

*Possibilités et limites du
traitement d 'mage*

Jean Serra

Journée industrielle de l 'Ecole des Mines de Douai

9 décembre 1999

Historique du traitement d 'mage

- **Trois périodes**

- *Années 70* : - en Europe, Imagerie microscopique
- aux U.S.A. , Télédetection
- *Années 80* : - Contrôle industriel
- Imagerie macroscopique médicale
(*tomographie, échographie, mammographie*)
- *Années 90* : - Multimédia, ou N.T.I.C.

Traitement d' Images (I)

L'analyse d'images peut se diviser en trois grands types de problèmes :

- **Codification ,**
- **Extraction de caractéristiques ;**
- **Segmentation .**

Traitement d' Images (II)

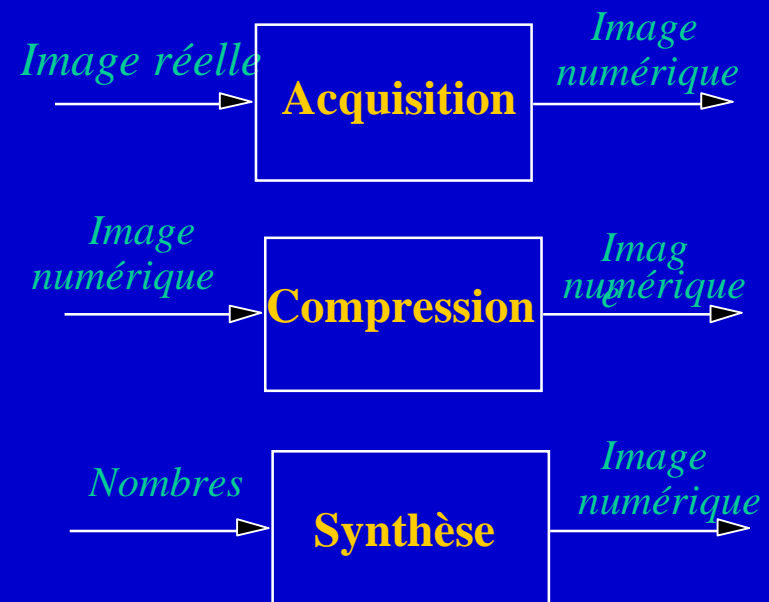
1- Codification :

La codification inclut tous les modes de représentation des images. Il s'agit en particulier de:

Acquisition: Transformation d'une image réelle en nombres.

Compression: Modification de la représentation de l'image.

Synthèse: Création d'une image à partir d'une représentation plus symbolique.



Traitement d' Images (III)

2 - Extraction de Caractéristiques

Amélioration de la qualité;
extraction de paramètres



3 - Segmentation :

La segmentation consiste à construire une **représentation symbolique** de l' image en régions homogènes selon un critère établi *a priori*.



Quatre démarches

Espace 'Géométrique'

Espaces abstraits

Linéaire

Linéaire:

- *Convolution,*
- *Fourier, ondelettes*
- *Tomographie*
- *Krigeage, Splines*

Statistique:

- *Analyse multivariée*
- *Réseaux neuronaux*
- *Stéréologie*

Non
linéaire

Morphologique:

- *Filtrage*
- *Hierarchies*
- *Ensembles aléatoires*
- *Segmentation L.P.E.*

Syntactique:

- *classifications*
- *Grammaires*
- *Indexation*

Domaine microscopique

Trois pôles :

Matériaux,

(Ex. Grains d'alumine et impuretés)

Biologie , médecine,

(Ex. Ostéocytes en confocal)

Relations physique - espace.

Traitement d'image en ophtalmologie

Reconnaissance automatique des atteintes rétiniennes.

Exemple de deux pathologies :

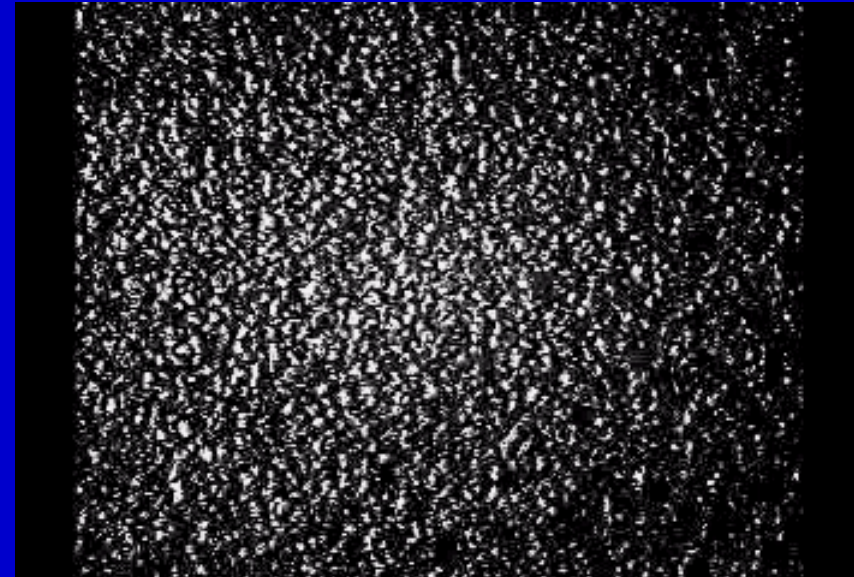
- *Rétinopathie Diabétique*
- *Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age*



Détection des vaisseaux pour recalage d'images

Surfaces rugueuses aléatoires

- *Sidérurgie, industrie automobile ;*
- *Morphologie des surfaces ;*
- *Modèles théoriques :*



[Cliquez ici pour télécharger la vidéo sur le site web du CMM](#)

Interaction surface lumière

(IRSID)

Rugosité et frottement

(PREDIT: PSA, RENAULT, EXXON, JPX)

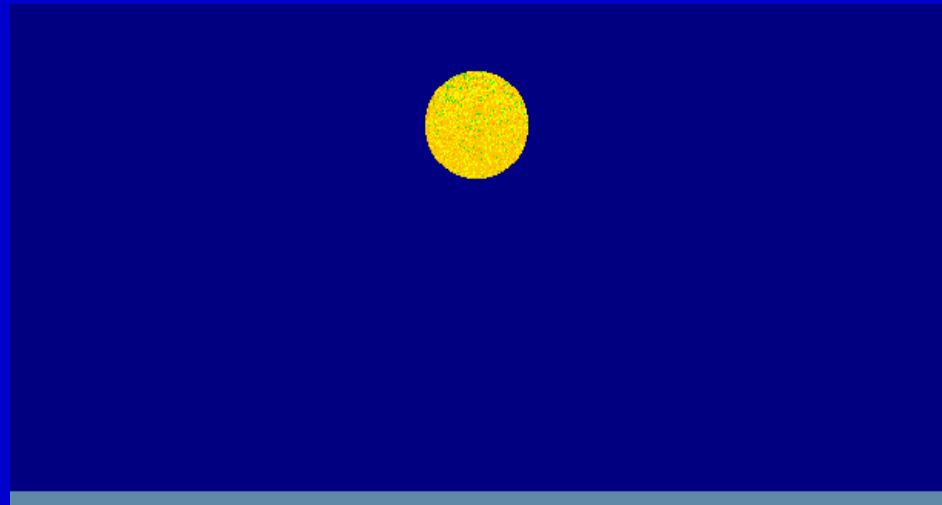
→ **CND**

→ **MOTEURS**

Physique des milieux hétérogènes

Écoulements et Gaz sur Réseau :

- **Hydrodynamique**
- **Transport en milieux poreux (CEA)**
- **Agrégats aléatoires**



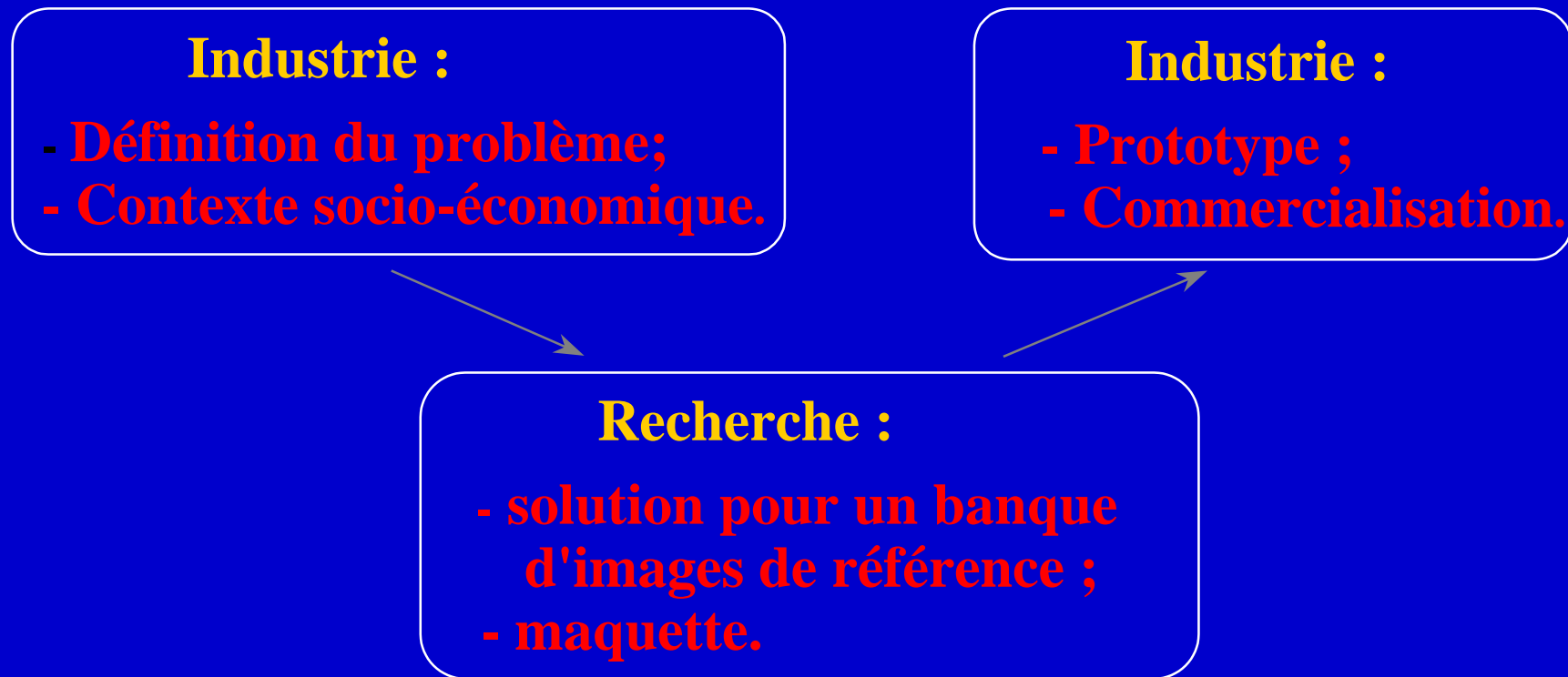
Gouttes en fusion :

- **Simulation de dépôt de couches minces par plasma**
- **Action sur le procédé (DGA, MATRA)**

[Cliquez ici pour télécharger la vidéo sur le site web du CMM](#)

Contrôle industriel

La Vision Industrielle obéit au schéma suivant, général aux R. et D.



Les sept piliers de la Vision Industrielle

L'interaction entre les desiderata de l'industrie et les possibilités de la technique se joue autour de sept thèmes :

le choix d'une Représentation

la présence d' Individus

l' Invariance par Translation

la Métrologie

les Directions Préférentielles

la Rapidité du Traitement

la Prise en compte du Mouvement .

Exemples

Individus :

Contrôle de qualité du riz .

Invariance par Translation :

Inspection d'une pompe à huile .

Méetrologie et Directions Préférentielles :

Formage de tôles .

Vitesse

- Dans chaque situation, se demander quelle vitesse est vraiment requise. La notion confuse de *temps réel* ne dit pas à quelle réalité il est fait référence. Pratiquement, ce qu'on peut toujours définir, c'est un temps de calcul
- Exemple de situation *peu drastique* :
 - Lors de l'inspection d'un moteur, le temps de traitement, imposé par la ligne de production, doit durer quelques secondes,

Vitesse

- **Les cas drastiques apparaissent avec la conjonction d'**
 - **un fort débit de données,**
 - **et d' algorithmes complexes.**

- **Exemple de situation *drastique* :**
 - **La lecture automatique des enveloppes.**

Exemple de lecture d'adresses (CRTP)

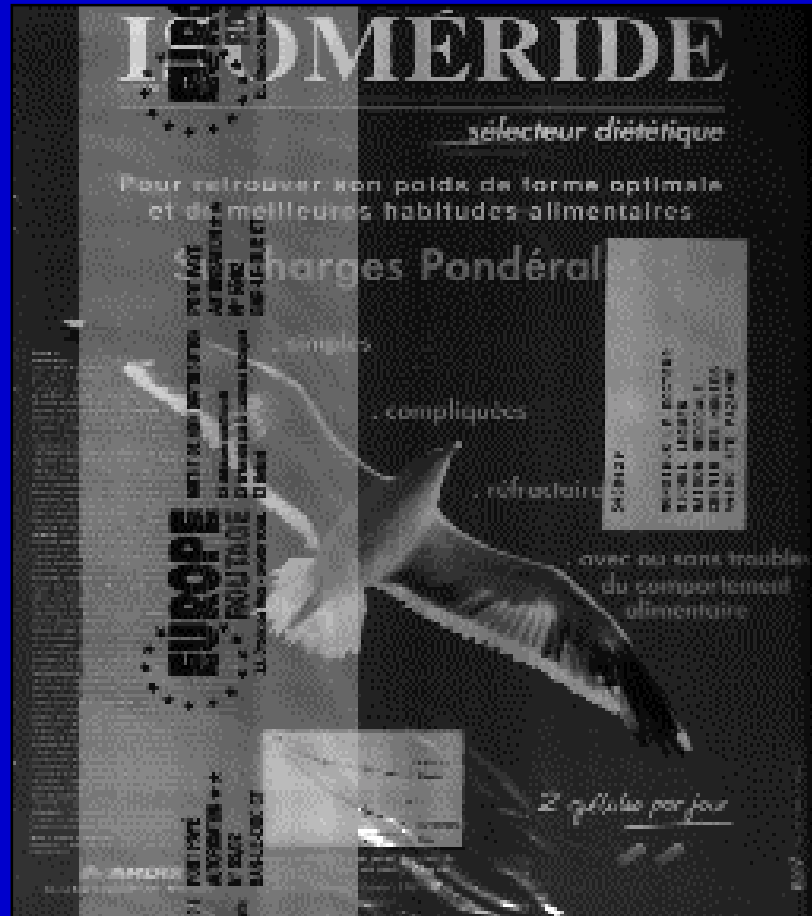
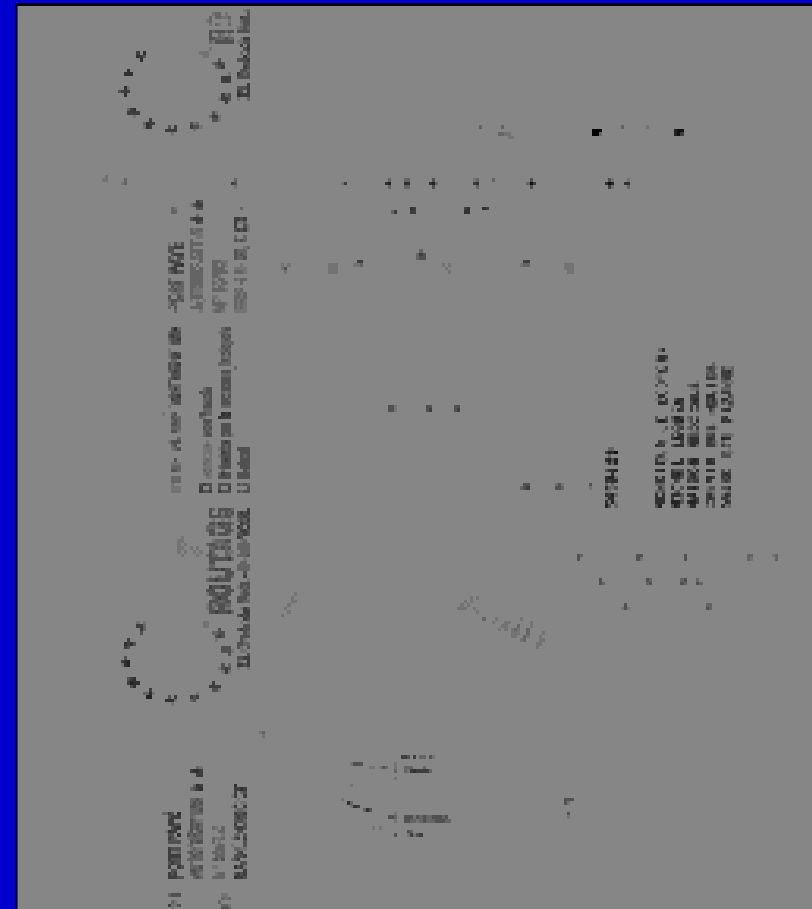


Image Initiale



*Parties détectées
(Filtrage géodésique directionnel)*

Analyse d'Image et Multimedia

Les questions posées sont de nature **sémantique** (*Que voit-on?*). Leur réponse nécessite une compréhension de la scène .

Or, les outils de l'analyse d'images sont **syntaxiques**. De plus, leur niveau de sophistication reste encore faible.

Se développent alors des outils syntaxiques pour

- **automatiser** les tâches fastidieuses ;
- **manipuler** des objets audiovisuels ;
- **associer** image et contexte

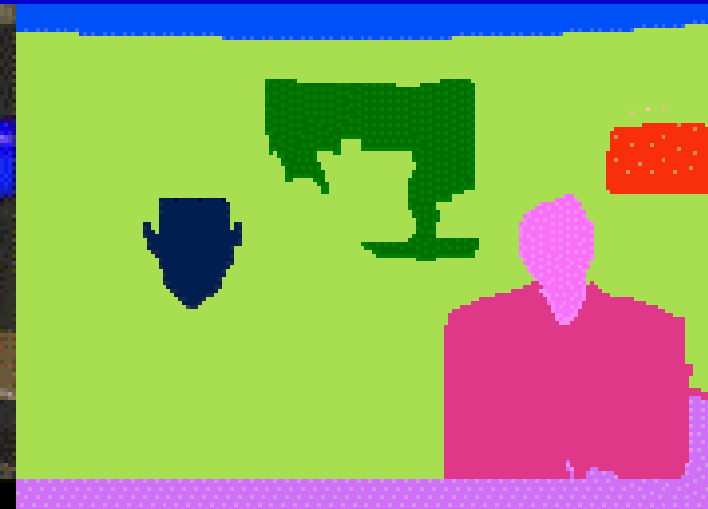
Thématiques en NTIC

- **Codage video pondéré;**
- **Fonctionnalités :**
 - **Segmentation générique ;**
 - **indexation ;**
 - **Descripteurs d 'objets ;**
 - **suivi de mouvement ;**
- **Restauration de films ;**
- **Electroniques pour segmentation et fonctionnalités**

Codeur orienté objet (*Race*)

Résultats :

- Pondérations
- Segmentation séquences
- Suivis



Problèmes :

- Détails fins
- Régulation
- Images génériques



[Cliquez ici pour télécharger la vidéo sur le site web du CMM](#)

Quelques Thèmes multimédia

- **Orientation d'images**

(par ex : industrie de la photographie numérisée)



- **Analyse de l'éclairage d'une scène**

(par ex: pour mixage d'images de synthèse)



- **Restauration de films**

(actuellement :niveau Ret D)



Exemple : la gare de Sydney, par L. Lumière



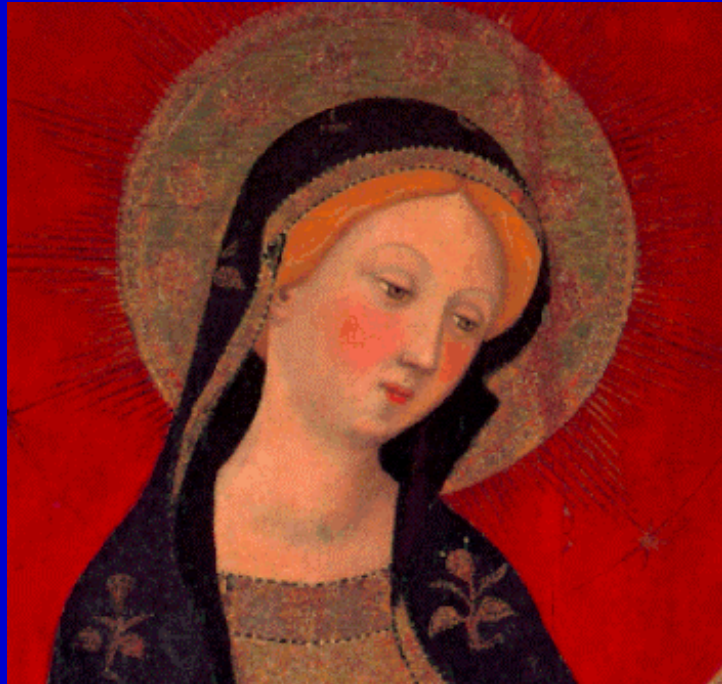
*Extrait de la séquence
d'origine*



*Filtrage par connexité
temporelle*

Exemple de segmentation générique

Methode: connection par sauts



*Original : extrait du rétable de
Pere Serra (San Cugat, Barcelone)*



$\delta = 5$

*324
tuiles*



$\delta = 15$

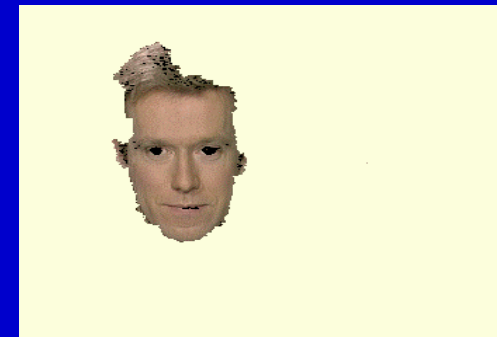
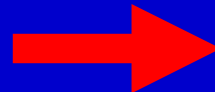
*73
tuiles*

Exemples d'outils syntaxiques

- *Segmentation d'images couleur*



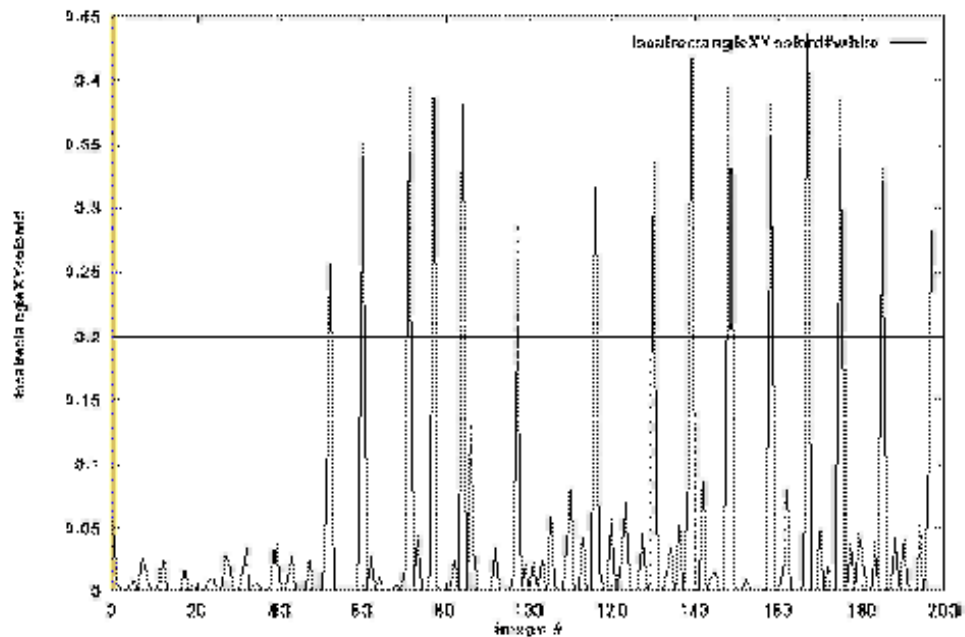
- *Outils d'extraction et de reconnaissance de texte*



- *Reconnaissance de visages*

Exemple d'indexation par le contenu

- **Base : journal télévisé**
- *Découpage en unités audiovisuelles*



[Cliquez ici pour télécharger la vidéo sur le site web du CMM](#)

Indexation par le contenu (suite)

- *Extraction d'images-clé*



Codeur “Temps réel” (MEDEA)

- **Développement d’un Codeur “Temps réel” :**
 - * Segmentation de séquences d’images couleurs ;
 - * Recherche et développement VHDL de modules “hardware” avec réalisation d’un démonstrateur .



[Cliquez ici pour télécharger la vidéo sur le site web du CMM](#)

Finalités et enjeux

En aval :

**Produits commerciaux (ex: photo numérique) ,
démonstrateurs pour l'indexation (France Telecom),
outils de montage, de trucage pour l'industrie du
cinéma .**

En amont :

**Outils d'analyse plus sophistiqués (segmentation...)
Collaboration et réflexion avec les concepteurs de
moteurs de requêtes (projet SESAME du CCETT) .**