué :

- d'un titre : attribut texte ;
- d'une année : attribut entier entre 1895 et 2012 ;
- d'au moins un réalisateur ;
- éventuellement d'acteurs.

Les réalisateurs et les acteurs sont constitués :

- d'un nom : attribut texte ;
- d'un prénom : attribut texte.

## Exercice 8 : Animaux

On décrit un ensemble d'animaux de manière simplifiée sous le format suivant :

```
<animaux auteur="Matthias Colin" date="2011-06-27">
  <mammifere nom="girafe" id="a1" locomotion="marche" />
  <mammifere nom="ours" id="a2" locomotion="marche" >
    <mange ref="a3" />
  </mammifere>
  <poisson nom="saumon" id="a3" locomotion="nage" />
  <mammifere nom="dauphin" id="a4" locomotion="nage" />
  <oiseau nom="aigle royal" id="a5" locomotion="vol" >
    <mange ref="a7" />
    <mange ref="a8" />
  </oiseau>
  <reptile nom="crocodile" id="a6" locomotion="nage" />
  <reptile nom="couleuvre" id="a7" locomotion="reptation" />
  <mammifere nom="marmotte" id="a8" locomotion="marche" />
  <mammifere nom="lion" locomotion="marche" >
    <mange ref="a1" />
  </mammifere>
</animaux>
```

Cet exemple cite toutes les catégories d'animaux et moyens de locomotion prévus.

Ecrire un schéma XSD **animaux.xsd** qui décrit un document tel que celui proposé.

On vérifiera que les noms d'animaux et d'auteur ne contiennent que des caractères alphabétiques et espaces (on ne tient pas compte des caractères accentués, tirets ou apostrophes).

La date de la description correspond à un projet scolaire qui se déroule entre le 4 mai 2011 et le 6 juillet 2011. On vérifiera donc que le document a bien été produit pendant cette période.

## Exercice 9 : Ski

Ecrire le schéma XSD correspondant au fichier ski.xml ci-dessous. Les stations et départements peuvent être en nombre quelconque. Toutes les autres informations sont obligatoires. Les numéros de département sont dans l'ensemble suivant : 1 à 19, 2A, 2B, 21 à 95, 971 à 974 et 976.

```
<ski date="2013-02-11" >
  <station nom="Luz-Ardidon" département="65" >
    <massif>Pyrénées</massif>
    <remontées nb="12" />
    <pistes nb="28" />
  </station>
  <station nom="Cauterets" département="65">
    <massif>Pyrénées</massif>
    <remontées nb="16" />
    <pistes nb="22" />
  </station>
  <station nom="Gourette" département="64">
    <massif>Pyrénées</massif>
    <remontées nb="15" />
    <pistes nb="29" />
  </station>
  <station nom="Avoriaz" département="74">
```

```

    <massif>Chablais</massif>
    <remontées nb="33" />
    <pistes nb="49" />
</station>
<station nom="Val Thorens" département="73">
    <massif>La Vanoise</massif>
    <remontées nb="29" />
    <pistes nb="68" />
</station>
<station nom="Les 2 Alpes" département="38">
    <massif>Écrins</massif>
    <remontées nb="51" />
    <pistes nb="102" />
</station>
<station nom="La Plagne" département="73">
    <massif>La Vanoise</massif>
    <remontées nb="106" />
    <pistes nb="132" />
</station>
<station nom="Le Grand Tourmalet" département="65">
    <massif>Pyrénées</massif>
    <remontées nb="32" />
    <pistes nb="69" />
</station>
<station nom="Piau-Engaly" département="65">
    <massif>Pyrénées</massif>
    <remontées nb="11" />
    <pistes nb="41" />
</station>
<station nom="Peyragudes" département="65">
    <massif>Pyrénées</massif>
    <remontées nb="17" />
    <pistes nb="50" />
</station>
<département num="38">Isère</département>
<département num="64">Pyrénées Atlantiques</département>
<département num="65">Hautes-Pyrénées</département>
<département num="73">Savoie</département>
<département num="74">Haute-Savoie</département>
</ski>

```

## Exercice 10 : Quizz

Y a-t-il une différence entre les 2 types XSD suivants ? Justifier votre réponse.

- a) `<xsd:complexType name="tPersonneA">`  
`<xsd:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" >`  
`<xsd:element name="nom" type="xsd:string" />`  
`<xsd:element name="prenom" type="xsd:string" />`  
`</xsd:choice>`  
`</xsd:complexType>`
- b) `<xsd:complexType name="tPersonneB">`  
`<xsd:choice>`  
`<xsd:element name="nom" type="xsd:string"`  
`minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" />`  
`<xsd:element name="prenom" type="xsd:string"`  
`minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" />`  
`</xsd:choice>`  
`</xsd:complexType>`

## Exercice 11 : Questionnaire

On considère une saisie de réponses à un questionnaire par un élève. Vous avez un exemple d'un fichier XML ci-dessous. Il y a 3 types de questions dans un questionnaire : choix simple (unique), choix multiple ou réponse libre. La personne qui élabore le questionnaire a le choix de renuméroter ses questions et ses réponses à tout moment : l'attribut rang est utilisé à cet effet pour éviter de déplacer les éléments XML au sein du fichier. Dans la rédaction d'une question, il faut au moins une réponse possible. Le rendu d'un acteur recense tous les choix de réponse de

celui. Toutes les informations sont obligatoires sauf l'élément libelle d'une réponse. Le libellé d'une question ou d'une réponse est limité à 250 caractères. Les ids des questionnaires, questions, réponses, rendus et acteurs sont uniques dans le fichier XML.

```
<saisieQuestionnaire>
<!--définition du questionnaire -->
  <questionnaire id="QST16654" type="qcm">
    <libelle>Fiche d'évaluation des modules</libelle>
    <question id="Q101" type="ChoixSimple" rang="4">
      <libelle>Les TD et en TP permettent-ils d'approfondir les cours?</libelle>
      <infos>Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :</infos>
      <reponse id="R184" rang="1"><libelle>Oui</libelle></reponse>
      <reponse id="R185" rang="2"><libelle>Non</libelle></reponse>
    </question>
    <question id="Q102" type="ChoixSimple" rang="2">
      <libelle>Concernant la cohérence dans l'enchaînement des cours, TD, TP, vous en
êtes:</libelle>
      <infos>Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :</infos>
      <reponse id="R121" rang="4"><libelle>très satisfait</libelle></reponse>
      <reponse id="R122" rang="3"><libelle>satisfait</libelle></reponse>
      <reponse id="R123" rang="2"><libelle>peu satisfait</libelle></reponse>
      <reponse id="R124" rang="1"><libelle>pas du tout satisfait</libelle></reponse>
      <reponse id="R125" rang="5"><libelle>indifférent</libelle></reponse>
    </question>
    <question id="Q103" type="Saisie" rang="3">
      <libelle>Pourquoi?</libelle>
      <infos>Référez-vous à la question précédente</infos>
      <reponse id="R167" rang="1" />
    </question>
    <question id="Q104" type="ChoixMultiple" rang="1">
      <libelle>Quels sont les notions que vous avez entièrement assimilées ?</libelle>
      <infos>Veuillez sélectionner une ou plusieurs des propositions suivantes
:</infos>
      <reponse id="R126" rang="1"><libelle>XML</libelle></reponse>
      <reponse id="R127" rang="2"><libelle>XSD</libelle></reponse>
      <reponse id="R128" rang="3"><libelle>DTD</libelle></reponse>
      <reponse id="R130" rang="4"><libelle>XSL</libelle></reponse>
      <reponse id="R131" rang="5"><libelle>Aucune des précédentes</libelle>
    </reponse>
    </question>
  </questionnaire>
<!--fin de définition du questionnaire -->
<!--les réponses de l'élève -->
<rendu id="RD5321" dateRendu="20/06/2013 15:38">
  <acteur id="A1249">
    <nom>Dupont</nom><prenom>Nicolas</prenom><login>dupontnico</login>
  </acteur>
  <choixReponse question="Q103" reponse="R167">Le prof est génial ;-)</choixReponse>
  <choixReponse question="Q102" reponse="R121" />
  <choixReponse question="Q104" reponse="R126" />
  <choixReponse question="Q104" reponse="R128" />
  <choixReponse question="Q101" reponse="R184" />
</rendu>
<!--fin des réponses de l'élèves -->
</saisieQuestionnaire>
```

**Q1** : Ecrire un schéma XSD partiel correspondant au fichier XML comportant :

- l'élément question (d'un questionnaire) et sa sous-arborescence ;
- l'élément choixReponse (d'un rendu) et sa sous-arborescence.