

Nouvelles générations de capteurs audiovisuels : les défis de dimensionnalité !

Data Science Symposium 2015 – IRISA

Nancy Bertin (CNRS) - Aline Roumy (INRIA)

Frédéric Bimbot (CNRS)

IRISA - Département D5 - Equipes PANAMA & SIROCCO

20 Novembre 2015

Partie 2 : image(s) et vidéo(s)...

Aline Roumy (INRIA)

Vidéo : quelle est votre dimension ?

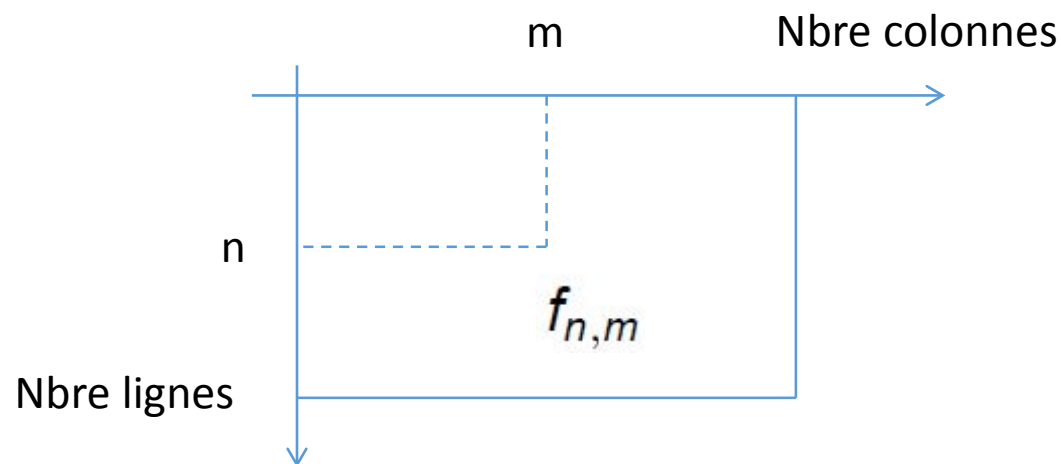
- Qualité accrue d'images
HD, UHD, HDR
- Immersion dans la scène
3D, Free-viewpoint



Quel effet sur la taille des données ?

SD/HD/UHD : résolution pixelique

- Image = tableau de pixels (picture element) à Nbre colonnes x Nbre lignes



norme	Nbre colonnes x Nbre lignes	Nombre pixels/ image
SDTV (576i)	720 x 576	405 k pixels
HDTV (1080p)	1920 x 1080	2.07 M pixels
4K UHD TV (2160p)	3840 x 2160	8.29 M pixels
8K UHD TV (4320p)	7680 x 4320	33.18 M pixels

Nbre lignes X 2
X 4



X 4
X 16

HD/UHD : résolution temporelle

- La résolution temporelle augmente avec la résolution pixelique

Cinéma 24 Hz

	norme	Nbre colonnes x Nbre lignes	Nbre pixels /image	Nbre images /s	Nbre pixels /s
	HDTV	1920 x 1080	2.07 M pixels	25 Hz	52 M pixel/s
Nbre lignes X 2	4K UHD TV	3840 x 2160	8.29 M pixels	50 Hz	415 M pixel/s
X 4	8K UHD TV	7680 x 4320	3.98 M pixels	120 Hz	33.2 G pixel/s

X 8
X 77

HD/UHD : profondeur des couleurs

- La quantification des couleurs augmente avec la résolution pixelique

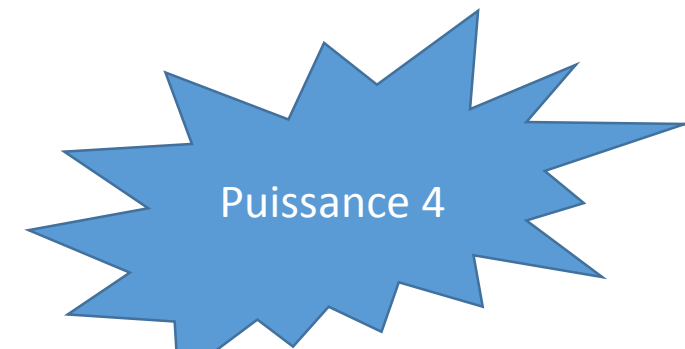


Y luminance Cb Cr Chrominance (YUV)

$$Y = 0.3R + 0.6V + 0.1B$$

$$Cb = Y - B$$

$$Cr = Y - R$$



norme	Nbre colonnes x Nbre lignes	Nbre pixels /image	Nbre images /s	Nbre bits /pixel	Débit bps
HDTV	1920 x 1080	2.07 M pixels	25 Hz	8+2+2 = 12	593 Mbs
4K UHD TV *	3840 x 2160	8.29 M pixels	50 Hz	8x3 = 24	9.2 Gbs
8K UHD TV	7680 x 4320	33.18 M pixels	120 Hz	12x3 = 36	133 Gbs

X 16
X 230

* Il existe 4K avec 60Hz et 10 + 5 + 5 = 20 bits

Nbre lignes X 2
X 4

Compression HD/UHDTV

compression
1:2 par 10 ans

débit
Puissance 4

norme	Nbre pixels /image	Débit bps	MPEG-2 1996	MPEG-4 2003	HEVC 2013
HDTV	2.07 M pixels	593 Mbs	6 Mbs	3 Mbs	2 Mbs
4K UHDTV	8.29 M pixels	9.2 Gbs			17Mbs

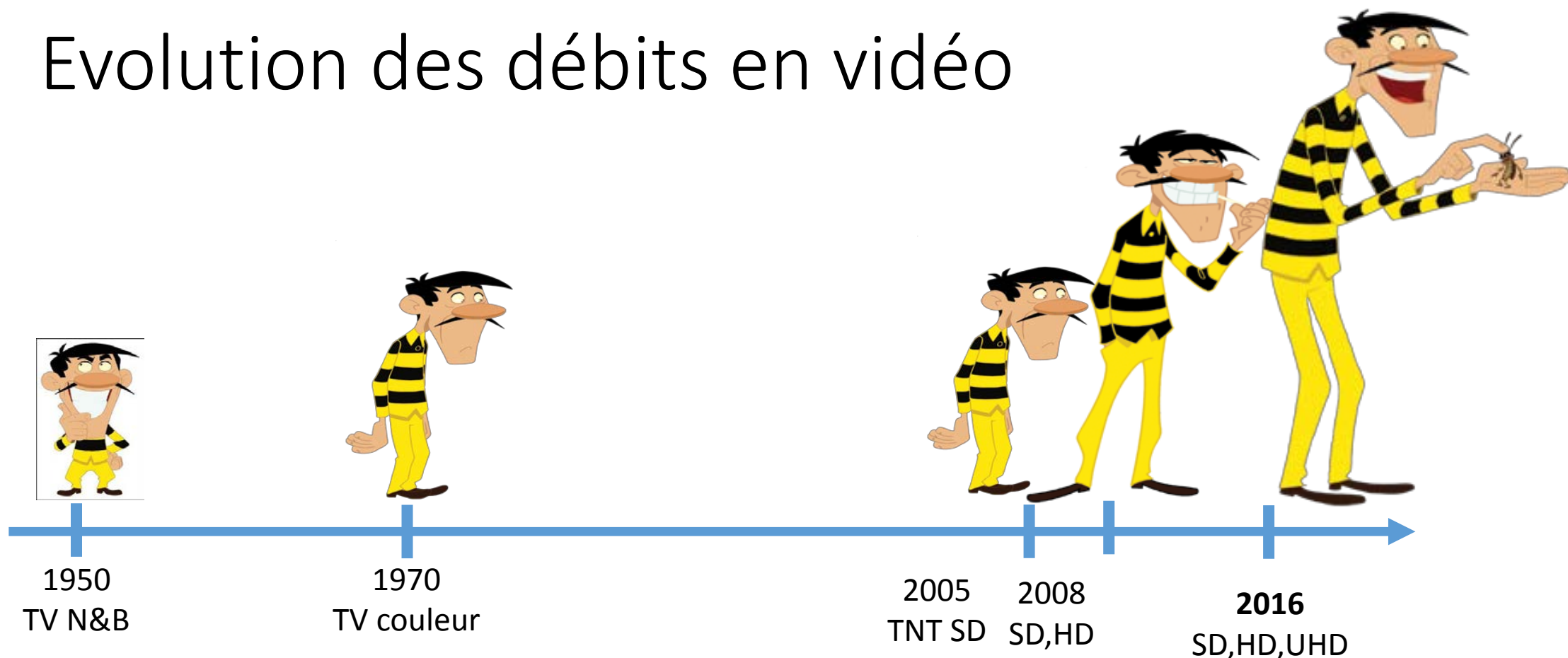
1:300 0.04 bpp

Park Scene 37db – Wiegand et al. HEVC Performance – TCSVT 2012

Quelques débits / capacité de stockage (qui évoluent au cours du temps)

- DVD 4.7 Go (HD) 1h20 (sans le son)
- TNT hertzienne $45/6 = 7.5$ Mbs
- Cable/fibre (Ethernet) $< 10 / 100 / 1000$ Mbs
- Box (ADSL voie descendante) 384 ... 2048 kbps
- Tél portable (débit pratique 3G /4G) 384 kbps / 40 Mbs

Evolution des débits en vidéo



2005 : MPEG-2 (1996)

2008 : SD MPEG-2 et HD MPEG-4 (2003)

2016 : 8 à 6 multiplex DONC tout MPEG-4 et UHD HEVC (**2013**) *

* Source : CSA « les chaînes hertziennes terrestres » et Avis n° 2015-16 30 Sept. 2015.

Au-delà monovue : HDR

Profondeur accrue des couleurs : High Dynamic Range (HDR)

Format OpenEXR : 16bits par composante couleur

de LDR 12bpp à HDR 48 bpp **x4**

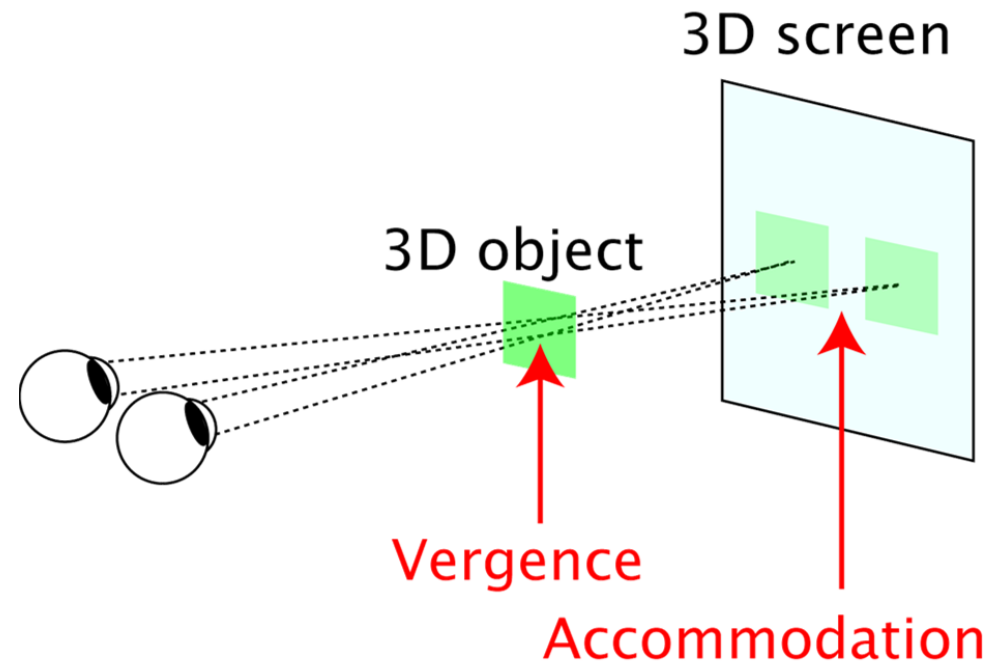
1 image =
multiples
expositions



Qualité accrue et ... impression d'immersion !

3D... avec deux vues ?

Conflit accommodation vergence



Fatigue visuelle

Figure : Y. Takaki

3D... avec plusieurs vues

Pour éviter conflit accommodation-vergence

- Écran Super-Multivue

focalisation sur l'objet 3D

350 vues

- Télévision à point de vue libre (2022)

visualisation 2D

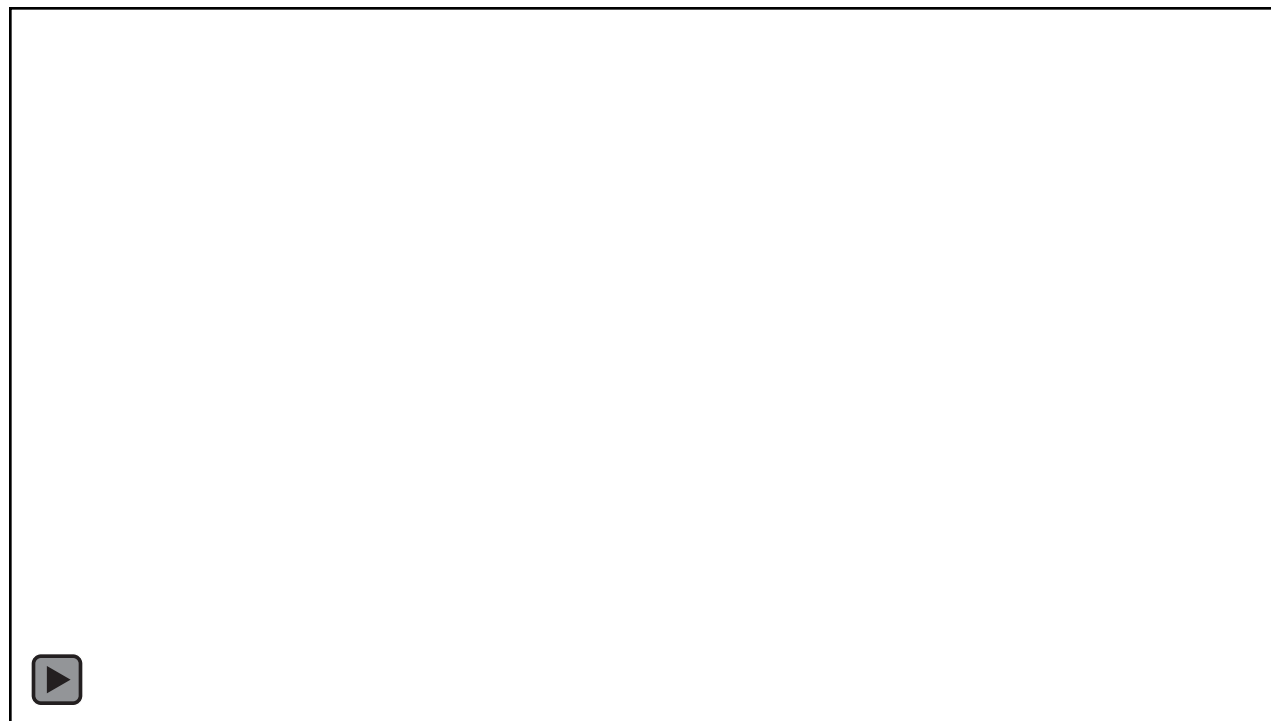
100 vues ~ 120 Mbit/s



3D HEVC Sullivan, et al. J-STSP, Dec 2013



Télévision à point de vue libre



proposé pour 2022 FIFA World cup in Japan.

https://www.youtube.com/watch?v=KrmbMHJQ_u4

3D avec une seule prise de vue !

imagerie intégrale (G. Lippman 1908)

Caméra champ de lumière, plénoptique

$$I[i, j] = \frac{1}{N^2} \sum_{m, n} r[i, j, m, n]$$

Intensité lumineuse
de tous les rayons
incidents



Photos : T. Georgiev

Capture d'une seule image (368x368x11x11) pour...



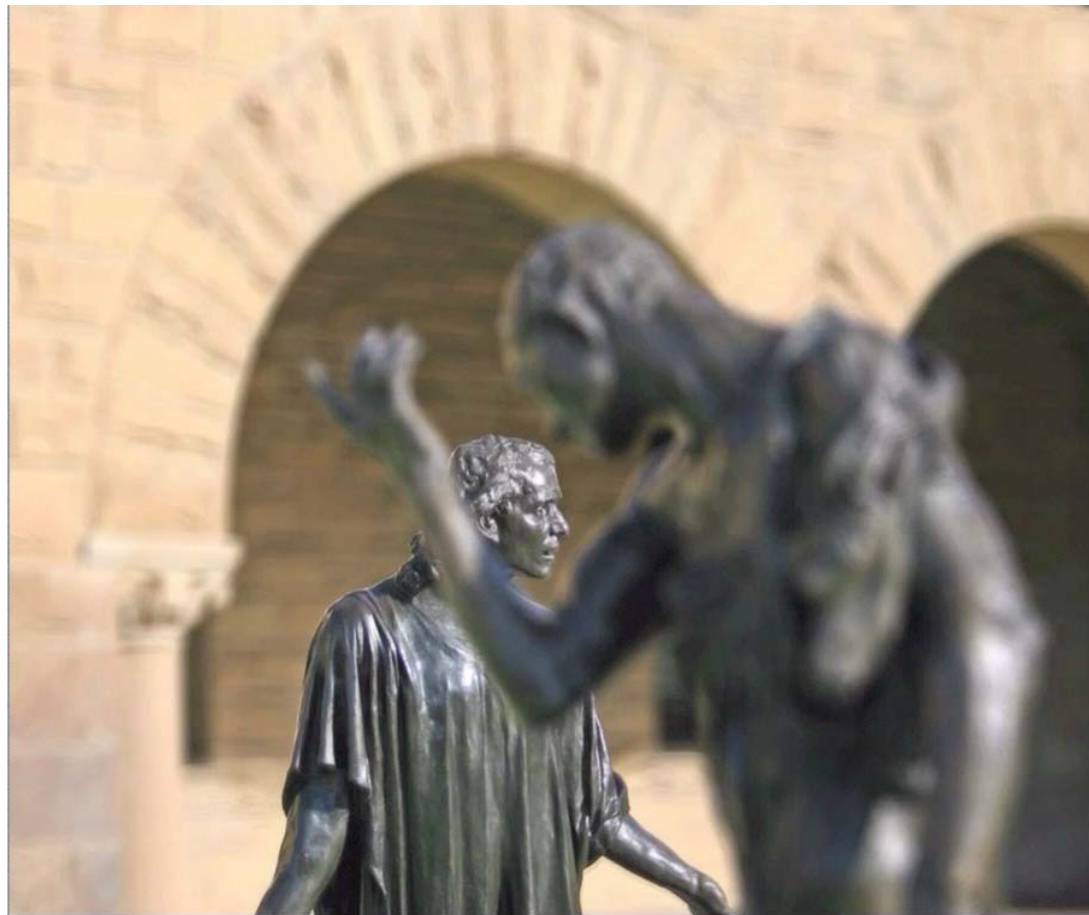
Photos : T. Georgiev

changer de point de vue



Photos : T. Georgiev

changer la mise au point



Photos : T. Georgiev

changer la mise au point



Photos : T. Georgiev

rendre tout net (all in focus)



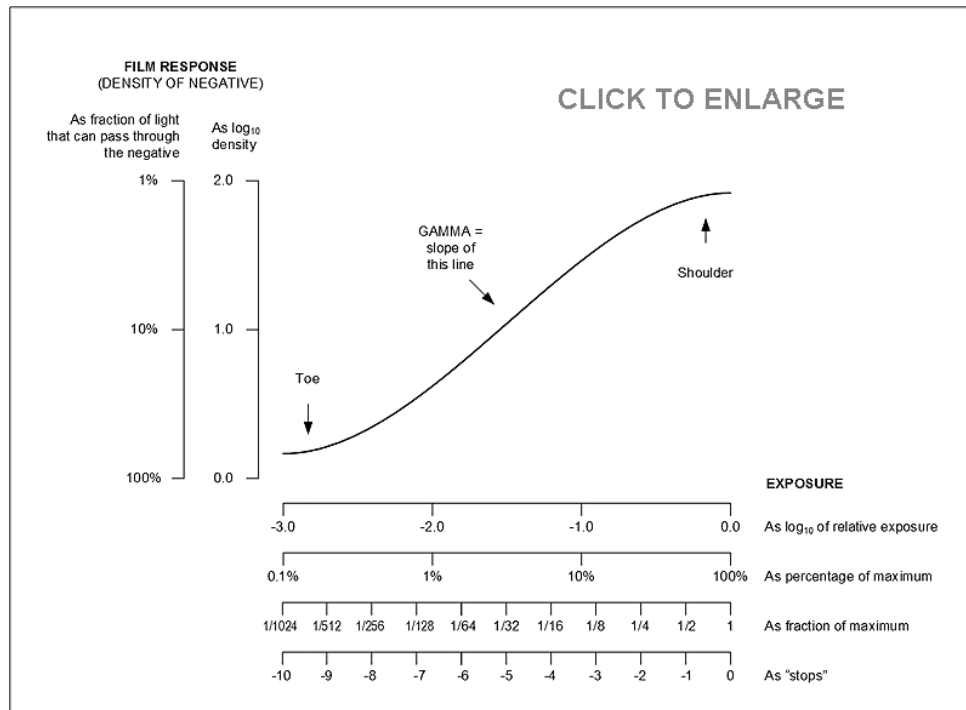
Photos : T. Georgiev



?

Envoyer l'utile...

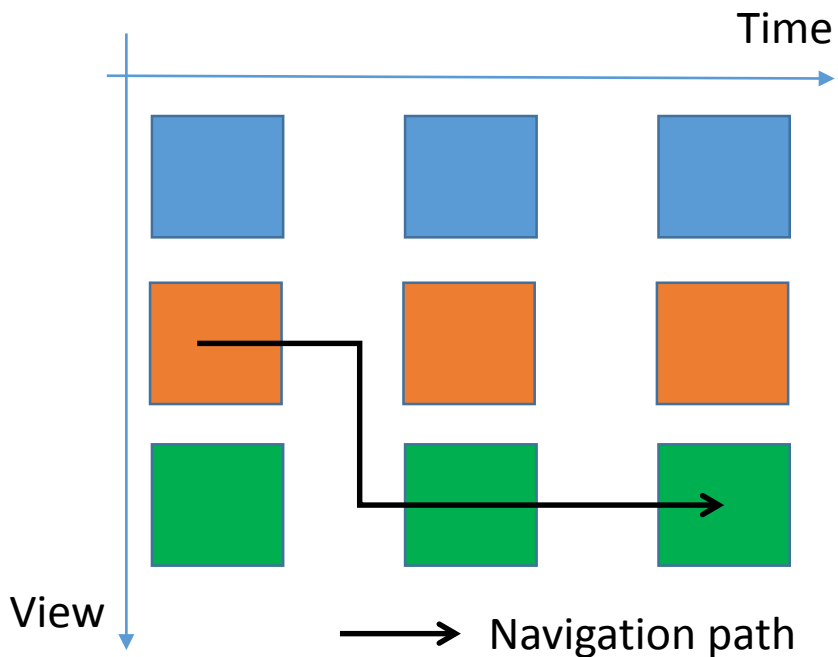
- LDR est suffisant pour le cinéma



R. Boitard et al., Zonal Brightness Coherency for Video Tone Mapping, Image Proc. 2014
M. Le Pendu et al., Local Inverse Tone curve for HDR Compression, TIP 2015.

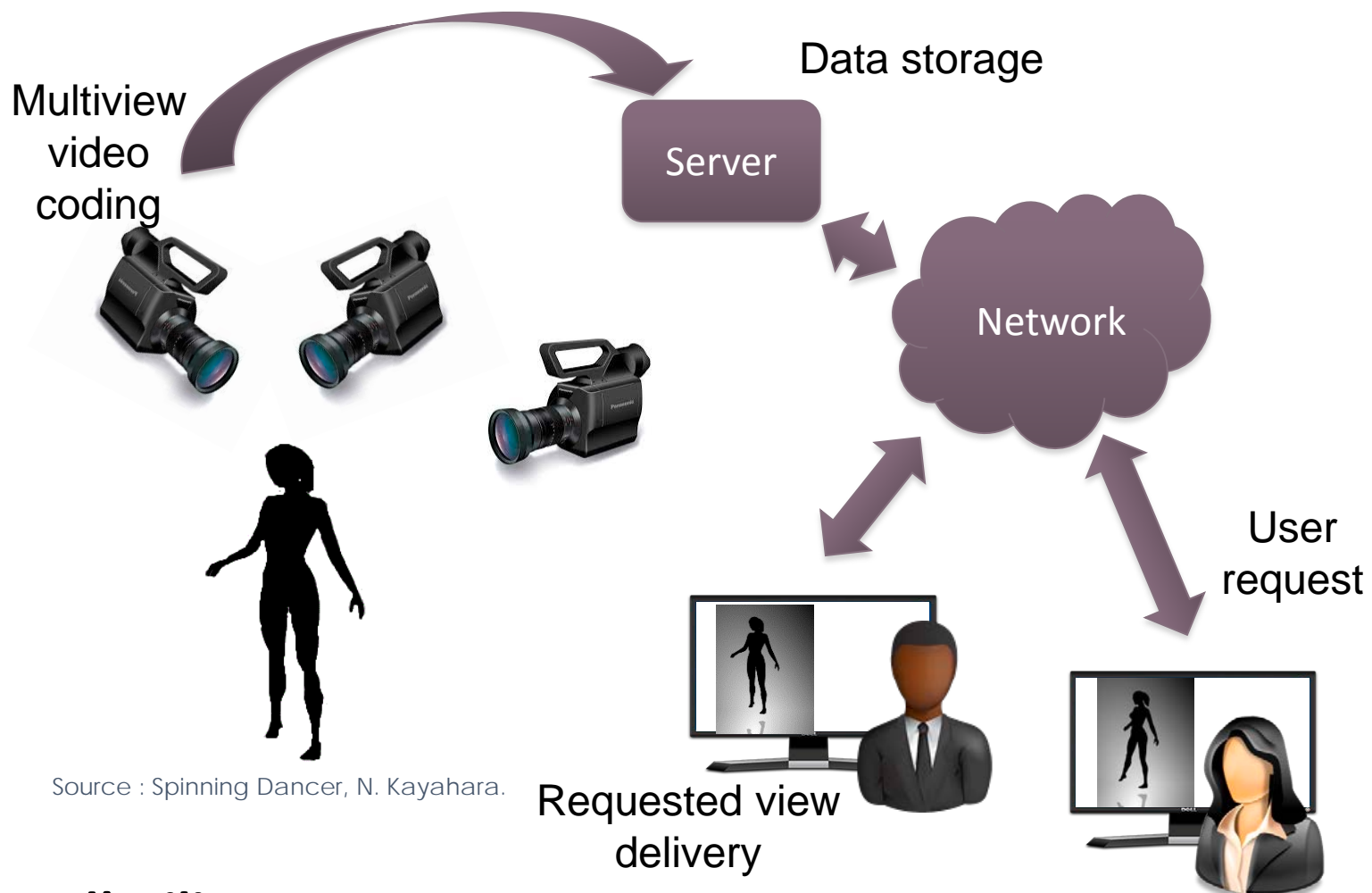
TV à point de vue libre...

AR, T. Maugey, ICIP 2015

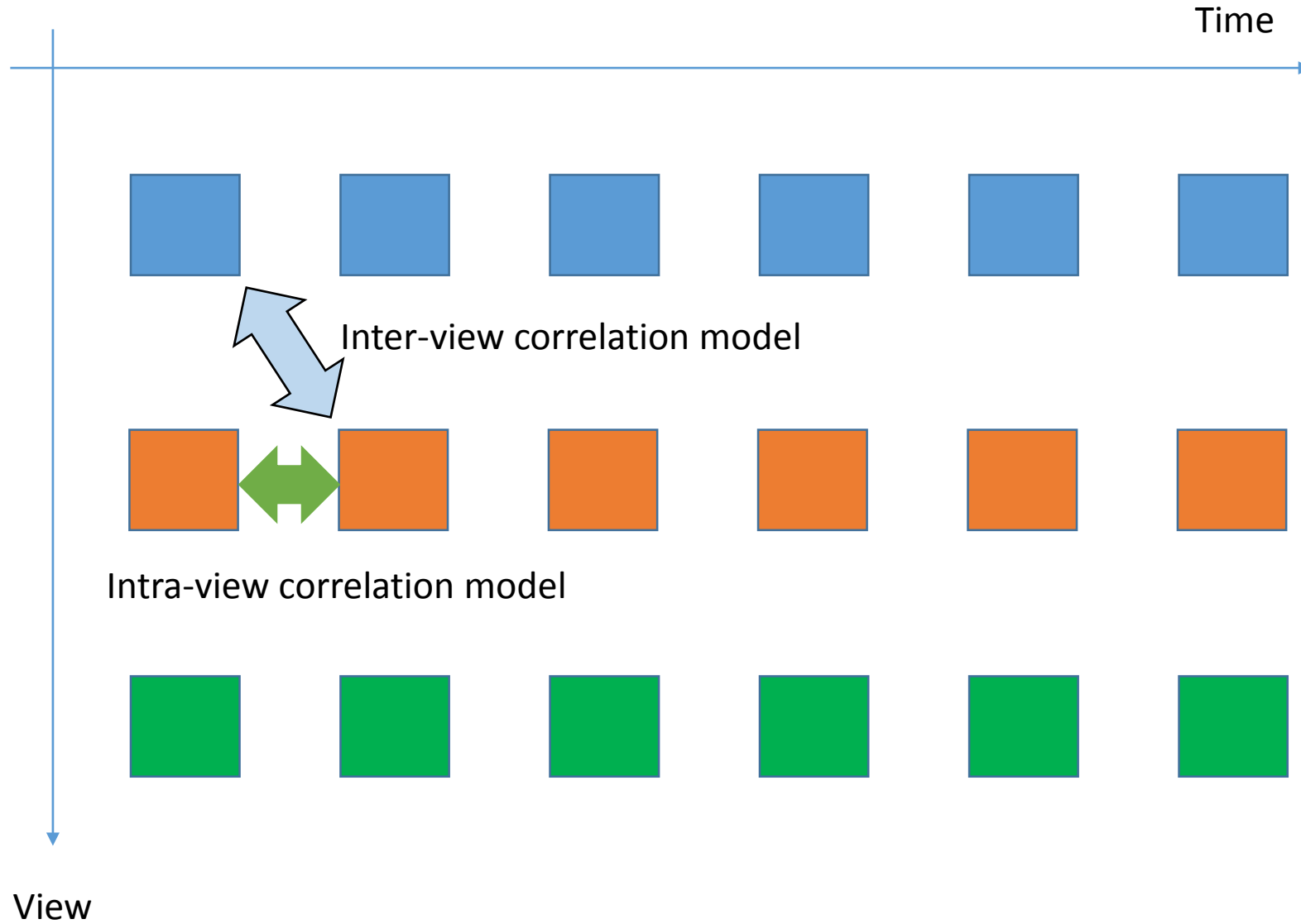


Débit = 

Distribution vers un grand nombre d'utilisateurs



La solution : des modèles !



Conclusion sur données image/vidéo

- Déluge de données
- Des canaux de transmission dont la bande passante n'augmente pas si vite (voire diminue pour hertzien de 8 à 6 multiplex en Avril 2016 *)
- Nécessité toujours croissante de la compression de données
- Nécessité de nouvelles idées

* *source CSA : les chaînes hertziennes terrestres.*

