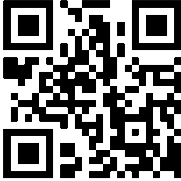


Le QR Code

Le QR code (QR : Quick reponse) est un petit « dessin » qui peut être décodé par un smartphone, une webcam, un lecteur de code barre... Il s'agit d'ailleurs d'une sorte de code barre mais à deux dimensions. Cela permet de stocker beaucoup plus d'informations. Il se présente sous la forme d'un pictogramme à fond blanc, rempli de pixels noirs. La capacité de stockage est bien plus importante que pour un code barre. On peut stocker jusqu'à 7089 caractères numériques ou 4296 caractères alphanumériques (code ASCII) , pour un QR code de 2 cm de côté. De plus, le QR code contient des codes correcteurs et une redondance de l'information qui fait qu'il peut être lu même étant abîmé. Une pensée affective pour les caissières qui galèrent avec des codes-barres plissés !:)

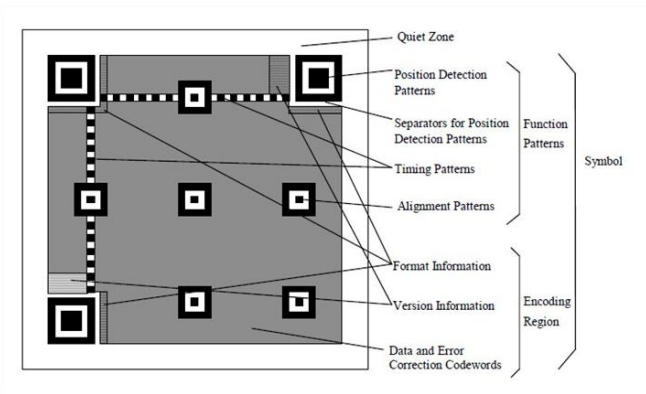
Le QR code n'est pas le seul code barre à deux dimensions , mais il est incontestablement le plus performant.

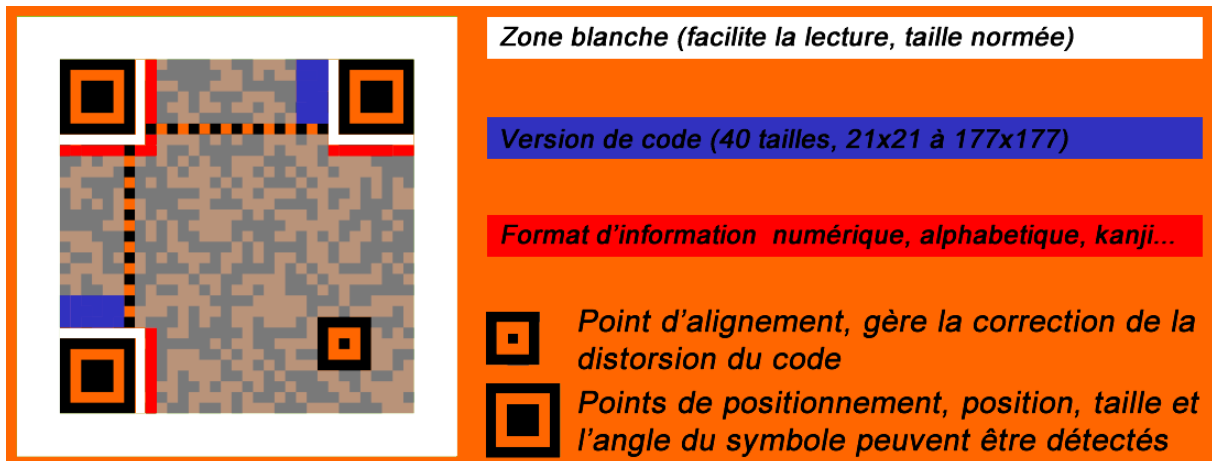
	<p>Histoire : C'est en 1994 que l'entreprise Denso-Wave a créé le QR code pour Toyota qui voulait tracer ses pièces dans ses usines. Cette invention a été publiée sous licence libre en 1999, norme ISO 18004.</p> <p>Le succès du QR code a été favorisé par l'émergence des smartphones.</p>
---	--

Un QR code peut renvoyer vers :

- un site internet
- une vidéo, d'autres contenus numériques (images, photos, son, documents .pdf...)
- un numéro de téléphone
- une adresse mail
- un formulaire de paiement
- une carte de visite
- un plan d'accès
- se connecter à une borne wifi
- effectuer un paiement...

Structure d'un QR code : <http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2011/QRCode/description.html>





<http://lisletdelisle.fr/moocs/mediateks/produire/QR-codes.php>

La zone silencieuse est composée de 4 modules de largeur pour délimiter le QR Code. Cette dernière est non obligatoire mais recommandée. Cette zone facilite fortement la lecture du QR Code.

Les patterns (motifs) de détection de position (toujours au nombre de 3 positionnés en haut à gauche, en haut à droite et en bas à gauche) sont très importants et seront détaillés un peu plus tard.

Les séparateurs permettent de séparer les patterns de détection de position du reste du code.

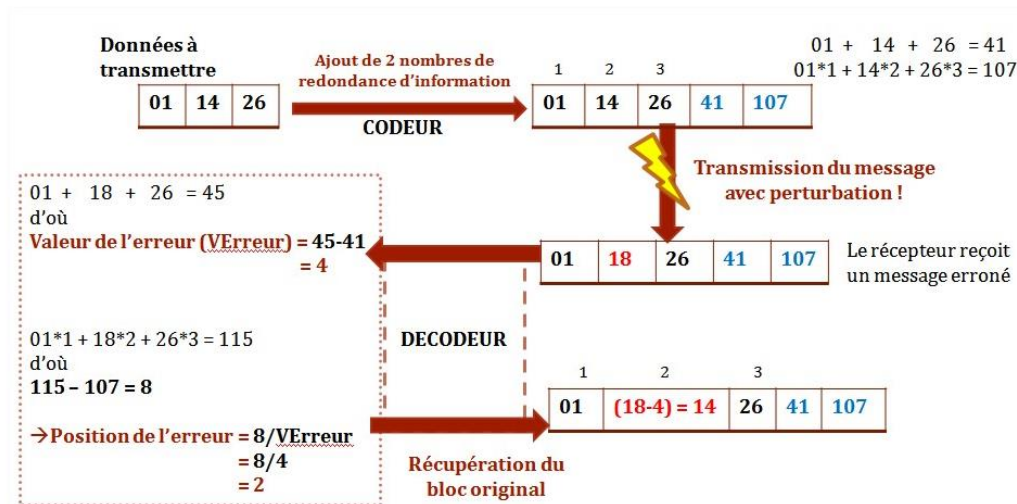
Les timing Patterns (patterns de synchronisation) permettent de densifier le QR Code (par l'alternance de modules blancs/noirs); de déterminer la version du QR Code; et de fournir des positions de référence pour le calcul des coordonnées de chaque module

Les patterns d'alignement sont composés de 3 carrés concentriques superposés et de taille 5x5 modules pour le premier noir, 3x3 modules pour le blanc et un seul module central noir. Le nombre de ces patterns d'alignement dépend de la version de QR Code généré.

La région du code contient toutes les données encodées, avec le code de correction d'erreur, les informations de version et de format

Pour les QRcode les plus simples (version 1) , les patterns d'alignements ne sont pas nécessaires. En version 40, où il y a 177 modules verticaux et horizontaux , il faut 46 patterns d'alignement.

Pourquoi les QRcode sont ils fiables même s'ils sont abimés ?



Codage des informations :

<http://cerig.pagora.grenoble-inp.fr/memoire/2012/codes-2D.htm>

On s'appuie sur la table de codage de la norme ISO 18004 et on utilise la conversion en binaire qui nous fournit notre code couleur : Blanc =0, Noir =1.

Pour l'alphanumérique , on regroupe les caractères deux par deux .On multiplie le premier par 45 et on ajoute le second. Le codage se fait sur 11 bits. Si le nombre de caractère à coder est impair , on ne touche pas au dernier.

Par exemple pour coder lycee : On fait $21*45+34=979=01111010011$ etc...

Pour le numérique , si le nombre de caractères à encoder n'est pas un multiple de 3, le dernier chiffre est laissé seul et encodé sur 4 bits ou regroupés par 2 et encodés sur 7 bits.

Char.	Value	Char.	Value	Char.	Value	Char.	Value	Char.	Value	Char.	Value	Char.	Value	Char.	Value
0	0	6	6	C	12	I	18	O	24	U	30	SP	36	.	42
1	1	7	7	D	13	J	19	P	25	V	31	\$	37	/	43
2	2	8	8	E	14	K	20	Q	26	W	32	%	38	:	44
3	3	9	9	F	15	L	21	R	27	X	33	*	39		
4	4	A	10	G	16	M	22	S	28	Y	34	+	40		
5	5	B	11	H	17	N	23	T	29	Z	35	-	41		

Tableau 1 - Table de valeurs correspondant aux caractères alphanumériques
ISO 18004-2000

Une fois toutes les lettres codées , on concatène ses données. Puis on ajoute l'indicateur de mode

Mode	Indicateur
ECI	0111
Numeric	0001
Alphanumeric	0010
8-bit Byte	0100
Kanji	1000
Structured Append	0011
FNC1	0101 (First position) 1001 (Second position)
Terminator (End of Message)	0000

Tableau 2 - Indicateurs de modes
[ISO 18004-2000]

Pour nous, il s'agit de 0010

Puis le character count indicateur , qui donne le nombre de caractère codés : Pour nous 5

Le nombre de bits sur lequel coder un caractère dépend de la version du QRcode choisie.

Version du QR Code	Données numériques	Données alphanumériques	Données codées sur 8 bits
1 à 9	10	9	8
10 à 26	12	11	16
27 à 40	14	13	16

Tableau 4 - Nombre de bits

La version du QRcode à choisir dépend du nombre de modules dont on a besoin pour coder nos informations. Généralement , les générateurs de QRcode , le font pour nous !

Version	Taille	Modules total	Modules attribués aux motifs fonctionnels	Modules restants pour la zone d'encodage	Modules attribués aux information de format et de version	Niveau correction d'erreurs	Modules attribués corrections d'erreurs	Nombre de modules restants pour les données
1	21 x 21	441	202	239	31	L	56	152
						M	80	128
						Q	104	104
						H	136	72
2	25 x 25	625	235	390	31	L	87	272
						M	135	224
						Q	183	176
						H	231	128
...								

Tableau 5 - Version du QR Code

On n'a plus qu'à rentrer nos données , en partant du bas à droite et en remontant...

PS : les données seront stockées par octet.

Début du code de lycee : 000000101 0010 01111010011 ← Codage de Ly

5 , codé sur 9 bits

Codage de l'indicateur de mode

Pour en savoir plus :

<http://lisletdelisle.fr/moocs/mediateks/produire/QR-codes.php>

<http://cerig.pagora.grenoble-inp.fr/memoire/2012/codes-2D.htm>

<http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2011/QRCode/description.html>

Pour générer un QRcode : <http://fr.qr-code-generator.com/>

<https://www.unitag.io/fr/qrcode>

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=eUAN2FUKJbg>

<https://www.youtube.com/watch?v=eUAN2FUKJbg>