

Alexandre Boucher & Pierre-Olivier Parisé

Maîtrise en mathématiques et informatique appliquées

Concepts avancées en mathématiques et informatique appliquées, MAP6014

Compression d'images avec les fractales

Guide utilisateur

Travail présenté à

François Meunier

Université du Québec à Trois-Rivières

10 janvier 2016

Table des matières

1	Fonctionnalités du programme	1
2	Utilisation de base du logiciel	2
3	Compression et décompression fractale	4
3.1	Compression fractale	4
3.2	Décompression	6
4	Comparaison de l'image initiale et de l'image compressée	8

Chapitre 1

Fonctionnalités du programme

Le programme développé dans le cadre du travail de fin de session du cours a permis de mettre en pratique la théorie trouvée sur la compression d'images avec les fractales. Celui-ci présente donc les fonctionnalités suivantes :

- Compression et décompression d'images en utilisant la compression fractale (méthodologie simple) ;
- Sauvegarde et lecture d'images compressées avec la méthodologie fractale ;
- Comparaison de deux images entre elles (PSNR, taille d'images, ratio de compression et image des différences) ;
- Implémentation de fractales simples afin de tester les transformations affines et systèmes de fonctions itérées (triangle de Sierpinski, flocon de Koch, fractale de Vent, etc.).

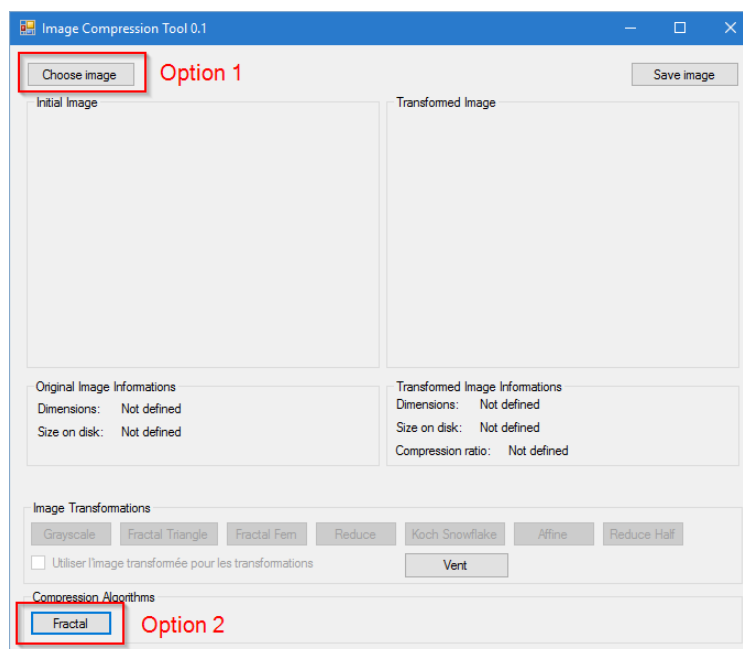
Chapitre 2

Utilisation de base du logiciel

Il est à noter que ce logiciel est présenté en tant que preuve de concepts afin de tester les théories étudiées. Il comporte donc certains bogues et son utilisation n'est pas nécessairement axée sur l'accessibilité.

À l'ouverture du logiciel, nous avons deux options possibles, soit ouvrir une image au format JPEG ou PNG existante ou encore ouvrir la fenêtre permettant la compression et la décompression fractale. La fenêtre d'ouverture est seulement présente afin de faire des tests sur les images avec les fractales.

Voici un exemple du programme à son ouverture avec les deux options possibles :



En cliquant sur « Choose image », vous pourrez sélectionner une image à partir de votre disque dur à lire (à noter que l'image doit être au format JPEG ou PNG). Une fois l'image chargée, elle sera affichée dans le bloc « Initial image ». Les boutons dans la section « Image Transformations » permettent d'effectuer certaines transformations sur ces images. À noter que certains de ces boutons sont présents à des fins de tests uniquement.

La case à cocher dessous ces boutons permet d'effectuer la transformation demandée sur l'image transformée et doit donc être cochée afin de former les fractales comme le triangle de Sierpinski ou encore le flocon de Koch.

Une fois l'image transformée, celle-ci peut-être sauvegardée au format JPEG ou PNG via le bouton « Save image » en haut à droite de la fenêtre.

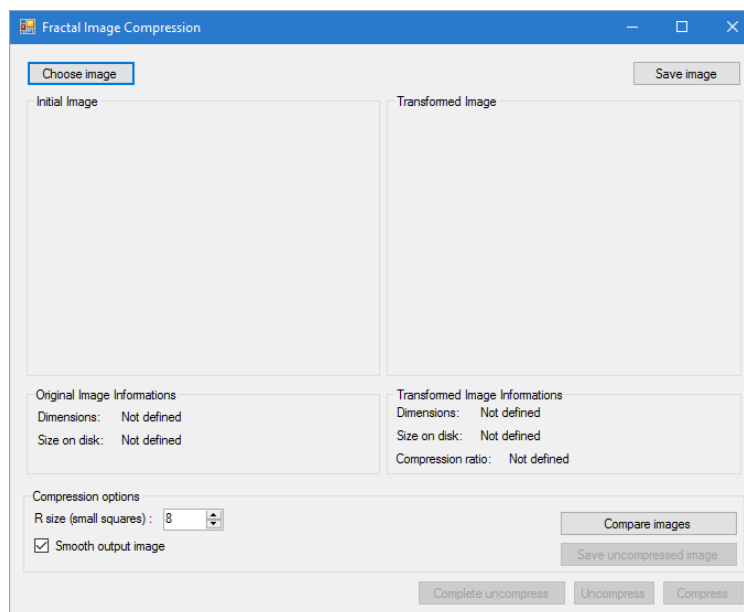
Cette section est plutôt brève, car cette fenêtre est présente plus à des fins de test qu'à des fins d'utilisation. La fenêtre contenant les fonctionnalités importantes de notre application est présentée dans la section suivante.

Chapitre 3

Compression et décompression fractale

3.1 Compression fractale

Dans cette section, nous expliquons la procédure à suivre afin de compresser et sauvegarder une image à l'aide du programme de compression par les fractales. Tout d'abord, il faut sélectionner une image à compresser dans la fenêtre d'ouverture. Par la suite, l'utilisateur doit cliquer sur l'option 2 telle que présentée dans la capture d'écran précédente, ce qui affichera la fenêtre suivante, semblable à la première :



L'image à compresser apparaît dans la section « Initial image » de la fenêtre. Remarquez les différentes options offertes dans le bas de la fenêtre, dans la section « Compression options ».

L'option qui nous intéresse pour l'instant est la boîte avec le chiffre 8 à l'intérieur. Cette option permet de déterminer la taille des carrés R qui sont construits dans l'image afin de la compresser. Pour davantage d'information sur ce paramètre, veuillez consulter le chapitre 4 du rapport final sur la méthodologie de la compression fractale. Par défaut, la compression de l'image est faite avec des carrés R de taille 8 par 8 pixels, mais on peut changer cette option à notre guise. À noter que plus les carrés sont petits, plus le temps de compression est long et plus la taille du fichier final est grande. Par contre, il y a moins de perte de qualité dans l'image si celle-ci est compressée avec une taille R plus petite.

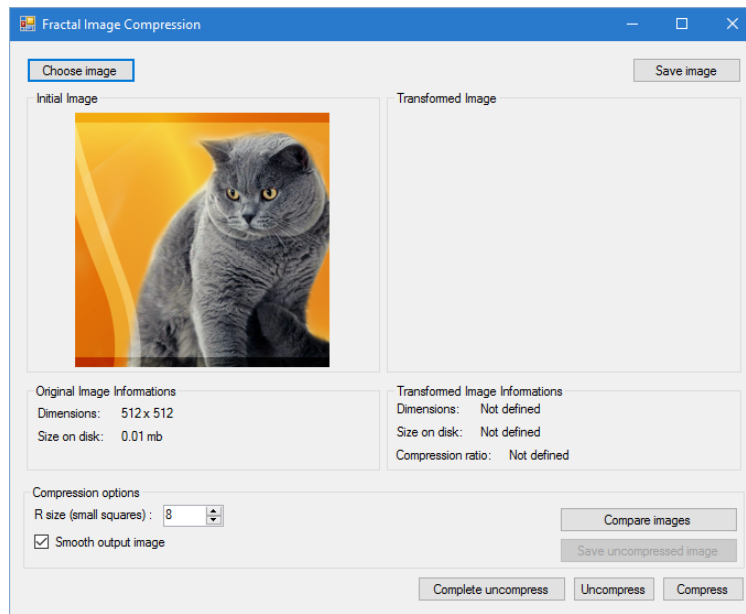
Une fois la taille des carrés R définie, cliquez simplement sur le bouton « Compress » afin de lancer la compression. Le temps de compression sera affiché à la fin de celle-ci. Seulement, avant de procéder, voici quelques remarques importantes à prendre en compte :

- Nous recommandons d'utiliser des carrés R de taille 8 par 8, 4 par 4 ou 2 par 2 pixels. À noter que pour les carrés de taille 2 par 2, le temps de compression est de loin supérieur à une taille de 8 par 8. À titre indicatif, avec 4 processeurs avec technologie « hyperthread » de Intel cadencés à 3.4 Ghz, le temps de compression est d'environ 2 minutes 17 secondes pour une image de taille 256 par 256 avec des carrés R de taille 8 par 8. Le temps de compression grimpe à 7 minutes 18 secondes pour compresser la même image mais avec des carrés R de taille 2 par 2 pixels.
- Une image aussi petite que 256 par 256 pixels peut être longue à compresser, même avec un très bon ordinateur. Si le temps de compression est trop long, simplement utiliser des images de plus petite taille.
- Essayer de compresser des images trop grandes risque de causer des erreurs de type « Out of memory Exception », étant donné que l'utilisation de la mémoire du programme est importante afin de diminuer au maximum le temps de compression.
- Le logiciel présenté est compatible seulement avec les versions 64 bits de Windows afin de ne pas limiter son utilisation de la mémoire vive.

Une fois l'image compressée, ne pas oublier de sauvegarder le résultat de la compression via le bouton « Save image ». Cela vous permet de choisir le nom et l'emplacement de l'image compressée. Maintenant que l'image est compressée, voyons voir comment la décompresser.

3.2 Décompression

Pour décompresser une image, il faut simplement ouvrir l'image compressée via le bouton « Choose image ». Une première boîte de dialogue vous permet de choisir l'image compressée à décompresser, tandis qu'une deuxième boîte de dialogue à la suite de la première vous permet de choisir l'image à utiliser pour la décompression. L'image utilisée pour la décompression peut être absolument n'importe quoi, à condition que celle-ci soit de taille égale ou supérieure à l'image compressée. Une fois cela fait, l'image utilisée pour la décompression devrait apparaître dans la section « Initial image », tel que vu ici :



Maintenant, veuillez vous assurer de choisir la même taille des carrés R que celle utilisée pour la compression de l'image. Ensuite, la case à cocher permet d'adoucir les jonctions entre les carrés R dans l'image de sortie. Vous pouvez sélectionner cette option ou non (notez que cette option est seulement utilisée dans le cas d'une décompression complète, qui est expliquée ici-bas).

Une fois les bonnes options sélectionnées, vous pouvez décompresser l'image itération par itération ou lancer une décompression complète. Pour décompresser itération par itération, simplement cliquer le bouton « Uncompress » et vous verrez l'image compressée se reformer un peu plus à chaque clic du bouton, jusqu'à atteindre l'attracteur de celle-ci (sa forme finale). La décompression complète de l'image exécute 10 itérations de décompression et effectue un adoucissement de l'image si l'option correspondante est sélectionnée. À noter que l'adoucissement de l'image est conseillé lorsque la taille des carrés R sont de 8 par 8 ou plus. Cela permet de rendre les carrés R moins visibles dans l'image. Par contre, si l'adoucissement est effectué lorsque les carrés R sont de 2 par 2 ou encore de 4 par 4, les carrés sont plus visibles dans l'image et la qualité de celle-ci

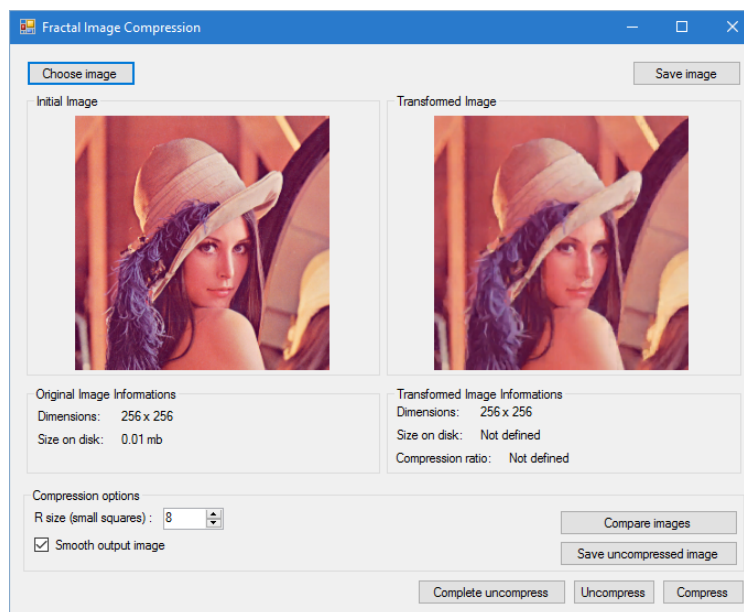
est moins bonne que sans adoucissement. Si la décompression complète est choisie, le temps de décompression sera affiché à la fin du processus.

Une fois l'image décompressée, vous pouvez la sauvegarder au format PNG par le bouton « Save uncompressed image » (ne pas utiliser le bouton « Save image », car celui-ci enregistre l'image décompressée au format de compression fractale).

Chapitre 4

Comparaison de l'image initiale et de l'image compressée

Une fois la compression et la décompression d'une image faites, nous pouvons comparer l'image initiale et l'image finale afin de voir si la compression a créé beaucoup de perte ou non. Pour ce faire, décompresser l'image à décompresser en utilisant les instructions du chapitre précédent, puis faites de nouveau « Choose image », choisissez le même fichier à décompresser puis sélectionner l'image initiale (celle qui a été compressée) comme image de décompression. Vous devriez donc voir l'image initiale à gauche et l'image compressée à droite, comme ceci :



Ensuite, cliquez sur le bouton « Compare images ». Cela affichera des informations importantes de comparaison d'images, comme par exemple, le PSNR, une métrique utilisée pour calculer le bruit

dans une image. Plus cette métrique est grande, moins il y a de bruit dans l'image. La valeur idéale de cette métrique est NaN , étant donné que cela signifie qu'il n'y a pas de bruit et que l'image compressée est donc identique à l'image initiale. Nous avons donc la valeur de cette métrique pour les composantes Y , I et Q de l'image, ainsi que celle des 3 composantes réunies. Nous avons également la taille de l'image originale, la taille de l'image finale ainsi que le ratio de compression atteint. L'image des différences est également affichée afin de rapidement voir les zones les plus affectées par la compression de l'image.