

Informatique, Web et Multimédia

Mathieu Loiseau

Année universitaire 2017-2018

Table des matières

1	Codage de l'information numérique — mise en situation	3
1	Les marchands	4
2	Les évadés	6
2	Formats de fichiers image et couleur	8
1	Le stockage des images	8
1.1	Compressions	8
1.2	Gestion de la transparence	9
2	Calques et couleurs	9
2.1	Synthèse soustractive	10
2.2	Le codage RVB et la synthèse additive	10
3	Matriciel vs vectoriel (avec Inkscape)	11
3.1	Création et export d'un dessin vectoriel	11
3.2	Animation avec GIMP	12

TD n° 1

Codage de l'information numérique — mise en situation

Ce TD est inspiré d'un jeu de rôle de Jean-Philippe Pernin ¹.

« On a coutume de dire que la vie est dure. . . » et vous l'avez appris à vos dépens, en cette soirée d'été, quand les forces de l'ordre ont débarqué dans ce parc où vous faisiez rôti vos côtelettes ; quand ils ont fondu sur vous bousculant votre famille et vos amis pour vous encercler. La violence de cette intervention a vite cédé sa place au tourbillon de la justice, vous avez été ballotté de salle d'audience en salle d'audience, ne cessant jamais de clamer votre innocence. Et rapidement, ce tourbillon a cédé sa place aux vertiges des affres de l'enfer carcéral.

Depuis que l'autre grand con de Chapman s'est esclaffé « mais on est tous innocents, ici, gamin. . . pas vrais, les gars ? », vous vous êtes résigné. . . Et vous avez commencé à vous chercher une place dans cet environnement hostile qui vous servira de foyé pour les 10 prochaines années. . . Vos expériences estivales traumatiques (enfin pas si traumatiques que ça, à la lumière des récents événements) dans ce resto crasseux de St Trop' vous auront au moins amené ça : une affectation dans ce centre névralgique de la vie pénitentiaire que sont les cuisines.

Depuis que vous avez accès aux flans en sachet, tartelettes aux fruits au sirop et Paris-Brest cartonneux des réserves, Chapman et ses gorilles vous effraient moins. Ils vous semblent même humains à négocier à prix d'or un peu de rabiot : vos délices frelatés contre quelques taffes de liberté nicotinique. . .

Le problème c'est que Chapman ne vous a pas attendu pour se faire remarquer et dès lors que vous portez votre tablier, vous ne pouvez pas discuter avec lui sans qu'un maton ne vienne tendre l'oreille. . . or c'est quand vous êtes en service que vous avez connaissance des stocks. C'est insoluble. . .

Quoi que. . . Pendant votre temps à la bibliothèque vous découvrez un vieux jeu de morpion. Alors oui, comme tout dans ces geôles, on ne peut pas dire que l'objet soit fonctionnel (cf. figure 1.1) : mettre en commun ce qui restait de deux jeux n'a pas suffi à recréer les conditions de parties endiablées. Par contre, les pions aimantés, le fait que personne d'autre que vous ne voudra l'emprunter et l'insignifiance de ce petit jeu aux yeux des gardiens en font l'outil de communication optimal. . .

1. <http://www.jeanphilippepernin.net/ressources/1.%20technologie%20informatique/exercices/JeuPrisonnier.pdf>



FIGURE 1.1 – La solution à tous vos problèmes

1 Les marchands

Un matin d'automne, lors d'une promenade dans la cour où le vent a décidé de vous rappeler que le monde extérieur continuait d'exister en déposant quelques feuilles de platane sur votre chemin, vous devisez avec Chapman des modalités de votre communication :

- Sur les trois types de gâteaux il vous faut indiquer lesquels seront disponibles ;
- Indiquer à quelle heure (ou plutôt quart d'heure) lui ou l'un de ses collègues pourra récupérer la marchandise (12h00, 12h15, 12h30, 12h45, 13h00, 13h15, 13h30, 13h45) ;
- Enfin parmi les 4 portes de la cuisine (N,S,E,O) seule une sera accessible pour la personne qui viendra récupérer la nourriture.

1. Définissez un code permettant d'expliquer la situation à votre collègue. *cf. fig. 1.2.*

En retour, Chapman vous dira combien de chaque type de gâteau il vous faudra mettre de côté : 9 gâteaux peuvent partir sans attirer les soupçons. . .

2. Trouver un code qui permette d'indiquer pour chaque type de gâteau s'il faut en réserver 0, 1, 2 ou 3.
3. En fait, s'il n'y a qu'un type de gâteau on peut en subtiliser tranquillement 9, si deux types de gâteaux sont disponibles vous devrez vous contenter au maximum de 5 d'un type et 4 de l'autre, enfin si les trois types sont représentés vous ne pourrez en déléster que 3 de chaque au maximum.
4. Trouver un code qui permette à chapman de désigner le prochain coursier, parmi 6 co-détenus préalablement identifiés (Chapman, Charrière, Dantès, Dufresne, McMurphy et Scoffield).

Flan O → oui Ø → non	Tartelette O → oui Ø → non	Paris-Brest O → oui Ø → non
Heure Ø → 12h O → 13h	Minutes ØØ → 00 min ØO → 15 min OØ → 30 min OO → 45 min	
	Porte ØØ → Nord ØO → Sud OØ → Est OO → Ouest	

FIGURE 1.2 – Réponse à la question 1

En cas de problème, Chapman doit pouvoir vous dire d'annuler l'opération.

5. Complétez un code lui permettant de vous répondre. cf. fig. 1.3.

Si une seule sorte de gâteaux, seules les 4 premières cases sont utilisées : ØØØØ (0), ØØØ0 (1), ØØ0Ø (2), ØØ00 (3), Ø0ØØ (4), Ø0Ø0 (5), Ø0ØØ (6), Ø000 (7), 0ØØØ (8), 0ØØ0 (9)			
Si deux sortes de gâteaux la première sorte sera sur la première ligne et la seconde sur la seconde : ØØØ (0), ØØ0 (1), Ø0Ø (2), Ø00 (3), 0ØØ (4), 0Ø0 (5)			
Si trois sortes de gâteaux sont disponibles chaque colonne désigne une variété de gâteau (cf. message entrant)			
Ø	Ø	0	0
Ø (0)	0 (1)	Ø (2)	0 (3)
Livreur ØØØ → Charrière ; ØØØ → Scoffield ØØO → Dantès ØØO → Chapman ØOØ → Dufresne ØOO → McMurphy ØOO → Annuler tout			

FIGURE 1.3 – Réponse à la question 5



2 Les évadés

De l'eau a coulé sous les ponts. Votre petit commerce tourne depuis une bonne année et une opportunité s'offre à vous. . . Derrière l'atelier, la cabane à outils à laquelle les détenus ont nouvellement accès semble un endroit idéal pour commencer un tunnel.

Les heures d'atelier se terminent à heure fixe et les gardiens sont focalisés sur la vérification qu'aucun détenu ne prend d'outil en sortant, laissant aisément deux « mineurs » impromptus se mêler au nombre des détenus quittant l'atelier. En revanche, c'est entrer dans la cabane qui est compliqué puisque les gardiens se relaient à l'entrée de l'atelier d'où ils voient la porte de la cabane.

Cependant, avec vos talents en cuisine, vous avez fait naître chez eux une passion pour le petit cappuccino post-prandial. De la cuisine ils voient la porte de l'atelier, mais pas de la cabane.

Tout serait parfait. . . si le lait était monnaie courante, mais l'approvisionnement laisse à désirer et sa conservation n'est pas aisée. À chaque livraison vous en mettez une bouteille de côté dédiée aux *cappuccini* de ces messieurs, ce qui assure environ 3 jours de creusage intensif. Mais quelques problèmes restent à régler :

- vous n'apprenez le contenu des livraison que 2 à 5 jours à l'avance et le fait de se faire oublier n'est pas si simple pour vos comparses, cela demande 2 jours de préparation au moins. Prévenez-les du jour du début des travaux dès que vous êtes au courant (moins de 2 jours à l'avance et ce n'est même pas la peine d'essayer de mettre en place le chantier) ;
- les gardiens qui surveillent l'atelier ont chacun leurs bêtes noires, s'ils aperçoivent dans le flux de prisonnier l'une de leurs bêtes noires qu'ils n'auraient pas vue sortir de l'atelier, c'est la catastrophe, c'est vous qui allez faire les équipes de 2 creuseurs en fonction des affectations des gardiens (chaque jour de l'opération). Il est possible que seule une personne puisse creuser (voire aucune), un jour donné ;
- la mousse de cappuccino n'est pas une science exacte, vous devez pouvoir mettre un terme aux opérations chaque matin ;
- la promesse d'une libération n'arrête pas le commerce (ne serait-ce que pour que le reste de la prison ne soit pas au courant que vous fomentez quelque chose) ;

6. Définissez un code qui vous permette d'indiquer toutes les informations relatives au creusage (date de début, équipe de creusage, quotidienne, abandon de l'opération), tout en maintenant les échanges commerciaux le reste du temps. *Plusieurs stratégies peuvent être mises en œuvre, celles-ci seront plus ou moins économes en combinatoire. cf. fig. 1.4 et 1.5.*

Dans ce cas, on peut remarquer que la formule la plus économique en termes de place est plus coûteuse en terme de ressources cognitives pour la décoder.

Comme promis, au bout de 10_2^2 ans, vous quittez la prison, sans l'aide de Rita Hayworth. . .

Flan Ø → oui Ø → non	Tartelette Ø → oui Ø → non	Paris-Brest Ø → oui Ø → non				Chapman	Charrière	Dantès
Heure Ø → 12h Ø → 13h	Minutes ØØ → 00 min ØØ → 15 min ØØ → 30 min ØØ → 45 min				Si planification Début des opérations dans ØØ → 5j ØØ → 4j ØØ → 3j ØØ → 2j	Dufresne	McMurphy	Scofield
Commerce (oui) (= abandon si opération en cours)	Porte ØØ → Nord ØØ → Sud ØØ → Est ØØ → Ouest		Commerce (non = creusage)	Opération en cours (non = planification)		Commerce (non = creusage)	Opération en cours (oui)	

FIGURE 1.4 – Une stratégie plus lisible de réponse à la question 6

Équipe de creusage :
 Les creuseurs potentiels sont classés par ordre alphabétique ("personne" étant avant tout le monde), on liste chaque équipe potentielle et on la numérote.
 ex : pas d'équipe (0), Chapman tout seul (1), Charrière tout seul (2), ..., Chapman+Charrière (7), Chapman+Dantès (8), ..., Charrière+Dantès (12), Charrière+Dufresne (13), ..., Dantès+Dufresne (16), ..., McMurphy+Scofield (21).

Autres messages : fin des opérations (22), début dans 2j (23), 3j (24), 4j (25), 5j (26).
 puis :
 ØØØØØ → 0 ; ØØØØØ → 1 ; ØØØØØ → 2 ;
 ØØØØØ → 3 ; ... ; ØØØØØ → 22 ; ... ;
 ØØØØØ → 25 ; ØØØØØ → 26.
 (Et il reste 5 combinaisons...)

Type
 Ø → commerce
 Ø → creusage

FIGURE 1.5 – Une stratégie plus économique de réponse à la question 6

TD n° 2

Formats de fichiers image et couleur

La synthèse de couleurs et les propriétés des principaux types de codage d'images (avec GIMP).

1 Le stockage des images

1.1 Compressions

1. Télécharger les fichiers suivants :
http://www.lezinter.net/lzbx/_old/fichiers/exemplesImages/TestPeuCoul.bmp
http://www.lezinter.net/lzbx/_old/fichiers/exemplesImages/Test.bmp et enregistrez-les en utilisant différents réglages : gif, jpg (qualité 98, sous-échantillonnage 1x1, 1x1, 1x1)¹, jpg (qualité 75, sous-échantillonnage 2x2, 1x1, 1x1)², jpg (qualité 55)³ et png.
http://www.lezinter.net/lzbx/_old/fichiers/L1-ISV/TD2-Images.zip
2. Combien de pixels l'image contient-elle? $576 \times 768 = 442\,368 \text{ px}$
3. À raison de 3 octets pour coder la couleur de chaque pixel, combien de kio sont nécessaires à son stockage? $(442368 \times 3) \div 2^{10} = 1296 \text{ kio}$
4. Comparez les tailles de fichiers et les rendus, en remplissant le tableau 2.1 (p. 9)⁴ :
5. Quelles remarques pouvez-vous faire? Quelles hypothèses pouvez vous formuler?
 - *Seul le bitmap pèse autant pour le dessin et la photo (pas de compression? non);*
 - *Moins il y a de couleurs et plus la taille du fichier est faible (à taux de compression et dimensions égaux);*
 - *Pour le dessin (peu de couleurs), le png est plus efficace (taux de compression) que le jpg (haute qualité). Ce n'est pas le cas pour les photos;*
 - *La compression png est beaucoup plus efficace quand le nombre de couleurs est plus faible;*
 - *Le png, le bmp et le jpg HQ ne semblent pas altérés (formats sans perte? les pertes en jpg HQ sont difficilement décelables, seuls le bmp et le png n'altèrent pas l'image);*

1. HQ dans le tableau suivant

2. MQ dans le tableau suivant

3. LQ dans le tableau suivant

4. Les imperfections à considérer sont des imperfections d'affichage

Compression	Photo		Dessin	
	Taille (kio)	Imperfections	Taille (kio)	Imperfections
gif	218,3	Pointillés et altéra° couleurs	95,4	Altéra° couleurs
png	797	-	146,7	-
bmp	1296,1	-	1296,1	-
jpg HQ	370,6	-	209,4	-
jpg MQ	75,2	frontières et détails troubles	50,6	frontières troubles
jpg LQ	54,4	frontières et détails troubles (rectangles dans les zones unies)	37,2	frontières et détails troubles (rectangles dans les zones unies)

TABLE 2.1 – Taux de compression

- Les fortes compressions jpg occasionnent des dommages perceptibles aux images ;
- Le gif est adapté quand le nombre de couleur est faible (compression relativement efficace), mais ne convient pas pour des photos ;
- Le bmp est toujours le format de fichier le plus lourd.

6. Exportez plusieurs fois de suite votre fichier bmp en png. La taille évolue-t-elle ? *Non*
7. Exportez maintenant le fichier photoHQ.jpg en png. La taille est-elle identique aux exports précédents ? *non* Sachant que la compression png est une compression sans perte, qu'en concluez-vous sur la compression jpg (quel que soit le taux de compression) ? *La compression jpg occasionne des détériorations même quand elles sont imperceptibles.*

1.2 Gestion de la transparence

8. Téléchargez le fichier : http://www.lezinter.net/~lzbk/_old/fichiers/exemplesImages/WikipediaDice.png.
9. Enregistrez-le en jpg, gif, et bmp.
10. Incluez-les dans une nouvelle image dont le fond sera fait avec : http://www.lezinter.net/~lzbk/_old/fichiers/exemplesImages/fond.jpg. Pour cela, il vous faudra copier l'image en question et la « coller comme un nouveau motif ». Ensuite avec l'outil de remplissage (pot de peinture), choisissez ce motif pour colorier le fond de votre nouvelle image. http://www.lezinter.net/~lzbk/_old/fichiers/exemplesImages/
11. Que concluez vous ? *Le jpg et le bmp ne gèrent pas la transparence. Pour un gif c'est une valeur binaire (oui/non), pour un png c'est une composante de la couleur d'un pixel.*

2 Calques et couleurs

Cette partie du TD est optionnelle, vous pouvez la faire chez vous...



2.1 Synthèse soustractive

12. Créez un nouveau document GIMP de 576×768 pixels (Assurez-vous que l'arrière plan est blanc).
13. Ajoutez un calque (appelé « jaune »).
14. Créez une sélection circulaire d'environ 150 pixels de diamètre (outil sélection elliptique>proportion 1:1 ou en maintenant MAJ appuyée).
15. En utilisant l'outil remplissage, coloriez le cercle en jaune (utilisez pour cela le code hexadécimal de la couleur). *Jaune* : #FFFF00
16. Reproduisez l'opération avec un calque cyan. Mais cette fois-ci, pour un meilleur rendu, Adoucissez la sélection de 2 pixels avant de remplir le cercle. (Quel est le code hexadécimal du cyan ?) *Cyan* : #00FFFF
17. Selon le même processus créez un troisième et dernier calque contenant quant à lui, un disque magenta. (Préciser le code couleur utilisé.) *Magenta* : #FF00FF
18. Pour créer une représentation graphique de la synthèse soustractive, il faut au lieu de simplement « superposer » les calques, les « mélanger » (pigments). Pour cela changez le mode de fusion de chacun des calques en assombrir seulement.
19. Utilisez maintenant l'outil pipette et indiquez les codes couleurs des 4 espaces de superposition des cercles. (Veillez à bien faire le prélèvement en n'échantillonnant pas que sur un seul calque) *Rouge* : #FF0000; *Vert* : #00FF00; *Bleu* : #0000FF; *Noir* : #000000.

2.2 Le codage RVB et la synthèse additive

20. Qu'en déduisez vous par rapport au codage utilisé pour représenter les couleurs ? *Chaque groupe de deux digits représente un octet codant une composante primaire dans le système RGB.*
21. Combien de couleurs peuvent être encodées avec un tel système ? *Chaque composante peut prendre $2^8 = 256$ valeurs, indépendamment des autres. Avec 3 composantes (3 octets = 24 bits), on obtient $(2^8)^3 = 2^{24} = 16\,777\,216$ couleurs (couleurs vraies).*
22. Ajouter un calque (« fond noir ») en dessous des calques jaune, cyan et magenta et remplissez-le intégralement de noir.
23. Sur le même mode que pour la synthèse soustractive créez 3 cercles, sur 3 calques différents, appelés respectivement rouge, vert et bleu. (Utilisez comme couleurs, les valeurs obtenues dans la question 19).
24. Affichez ces 6 disques alternativement sur fond blanc et sur fond noir (en affichant et en cachant le calque « fond noir ») et vérifiez ainsi les propriétés de chaque synthèse.
25. Intercalez maintenant entre le calque « fond noir » et le premier calque contenant un disque, un calque « photo » contenant l'image suivante http://www.lezinter.net/lzbn/_old/fichiers/exemplesImages/Test.bmp.
26. Après avoir disposé les disques de manière *intéressante*, sauvegardez le document ainsi obtenu au format GIMP et appelez le *master.xcf*.

Il faudrait obtenir un fichier sensiblement analogue à :
http://www.lezinter.net/lzbn/_old/fichiers/L1-ISV/Master.xcf



27. Dans un dossier, enregistrez le master sous plusieurs formats : bmp (24 bits), gif, jpg (qualité 98, sous-échantillonnage 1x1, 1x1, 1x1)⁵, jpg (qualité 75, sous-échantillonnage 2x2, 1x1, 1x1)⁶, jpg (qualité 55)⁷ et png.

3 Matriciel vs vectoriel (avec Inkscape)

3.1 Création et export d'un dessin vectoriel

28. Créez un nouveau document et modifiez ses propriétés pour qu'il soit au format A6, orienté en paysage.
29. Réalisez (approximativement) la figure 2.1 (p. 11). Pour y parvenir vous devrez utiliser l'outil rectangle , l'outil connecteur  et l'outil texte . Pour modifier la couleur des traits et du remplissage des figures, utilisez le panneau éditer les couleurs... , enfin pour organiser les éléments, vous pouvez avoir recours au panneau Aligner et distribuer les objets .

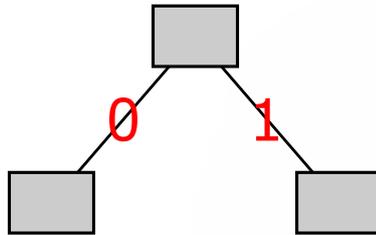


FIGURE 2.1 – Arbre binaire

30. Sélectionnez le dessin créé et exportez-le en bitmap. Vous choisirez une résolution de 75 ppp.
31. Vous ré-importerez ensuite le fichier png ainsi généré (Fichier>Importer) afin d'obtenir la figure 2.2 (p. 12).
32. Sauvegardez l'œuvre ainsi obtenue aux formats « Inkscape svg » et pdf.
33. Ouvrez le fichier png obtenu dans la question 30 (p. 11) zoomez plusieurs fois sur l'image. Que se passe-t-il? *De gros carrés apparaissent, on assiste à un phénomène de « pixellisation ».* Voir figure 2.3 p. 12.
34. Ouvrez le fichier pdf et observez attentivement le rendu final (n'hésitez pas à zoomer sur l'image). Que remarquez vous? *La portion de l'image qui a été réimportée perd en qualité quand on zoome sur l'image.* Voir figure 2.3 p. 12.
35. Ouvrez maintenant le fichier svg dans Scite ou un autre éditeur de texte. Comment l'image que vous avez importée est-elle intégrée au document? *Il s'agit d'un document XML, faisant appel à un document png.*

5. HQ dans le tableau suivant
6. MQ dans le tableau suivant
7. LQ dans le tableau suivant

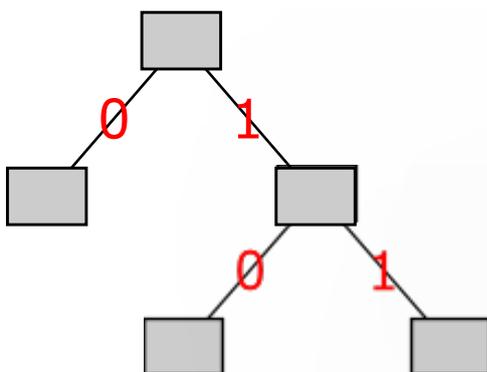


FIGURE 2.2 – Arbre binaire (plus « feuillu »)

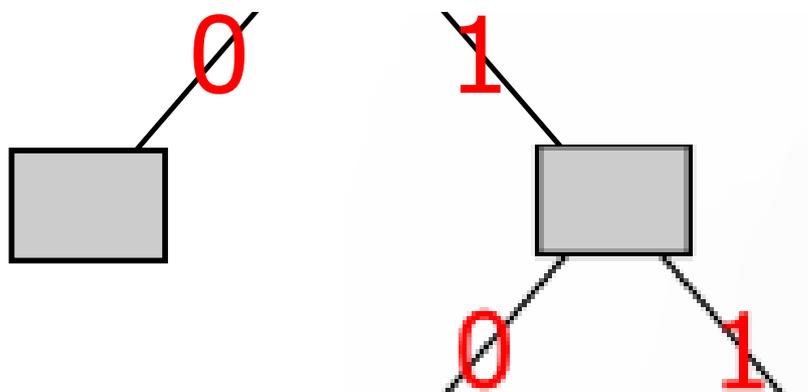


FIGURE 2.3 – Zoom sur un dessin contenant une image en pixels et une image vectorielle

36. Dans l'éditeur de texte, commentez et décommentez certains éléments de votre choix tout en observant le résultat dans un navigateur (`<!-- texte commenté -->`). Que pouvez-vous conclure quant au codage de l'information effectué par Inkscape? *Inkscape, comme les autres éditeurs de dessin vectoriels, ne code pas les pixels mais les figures et autres objets composant l'image globale.*
37. Qu'en concluez-vous sur l'utilisation des dessins vectoriels? *Ils sont avant tout destinés à l'impression car ils évitent le phénomène de pixellisation. Le fait de contenir des tracés et non des pixels est utilisé pour des procédés de découpage (flocage). Enfin ils permettent de créer des objets structurés qui peuvent être utilisés dans des animations.*

3.2 Animation avec GIMP

À moins d'ajouter le plugin GIMP Animation Package (GAP), les possibilités d'animation de GIMP sont relativement limitées mais suffisantes pour générer des gif animés. Le principe de l'animation dans GIMP : chaque calque contient l'une des images de l'animation finale.

Nous allons utiliser Inkscape pour exporter les différents objets qui feront partie de notre animation. Vous pouvez utiliser le fichier créé dans l'exercice 3.1 ou un autre. Pour faciliter le travail dans GIMP,

vous allez exporter en bitmap une image différente pour chaque image de l'animation.

38. Dans inkscape, créez un calque par image de l'animation (affichez les calques  et utilisez le bouton + du panneau) .
39. Déplacez ensuite dans le calque correspondant les éléments de chaque image de l'animation avec les commandes calques>déplacer la sélection au calque supérieur / calques>déplacer la sélection au calque inférieur.
40. Pour chaque calque créé : dissimulez  tous les autres calques et n'affichez  que celui là avant d'exporter en bitmap la page entière.
41. Dans GIMP, ouvrez en tant que calques les fichiers créés. Chaque calque représente une image de l'animation, elles seront lues du calque le plus bas au calque le plus haut.
42. Vous pouvez maintenant enregistrer le tout sous forme de fichier gif, en choisissant l'option enregistrer en tant qu'animation vous pourrez ensuite définir la durée d'affichage des image ainsi que le mode de transition d'une image à l'autre (remplacement ou superposition).