



①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①1 N° de publication : **3 024 263**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **14 01695**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **G 06 T 9/00** (2017.01), G 06 T 1/00, H 03 M 7/30

⑫

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 PROCÉDE POUR CHOISIR UN ALGORITHME DE COMPRESSION EN FONCTION DU TYPE D'IMAGE.

②2 Date de dépôt : 24.07.14.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 29.01.16 Bulletin 16/04.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 24.08.18 Bulletin 18/34.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *I-CES (INNOVATIVE  
COMPRESSION ENGINEERING SOLUTIONS)  
Société par actions simplifiée — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : GERVAIS THAN MARC ERIC,  
LOUBET BRUNO, BESSOU NICOLAS, GUIMIOT  
YVES, PETITFILS MICKAEL et ROQUÉS  
SEBASTIEN.

⑦3 Titulaire(s) : COLIN JEAN-CLAUDE.

⑦4 Mandataire(s) : COLIN JEAN-CLAUDE.

FR 3 024 263 - B1



## Procédé pour choisir un algorithme de compression en fonction du type d'image

5

Les images peuvent appartenir à des types très différents. En particulier, il existe des  
10 images très « graphiques » constituées de lignes nettes, et des images beaucoup plus  
« naturelles » constituées de nombreux dégradés de couleurs.

Chaque algorithme de compression utilise une représentation des données qui lui est  
propre. Par exemple, la compression par ondelettes sépare l'image en sous-images  
15 successives avec des transformations fréquentielles, alors que certains codecs,  
notamment développées par la demanderesse effectuent des différences entre les  
valeurs numériques de l'image.

L'invention se propose donc de définir un codec qui sélectionne automatiquement à  
20 l'encodage la meilleure représentation des données à partir du type de données  
image, et effectue la transformée inverse à la décompression à l'aide d'une  
information contenue dans l'en-tête de fichier.

Chacun des types d'algorithme est plus ou moins adapté à certains types d'images.  
25 En particulier, les représentations fréquentielles modélisent très bien les images  
faiblement contrastées alors que les représentations par différences modélisent bien  
les images graphiques ou fortement contrastées.

Chacune des méthodes (Différences / Ondelettes) peut être utilisée en mode avec ou  
30 sans pertes. La transformation est appliquée à chacune des couches séparément. En  
revanche, le choix du type de transformation se fait sur la couche considérée comme  
la plus représentative, par exemple la couche Y dans le cas d'une image ayant  
préalablement subi une transformée YCbCr, ou bien la couche représentant le mieux

l'intensité lumineuse d'une image dans le cas d'une transformation colorimétrique sans perte.

Lorsque l'algorithme utilisé est une transformation par ondelettes, cette transformation peut être effectuée par une implémentation spécifique des ondelettes et du codage binaire, ou bien à l'aide de formats standards tels que le Jpeg2000 ou le PGF. Dans l'exemple suivant, et de manière non limitative, les formats par ondelettes utilisés seront le Jpeg2000 et le PGF.

Lorsque l'algorithme utilisé est une transformation par différences, la transformation par différences consiste à faire la différence entre les valeurs de deux pixels adjacents sur une même couche, puis à quantifier cette différence par un facteur pré-défini  $Q$ . Afin de ne pas propager l'erreur, on effectue la différence par rapport à une valeur décompressée définie ci-dessous. De la même manière, si deux sens de différences sont possibles, on détermine, à partir des valeurs décompressées, quel serait le sens générant la différence la plus faible. On calcule alors la différence à la compression et la décompression.

De manière plus détaillée, cette méthode de codage s'effectue de la manière suivante :

On considère une matrice à transformer, représentant une couche d'une image en 2 dimensions. On adopte la nomenclature suivante :

$V_{ij}$  est une valeur initiale de la matrice, pour laquelle  $i$  représente le numéro de ligne et  $j$  le numéro de colonne.  $C_{ij}$  représente la valeur compressée correspondante, et  $D_{ij}$

la valeur décompressée correspondante. Ainsi, pour une matrice de  $5 \times 5$ , on a la répartition des valeurs suivantes :

V11	V12	V13	V14	V15
V21	V22	V23	V24	V25
V31	V32	V33	V34	V35
V41	V42	V43	V44	V45
V51	V52	V53	V54	V55

C11	C12	C13	C14	C15
C21	C22	C23	C24	C25
C31	C32	C33	C34	C35
C41	C42	C43	C44	C45
C51	C52	C53	C54	C55

D11	D12	D13	D14	D15
D21	D22	D23	D24	D25
D31	D32	D33	D34	D35
D41	D42	D43	D44	D45
D51	D52	D53	D54	D55

Prenons un exemple numérique avec les valeurs numériques suivantes pour chaque

$V_{ij}$ , ainsi qu'un coefficient de quantification  $Q = 3$ :

0	0	0	0	0
0	0	255	253	0
0	0	255	253	0
0	0	255	253	0
0	0	255	253	0

On effectue les différences ligne par ligne, de la première à la dernière, de gauche à droite. On conserve la première valeur V11 telle quelle.

- 5 Dans la première ligne horizontale, on effectue pour chaque valeur V1j, la différence par rapport à la valeur décompressée située à sa gauche D1j-1, puis on quantifie et on arrondit. Ainsi :

$$D11 = C11 = V11 = 0 ;$$

$$C12 = \text{ARRONDI}((V12 - D11) / Q) = \text{ARRONDI}((0 - 0) / 3) = 0$$

10  $D12 = \text{ARRONDI}(D11 + (C12 * Q)) = \text{ARRONDI}(0 + 0 * 3) = 0$

Ainsi de suite jusqu'à la fin de la ligne.

- 15 Pour chacune des lignes suivantes, on calcule la valeur compressée Ci1 de la première case de ladite ligne en effectuant une différence entre la valeur courante Vi1 et la valeur décompressée de la ligne juste au-dessus Di-1 1 :

On aura donc, par exemple pour la 2<sup>e</sup> ligne :

$$C21 = \text{ARRONDI}((V21 - D11) / Q) = \text{ARRONDI}((0 - 0) / 3) = 0$$

$$D21 = \text{ARRONDI}(D11 + (C21 * Q)) = \text{ARRONDI}(0 + (0 * 3)) = 0$$

20

Pour chacune des valeurs suivantes de la ligne, on calcule pour chaque valeur Vij la différence horizontalement si  $(D_{i-1j} - D_{i-1j-1})$  est inférieur en valeur absolue à  $(D_{ij-1} - D_{i-1j-1})$ , et on calcule la différence verticalement dans le cas contraire.

- 25 Ainsi, pour la valeur V22 :

- La valeur absolue de  $(D12-D11)$  vaut 0 ;
- La valeur absolue de  $(D21-D11)$  vaut 0 ;
- Les deux valeurs étant égales, on choisit la différence verticale ;

• On calcule donc la valeur compressée :  $C22 = \text{ARRONDI}((V22 - D12) / Q)$   
 $= \text{ARRONDI}((0 - 0) / 3) = 0$

• On calcule ensuite la valeur décompressée :  $D22 = \text{ARRONDI}(D12 + (C22 * Q)) = \text{ARRONDI}(0 + 0 * 3) = 0$

5 Ainsi, pour la valeur V23 :

• La valeur absolue de (D13-D12) vaut 0 ;

• La valeur absolue de (D22-D12) vaut 0 ;

• Les deux valeurs étant égales, on choisit la différence verticale ;

10 • On calcule donc la valeur compressée :  $C23 = \text{ARRONDI}((V23 - D13) / Q) =$   
 $\text{ARRONDI}((255 - 0) / 3) = 85$

• On calcule ensuite la valeur décompressée :  $D23 = \text{ARRONDI}(D13 + (C23 * Q)) = \text{ARRONDI}(0 + 85 * 3) = 255$

Ainsi, pour la valeur V24 :

• La valeur absolue de (D14-D13) vaut 0 ;

15 • La valeur absolue de (D23-D13) vaut 255 ;

• La valeur de la première différence (horizontale) étant la plus petite, on choisit la différence horizontale ;

• On calcule donc la valeur compressée :  $C24 = \text{ARRONDI}((V24 - D23) / Q) =$   
 $\text{ARRONDI}((253 - 255) / 3) = -1$

20 • On calcule ensuite la valeur décompressée :  $D24 = \text{ARRONDI}(D23 + (C24 * Q)) = \text{ARRONDI}(255 - 1 * 3) = 252$

Par itération, on obtient pour cette matrice les valeurs compressées et décompressées suivantes :

25

V11	V12	V13	V14	V15
V21	V22	V23	V24	V25
V31	V32	V33	V34	V35
V41	V42	V43	V44	V45
V51	V52	V53	V54	V55

C11	C12	C13	C14	C15
C21	C22	C23	C24	C25
C31	C32	C33	C34	C35
C41	C42	C43	C44	C45
C51	C52	C53	C54	C55

D11	D12	D13	D14	D15
D21	D22	D23	D24	D25
D31	D32	D33	D34	D35
D41	D42	D43	D44	D45
D51	D52	D53	D54	D55

0	0	0	0	0
0	0	255	253	0
0	0	255	253	0
0	0	255	253	0
0	0	255	253	0

0	0	0	0	0
0	0	85	-1	-84
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

0	0	0	0	0
0	0	255	252	0
0	0	255	252	0
0	0	255	252	0
0	0	255	252	0

Lorsque  $Q = 1$ , cette transformation est sans perte. Lorsque  $Q > 1$ , elle est avec pertes.

5

On appelle cette transformation des données « APE »

Une fois cette transformation « APE » effectuée, on applique une transformation RLE (Run-Length Encoding) puis une compression à l'aide de l'algorithme Bzip2 sur les données obtenues. La chaîne de compression est alors la suivante, pour chacune des couches de l'image : APE, RLE, Bzip

10

Dans un mode de réalisation, on applique deux méthodes de compression par ondelettes, par exemple Jpeg2000 et le PGF, ainsi que la chaîne de compression APE, RLE, Bzip, décrite plus haut, sur 3 images différentes :

15

- La figure 1 est une copie d'écran, contenant beaucoup de texte sur fond blanc, et représente un exemple d'image de type « graphique » ;
- La figure 2 est une photographie de ville avec de forts contrastes entre les bâtiments et le ciel, les lumières, etc. Elle représente un exemple d'image de type « fort contraste »;
- La figure 3 est une photographie d'un meeting aérien contenant beaucoup de dégradés de couleurs. Elle représente un exemple d'image de type « faible contraste ».

20

On représente l'efficacité de chacune des méthodes (APE / RLE / Bzip, Jpeg2000, PGF) à l'aide d'une courbe dite de PSNR, qui représente la qualité de l'image restituée après compression puis décompression. A chaque paramètre d'encodage correspond un poids de fichier et une valeur de qualité dite PSNR, comprise entre 0 et 100. Le PSNR est une mesure standard, ici calculée sur la couche Y, 100 étant la meilleure qualité possible et correspond à une compression sans perte. On considère qu'une compression est plus performante qu'une autre lorsque, à poids équivalent, elle possède un meilleur PSNR, ou lorsque à PSNR équivalent, le poids est inférieur.

30

La figure 4 et le tableau ci-dessous représentent l'évolution du PSNR en fonction du poids d'image pour l'image représentée en figure 1.

5

<i>Algorithme</i>	<i>Programme / Paramètres / Facteur de quantification</i>	<i>Poids (ko)</i>	<i>PSNR</i>
APE + RLE + zlib	Q = 80	502	100
PGF	PGFConsole, -q 0	1038	100
Jpeg2000	OpenJpeg, image_to_j2k, pas de paramètre	882	100

La figure 5 et le tableau ci-dessous représentent l'évolution du PSNR en fonction du poids d'image pour l'image représentée en figure 2.

10

<i>Algorithme</i>	<i>Programme / Paramètres / Facteur de quantification</i>	<i>Poids (ko)</i>	<i>PSNR</i>
APE + RLE + zlib	Q = 1	5832	100
PGF	PGFConsole, -q 0	7893	100
Jpeg2000	OpenJpeg, image_to_j2k, pas de paramètre	7266	100
APE + RLE + zlib	Q = 22	1155	34
PGF	PGFConsole, -q 0	1212	43
Jpeg2000	OpenJpeg, image_to_j2k, pas de paramètre	1112	44

La figure 6 et le tableau ci-dessous représentent l'évolution du PSNR en fonction du poids d'image pour l'image représentée en figure 3 :

15

<i>Algorithme</i>	<i>Programme / Paramètres / Facteur de quantification</i>	<i>Poids (ko)</i>	<i>PSNR</i>
APE + RLE + zlib	Q = 1	15175	100
PGF	PGFConsole, -q 0	14303	100
Jpeg2000	OpenJpeg, image_to_j2k, pas de paramètre	14165	100

20

On constate donc que :



- Les codages par ondelettes ont des performances poids/qualités tendanciellement proches, alors que l'APE obtient des résultats radicalement différents ;
- Dans le cas de l'image 1 (Image graphique), l'APE est meilleur dans tous les cas ;
- Dans le cas de l'image 2 (image fortement contrastée), l'APE est meilleur sur les hautes qualités, les codages par ondelettes pour les plus fortes compressions ;
- Dans le cas de l'image 3 (image faiblement contrastée), les codages par ondelettes sont meilleurs dans tous les cas.

Dans un premier mode de réalisation de l'invention, le choix de l'algorithme s'effectue après la transformation colorimétrique, YCbCr dans les exemple illustrés.

- 15 Pour choisir l'algorithme, on pratique de la manière suivante :
- on compte le nombre de chacune des valeurs sur la couche la plus représentative (idéalement Y) ;
  - On construit un histogramme des valeurs tel que représenté dan la figure 7:
  - On note, pour chaque valeur k généralement comprise entre 0 et 255, le nombre de fois n(k) que cette valeur est présente dans la couche :

20 Le nombre de pixels de la couche est donc égal à la somme des n(k) :

$$N = \sum_{k=0}^{255} n(k)$$

- 25 • La métrique « FD2 » donne une idée de l'aspect « à pic » de l'histogramme :

$$FD2 = \sum_{k=0}^{255} \left( \frac{\max [ n(k) - 0.4 * (n(k-1) + n(k+1)) - 0.1 * (n(k-2) + n(k+2)), 0 ]}{N} \right)^2$$

- On effectue la métrique FD2, *sur tout ou partie d'une couche de l'image*
- Plus FD2 est important, plus les valeurs sont concentrées

	<i>Image1</i>	<i>Image2</i>	<i>Image3</i>
<i>FD2</i>	0,18	0,00065	1,1E-06

On voit donc bien que les différents types d'images appartiennent à des ordres de grandeur différents, et que la formule est bien discriminante.

5

- On sépare l'image de la manière suivante :
  - $FD2 > 0.075$  : Image graphique
  - $FD2 > 10^4$  : Image fortement contrastée
  - Sinon : Image faiblement contrastée

10

- Si  $FD2 > 0.075$ , on choisit une transformée par différences, par exemple APE + RLE + zlib;

- Dans le cas d'une image fortement contrastée, on choisit une transformée par différences, par exemple APE + RLE + zlib dans les modes sans perte et presque sans perte, et un codage par ondelettes dans les autres cas

15

- Dans le cas d'une image faiblement contrastée, on effectue un codage par ondelettes dans tous les cas, par exemple du type JPEG ou PGF.

- On stocke dans l'en-tête de fichier le type d'image

- On effectue les opérations inverses à la décompression en fonction du type d'image

20

Dans un second mode de réalisation, on compte le nombre de triplets de couleurs RGB uniques de l'image, que l'on ramène à la taille de l'image, de préférence en le divisant par un coefficient fonction du nombre de pixels de l'image. Lorsque le nombre de triplets de couleur RGB uniques de l'image, ramené à la taille de l'image, est en-dessous d'un seuil prédéfini, on considère l'image comme étant une image graphique ; lorsqu'il est au-dessus d'un second seuil, plus élevé que le premier, on considère l'image comme étant une image faiblement contrastée. Entre ces deux seuils, on considère l'image comme étant fortement contrastée.

25

On applique alors les mêmes transformations que dans le premier mode de réalisation :

30

- Dans le cas d'une image fortement contrastée, on choisit une transformée par différences, par exemple APE + RLE + zlib dans les modes sans perte et presque sans perte, un codage par ondelettes sinon

- Dans le cas d'une image faiblement contrastée, on effectue un codage par ondelettes dans tous les cas, par exemple du type JPEG ou PGF.
- On stocke dans l'en-tête de fichier le type d'image
- On effectue les opérations inverses à la décompression en fonction du type d'image

5

De façon plus générale :

On propose donc un procédé de compression d'une image, caractérisé en ce que :

- on effectue un calcul d'un niveau de nuances de l'image sur au moins l'ensemble d'une couche de l'image,
- selon le type des nuances sur au moins l'ensemble d'une couche, on classe l'image dans l'une des trois classes suivantes :
  - une première classe si l'image est d'un type graphique ;
  - une deuxième classe si l'image est d'un type fortement contrastée ;
  - une troisième classe si l'image est d'un type faiblement contrastée ; et,
- on choisit un traitement de compression en fonction de la classe de l'image :
  - un traitement du type par différences, si l'image est de la première ;
  - un traitement du type fréquentiel, de préférence utilisant des ondelettes, si l'image est de la troisième classe ; et,
  - si l'image est de la deuxième classe :
    - pour une compression sans perte ou avec une faible perte, on utilise de préférence un traitement du type par différences, et,
    - dans les autres cas on utilise de préférence un traitement du type fréquentiel, de préférence utilisant des ondelettes.

10

15

20

Avantageusement, on effectue le calcul sur l'ensemble d'une couche la plus représentative de l'image (par exemple la couche Y)

25

30

Avantageusement, ces étapes peuvent être précédées d'une transformation colorimétrique, avec ou sans pertes, sur les données d'entrées. Par exemple, on peut appliquer une transformation YCbCr sur des données d'entrée RGB.

Afin de classifier l'image, chaque nuance correspondant à une valeur de nuance (de préférence  $k=0-255$  dans le cas de couches 8 bits), pour chaque nuance on calcule le

nombre  $n(k)$  de pixels présentant cette nuance ; puis, on calcule un indicateur de concentration des nuances de l'image autour de la valeur  $k$ , par exemple :

$$E(k) = n(k) - 0,4 ( n(k-1)+n(k+1) ) - 0,1 ( n(k-2)+n(k+2) ) ,$$

en faisant la différence entre le nombre de pixels  $n(k)$  de la nuance ( $k$ ) considérée et une proportion de ceux de ses voisines, de préférence de ses voisines de premier rang (5  $k-1$  et  $k+1$ ) et de deuxième rang ( $k-2$  et  $k+2$ ), la proportion respective étant plus réduite pour les voisines de rang le plus élevé, par exemple une proportion de 80% pour chacune des voisines de premier rang, c'est-à-dire les voisines immédiates de la nuance ( $k$ ) considérée et de 20% pour chacune des voisines de deuxième rang, c'est-à-dire les voisines immédiates des voisines de premier rang. (10

De préférence, la somme des proportions des valeurs voisines est égale à un. Dans l'exemple illustré, on a effectivement la somme des proportions qui est égale à 1 ( $0,4+0,4+0,1+0,1=1$ ).

On conserve ensuite l'indicateur de concentration des nuances autour des valeurs  $k$  (15  $E(k)$ ) supérieurs à un certain seuil, de préférence les indicateurs de concentration positifs, c'est-à-dire  $\text{Max}(E(k),0)$ , et on ramène chacun de ces indicateurs de concentration à la taille de l'image, par exemple au nombre ( $N$ ) total des pixels de l'image.

20 De préférence, pour une meilleure discrimination entre les types d'images, c'est-à-dire pour faciliter la classification, on élève ensuite le résultat  $\text{Max}(E(k))/N$  à une puissance strictement supérieure à 1, de préférence égale à 2.

On obtient ensuite une métrique (FD) en compilant ces résultats pour l'ensemble de (25 la couche, de préférence en faisant la somme des résultats ainsi obtenus pour l'ensemble des nuances de la couche. Ainsi, dans l'exemple illustré :

$$FD2 = \sum (\text{Max}(E(k))/N)^2 , \text{ pour } k \text{ variant de } 0 \text{ à } 255$$

## Revendications :

## 1. Procédé de compression d'une image, caractérisé en ce que :

- 5 - on effectue un calcul d'un index représentatif d'une distribution de valeurs d'intensités lumineuses de pixels d'au moins l'ensemble d'une couche de couleur de l'image ;
- selon le type des nuances d'au moins l'ensemble d'une couche de couleur de l'image, on classe l'image dans l'une des trois classes suivantes :
  - 10 ○ une première classe ;
  - une deuxième classe;
  - une troisième classe; et,
- on choisit un traitement de compression en fonction de la classe de l'image :
  - 15 ○ si l'image est de la première, un traitement comprenant une différence entre la valeur originale d'un pixel de la couche de couleur et la valeur décompressée d'un pixel adjacent de ladite couche ;
  - un traitement du type fréquentiel, de préférence utilisant des ondelettes, si l'image est de la troisième classe ; et,
  - si l'image est de la deuxième classe :
    - 20 ■ pour une compression sans perte ou presque sans perte, on utilise de préférence un traitement comprenant une différence entre la valeur originale d'un pixel de la couche de couleur et la valeur décompressée d'un pixel adjacent de ladite couche, et,
    - 25 ■ dans les autres cas on utilise de préférence un traitement du type fréquentiel, de préférence utilisant des ondelettes.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue le calcul sur une couche de couleur représentative de la luminosité de l'image.

30 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que pour classifier l'image, chaque nuance correspondant à une valeur de nuance ( $k=0-255$ ), pour chaque nuance :

- on calcule le nombre  $n(k)$  de pixels présentant cette nuance ; puis,

- on calcule des indicateurs de concentration des nuances en faisant la différence entre le nombre de pixels  $n(k)$  de la nuance ( $k$ ) considérée et une proportion de ceux de ses voisins ; puis,
- on conserve les indicateurs de concentration des nuances ( $E(k)$ ) supérieurs à un certain seuil, de préférence les indicateurs de concentration positifs, et on ramène chacun de ces indicateurs de concentration à la taille de l'image, de préférence au nombre ( $N$ ) total des pixels de l'image, puis,
- on compile les résultats obtenus pour chaque nuance sur l'ensemble de la couche de couleur, de préférence en faisant la somme ( $FD2$ ) des résultats ainsi obtenus pour l'ensemble des nuances de la couche de couleur.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la proportion respective est plus réduite pour les voisins de rang le plus élevé.

15

5. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce qu'on utilise les voisins de premier rang ( $k-1$  et  $k+1$ ) et de deuxième rang ( $k-2$  et  $k+2$ ), en affectant de préférence une proportion de 80% pour chacune des voisins de premier rang, c'est-à-dire les voisins immédiates de la nuance ( $k$ ) considérée et de 20% pour chacune des voisins de deuxième rang, c'est-à-dire les voisins immédiates des voisins de premier rang.

20

6 Procédé selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que la somme des proportions des valeurs voisines est égale à un.

25

7. Procédé selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que l'on élève ensuite chaque indicateur de concentration conservé à une puissance strictement supérieure à 1.

30

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'on élève ensuite chaque indicateur de concentration conservé à une puissance égale à 2.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on applique une transformation colorimétrique sur les données d'entrée, avant sélection de la couche de couleur la plus représentative.
- 5 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'on applique une transformation YCbCr à des données d'entrée de type RGB ou BGR
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les données d'entrée ou après transformation colorimétrique sont de type YCbCr ou YUV, et que  
10 la couche de couleur représentative de la luminosité de l'image est la couche de couleur Y.
12. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le calcul d'un niveau de nuances de l'image comprend le calcul du nombre de combinaisons RGB uniques sur  
15 l'ensemble de l'image.
13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'on divise le nombre de combinaisons RGB uniques sur l'ensemble de l'image par un coefficient fonction du nombre de pixels de l'image.  
20
14. Procédé selon l'une des revendications 12 et 13, caractérisé en ce que l'on compare le nombre de combinaisons RGB uniques sur l'ensemble de l'image ou le nombre de combinaisons RGB uniques sur l'ensemble de l'image divisé par ledit coefficient à un ensemble de seuils, et que l'on classe l'image selon la règle  
25 suivante:
- En dessous d'un premier seuil, on classe l'image dans la première classe ;
  - Au-dessus d'un second seuil, supérieur au premier, on classe l'image dans la troisième classe ;
  - Entre le premier et le second seuil, on classe l'image dans la seconde classe.
- 30

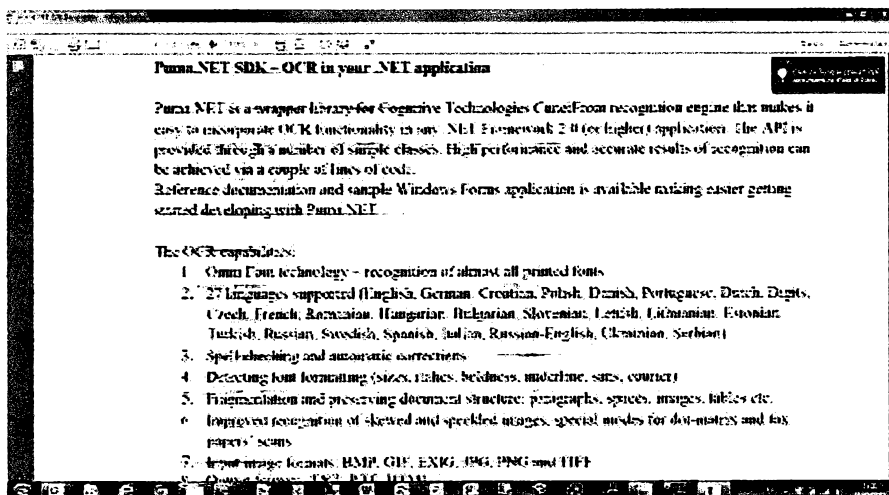


Figure 1



Figure 2



Figure 3



2/3

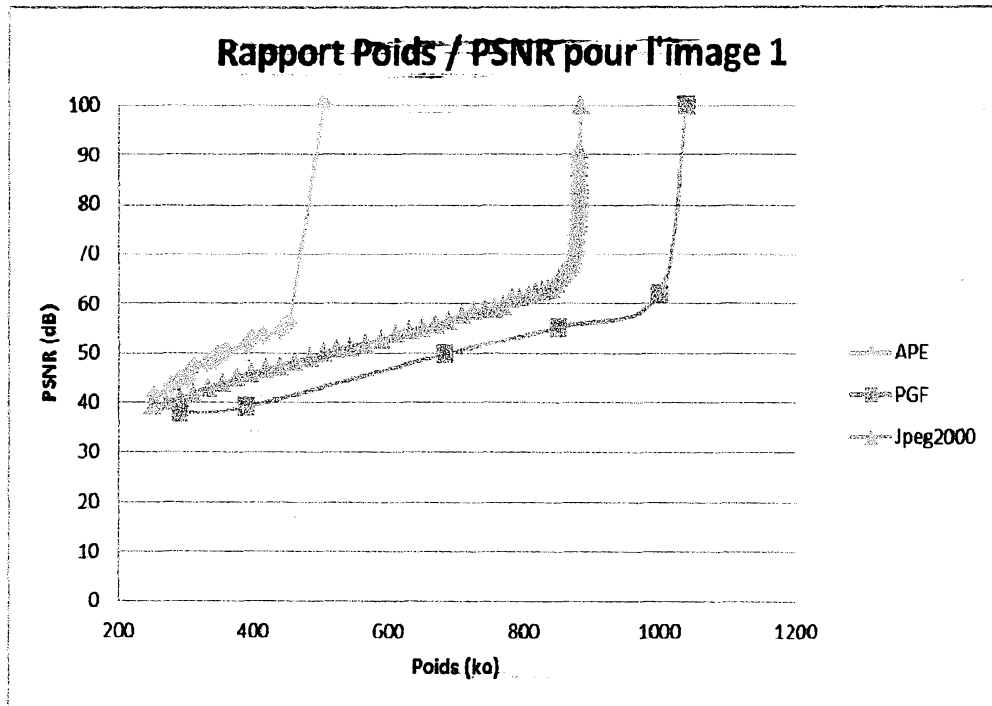


Figure 4

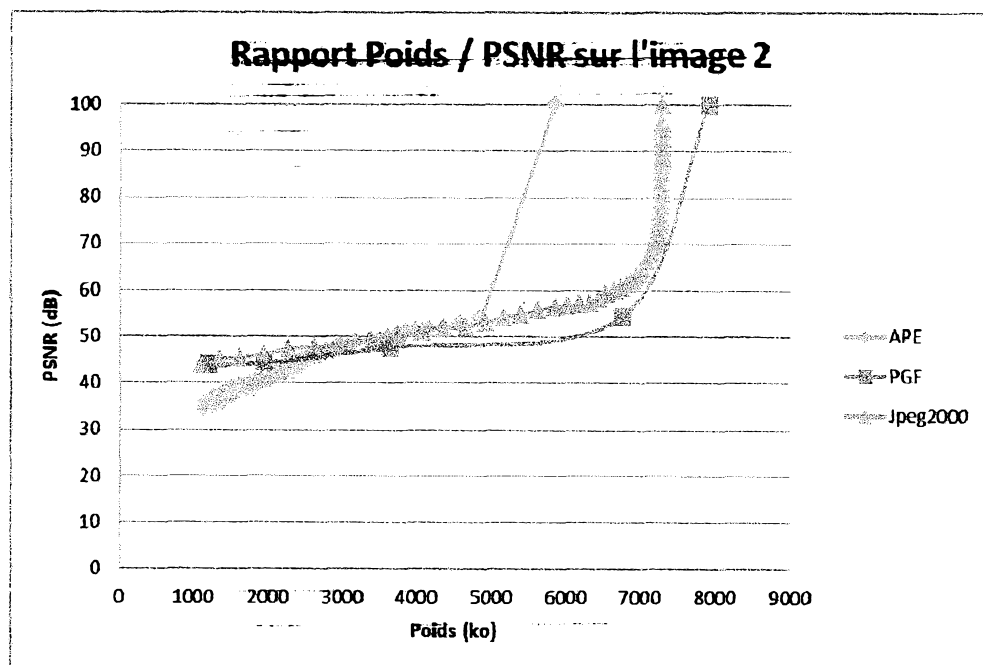


Figure 5

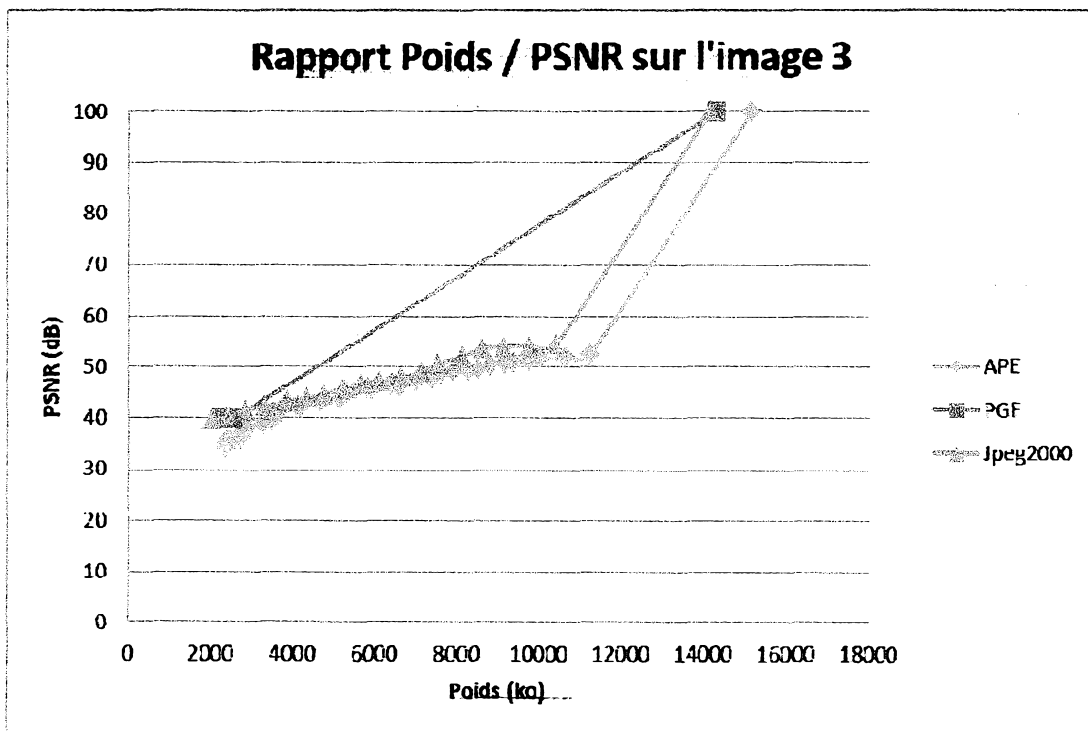


Figure 6

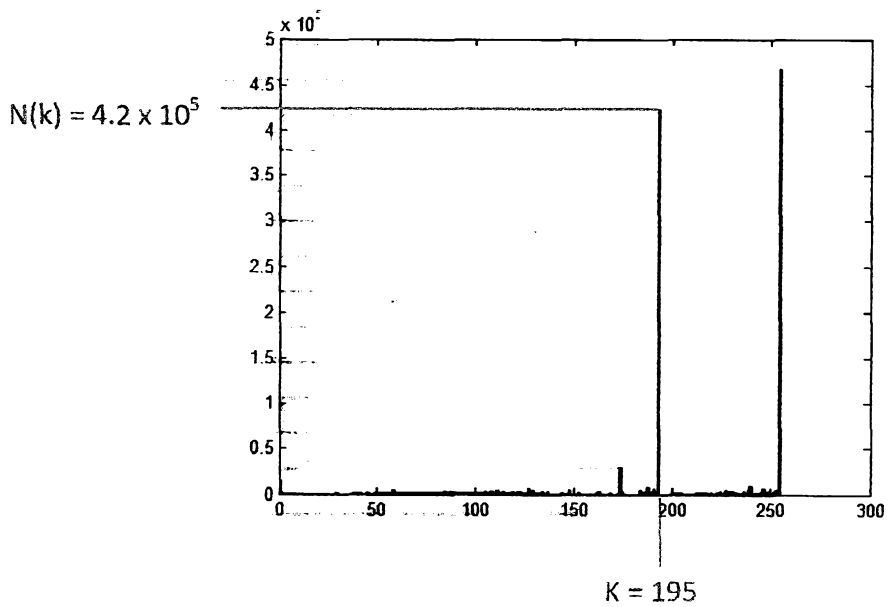


Figure 7

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

XIN LI ET AL: "Block-based segmentation and adaptive coding for visually lossless compression of scanned documents", PROCEEDINGS 2001 INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING. ICIP 2001 - THESSALONIKI, GREECE, OCT. 7 - 10, 2001; [INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING], INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, NEW YORK, NY, vol. 3, 7 octobre 2001 (2001-10-07), pages 450-453, XP010563380, DOI: 10.1109/ICIP.2001.958148 ISBN: 978-0-7803-6725-8

WENPENG DING ET AL: "Block-based Fast Compression for Compound Images", PROCEEDINGS / 2006 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMEDIA AND EXPO, ICME 2006 : JULY 9 - 12, 2006, HILTON, TORONTO, TORONTO, ONTARIO, CANADA, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, 1 juillet 2006 (2006-07-01), pages 809-812, XP031032959, ISBN: 978-1-4244-0366-0

US 2004/179742 A1 (LI XIN [US])  
16 septembre 2004 (2004-09-16)

SHUHUI WANG ET AL: "United coding for compound image compression", IMAGE AND SIGNAL PROCESSING (CISP), 2010 3RD INTERNATIONAL CONGRESS ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 16 octobre 2010 (2010-10-16), pages 566-570, XP031809666, ISBN: 978-1-4244-6513-2

HAO P ET AL: "Compound Image Compression for Real-Time Computer Screen Image Transmission", IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 14, no. 8, 1 août 2005 (2005-08-01), pages 993-1005, XP011136219, ISSN: 1057-7149, DOI: 10.1109/TIP.2005.849776

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT