

# Technique et chaîne de publication électronique avec XSLT

---

Jean-Damien Généro

2025, 1<sup>er</sup> dec. - 2026, 20 janv.

École nationale des chartes - PSL. M2 TNAH

# Plan

1. Écosystème XML
2. XPath
3. XSLT. Élément racine et instructions de premier niveau
4. XSLT. Règles basiques
5. XSLT. Principales instructions
6. XPath. Les fonctions
7. XSLT. Variables et paramètres
8. XSLT. Conditions
9. XSLT. Boucles et tri
10. XSLT. Appel d'une template
11. XSLT. Enregistrement du document de sortie
12. XSLT. Transformation vers HTML
13. XSLT. Transformation vers  $\text{\LaTeX}$
14. Notions essentielles
15. Python et XSLT

# Contact et objectifs

- [jean-damien.genero@cnrs.fr](mailto:jean-damien.genero@cnrs.fr)
- **XPath**
  - Naviguer dans un arbre XML
  - Manipuler les principales fonctions XPath
- **XSLT**
  - Manipuler les règles (*templates*) basiques
  - Manipuler les conditions et les boucles
- **Édition numérique**
  - Transformer un document XML en un autre document XML
  - Transformer un document XML en un document HTML
  - Transformer un document XML en un document  $\text{\LaTeX}$
  - Coder une chaîne de publication électronique utilisant XSLT avec Python

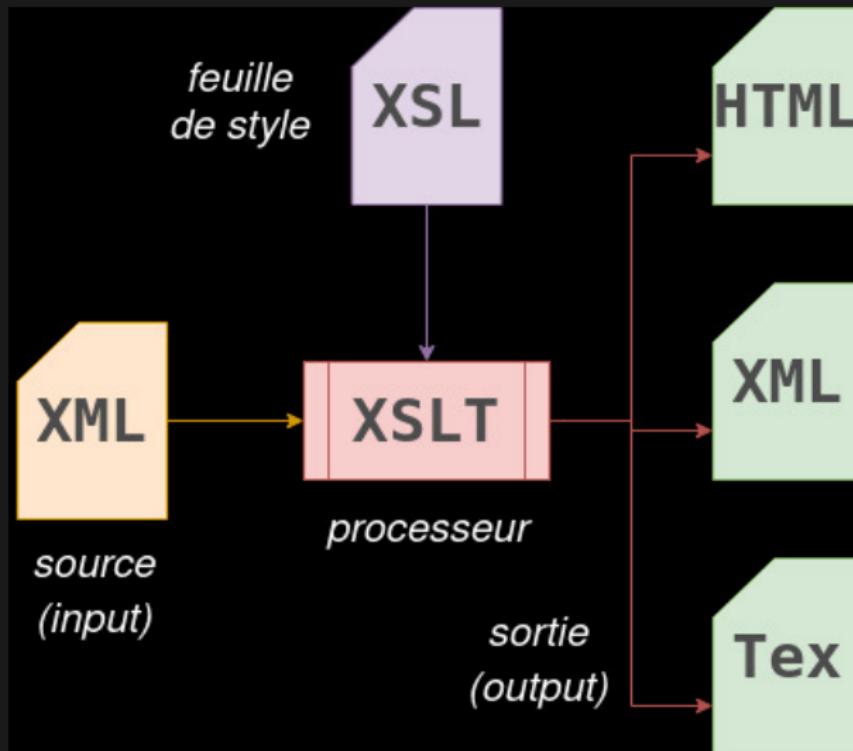
# 1. Écosystème XML

---

# Écosystème XML/ Principes généraux

- **XML** → *langage de balisage qui encode une description de la mise en page et de la structure logique d'un document*
  - **XPath** → *langage de requête pour naviguer dans la structure hiérarchique d'un document XML à l'aide de chemins;*
- **XSL** → *spécifications pour écrire des feuilles de style (stylesheet);*
- **XSLT** → *un langage conçu pour transformer des documents XML en d'autres documents selon les spécifications XSL.*

# Écosystème XML/ Schéma



# Écosystème XML/ Navigation XPath et de règles XSL

- **Navigation XPath :**

- Doc XML = structuré, on parle d'« **arbre** » (*XML tree*);
- **Itinéraire** vers une balise (« **parent** » → « **enfant** »);
- Rédaction dans une **syntaxe propre**.

- **Règle XSL (*template*) :**

- Agir sur une ou plusieurs balises (*transform*);
- Exemples : **copier** balise + contenu, copier uniquement le contenu et **l'insérer** dans une nouvelle balise, **ajouter** ou **supprimer** un attribut, etc.;
- Rédaction dans une **syntaxe XML** (langage à balises).

- **Utilisation avec d'autres langages**  
*(Python : lxml).*

## Écosystème XML/ Exemple d'un chemin XPath dans un XML tree

- Comment accéder aux balises `<p>` avec XPath ?

```
<TEI>
    <teiHeader/>
    <text>
        <body>
            <div>
                <p>title</p>
                <p>text</p>
            </div>
        </body>
    </text>
</TEI>
```

- $\langle TEI \rangle \rightarrow \langle text \rangle \rightarrow \langle body \rangle \rightarrow \langle div \rangle \rightarrow \langle p \rangle$
- Traduction XPath :  $/TEI/text/body/div/p$
- Simplification :  $//body/div/p$  ( $/TEI/text/body/div/p$ )

# Écosystème XML/ Exemple d'une règle XSL

- Comment appliquer une règle XSL aux balises *<p>*?
  - Une règle XSL est toujours contenue dans une balise *<xsl:template/>* possédant un *@match*.
- Indiquer le chemin XPath vers les *<p>* dans l'*@match*.

```
<xsl:template match="/TEI/text/body/p">
    <xsl:copy-of select=". "/>
</xsl:template>
```

ou

```
<xsl:template match="//body/p">
    <xsl:copy-of select=". "/>
</xsl:template>
```

## 2. XPath

---

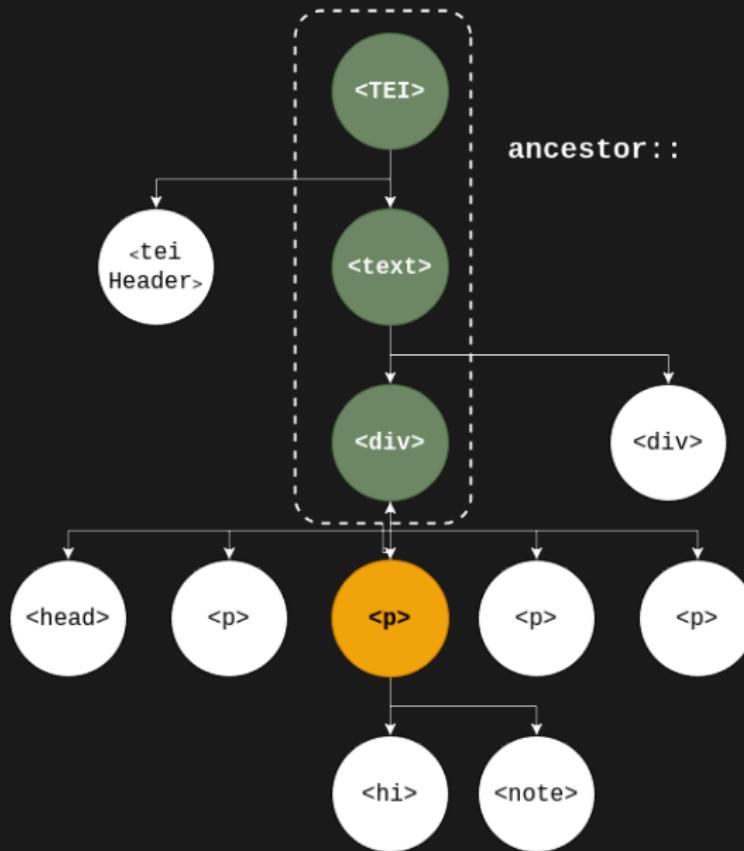
## XPath/ Nœuds

- Nœud (*node*) (7) = composant de l'arbre : *root, element, attribute, text, comment, namespace* et *processing instruction*.
- Deux rôles : *current node* (fixe, le premier du chemin) ou *context node* (variable, celui que XPath évalue à l'instant *t*);
- Écrire un chemin (*expression*) : succession de nœuds séparés par l'**opérateur /** ;
  - Tester dans Oxygen :  
*/TEI/text/body/div/p*

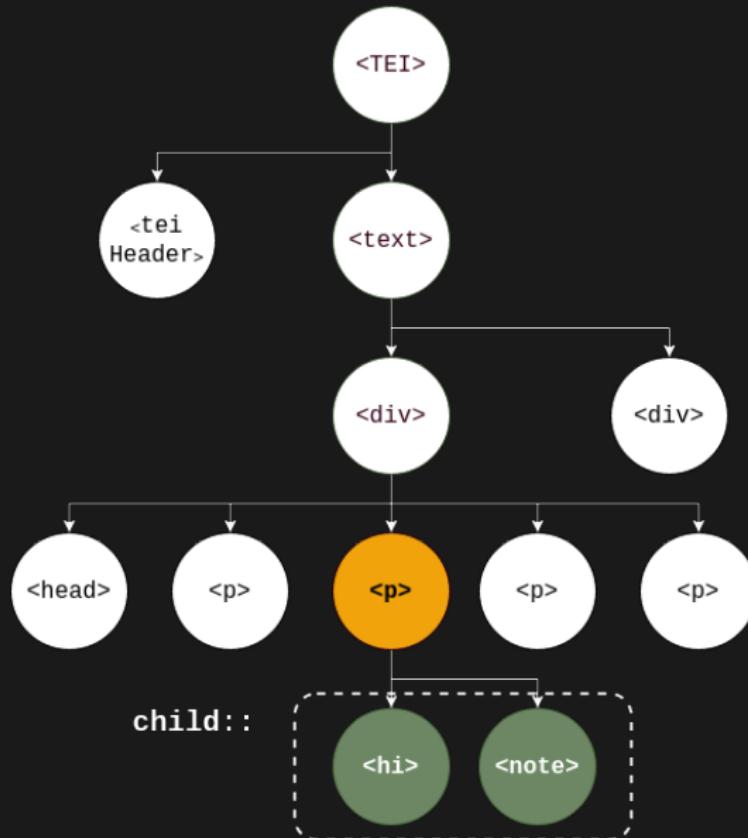
## XPath/ Axes de relation

- Un axe permet de qualifier la **relation** entre le **nœud de contexte** et un ou des autre(s) **nœud(s)**.
- Direction basique : **parent** → **enfant**.
- 13 axes XPath, dont :
  - *parent::* → nœud immédiatement au-dessus;
  - *child::* → nœud immédiatement en-dessous;
  - *following-sibling::* → nœud(s) après celui de contexte et qui ne fait/font pas partie de ses descendants;
  - *ancestor, descendant, preceding*, etc.

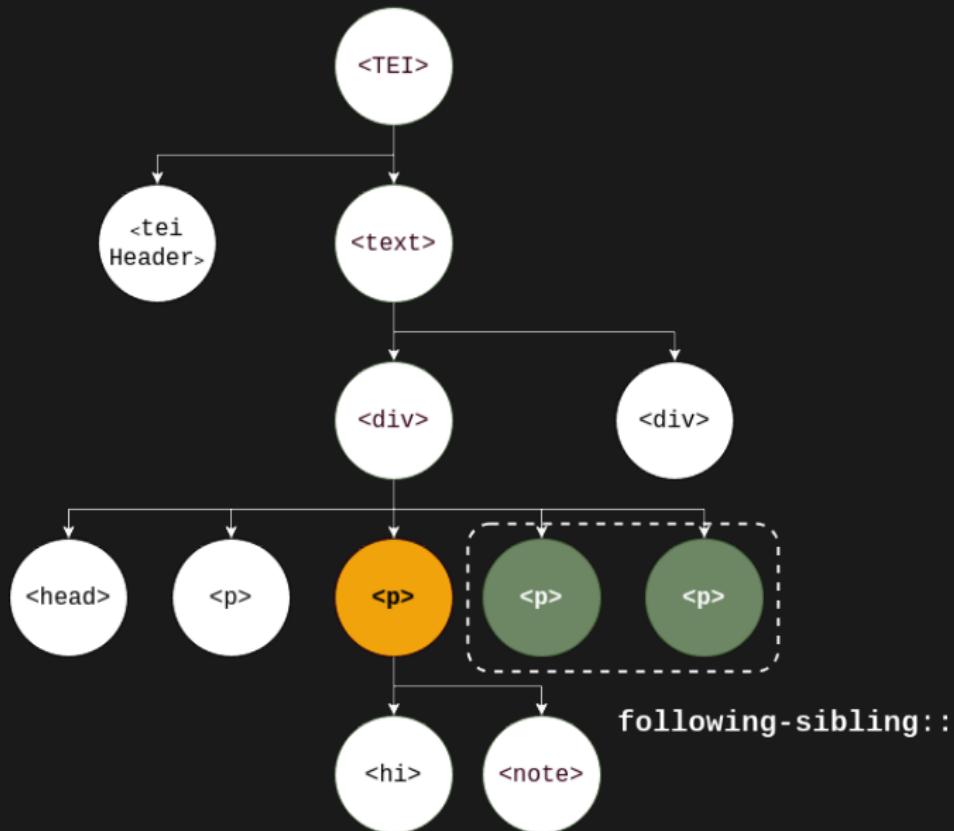
## XPath/ Axe ancestor::



## XPath/ Axe child::



## XPath/ Axe following-sibling::



## XPath/ Abbreviations des axes

- 1<sup>er</sup> élément de l'arbre (*root node*) → /  
(attention : différent de la racine <TEI>)
- *descendant-or-self::* → //
- *self::* → .
- *attribute::* → @
  
- Donc : vous pouvez écrire //div/@n au lieu  
de //div/*attribute::n*.

## XPath/ Prédicats : définition

- Prédicat (filtre) = **condition** qui doit être satisfaite par le nœud de contexte (existence d'un attribut, valeur d'un attribut, position d'une balise, etc.).
- Écrit entre crochets [ ].
- `//div[@n='2']/head` = le `<head>` de la `<div>` avec un `@n` de valeur 2.
- `//body/div[@n='2']/p[2]` = ?

## XPath/ Prédicats : exemples

- `//tag[position()=2]` ou `//tag[2]` → condition de position (`<tag>` n°2);
- `//tag[last()]` → dernier `<tag>`;
- `//tag[@foo='bar']` → expression logique (`<tag>` avec un `@foo` dont la valeur est `bar`);

## 3. XSLT. Élément racine et instructions de premier niveau

---

## XSLT/ Définition

- XSLT → un **langage de programmation**;
- Permet de **transformer** un doc XML en un autre doc (*.xml*, *.html*, *.tex*, etc.);
- Transformation opérée par un **processeur XSLT**
  - Construit l'arbre output, transforme l'arbre input et **sérialise** le document output;
  - Le plus connu → **Saxon** (en ligne de commande);
  - Généralement **intégré** à des logiciels (**Oxygen**) ou des librairies (**python** : `lxml`).

## XSLT/ La feuille de style

- Feuille de style XSL == un doc XML `.xsl`;
- Contient des instructions ou règles (*templates*);
- Élément racine : `<xsl:stylesheet>`
  
- Dans Oxygen → ouvrir un nouveau doc « XSLT Stylesheet ».
- Observer les attributs de l’élément racine.

## XSLT/ Élément racine : <xsl:stylesheet> (1/4)

Noms de domaine et attributs présents de base dans Oxygen :

- *@xmlns:xsl* : espace de noms (*namespace*) XSL;
- *@xmlns:xs* : espace de noms XML;
- *@exclude-result-prefixes* : liste des préfixes qui ne seront pas copiés dans l'output;
- *@version* : version de XSL (1, 2 ou 3).

Attributs à remplacer dans Oxygen pour une transformation vers XML-TEI :

- remplacer  $\@xmlns:xs$  par  $\@xmlns:tei$  → espace de noms de l'élément racine de l'output.
  - évite l'ajout de *tei*: à chaque élément "matché" par une règle ( $\@match$ ).
- remplacer *xs* par *tei* dans  $\@exclude-result-prefixes$ .

## XSLT/ Élément racine : <xsl:stylesheet> (3/4)

Attributs à ajouter dans Oxygen *pour une transformation vers XML-TEI* :

- *@xpath-default-namespace* : espace de noms des chemins XPath de la feuille de style (<http://www.tei-c.org/ns/1.0>).
  - évite de devoir écrire le préfixe *tei:* devant chaque nœud d'une expression XPath.
- *@xmlns* avec l'adresse de l'espace de noms TEI.
  - détermine l'espace de noms de l'ensemble du document de sortie.

## XSLT/ Élément racine : <xsl:stylesheet> (4/4)

- **attention** : TEI est un standard XML parmi d'autres! Pour EAD, changer l'espace de noms TEI par celui d'EAD et le préfixe *tei:* par *ead:*.
- Atributs pour la transformation vers HTML ou LaTeX :
  - *@xmlns:xsl* (adresse de l'espace de noms XSLT)
  - *@xpath-default-namespace* (adresse de l'espace de noms TEI)
  - *@version* (version de XSL utilisée)

## XSLT/ Instruction de 1<sup>er</sup> niveau : <xsl:output>

- Instruction de premier niveau ;
- « contrôle les caractéristiques du document de sortie ».

```
<xsl:output  
    method="xml | html | text"  
    indent="yes | no"  
    omit-xml-declaration="yes | no"  
    encoding="UTF-8"  
/>
```

## XSLT/ Écriture d'une règle : <xsl:template> (1/4)

- une règle peut être écrite de plusieurs manières;
- <xsl:template> → définir une règle;
- Possède un *@match* avec pour valeur un chemin XPath qui donne l'emplacement du nœud sur lequel sera appliquée la règle.
- Un doc peut être composé d'une seule règle ou d'une succession de règle. Important → cohérence des XPath.

## XSLT/ Écriture d'une règle : <xsl:template> (2/4)

- 1. Appliquer une règle vide sur la racine :

```
<xsl:template match="/">  
</xsl:template>
```

- 2. Appliquer la règle *copy-of* sur la racine :

```
<xsl:template match="/">  
    <xsl:copy-of select=". "/>  
</xsl:template>
```

## XSLT/ Écriture d'une règle : <xsl:template> (3/4)

- Effet d'une règle vide → la partie de l'arbre d'entrée sélectionnée n'est pas copiée dans l'arbre de sortie.
- Effet de <xsl:copy-of/> → copie à l'identique la balise matchée par le @select et ses nœuds enfants;
- Comment copier le <text> dans l'output, mais sans le <teiHeader> ?

## 4. XSLT. Règles basiques

---

## XSLT/ <xsl:template>

- Un <xsl:template> contient une ou plusieurs règles;
- L'*@match* contient le chemin XPath vers la balise qui sera le point de départ de la ou des règles, qui peut s'appliquer à :
  - La balise désignée dans le *@match*;
  - Les enfants ou descendants de cette balise;
  - N'importe quelle balise de l'arbre via des axes (*ancestor*, *preceding*, etc.).
- La partie de l'arbre sur laquelle la règle s'applique est en général indiquée dans le *@select* de l'instruction XSL (cf. *infra*).

## XSLT/ Contenu d'un <xsl:template>

- <xsl:template> peut contenir :
  - Des balises XML ou HTML (avec leurs @tt);
  - Du texte (commandes L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X);
  - Des instructions ou variables/param XSL : <xsl:.../>;

## XSLT/ Contenu d'un <xsl:template> : XML, HTML, L<sup>T</sup>E<sub>X</sub> (1/2)

- Des balises peuvent être écrites directement dans un <xsl:template> :

```
<xsl:template match="//text/body/div[1]">
    <body>
        <div>
            <head type="chap">
                <xsl:value-of select=".//head"/>
            </head>
            <xsl:copy-of select=".//p"/>
        </div>
    </body>
</xsl:template>
```

## XSLT/ Contenu d'un <xsl:template> : XML, HTML, L<sup>T</sup>E<sub>X</sub> (2/2)

- Les balises XML ou HTML peuvent être écrites dans des *<xsl:element name="tag">* et les attributs dans des *<xsl:attribute name="att">*:

```
<xsl:template match="//body">
  <xsl:element name="div">
    <xsl:element name="head">
      <xsl:attribute name="type">chap</xsl:at-
        <xsl:value-of select=".//p[1]"/>
      </xsl:element>
      <xsl:copy-of select=".//p[2]"/>
    </xsl:element>
  </xsl:template>
```

## XSLT/ Contenu d'un <xsl:template> : du texte (1/2)

- Du texte peut être mis directement dans une règle : remplacer le contenu d'une balise, écrire le préambule d'un doc L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

```
<xsl:template match="/">
    \documentclass[a4paper]{book}
    \usepackage[utf8]{inputenc}
    \usepackage[french]{babel}
    \usepackage{fontspec}
    \begin{document}
        <xsl:apply-templates/>
    \end{document}
</xsl:template>
```

## XSLT/ Contenu d'un <xsl:template> : du texte (2/2)

- Du texte peut aussi être mis dans un `<xsl:text>text</xsl:text>`:

```
<xsl:template match="/TEI/text/body/div[1]">
  <body>
    <div>
      <head type="chap">
        <xsl:text>Chapitre n°1. </xsl:text>
        <xsl:value-of select=".//head"/>
      </head>
      <xsl:copy-of select=".//p"/>
    </div>
  </body>
</xsl:template>
```

## 5. XSLT. Principales instructions

---

## XSLT/ Les quatre principales instructions XSL

- *<xsl:copy/>*
- *<xsl:copy-of/>*
- *<xsl:value-of/>*
- *<xsl:apply-templates/>*

## XSLT/ Principales instructions (1/4) : <xsl:copy>

- Copie de la balise matchée par le @match, sans les *namespaces*, attributs, texte, etc.
- <xsl:copy/> peut contenir d'autres règles, du texte, etc.
- Intérêt → copier un élément pour appliquer des règles à ses enfants.

```
<xsl:template match="/TEI/text/body">
    <xsl:copy>...</xsl:copy>
</xsl:template>
```

## XSLT/ Principales instructions (2/4) : <xsl:copy-of>

- Copie à l'identique de la balise matchée par le @select et de ses nœuds enfants (balises, attributs, textes).
- Élément vide (pas de règles internes).
- Impossible de modifier les éléments copiés!
- Intérêt → reproduire rapidement une partie de l'arbre que l'on ne veut pas modifier.

```
<xsl:template match="/TEI/text/body">  
    <xsl:copy-of select=". . ."/>  
</xsl:template>
```

## XSLT/ Principales instructions (3/4) : <xsl:value-of>

- Renvoie uniquement la valeur textuelle de la balise matchée par le @select.
- Élément vide (pas de règles internes).
- Intérêt → copier du texte sans les balises (utile pour LATEX).

```
<xsl:template match="/TEI/text/body">  
    <xsl:value-of select=". "/>  
</xsl:template>
```

## <xsl:apply-templates/>

- Ouvrir *att\_apply\_templates\_class2.xsl*
- <xsl:apply-templates/> est une **instruction récursive** : le processeur va **examiner les nœuds enfants** de la balise matchée par le *@match* dans l'ordre et **appliquer les règles** qui leur sont associées.

## XSLT/ L'élément <xsl:apply-templates/> (1/4)

- Sans elle, le processeur s'arrête à l'emplacement désigné par le *@match* du <xsl:template/> et ne traite pas les éléments enfants.
- Exemple : la balise <TEI/> (cf. fichier).

```
<xsl:template match="/">
    <TEI>
        <xsl:apply-templates/>
    </TEI>
</xsl:template>
```

## XSLT/ L'élément <xsl:apply-templates/> : @select (2/4)

- *@select* permet d'appliquer les règles uniquement au nœud sélectionné.
- Ex. → inverser <*teiHeader*> et <*text*> (cf. fichier) :

```
<xsl:template match="/">
    <TEI>
        <xsl:apply-templates select="//text"/>
        <xsl:apply-templates select="//teiHeader"/>
    </TEI>
</xsl:template>
```

## XSLT/ L'élément <xsl:apply-templates/> : @mode (3/4)

- *Le @mode permet d'appliquer des règles différentes à un même élément XML en fonction de son emplacement ou de son contenu (= son « mode ») sans avoir à mettre ces règles dans un seul <xsl:template/>.*
- Le *mode* doit être présent et dans le *<xsl:apply-templates/>* et dans le *<xsl:template/>* avec la même valeur (= le nom du mode).

## XSLT/ L'élément <xsl:apply-templates/> : @mode (4/4)

- Exemple d'utilisation de *@mode* : créer une table des matières.

```
<xsl:template match="//body">
    <xsl:copy>
        <xsl:apply-templates />
        <div>
            <head>Table des matières</head>
            <xsl:apply-templates mode="toc"/>
        </div>
    </xsl:copy>
</xsl:template>
```

## XSLT/ Une autre instruction : <xsl:number/> (1/2)

- <*xsl:number*/> « compte des éléments de façon séquentielle ».
- Attributs :
  - *@count* → définit les éléments de l'input qui seront numérotés dans l'output, avec une expression XPath
  - *@level = "single/multiple/any"* → niveaux de l'arbre pris en compte pour le comptage;
  - *@format = "1/01/A/a/I/i"* → format des numéros.

## XSLT/ Une autre instruction : <xsl:number/> (2/2)

```
<xsl:template match="//body//p">
  <xsl:copy>
    <xsl:attribute name="n">
      <xsl:number
        count="//div[@n]/p"
        level="any"
        format="1"/>
    </xsl:attribute>
    <xsl:value-of select=". "/>
  </xsl:copy>
</xsl:template>
```

## XSLT/ Ordre d'application des règles

- XSLT commence par chercher la règle à appliquer au nœud racine;
- Cette règle fait appel à d'autres avec *apply-templates* (avec ou sans @tt), elles sont appliquées dans l'ordre;
- S'il n'y a pas de règle, il passe au suivant.
- Donc : l'ordre d'écriture des règles n'a pas importance;
- **Attention → restez lisible + commentez votre code!**

## XSLT/ Mécanisme de résolution des conflits

- Si plusieurs règles s'appliquent à un même nœud → une seule règle est exécutée.
- XSLT examine la **priorité** de chaque règle : plus un match est spécifique, plus il a de chances d'être choisi :
  - Priorité par défaut : *node()*, *text()* et *\** à -0.5 (générique); les balises à 0.5 (spécifique).
  - Priorité explicite : *@priority*.

## 6. XPath. Les fonctions

---

## XPath/ Fonctions

- Les fonctions peuvent être utilisées dans des expressions XPath ou dans des prédictats :
  - Expression →  $count(./p)$
  - Prédictat ( $[ ]$ ) →  $./[count(p)]$
- Cf. fiche : fichier xpath-nodes-axis-functions.

## 7. XSLT. Variables et paramètres

---

## XSLT/ Différence entre variable et param

- Rappel → variable : nom (unique) + valeur (statique ou dynamique).
- Dans XSLT, portée globale (premier niveau) ou locale (intégrée à un *xsl:template*);
- *<xsl:variable/>* : valeur fixe (*NB : la valeur courante peut changer au sein d'une itération*);
- *<xsl:param/>* : valeur fixe ou dynamique, peut être pris en argument par le processeur (ex : saxon dans lxml).

## XSLT/ <xsl:variable/> (1/3)

- Attributs : *@name* (*req.*) et *@select* (*opt.*);
- Deux manières de définir la valeur de <xsl:variable/>:
  - Par la valeur de l'*@select* (expression XPath ou texte);
  - Par le contenu de <xsl:variable/> (règle ou texte).

```
<xsl:variable name="w" select="Xpath"/>
<xsl:variable name="x">règle/texte</xsl:variable>
[<xsl:variable name="y" select="'texte'"/>]
[<xsl:variable name="z" select="1234"/>]
```

## XSLT/ <xsl:variable/> (2/3)

- Pour appeler une variable :  $\$ + \text{@name}$  dans le  $\text{@select}$  d'un <xsl:value-of/> (uniquement le texte) ou d'un <xsl:copy-of/> (texte + balises).

```
<xsl:template math="/">
    <xsl:value-of select="$x"/>
    <xsl:copy-of select="$y"/>
</xsl:template>
```

- Possibilité de les ajouter directement comme valeur d'attribut avec des { }.

```
<xsl:template math="/">
    <TEI xml:lang="{$language}">...</TEI>
</xsl:template>
```

## XSLT/ <xsl:param/>

- Fonctionne de la même manière que *<xsl:variable/>*.
- En utilisation locale, doit être le premier enfant de *<xsl:template/>*.

## 8. XSLT. Conditions

---

## XSLT/ Conditions

- Deux moyens d'exprimer une condition en XSLT : `<xsl:if/>` et `<xsl:choose/>`;
- Attention : les conditions XSLT ne fonctionnent pas de la même manière que celles d'autres langages de programmation, comme Python où l'on trouve le triplet `if`, `elif` et `else`.

## XSLT/ <xsl:if/> (1/2)

- <xsl:if/> possède un *@test* obligatoire;
- Contenu appliqué si le *@test* est validé.
- Pas de *elif* : utiliser plusieurs <xsl:if/>;
- Pas de *else* : utiliser <xsl:choose>.

## XSLT/ <xsl:if/> (2/2)

Exemple : dans le *Journal*, ajouter un *&n* aux *<p/>* si ces derniers sont dans la *<div/>* n° 2 :

```
<xsl:template match="//text//div/p">
  <p>
    <xsl:if test="parent::div/&n = 2">
      <xsl:attribute name="n">
        <!-- à vous de compléter -->
      </xsl:attribute>
    </xsl:if>
    <xsl:value-of select=".."/>
  </p>
</xsl:template>
```

## XSLT/ <xsl:choose>

- <xsl:choose/> a pour enfant un ou des <xsl:when/> (req.) et un seul <xsl:otherwise/> (opt.).
- <xsl:when/> a un *at test* obligatoire (même fonctionnement que <xsl:if/>);
- si aucun <xsl:when/> n'est réalisé, alors <xsl:otherwise/> est activé

## XSLT/ Boucle simple : <xsl:for-each/> (1/2)

- <xsl:for-each/> a un *@select*;
- Itération sur chaque nœud désigné par le *@select*, la règle contenue dans le <xsl:for-each/> est appliquée;
- Le point de départ des chemins Xpath au sein d'un <xsl:for-each/> est la balise sélectionnée par le *@select*;
- Peut intégrer d'autres instructions XSL comme <xsl:if/> et <xsl:choose/>.

## XSLT/ Boucle simple : <xsl:for-each/> (2/2)

- Exemple :

```
<xsl:for-each select="//persName">
  <persName>
    <xsl:value-of select=".//forename"/>,
    <xsl:value-of select=".//surname"/>.
  </persName>
</xsl:for-each>
```

## XSLT/ Tri : <xsl:sort/> (1/2)

- S'utilise comme premier enfant de `<xsl:for-each/>` ou `<xsl:for-each-group/>`;
- Change l'ordre d'origine des nœuds sélectionnés en un autre ordre (alphabétique, numérique, etc.);

## XSLT/ Tri : <xsl:sort/> (2/2)

- Exemple :

```
<xsl:for-each select="//date[@when]">
  <xsl:sort select=".//when"
             data-type="number"/>
  <xsl:copy-of select=".//when"/>
</xsl:for-each>
```

## 9. XSLT. Boucles et tri

---

## XSLT/ Boucle simple : <xsl:for-each/> (1/2)

- <xsl:for-each/> a un *@select*;
- Itération sur chaque nœud désigné par le *@select*, la règle contenue dans le <xsl:for-each/> est appliquée;
- Le point de départ des chemins Xpath au sein d'un <xsl:for-each/> est la balise sélectionnée par le *@select*;
- Peut intégrer d'autres instructions XSL comme <xsl:if/> et <xsl:choose/>.

## XSLT/ Boucle simple : <xsl:for-each/> (2/2)

- Exemple :

```
<xsl:for-each select="//persName">
  <persName>
    <xsl:value-of select=".//forename"/>,
    <xsl:value-of select=".//surname"/>.
  </persName>
</xsl:for-each>
```

## XSLT/ Tri : <xsl:sort/> (1/2)

- S'utilise comme premier enfant de `<xsl:for-each/>` ou `<xsl:for-each-group/>`;
- Change l'ordre d'origine des nœuds sélectionnés en un autre ordre (alphabétique, numérique, etc.);

## XSLT/ Tri : <xsl:sort/> (2/2)

- Exemple :

```
<xsl:for-each select="//date[@when]">
  <xsl:sort select=".//when"
             data-type="number"/>
  <xsl:copy-of select=".//when"/>
</xsl:for-each>
```

## XSLT/ Itération sur des groupes : <xsl:for-each-group/> (1/3)

- Rassemble les nœuds (*@select*) en groupe selon un critère donné (*@group-by*) et leur applique les règles définies à l'intérieur de <xsl:for-each-group/>.
  1. Itère sur les nœuds désignés dans le *@select*;
  2. Regroupe ces nœuds selon le critère défini dans le *@group-by*;
  3. Applique les règles indiquées dans le contenu de la balise.

## XSLT/ Itération sur des groupes : <xsl:for-each-group/> (2/3)

- Plusieurs *<xsl:for-each-group>* sont souvent utilisés ensemble (boucles dans une boucle);
- Ils peuvent contenir des *<xsl:for-each>*, des conditions, etc...
- Attention : c'est une nouveauté de XSLT 2.0.

## XSLT/ Itération sur des groupes : <xsl:for-each-group/> (3/3)

- *current-group()* retourne la liste des nœuds du groupe de l'itération en cours d'exécution;
  - à utiliser dans le *@select* d'un sous-<xsl:for-each-group/> ou d'un <value-of>.
- *current-grouping-key()* retourne la clef utilisée pour l'itération en cours d'exécution.
  - à utiliser dans le *@select* d'un <value-of>.

## 10. XSLT. Appel d'une template

---

## XSLT/ Instruction **call-template** (1/2)

- <**xsl:call-template name="#"/>;**
- Permet d'appeler autant de fois qu'on le veut une template dans un **<xsl:template>**
- Cas pratiques :
  - Un *call-template* par *result-document*;
  - Peut permettre de stocker des parties du document de sortie (header, footer) au même titre que les variables.

## XSLT/ Instruction **call-template** (2/2). Exemple.

```
<xsl:template match="/">
    <xsl:call-template name="name1"/>
</xsl:template>

<xsl:template name="name1">
    <xsl:result-document href="#">
        <html>
            ...
        </html>
    </xsl:result-document>
</xsl:template>
```

## 11. XSLT. Enregistrement du document de sortie

---

## XSLT/ Enregistrement : <xsl:result-document/> (1/2)

- <*xsl:result-document*> permet de générer plusieurs documents de sortie;
- Nouveauté de XSLT 2.0;
- S'utilise comme enfant d'un <*xsl:template*> ou d'un <*xsl:call-template*> (cf. cours 6).

Trois attributs :

- *@href* permet d'indiquer l'URI du document à générer : absolue (depuis la racine) ou relative (dans ce cas, le processeur part de l'emplacement du fichier d'entrée);
- *@method* permet de spécifier le format du code de sortie;
- *@indent* permet d'indiquer si le résultat sera indenté;

## XSLT/ <xsl:result-document/>, exemple

```
<xsl:template match="/">
    <xsl:result-document href="chapitre1.xml"
        method="xml" indent="yes">
        <TEI><!-- règles --></TEI>
    </xsl:result-document>
    <xsl:result-document href="chapitre2.xml"
        method="xml" indent="yes">
        <TEI><!-- règles --></TEI>
    </xsl:result-document>
    <xsl:result-document href="index.xml"
        method="xml" indent="yes">
        <TEI><!-- règles --></TEI>
    </xsl:result-document>
</xsl:template>
```

## XSLT/ `<xsl:result-document/>` et variables

- Inconvénient de créer X docs de sortie → répéter X fois des éléments récurrents (`<teiHeader/>`, header HTML, etc.);
- Stocker ces éléments dans des variables permet de ne les modifier qu'une seule fois.

## 12. XSLT. Transformation vers HTML

---

- Dans l'en-tête XSL : les *@xmlns:tei*,  
*@xmlns* et *@exclude-result-prefixes* ne sont plus nécessaires;
- Dans *<xsl:output/>* : ajouter  
*@method='html'*,  
*@omit-xml-declaration* n'est plus nécessaire.

## XSLT/ Méthode HTML (2/2). Template HTML basique

```
<html lang="fr">
  <head>
    <meta http-equiv="Content-Type"
          content="text/html; charset=UTF-8">
    <!-- le 1er <meta> est ajouté par XSLT -->
    <title><!-- doc title --></title>
    <meta name="description" content="#" />
    <meta name="author" content="#" />
    <!-- <link rel="stylesheet" href="#" /> -->
  </head>
  <body>
    <!-- some text here -->
    <!-- <script src="#"></script> -->
  </body>
</html>
```

## 13. XSLT. Transformation vers L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

---

## XSLT/ Méthode texte (1/2)

- Même en-tête XSL que pour la transformation vers HTML.
- Transformation directe de XML à  $\text{\LaTeX}$  non-prise en charge par XSLT → utiliser la méthode **text** dans le `<xsl:output/>`.
- Conséquence → les commandes  $\text{\LaTeX}$  ne sont pas reconnues comme telles et traitées comme du texte.

## XSLT/ Méthode texte (2/2). Template L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X basique

```
\documentclass[]{book}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[french]{babel}
\title{}
\author{}
\date{}

\begin{document}
\maketitle
% votre texte
\tableofcontents
\addcontentsline{toc}{chapter}{Table des matières}
\end{document}
```

## 14. Notions essentielles

---

## XPath/ Notions essentielles

- Arbre XML, racine, nœuds (7, notés avec ( ));
- Chemin XPath, opérateur /;
- Axes de relation (13, notés avec ::);
- Prédicats (notés avec [ ]).

## XSLT/ Première approche. Notions essentielles

- Transformation et feuille de style XSL;
- Manipulation de XSL avec Oxygen;
- Élément racine : `<xsl:stylesheet>` et ses attributs (en-tête XSL);
- Instructions de premier niveau :
  - `<xsl:output>`;
  - `<xsl:template>` et son *@match*.

## XSLT/ Règles basiques : notions essentielles

- Les balises XML et HTML peuvent être écrites directement dans un `<xsl:template>`;
- Les balises XML et HTML peuvent aussi être écrites dans un `<xsl:element name="tag">` et un attribut dans un `<xsl:attribute name="@att">`.
- Le texte (commandes L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X) peut être mis soit directement soit dans un `<xsl:text>`.

## XSLT/ Conditions et boucles. Notions essentielles

- Conditions XSL :
  1. Sans alternative : `<xsl:if/>` (`@test`);
  2. Avec alternative : `<xsl:choose/>`, contient des `<xsl:when>` (`@test`) et un (`<xsl:otherwise/>`).
- Boucles XSL :
  1. Simple : `<xsl:for-each/>` (`@select`);
  2. Sur des groupes : `<xsl:for-each-group/>` (`@select`, `@group-by`).
- Tri XSL : `<xsl:sort/>` (`@select`).

## XSLT/ `<xsl:result-document/>`. Notions essentielles

- `<xsl:result-document/>` permet de générer un ou plusieurs documents de sortie;
- L'URI est indiquée dans un `&#039; href`;
- Les variables sont utiles pour :
  - Contenir les éléments récurrents des documents de sortie (header, footer, etc).

## 15. Python et XSLT

---

## Python/ Chaîne de publication électronique

- Une chaîne reproductible + documentée + automatisable
- Charger plusieurs données d'entrée (*XML*, *CSV*, *JSON*, *YAML*, *SQL*)
- Manipuler les données (nettoyage, fusion, extraction)
- Produire plusieurs formats de données de sortie adaptés aux intervenants du projet
- Pipeline : charger → pré-traiter → transformer → post-traiter → publier

## Python/ Un orchestrateur de transformations

- Gestion des fichiers (*Pathlib, os*)
- Chargement des données / data parsing (*pandas, json, lxml, yaml*)
- Manipulation des données (variables, *dict, list, dataframe, xml trees*)
- Écriture des formats de sortie (chaîne multi-sorties : HTML + L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X + PDF)
- Publication des données (API).

## Python/ Objectifs de l'association avec XSLT

- Sortir d'Oxygen (logiciel propriétaire)
- Construire une chaîne de publication électronique cohérente
- XSLT : personnalisation plus fine que d'autres librairies clefs en main (*Pandoc*) : besoins d'un travail scientifique ou patrimonial
- Python ne remplace pas XSLT mais le complète avec des traitements pré-transformation et post-transformation.

## Python/ lxml

- Manipulation XML/HTML : parsing, validation, transformation
- Fonctionne avec un fichier ou une string
- Représente le document comme un arbre de nœuds (*ElementTree*)
- Implémentation de XPath 1 et XSLT 1

## Python/ Chargement d'un XML avec lxml

```
from lxml import etree
# charger un fichier: deux solutions
tree = etree.parse("file.xml")
# ou
with open(file, 'r') as xml_file:
    tree = etree.parse(xml_file)
# charger une string
xml_string = "<div><p>Text</p></div>"
tree = etree.fromstring(xml_string)
```

## Python/ Utiliser de XPath

```
from lxml import etree

namespaces = {'tei':
    'http://www.tei-c.org/ns/1.0'}

header = tree.xpath(
    '/tei:TEI/tei:teiHeader',
    namespaces=namespaces)

header[0].attrib['type'] = 'metadata'
```

- NB : la fonction `.xpath()` retourne une liste.
- NB : `attrib` est un *dict*.

## Python/ Transformation XSLT

```
from lxml import etree

def xsl_transformation(xsl_file, xml_file):

    source = etree.parse(xml_file)

    xsl_doc = etree.parse(xsl_file)

    xsl_transformer = etree.XSLT(xsl_doc)

    output_doc = xsl_transformer(source)

    return output_doc
```

## Python/ Écrire le résultat dans un fichier

```
from lxml import etree

str(output_doc).write('output.html',
encoding='utf-8'
)
```

## Python/ Difficultés des sorties multiples

- `eTree.XSLT()` n'accepte que XSLT 1
- Solution de contournement :
  - XSLT produit plusieurs arbres XML dans un même fichier
  - Utiliser `lxml` pour parser chaque arbre
  - Utiliser python pour les enregistrer un à un