

Informatique, on débranche !

IREM de Lille
groupe informatique

Philippe Marquet
Univ. Lille

janvier-février 2023



On débranche ?

Comptons-nous !

0. tout le monde se lève et se compte
 - ▶ a priori 1 au début
1. tu pointes un voisin qui te pointe
2. un des deux lève le doigt
3. l'autre donne son nombre à celui qui lève le doigt,
4. puis s'assied
5. retourner en 1.



Comptons-nous !

0. tout le monde se lève et se compte
 - ▶ a priori 1 au début
1. tu pointes un voisin qui te pointe
2. un des deux lève le doigt
3. l'autre donne son nombre à celui qui lève le doigt,
4. puis s'assied
5. retourner en 1.



- ▶ calcul distribué
 - ▶ spécialité de 2e année master informatique ?

Comptons-nous !

0. tout le monde se lève et se compte
 - ▶ a priori 1 au début
1. tu pointes un voisin qui te pointe
2. un des deux lève le doigt
3. l'autre donne son nombre à celui qui lève le doigt,
4. puis s'assied
5. retourner en 1.



- ▶ calcul distribué
 - ▶ spécialité de 2e année master informatique ?
- ▶ tous les habitants de la planète. . .
 - ▶ 33 étapes pour tous se compter

Qui sommes-nous ?

- tour de table

Qui sommes-nous ?

- ▶ tour de table

Intervenant · es

- ▶ Asli Grimaud asli.grimaud@ac-lille.fr
- ▶ Mohamed Nassiri mohamed.nassiri@ac-lille.fr
- ▶ Philippe Marquet philippe.marquet@univ-lille.fr
- ▶ Hervé Owsinski herve.owsinski@ac-lille.fr

Informatique sans ordinateur

Informatique sans ordinateur

- ▶ qu'est-ce que l'informatique sans ordinateur ?

Informatique sans ordinateur

- ▶ qu'est-ce que l'informatique sans ordinateur ?
- ▶ activités “débranchées”
- ▶ qui montrent des choses de l'informatique

Deux jours de formation

- ▶ activités d'informatique sans ordinateur
 - ▶ différents aspects de l'informatique
 - ▶ algorithmique, représentation de l'information, langage, réseau et architecture des ordinateurs

Deux jours de formation

- ▶ activités d'informatique sans ordinateur
 - ▶ différents aspects de l'informatique
 - ▶ algorithmique, représentation de l'information, langage, réseau et architecture des ordinateurs
- ▶ expérience en classe entre les deux journées

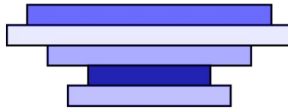
Deux jours de formation

- ▶ activités d'informatique sans ordinateur
 - ▶ différents aspects de l'informatique
 - ▶ algorithmique, représentation de l'information, langage, réseau et architecture des ordinateurs
- ▶ expérience en classe entre les deux journées
- ▶ enseigner l'informatique sans ordinateur ?

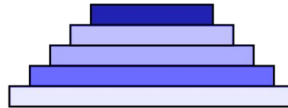
Crêpier psychorigide

crêpier psychorigide

- ▶ crêpier fait des crêpes... de taille différentes
- ▶ les ranger pour les présenter à ses clients

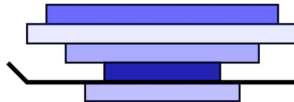


Début

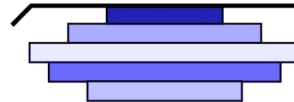


Objectif

- ▶ dispose d'une spatule
 - ▶ retourner d'un coup toutes les crêpes situées au dessus



Avant



Après

jouons le crêpier

1. ranger vos crêpes
2. faire ranger les crêpes

jouons le crêpier

1. ranger vos crêpes
2. faire ranger les crêpes

Les crêpes ont un côté plus cuit. . .

3. ranger vos crêpes
4. faire ranger les crêpes

jouons le crêpier

1. ranger vos crêpes
2. faire ranger les crêpes

Les crêpes ont un côté plus cuit. . .

3. ranger vos crêpes
4. faire ranger les crêpes
5. faire ranger les crêpes. . . sans voir les crêpes

jouons le crêpier

1. ranger vos crêpes
2. faire ranger les crêpes

Les crêpes ont un côté plus cuit. . .

3. ranger vos crêpes
4. faire ranger les crêpes
5. faire ranger les crêpes. . . sans voir les crêpes
6. écrire les instructions pour ranger des crêpes

jouons le crêpier

1. ranger vos crêpes
2. faire ranger les crêpes

Les crêpes ont un côté plus cuit. . .

3. ranger vos crêpes
4. faire ranger les crêpes
5. faire ranger les crêpes. . . sans voir les crêpes
6. écrire les instructions pour ranger des crêpes
7. combien de coups de spatule nécessaires ?

le crêpier, c'est de l'informatique

- ▶ quelles notions de l'informatique ?

le crêpier, c'est de l'informatique

- ▶ quelles notions de l'informatique ?
- ▶ instruction, suite d'instruction, programme, algorithme, complexité, etc.

... à suivre

La pesée

trions-nous

- ▶ levez-vous !
- ▶ triezy-vous !

tri



la pesée

Trier

- ▶ 3 objets de poids différents
- ▶ une balance



Classer de la plus légère à la plus lourde

- ▶ le moins de pesées possible

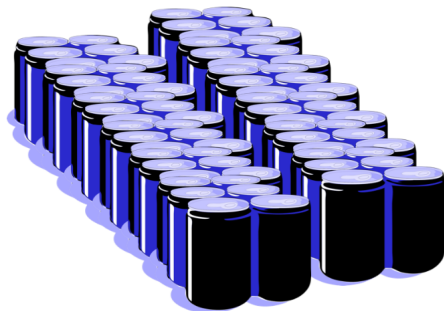
la pesée

- ▶ 4 objets
- ▶ ...
- ▶ 10 objets
- ▶ ...

→ travail en groupe de 4 personnes

Classer de la plus légère à la plus lourde

- ▶ une méthode ?
- ▶ combien des pesées ?



la pesée

- ▶ 4 objets
- ▶ ...
- ▶ 10 objets
- ▶ ...

→ travail en groupe de 4 personnes

Classer de la plus légère à la plus lourde

- ▶ une méthode ?
 - ▶ combien des pesées ?
-
- ▶ plusieurs méthodes ?

Affiche pour expliquer une méthode

- ▶ présentation à l'ensemble des groupes



l'intrus

- ▶ des objets, dont au plus un est différent des autres

Quel est l'intrus ?

- ▶ y a-t-il un intrus ?
- ▶ lequel est-ce ?
- ▶ avec le moins de pesées possible

tri — en informatique



comparer 2 éléments

ensemble d'éléments



organiser, classer, ordonner

► du “plus petit” au “plus grand”

Alice

Alice

Alice déménage mais elle s'est cassé le bras. . .

Elle possède pas mal de cartons.

Le carton des gâteaux. . .



Le carton des gâteaux. . .



- ▶ Alice cherche le carton des gâteaux avec l'arrivée de ses amis.

Le carton des gâteaux...



- ▶ Alice cherche le carton des gâteaux avec l'arrivée de ses amis.
- ▶ on retourne tous les cartons pour ne pas voir leur contenu
- ▶ un seul carton retourné en même temps et ensuite on le replace face cachée.
- ▶ on cherche le carton 9.
- ▶ en combien de coup trouvez-vous ?
- ▶ quel est l'algorithme employé ?

Le carton des gâteaux...



- combien de recherches au minimum ?

Le carton des gâteaux. . .



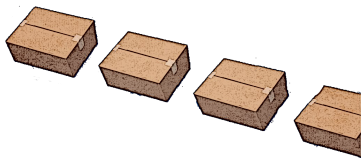
- ▶ combien de recherches au minimum ?
- ▶ combien de recherches au maximum ?

Le carton des gâteaux. . .



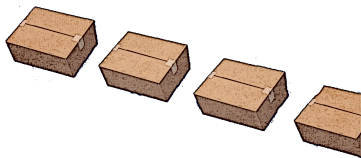
- ▶ on cherche le 14 maintenant. . .
- ▶ en théorie, combien de recherches au minimum ?
- ▶ en théorie, combien de recherches au maximum ?

Un peu de rangement ...



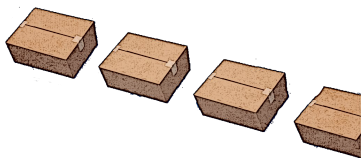
- ▶ Alice décide d'aligner au hasard ses cartons.
- ▶ Trop facile d'en rater un sinon.

Un peu de rangement ...



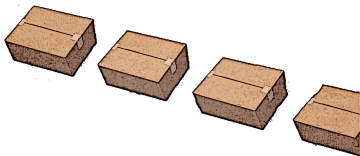
- ▶ Alice décide d'aligner au hasard ses cartons.
- ▶ Trop facile d'en rater un sinon.
- ▶ Bob arrive. Gentil mais un peu bête...

Un peu de rangement ...



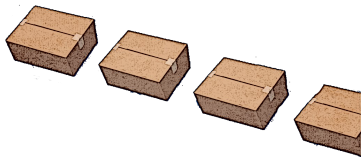
- ▶ Alice décide d'aligner au hasard ses cartons.
- ▶ Trop facile d'en rater un sinon.
- ▶ Bob arrive. Gentil mais un peu bête...
- ▶ Quelles sont les instructions que va devoir donner Alice à Bob pour qu'il trouve un carton (connaissant son numéro) ?

Un peu de rangement ...



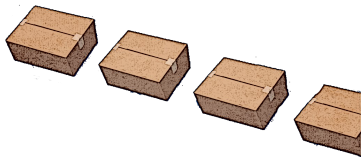
- ▶ Alice décide d'aligner au hasard ses cartons.
- ▶ Trop facile d'en rater un sinon.
- ▶ Bob arrive. Gentil mais un peu bête...
- ▶ Quelles sont les instructions que va devoir donner Alice à Bob pour qu'il trouve un carton (connaissant son numéro) ?

Un peu de rangement ...



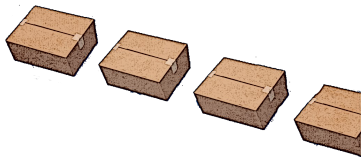
- On cherche les gâteaux (le 9)

Un peu de rangement ...



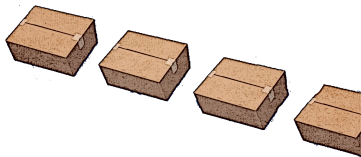
- ▶ On cherche les gâteaux (le 9)
- ▶ en théorie, combien de recherches au minimum ?
- ▶ en théorie, combien de recherches au maximum ?

Un peu de rangement ...



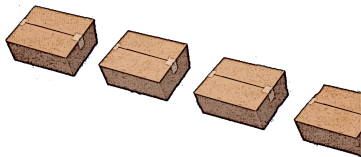
- On cherche les gâteaux (le 14)

Un peu de rangement ...



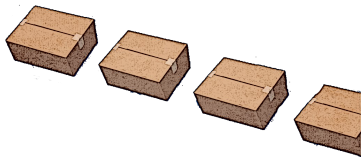
- ▶ On cherche les gâteaux (le 14)
- ▶ en théorie, combien de recherches au minimum ?
- ▶ en théorie, combien de recherches au maximum ?

Chargement du camion ...



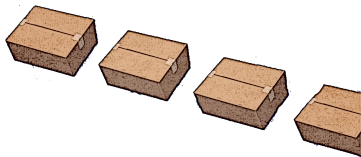
- ▶ On veut charger le camion de déménagement.
- ▶ Alice demande à Bob de ramener un premier carton.
- ▶ Bob n'a vraiment pas chance... Combien de tentatives avant de trouver le premier carton ?

Chargement du camion ...



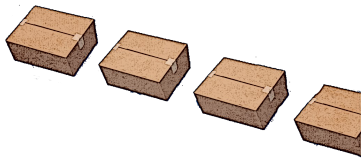
- ▶ On veut charger le camion de déménagement.
- ▶ Alice demande à Bob de ramener un premier carton.
- ▶ Bob n'a vraiment pas chance... Combien de tentatives avant de trouver le premier carton ?
- ▶ Combien de tentatives avant de trouver le deuxième carton ?

Chargement du camion ...



- ▶ On veut charger le camion de déménagement.
- ▶ Alice demande à Bob de ramener un premier carton.
- ▶ Bob n'a vraiment pas chance... Combien de tentatives avant de trouver le premier carton ?
- ▶ Combien de tentatives avant de trouver le deuxième carton ?
- ▶ Combien de tentatives avant de trouver le troisième carton ?

Chargement du camion ...



Au total :

$$\sum_{x=0}^n x = \frac{n(n+1)}{2}$$

C'est long... Alors, Alice triche ...



- ▶ Alice va trier les cartons.

C'est long... Alors, Alice triche ...



- ▶ Alice va trier les cartons.
- ▶ On parle de dichotomie ?

Ou encore ...

- ▶ Le camion est plein.
- ▶ Il reste les cartons 01 à 12...

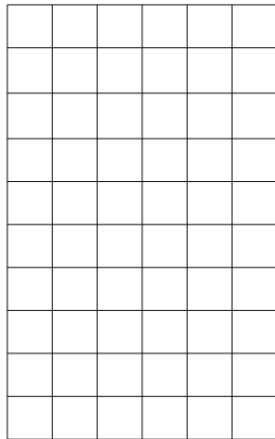
Ou encore ...

- ▶ Le camion est plein.
- ▶ Il reste les cartons 01 à 12...
- ▶ Essayons de mettre les 12 derniers cartons empilés sur le toit pour réduire la prise au vent.



Ou encore ...

- ▶ Tentez de trouver le meilleur empilement de cartons 01 à 12
- ▶ Limitez la hauteur !
- ▶ Evitez les trous !
- ▶ Gardez les cartons dans le bon sens Haut pour éviter la casse



Ou encore ...

► Problème facile ou pas ?

		H			H
	1			5	
H		H			
	6			H	H
7		H		12	
	9				3
	H		4	H	
H	2		H		H
11		10		8	

Alice , les documents

- ▶ PDF

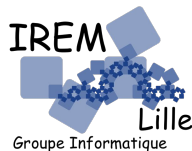
- ▶ ODT

Algorithme

Algorithmme



Université
de Lille



Philippe Marquet

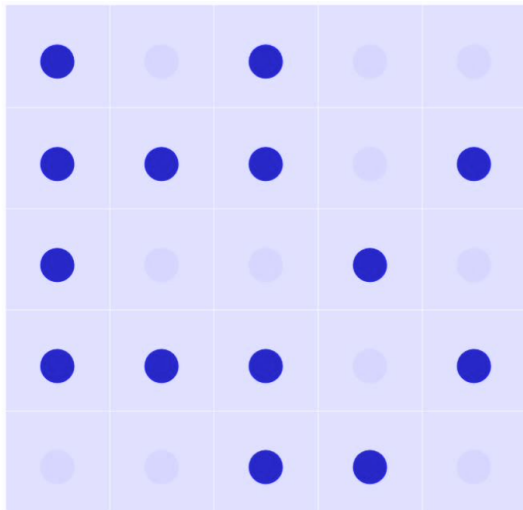
informatique on débranche !, mai-juin 2022



Magicien · ne

Magicien · ne

Des jetons bicolores



Coffres

Coffres : le gardien des coffres

Il était une fois...



- Petite histoire à lire avec les élèves pour les mettre dans l'ambiance.

Coffres : le gardien des coffres

Il était une fois...



- ▶ Petite histoire à lire avec les élèves pour les mettre dans l'ambiance.
- ▶ Les laisser prendre connaissance du matériel (ou des photos)

Coffres : consignes

- ▶ But : trouver le coffre qui contient le trésor sans ouvrir les coffres.
- ▶ Groupes de 3-4 élèves :
 - ▶ un(e) élève est le gardien des coffres;
 - ▶ le gardien met le trésor dans un coffre sans montrer au reste du groupe;
 - ▶ le gardien tient la photo de ce coffre, face cachée, dans les mains;
 - ▶ le gardien répond à chaque question exclusivement par “oui” ou par “non”
 - ▶ les autres élèves qui cherchent le trésor doivent se mettre d'accord sur les questions à poser au gardien.

Coffres : consignes

- ▶ But : trouver le coffre qui contient le trésor sans ouvrir les coffres.
- ▶ Groupes de 3-4 élèves :
 - ▶ un(e) élève est le gardien des coffres;
 - ▶ le gardien met le trésor dans un coffre sans montrer au reste du groupe;
 - ▶ le gardien tient la photo de ce coffre, face cachée, dans les mains;
 - ▶ le gardien répond à chaque question exclusivement par “oui” ou par “non”
 - ▶ les autres élèves qui cherchent le trésor doivent se mettre d'accord sur les questions à poser au gardien.
- ▶ Les élèves sont autonomes dans leur avancement
- ▶ Discussion avec l'animateur sur les propositions
- ▶ Avancement et niveau différenciés des groupes d'élèves

Coffres : compétences travaillés

- ▶ Démarche scientifique
 - ▶ observation, manipulation, expérimentation
 - ▶ tester plusieurs pistes de résolution
 - ▶ lien entre une situation pseudo-réelle et sa traduction en langage mathématique et informatique

Coffres : compétences travaillés

- ▶ Démarche scientifique
 - ▶ observation, manipulation, expérimentation
 - ▶ tester plusieurs pistes de résolution
 - ▶ lien entre une situation pseudo-réelle et sa traduction en langage mathématique et informatique
- ▶ Travail de groupe
 - ▶ communication entre les pairs
 - ▶ respect du point de vue d'autrui
 - ▶ explications de leur démarche et de leur choix au groupe

Coffres : compétences travaillés

- ▶ Démarche scientifique
 - ▶ observation, manipulation, expérimentation
 - ▶ tester plusieurs pistes de résolution
 - ▶ lien entre une situation pseudo-réelle et sa traduction en langage mathématique et informatique
- ▶ Travail de groupe
 - ▶ communication entre les pairs
 - ▶ respect du point de vue d'autrui
 - ▶ explications de leur démarche et de leur choix au groupe
- ▶ Notions informatiques (à venir)

Coffres : 1. Dialogue avec le gardien



Les questions sont posées au gardien une par une.

- ▶ Quelle première question pouvez-vous lui poser ?
- ▶ La réponse du gardien vous permet d'éliminer combien de coffres ?
- ▶ Quel est le minimum de questions permettant de trouver le trésor ?

Coffres : à vous de jouer



► Algorithme de recherche

La *recherche dichotomique* est utilisée en informatique, par exemple pour chercher une valeur dans un ensemble trié de valeurs : un contact dans un carnet d'adresses, un mot dans un dictionnaire, etc.

Utilisation de la fonction logarithmique ou de la puissance :

$$\log_2(16) = 4; \log_2(4096) = 12; \log_2(16 \times 10^6) \approx 24$$

Coffres : 2. Un courrier au gardien



Les questions sont toutes envoyées au gardien dans une unique lettre,
Les réponses sont traitées au retour du gardien

- ▶ Quel est le minimum de questions permettant de trouver le trésor ?
- ▶ Comparer ce nombre avec l'activité 1.

Coffres : à vous de jouer



Éclairage scientifique

► Algorithme de recherche

La *recherche dichotomique* est utilisée en informatique, par exemple pour chercher une valeur dans un ensemble trié de valeurs : un contact dans un carnet d'adresses, un mot dans un dictionnaire, etc.

Utilisation de la fonction logarithmique ou de la puissance :

$$\log_2(16) = 4; \log_2(4096) = 12; \log_2(16 \times 10^6) \approx 24$$

► **Représentation des données**

Codage binaire basé sur 4 caractéristiques indépendants.

Coffres : 3. Un gardien plus que malin



Le gardien peut mentir au plus une fois.

- ▶ Comment trouver le mensonge du gardien ?
- ▶ Quel est le minimum de questions permettant de trouver le trésor ?

Coffres : à vous de jouer



Éclairage scientifique

► Algorithme de recherche

La *recherche dichotomique* est utilisée en informatique, par exemple pour chercher une valeur dans un ensemble trié de valeurs : un contact dans un carnet d'adresses, un mot dans un dictionnaire, etc.

Utilisation de la fonction logarithmique ou de la puissance :

$$\log_2(16) = 4; \log_2(4096) = 12; \log_2(16 \times 10^6) \approx 24$$

► Représentation des données

Codage binaire basé sur 4 caractéristiques indépendants.

► **Transmission des données**

La *détection / correction d'erreur* (Le code de Hamming détecte des erreurs un ou deux bits et corrige des erreurs de un bit). Les réponses du gardien peuvent être représentés par un mot de 4 chiffres binaires. On a besoin d'au maximum 7 questions pour détecter et corriger un mensonge.

Télé-vision

Télé-vision : transmettre avec des jetons

- des images 5 sur 5



Télé-vision : transmettre avec des jetons

- des images 5 sur 5



- des images noir et blanc

Télé-vision : transmettre avec des jetons

- des images 5 sur 5



- des images noir et blanc
- un émetteur qui donne ses jetons un par un

Télé-vision : transmettre avec des jetons

- ▶ des images 5 sur 5



- ▶ des images noir et blanc
- ▶ un émetteur qui donne ses jetons un par un
- ▶ un récepteur qui reçoit les jetons **sans voir l'image**

Télé-vision : transmettre avec des jetons

- ▶ des images 5 sur 5



- ▶ des images noir et blanc
- ▶ un émetteur qui donne ses jetons un par un
- ▶ un récepteur qui reçoit les jetons **sans voir l'image**
- ▶ un récepteur qui retrouve l'image

Télé-vision : comment faire ?



- se mettre d'accord

Télé-vision : comment faire ?



- ▶ se mettre d'accord
- ▶ sur comment transmettre l'image

Télé-vision : comment faire ?



- ▶ se mettre d'accord
- ▶ sur comment transmettre l'image
- ▶ avant de commencer à transmettre !

Télé-vision : 3 étapes



- Coder l'image en suite de jetons
- Transmettre les jetons un à un
- Décoder la suite de jetons en image

Télé-vision : on travaille



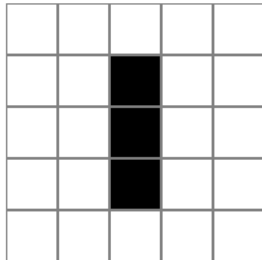
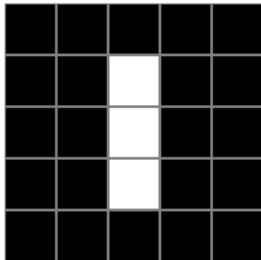
- ▶ On crée des groupes de 2
- ▶ On décide d'une technique de codage
- ▶ L'émetteur encode et transmet son image sous formes de jetons.
- ▶ Le récepteur reçoit les jetons et décode pour retrouver l'image. . .

Télé-vision : on échange



- ▶ On échange les membres entre deux groupes.
- ▶ On tente une transmission sans trop discuter...

Télé-vision : pas si simple que cela...



Télé-vision : et si on prenait des dés à 6 faces ?



- ▶ On crée des groupes de 2
- ▶ On dispose maintenant de plusieurs dés à 6 faces.

Télé-vision : et si on prenait des dés à 6 faces ?



- ▶ On crée des groupes de 2
- ▶ On dispose maintenant de plusieurs dés à 6 faces.
- ▶ Challenge : utiliser le moins de dés possible !

Télé-vision : et si on prenait des dés à 6 faces ?



- ▶ On crée des groupes de 2
- ▶ On dispose maintenant de plusieurs dés à 6 faces.
- ▶ Challenge : utiliser le moins de dés possible !
- ▶ Challenge : doit fonctionner pour n'importe quelle image !

Télé-vision : et si on prenait des dés à 6 faces ?



- ▶ On échange les membres entre deux groupes.
- ▶ On tente une transmission sans trop discuter...

Télé-vision : et donc ?



- On transmet moins de dés que de jetons.

Télé-vision : et donc ?



- ▶ On transmet moins de dés que de jetons.
- ▶ Mais l'encodage doit être clairement défini.

Télé-vision : et donc ?



- ▶ On transmet moins de dés que de jetons.
- ▶ Mais l'encodage doit être clairement défini.
- ▶ Il n'est pas si facile que cela d'utiliser toutes les possibilités du d6.

Télé-vision : et donc ?



- ▶ On transmet moins de dés que de jetons.
- ▶ Mais l'encodage doit être clairement défini.
- ▶ Il n'est pas si facile que cela d'utiliser toutes les possibilités du d6.
- ▶ Comment avez-vous fait ?

Télé-vision : conclusion ?

- ▶ Existe-il des encodages meilleurs que les autres ? Ca veut dire quoi “meilleur” ?

Télé-vision : conclusion ?

- ▶ Existe-il des encodages meilleurs que les autres ? Ca veut dire quoi “meilleur” ?
- ▶ Y-a-t-il des images plus difficiles à transmettre ?

Télé-vision : conclusion ?

- ▶ Existe-il des encodages meilleurs que les autres ? Ca veut dire quoi “meilleur” ?
- ▶ Y-a-t-il des images plus difficiles à transmettre ?
- ▶ Y-a-t-il des images plus faciles à transmettre ?

Télé-vision : conclusion ?

- ▶ Existe-il des encodages meilleurs que les autres ? Ca veut dire quoi “meilleur” ?
- ▶ Y-a-t-il des images plus difficiles à transmettre ?
- ▶ Y-a-t-il des images plus faciles à transmettre ?
- ▶ Serait-il rentable de faire un prétraitement de l'image avant de l'encoder ? Pourquoi faire ?

Télé-vision : prolongement ?

- ▶ L'émetteur code l'image et transmet les jetons ou les dés
- ▶ Pendant la transmission, quelqu'un peut **modifier l'un des dés**
- ▶ Le récepteur décode l'image. . .

Télé-vision : prolongement ?

- ▶ L'émetteur code l'image et transmet les jetons ou les dés
- ▶ Pendant la transmission, quelqu'un peut **modifier l'un des dés**
- ▶ Le récepteur décode l'image. . .
- ▶ Quitte à modifier le codage, peut-on rajouter un code détecteur d'erreur ?

Magicien · ne, le retour

Magicien · ne, le retour

Un tour de magie ?

Pensez à un nombre compris entre 1 et 30 par exemple.

Magicien · ne, le retour

Un tour de magie ?

Pensez à un nombre compris entre 1 et 30 par exemple.

Ok. C'est parti.

Magicien · ne, le retour

Un tour de magie ?

Pensez à un nombre compris entre 1 et 30 par exemple.

Ok. C'est parti.

Pour chacun des affichages suivants, dire si votre nombre appartient ou pas à ce tableau !

Voyez-vous votre nombre ? — 1

TABLEAU A

1	3	29	27
25	21	19	15
17	13	11	23
9	7	5	31

Voyez-vous votre nombre ? — 2

TABLEAU B

2	27	30	7
31	22	14	15
18	19	11	23
26	3	6	10

Voyez-vous votre nombre ? — 3

TABLEAU C

4	29	7	30
14	28	20	21
22	23	15	31
13	6	5	12

Voyez-vous votre nombre ? — 4

TABLEAU D

8	14	29	11
28	31	15	25
24	26	27	13
10	30	9	12

Voyez-vous votre nombre ? — 5

TABLEAU E

31	29	18	25
20	26	22	23
19	24	21	27
28	17	30	16

Des documents

- ▶ PDF

- ▶ ODT

Représentation de l'information

Un monde numérique

- ▶ Représentation d'information, de données, de grandeur physique
... par des nombres
- ▶ en vue de leur traitement par des machines informatiques
 - ▶ stocker, transmettre, manipuler
- ▶ image, son, vidéo, etc.

→ Tout est nombre

Représentation binaire des nombres

Codage des entiers naturels

- ▶ binaire - choix d'une base
 - ▶ représentation machine (électronique)
 - ▶ bit : 0 ou 1
- ▶ généralisation : octal, hexadécimal

Codage des autres nombres

- ▶ entiers relatifs
 - ▶ un bit de signe
 - ▶ complément à 2
- ▶ flottants 32 bits
 - ▶ un bit de signe, 8 bits exposants, 23 bits de mantisse
 - ▶ conventions pour 0, *NaN*, $+\infty$, $-\infty$
- ▶ selon une norme (IEEE-754)

Nécessité impérieuse de la convention, de la normalisation

Codage des caractères

ASCII, codage historique

- ▶ 128 caractères
- ▶ un caractère = 7 bits
- ▶ table ASCII = la convention

par exemple A $\leftrightarrow$ 65

32	sp	33	!	34	"	35	#	36	\$	37	%	38	&	39	'	
40	(	41	)	42	*	43	+	44	,	45	-	46	.	47	/	
48	0	49	1	50	2	51	3	52	4	53	5	54	6	55	7	
56	8	57	9	58	:	59	;	60	<	61	=	62	>	63	?	
64	@	65	A	66	B	67	C	68	D	69	E	70	F	71	G	
72	H	73	I	74	J	75	K	76	L	77	M	78	N	79	O	
80	P	81	Q	82	R	83	S	84	T	85	U	86	V	87	W	
88	X	89	Y	90	Z	91	[	92	\	93	]	94	^	95	_	
96	`	97	a	98	b	99	c	100	d	101	e	102	f	103	g	

- ▶ pas de caractères accentués, pas de caractères en dehors des alphabets latins

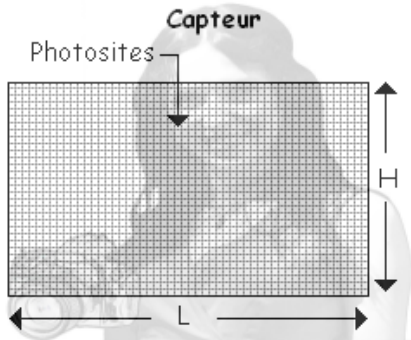
Codage des caractères

Unicode et UTF-8

- ▶ Unicode = « standard qui permet des échanges de textes dans différentes langues »
- ▶ alphabets latin, cyrillique, grec, arabe. . .
écritures à base de kanji, hiéroglyphes. . .
- ▶ UTF-8 = une table de codage des caractères*
- ▶ un caractère = 1 à 4 octets
- ▶ compatibilité avec ASCII pour les caractères ASCII

Photographie numérique

- ▶ on remplace la pellicule photosensible par un **capteur électrosensible**
- ▶ le capteur est constitué de **photosites**
 - ▶ ils réagissent à la lumière reçue par un signal électrique
 - ▶ on mesure la tension électrique produite

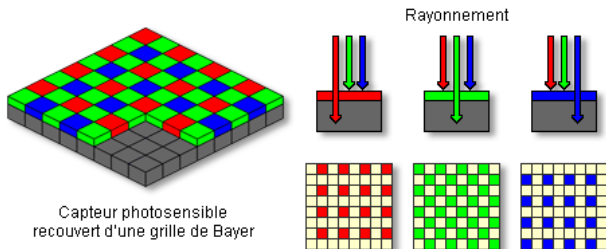


*illustration libre de droits par les auteurs de
<http://pcco.online.fr/04fev2011/capteur.htm>
Photo-Ciné-Club Offranvillais*

- ▶ une information numérique par photosite
 - ▶ peut être traduite dans un dégradé de gris entre noir et blanc

Photographie numérique couleur

- ▶ une grille de filtres de couleurs est posée devant le capteur : **grille de Bayer**
 - ▶ suivant le filtre, seul le rouge, le bleu ou le vert peut passer
 - ▶ chaque photosite donne une information sur la lumière reçue dans l'une de ces couleurs
- ▶ les photosites sont agencés par groupes de 4 : 2 filtres vert, 1 filtre bleu, et 1 filtre rouge
- ▶ un capteur : des millions de photosites



à partir de l'illustration "Bayer Pattern Filtration"
commons.wikimedia.org/wiki/File:BayerPatternFiltration.png
Original téléversé par Interiot sur Wikipédia anglais,
CC BY-SA 3.0 creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

Des photosites aux Pixels

- ▶ Dans les formats standard d'image, une image est constituée de points : les **pixels** (picture element)
- ▶ Un pixel regroupe les données de quatre photosites

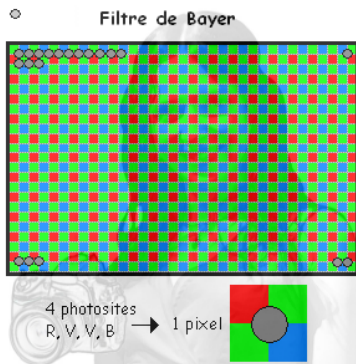


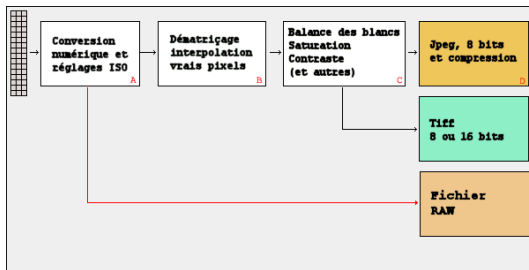
illustration libre de droits par les auteurs de
<http://pcco.online.fr/04fev2011/capteur.htm>
Photo-Ciné-Club Offranvillais

Formats d'images numériques — Métadonnées

- ▶ dans les appareils photo haut de gamme, les informations du capteur sont conservées dans un fichier **RAW** — fichier *brut*
 - ▶ toutes les informations numériques du capteur et de ses photosites
 - ▶ toutes les métadonnées sur la photo : les données **EXIF**
 - ▶ informations techniques (temps d'exposition, flash...)
 - ▶ localisation
 - ▶ date et heure
 - ▶ ...
- ▶ le format RAW dépend souvent de chaque constructeur
 - ▶ mais on y trouve les mêmes informations
 - ▶ il existe un format ouvert — le format DNG *Digital Negative*

Différents formats d'images numériques

- ▶ Les formats courants de codage d'une image
 - ▶ issus d'opérations logicielles — parfois complexes — sur les fichiers RAW
 - ▶ fournissent des fichiers de taille plus petite — avec ou sans perte d'information



à partir de l'illustration "Photo Raw Tab1"

commons.wikimedia.org/wiki/File:PhotoRawTab1.png

L'auteur n'a pas pu être identifié automatiquement.

Il est supposé qu'il s'agit de Jean-Pierre Sagaire,

CC BY-SA 3.0 creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

- ▶ sur un mobile, seule une image au format **JPEG** est habituellement fournie

Avec ou sans perte

Encodage... et décodage :

► image (pixels) $\rightarrow$ image encodée $\rightarrow$ image (pixels)

Avec ou sans perte

Encodage... et décodage :

- ▶ image (pixels) → image encodée → image (pixels)

Encodage sans perte

- ▶ image décodée exactement la même que l'image initiale
- ▶ exemple : PNG - Portable Network Graphics

Avec ou sans perte

Encodage... et décodage :

- ▶ image (pixels) → image encodée → image (pixels)

Encodage sans perte

- ▶ image décodée exactement la même que l'image initiale
- ▶ exemple : PNG - Portable Network Graphics

Encodage avec perte

- ▶ perte d'une partie des informations
- ▶ en échange d'une taille plus réduite de l'image encodée
- ▶ exemple : JPEG - Joint Photographic Experts Group.

Matricelle et vectorielle

Images matricielles

- ▶ image définie pixel par pixel
 - ▶ activité télé-vision
 - ▶ appareil photo numérique

Images vectorielles

- ▶ image définie par une description
- ▶ exemple :
 - ▶ exemple : un trait bleu du coin en haut à gauche au coin en bas à droite
- ▶ taille de la représentation indépendante de la taille de l'image
- ▶ outils ad hoc pour la conception de l'image
- ▶ exemple SVG : Scalable Vector Graphics

Compression

- ▶ texte = suite de caractères
- ▶ transmettre – sans perte – un texte avec un minimum de communication
- ▶ compression de textes, de fichiers. . .
- ▶ photo / vidéo : ensemble de pixels
son
- ▶ réduire la taille des fichiers
- ▶ on se permet des pertes d'information
 - ▶ fonction de l'usage
 - ▶ limite de la perception humaine

Compresser

- ▶ profiter des fréquences de chacun des caractères
 - ▶ codage “compact” des caractères les plus fréquents
- ▶ changer d'alphabet
 - ▶ par exemple coder des groupes de caractères consécutifs
- ▶ supprimer la redondance
 - ▶ sur la base d'un dictionnaire

Détection erreur

Support matériel non fiable

- ▶ 10^{-5} pour une disquette à 10^{-9} pour une mémoire ou un réseau

Détection erreur

- ▶ principe : ajouter de l'information
- ▶ code détecteur
 - ▶ exemple : bit de parité de chaque mot de 7 bits
 - ▶ exemples : clé du numéro de sécurité sociale, formule de Luhn des numéros de cartes bancaires, ISBN, ...

Au delà de la détection

Correction d'erreur

Exemple

- ▶ bit de parité horizontal et vertical du tour de magie

Codage, encodage, chiffrement, cryptage - I

Vocabulaire

Codage = encodage

- ▶ information $\rightarrow$ **encodage(f)** $\rightarrow$ représentation $\rightarrow$ **décodage(f)** $\rightarrow$ information
- ▶ codage et décodage sont algorithmiquement “faciles”

Codage, encodage, chiffrement, cryptage - I

Vocabulaire

Codage = encodage

- ▶ information $\rightarrow$ **encodage(f)** $\rightarrow$ représentation $\rightarrow$ **décodage(f)** $\rightarrow$ information
- ▶ codage et décodage sont algorithmiquement “faciles”

Codage = à l'école désigne la programmation...

Codage, encodage, chiffrement, cryptage - I

Vocabulaire

Codage = encodage

- ▶ information → **encodage(f)** → représentation → **décodage(f)** → information
- ▶ codage et décodage sont algorithmiquement “faciles”

Codage = à l'école désigne la programmation...

Chiffrement

- ▶ information → **chiffrement(f)** → information chiffrée → **déchiffrement(d)** → information
- ▶ chiffrement doit être facile
- ▶ mais le déchiffrement doit être difficile

Codage, encodage, chiffrement, cryptage - I

Vocabulaire

Codage = encodage

- ▶ information → **encodage(f)** → représentation → **décodage(f)** → information
- ▶ codage et décodage sont algorithmiquement “faciles”

Codage = à l'école désigne la programmation...

Chiffrement

- ▶ information → **chiffrement(f)** → information chiffrée → **déchiffrement(d)** → information
- ▶ chiffrement doit être facile
- ▶ mais le déchiffrement doit être difficile
- ▶ difficile ... à moins de posséder une petite information en plus
 - ▶ le “secret” qui permettra de résoudre le problème plus facilement
 - ▶ clé de déchiffrement

Codage, encodage, chiffrement, cryptage - II

Cryptage

- ▶ synonyme “plutôt” incorrect de chiffrement

Décryptage

- ▶ tenter de retrouver l'information à partir de l'information chiffrée
... sans connaître la clé, le secret
- ▶ information $\rightarrow$ **chiffrement(f)** $\rightarrow$ information chiffrée $\rightarrow$ **décryptage(d)** $\rightarrow$...