



UNIVERSITÉ DE GENÈVE

---

## Communication Multimédia

SES 4406 CR

---

Prof. Dimitri Konstantas  
MSc Kate Wac

2

## Je suis ...

---

- Since march 2004 PhD student at the UNIGE in the Object Systems Group, CUI
- 2004 MSc in Telematics, University of Twente, NL
- 2003 MSc BSc in Computer Science, Wrocław University of Technology, Poland
- Jan'03 - Feb'04 : research concerned the development of an m-health service platform in frame of the European MobiHealth project

3

## Modalités

---


- E-mails
  - Katarzyna.Wac@cui.unige.ch
  - ? Bureau 407, Uni-Dufour
- Web
  - <http://cui.unige.ch/OSG>
  - <http://cui.unige.ch/OSG/courses/comMM/index.html>

4

## Modalités

---

- Examen écrit
  - 4,8 points sur 6
- **Projet**
  - 1,2 points sur 6
  - ? En groupes de 3-4 personnes, il faut faire une présentation de 10-20 minutes d'un sujet lié à la communication multimédia
  - Travail de recherche



UNIVERSITÉ DE GENÈVE

---

## Introduction

---

Concepts de base

6

## Données Média ou Types Média

---

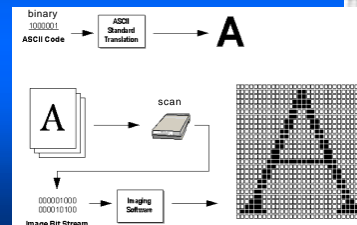
- On les classe ainsi
  - Non-temporels
  - Temporels
  - Autres

## Données média non-temporelles

- Texte : ASCII, ISO set, Unicode, structured text, hypertext
- Image
  - Attributs des images
    - modèle de couleur
      - RGB (Red- Green-Blue)
      - HSB (Hue (says which color) - Saturation - Brightness)
      - YUV (brightness (luminance) and chrominance - colour difference), etc.
    - nombre de canal, taille du canal (# de bits), entrelacement (interlacement), pixel aspect ratio, compression etc.
  - Formats d'image
    - EPS - Encapsulated PostScript
    - GIF - Graphics Interchange Format
    - PBM/PGM/PPM - Portable BitMap/GrayMap/PixMap
    - PICT - by Macintosh Quickdraw
    - TIFF - Tagged Image File Format
    - XBM/XWD - X11 BitMap, X11 Window Dump ... etc

## Données média non-temporelles

### Texte vs Image (digital)

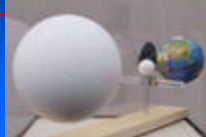


ASCII table

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137
138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185
186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201
202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217
218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233
234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249
250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265
266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281
282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297
298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313
314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329
330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345
346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361
362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377
378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393
394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409
410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425
426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441
442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457
458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473
474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489
490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505
506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521
522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537
538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553
554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569
570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585
586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601
602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617
618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633
634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649
650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665
666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681
682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697
698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713
714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729
730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745
746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761
762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777
778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793
794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809
810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825
826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841
842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857
858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873
874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889
890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905
906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921
922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937
938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953
954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969
970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985
986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001

## Données média non-temporelles

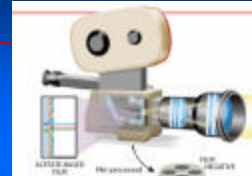
- Graphismes
  - modèles géométriques
  - modélisation de solides
  - modèles physiques
  - modèles empiriques (ex. nuages, vagues, feu)
  - modèles à base d'actions (décrire un objet en terme de primitives de dessin)
  - modèles de formats externes (indépendant des implantations)



## Données Média Temporelles

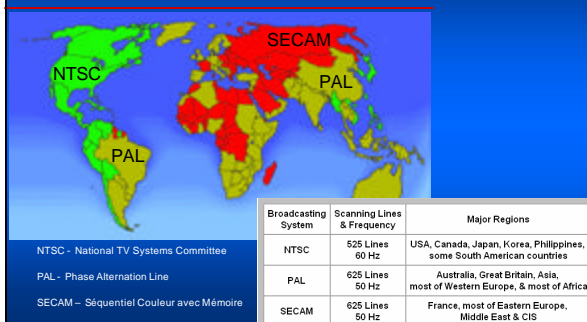
### Video analogique

- Vidéo analogique
  - taux de rafraîchissement
  - aspect ratio
  - nombre de lignes de balayage
  - entrelacement
  - qualité
  - component video / composite video



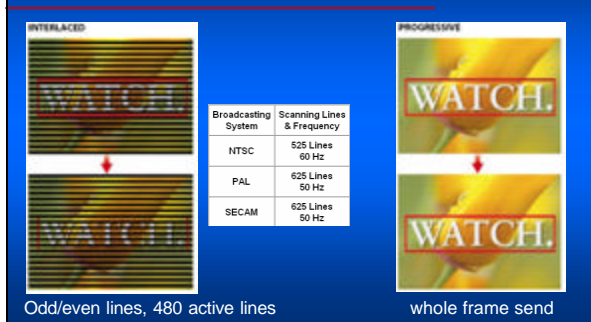
## Données Média Temporelles

### Video analogique - standards



## Données Média Temporelles

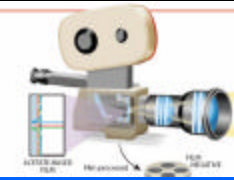
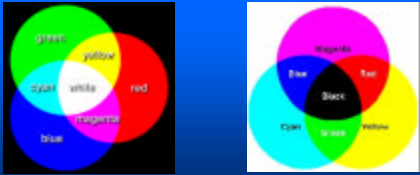
### Video analogique - standards



## Données Média Temporelles


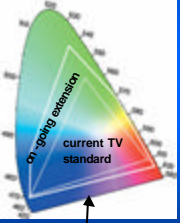
### Video analogique – color standards

Color – result of the light that strikes the object and it's reflected by it

## Données Média Temporelles

### Video analogique – color standards


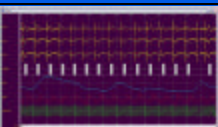
scene from Adventures of Priscilla, Queen of the Desert (1994)

What human eye can perceive

Primary colors: R,G,B + yellow and cyan (light blue)

## Données Média Temporelles

- Notions préalables
- Signal
  - Le monde qui nous entoure est truffé de phénomène **analogique** que l'on peut représenter par des signaux (fréquence, amplitude, phase)
  - Ex.: un son, les images, TV, liaisons téléphoniques, etc...

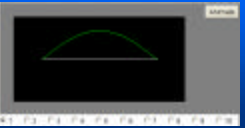
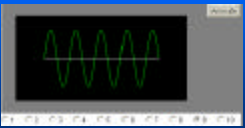
## Données Média Temporelles

- L'échantillonnage: transformer un signal continu (càd. analogique) en un signal discret
  - Pourquoi fait-on cela?
  - Analogique contre Digital (càd. discret)
    - Avantages, inconvénients? (signal de prédiction!)
  - Échantillon (sampling)
  - théorème de Nyquist
    - échantillonner au min. à 2x la fréquence de base du signal
  - les différentes valeurs possibles prises par un échantillon
    - quantisation
    - définition des valeurs possibles que peuvent prendre chaque échantillon (distribution des valeurs sur l'axe des "Y")




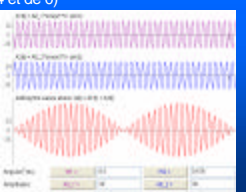
## Données Média Temporelles

- Quelques Applets pour illustrer ces différentes notions
- Signal
- Fréquence:
  - Un même signal à des fréquences différentes
- [http://www.math.duke.edu/education/ccp/materials/postcalc/music/music2\\_4.html](http://www.math.duke.edu/education/ccp/materials/postcalc/music/music2_4.html) (la troisième applet)

## Données Média Temporelles

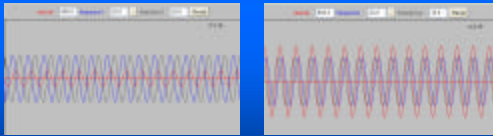
- Quelques Applets pour illustrer ces différentes notions
- Signal
  - Deux signaux qui s'additionnent
- <http://www.physics.nyu.edu/ugrad/vpl/waves/superposition1.html> (ex. de valeurs à tester: phase de 3.14 et de 0)

## Données Média Temporelles



- Quelques Applets pour illustrer ces différentes notions
- Signal
- <http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/waveSuperposition/waveSuperposition.html>
  - ↳ notion de phase, idée généralisable à plus de 2 signaux

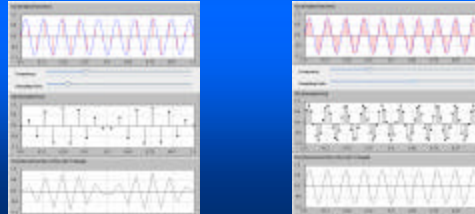


- Fourier: tout signal périodique est décomposable en signaux de base de différentes fréquences (les harmoniques) - Notion de multiplexage

## Données Média Temporelles



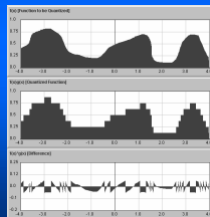
- Echantillonnage (sampling)
  - [http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/nyquist/nyquist\\_limit\\_java\\_browser.html](http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/nyquist/nyquist_limit_java_browser.html)
  - <http://www.jhu.edu/~signals/sampling/>
  - [http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/sampling/introduction\\_to\\_sampling\\_java\\_browser.html](http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/sampling/introduction_to_sampling_java_browser.html)



## Données Média Temporelles



- Quantisation
  - [http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/quantization/quantization\\_java\\_browser.html](http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/quantization/quantization_java_browser.html)

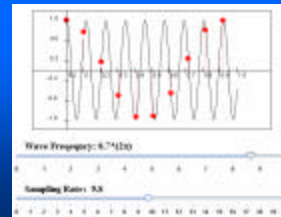


quantization error

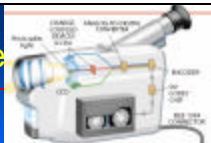
## Données Média Temporelles



- Aliasing - théorème de Nyquist
  - [http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/nyquist/nyquist\\_limit\\_java\\_browser.html](http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/nyquist/nyquist_limit_java_browser.html)
  - [http://www.freeboundaries.org/java/la\\_applets/Aliasing/#Support](http://www.freeboundaries.org/java/la_applets/Aliasing/#Support)



## Données Média Temporelles



- Vidéo digitale
  - Broadcast video échantillonnage de vidéos analogiques, taux d'échantillonnage, sample size and quantization

Aim: interoperability of PAL, SECAM, NTSC  
  
Common Intermediate Format

digital video format	analog formats sampled	sampling rate (MHz)	sample size	approximate video data rate (Mbyte/sec)	frame resolution
digital component (CCIR 601)	525/60 YUV 625/50 YUV	13.5	8/10	30.9, 20.6, 15.4	720 x 500 720 x 600
digital composite	composite NTSC composite PAL	14.3 17.7	8	11.2 13.7	768 x 510 948 x 608
CIF QCIF	Various	Various	8	4.5 1.1	360 x 288 180 x 144
digital HDTV	NA	NA	NA	~125	~1600 x ~900

## Données Média Temporelles

24

- Vidéo analog & digitale



## Données Média Temporelles

25

- Vidéo interactive
  - débit (resolution)
  - taux de rafraîchissement (refreshment)
- compression
  - avec perte (with loss)
  - en temps -réel (real-time)
  - interframe-intraframe
- support pour l'interactivité
  - accès aléatoire (arbitrary access)
  - lecture à débit multiple (multiple read)
  - copier-coller de segments (copy -paste segments)
- scalability (control sur la qualité)

## Données Média Temporelles

26

- Normes actuelles
  - DVI - Digital Video Interactive (IBM hardware-based)
  - MPEG - The Moving Pictures Expert Group
  - H.261 - CCITT Rec. H.261 - video coding standard intended for video applications using ISDN
- Détails - semaines prochaines

## Données Média Temporelles



- Son digital
  - taux d'échantillonnage, taille d'un échantillon et quantisation
  - nombre de pistes, interleaving, valeur négative de l'échantillon, codage (PCM - Pulse code modulation, ADPCM - Adaptive delta PCM)

	CD audio	DAT	G 721	A-law $\mu$ -law
sampling rate (kHz)	44.1	48	8	8
sample size (bits)	16	16	16/4	8
quantization	linear	linear	linear	log
no. of channels	2	2	1	1
data rate per channel ( $10^3$ bit/sec)	705	768	32	64
encoding	PCM	PCM	ADPCM	PCM
quality	very high	very high	moderate	telephone



Digital Audio Tape

## Données Média Temporelles

28

- Musique
  - MIDI - The Musical Instrument Digital Interface
  - SMDL - The Standard Music Description Language  
<http://ftp.omg.gov/pub/sgml/WG8/SMDL/10743.pdf>



## Données Média Temporelles

29

- Animation
  - cell models
  - scene-based models
  - event-based models
  - key-frames
  - articulated objects
  - and hierarchical model
  - scripting and procedural models
  - physically-based models
  - and empirical models



## Autres types de données média



- Extended images
  - Mélange de graphismes et d'images
  - Exemple: surface images, volume images (images médicales)
- Encre digital
  - Représentations d'écriture et d'esquisse manuelle
  - Stroke direction and pen pressure
- Speech audio
  - Représentation de la parole (codage, synthèse)



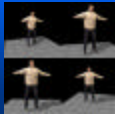
## Autres types de données média

### ⚡ Séquences temporelles

Séquences d'éléments de données, chaque élément ayant un début et une durée (ex. séquence des actions de la souris, messages envoyés à un serveur)

### ⚡ Vidéo et animation non-temporelle

Exemple : percevoir une scène selon différents angles ⚡ 3D



## Plateformes Multimédia

## Plateformes Multimedia

**Multimédia = multiples media ensemble**

- ⚡ Un **environnement multimédia** = de matériels + de logiciels utilisés pour le support d'un type multimédia
- ⚡ Une **application multimédia** s'appuie sur les services offerts par un environnement multimédia et fournit d'autres services ou fonctionnalités aux utilisateurs ou à d'autres applications

Multimedia Environment	Multimedia Type	Media Types
CD-I	'real-time' format	audio, video, image
DVI	AVSS format	audio, video, image
QuickTime	movie format	audio, video, image
MPC/MME	RIFF format	audio, video, image, music, text, graphics

Compact Disc Interactive  
Digital Video Interactive

Multimedia PC

Resource Interchange File Format (AVI, WAV)

## Communication Media - CD

### ⚡ La famille des CD (Compact Disc)

⚡ <http://www.cd-info.com>

La technologie a été développée durant les années 70 et le premier lecteur commercial est apparu en 1982

Information générale

- ⚡ information digitale arbitraire
- ⚡ Constant Linear Velocity (CLV) format
  - ⚡ Avantage : capacité plus grande
  - ⚡ Désavantage : temps d'accès plus long dû au changement de la vitesse de rotation

## Communication Media - CD

- ⚡ Un CD (Compact Disk) a une capacité de 640 MB et un Prix/MB inférieur à 1 eurocent
- ⚡ Performance: 0,15 MB/sec pour la première vitesse  
Mais un CD-ROM possède un index de vitesse entre 1..52 qui contrôle la vitesse de la lecture

## Communication Media - CD

- ⚡ Un CD contient une spirale de «\_collines\_»  
Lorsqu'on enregistre (ou brûle) un CD, on modifie la réflexion de la surface



- ⚡ Le lecteur du CD est optique  
il détermine les bits par la réflexion des collines

## Communication Media - CD

37

- Spécifications physiques (*Red Book* from Philips & Sony)
  - Diamètre de 12 cm
  - Trois couches (layers):
    - une couche transparente
    - une fine couche métallique
    - une couche externe de protection.
  - Données sont gravées en spirale sur la couche métallique par point de 0.5 mm de diamètre et sont lues par un laser
  - Taux de données du canal: 4.3 Mbits/sec
  - Codage des données:
    - détection/correction d'erreurs : *Cross-Interleave Reed-Solomon (CIRC)*



## Communication Media - CD

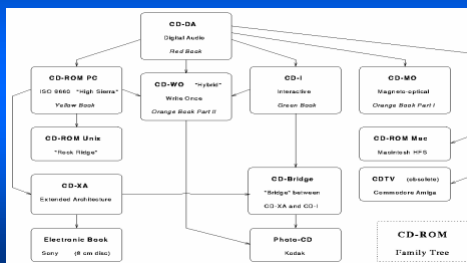
38

- Données sont écrites en trames (frames)
  - 588 bits de canal par trame (encodé trame)
  - 200 représentent des bits d'information (décode trame)
    - 8 bits de sous-code (accumulée sur 98 trames) servent à l'organisation et au contrôle de l'information
    - 192 bits de données

disc diameter	12 cm	decoded frame size	200 bits
channel data rate	$4.32 \times 10^6$ bits/s	frame data size	192 bits (24 bytes)
max. channel data capacity	$19 \times 10^9$ bits	frame data rate	$1.41 \times 10^6$ bits/s
frame rate	7350 frames/s	max frame data capacity	$6.2 \times 10^9$ bits
bit error rate	approx. $10^{-10}$	max number of frames	$32.6 \times 10^6$
encoded frame size (channel bits per frame)	588 bits	linear velocity	1.2 - 1.4 m/s
		rotational velocity	3.5 - 8 rev/s

## Communication Media – CD famille

39



## Communication Media – CD-DA Compact Disk - Digital Audio

40

- Taux d'échantillonnage: 44.100 Hz, 16 bits par échantillon
- Débit de données :  $44.100 \times 16 \times 2 = 1.411.200$  bits/sec
- Tous les bits de données d'une trame sont tous utilisés pour des échantillons audio
- Chaque trame contient  $2 \times 6$  échantillons audio
- Maximum 99 titres musicaux
- 1 bit de sous-code pour garder la table de contenu et indiquer par ex. le temps écoulé ou le temps qui reste
- 6 bits de sous-code sont inutilisés

## Communication Media – CD-ROM Compact Disc - Read Only Memory

41

- Support de stockage de données arbitraire
- Difference avec CD-DA :
  - en plus de détection et de correction des erreurs
- secteur = 98 trames
- 1 trame = 24 Bytes de données
- secteur = 2.352 Bytes de données
- Chaque bloc = un header de 16 Bytes + de 2336 bytes de données
- Le bloc est l'unité d'accès aléatoire (arbitrary)

## Communication Media – CD-I Compact Disc - Interactive

42

### CD-I Media organization

#### Format d'un bloc CD-I

CD-ROM			
CD-ROM header 16 bytes	application data 2336 bytes		
2352 bytes			
CD-ROM header 16 bytes	CD-I sub-header 8 bytes	CD-I data 2048 bytes	error correction and detection 260 bytes
CD-I Form 1 (data - text, graphics etc.)			
CD-ROM header 16 bytes	CD-I sub-header 8 bytes	CD-I data 2324 bytes	
CD-I Form 2 (audio + video)			



## Communication Media – CD-ROM Compact Disc - Read Only Memory

43

- Les adresses des blocs servent aussi à indiquer le temps écoulé depuis le début du disque  
Les durées standards: 63 and 74 minutes
- Capacité de données:  
630 MB (63') et 735 MB (74')
- Débit : 171 KB/s –  
Multi speed CD-ROM drive (?2 ... x52)
- Temps d'accès : approx. 500 msec
- organisation d'un système de fichier: ISO 9660

## Communication Media – CD-I Compact Disc - Interactive

44

- L'organisation des fichiers selon ISO 9660 **spécifie la hiérarchie** des fichiers mais **ne** dit rien sur le **contenu** des fichiers (son, image,...)
- CD-I fournit une **spécification complète pour le stockage de données multimédia sur un CD-ROM**

## Communication Media – CD-I Compact Disc - Interactive

45

- CD-I media types
  - Audio: 4 formats supportés (prochaine transparence)
  - Image : le signal vidéo dépend du lecteur: PAL - NTSC  
Types : RGB, CLUT etc.  
Résolution et taille:
    - Normal (384x280), Double (768x280), High (768x560)
  - Video : MPEG-1
  - Graphiques : text fonts- 2D/3D objects- dépendants de l'application

## Communication Media – CD-I Compact Disc - Interactive

46

### Audio formats available in CD-I

	CD-DA	Level A	Level B	Level C
sampling rate (kHz)	44.1	37.8	37.8	18.9
bits per sample	16	16/8	16/4	16/4
number of channels	2	4	8	16
encoded data rate per channel (KB/s)	86	42.5	21.3	10.6
capacity	74 min	4hr 20 min	8 hr 40 min	17 hr 20 min

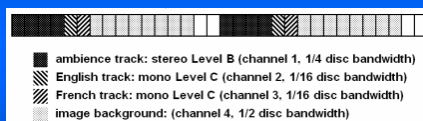
← for mono

quality →

## Communication Media – CD-I Compact Disc - Interactive

47

### CD-I realtime records



## Communication Media – CD-ROM XA **CD-ROM Extended Architecture**

48

- architecture étendue
- Peut-être considéré comme une forme "ouverte" du CD-I
- Les lecteurs CD-ROM XA peuvent être utilisés comme périphérique d'un ordinateur
- sont donc plateforme - indépendant
- Exemple : CD Sony PlayStation



## Communication Media – CD-V Compact Disc - **Video**

49

- Un hybride de vidéo analogique et d'audio digital
  - Trois taille:
    - 12 inch : 60 min de vidéo par face
    - 8 inch : 20 min de vidéo par face
    - 12 cm : 6 min de vidéo + 20 min de son digital
- Le son digital peut être joué sur un lecteur CD-DA

## Communication Media – Photo CD

50

- Développé par Kodak et Philips pour enregistrer des photos 35mm sur un CD
- Résolution 2000 pixels per inch.
- 12 bits d'information pour chaque couleur
- 5 résolutions possibles - jusqu'à 100 images/disque

name	'quality'	resolution	aspect ratio	bits/pixel	image size
Base/16	preview	192 x 128	3:2	24	72 KB
Base/4	low video	384 x 256	3:2	24	288 KB
Base	high video	768 x 512	3:2	24	1.1 MB
4Base (compressed)	HDTV	1536 x 1024	3:2	24/4	0.5-1 MB
16Base (compressed)	film	3072 x 2048	3:2	24/4	2-4 MB

- Conforme au format CD-ROM XA - on peut y mettre son, texte et graphique

## Communication Media – CD-R (**Recordable**) + CD-WO (**Write Once**)

51

- <http://www.cd-info.com/CDIC/Technology/CD-R.html>
- Utilisation pour l'archivage et la production de CD en petite quantité
- CD-R, inscriptible 1x seulement
- CD-RW, réinscriptible mais pas toujours reconnu par tous les lecteurs CD

## Communication Media – CD-R (Recordable) + CD-WO (Write Once)

52

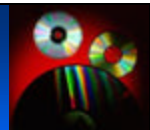
- Peut écrire des données de différents formats CD-DA, CD-ROM, CD-ROM XA, CD-I et Photo CD qui peuvent être rejouées en utilisant leur propre lecteur
- CD-R & CD-DA - l'un est pressé sur un moule, l'autre gravé au laser
- Durée de vie: 10 à 100 ans selon les caractéristiques du support (support à base d'or est le meilleur)

## Communication Media – Video CD

53

- Contient 74 minutes de vidéo MPEG et le son correspondant
- Le format analogique du signal vidéo est déterminé **par le lecteur** et non par le disque. Ainsi Video CD peut être vu sur écrans NTSC, PAL ou SECAM

## Communication Media – Mini Disc



- La moitié du diamètre de CD-DA avec la même capacité – 74 min - Comment est-ce possible?
- Système de compression ATRAC (Adaptive Transform Acoustic Coding)
  - passage dans le domaine des fréquences
  - on ne garde que **les fréquences audibles**
  - dépendant des fréquences, il y a un niveau (amplitude) au dessous duquel on entend pas
  - 1 son ayant une fréquence proche d'une autre mais dont l'amplitude est bien plus grande masquera le second son
  - taux de compression **1:5**

## Communication Media – Mini Disc

55

- Technologie magnéto-optique
- Le laser opère d'un côté du disque et la tête d'écriture magnétique de l'autre
  - Sur les disques enregistrables, l'information est stockée magnétiquement, mais la lecture se fait par le laser
  - Le magnétisme polarise (modifie) la lumière du laser lors de la lecture, d'où interprétation possible de la valeur d'un bit.
  - Sur les disques pré-enregistrés, on retrouve le système des CDs (des trous dans le support, aussi lus par le laser)

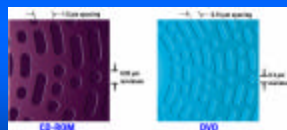
## Communication Media – The DVD Family



56

- <http://www.unik.no/~robert/hif/dvd>
- **Digital Versatile Disc** or **Digital Video Disc**
- Technologie développée en 1994 donnant naissance à une nouvelle génération de CD
- Un format de haute densité destiné à stocker de la vidéo digitale, à servir comme mémoire morte à forte capacité ou encore comme support à la prochaine génération de jeux vidéos
- 4 déclinaisons
  - 4.7 GB Simple face/Simple densité (135mn vidéo - 8.5h audio)
  - 8.5 GB Simple face/Double densité
  - 9.4 GB Double face/Simple densité
  - 17 GB Double face/Double Densité

## Communication Media – The DVD Family



## Communication Media – The DVD Family



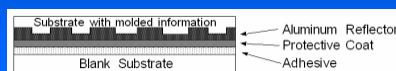
58



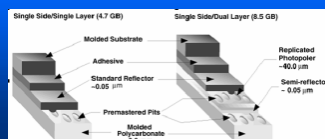
## Communication Media – The DVD Family

59

### Caractéristiques physiques du DVD



- Each of the variations consists of two 0.6mm substrates which are bonded together



## Communication Media – DVD & CD ROM

60

### Augmentation de la capacité

Factors	CD	DVD
Channel bit code	8/14(+3 bits) EFM	8/16 EFM
Larger surface area utilization	86.0 cm <sup>2</sup>	87.6 cm <sup>2</sup>
Decrease in RS(error correction) code	25% channel	13% channel
Track pit	1.6 µm	0.74 µm
Minimum pit length	0.972 µm	0.4 µm
Reduction in packet overhead	2048/2352 bytes	2048/2060 bytes
<b>Gain</b>		
Area increase in channel bits	5.254	(1.6*0.972)/(0.74*0.40)
Packet overhead reduction	1.1142	(2352/2060)
Tighter FEC (Error correction)	1.16	(0.87/0.75)
Increase in usable area of disc	1.019	(87.6/86)
Tighter channel code	1.0625	(17/16)
<b>Overall Gain</b>	<b>7.35</b>	<b>4.7 / 0.65 GBytes</b>

## Communication Media – The DVD Family

61

	DVD-ROM	DVD-R	DVD-RAM	DVD-RW	DVD+RW
Capacity	4.7/9.4	3.95/7.9	2.6/5.2/9.4	4.7	3.0
Shape	disk	disk	cartridge	disk	disk
Mark Formation	pit	Thermal deformation	Phase change	Phase Change	Phase change
Materials		Organic dye	GeSbTe	AgInSbTe	AgInSbTe
Laser wavelength	650/635	650/635	650	638/650	650
NA	0.6	0.6	0.6	0.6	0.65
Mark length	0.27	0.293	0.41-0.43	0.267	
Track pitch	0.74	0.8	0.74 L/G	0.74 G	0.74 G
Cyclability	–	–	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup>	10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup>

## Communication Media – The DVD Family

62



### ➤ DVD-ROM

#### ➤ Direction de lecture

➤ spirale continue de l'intérieur vers l'extérieur du disque

➤ Lecture en double densité

? pistes parallèles - même direction pour les 2 couches

### ➤ DVD-Video

#### ➤ Direction de lecture

➤ spirale continue de l'intérieur vers l'extérieur du disque

➤ Lecture en double densité

? direction opposée - à la fin de la première couche, la seconde est lue en sens inverse

## Communication Media – The DVD Family

63

### ➤ DVD - Quelques caractéristiques

#### ➤ vidéo

- MPEG-2, NTSC-PAL, 16:9 - 4:3 proportions d'écran
- 2 à 8 heures de capacité de stockage
- sous-titre, multiple angle de vue, multiple son (langues), etc...

## Communication Media – The DVD Family

64

### ➤ DVD Son - jusqu'à 8 flux audio, chaque flux du type:

#### ➤ PCM (1 à 8 canaux)

Echantillons non compressés

Taux d'échantillonnage (48 ou 98Khz) et taille d'échantillon plus élevés que CD (16, 20, 24 bits)

#### ➤ SDDS (Sony Dynamic Digital Sound) (can 5.1 ou 7.1)

Compression avec perte basée sur PCM à 48khz  
Utilise la même technique de compression que le mini-disc (ATRAC)

Pas de support par les lecteurs de DVD courant

## Communication Media – The DVD Family

65

### ➤ DVD Son - jusqu'à 8 flux audio, chaque flux du type

#### ➤ Dolby Digital (1 à 5.1 canaux)

6 canaux PCM (48khz à max. 24bits par échantillons) en entrée (gauche, droite, centre, surround gauche et droite, basses) compressés avec perte selon la méthode AC-3 et produisant un unique flux de bytes en sortie

5.2 aussi connu sous le nom de Dolby Digital Surround EX. Rajoute un canal au centre à l'arrière. Compatible avec lecteur 5.1 mais besoin d'un décodeur pour exploiter le canal supplémentaire

## Communication Media – The DVD Family

66

### ➤ DVD Son - jusqu'à 8 flux audio, chaque flux du type

#### ➤ MPEG-2 audio (1 à 7.1 canaux - 5.1 + centre gauche et droit)

Compression avec perte basée sur PCM à 48khz et 16 bits

#### ➤ DTS (Digital Theater Sound) (1 à 5.1 canaux)

Compression avec perte basée sur PCM à 48khz et 20 bits  
Niveau de compression moindre que Dolby Digital, d'où pour certains une meilleure qualité.

5.2 où DTS Digital Surround ES, même que Dolby Digital 5.2

## Communication Media – The DVD Family

67

### ⚡ DVD – Protection & déjà-vu a CD

	CDs	DVDs
Discs first go on sale	1982	1996
Hard drive capable of holding entire disk is standard on new PCs	1995	1997
MPEG compression software leaked onto the Internet makes it feasible to download entire albums and movies	1997	1999
Pirated programs traded widely via Napster/Gnutella, newsgroups or FTP sites	1998	2000

## Communication Media – The DVD Family

68

### ⚡ DVD - Protection

#### ⚡ zone

- ⚡ Un code a été assigné à chaque région et les DVDs et les lecteurs vendus dans une même région doivent porter ce code. Il n'est donc pas possible de lire un disque d'une région avec un lecteur prévu pour une autre région.

#### ⚡ Macrovision (Analog CPS)

- ⚡ Empêche la copie du signal analogique
- ⚡ Modification du signal dans la zone signalant le début d'une nouvelle image. Cela trompe l'enregistreur vidéo

## Communication Media – The DVD Family

69

### ⚡ DVD - Protection

#### ⚡ Content Scrambling System (CSS)

- ⚡ Le contenu du disque est crypté et la clé pour le décryptage sur trouve aussi crypté sur le disque
- ⚡ Tous les lecteurs possèdent une clé d'accès
- ⚡ Lecture sur un lecteur dédié
  - ⚡ Le lecteur accède à la clé de décryptage sur le disque grâce à la clé d'accès.
  - ⚡ Le contenu peut donc ensuite être décrypté
- ⚡ Lecture sur un lecteur connecté à un PC
  - ⚡ Une étape supplémentaire est requise ici pour éviter que la clé de décryptage ne circule en clair sur le bus du PC.
  - ⚡ Il faut mettre en place un canal d'échange sécurisé.

## Communication Media – The DVD Family

70

### ⚡ DVD-Audio

- ⚡ But: avoir la possibilité d'avoir une meilleure qualité sonore que ce qu'il y a sur un DVD-vidéo

- ⚡ Plusieurs taux d'échantillonnage et de nombre de bits par échantillon possible

- ⚡ Très haute fidélité: 2 canaux, 192 khz, 24 bits (CD: 44khz, 16 bits)
- ⚡ Ou jusqu'à 6 canaux de son surround à 48 khz et 24 bits
- ⚡ En plus possibilité d'images fixes, un peu de vidéo ou encore des menus visuels

## Communication Media – The DVD Family

71

### ⚡ DVD enregistrable (DVD-RW)

#### ⚡ DVD-R

- ⚡ compatible avec lecteur DVD - Vidéo, DVD -Rom
- ⚡ non-réinscriptible
- ⚡ 4.7 GB (soit 2 heures à 5 Mbits/s qui est la qualité du DVD - Vidéo)

#### ⚡ DVD-RW

- ⚡ pas compatible à 100% avec lecteurs actuels
- ⚡ réinscriptible 1000x
- ⚡ 4.7GB
- ⚡ débit variable supporté
- ⚡ réorganisation des pistes supportée

## Communication Media – The DVD Family

72

### ⚡ DVD-Ram

- ⚡ promet compatibilité avec lecteurs actuels
- ⚡ réinscriptible 100 000 x
- ⚡ déjà 7 GB
- ⚡ débit variable

DVD-RW et -Ram paient sur une nouvelle génération de lecteurs de salon qui seront compatibles avec eux pour s'imposer

### ⚡ DVD+RW

- ⚡ promet compatibilité avec lecteurs actuels
- ⚡ réinscriptible
- ⚡ 4.7 GB
- ⚡ pas de soutien du DVD-Forum

## Communication Media – The DVD Family

### ⚡ *L'avenir du DVD*

- ⚡ *Blue-Ray DVD* - standard annoncé par 9 compagnies membre du DVD forum



- ⚡ Disque de très haute capacité - 27 GB sur une face
  - ⚡ Laser bleu-violet capable de lire des trous bien plus petits que le laser rouge utilisé actuellement
  - ⚡ Réinscriptible
  - ⚡ Lecture impossible sur les lecteurs actuels
  - ⚡ Quand - 2005 ?

- ⚡ Enfin un standard unique pour les DVD enregistrables

## Communication Media – The DVD Family

74

### ⚡ *Blue-Ray DVD & autres*

	CD	DVD	Blu-ray
NA	0.45	0.6	0.85
$\lambda$ (nm)	780	650	405
Capacity (GBytes)	0.65	4.7	27
Bit rate (Mbit/s)	1.2	11.2	35
	Killer app	Music	Video
			HDTV

28" High Definition TV monitor

