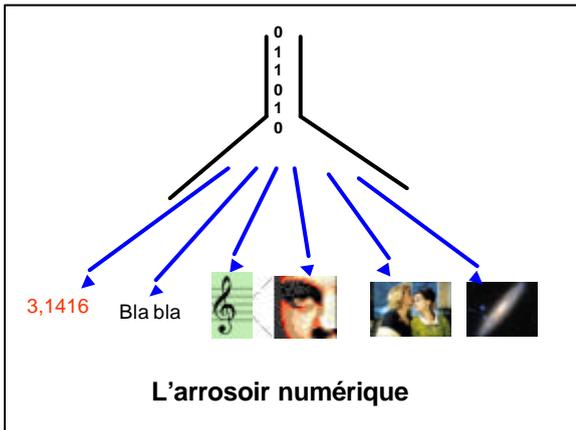
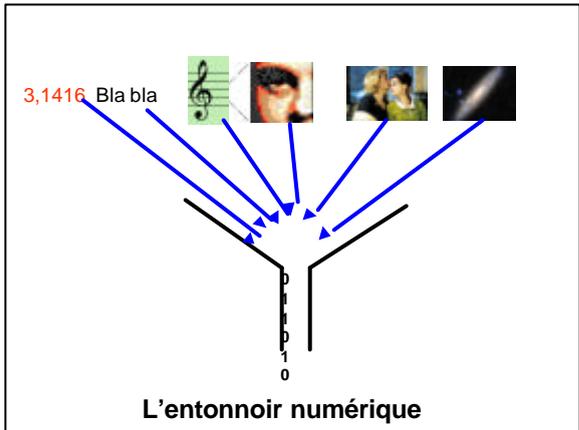


Chapitre 5

Représentation et numérisation de l'information



Les nombres de l'informatique

Chiffre 1 bit (binary digit) Exemples : 0
1

Octet 8 bits Exemples : 0111 0010 (114)
ou Byte 0100 0001 (65)

Mot de 16 bits 16 bits
ou 16 bit-WORD
Exemple : 0011 0001 1001 1011 (12699)
0000 0000 0100 0001 (65)

Mot de 32 bits 32 bits
ou 32 bit-WORD
0100 0111 0011 0100 1111 0001 0001 1001
(1 194 651 929)

Les quantités d'information

1 Kilo-octet = 1 Ko = 1024 Octets
= 2¹⁰ Octets
= 8192 bits
1 KB (B majuscule = Byte)

1 Mega-octet = 1 Mo = 1024 Ko
 = 2^{20} Octets
 = 1 MB

1 Giga-octet = 1 Go = 1024 Mo
 = 2^{30} Octets
 = 1 GB

1 Tera-octet = 1 To = 1024 Go
 = 2^{40} Octets
 = 1 TB

Attention
 1 Giga-octet = 1.073.741.824 Octets
 non pas 1 milliard d'octets

Représentation des entiers positifs

0100 0001
 $\swarrow \quad \nearrow \quad \quad \quad \swarrow \quad \searrow$
 $2^7 \quad 2^6 \quad \dots \quad 2^1 \quad 2^0$
 = $2^6 + 2^0 = 65$

Représentation des entiers positifs

$A : a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0$

A : entier représenté par n bits

$$A = \sum_{i=0}^{n-1} a_i 2^i$$

Limite de la représentation

1100 1000 : 200
 + 0110 0100 : 100
 1 0010 1100 : 44
 = 300 modulo 256

Entiers négatifs

Bit de signe :

0000 1100 = + 12

1000 1100 = - 12

Bit de signe – Addition :

0000 0101 : + 5

1000 0101 : - 5

1000 1010 : -10

$$= 2^3 + 2^1 = 8 + 2 = 10$$

$$\text{Avec le bit de signe} = -10$$

Complément à 1 – Addition :

0000 1100 : + 12

1111 0011 : - 12

1111 1111 : - 0

Complément à 2 – Nombres positifs

0000 0000 : 0

0000 0001 : + 1

.....

0111 1111 : +127

Complément à 2 – Nombres négatifs

1111 1111 : - 1

1111 1110 : - 2

.....

1111 0100 : - 12

1000 0000 : -128

Complément à 2 – Nombres négatifs

0000 1100 : + 12

1111 0011 Inversion

+ 0000 0001 + 1

1111 0100 : - 12

Complément à 2 – Addition

0000 1100 : + 12

1111 0100 : - 12

1 0000 0000 : 0

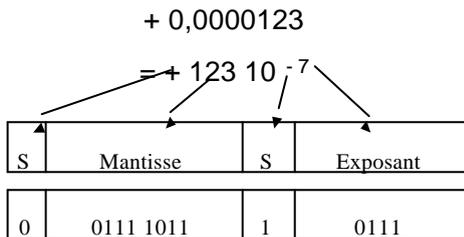
*En base 2
Nombres positifs uniquement*

	8bits	16bits	32bits	64bits
Nombres	0 à 255	0 à 65535	0 à 4.294.967.295 ($2^{32} - 1$)	0 à $2^{64} - 1$
En langage Pascal	Byte	Word	-	-

*En complément à 2
Nombres positifs et négatifs*

	8bits	16bits	32bits	64bits
Nombres	-128 à +127	-32.768 à +32.767	-2.147.483.648 à +2.147.483.647 ($2^{31} - 1$)	-2^{63} à $2^{63} - 1$
En langage Pascal	ShortInt	Integer	LongInt	Comp

Représentation des nombres réels simplifiée



Type	Domaine	Nombre de chiffres significatifs	Taille en octets
Single	$\pm 1,5 \cdot 10^{-45}$ à $\pm 3,4 \cdot 10^{+38}$	7..8	4
Real	$\pm 2,9 \cdot 10^{-39}$ à $\pm 1,7 \cdot 10^{+38}$	11..12	6
Double	$\pm 5,0 \cdot 10^{-324}$ à $\pm 1,7 \cdot 10^{+308}$	15..16	8
Extended	$\pm 1,9 \cdot 10^{-4951}$ à $\pm 1,1 \cdot 10^{+4032}$	19..20	10

*Représentation
des lettres et des textes*

Char	Dec	Hex									
0	48	30	0	49	31	1	50	32	2	51	33
3	52	34	4	53	35	5	54	36	6	55	37
8	56	38	9	57	39	A	58	3A	B	59	3B
C	60	3C	D	61	3D	E	62	3E	F	63	3F
0	64	40	1	65	41	2	66	42	3	67	43
4	68	44	5	69	45	6	70	46	7	71	47
8	72	48	9	73	49	A	74	4A	B	75	4B
C	76	4C	D	77	4D	E	78	4E	F	79	4F
0	80	50	1	81	51	2	82	52	3	83	53
4	84	54	5	85	55	6	86	56	7	87	57
8	88	58	9	89	59	A	90	5A	B	91	5B
C	92	5C	D	93	5D	E	94	5E	F	95	5F
0	96	60	1	97	61	2	98	62	3	99	63
4	100	64	5	101	65	6	102	66	7	103	67
8	104	68	9	105	69	A	106	6A	B	107	6B
C	108	6C	D	109	6D	E	110	6E	F	111	6F
0	112	70	1	113	71	2	114	72	3	115	73
4	116	74	5	117	75	6	118	76	7	119	77
8	120	78	9	121	79	A	122	7A	B	123	7B
C	124	7C	D	125	7D	E	126	7E	F	127	7F

Code ASCII
0 à 127

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
64	40	Q	96	60	`
65	41	A	97	61	a
66	42	B	98	62	b
67	43	C	99	63	c
68	44	D	100	64	d
69	45	E	101	65	e
70	46	F	102	66	f
71	47	G	103	67	g
72	48	H	104	68	h
...

Dec	Hex	Char
32	20	sp
33	21	!
34	22	"
35	23	#
36	24	\$
37	25	%
38	26	&
39	27	'
40	28	(
41	29)
42	2A	*
43	2B	+

Dec	Hex	Char									
128	80	À	160	A0	À	192	C0	À	224	E0	À
129	81	Á	161	A1	Á	193	C1	Á	225	E1	Á
130	82	Â	162	A2	Â	194	C2	Â	226	E2	Â
131	83	Ã	163	A3	Ã	195	C3	Ã	227	E3	Ã
132	84	Ä	164	A4	Ä	196	C4	Ä	228	E4	Ä
133	85	Å	165	A5	Å	197	C5	Å	229	E5	Å
134	86		166	A6		198	C6		230	E6	
135	87		167	A7		199	C7		231	E7	
136	88		168	A8		200	C8		232	E8	
137	89		169	A9		201	C9		233	E9	
138	8A		170	AA		202	CA		234	EA	
139	8B		171	AB		203	CB		235	EB	
140	8C		172	AC		204	CC		236	EC	
141	8D		173	AD		205	CD		237	ED	
142	8E		174	AE		206	CE		238	EE	
143	8F		175	AF		207	CF		239	EF	
144	90		176	B0		208	D0		240	F0	
145	91		177	B1		209	D1		241	F1	
146	92		178	B2		210	D2		242	F2	
147	93		179	B3		211	D3		243	F3	
148	94		180	B4		212	D4		244	F4	
149	95		181	B5		213	D5		245	F5	
150	96		182	B6		214	D6		246	F6	
151	97		183	B7		215	D7		247	F7	
152	98		184	B8		216	D8		248	F8	
153	99		185	B9		217	D9		249	F9	
154	9A		186	BA		218	DA		250	FA	
155	9B		187	BB		219	DB		251	FB	
156	9C		188	BC		220	DC		252	FC	
157	9D		189	BD		221	DD		253	FD	
158	9E		190	BE		222	DE		254	FE	
159	9F		191	BF		223	DF		255	FF	

Code ASCII étendu
128 à 255

Codage UNICODE

1991 - Codage sur 16 bits
Compatible avec le code ASCII
www.unicode.org
Divisé en blocs pour inclure les différents alphabets
Et créer des caractères spécifiques

Numérisation de l'image

Feuille d'imprimante

Numérisation de l'image

Ecran informatique

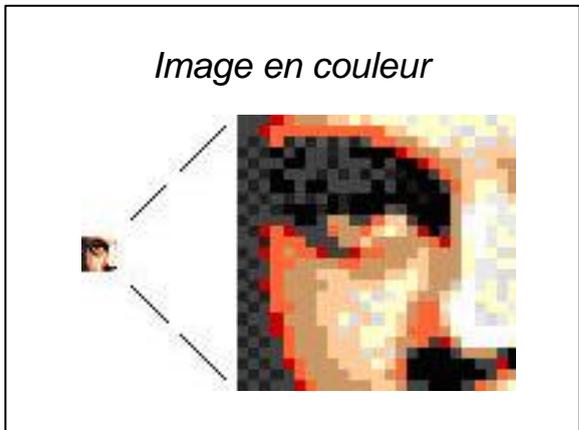
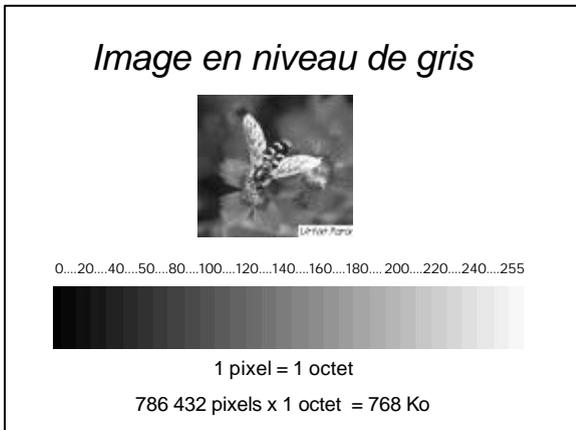
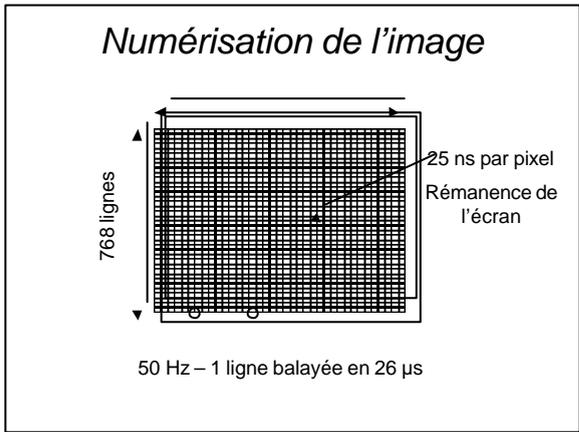
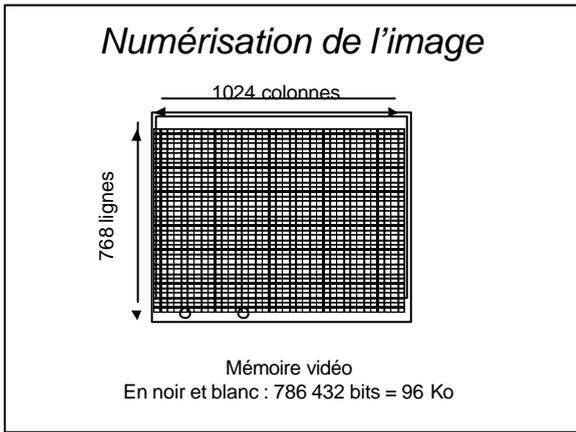
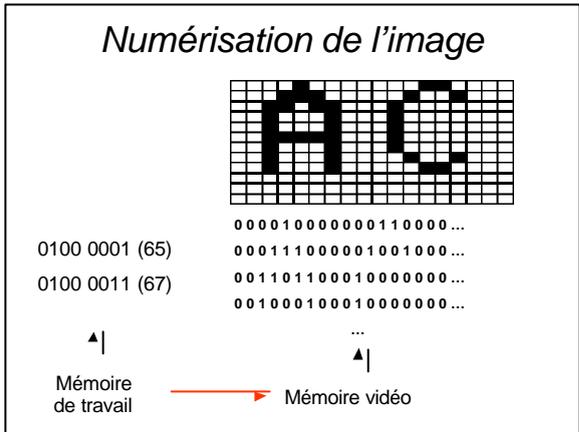
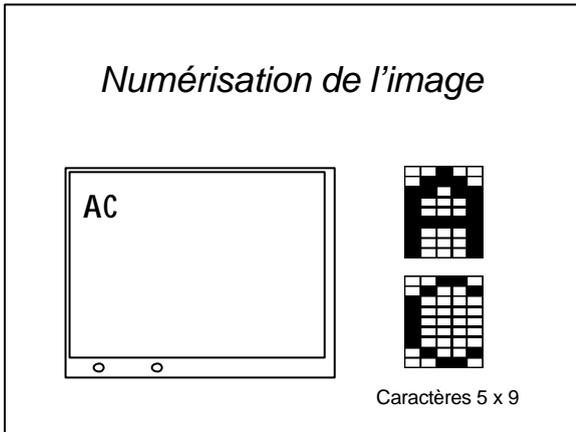
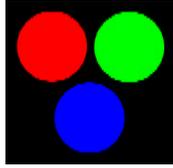


Image en couleur



Photophores de l'écran

Image en couleur

Valeur R	Valeur V	Valeur B	Couleur correspondante	Commentaires
0	0	0		noir
0	0	1		un peu moins noir (sans possibilité de détecter à l'œil par rapport au noir)
..
0	0	255		bleu
..
0	255	0		vert
..
255	0	0		rouge
..
128	128	128		couleur intermédiaire correspondant à un gris
255	255	255		blanc

Codage des couleurs

Image en couleur



16 millions de couleurs (256 x 256 x 256)

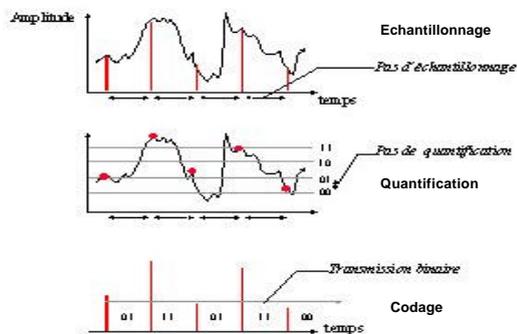
8 bits par couleur x 3

24 bits par pixel

Image en couleur

Couleur	Bits par pixel	Définition	Taille mémoire
Monochrome	1	1024 x 768	96 Ko
Gris	8	1024 x 768	768 Ko
16 millions de couleurs	24	1024 x 768	2,3 Mo
16 millions de couleurs	24	1280 x 1024	4 Mo

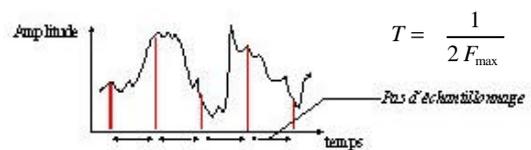
Numérisation des sons



Numérisation des sons

Numérisation d'un signal temporel

Shannon : $F_{\text{échant}} = 2 \times F_{\text{max}}$



Numérisation des sons

La voix :

F_{\max} = 4.000 Hz
 $F_{\text{éch}}$ = 8 kHz
 $T_{\text{éch}}$ = 125 μ s
Débit = 64 kb/s pour une quantification sur 8 bits
Application : Téléphonie

Numérisation des sons

La HiFi :

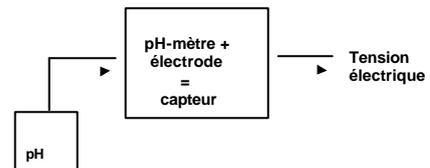
F_{\max} = 20.000 Hz
 $F_{\text{éch}}$ = 40 kHz
 $T_{\text{éch}}$ = 25 μ s
Débit = 625 Kb/s pour une quantification sur 16 bits
= 1,2 Mb/s en stéréo
Pour 74 minutes \sim 650 Mo
Application : CD Audio

Numérisation vidéo

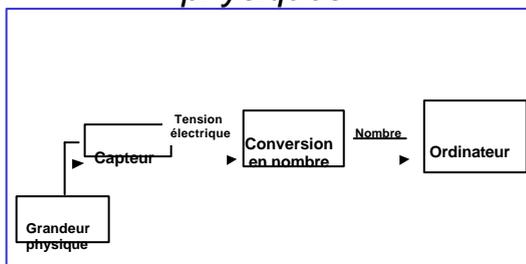
Image animée

1 image couleur \sim 1 Mo
25 images / seconde
Débit = 25 Mo/s = 200 Mb/s
Compression : 1/10 à 1/100
Débit compressé \sim 2 Mb/s à 20 Mb/s
DVD capacité 4,7 Go = 1 à 10H de vidéo
Application : Télévision numérique

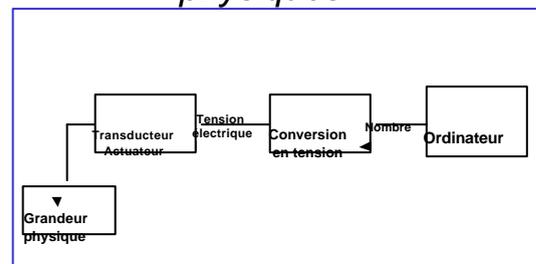
Numérisation des grandeurs physiques



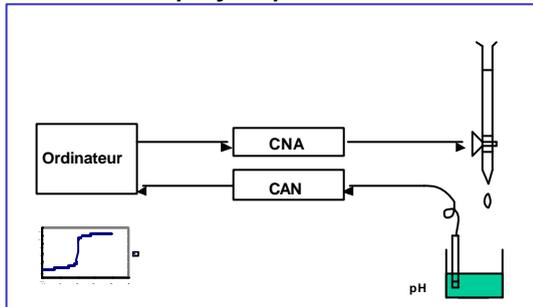
Numérisation des grandeurs physiques



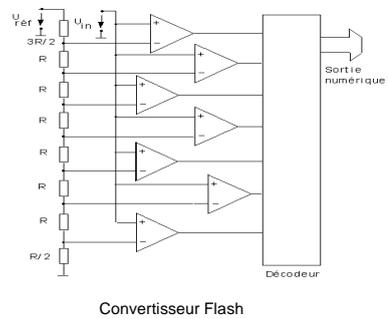
Commande des grandeurs physiques



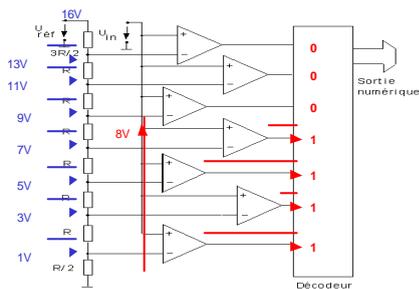
Numérisation des grandeurs physiques



Convertisseur Analogique - Numérique



Convertisseur Analogique - Numérique



Convertisseur Analogique - Numérique

Tension U_n	Nombre binaire	Décimal
$U_n < 1V$	0000000	0
$1V = U_n < 3V$	0000001	1
$3V = U_n < 5V$	0000011	3
$5V = U_n < 7V$	0000111	7
$7V = U_n < 9V$	0001111	15
$9V = U_n < 11V$	0011111	31
$11V = U_n < 13V$	0111111	63
$13V = U_n$	1111111	127

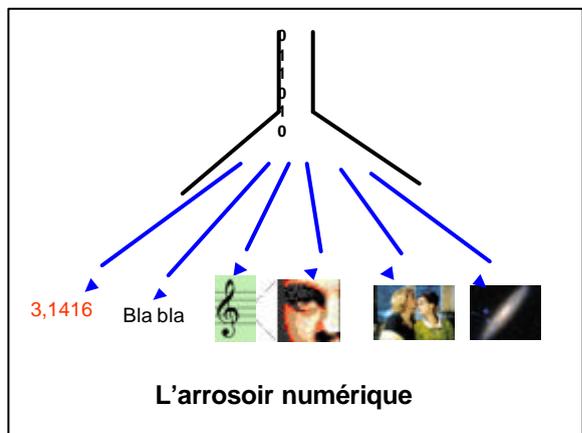
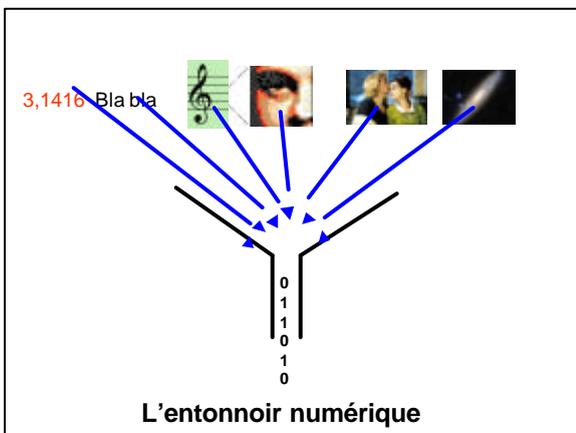
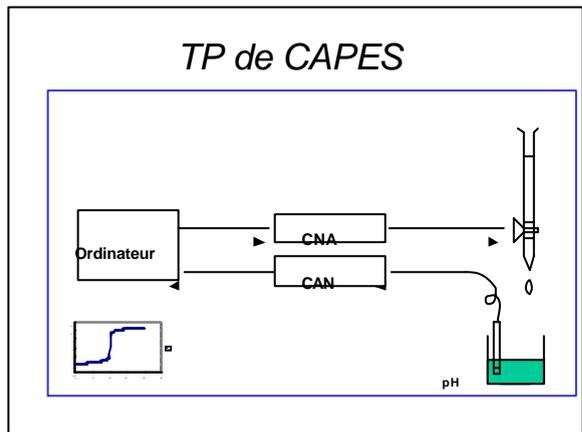
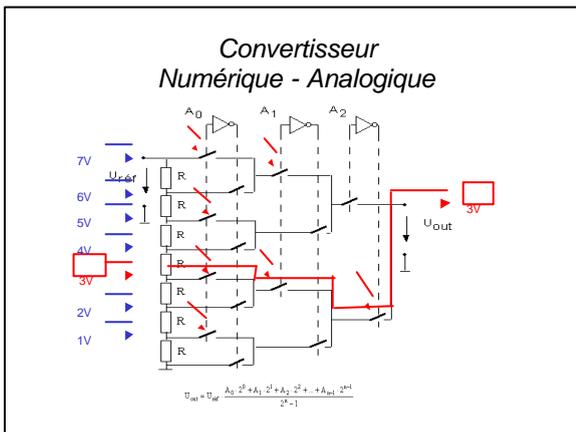
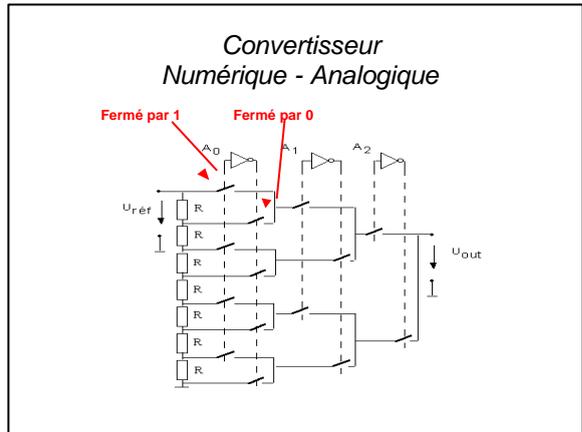
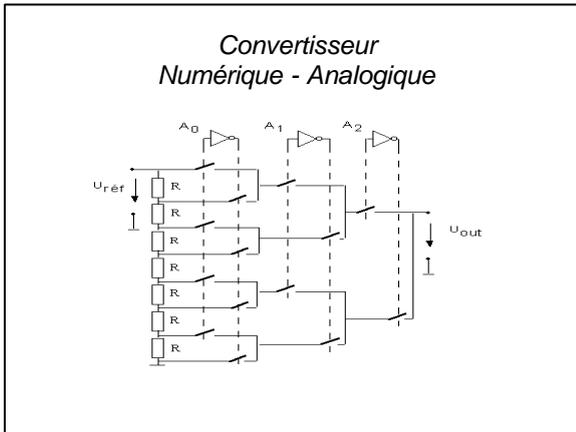
Sortie brute ? Tension
Interprétation nécessaire des résultats

Convertisseur Analogique - Numérique



Convertisseur Numérique - Analogique





0
1
1
0
1
0

Bla bla

011010

011010

3,1416

Un outil unique

0
1
1
0
1
0

111110

011010

011010

011010

000010

011011
01001

**Outil commun =
Energies et ressources mises en
commun pour son développement**