Le langage de requêtes XQuery

L3Pro BDISE – XML

Mathieu Sassolas

IUT de Sénart Fontainebleau
Département Informatique

Année 2016-2017
Cours 5

UPEC
UNIVERSITÉ PARIS-EST CRÉTEIL

IUT
SENART
FONTAINEBLEAU

Plan de la séance

1. Pourquoi un langage de requêtes ?
2. Syntaxe de XQuery
3. Quelques exemples
4. Question philosophique : quand utiliser XQuery ?
5. Mise en application

XML comme une base de donnée

- On peut voir un document XML comme une base de donnée :

```
...
<person id="jcd00001">
  <prenom>Jean-Claude</prenom>
  <nom>Dusse</nom>
  <age>55</age>
  <hobby>Conclure</hobby>
</person>
...
```

- On veut pouvoir extraire des informations de cette base :
  ⇝ équivalent de

```
SELECT * FROM personne WHERE hobby="Conclure";
```


Extraction via XSLT

- On peut le faire par XSLT :

(Mais ce n'est pas très beau.)

- Ça ne devient utile que si on fait vraiment des traitements dessus.

On veut de vraies requêtes comme en SQL.

Expressions FLWOR

for	$variable in expression
let	$variable := expression
where	condition
order by	expression
return	expression

Remarques

- Seul le `return` est obligatoire.
- On peut imbriquer des expressions dans d'autres.

for $variable in expression
Partie I

- La variable $variable prendra tour à tour la valeur des éléments sélectionnés par l'expression.
- L'expression est en général une requête XPATH (simple).

Attention !

L'arbre XML dans lequel on se place (notre « base de données ») n'est pas défini a priori (comme c'est le cas en XSLT puisque c'est le XML qui appelle la feuille XSLT) .

Récupération de la racine d'un arbre XML

```
doc("chemin/vers/le/fichier.xml")
```

Exemple

```
For $p in doc("../films/lesBronzes.xml")/personne
```


for $variable in expression
Partie II

- Itérations numériques : `for $i in (1 to 42)`.
- Comptage de l'itération (sur un ensemble de nœuds) : `for $noeud at $i in doc("arbre.xml")/truc`.
- Produits cartésiens : `for $x in (1 to 5), $y in (4 to 21)`.

Remarque

Les nœuds sélectionnés pourraient l'être finement avec une requête XPath adaptée. La philosophie de XQuery est de plutôt laisser cela aux conditions du `where`.

let $variable := expression

- Assignation de variable.
- Exemple : `let $persId := $p/@id`
- La variable peut aussi avoir comme valeur un (bout d')arbre XML.

where condition

- C'est ici que se fait la majorité du « filtrage ».
- Les conditions sont les mêmes que les tests XPath.
- Exemple : `where number($p/age) > 42`
- Remarque : la requête n'est pas du XML ⇝ on utilise les chevrons et non les entités.

Condition quantifiée

- `where every $x in $ensemble satisfies cond_x`
- `where some $x in $ensemble satisfies cond_x`

order by expression

- Définit le critère pour ordonner le parcours d'une boucle `for`.
- On peut inverser l'ordre avec `descending` ; le cas `ascending` est implicite.
- On peut donner plusieurs critères en les mettant à la suite.
- Exemple : `order by number($p/age) descending, $p/nom`.

return expression

- C'est là qu'est réelement produit quelque-chose.
- Ce qui est produit peut être a priori n'importe quel code XML.
- Pour évaluer des expressions, on les met entre accolades.

Exemple

```
return <personnage>{concat($p/prenom," ",$p/nom," (",$p/age," ans)")}</personnage>
```

On manipule toujours des bouts d'arbre XML.

Enrobage

- On peut insérer la requête dans du XML (ou du XHTML...).

Exemple

```
<nouvel_arbre>{
  for $x in doc("vieil_arbre.xml")/noeud
  return <truc>{$x/contenu}</truc>
}</nouvel_arbre>
```

- Commentaires XQuery : `(: Du commentaire :)`.

Fonctions

↪ On peut utiliser toutes les fonctions XPath.

- Fonctions sur les chaînes de caractères : concat, contains...
- Fonctions sur les nombres : div, +...
- `number(...)` traite les données comme des nombre. Très utile dans les `order by` ou dans des comparaisons dans un `where`.
- `data(...)` récupère les données textuelles (« #PCDATA ») du nœud (à comparer avec `text()` de XPath, sauf qu'il descend dans les fils). Exemples : `data($p/nom)` ; `data($var/@attribut)`.
- distinct-values(...) retire les doublons ; très utile dans les boucles for.
- exists(...) teste l'existence de nœuds ; très utile dans les tests where.

Exemple complet


```
<cadeaux>
{
for $boite in
       doc("RoisMages.xml")/rois_mages/chameau/boite
order by number($boite/objet/@poids)
return <objet dest="{$boite/destinataire}">
            {$boite/@id}{data($boite/objet)}</objet>
}
</cadeaux>
```



```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<cadeaux>
  <objet dest="Anthony" id="r492">Une brosse à dents</objet>
  <objet dest="Benjamin" id="l1636">Un camembert Président</objet>
  <objet dest="Benjamin" id="j325">Un stylo</objet>
  <objet dest="Billal" id="p562">Un cahier</objet>
  <objet dest="Samuel" id="r362">Un bel aérateur pour bouffer les odeurs</objet>
  <objet dest="Billal" id="w913">Des boîtes en plastique</objet>
  <objet dest="Anthony" id="g721">Des draps qui chauffent</objet>
  <objet dest="Samuel" id="j629">Un cire-godasse</objet>
  <objet dest="Mohamed" id="g720">Un barbecue</objet>
  <objet dest="Anthony" id="k430">Un allume barbecue</objet>
  <objet dest="Mohamed" id="y626">Des tas de couverts</objet>
  <objet dest="Benjamin" id="a256">Des pelles à gâteaux</objet>
  <objet dest="Didier" id="a316">Un pistolet à gaufres</objet>
  <objet dest="Billal" id="r312">Un coupe-friture</objet>
  <objet dest="Samuel" id="f920">Un téléphone</objet>
  <objet dest="Anthony" id="z245">Un écran plat</objet>
  <objet dest="Selma" id="m692">Une tourniquette pour faire la vinaigr
  <objet dest="Mohamed" id="m426">Un évier en fer</objet>
  <objet dest="Mathieu" id="z362">Du jus d'ananas</objet>
  <objet dest="Samuel" id="z481">Un repasse-limaces</objet>
  <objet dest="Mohamed" id="e361">Du lait UHT</objet>
  <objet dest="Selma" id="l352">Plein d'objets sans fil</objet>
  <objet dest="Benjamin" id="p962">Un chasse filou</objet>
  <objet dest="Régine" id="h252">Une armoire à cuillère</objet>
  <objet dest="Anthony" id="d073">Du Dunlopillo</objet>
  <objet dest="Mathieu" id="j212">Un ratatine-ordures</objet>
  <objet dest="Mohamed" id="n362">Un rottweiler</objet>
  <objet dest="Régine" id="g362">Un frigidaire</objet>
  <objet dest="Didier" id="q729">Un poêle à mazout</objet>
  <objet dest="Billal" id="e622">Une cuisinière</objet>
  <objet dest="Benjamin" id="w425">Un four en verre</objet>
  <objet dest="Benjamin" id="x526">Un joli scooter</objet>
  <objet dest="Anthony" id="t092">Un avion pour deux</objet>
</cadeaux>
```

<objet dest="Mathieu" id="z362">Du jus d'ananas</objet>

Imbrication d'expression


```
<liste_references>
{
let $boitsage :=
  for $pers in
    doc("RoisMages.xml")/rois_mages/enfants/sage,
    $cad in doc("RoisMages.xml")/rois_mages/chameau/boite
  where $cad/destinataire = $pers
  return $cad
for $cado in $boitsage
order by $cado/destinataire
return <reference>{data($cado/@id)}</reference>
}
</liste_references>
```

Imbrication

```
<liste_refe
{
let $boitsa
  for $per
    doc("R                                    s/sage,
    $cad i                                    s/chameau/boite
  where $c
  return $
for $cado
order by $
return <re                                    ence>
}
</liste_r
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<liste_references>
   <reference>n362</reference>
   <reference>m426</reference>
   <reference>z245</reference>
   <reference>d073</reference>
   <reference>g720</reference>
   <reference>r362</reference>
   <reference>e361</reference>
   <reference>t092</reference>
   <reference>l636</reference>
   <reference>p962</reference>
   <reference>e622</reference>
   <reference>r312</reference>
   <reference>w913</reference>
   <reference>g721</reference>
   <reference>k731</reference>
   <reference>y626</reference>
   <reference>f920</reference>
   <reference>z481</reference>
   <reference>j325</reference>
   <reference>a256</reference>
   <reference>p562</reference>
   <reference>x526</reference>
   <reference>r492</reference>
   <reference>j629</reference>
</liste_references>
```


Utilisation de plusieurs « bases de données »

... et d'autres fonctionnalités de XQuery

```
<taux_reussite>{
let $profs := for $c in doc("courses-noID.xml")//Course/Instructors/*
              order by $c/Last_Name, $c/First_Name
              return $c
  for $ens in distinct-values($profs)
  let $cours :=
      for $catalog in doc("courses-noID.xml")//Course
      where $catalog/Instructors/* = $ens
      return data($catalog/@Number)
  let $taux :=
      for $catalog in doc("courses-noID.xml")//Course,
          $stat in doc ("courses-noID-stats.xml")//Course
      where $catalog/@Number = $stat/@Number (: jointure :)
      and $catalog/Instructors/* = $ens
      return <cours nom="{data($catalog/@Number)}">{
               number(data($stat/Enrolled))
                        div number(data($stat/Passed))}
             </cours>  (: du XML pour pouvoir le relire ensuite :)
  return <enseignant><identite>{data($ens)}</identite>
     {for $tx in $taux
      return <taux Course="{data($tx/@nom)}">{data($tx)}</taux>}
        </enseignant>
}</taux_reussite>
```


Utilisat... et d'au...onnées »

```
<taux_reu
let $proi                                     /Course/Instructors/*
                                              e
  for $en
  let $co
      for                                     urse
      whe
      ret
  let $ta
      for                                     urse,
                                              //Course
      whe                                     ointure :)
      and
      retu                                    ">{

                                              ssed))}
                                              elire ensuite :)
  return                                      tite>
     {for
      retu                                    a($tx)}</taux>}

}</taux_r
```

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

<Course_Statistics>

  <Course Number="CS106A">
    <Enrolled>147</Enrolled>
    <Passed>68</Passed>
    <Credits>3</Credits>
  </Course>

  <Course Number="CS106B">
    <Enrolled>347</Enrolled>
    <Passed>274</Passed>
    <Credits>6</Credits>
  </Course>

  <Course Number="CS107">
    <Enrolled>47</Enrolled>
    <Passed>32</Passed>
    <Credits>6</Credits>
  </Course>

  <Course Number="CS109">
    <Enrolled>124</Enrolled>
    <Passed>107</Passed>
    <Credits>3</Credits>
  </Course>
  ...
```

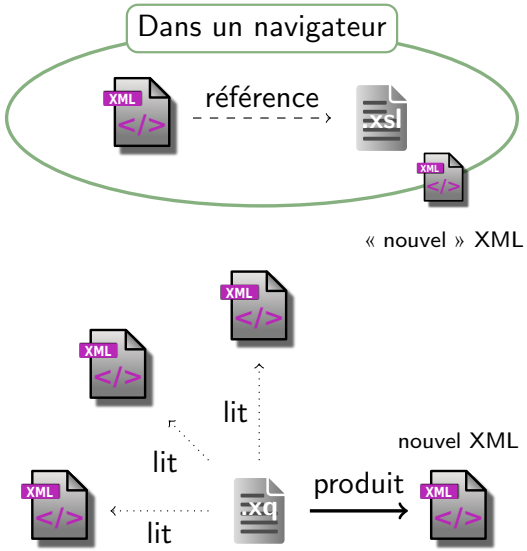

Ut... »

```
<t                                            nstructors/*
le
                                              e
                                              :)
                                              nsuite :)
                                              }</taux>}
}
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<taux_reussite>
   <enseignant>
      <identite>
          Alex
          S.
          Aiken
       </identite>
      <taux Course="CS143">1.1873198847262247</taux>
   </enseignant>
   <enseignant>
      <identite>
          Jerry
          R.
          Cain
       </identite>
      <taux Course="CS106A">2.161764705882353</taux>
      <taux Course="CS106B">1.2664233576642336</taux>
   </enseignant>
   <enseignant>
      <identite>
          William
          J.
          Dally
       </identite>
      <taux Course="EE108B">1.437956204379562</taux>
   </enseignant>
   ...
```

XQuery *vs* XSLT

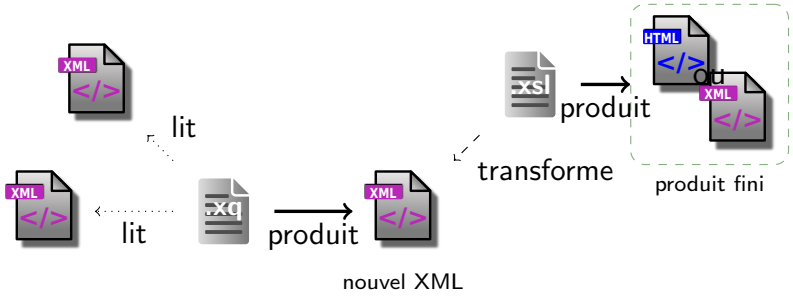
Deux paradigmes très différents, en image



XQuery *vs* XSLT

Quelques différences

- XQuery est fait pour extraire les données plus que pour les mettre en forme.
- L'exemple de requête sur `courses-noID[-stats].xml` est en fait très mauvais : on fait de la mise en forme et des calculs qui seraient plus propres en XSLT.
- L'idéal est d'utiliser les deux en séquence : XQuery fait la jointure puis XSLT met en forme :



Exemple de jointure simple


```
<Course_Catalog_With_Stats>{
 for $d in doc("courses-noID.xml")//Department
 return
 <Department>{$d/@Code}
   {$d/Title}
   {$d/Chair}
   {
   for $c in $d/Course,
     $stat in doc ("courses-noID-stats.xml")//Course
   where $c/@Number = $stat/@Number (: jointure :)
   return
   <Course>{$c/@Number}{$c/*}{$stat/*}</Course>
   }
 </Department>
}</Course_Catalog_With_Stats>
```


Exe


```
...
<Course Number="CS106A">
   <Title>Programming Methodology</Title>
   <Description>
     Introduction to the engineering of computer
     applications emphasizing modern software
     engineering principles.
   </Description>
   <Instructors>
      <Lecturer>
         <First_Name>Jerry</First_Name>
         <Middle_Initial>R.</Middle_Initial>
         <Last_Name>Cain</Last_Name>
      </Lecturer>
      <Professor>
         <First_Name>Eric</First_Name>
         <Last_Name>Roberts</Last_Name>
      </Professor>
      <Professor>
         <First_Name>Mehran</First_Name>
         <Last_Name>Sahami</Last_Name>
      </Professor>
   </Instructors>
   <Enrolled>147</Enrolled>
   <Passed>68</Passed>
   <Credits>3</Credits>
</Course>
...
```

Compilation

Syntaxe

```
saxon-xquery -o:fichierProduit.xml requete.xq
```

Rappel

Les fichiers XML servant de bases de données sont référencés dans le `.xq`, donc pas passés comme arguments de la ligne de commande.

Fin du cours

↳ C'est l'heure du TP ↵