

Approche Thématique-Visuelle

pour l'organisation et
l'interrogation interactive
d'une collection d'images hétérogènes

Gérald Duffing -- LORIA, équipe L&D

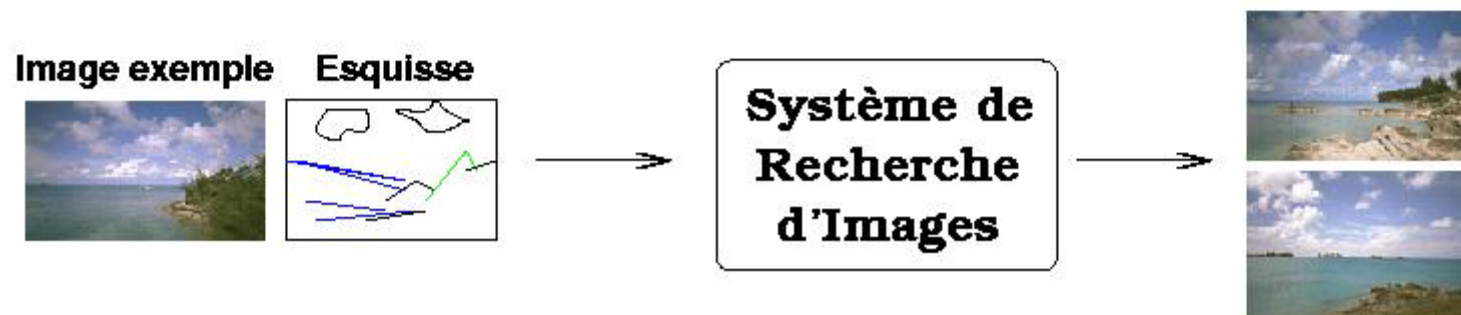
Strasbourg, le 26 septembre 2002

Deux Approches de la R.I.

Méthode 1: Par mots-clés



Méthode 2: Par l'exemple



Requête :

“Un paysage maritime...”

Mise en
Correspondance
Thématique



Même Thème



Images Différentes

Image Requête



Mise en
Correspondance
Visuelle



**Visuellement
Similaires**

(Distribution de couleurs)

Thèmes différents

La Requête de l'utilisateur

- **Le Thème**
 - Un ensemble de mots-clés
 - Pondération pour exprimer l'importance
- *Problèmes*
 - L'image est-elle effectivement indexée ?
 - Avec quels mots-clés ? (correction)
 - Comment exprimer des éléments visuels ?

La Requête de l'utilisateur

- **L'aspect visuel**
 - Des éléments dérivés du signal de l'image
 - Couleur, texture, forme...
- *Problèmes*
 - Je ne sais *pas* à quoi ressemblent les images que je cherche ! Je ne suis pas un artiste...
 - Corrélation signal – perception humaine

Objectifs

- Donner accès à un corpus *partiellement indexé*
- Donner la priorité aux aspects *thématiques*
- Permettre *l'expression d'éléments de requête visuels*
- *Élargir* la recherche grâce à ces éléments visuels

Intégrer les aspects thématiques et visuels dans la requête

Le Processus de recherche

- **Exigences sur le déroulement de la recherche**
 - Orienter la recherche : thème ou visuel
 - Creuser si la réponse n'est pas satisfaisante
- **Comment améliorer la recherche ?**
 - Indiquer au système notre avis sur les résultats
 - *Préciser* la requête

Objectifs

- **Un processus par étape**
 - Une session = des étapes non indépendantes
 - Progression guidée par l'utilisateur
- **Un processus convergent**
 - Rapprocher les visions *utilisateur* et *système* du besoin
 - Sur les plans à la fois thématique *et* visuel

Un mécanisme de bouclage de pertinence thématico-visuel

Plan de l'exposé

Organiser un corpus d'images
Comprendre le besoin d'information
Conduire la session de recherche
Evaluer l'approche

Organisation des images du corpus

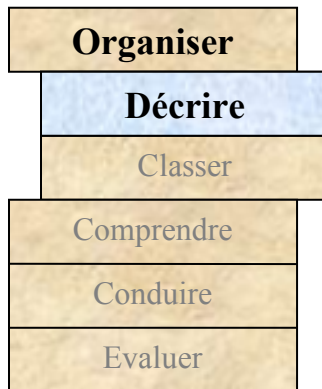
Objectifs

Organiser
Comprendre
Conduire
Evaluer

- **Disposer d'une « distance » entre images**
 - Similarités Thématiques *et* Visuelles
 - A différents « niveaux »

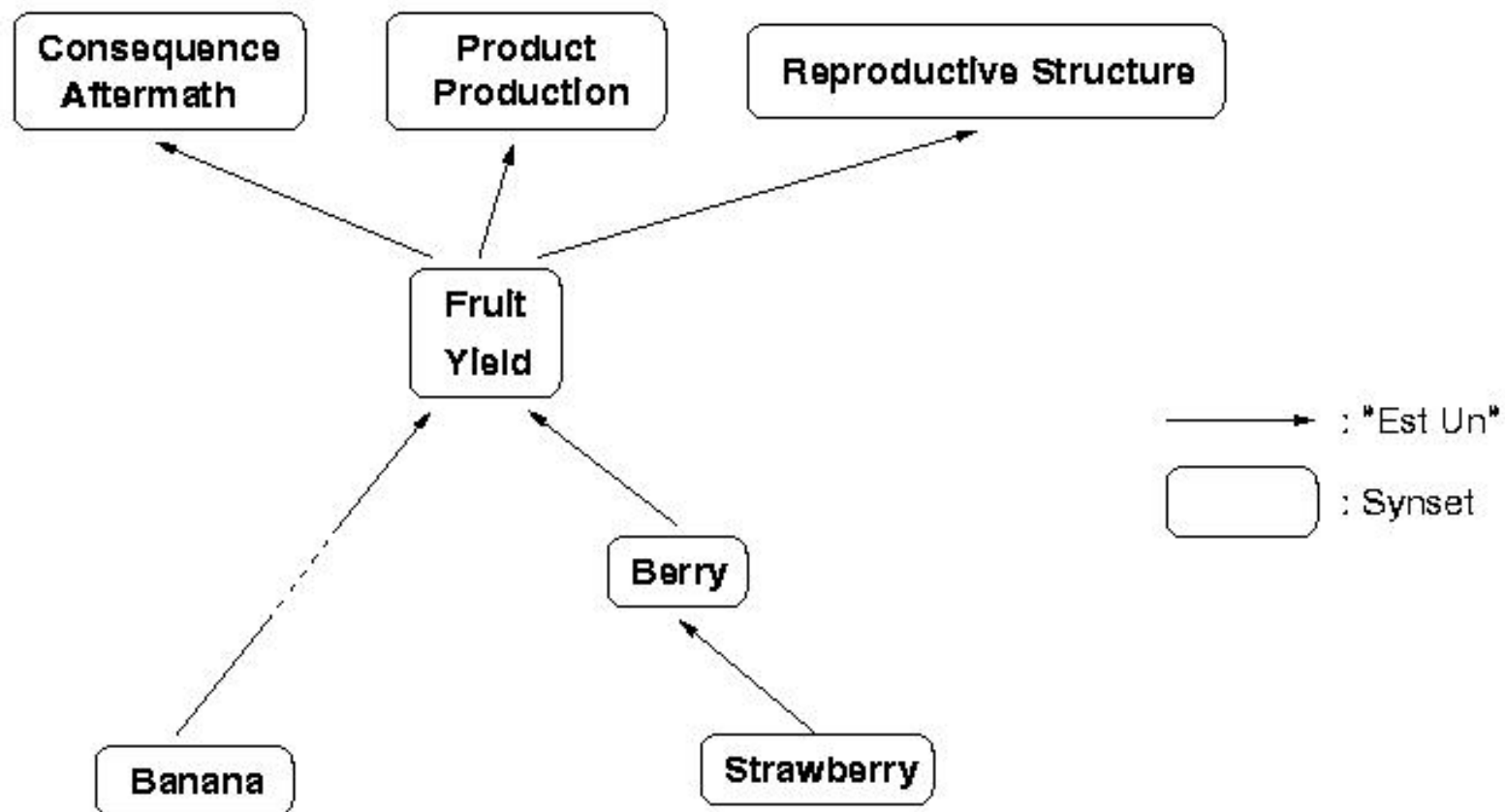
- **Faciliter l'accès aux images**
 - Selon le double critère thématique et visuel
 - Privilégier un accès rapide

Description de la thématique



- **Les Mots-clés**
 - Problèmes : interprétation, polysémie...
 - Liens sémantiques entre les mots :
WordNet (Fellbaum)
- **Modèle Vectoriel** (Salton)
 - Pour l'indexation
 - Pour l'expression du besoin thématique

Extrait de WordNet

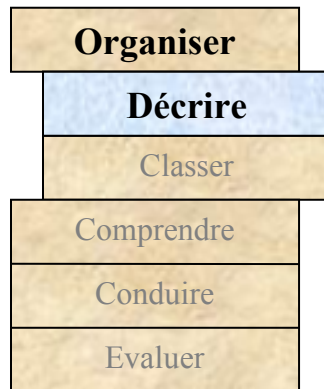




Vecteur Thématique :

**< ... Fraise: 1, ... Banane: 1, ...
... Citron:1, ..., Vente: 1,
..., Marché: 1, Etal: 1, ... >**

Description de l'aspect visuel

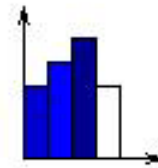
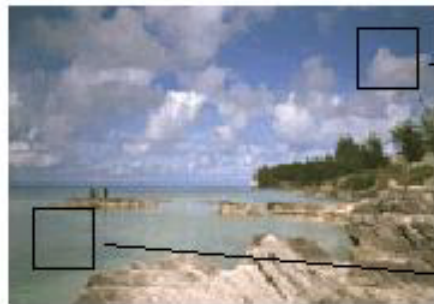


- **Les Indices visuels**
 - Caractérisation globale
 - Détails locaux

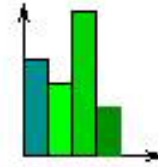
- **Couleur, Texture et « Forme »**
 - Histogrammes de couleurs (Swain)
 - Indices de texture (Haralick)
 - Disposition spatiale de zones homogènes

**Distributions
Locales
de Couleurs**

**Caractéristiques
Locales
de Texture**

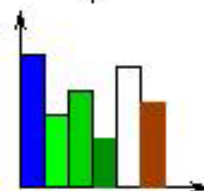


Contraste : **0.764**
Régularité : **0.0761**
...



Contraste : **0.324**
Régularité : **0.208**
...

**Distribution
Globale
de Couleurs**



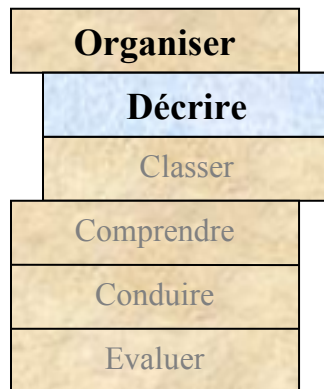
La texture

- Modèle de Haralick
 - Fondés sur une matrice de cooccurrence
 - 14 valeurs synthétiques
- Autres approches
 - Markoviennes
 - Fréquentielles et multi-échelles

Expérimentations sur les Indices

- Couleurs
 - Histogrammes, Moments (Stricker)
 - Systèmes de représentation
- Textures
 - Choix d'un sous-ensemble d'indices de Haralick
- Formes
 - Invariants photométriques (Schmidt), Moments (Prokop et al.)

Représentation visuelle d'un concept

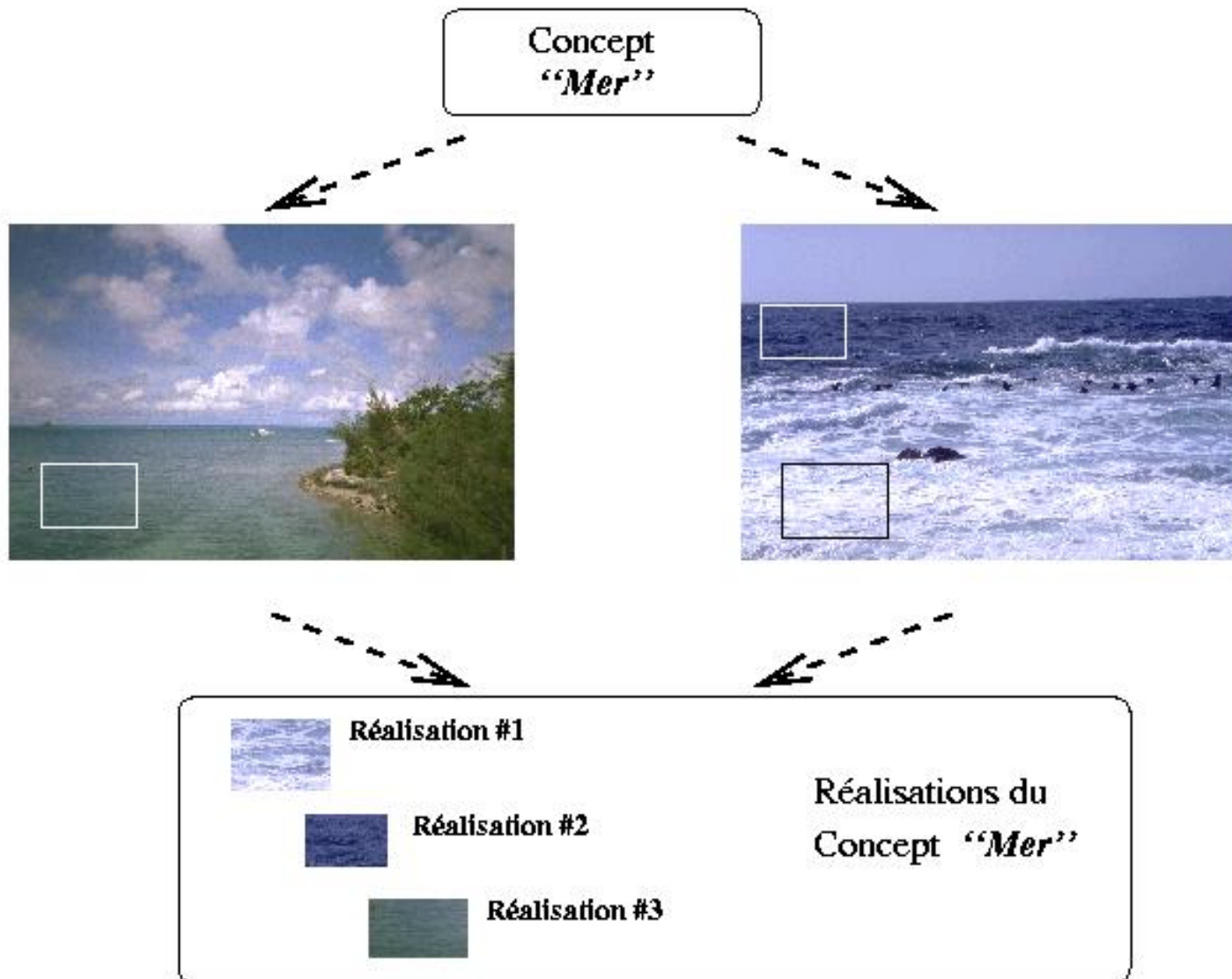


Associer à un concept des exemples visuels de la manière dont il est représenté dans le corpus :

La Réalisation

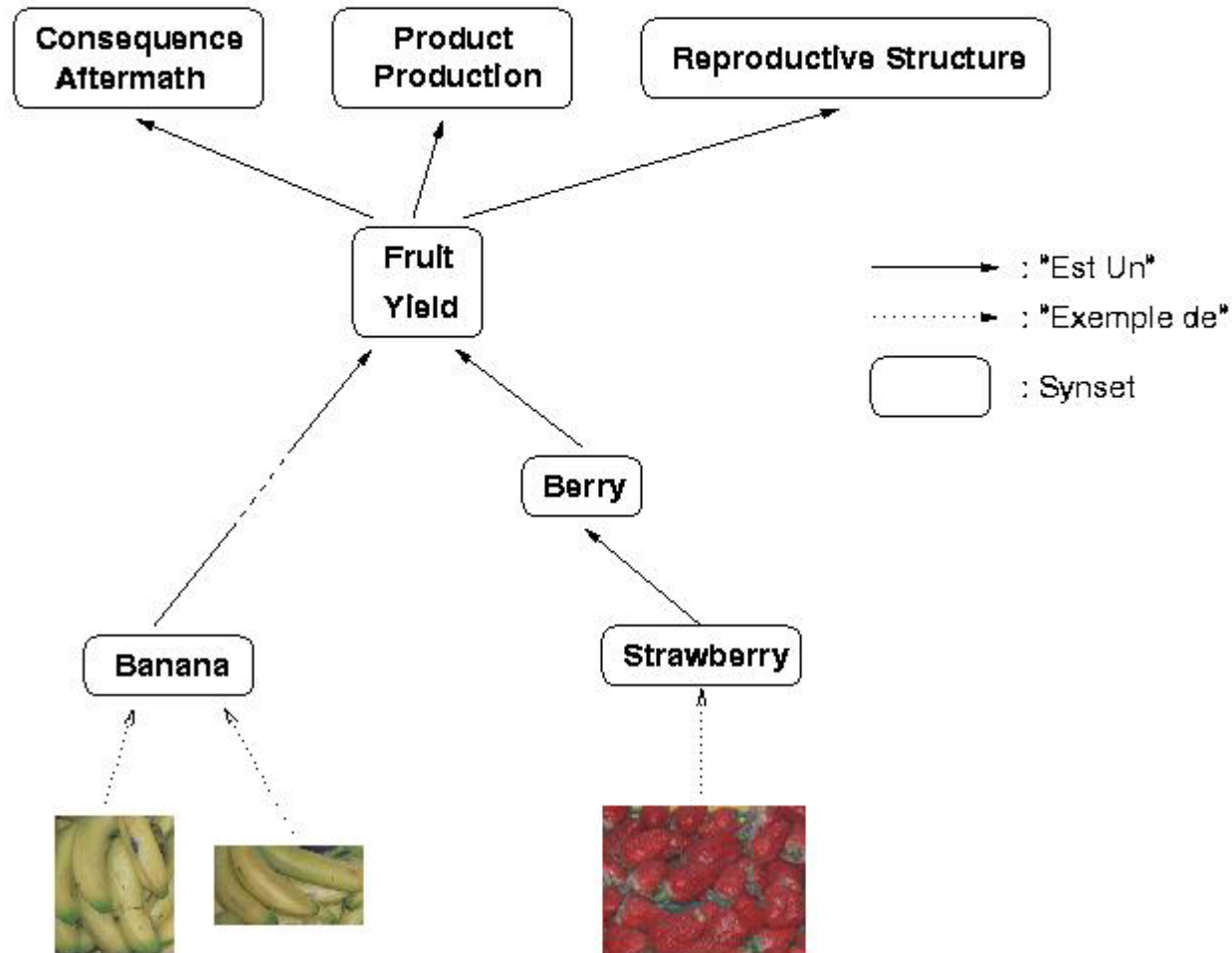
Les constituants :

- Un **concept** issu de WordNet
- Une **image**-exemple
- **Indices visuels** caractérisant l'image
- Des **prédicats**

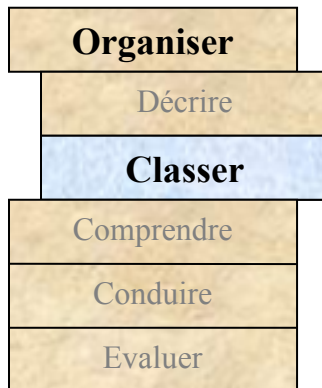


Extrait de WordNet

Enrichi par les Réalisations



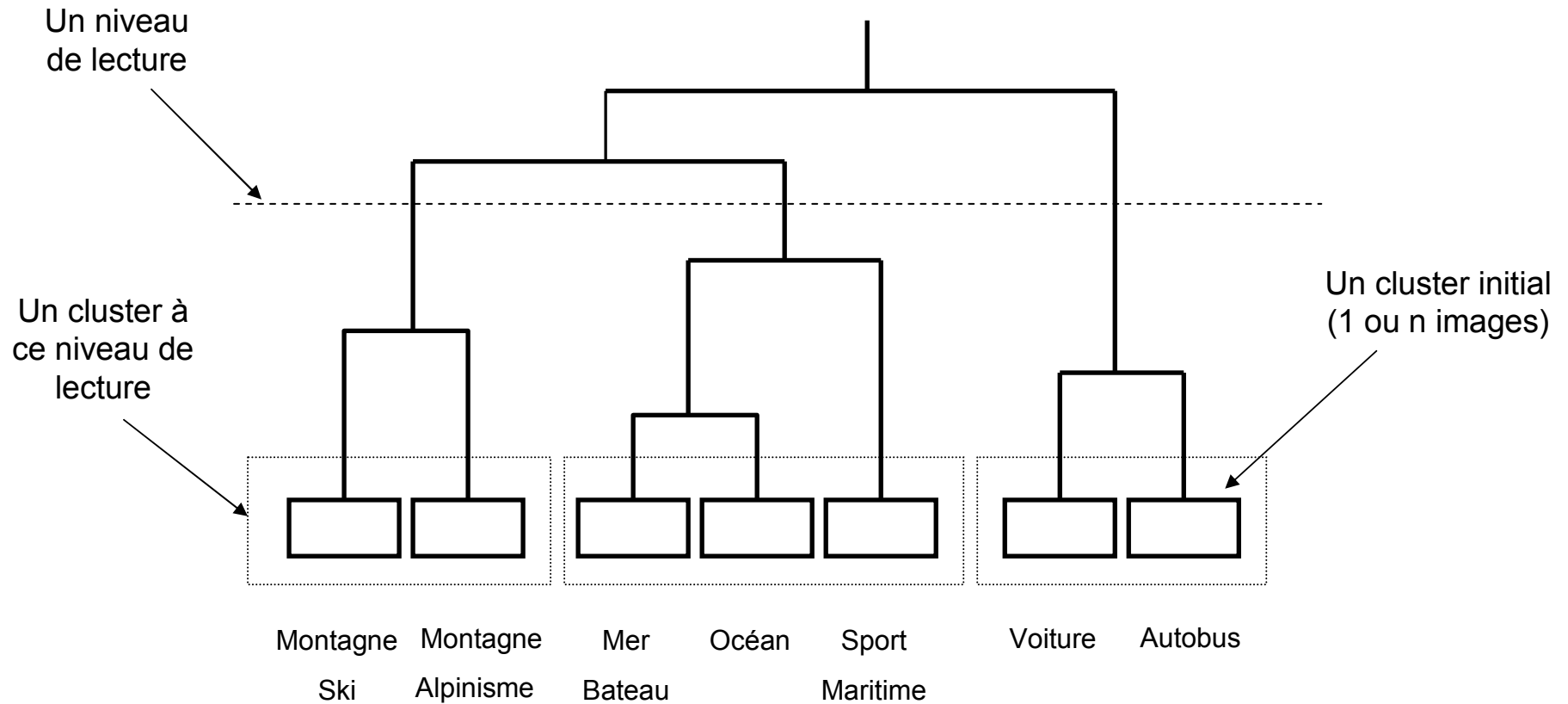
Classer par proximité

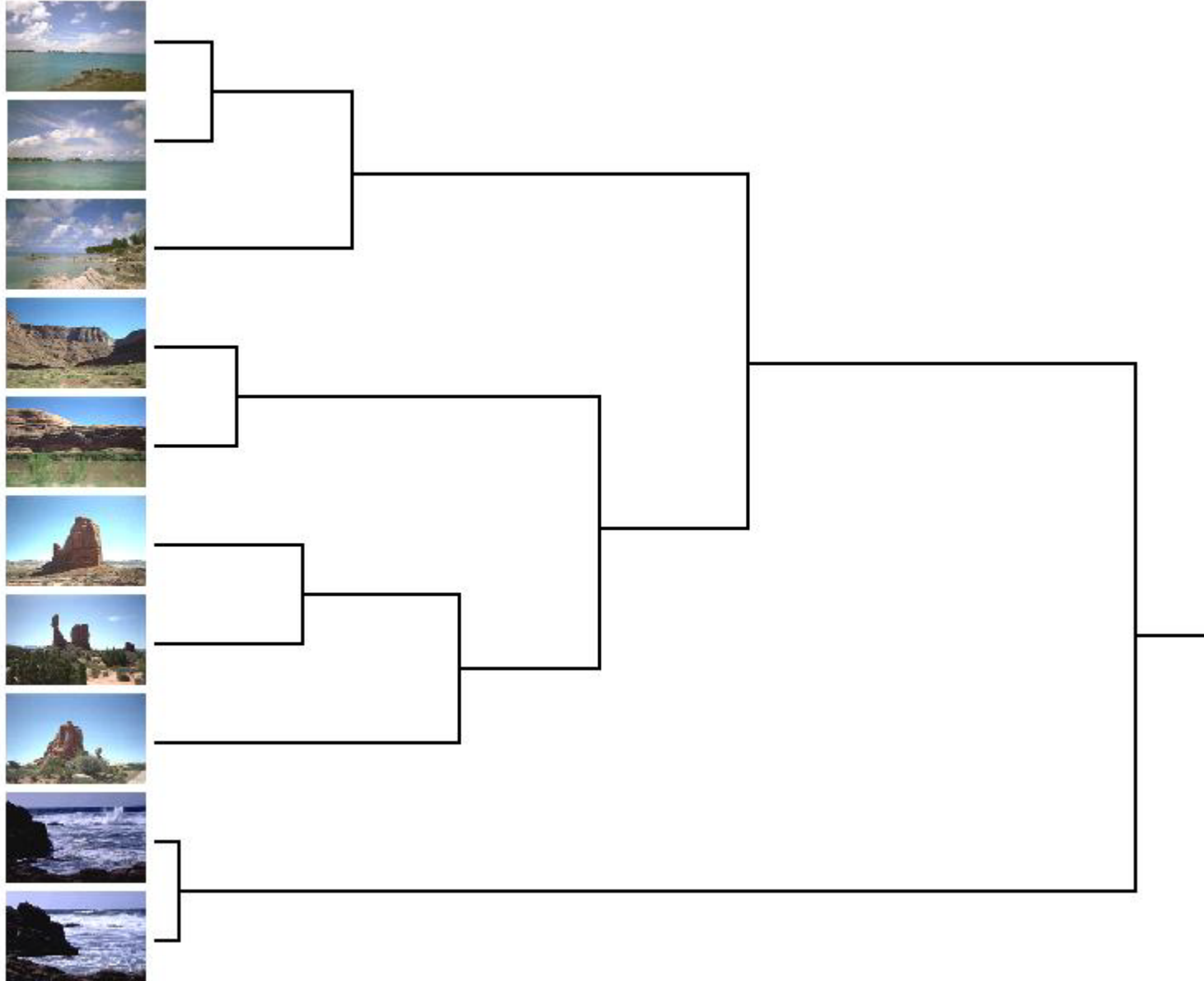


- **Contraintes imposées à la méthode**
 - Non supervisée et non paramétrée
 - Différents niveaux de lecture
 - Critères *thématiques* aussi bien que *visuels*

- **Clustérisation Agglomérative Hiérarchique**
(Duda ; Jardine & Van Rijsbergen)
 - A partir des vecteurs de mots-clés
 - A partir des histogrammes globaux de couleurs

Résultat : le dendrogramme





Expérimentations sur la Classification

- Les Méthodes
 - Méthodes classiques : lien minimum, maximum...
 - Autres *variantes* possibles (pas nécessairement meilleures !)
- Traitement des clusters
 - Choix d'un *centroïde* de cluster
 - Traitements particuliers : ex. *Extension Thématique*

Comprendre le besoin d'information

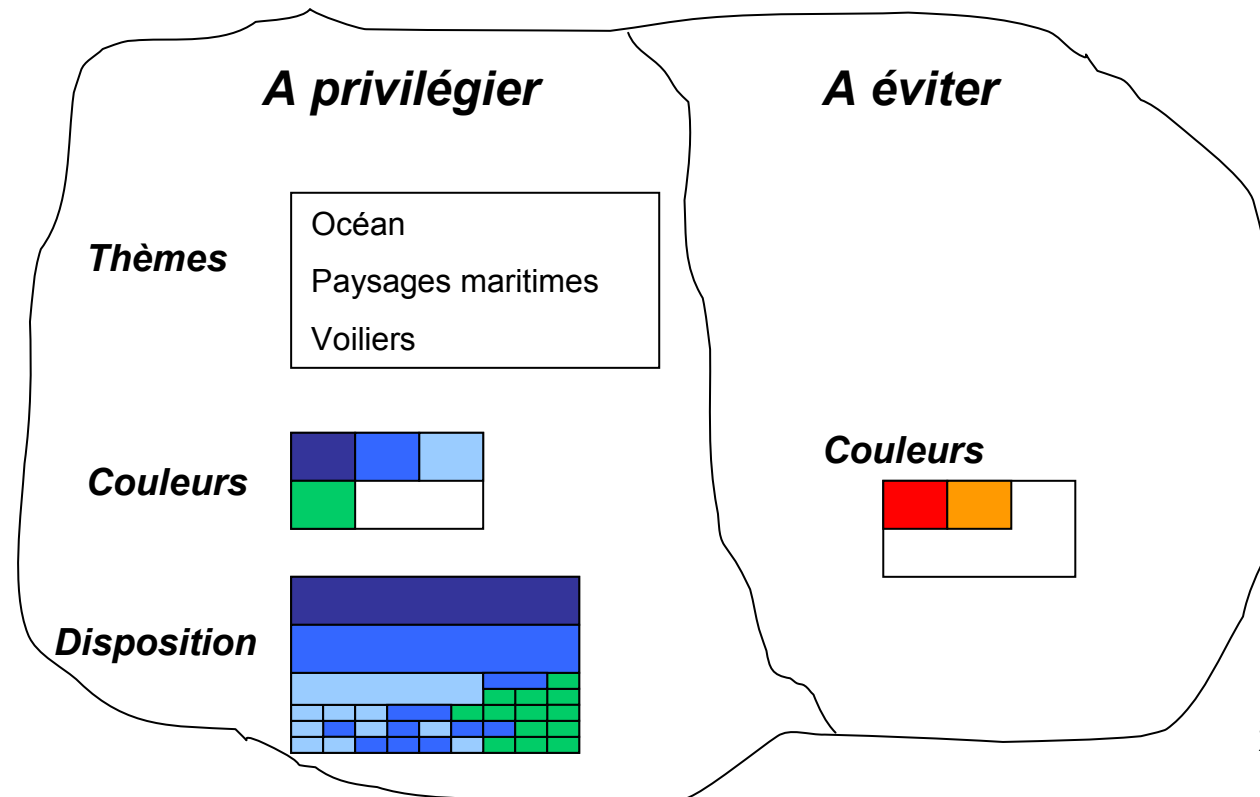
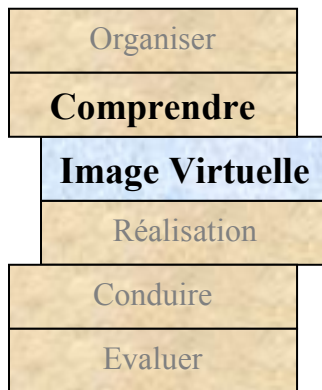
Objectifs

Organiser
Comprendre
Conduire
Evaluer

- Modéliser le besoin d'information
- Sachant que :
 - On ne sait pas toujours *l'exprimer*
 - Il se *précise* en cours de session
 - Il est constitué d'éléments thématiques **et** visuels

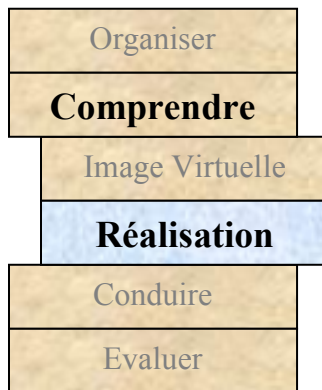
L'Image Virtuelle

Une représentation abstraite de ce que recherche l'utilisateur, en termes d'éléments visuels et thématiques des images, spécifiés par lui ou déduits par le système.



Contribution de la *réalisation*

Aide à l'expression de la requête



- Découvrir le **contenu du corpus**

Comment un concept est représenté dans
ce corpus ?

- Rendre la requête **plus précise**

« La Mer » vs « Cette Mer *là* »



“Nos” Mers

**Connaître
le corpus**

La Mer

vs

Cette Mer



**Préciser
la requête**

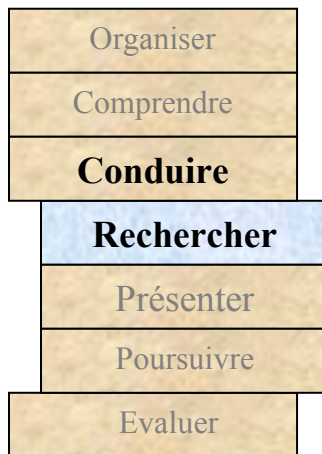
Conduire la recherche

Aperçu du processus :

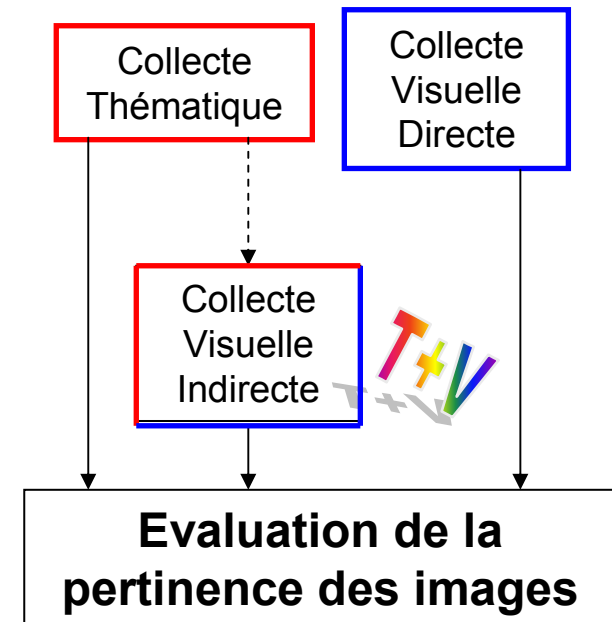
Organiser
Comprendre
Conduire
Evaluer

- **Rechercher** les images
- **Présenter** les images
- **Recueillir l’avis** de l’utilisateur
- **Reformuler** la requête et **poursuivre**

Recherche et évaluation des images

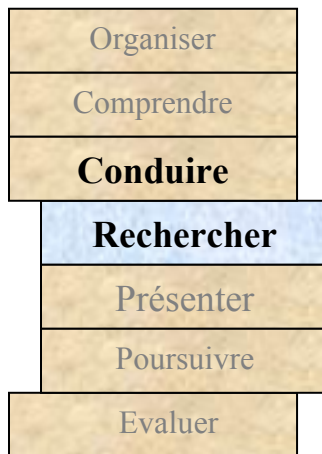


- **Collecte de clusters pertinents**
 - Directe
 - Par Coopération : le *Tunnel*
- **Evaluation des images pour les *classer***

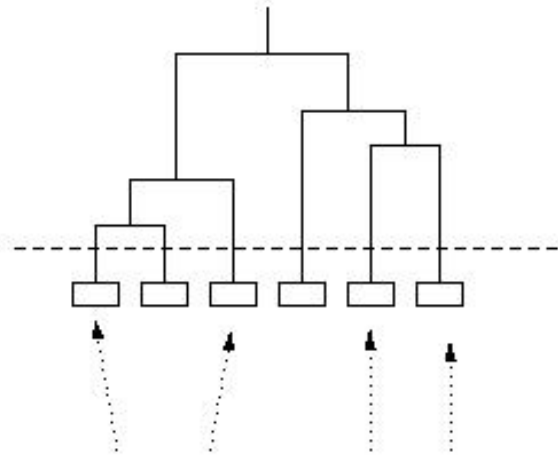


Collecte de clusters

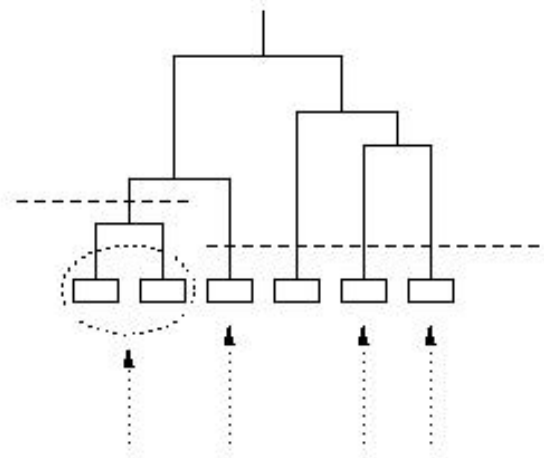
*Méthode de collecte de clusters
Ascendante et Agglomérative*



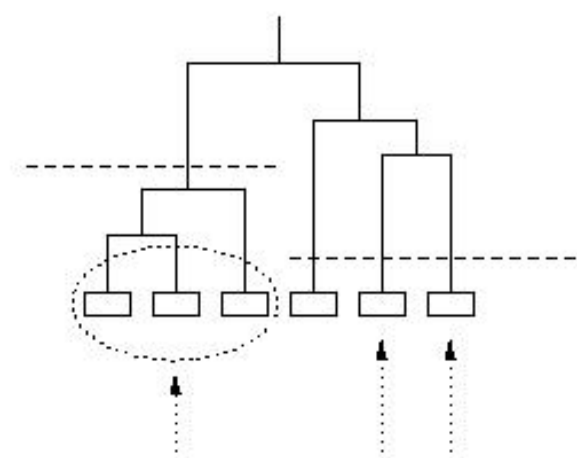
- **Deux étapes**
 - *Sélection* des clusters initiaux
 - *Généralisation* de ces clusters
- **Contraintes**
 - *Prototype* à rechercher
 - *Seuils* de similarité, compacité, taille



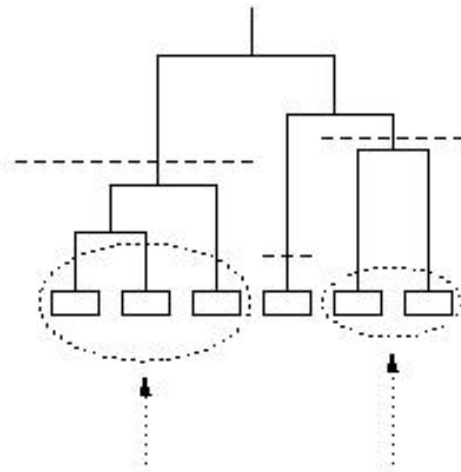
Etape 1
Marquage
des clusters



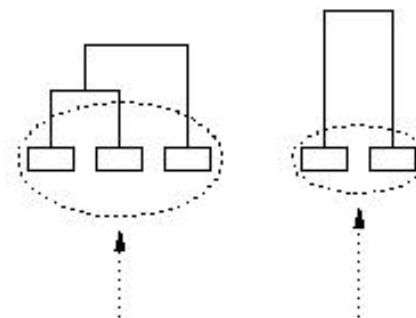
Etape 2
Généralisation
des clusters
initiaux



Etape 3



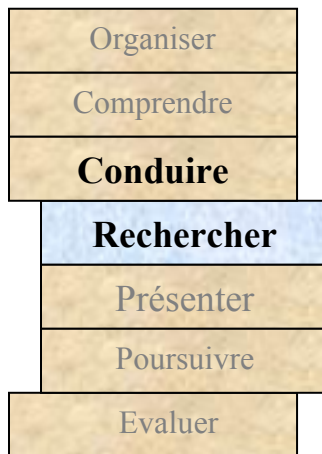
Etape 4



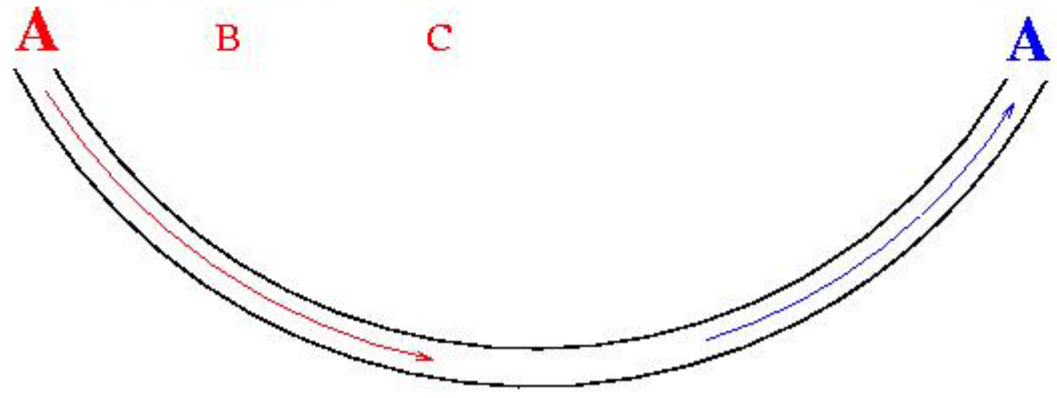
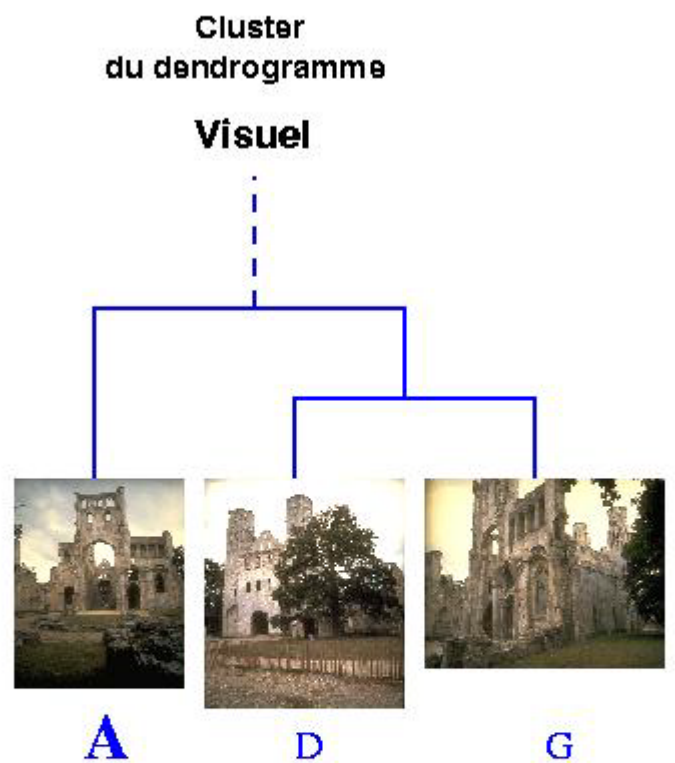
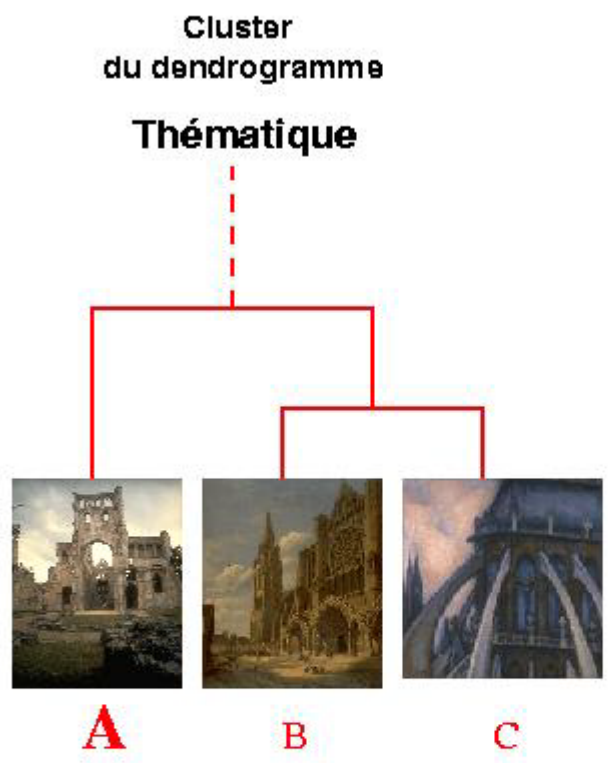
Etape 5
Deux clusters
collectés

Les Tunnels

Hypothèse : la similarité visuelle est corrélée avec la similarité thématique

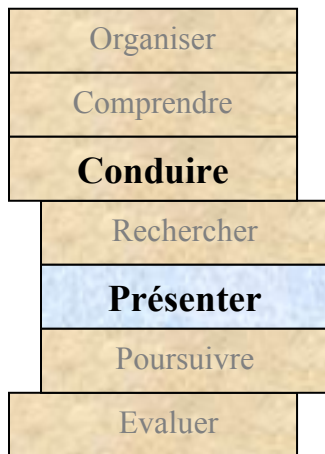


- **Choix d'images candidates**
i.e. thématiquement intéressantes
- **Recherche** d'images visuellement similaires
- **Analyse plus fine** des images retrouvées



Evaluation de la pertinence

Evaluer la pertinence des images par rapport à l'image virtuelle et les classer



- **Éléments thématiques**

Similarité « Cosinus » des vecteurs

- **Éléments visuels**

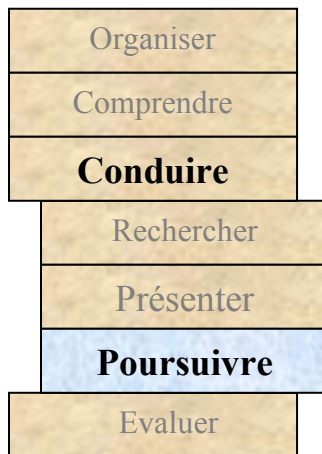
« Intersection d'histogrammes », ...

- ***Réalisations***

Poursuivre la recherche

Mettre en œuvre le bouclage de pertinence

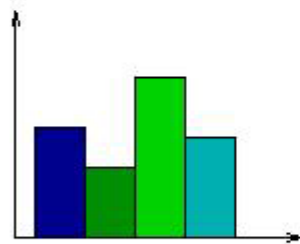
(Spink ; Exprim : Créhange, Halin)



- **Feedback thématico-visuel**
 - **Thématique**
 - Visuel : par la **couleur**
 - Visuel : par la **composition**

Evolution de l'Image Virtuelle

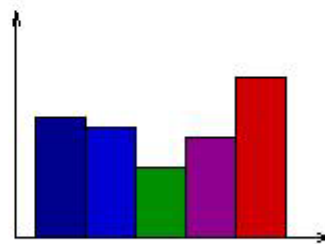
Exemple de la Distribution de Couleurs



La distribution
Recherchée

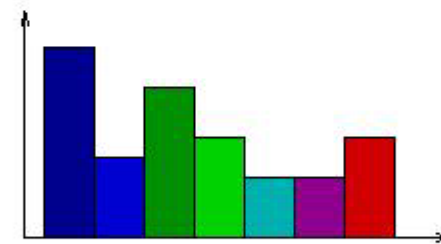
(Image Virtuelle)

+



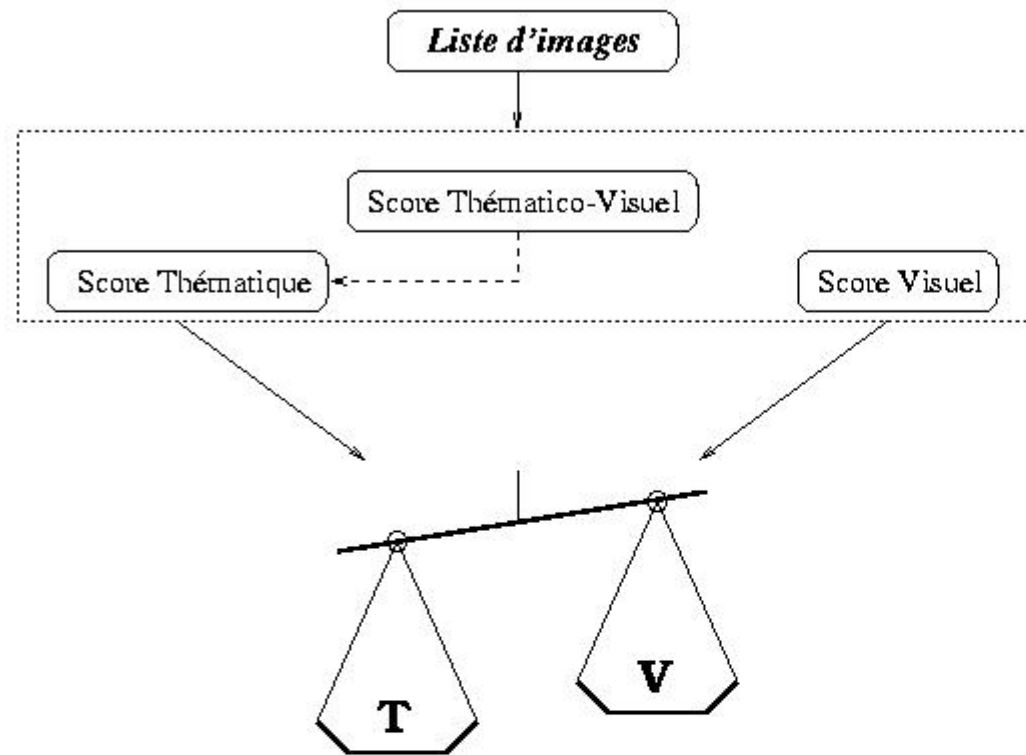
La distribution
d'une image
jugée pertinente

=



La distribution
Recherchée
après reformulation

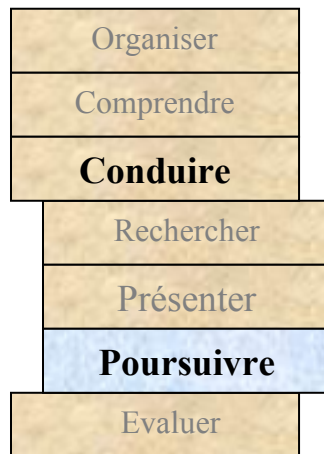
(Nouvelle Image Virtuelle)



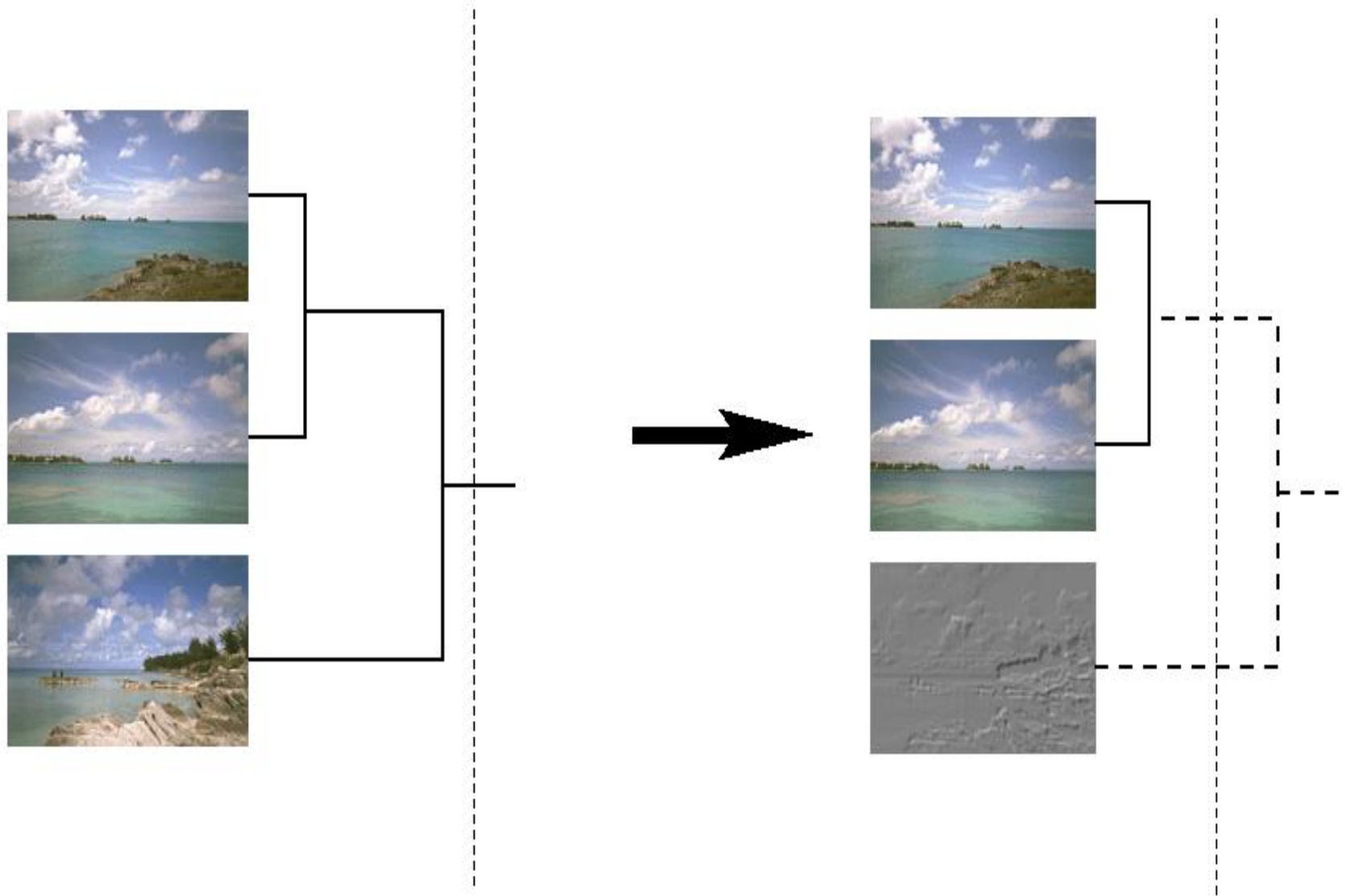
Poursuivre la recherche

Mettre en œuvre le bouclage de pertinence

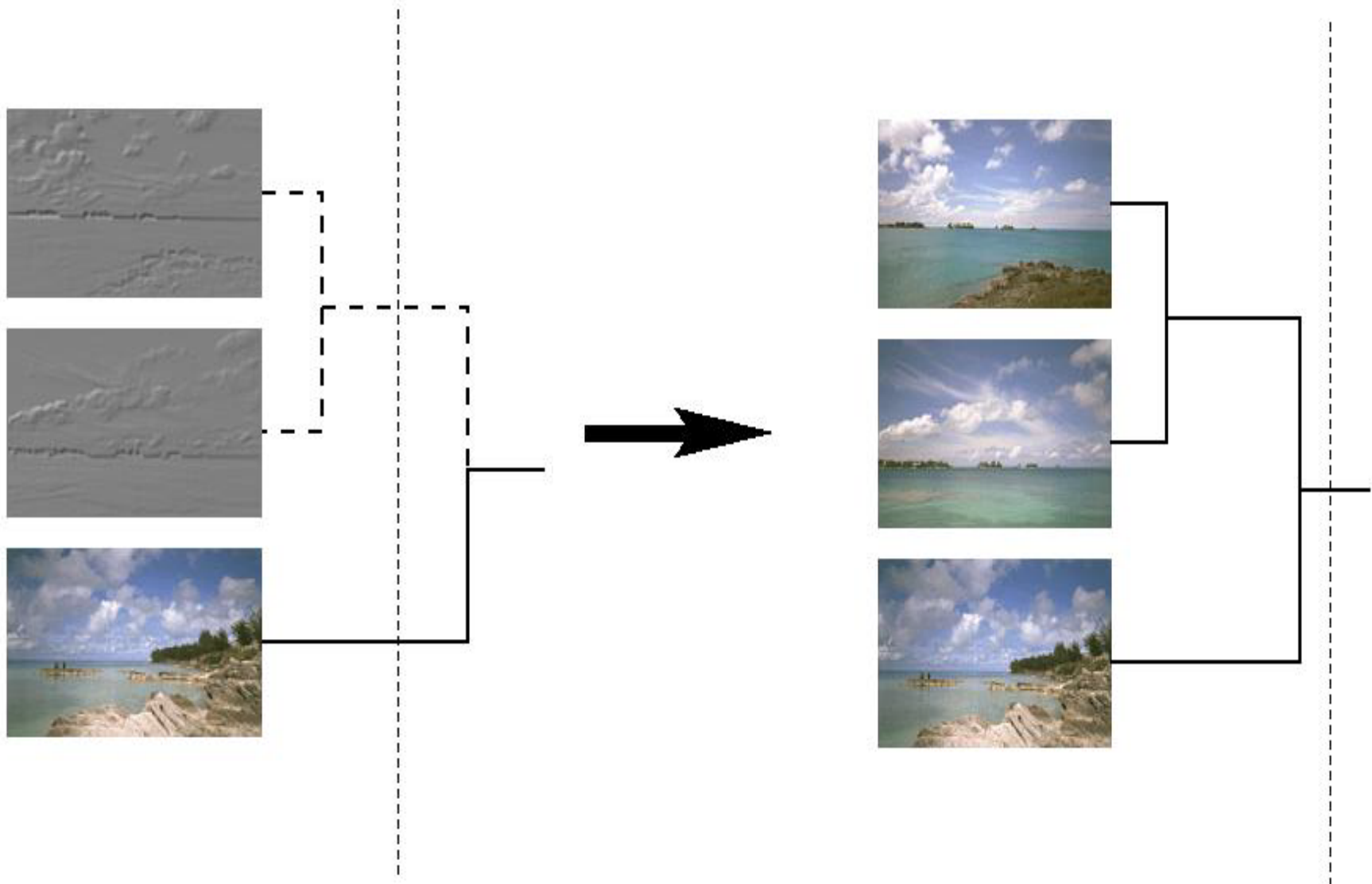
(Spink ; Exprim : Créhange, Halin)



- **Poursuivre la session**
 - Focaliser la recherche
 - Généraliser la recherche



Focalisation



Généralisation

Résumé

L'image virtuelle

guide la recherche

Les Tunnels

complètent la recherche

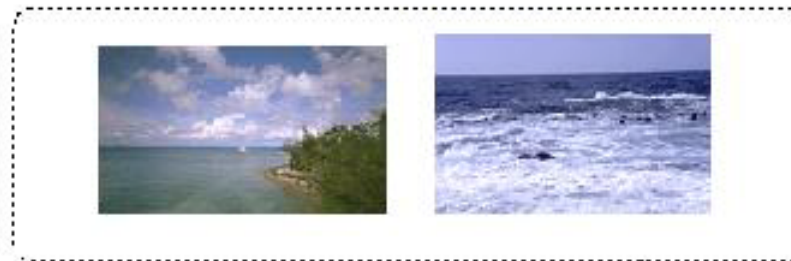
Les Réalisations

améliorent le classement

Thème :
Océan



*Recherche
dans le
Dendrogramme
Thématique*



Cluster Thématique

Les TUNNELS

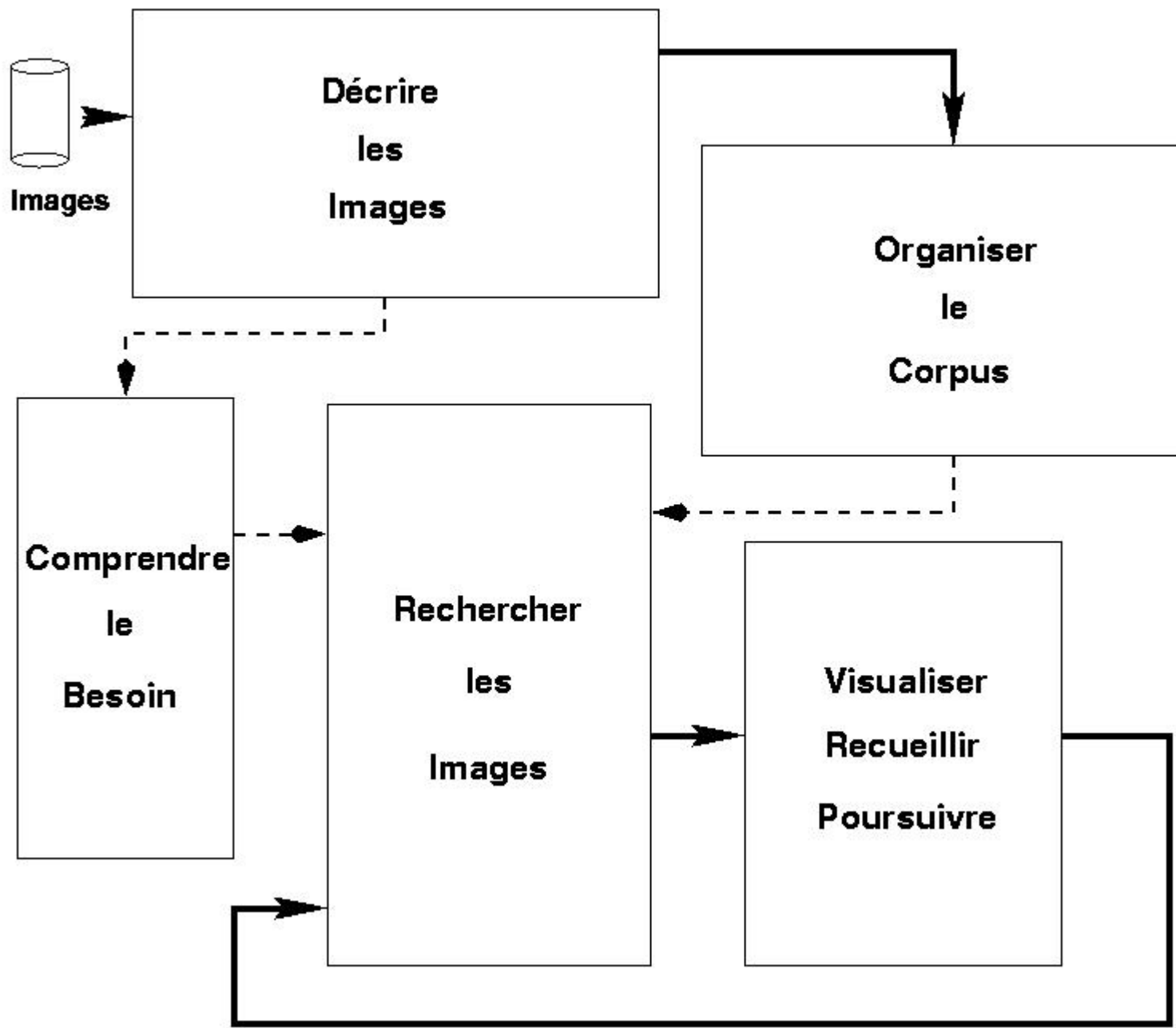
*Relation Heuristique
de Représentation Visuelle*

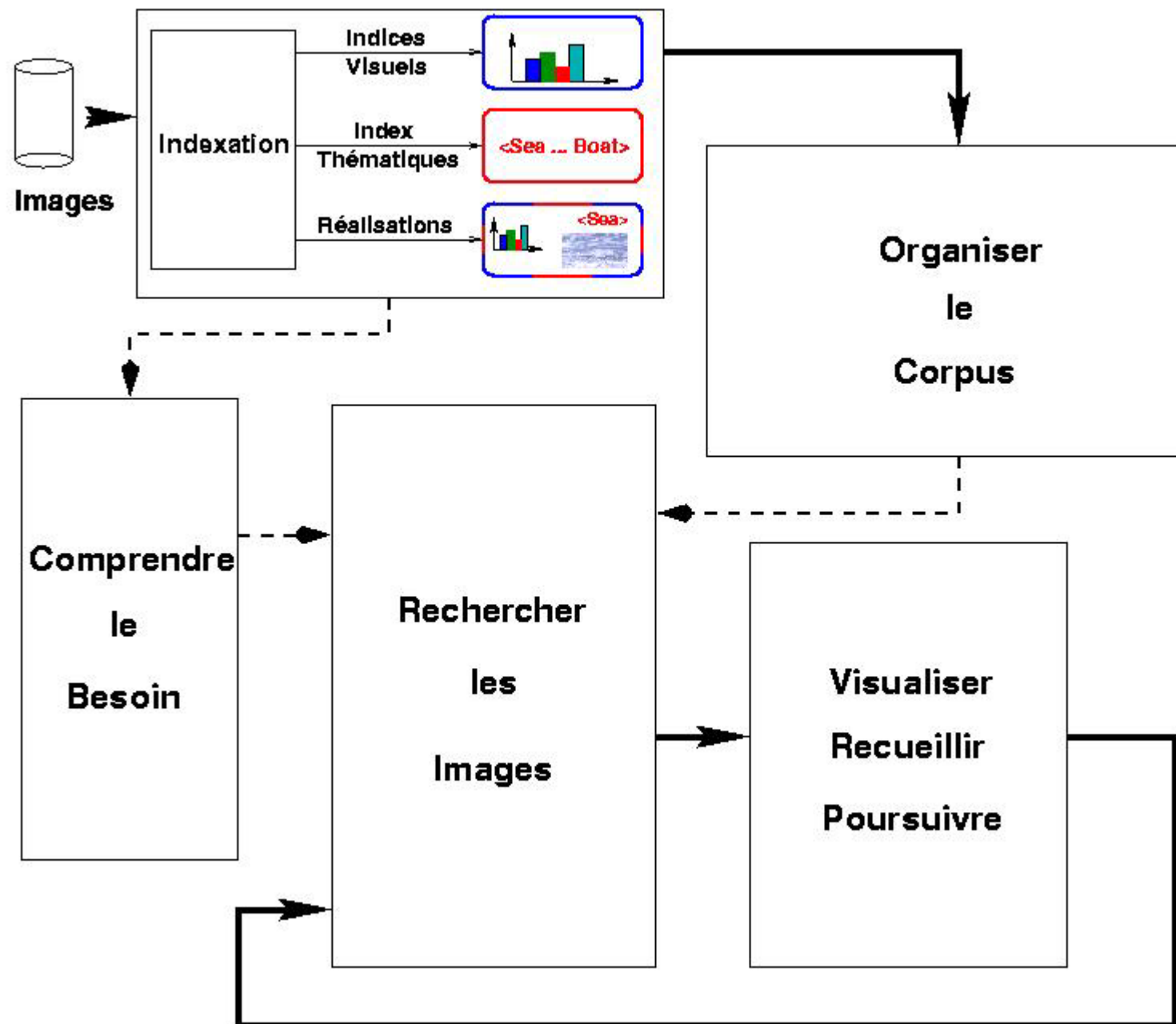


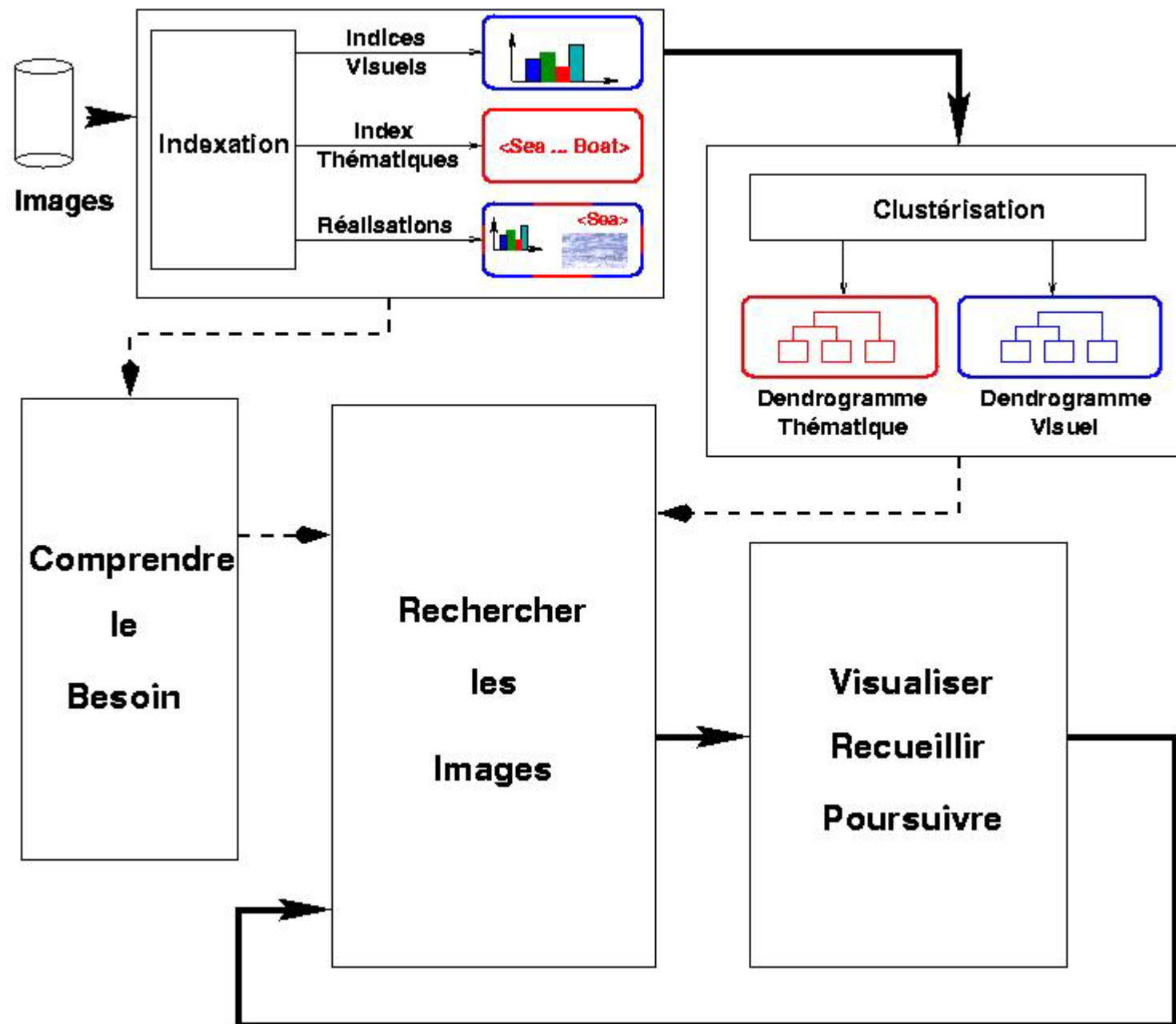
Cluster Visuel 1

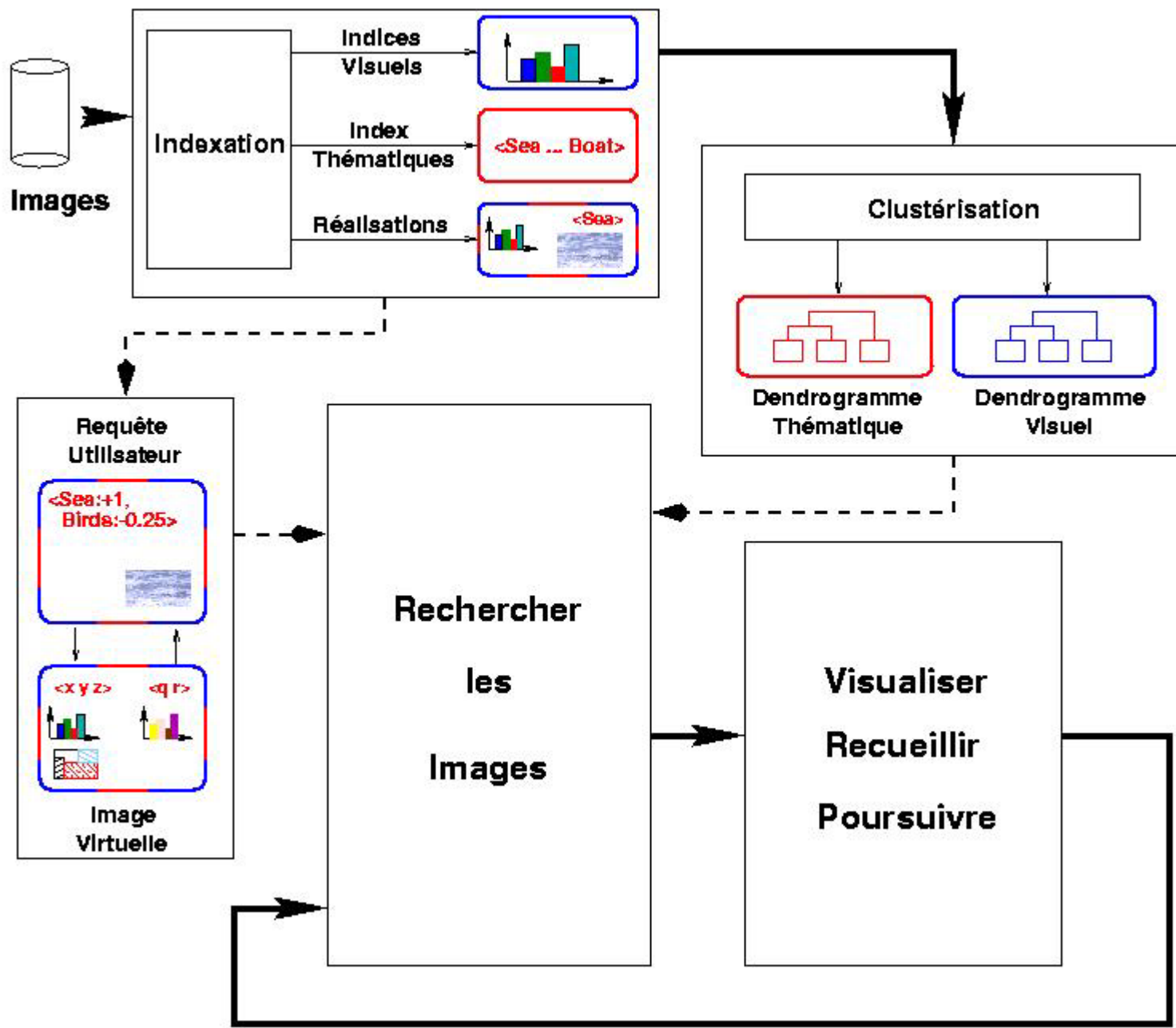


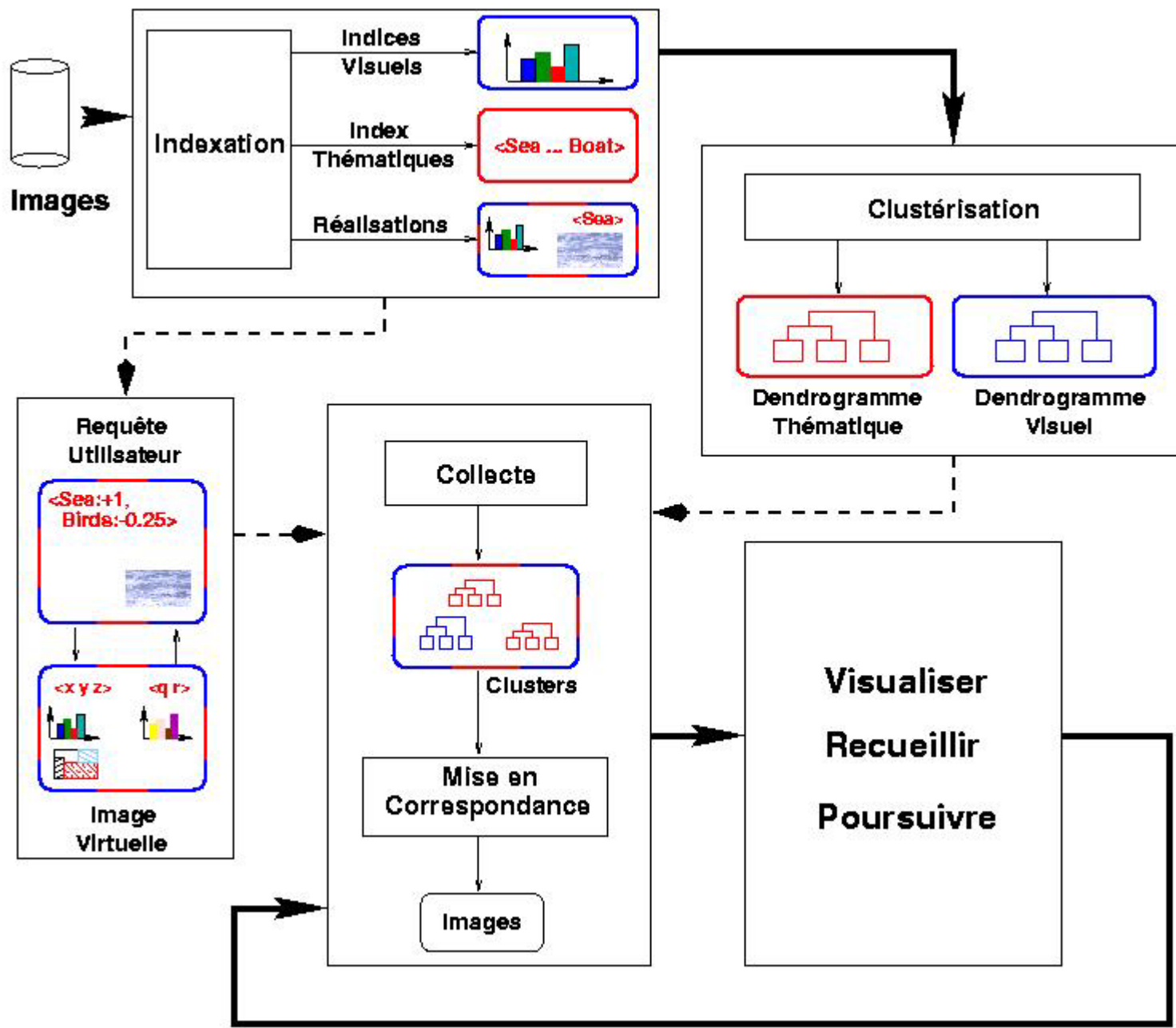
Cluster Visuel 2

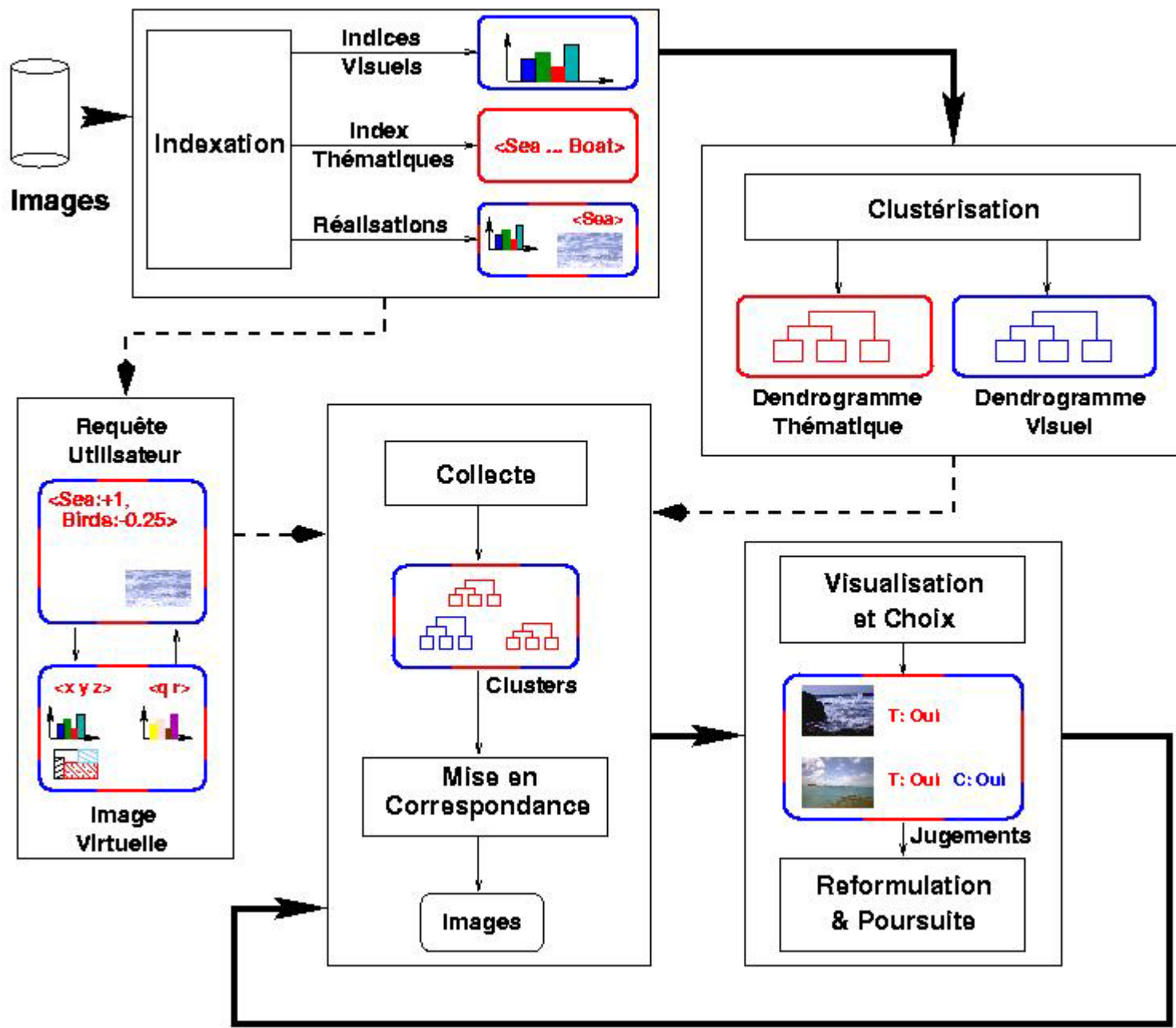












Evaluation de l'approche

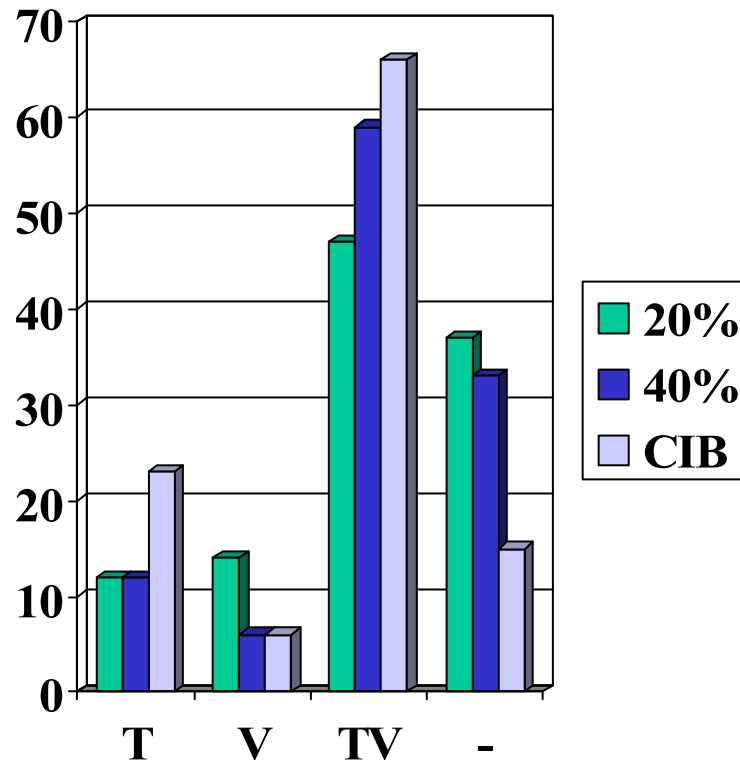
Organiser
Comprendre
Conduire
Evaluer

- **Corpus 1 : Images hétérogènes**
 - 2470 images : *photos, dessins, synthèse*
 - Indexation : 20%, 40%, ciblée

- **Corpus 2 : « Art et Patrimoine »**
 - 1170 images : *peintures, photos*
 - Indexation : env. 50 images

Organiser
Comprendre
Conduire
Evaluer
Prototype
Résultats

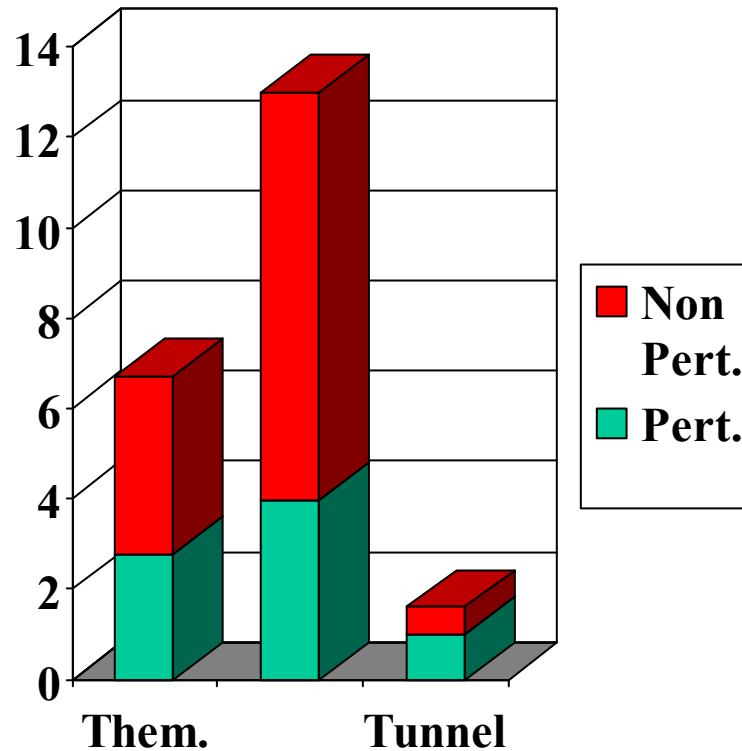
Pertinence des images



- Les images sont souvent pertinentes *des deux points de vue*
- Détermination du *meilleur dosage* thématico-visuel
- Importance de la *qualité* de l'indexation

Organiser
Comprendre
Conduire
Evaluer
Prototype
Résultats

Mode Résultats Recherche



- Le *Visuel seul* apporte beaucoup de *bruit*
- Importance de *l'approche combinée thématico-visuelle*
- Le *tunnel* apporte une *indication complémentaire*

Développer le recours au Tunnel

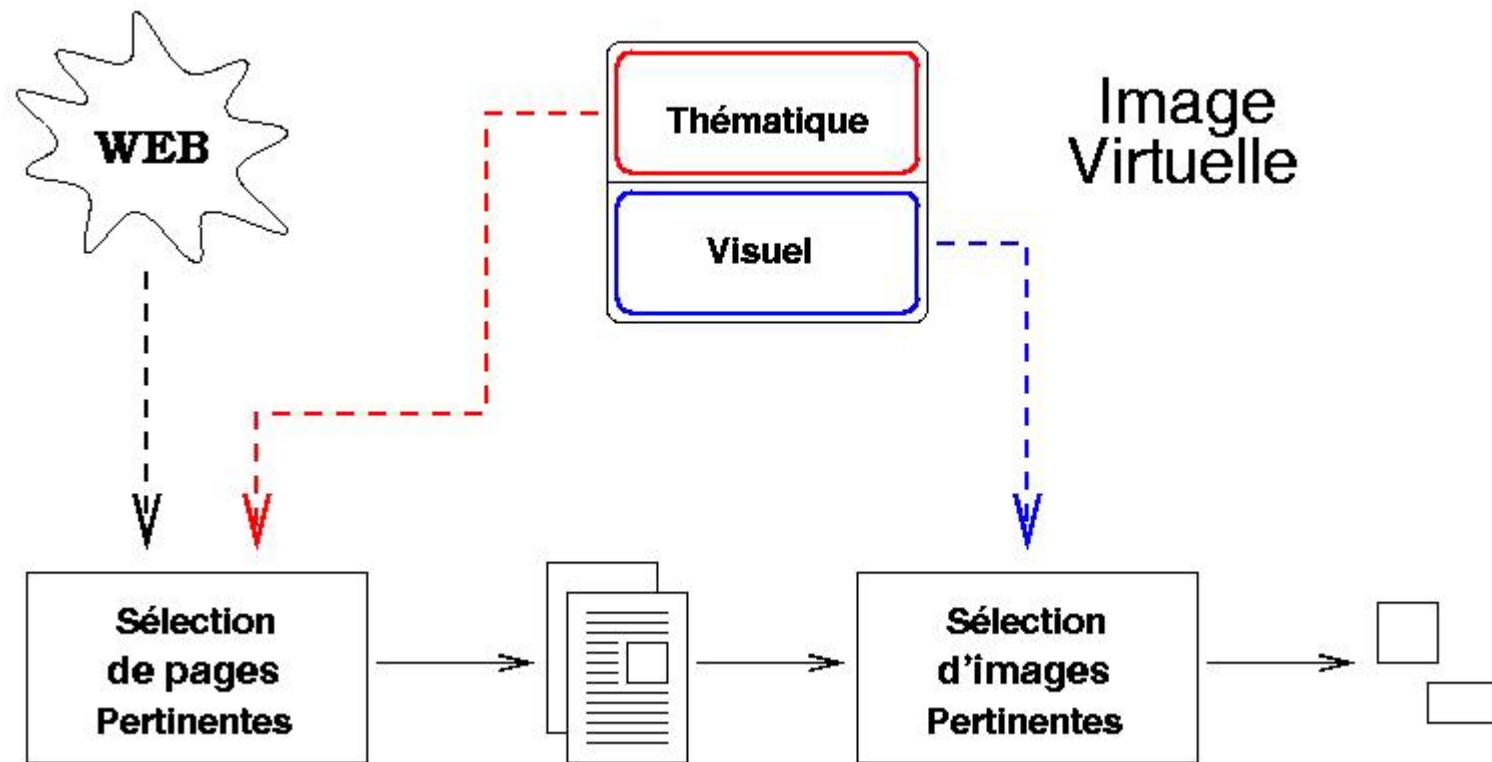
Conclusion

Un processus Interactif

- Une prise en compte d'un besoin multi-facettes
Image Virtuelle
- Une recherche thématique-visuelle adaptable
Dendrogrammes + Contraintes
Tunnels
- Une recherche progressive et contrôlable
Reformulation et poursuite

Perspectives

- Amélioration des classifications
- Stratégies coopératives de recherche
- Introduction de la localité
- Indexation incrémentale semi-automatique
- Poursuite autonome de la recherche



Das Questions!