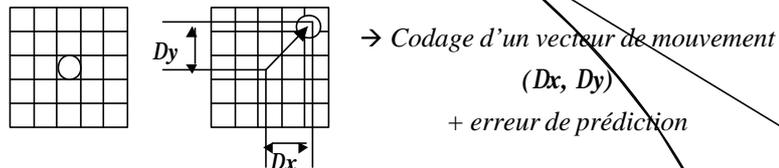


Codage de Séquences Video

- Images consécutives fortement corrélées → ne coder que la différence ?
- **Mieux : extraire le mouvement pour obtenir une meilleure prédiction !**

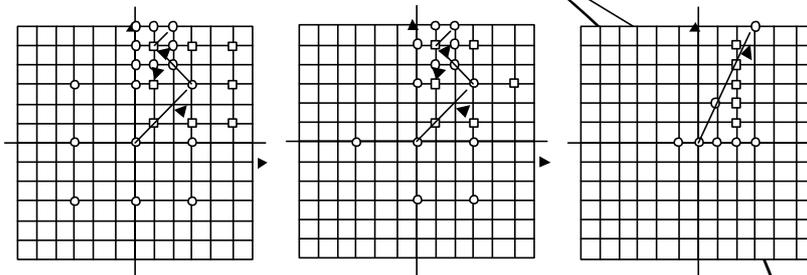


- Extraction du Mouvement :
 - ✓ Recherche sur des blocs de taille = *Compromis : sensibilité ↔ précision*
 - ✓ Amplitude p limitée (*images consécutives*) **Ex : $p = +/- 6$**
 - ✓ Chercher à minimiser la valeur absolue de l'écart (*mais S autres critères*)
 - ✓ Interpolation arrière parfois nécessaire (*occlusions*)

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculte Polytechnique de Mons

Extraction du Mouvement

- Si recherche exhaustive → $(2p + 1)^2$ fonctions à évaluer par bloc !
- Exemple : $p = +/- 6$ → **169 fonctions à évaluer !**



Recherche en 3 phases
9 points / phase
25 fonctions / bloc

Recherche en 3 phases
5 puis 2 points / phase
19 fonctions / bloc

Gradients Conjugués
Minimisation selon une direction, puis l'autre

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculte Polytechnique de Mons

Compensation du Mouvement

- **Exemple**

Séquence
Image 1



Séquence
Image 2



Simple
Différence



Différence avec
Compensation

- **Modélisation** : Identification & suivi de la position d'éléments (*visage, bouche*)

- **Triangulation** : Permet
 - déplacement
 - rotation
 - mise à l'échelle

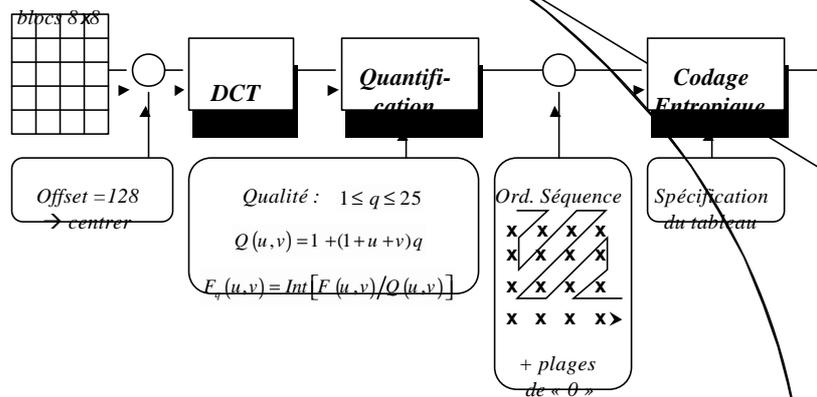


→ Recherches
en cours

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculté Polytechnique de Mons

JPEG « Joint Photographic Expert Group »

- **Objet** : codage d'images fixes en couleur → $Y C_r C_b$, C_r & C_b ss-échant.



Taux de compression = 2 à 30, moyen = 15, voire 24 (1 bit/pixel)

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculté Polytechnique de Mons

JPEG2000

- **Objet :**
 - ✓ Compression à bas débit ($< 0.25\text{bpp}$), sans distorsions excessives (*JPEG*)
 - ✓ Compression avec *et* sans pertes au sein d'un seul flux de code
 - ✓ Meilleure compression des images de synthèse (*JPEG* \rightarrow *images naturelles*)
 - ✓ Meilleure tolérance face aux erreurs de transmission
 - ✓ Traitement de documents composites (*images couleurs + texte bi-niveau*)
 - ✓ Transmission progressive à \neq résolutions & qualités (1 *trans. par blocs / lg*)
 - ✓ Accès aléatoire à des zones d'intérêt prédéfinies
 - ✓ Incorpore cryptage, watermarking, description du contenu, ...
 - ✓ Taux de compression de 2 à 50
- Compression par Ondelettes \rightarrow *proche du SVH, multi-résolution,...*
- Applications:
 - ✓ Internet, fax en couleurs, images médicales, images satellites, photographie digitale, informatique mobile, bibliothèques digitales, ...
 - ✓ Destiné à **complémenter** le standard JPEG actuel, et non le remplacer

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculté Polytechnique de Mons

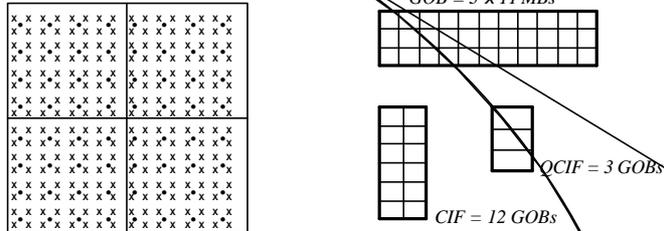
Normes Vidéo

<i>Norme</i>	<i>Débit</i>	<i>Technologies</i>	<i>Applications</i>
H261	p*64 Kb/s (p:1-31)	DCT, quantification adaptative, comp. de mouvement, codage entropique, correction d'erreurs	Vidéo Téléphonie, Vidéo Conférence
H263	De 8 Kb/s à 1.5 Mb/s	<i>Id. H261</i> + compensation de mouvement bi-directionnelle, estimation au demi-pixel	Vidéo Téléphonie Mobile
MPEG1	Jusqu'à 1.5 Mb/s	<i>Id. H263</i> + quantification perceptuelle, codage arithmétique	Sauvegarde sur CD, lecture, accès aléatoire
MPEG2	De 1.5 à 35 Mb/s	<i>Id. MPEG1</i> + progressivité spatiale, temporelle, qualité progressive	TV cable, satellite, HDTV, DVD, édition
MPEG4	De 5 Kb/s à 50 Mb/s	DCT, Ondelettes, quantification perceptuelle & adaptative, compensation de mouvement	Internet, vidéo interactive, 2D/3D

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculté Polytechnique de Mons

H261

- Code couleurs : $Y C_r C_b$, avec C_r & C_b sous-échantillonnées vis-à-vis de Y
- Décomposition en **macro-blocs** : $4Y + C_r + C_b$

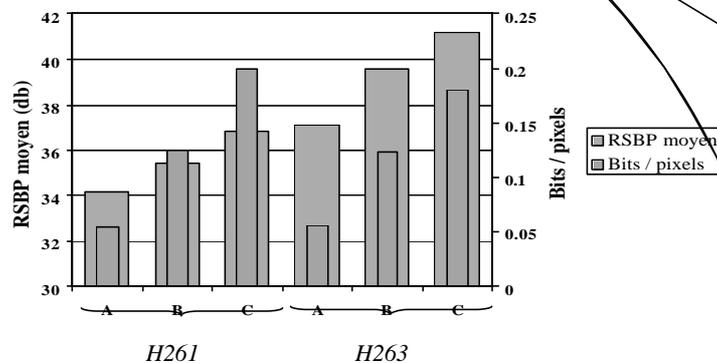


- Images au format *QCIF* (176×144), 10 im/s → $3 \text{ Mb/s} \approx 64 \text{ Kb/s} : 50 !!!$
CIF (352×288), 30 im/s → $36.5 \text{ Mb/s} \approx 640 \text{ Kb/s} : 60 !!!$
- 2 types d'images codées : **Intra** ou **Inter** :
 - ✓ **Intra** : blocs 8×8 , DCT, quantification, codage entropique
 - ✓ **Inter** : compensation de mouvement entre macro-blocs (± 6), erreur codée par DCT, quantification, codage entropique + vecteur de mouvement

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculté Polytechnique de Mons

H263

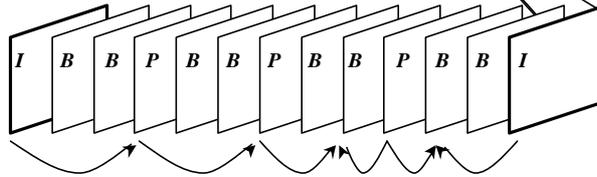
- Images *sub-QCIF* (128×96), *4CIF* (704×576) et *16CIF* (1408×1152), 10 im/s
- Compensation de mouvement au demi-pixel près
- Compensation au niveau des blocs : 4 vecteurs pour 4 blocs (8×8) au lieu d'1 seul
- Par rapport à H261 : RSB amélioré et nombre de bits/pixel diminué :



B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculté Polytechnique de Mons

MPEG1 & MPEG2 « Moving Picture Expert Group »

- Audio & Vidéo codés séparément et transmis par paquets avec entête
- Couleurs : $Y C_r C_b$, avec C_r & C_b sous-échantillonnées vis-à-vis de Y
- Décomposition en macro-blocs : $4Y + C_r + C_b$
- 3 types d'images : **Intra (I)**, **Prédictive (P)**, ou **Bidirectionnelle (B)**



- Codage :
 - ✓ **Intra** : indépendantes, blocs 8x8, DCT, C.C. en DPCM + Codage Entropique
 - ✓ **Prédictive** : compensation de mouvement avant, à partir d'image **I** ou **P**
 - ✓ **Bidirectionnelle** : interpolation avant & arrière, à partir d'images **I** et **P**
 - ✓ **Vecteurs de mouvement** codés en DPCM + Codage Entropique

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculte Polytechnique de Mons

MPEG1 & MPEG2

- Considérations pratiques :
 - ✓ Images ordonnées selon les besoins du décodeur (*ordre d'affichage !*)
 - ✓ Au moins une image **I** par seconde ($\rightarrow 1/12$)
 - ✓ 2 images **B** entre images de référence (\rightarrow accès possible à 9 images / 25)
 - ✓ Images de types différents : débit variable
 - \rightarrow tampon nécessaire
 - \rightarrow contrôle du quantificateur pour éviter tout dépassement de capacité
 - ✓ Calculs en parallèle possible sur différents macro-blocs
- Différents niveaux :
 - ✓ Qualité d'image (I, P, B ou seulement I, P ; sous-échantillonnage C_r, C_b)
 - ✓ Taille d'image (de 352 x 288 pixels à 1920 x 1152 pixels)
 - ✓ Renouvellement (de 24 à 60 images/s)
 - \rightarrow Caractérisent le débit
 - MPEG2 : de 352 x 288 pixels, 4 Mb/s à 1920 x 1152 pixels, 100Mb/s

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculte Polytechnique de Mons

MPEG4

- **Objet:**
 - ✓ Encapsulation d'objets multimédias, plutôt qu'images de pixels ou blocs
 - ✓ Hiérarchisation des objets → adapté à un débit variable (*Internet*)
- **Avantages:**
 - ✓ Similaire au mécanisme du Système Visuel Humain
 - ✓ Objets codés et transmis séparément (*décor, mouvement, présentation,...*)
 - ✓ Codage de chaque objet optimisé par l'emploi d'une méthode appropriée
 - ✓ Grand potentiel d'applications (*images de synthèse, objets 3D, MPEG2...*)
 - ✓ Facilité de manipulation des objets inclus (*composition flexible!*) (!!!)
- **Inconvénients:**
 - ✓ Définition des objets ? (segmentation de l'image, suivi temporel,...)
 - ✓ Complexité
- **Applications:**
 - ✓ **Communications Multimedia Flexibles** (*5kbits/s – 50Mbits/s*)

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculte Polytechnique de Mons

MPEG7

- **Objet: *Interface de description de contenu multimédia***
 - ✓ Multimédia: image & son, documents, personnes, objets,...
 - ✓ Description de Contenu: quels sont les objets inclus, leur structure,...
 - ✓ Interface: raison d'être du standard, permet la flexibilité
- **Origine:**
 - ✓ Gestion nécessaire de l'intégration de données de plus en plus diverses
 - ✓ Explosion d'internet
- **Caractéristiques:**
 - ✓ Structure unifiée pour la transmission et la description d'info. Multimédia
 - ✓ Représentation multi-niveaux (*annotations, architecture, caractéristiques perceptuelles et physiques des objets,...*)
 - ✓ Permettre la recherche d'objets au sein de bases de données
 - ✓ Extensible + Interaction avec d'autres standards
- **En cours :**
 - ✓ définition d'un langage de description, structures de flux de données,...

B. Gosselin - Signal Processing & Circuit Theory Lab. - Faculte Polytechnique de Mons