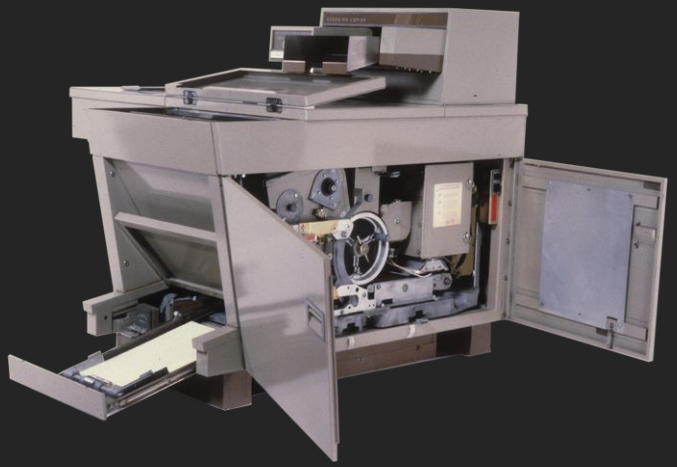
Plongée au cœur des PDF

D’où vient le PDF ?

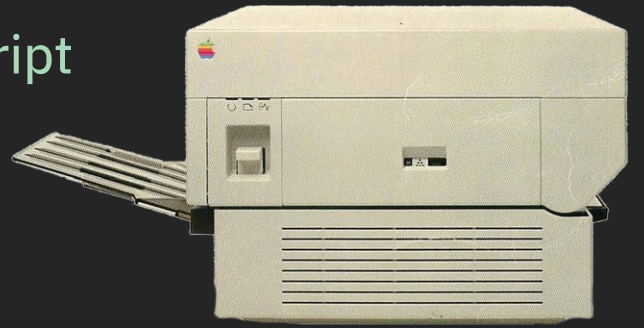
Laser game

- **1960**, Xerox 914, 1er photocopieur sur papier standard
- **1968**, 1 000 000 000 $ de CA
- **1970**, ouverture du Palo Alto Research Center
- **1973**, Xerox Alto, le bureau du futur
- **1978**, Création de JaM
  … qui deviendra InterPress



Ainsi naquit Adobe

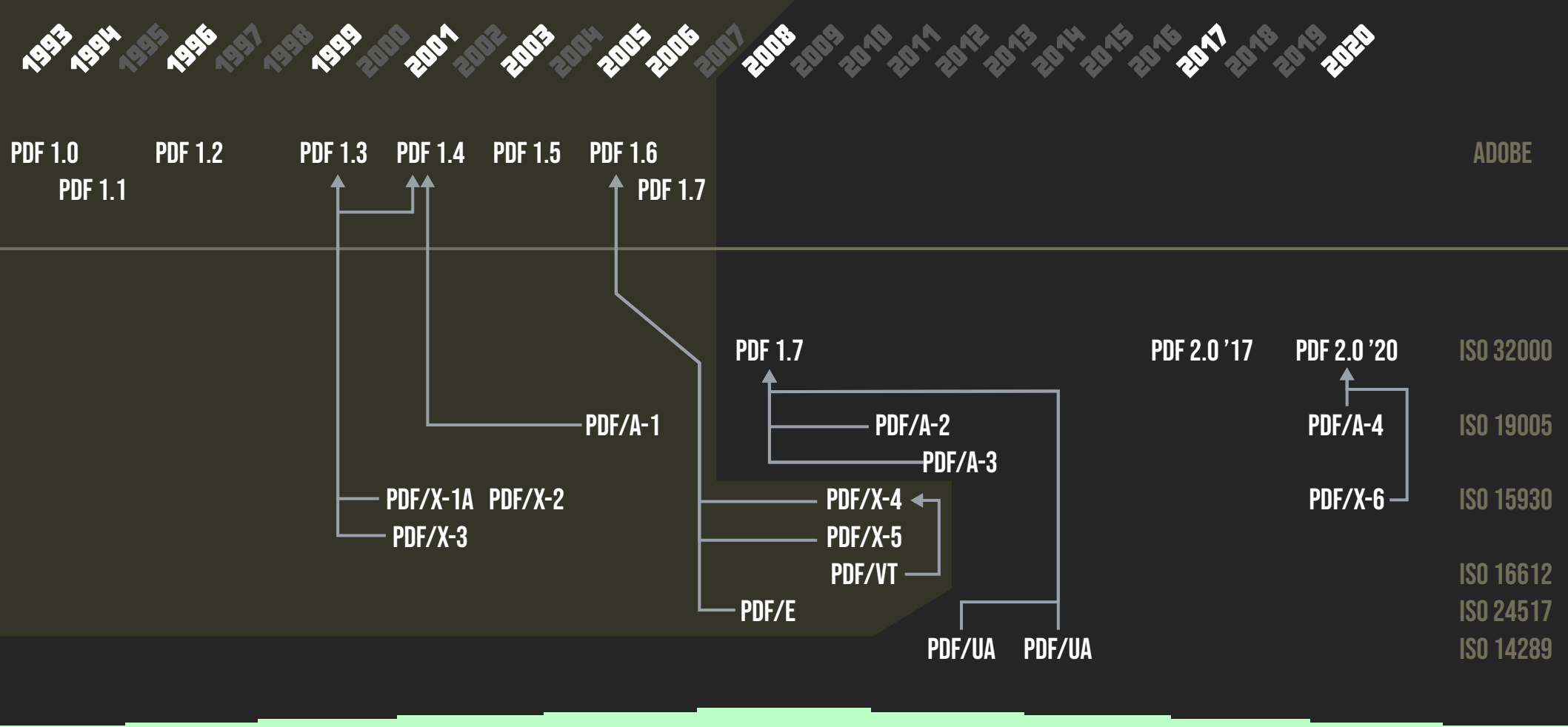
- **1982**
  - Départ de Warnock et Geschker, déçus par Xerox
  - Création d’Adobe
  - Création de PostScript, héritier d’InterPress
- **1985**
  - Apple LaserWriter, 1re imprimante PostScript
  - Décollage du marché de la PAO



Ce problème concerne notre capacité à communiquer du matériel visuel entre différentes applications et systèmes informatiques.

Il n'existe pas de moyen universel de communiquer et de visualiser ces informations imprimées par voie électronique.

LE PROJET CAMELOT
JOHN WARNOCK (1990)



Les différentes versions de PDF


Google
how do i convert to
how do i convert to christianity
how do i convert to islam
how do i convert to judaism
how do i convert to pdf
Recherche Google
J'ai de la chance
Signaler des prédictions inappropriées
En savoir plus

Et depuis...

Qu'y a-t-il dans un PDF ?

UN LANGAGE GÉNÉRIQUE

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Un langage inspiré de PostScript

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Commentaires

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Mots-clés

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Nombres

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Chaînes de caractères

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Chaînes hexadécimales

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Noms

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Objets

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Flux

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Dictionnaires

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Clés de dictionnaires

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Valeurs de dictionnaires

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Tableaux

```
% Un commentaire
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Title      (Hello)
    /Creator    <48656C6C6F>
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
  stream ... endstream
endobj
```

Références

Table des références croisées

- Accès direct aux objets
- Offsets dans le fichier
- Deux formats de table
  - en clair
  - compressé

```
xref
1 7
0000000028 00000 n
0000000257 00000 n
0000000339 00000 n
0000000433 00000 n
0000000605 00000 n
0000000926 00000 n
0000000990 00000 n
```

Trailer (annonce)

- Dictionnaire non référencé
- Juste après la table des références croisées
- Références
  - Vers le catalogue du fichier PDF
  - Vers les métadonnées (titre, auteurs, dates de création…)
- Identifiant du PDF

UN LANGAGE GRAPHIQUE

```
% Dessine en noir en mode nuances de gris
0 g

% Utilise la fonte R7 à 96 points
/R7 96 Tf

% Définit la matrice de transformation du texte
1 0 0 1 170 270 Tm

% Écrit « Hello world! »
(Hello world!) Tj
```

Écrire « Hello world! »

```
% Dessine en noir en mode nuances de gris
0 g

% Utilise la fonte R7 à 96 points
/R7 96 Tf

% Définit la matrice de transformation du texte
1 0 0 1 170 270 Tm

% Écrit « Hello world! »
(Hello world!) Tj
```

Commandes graphiques

```
% Dessine en noir en mode nuances de gris
0 g

% Utilise la fonte R7 à 96 points
/R7 96 Tf

% Définit la matrice de transformation du texte
1 0 0 1 170 270 Tm

% Écrit « Hello world! »
(Hello world!) Tj
```

Paramètres

Résultat du code « Hello world! »

DES FLUX ET DES FILTRES

La ressource est dans le flux

- Images vectorielles
- Images matricielles
- Polices de caractères
- Fichiers embarqués
- Multimédia
- Etc.

Chaque flux est filtré

- Plusieurs catégories de filtres
  - Encodage
  - Compression sans perte
  - Compression avec perte
- Certains filtres peuvent recourir à des prédicteurs
- Les filtres peuvent se cumuler !

Panorama des filtres disponibles

- Encodage
  - Ascii85
  - Hex
- Prédicteurs
  - TIFF
  - PNG
- Compression sans perte
  - RLE
  - LZW
  - Flate
  - CCITTFax
  - JPEG2000
- Compression avec perte
  - JPEG
  - JPEG2000
  - JBIG2

Exemple de flux filtré

```
36 0 obj
  <<
    /Length 40
    /Filter /ASCIIHexDecode
  >>
stream
48 65 6c 6c 6f 2c 20 57 6f 72 6c 64 21 >
endstream
endobj
```

Hello, World!

Lecture d’un PDF

Un format conçu pour...

- La transmission
  - Un PDF peut être entièrement encodé en ASCII
- Des tailles de fichier énormes
  - **PDF < 1.5** : maximum de ~9,3 Gio
  - **PDF ≥ 1.5** : pas de limite théorique
- La mise à jour incrémentale
  - CRUD = Simple ajout à la fin du fichier

L'entête d'un PDF

- Signature `%PDF-{version}`
- Commentaire « détrompeur » (optionnel)

```
00000000  25 50 44 46 2d 31 2e 37  0d 25 e2 e3 cf d3 0d 0a  |%PDF-1.7.%......|
00000010  39 30 37 39 33 20 30 20  6f 62 6a 0d 3c 3c 2f 4c  |90793 0 obj.<</L|
00000020  69 6e 65 61 72 69 7a 65  64 20 31 2f 4c 20 31 34  |inearized 1/L 14|
00000030  37 32 31 30 38 38 2f 4f  20 39 30 37 39 35 2f 45  |721088/O 90795/E|
00000040  20 31 30 30 36 33 39 2f  4e 20 31 30 30 33 2f 54  | 100639/N 1003/T|
00000050  20 31 34 37 30 39 36 34  36 2f 48 20 5b 20 33 34  | 14709646/H [ 34|
00000060  31 34 20 39 39 35 35 5d  3e 3e 0d 65 6e 64 6f 62  |14 9955]>>.endob|
```

Repérer les références croisées

- Fin de fichier %%EOF
  - Peut se trouver n'importe où dans les 1024 derniers octets !
- Offset de la table des références croisées `startxref`

```
00e09fe0  f1 0a 42 bc 82 78 05 f1  0a 42 bc 82 78 05 f1 0a  |..B..x...B..x...|
00e09ff0  42 bc 82 78 05 f1 0a 42  bc 82 78 05 f1 0a c2 e9  |B..x...B..x.....|
00e0a000  7a 55 fc c1 b7 ab 4f d2  7a 90 28 07 f1 ea af ba  |zU....O.z.(.....|
00e0a010  dd be f3 ff 06 00 79 9f  aa 6a 0d 65 6e 64 73 74  |......y..j.endst|
00e0a020  72 65 61 6d 0d 65 6e 64  6f 62 6a 0d 73 74 61 72  |ream.endobj.star|
00e0a030  74 78 72 65 66 0d 31 31  36 0d 25 25 45 4f 46 0d  |txref.116.%%EOF.|
```

Décoder les références croisées

```
00000070  6a 0d 20 0d 39 30 38 32  34 20 30 20 6f 62 6a 0d  |j. .90824 0 obj.|
00000080  3c 3c 2f 44 65 63 6f 64  65 50 61 72 6d 73 3c 3c  |<</DecodeParms<<|
00000090  2f 43 6f 6c 75 6d 6e 73  20 35 2f 50 72 65 64 69  |/Columns 5/Predi|
000000a0  63 74 6f 72 20 31 32 3e  3e 2f 46 69 6c 74 65 72  |ctor 12>>/Filter|
000000b0  2f 46 6c 61 74 65 44 65  63 6f 64 65 2f 49 44 5b  |/FlateDecode/ID[|
000000c0  3c 32 42 35 35 31 44 32  41 46 45 35 32 36 35 34  |<2B551D2AFE52654|
000000d0  34 39 34 46 39 37 32 30  32 38 33 43 46 46 31 43  |494F9720283CFF1C|
000000e0  34 3e 3c 33 43 44 41 38  42 42 36 44 35 38 33 34  |4><3CDA8BB6D5834|
000000f0  45 34 31 41 35 45 32 41  41 31 36 43 33 35 45 34  |E41A5E2AA16C35E4|
00000100  43 34 37 3e 5d 2f 49 6e  64 65 78 5b 39 30 37 39  |C47>]/Index[9079|
00000110  33 20 31 30 31 34 5d 2f  49 6e 66 6f 20 39 30 37  |3 1014]/Info 907|
00000120  39 32 20 30 20 52 2f 4c  65 6e 67 74 68 20 31 38  |92 0 R/Length 18|
00000130  35 2f 50 72 65 76 20 31  34 37 30 39 36 34 37 2f  |5/Prev 14709647/|
00000140  52 6f 6f 74 20 39 30 37  39 34 20 30 20 52 2f 53  |Root 90794 0 R/S|
00000150  69 7a 65 20 39 31 38 30  37 2f 54 79 70 65 2f 58  |ize 91807/Type/X|
00000160  52 65 66 2f 57 5b 31 20  33 20 31 5d 3e 3e 73 74  |Ref/W[1 3 1]>>st|
```

Un flux de références croisées

```
90824 0 obj <<
  /Type          /Xref
  /Size          91807
  /Index         [90793 1014]
  /Filter        /FlateDecode
  /DecodeParms   <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length        185
  /W             [1 3 1]
  /Info          90792 0 R
  /Root          90794 0 R
  /Prev          14709647
  /ID            […]
>>
```

Numéro de départ des futurs objets

```
90824 0 obj <<
  /Type         /Xref
  /Size         91807
  /Index        [90793 1014]
  /Filter       /FlateDecode
  /DecodeParms  <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length       185
  /W            [1 3 1]
  /Info         90792 0 R
  /Root         90794 0 R
  /Prev         14709647
  /ID           […]
>>
```

Numéro du 1er objet et nombre d'objets

```
90824 0 obj <<
  /Type         /Xref
  /Size         91807
  /Index        [90793 1014]
  /Filter       /FlateDecode
  /DecodeParms  <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length       185
  /W            [1 3 1]
  /Info         90792 0 R
  /Root         90794 0 R
  /Prev         14709647
  /ID           […]
>>
```

Flux compressé par Flate (Zlib)

```
90824 0 obj <<
  /Type          /Xref
  /Size          91807
  /Index         [90793 1014]
  /Filter        /FlateDecode
  /DecodeParms   <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length        185
  /W             [1 3 1]
  /Info          90792 0 R
  /Root          90794 0 R
  /Prev          14709647
  /ID            […]
>>
```

Prédicteur Up et entrée = 5 octets

```
90824 0 obj <<
  /Type          /Xref
  /Size          91807
  /Index         [90793 1014]
  /Filter        /FlateDecode
  /DecodeParms <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length        185
  /W             [1 3 1]
  /Info          90792 0 R
  /Root          90794 0 R
  /Prev          14709647
  /ID            […]
>>
```

Flux compressé = 185 octets

```
90824 0 obj <<
  /Type         /Xref
  /Size         91807
  /Index        [90793 1014]
  /Filter       /FlateDecode
  /DecodeParms  <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length       185
  /W            [1 3 1]
  /Info         90792 0 R
  /Root         90794 0 R
  /Prev         14709647
  /ID           […]
>>
```

Taille des champs en octets

```
90824 0 obj <<
  /Type         /Xref
  /Size         91807
  /Index        [90793 1014]
  /Filter       /FlateDecode
  /DecodeParms  <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length       185
  /W            [1 3 1]
  /Info         90792 0 R
  /Root         90794 0 R
  /Prev         14709647
  /ID           […]
>>
```

Métadonnées du document

```
90824 0 obj <<
  /Type         /Xref
  /Size         91807
  /Index        [90793 1014]
  /Filter       /FlateDecode
  /DecodeParms  <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length       185
  /W            [1 3 1]
  /Info         90792 0 R
  /Root         90794 0 R
  /Prev         14709647
  /ID           […]
>>
```

Catalogue du document

```
90824 0 obj <<
  /Type         /Xref
  /Size         91807
  /Index        [90793 1014]
  /Filter       /FlateDecode
  /DecodeParms  <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length       185
  /W            [1 3 1]
  /Info         90792 0 R
  /Root         90794 0 R
  /Prev         14709647
  /ID           […]
>>
```

Offset des références précédentes

```
90824 0 obj <<
  /Type         /Xref
  /Size         91807
  /Index        [90793 1014]
  /Filter       /FlateDecode
  /DecodeParms <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length       185
  /W            [1 3 1]
  /Info         90792 0 R
  /Root         90794 0 R
  /Prev         14709647
  /ID           […]
>>
```

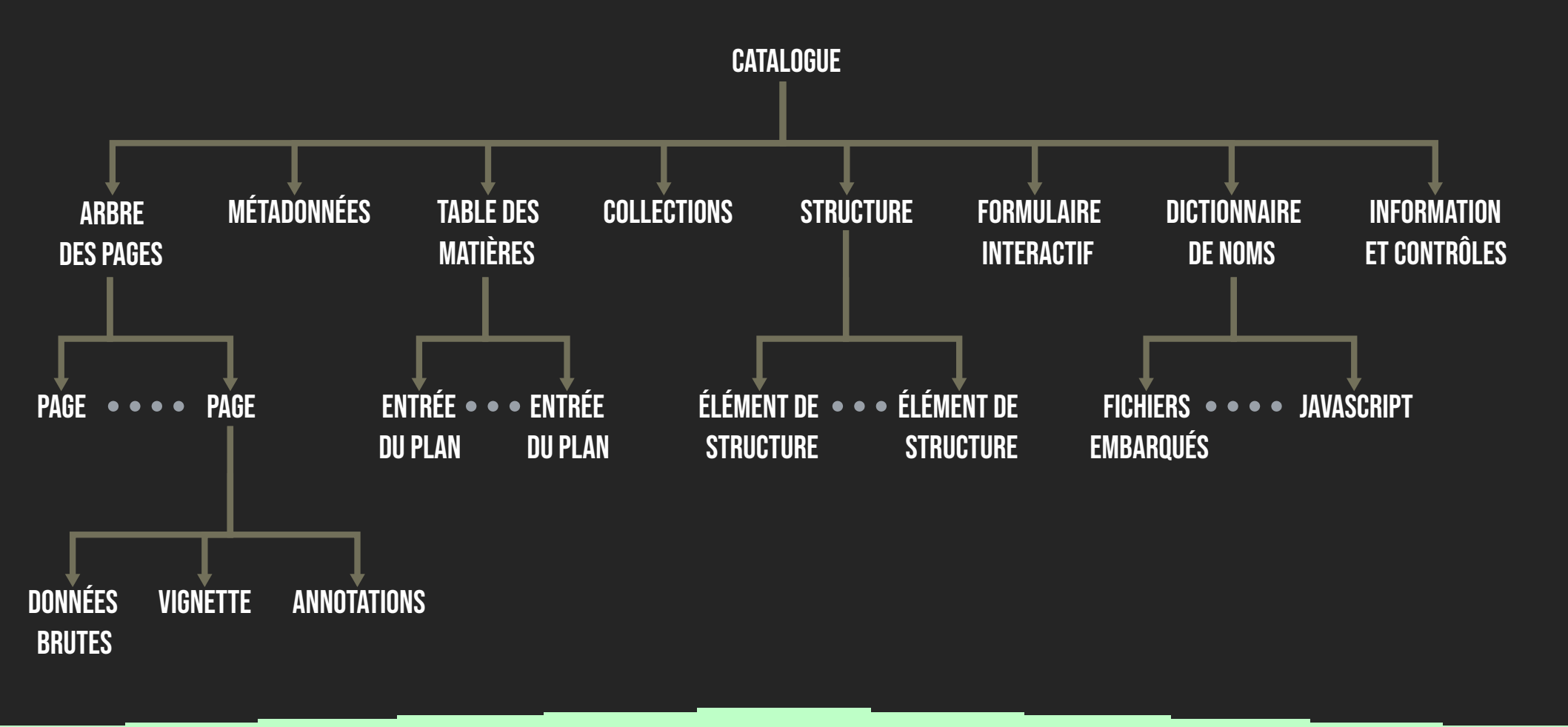
Identifiant du fichier PDF

```
90824 0 obj <<
  /Type          /Xref
  /Size          91807
  /Index         [90793 1014]
  /Filter        /FlateDecode
  /DecodeParms   <</Columns 5 /Predictor 12>>
  /Length        185
  /W             [1 3 1]
  /Info          90792 0 R
  /Root          90794 0 R
  /Prev          14709647
  /ID            […]
>>
```

Trouver l'offset du catalogue

- Décoder la table des références croisées
- 3 colonnes par entrée
  - Type d'entrée : 1
  - Offset : 0x3439 ou 13369
  - Numéro de génération : 0

```
90793     01 000010 00
90794     01 003439 00
90795     01 00363E 00
90796     01 003E53 00
90797     01 004228 00
...
90825     02 0162AC 00
90826     02 0162AC 01
90827     02 0162AC 02
90828     02 0162AC 03
90829     02 0162AC 04
...
```



Structure d'un document PDF

Optimisation !

LES CHAÎNES DE CARACTÈRE

2 façons de coder des chaînes

- Chaînes litérales

```
(This is a string)
(Strings can contain
balanced parentheses
and special
characters ( * ! & }
^ %and so on) .)
```

- Chaînes hexadécimales

```
<4E6F762073686D6F>
```

5 types de chaînes

Type	Caractères	Litérale	Hexadécimale
Chaîne d'octets *byte string*	256	n *+ échappements*	2n
ASCII *pas d'accents !*	127	n *+ échappements*	2n
UTF-16BE *big endian*	Unicode	2+2n ⩽ taille ⩽ 2+4n *+ échappements*	4+4n ⩽ taille ⩽ 4+8n
UTF-8 *PDF 2.0+*	Unicode	3+n ⩽ taille ⩽ 3+4n + échappements	6+2n ⩽ taille ⩽ 6+8n
PDFDocEncoded *ISO-8859-1*	256	n *+ échappements*	2n

SUPPRIMER LE SUPERFLU

Que supprimer ?

- Éléments inutiles
  - Retours chariots
  - Espaces
  - Commentaires
  - Caractères inutiles
- Précision inutile
- Objets inutilisés

- Éléments
  - Cachés
  - Hors-cadres
  - Dupliqués
- Instructions redondantes
- Valeurs identiques aux valeurs par défaut

Code non minifié

```
4 0 obj
  <<
    /Type       /Page
    /Parent     3 0 R
    /MediaBox   [0 0 842 595]
    /Contents   5 0 R
    /Resources << /Font 6 0 R >>
  >>
endobj
```

148 octets dont 46 inutiles

```
00000000  34 20 30 20 6f 62 6a 0a  20 20 3c 3c 0a 20 20 20  |4 0 obj.  <<.   |
00000010  20 2f 54 79 70 65 20 20  20 20 20 20 2f 50 61 67  | /Type      /Pag|
00000020  65 0a 20 20 20 20 2f 50  61 72 65 6e 74 20 20 20  |e.    /Parent   |
00000030  20 33 20 30 20 52 0a 20  20 20 20 2f 4d 65 64 69  | 3 0 R.    /Medi|
00000040  61 42 6f 78 20 20 5b 30  20 30 20 38 34 32 20 35  |aBox  [0 0 842 5|
00000050  39 35 5d 0a 20 20 20 20  2f 43 6f 6e 74 65 6e 74  |95].    /Content|
00000060  73 20 20 35 20 30 20 52  0a 20 20 20 20 2f 52 65  |s  5 0 R.    /Re|
00000070  73 6f 75 72 63 65 73 20  3c 3c 20 2f 46 6f 6e 74  |sources << /Font|
00000080  20 36 20 30 20 52 20 3e  3e 0a 20 20 3e 3e 0a 65  | 6 0 R >>.  >>.e|
00000090  6e 64 6f 62 6a                                    |ndobj|
```

Précision inutile, exemple 1

- Ex.: `0.14509` `0.14509` `0.14509` `RG`

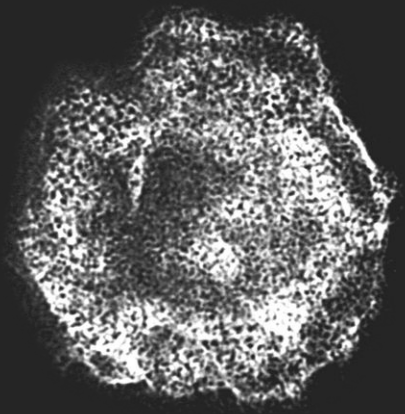
  rouge | vert | bleu | couleur du tracé

- 5 chiffres de précision
  - 100 000 niveaux de rouge, de vert et de bleu
  - 1 000 000 000 000 000 de couleurs possibles
  - L'œil humain voit 10 000 000 de couleurs et 30 niveaux de gris
    https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsif.2012.0601

Précision inutile, exemple 2

- Ex.: `0 0.028 793.672 446.428 re`
  - `0` : x
  - `0.028` : y
  - `793.672` : largeur
  - `446.428` : hauteur
  - `re` : trace un rectangle

- L’unité utilisée est le point
  - 1 point, 1/72^{e} pouce.....353 micromètres
  - 0,001 point..... 353 nanomètres
  - Virus de l’herpès.....200 à 300 nanomètres



Valeurs par défaut inutiles

```
4 0 obj
<<
  /Length 37
  /Filter [/ASCIIHexDecode /FlateDecode]
  /DecodeParms [
    null
    << /Predictor 11 /Columns 26 /Components 8 /Colors 1 >>
  ]
>>
stream
78 da 63 74 64 c4 05 00 08 15 00 5c >
endstream
endobj
```

Valeurs par défaut supprimées

```
4 0 obj
<<
  /Length 37
  /Filter [/ASCIIHexDecode /FlateDecode]
  /DecodeParms [
    null
    << /Predictor 11 /Columns 26 >>
  ]
>>
stream
78 da 63 74 64 c4 05 00 08 15 00 5c >
endstream
endobj
```

Supprimer l’inutile

- Tout élément ou image
  - Dupliqué
  - Utilisant des masques de découpe
  - Sortant du cadre
  - Masqué par d’autres éléments
  - Utilisant une résolution ⩾ 300 ppp
- Un problème complexe !

PowerPoint vs Impress

- Comparatif des stratégies face à des images
- Test effectué sur
  - **PowerPoint** Microsoft Office 365 16.0.16904.40516
  - **Impress** LibreOffice 24.8.0.3

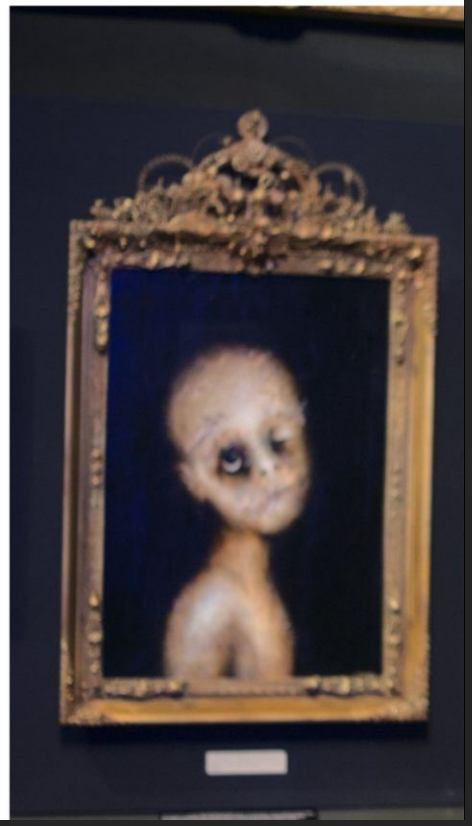
Création des échantillons

1) Créer la 1re diapo
   - Créer un document vide
   - Importer un JPEG
   - Rogner le JPEG
   - Créer une zone de texte
   - Insérer du texte
2) Créer la 2e diapo
   - Dupliquer la 1re diapo
   - Supprimer le rognage
3) Créer la 3e diapo
   - Dupliquer la 2e diapo
   - Déplacer le JPEG
4) Exporter en PDF

La plupart des hommes ne s'étonnent point assez. En présence des plus grands phénomènes, des inventions les plus admirables, on les voit trop souvent indifférents, impassibles. C'est le propre de la matière d'être impassible, et non pas de l'esprit. Ceux dont la curiosité est toujours en éveil, qui aiment à s'expliquer ce qu'ils voient, qui recherchent les causes, ceux-là seuls parviennent à s'instruire, à s'éclairer, à augmenter leurs jouissances intellectuelles, et peuvent, s'ils sont doués de quelque supériorité, contribuer à l'avancement des sciences et de leurs applications, c'est-à-dire au progrès du bien-être de leurs semblables et de la civilisation. Voici, par exemple, les chemins de fer et le télégraphe électrique qui ne datent que de peu d'années : on s'y est déjà si bien habitué qu'il ne semble que ces merveilleuses inventions aient existé de tout...

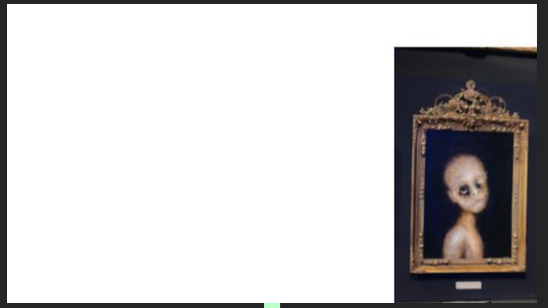
Diapo 1, JPEG rogné

Diapo 2, JPEG complet



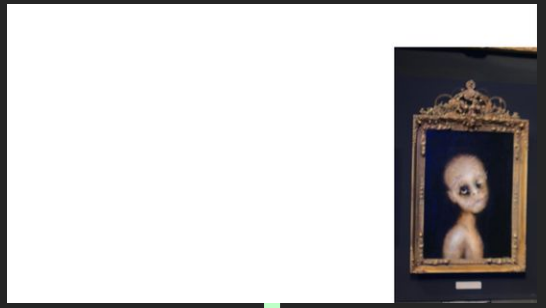
Diapo 3, JPEG débordant du cadre

La plupart des hommes ne s'étonnent point assez. En présence des plus grands phénomènes, des inventions les plus admirables, on les voit trop souvent indifférents, impassibles. C'est le propre de la matière d'être impassible, et non pas de l'esprit. Ceux dont la curiosité est toujours en éveil, qui aiment à s'expliquer ce qu'ils voient, qui recherchent les causes, ceux-là seuls parviennent à s'instruire, à s'éclairer, à augmenter leurs jouissances intellectuelles, et peuvent, s'ils sont doués de quelque supériorité, contribuer à l'avancement des sciences et de leurs applications, c'est-à-dire au progrès du bien-être de leurs semblables et de la civilisation. Voici, par exemple, les chemins de fer et le télégraphe électrique qui ne datent que de peu d'années : on s'y est déjà si bien habitué qu'il ne semble que ces merveilleuses inventions aient existé de tout...



PDF généré par PowerPoint


La plupart des hommes ne s'étonnent point assez. En présence des plus grands phénomènes, des inventions les plus admirables, on les voit trop souvent indifférents, impassibles. C'est le propre de la matière d'être impassible, et non pas de l'esprit. Ceux dont la curiosité est toujours en éveil, qui aiment à s'expliquer ce qu'ils voient, qui recherchent les causes, ceux-là seuls parviennent à s'instruire, à s'éclairer, à augmenter leurs jouissances intellectuelles, et peuvent, s'ils sont doués de quelque supériorité, contribuer à l'avancement des sciences et de leurs applications, c'est-à-dire au progrès du bien-être de leurs semblables et de la civilisation. Voici, par exemple, les chemins de fer et le télégraphe électrique qui ne datent que de peu d'années : on s'y est déjà si bien habitué qu'il ne semble que ces merveilleuses inventions aient existé de tout...



PDF généré par Impress

Les stratégies de génération du PDF

- Rognage
  - PowerPoint **rogne**
  - Impress **masque**
- Duplication
  - Pas de duplication mais rogner = dupliquer
- Débordement
  - Aucune gestion du débordement
- Résolution
  - Adaptation sauf pour Office 365 web

UTILISER LE MEILLEUR ENCODAGE

Histoire d'encodages

- PDF 1.0 (1993)
  - JPEG
  - CCITT Group 3/4
  - LZW
  - RLE
  - Ascii85
  - Hex
  - Prédicteur TIFF
- PDF 1.2 (1996)
  - Flate
  - Prédicteurs PNG
- PDF 1.4 (2001)
  - JBIG2
- PDF 1.5 (2003)
  - JPEG 2000

Remplacement de filtres

- Ascii85 → *Rien !*
- Hex → *Rien !*
- LZW → Flate
- JPEG → JPEG 2000 ?
- CCITT → JBIG2
- Flate → JPEG 2000 ?

- Ascii85 et Hex
  - Pas de chiffrement !
  - Pour des PDF ASCII
  - Surpoids

JPEG 2000 or not JPEG 2000 ?

- Limites du réencodage JPEG → JPEG 2000
  - Lenteur de l’encodage
  - Cumul d’artéfacts

Optimisation des filtres

- Utilisation de Zopfli
  - 👍 Meilleur taux de compression que Zlib
  - 👍 Les données compressées par Zopfli restent lisibles par Zlib
  - 👎 Temps de compression très important

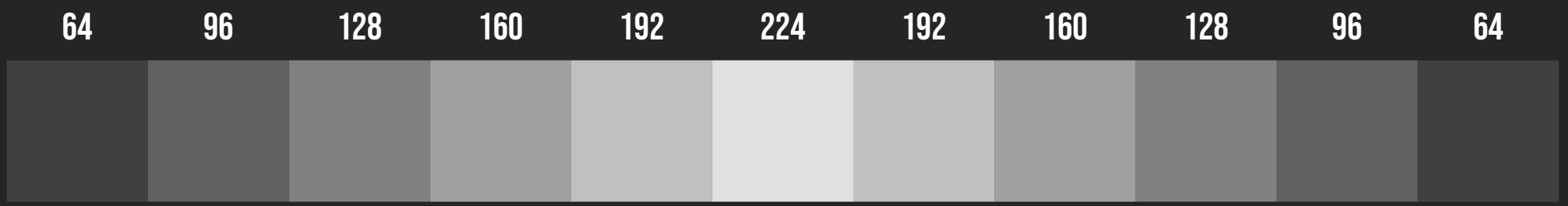
PRÉPARER LES DONNÉES À LA COMPRESSION

Améliorer l'efficacité des filtres

- Suppression des données superflues
  - Hypothèse : un contenu nettoyé se compresse mieux
- Optimisation des prédicteurs
  - Disponibles uniquement avec Flate et LZW
  - Normalement utilisés pour le graphisme

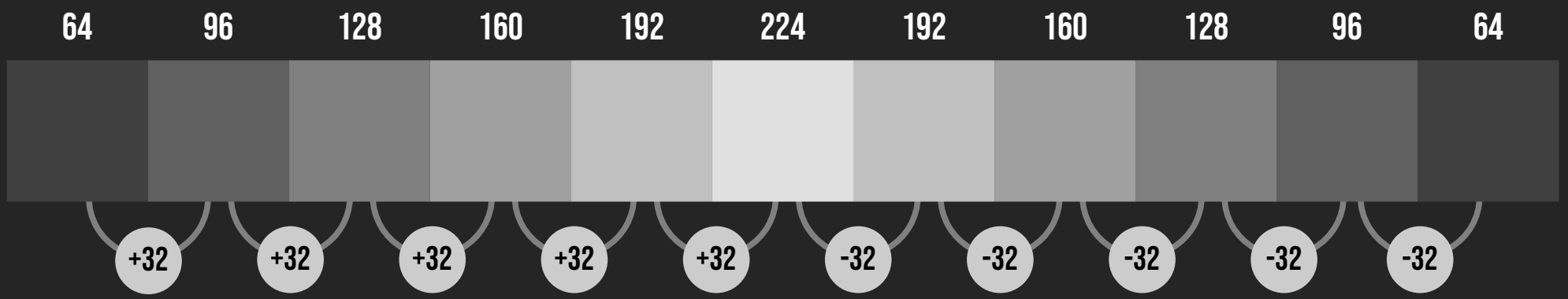
Un dégradé a peu de redondance de données

Une compression par dictionnaire sera inefficace



Faible taux de compression

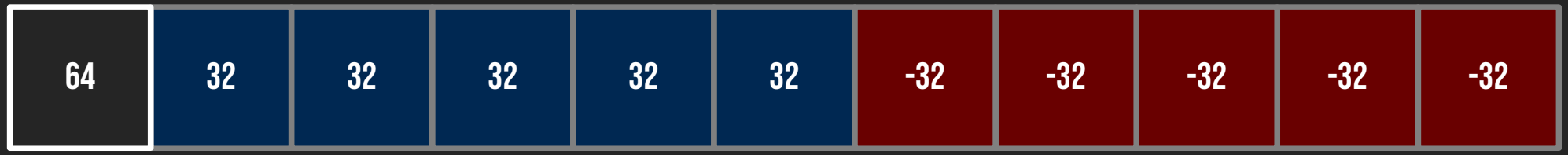
Le prédicteur Sub calcule la différence entre chaque pixel



Prédicteur Sub

Des répétitions apparaissent après application du prédicteur

Seule la première valeur est conservée telle qu'elle

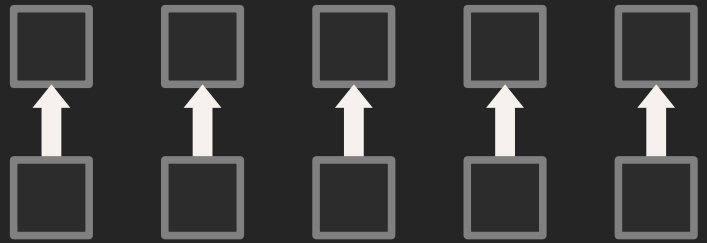


Fort taux de compression

Prédicteurs disponibles (1/2)

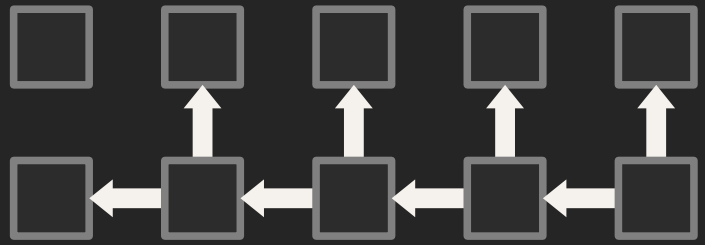
- Sub

- Up

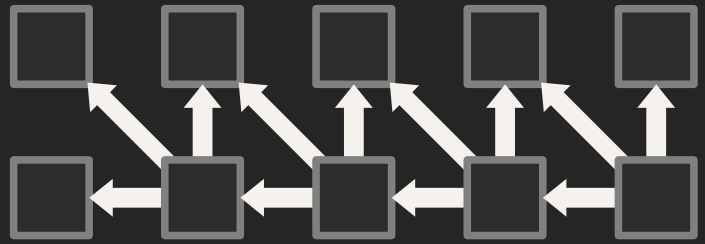


Prédicteurs disponibles (2/2)

- Average

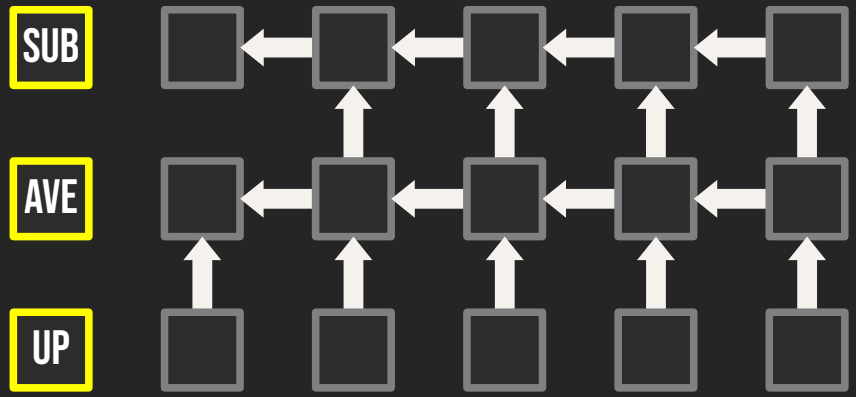


- Paeth



Un prédicteur PNG par ligne

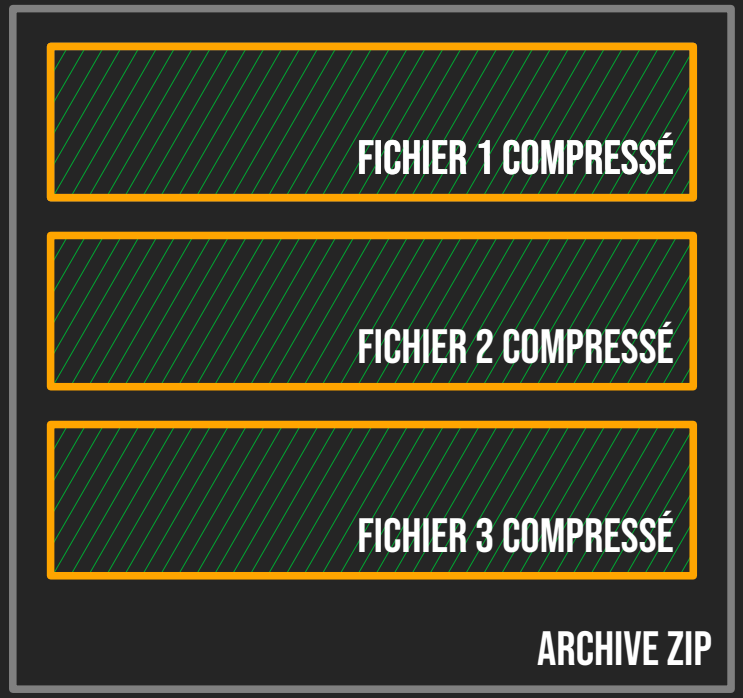
- 1 octet en début de ligne
- Comment trouver la combinaison optimale ?
  - Test de toutes les combinaisons possibles
  - Calcul d’entropie



REGROUPER POUR MIEUX COMPRESSER

Une fonctionnalité introduite en 2003

- Avant PDF 1.5
  - Seuls les flux peuvent être compressés
  - Références croisées et objets sans flux restent en clair
- À partir de PDF 1.5
  - On peut regrouper références croisées et objets sans flux dans le flux d’un objet
  - … et utiliser les prédicteurs !
  - … et les compresser !



ZIP
archive de fichiers compressés

accès direct aux fichiers

TAR.GZ
archive compressée de fichiers

compression optimisée

Archive ZIP ou archive TAR.GZ

CUMULER LES ENCODAGES

Combinaisons intéressantes

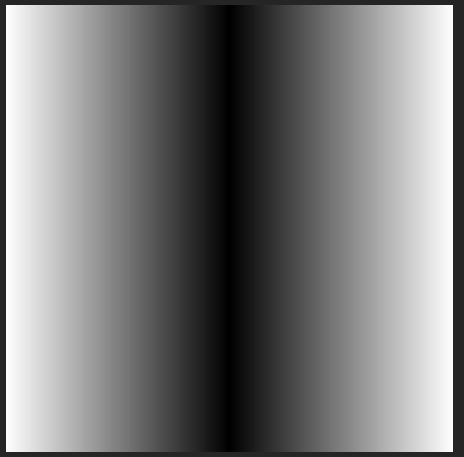
- Certaines combinaisons peuvent être gagnantes
  - 👍 image-brute → RLE → flate → image-compressée
  - 👍 image-brute → JPEG-baseline → flate → image-compressée
- Quand certaines sont interdites
  - 👎 image-brute → JPEG-progressif → flate → 🚫

Des prédicteurs pour RLE ?

- Problèmes
  - Les prédicteurs sont des paramètres, pas des filtres
  - Ils sont réservés à LZW et Flate
  - Ils sont effectifs sur des données à 2 dimensions
- Solution
  - Flate dispose d’un mode « NoCompression »

Exemple de prédicteurs avec RLE

- Image test : 512×512 pixels, dégradé blanc → noir → blanc
- Comparatif des poids
  - Brut = 262 144 octets
  - Prédicteur + RLE = 5 703 octets
  - Flate = 1 765 octets
  - Prédicteur + Flate = 877 octets
  - Prédicteur + RLE + Flate = 134 octets



MERCI !

- Merci aux organisteurs
- Moi sur les internets
  - Github : https://github.com/zigazou
  - Twitter : @zigazou
  - Mail : zigazou@protonmail.com