

Le CRIM, votre accélérateur technologique !



Samuel Foucher, 21 mars 2003

Modèle expérimentale pour le standard MPEG-7

Logiciel XM

Descripteurs Visuels

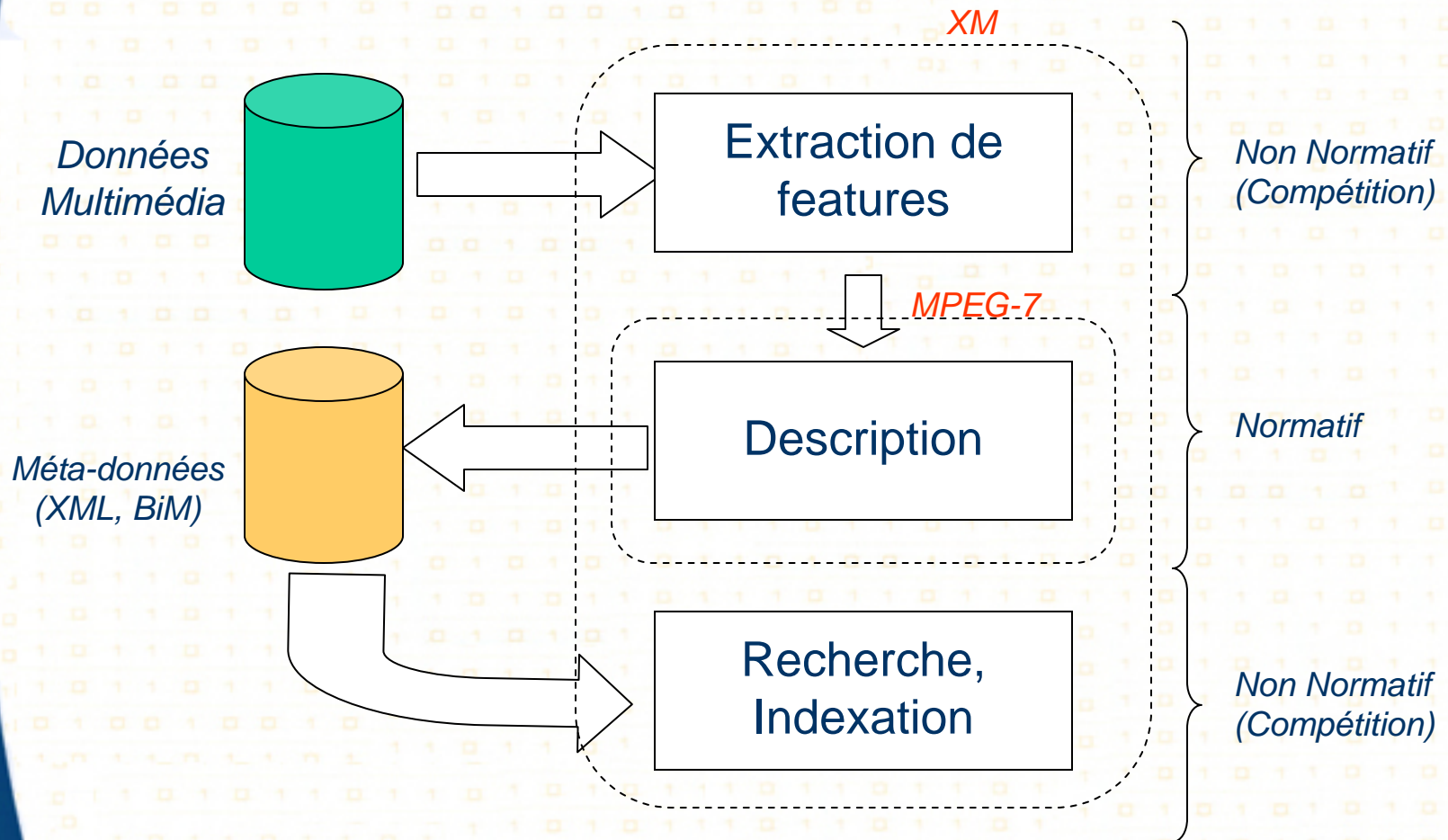
Plan

- **Vue d'ensemble**
- **XM**
- **Descripteurs visuels:**
 - **Espace de couleurs**
 - **DominantColor, ColorLayout, ColorStructure**
 - **HomogeneousTexture, TextureBrowsing, EdgeHistogram**
 - **RegionShape, ContourShape**
- **Problèmes rencontrés**
- **Descripteurs envisagés**
- **Démo**

Vue d'ensemble: MPEG-7

- **Standard adopté (ISO/IEC-15938)**
- **Interface pour la description du contenu multimédia**
- **Le standard spécifie:**
 - **Les Descripteurs (Ds)**
 - **Les Schémas de Descriptions (DSs)**
 - **Le langage de définition des Descriptions (DDL)**
 - **Schéma de codage**

Vue d'ensemble: MPEG-7



XM: The eXperimentation Model

- **Objectifs**

- Fournir une référence logiciel au standard
- Permet de tester les concepts du standard
- Implémente tous les descripteurs (D) et les schémas de description (DS)
- Fait le pont avec les applications réels

- **Implémentation:**

- C/C++
- Utilise Magick++, Xercès, etc.
- Fonctionne en deux modes (Serveur et client)
- Architecture très modulaire, permet des compilations partielles

Contributions au logiciel XM

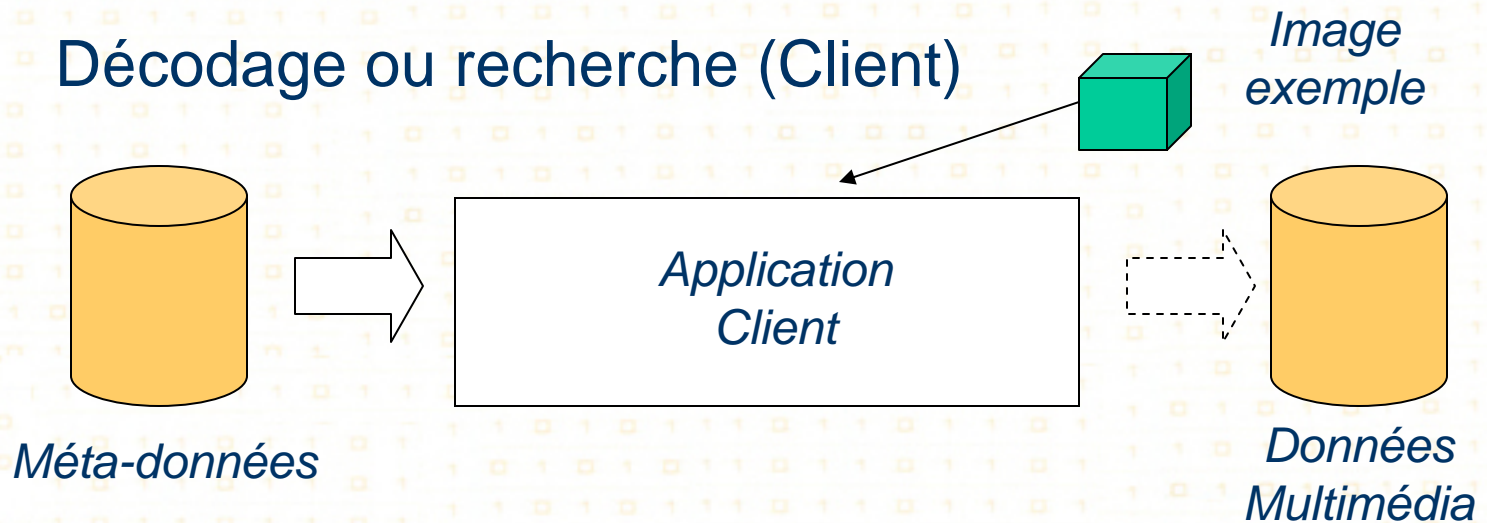
Company	MPEG-7					
	Patent statements					
	Systems	DDL	Visual	Audio	MDS	Reference software
Bosch	X	X	X	X	X	X
Canon				X		
CIE	X	X	X	X	X	X
Denso	X				X	
Ericsson	X	X	X	X	X	X
ETRI	X	X	X	X	X	X
Expway	X	X	X	X	X	X
FhG				X		
Geocast	X	X	X	X	X	
HHI			X			X
Hitachi	X	X	X	X	X	X
Hyundai			X		X	X
IBM	X	X	X	X	X	X
JVC	X	X	X	X	X	X
KDDI			X	X	X	X
LG Electronics	X	X	X	X	X	X
Matsushita	X	X	X	X	X	X
Mitsubishi Electric	X	X	X	X	X	X
NEC						
NHK	X	X	X	X	X	X
Philips	X	X	X	X	X	X
Ricoh	X	X	X	X	X	X
Samsung	X	X	X	X	X	X
Sharp	X		X	X	X	X
Siemens	X	X	X	X	X	X
Sony	X	X	X	X	X	X
Toshiba	X	X	X	X	X	X
Vivcom					X	X

XM: principe

Encodage ou extraction (Server)

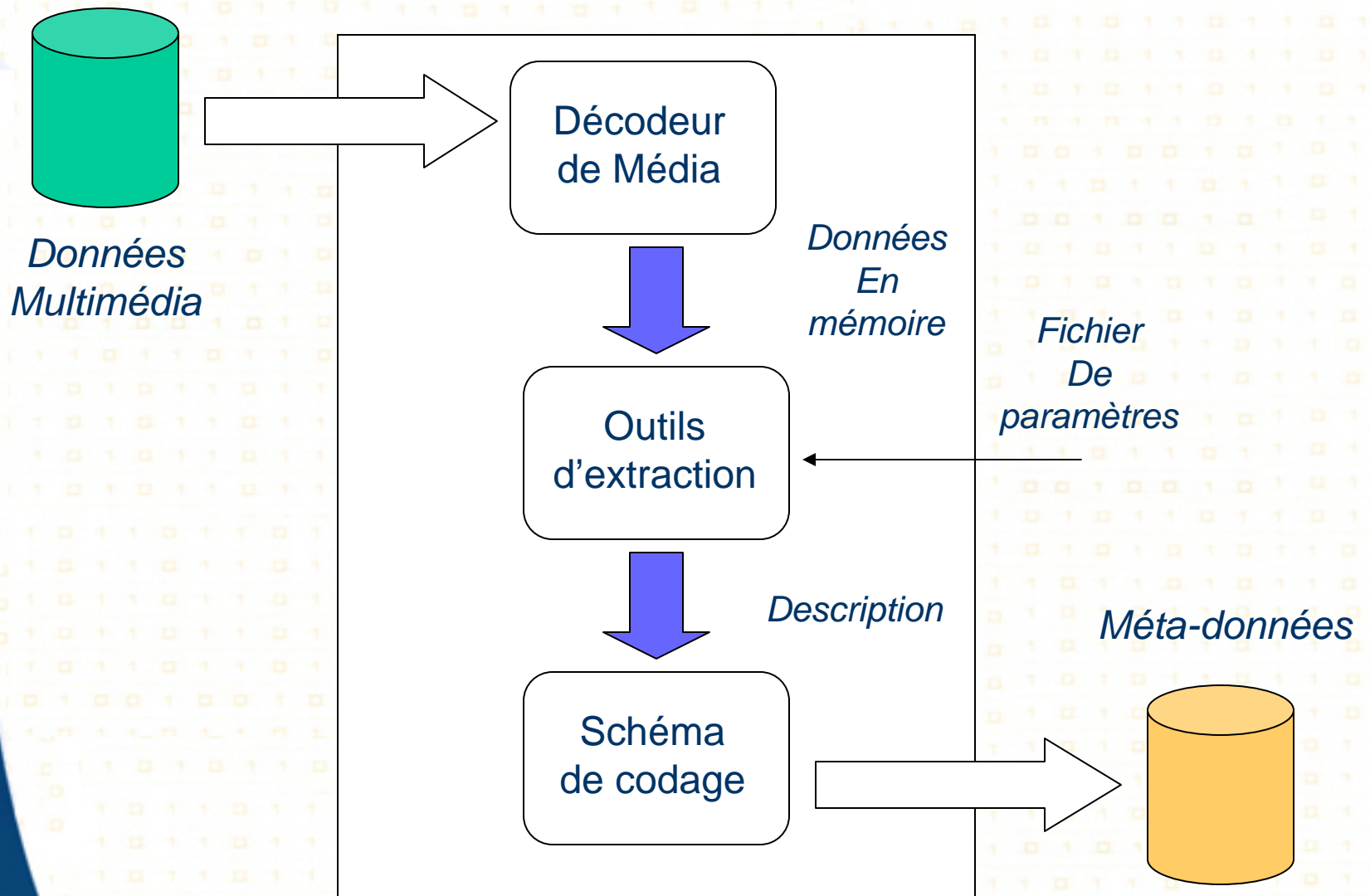


Décodage ou recherche (Client)



XM: principe

Structure modulaire



Descripteurs Visuels

Caractéristiques Visuelles

Couleur

Descripteurs

- DominantColor
- ScalableColor
- ColorLayout
- ColorStructure
- GofGopColor

Outils de support

- ColorSpace
- ColorQuantization

Texture

- HomogeneousTexture
- TextureBrowsing
- EdgeHistogram

Forme

- RegionShape
- ContourShape
- Shape3D

Localisation

- RegionLocator
- SpatioTemporalLocator

Mouvement

- CameraMotion
- MotionTrajectory
- ParametricMotion
- MotionActivity

Descripteurs Visuels

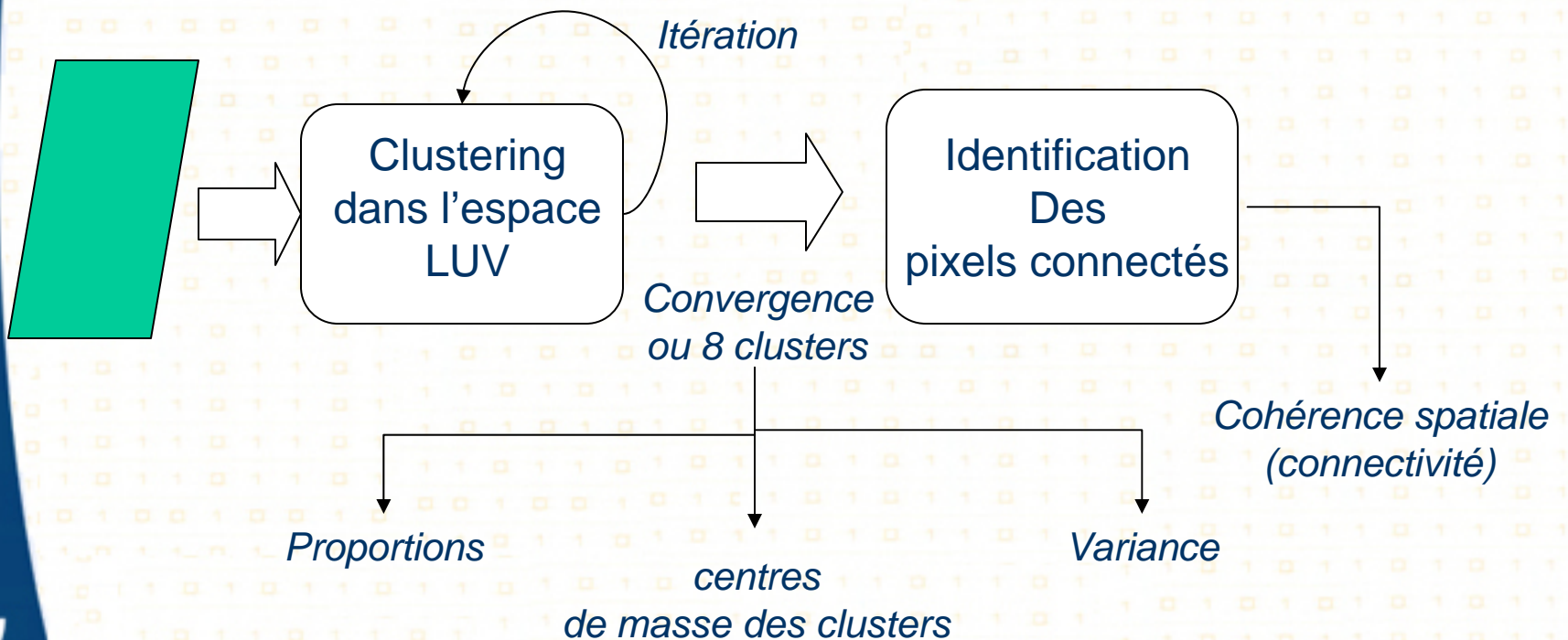
- **Comportement général**
 - **Interopérabilité: on peut comparer deux descriptions construites avec des paramètres différents**
 - **Fournissent une description compacte (techniques de compression et de quantification)**
 - **Peuvent fonctionner sur une sous-région de l'image (segment)**

Descripteurs Visuels: Espace de couleurs

- **RGB**
- **YCbCr**
- **HSV**
- **HMMD**
- **Transformation linéaire (matrice 3X3)**
- **Monochrome**

Descripteurs Visuels: DominantColor

- Encode les couleurs représentatives de l'image:
 - Représentativité statistique (cluster)
 - Représentativité spatiale (connectivité)



Descripteurs Visuels: DominantColor

- Exemple



```
</Descriptor>  
- <Descriptor size="5" xsi:type="DominantColorType">  
  <SpatialCoherency>0</SpatialCoherency>  
  - <Values>  
    <Percentage>12</Percentage>  
    <ColorValueIndex>7 9 13</ColorValueIndex>  
  </Values>  
  - <Values>  
    <Percentage>7</Percentage>  
    <ColorValueIndex>21 18 12</ColorValueIndex>  
  </Values>  
  - <Values>  
    <Percentage>7</Percentage>  
    <ColorValueIndex>8 8 7</ColorValueIndex>  
  </Values>  
  - <Values>  
    <Percentage>3</Percentage>  
    <ColorValueIndex>14 15 16</ColorValueIndex>  
  </Values>  
  - <Values>  
    <Percentage>1</Percentage>  
    <ColorValueIndex>24 24 22</ColorValueIndex>  
  </Values>  
</Descriptor>
```

Descripteurs Visuels: ScalableColor

- Encodage de l'histogramme HSV
- Efficace car couleurs sont souvent redondantes
- Principe:
 - Encodage d'un histogramme HSV à l'aide de la transformée de Haar
 - La transformée de Haar permet de comparer deux histogrammes avec différents nombres de bins (scalable)

Descripteurs Visuels: ScalableColor

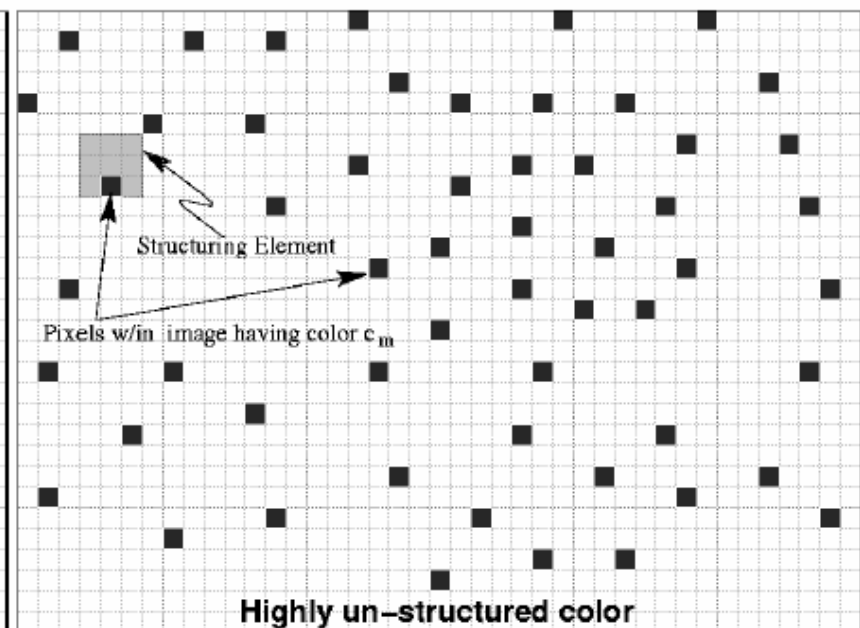
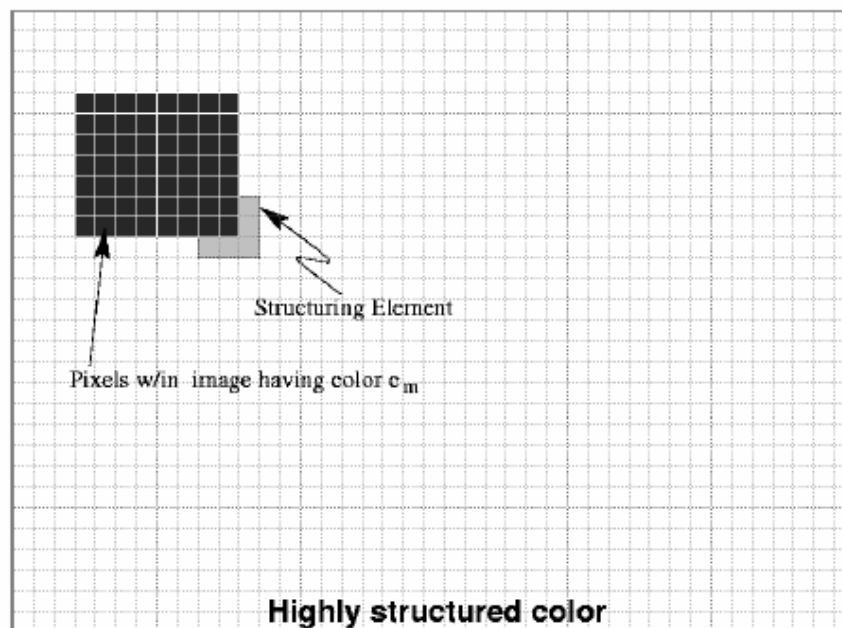
- Exemple



```
</Descriptor>  
- <Descriptor xsi:type="ScalableColorType" NumberOfCoefficients="2"  
  NumberOfBitplanesDiscarded="3">  
  <Coefficients>-27 9 3 7 1 2 2 3 0 1 1 2 1 1 2 2 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0  
    0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1</Coefficients>  
</Descriptor>
```

Descripteurs Visuels: ColorStructure

- Spécifie le contenu en couleur et la répartition spatiale (structure)
- Principe:
 - Quantifier l'image en 8 couleurs
 - À l'intérieur d'un élément structurant, identifier les couleurs présentes



Descripteurs Visuels: ColorStructure

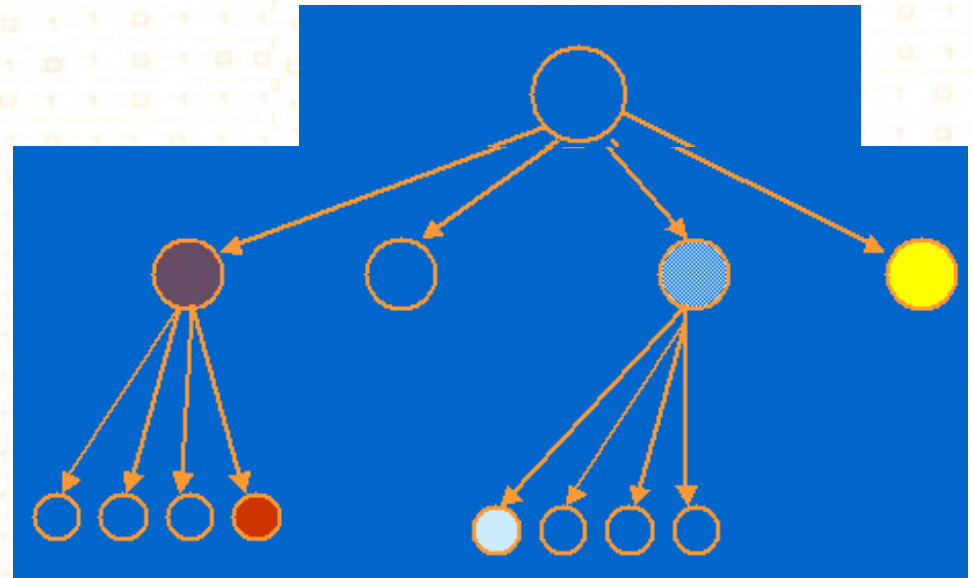
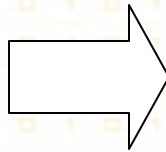
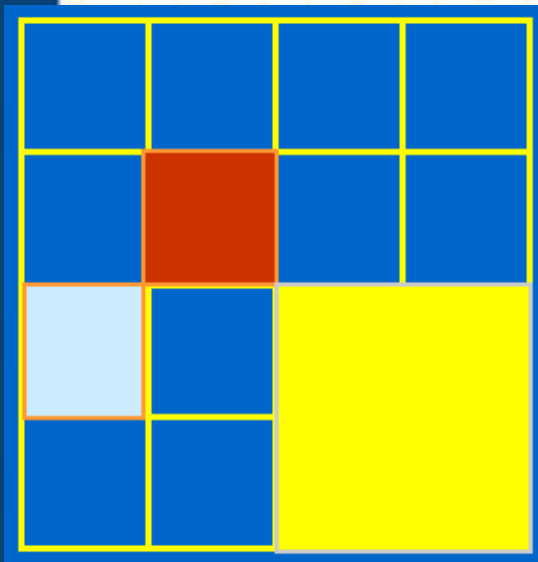
- Exemple



```
</Descriptor>  
- <Descriptor xsi:type="ColorStructureType" colorQuant="1">  
  <Values>0 0 0 0 128 0 82 0 100 107 88 50 84 78 39 10 84 210 98 6 0 6 10 0 15 31 80 44  
  66 56 17 1</Values>  
</Descriptor>
```

Descripteurs Visuels: ColorLayout

- Représentation de la distribution spatiale des couleurs (quadtree)



Descripteurs Visuels: ColorLayout

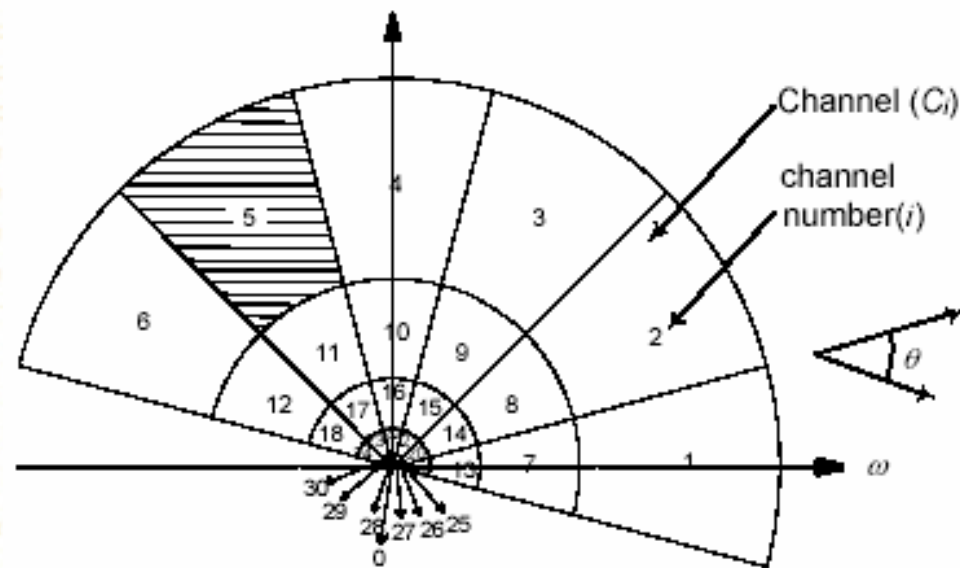
- Exemple



```
- <Descriptor xsi:type="ColorLayoutType">  
  <YDCCoeff>18</YDCCoeff>  
  <CbDCCoeff>32</CbDCCoeff>  
  <CrDCCoeff>29</CrDCCoeff>  
  <YACCoeff5>15 9 20 16 14</YACCoeff5>  
  <CbACCoeff2>16 27</CbACCoeff2>  
  <CrACCoeff2>17 8</CrACCoeff2>  
</Descriptor>
```

Descripteurs Visuels: Homogeneous Texture

- Basé sur le système de perception visuel humain (HVS)
- Principe:
 - Partitionner le plan fréquentiel à l'aide de filtre de Gabor
 - Estimer l'énergie moyenne dans chacun des canaux



$$TD = [f_{DC}, f_{SD}, e_1, e_2, \dots, e_{30}, d_1, d_2, \dots, d_{30}]$$

Descripteurs Visuels: HomogeneousTexture

- Exemple



```
</Descriptor>  
- <Descriptor xsi:type="HomogeneousTextureType">  
  <Average>57</Average>  
  <StandardDeviation>11</StandardDeviation>  
  <Energy>123 136 136 127 124 128 118 119 120 114 114  
    115 93 89 78 93 71 78 62 34 33 64 26 16 42 0 0 27 0  
  </Energy>  
</Descriptor>
```

Descripteurs Visuels: TextureBrowsing

- **Estime la régularité, la directionnalité d'une image vue comme une texture**
- **Principe:**
 - **Partitionner le plan fréquentiel à l'aide de filtre de Gabor (similaire au HTD)**
 - **estimer la régularité, la directionnalité et les échelles dominantes**

Descripteurs Visuels: EdgeHistogram

- **Distribution spatiale des contours**
- **Principe:**
 - L 'image est partitionnée en 4x4 sous-images
 - chaque sous-image est partitionnée en super-pixel de taille 2x2
 - Identifier 5 catégories de contours (vertical, horizontal, diagonal 45 deg., diagonal 135 deg, et non directionnel)
 - On obtient un histogramme de 80 bins quantifiés sur 3 bits

Descripteurs Visuels: EdgeHistogram

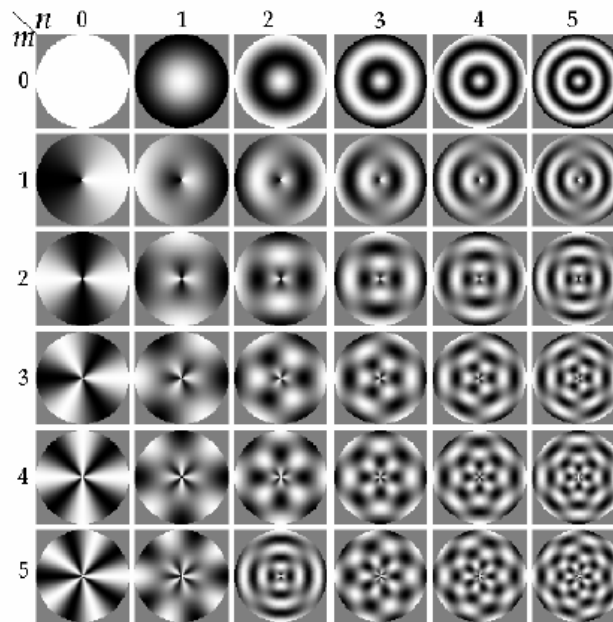
- Exemple



```
</Descriptor>  
- <Descriptor xsi:type="EdgeHistogramType">  
  <BinCounts>0 2 0 4 1 2 4 4 6 2 0 4 6 4 2 0 3 4 6 2 0 5 3 3 2  
    0 3 1 4 2 0 6 4 3 2 0 6 4 5 4 0 5 1 2 2 0 4 3 2 2 0 4 2 3 2  
    1 7 2 2 1 0 4 2 0 4 0 4 0 3 2 0 2 1 0 3 0 2 0 0  
  </BinCounts>  
</Descriptor>
```

Descripteurs Visuels: RegionShape

- Décomposition d'une forme sur une base 2D
- Principe:
 - utilise la transformée angulaire radiale



XM: problèmes rencontrés

- **Temps de calcul élevés pour certains descripteurs (Texture browsing)**
- **fichiers XML simple (1 descripteur par requête)**
- **En mode client (query), sensible aux tags parents**
- **Orienté images couleurs**
- **Pas exempt de bugs**
- **code incomplet (GridLayout)**
- **La librairie n 'est pas très active**
- **Droits d 'utilisation (Brevets)**

Patrimoine RIC: motivation

Objectifs:

- **prendre contact avec le standard et la librairie XM**
- **monter une démonstration sur internet**
- **cas des images de paysages**
- **intégrer la librairie VRW dans XM**
- **proposer éventuellement de nouveaux descripteurs**

Patrimoine RIC: présentation du démo

- **fonctionnalités:**

- **Encodage:**

- modifications des paramètres
- un fichier mp7 par image contenant N descripteurs
- ajout de tag pertinents (nom de l'image)

- **Recherche et indexation**

- recherche par exemple (url), région d'intérêt
- distance multi-descripteurs
- clustering hiérarchique

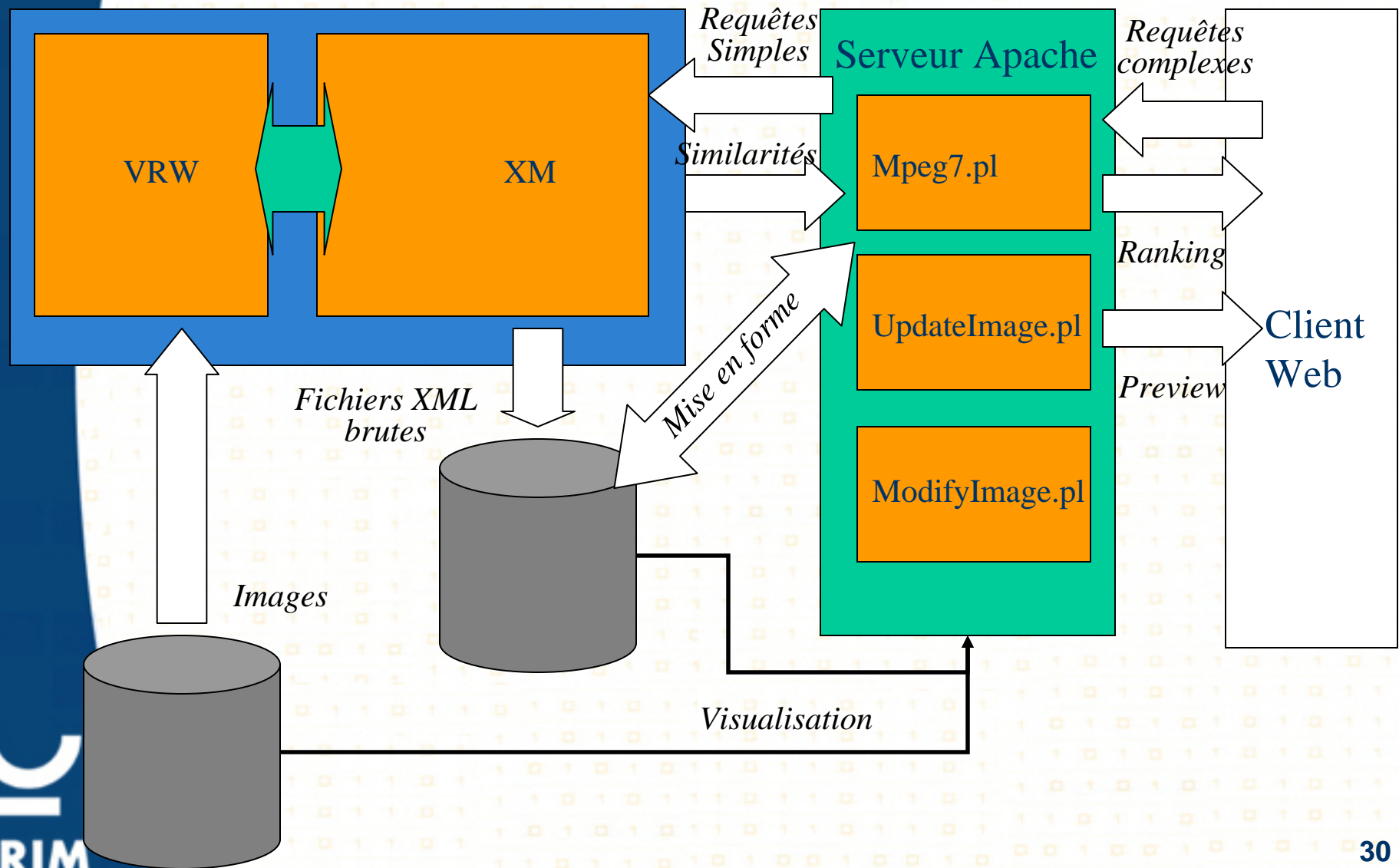
- **Visualisation**

- fichiers XML (graphique ou texte) et Images

- **Implémentation:**

- **serveur Apache sous windows**
- **script perl/cgi avec mod_perl**
- **client en html + javascript**

Patrimoine RIC: Design

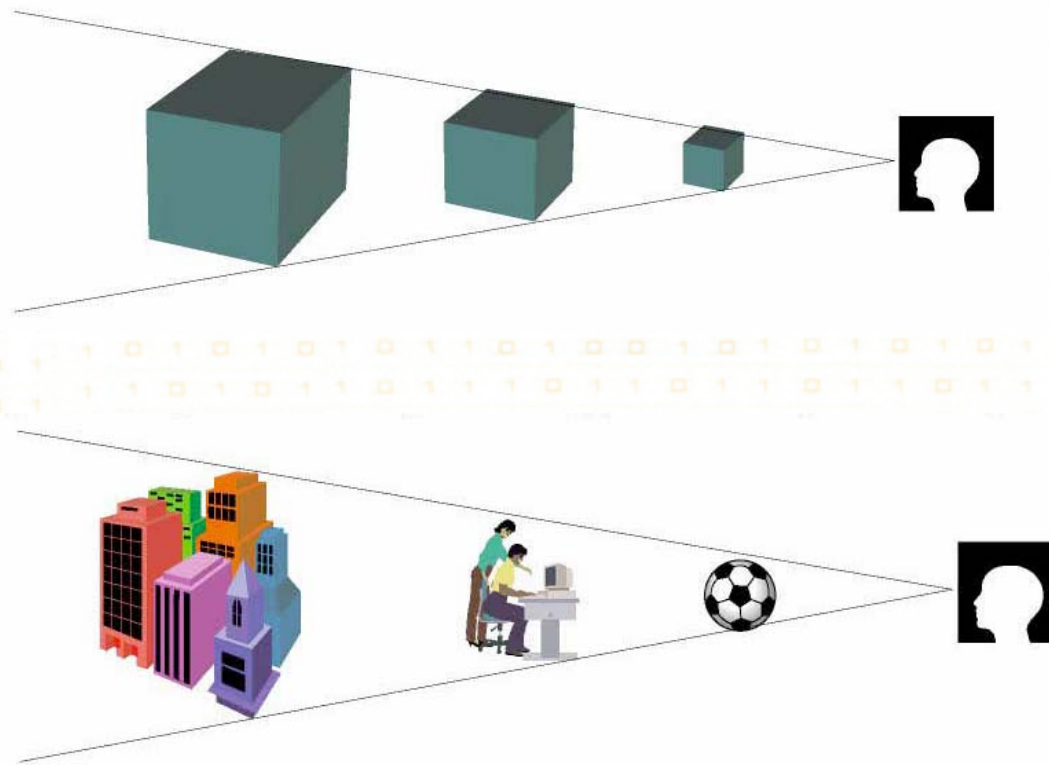


Nouveaux descripteurs envisagés

- **Contexte: identification de paysages (rural, urbain, etc.)**
- **Proposé des descripteurs sensibles au contenu structurel de l'image (orientations cohérentes)**
- **forme de spectre (Oliva et al.)**

Nouveaux descripteurs envisagés

- Les scènes naturelles sont organisées différemment selon leur profondeur
- la structure de la scène est un indice monoculaire pour l'estimation de la profondeur



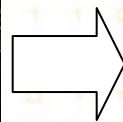
Nouveaux descripteurs envisagés

- Travaux de Torralba et Oliva (MIT)
- le contenu spectral change en fonction du contenu de la scène



Nouveaux descripteurs envisagés

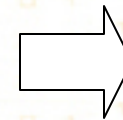
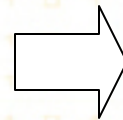
- Tentative: comparer les images sur leur forme de spectre
- Principe:
 - former une image binaire de la forme du spectre
 - encoder la forme avec RegionShape => SpectrumRegionShape



Normalisation
des hautes
fréquences



Détermination
d'une
forme spectrale



Encodage:
RegionShape
(XM)



```
- <Descriptor xsi:type="SpectrumShapeType">  
  <MagnitudeOfART>14 15 0 0 15 13 1 1 0 0 13 12 5 1 0 0  
  11 11 10 0 0 0 3 2 1 1 0 0 7 7 7 0 0 0</MagnitudeOfART>  
</Descriptor>
```

Nouveaux descripteurs envisagés

- Séparation scène man-made versus scène naturelle
- Séparation scène ouverte (panoramique) versus scène fermée

