

## 18 Exercices de dessin

### Question 1

---

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 39, dans lequel :

- Le grand carré gris-clair fait 160 par 160.
- Le petit carré noir fait 80 par 80.
- La couleur gris-clair est définie par "lightgray".
- La couleur noir est définie par "black".



Fig. 39 – Deux carrés superposés.

### Question 2

---

Réaliser les dessins présentés ci-dessous en figures 40 et 41, dans lesquels :

- Un carré rouge de 50 par 50 est dans la partie supérieure gauche d'un carré noir de 100 par 100 (figure 40 en haut).
- Un carré rouge de 50 par 50 est dans la partie inférieure droite d'un carré noir de 100 par 100 (figure 40 en bas).
- Des carrés rouges de 50 par 50 sont sur des carrés noirs de 100 par 100 et on place également un carré rouge de 150 par 150 (figure 41).



Fig. 40 – Carrés rouges de 50 par 50 sur carrés noirs.

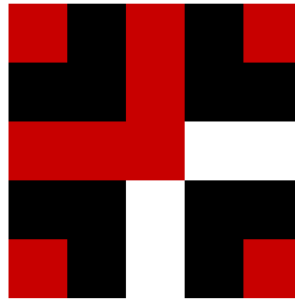


Fig. 41 – Avec un carré rouge de 150 par 150.

### Question 3

---

Définir une fonction  $f$  permettant de dessiner un motif regroupant un cercle plein sur un carré plein ; le cercle et le carré sont de couleur aléatoire.  
Définir une fonction  $g$  permettant de dessiner  $n$  fois  $f$  en ligne.  
Définir une fonction  $h$  permettant de dessiner  $m$  fois  $g$  en colonne.  
Appeler la fonction `(h n m side)` permettant de dessiner des motifs de côté `side` en utilisant  $f$  sur  $n$  lignes et  $m$  colonnes comme sur la figure 42.

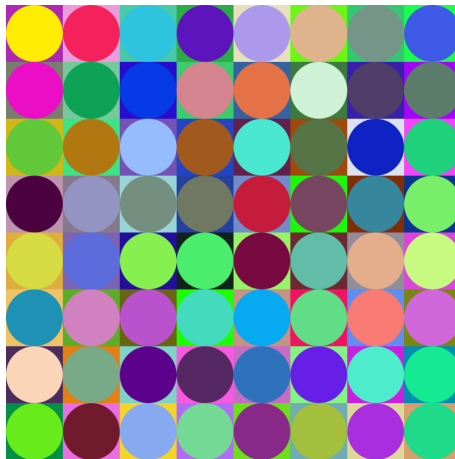


Fig. 42 – (h 8 8 100).

### Question 4

---

Réaliser la mosaïque correspondant à la figure 43 ; en définissant des fonctions et des variables locales, minimiser la taille du programme correspondant.

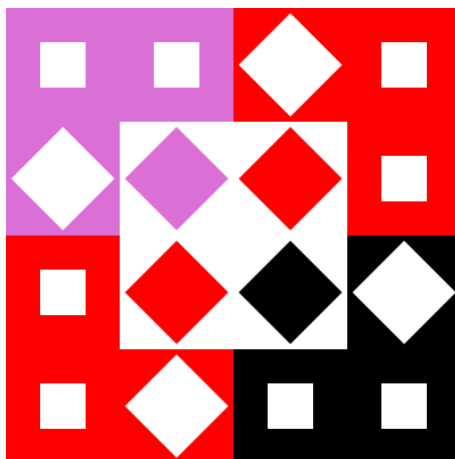


Fig. 43 – Mosaïque.

### Question 5

---

Définir quatre fonctions permettant de réaliser des dégradés sur des images de 255 par 255 telles que :

- **f1** réalise un dégradé du rouge vers le noir
- **f2** réalise un dégradé du noir vers le vert
- **f3** réalise un dégradé du vert vers le noir
- **f4** réalise un dégradé du noir vers le bleu

Ces quatre fonctions retournent une couleur en fonction de deux paramètres **x** et **y**; avec la fonction (**beside (f f1) (f f2) (f f3) (f f4)**), on obtient les dégradés présentés en figure 44.

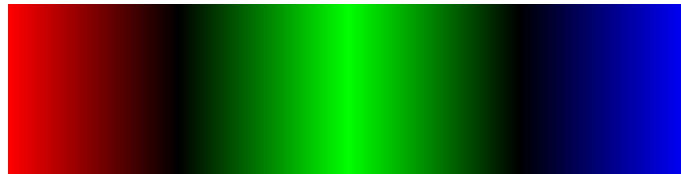


Fig. 44 – Quelques dégradés horizontaux.

### Question 6

---

Définir quatre fonctions permettant de réaliser des dégradés sur des images de 255 par 255 telles que :

- **f1** réalise un dégradé du noir vers le rouge en diagonal vers le bas à droite
- **f2** réalise le dégradé complémentaire de **f1**
- **f3** réalise un dégradé du rouge vers le noir
- **f4** réalise un dégradé du rouge au rouge en passant par le noir

Ces quatre fonctions produisent des dégradés diagonaux; elles retournent une couleur en fonction de deux paramètres **x** et **y**; avec la fonction (**beside (f f1) (f f2) (f f3) (f f4)**), on obtient les dégradés présentés en figure 45.



Fig. 45 – Quelques dégradés diagonaux entre noir et rouge.

### Question 7

---

Définir une fonction  $f$  permettant d'obtenir le dégradé présenté en figure 46 ; la première et la deuxième composante de couleur sont fixées respectivement à 50 et 20 ; la troisième composante varie en fonction de  $(\cos x)$ .

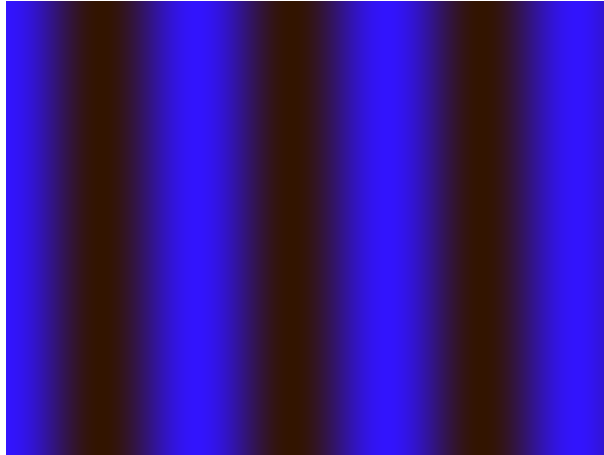


Fig. 46 – Dégradé avec la fonction cos.

### Question 8

---

Définir une fonction  $f$  permettant d'obtenir le dégradé présenté en figure 47 ; la première composante de couleur est fixée à 50 ; la deuxième composante varie en fonction de  $(\cos x)$  et la troisième composante en fonction de  $(\cos (+ x y))$ .

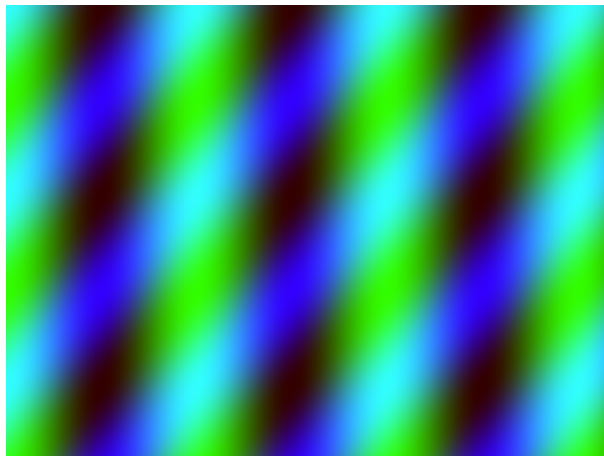


Fig. 47 – Dégradé avec la fonction cos.

### Question 9

---

Définir une fonction  $f$  permettant d'obtenir le dégradé présenté en figure 48 ; la première composante de couleur varie en fonction de  $(\cos x)$  ; la deuxième composante varie en fonction de  $(\cos y)$  et la troisième composante en fonction de  $(\cos (x + y))$ .



Fig. 48 – Dégradé avec la fonction cos.

### Question 10

---

Définir une fonction  $f$  permettant d'obtenir un halo elliptique bleu autour de la planète Namek comme présenté en figure 49 ; on pourra utiliser la distance au centre de l'image pour définir les composantes de couleur du dégradé ; la deuxième composante varie en fonction de  $\sqrt{x^2 + y^2}$  et la troisième composante en fonction de  $x^2 + 3y^2$ .

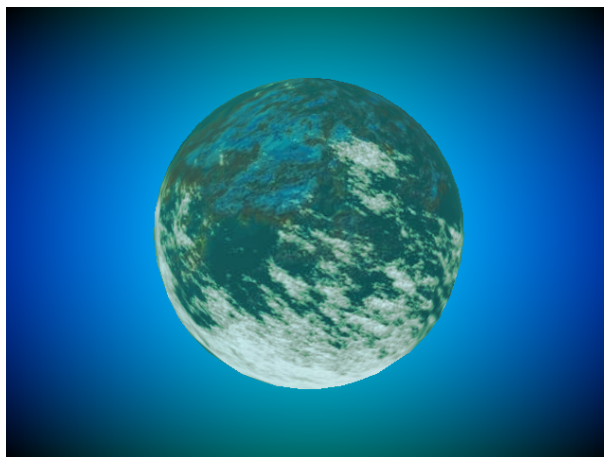


Fig. 49 – Halo elliptique autour de Namek.

### Question 11

---

Définir une fonction  $f$  permettant de réaliser un filtre médian sur une image; pour calculer un pixel médian  $p$  de coordonnées  $(x, y)$ , on pourra faire la moyenne des pixels de coordonnées  $(x, y)$ ,  $((x-1), y)$ ,  $((x+1), y)$ ,  $(x, (y-1))$  et  $(x, (y+1))$ ; pour tout pixel en dehors de l'image, on utilisera le pixel de valeurs  $\text{rgb}(0,0,0)$ .

Définir une fonction `get-pix` permettant récupérer le pixel de coordonnées  $(x, y)$  d'une image.

Définir une fonction `filter-color-list` permettant d'appliquer une fonction de filtrage sur une liste de pixels.

Définir une fonction `filter-image` permettant d'appliquer une fonction de filtrage sur une image.

Avec `(filter-image (bitmap "/home/n/30x30.png") f)`, on obtient la figure 51 par application du filtre médian sur la figure 50.

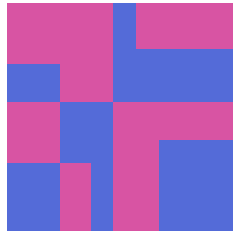


Fig. 50 – Image initiale.

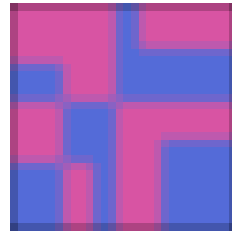


Fig. 51 – Image médiane.

### Question 12

---

Définir une fonction  $f$  permettant de réaliser un seuillage sur une image; pour chaque pixel  $p$  de coordonnées  $(x, y)$  on a une couleur résultat  $r$  égale à 0 si la composante rouge de  $p$  est supérieure à 70 et sinon on a une couleur résultat  $r$  égale à 255; définir la fonction de filtrage  $f$  retournant une couleur en fonction de deux paramètres  $x$  et  $y$ .

Avec `(filter-image (bitmap "/home/n/nuages.png") f)`, on obtient la figure 53 par application du seuillage sur la figure 52.



Fig. 52 – Image initiale.



Fig. 53 – Image seuillée.

### Question 13

---

Définir des fonctions `mosaic1` et `mosaic2` permettant de réaliser des mosaïques unies et multicolores ; on pourra procéder comme suit :

- Définir une constante `rndrect1` permettant d'obtenir un rectangle de taille et de couleur aléatoire.
- Définir une fonction `rndrect2` permettant d'obtenir un rectangle de taille et de couleur aléatoire.
- Définir une fonction `mosaic1` permettant de réaliser des mosaïques unies avec la constante `rndrect1` (comme présenté en figure 54 et 55).
- Définir une fonction `mosaic2` permettant de réaliser des mosaïques colorées en utilisant la fonction `rndrect2` (comme présenté en figure 56 et 57).
- La taille des mosaïques hors-tout sera de 300 par 300.

Dans les dessins présentés ci-dessous en figure 54, 55, 56 et 57 :

- L'opacité des couleurs est fixée à 255.
- Les composantes des couleurs varient de 100 à 255.
- Les tailles des rectangles varient de 20 à 60 pour les figures 54, 55, 56 et de 10 à 20 pour la figure 57.
- Les positions des rectangles varient de 10 à 230.

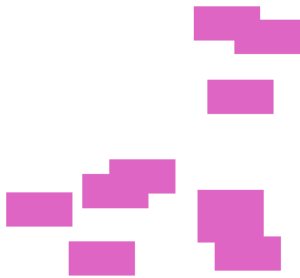


Fig. 54 – (`mosaic1 10`).



Fig. 55 – (`mosaic1 100`).



Fig. 56 – (`mosaic2 10`).

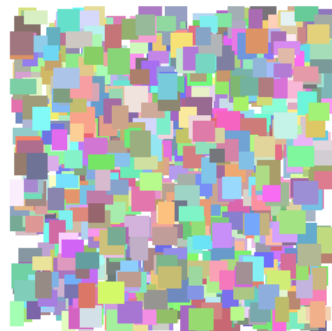


Fig. 57 – (`mosaic2 1000`).

### Question 14

---

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 58, dans lequel :

- Le fond est une **empty-image**.
- Deux courbes sont tracées.
- Il y a une continuité dans le tracé des deux courbes.

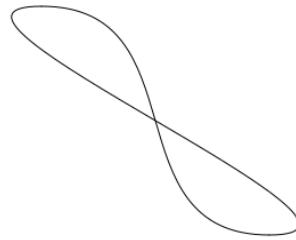


Fig. 58 – Deux courbes avec continuité.

### Question 15

---

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 59, dans lequel des courbes aléatoires sont tracées.

### Question 16

---

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 60, dans lequel :

- La courbe globale tracée réunie 100 appels à **add-curve** avec continuité entre les courbes.
- La courbe globale est aléatoire et incluse dans un rectangle de 250 par 250.

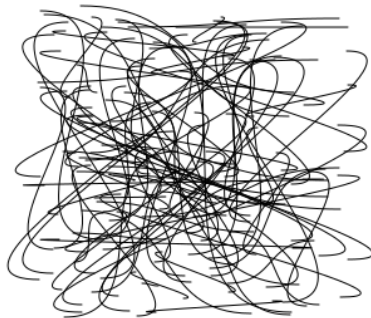


Fig. 59 – 100 courbes aléatoires.

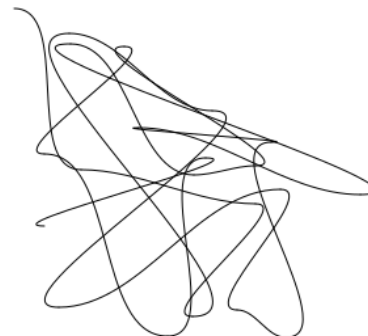


Fig. 60 – Longue courbe.



**Question 17** \_\_\_\_\_

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 61, dans lequel deux cercles sont cocentriques.

**Question 18** \_\_\_\_\_

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 62, en définissant une fonction  $f$  qui trace des cercles cocentriques avec des valeurs décroissantes de rayon (avec un rayon minimal de 10).

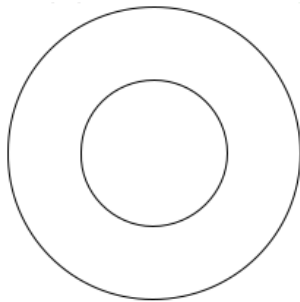


Fig. 61 – Deux cercles cocentriques.

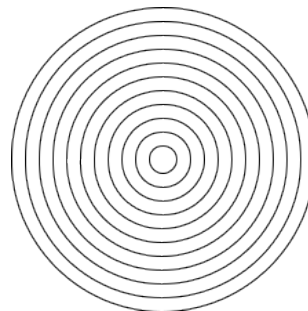


Fig. 62 – ( $f$  110).

**Question 19** \_\_\_\_\_

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 63, dans définissant une fonction  $f$  qui trace des cercles excentrés en haut à gauche.

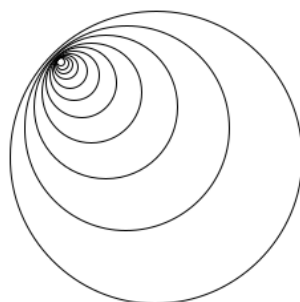


Fig. 63 – ( $f$  10 110).

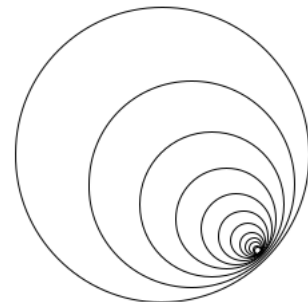


Fig. 64 – ( $f$  10 110).

**Question 20** \_\_\_\_\_

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 64, dans définissant une fonction  $f$  qui trace des cercles excentrés en bas à droite.

### Question 21

---

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 65, en définissant une fonction  $f$  qui trace des cercles de position et de rayon aléatoires.

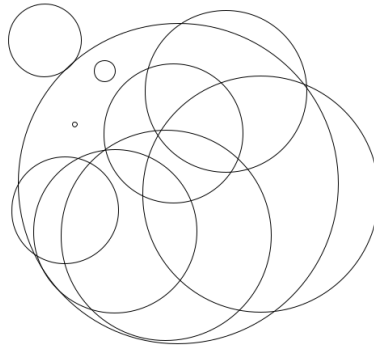


Fig. 65 – N cercles aléatoires.

### Question 22

---

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 66, dans définissant une fonction  $f$  qui trace des cercles de rayon décroissants en suivant une ligne imaginaire.

### Question 23

---

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 67, dans définissant une fonction  $f$  qui trace des cercles de rayons décroissants en suivant une spirale imaginaire; pour obtenir une spirale, on pourra dessiner sur un cercle dont le rayon décroît avec le temps.

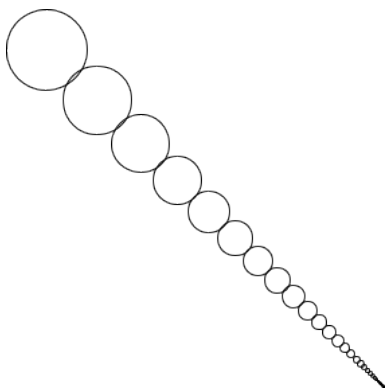


Fig. 66 – Des cercles le long d'une ligne imaginaire.

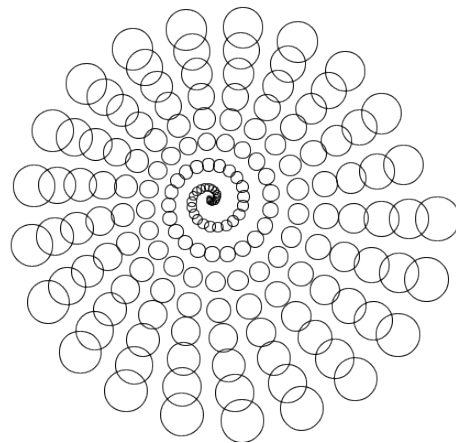


Fig. 67 – Des cercles le long d'une spirale imaginaire.

### Question 24

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 68, dans lequel :

- On dessine un carré avec des cercles,
- Les cercles sont de rayon 10,
- Le coté du carré est composé de 11 cercles.

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 69, dans lequel :

- On dessine un cercle avec des carrés,
- Le cercle est de rayon  $40\sqrt{2}$ ,
- Les carrés sont de 20 sur 20,
- Le décalage angulaire entre les carrés est de 10 degrés.

Réaliser le dessin présenté ci-dessous en figure 70, dans lequel :

- On dessine un triangle avec des cercles,
- Les cercles sont de rayon 10.

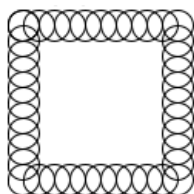


Fig. 68 — Carré de cercles.

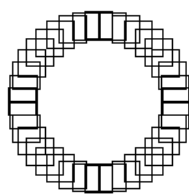


Fig. 69 — Cercle de carrés.

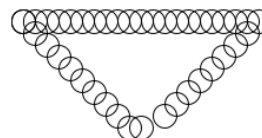


Fig. 70 — Triangle de cercles.

### Question 25

Définir des fonctions permettant de tracer des cascades de carrés, vers le bas à droite, vers le bas à gauche, vers le haut à droite et vers le haut à gauche ; ajouter une couleur et composer des cascades de carrés pour obtenir un dessin similaire à la figure 71.

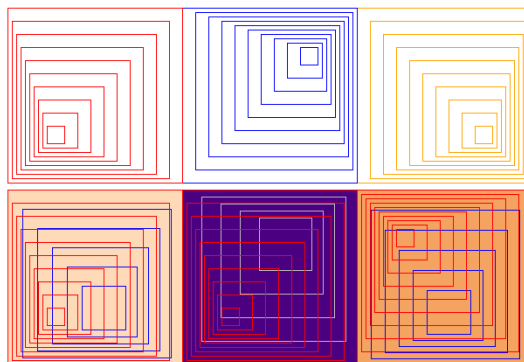


Fig. 71 — Composition de cascades de carrés.

### Question 26

---

Définir des fonctions permettant de tracer des verticales blanches sur fond noir, en superposant quelques losanges gris avec des rayures blanches comme présenté dans la figure 72 ; l'alignement des verticales, des sommets des losanges et des rayures sur les losanges donne une illusion de relief.

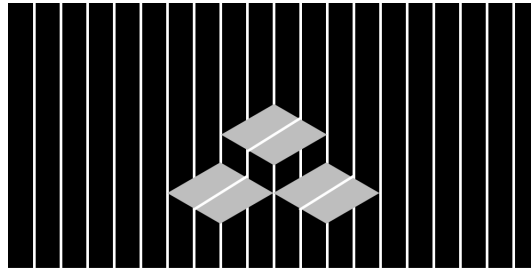


Fig. 72 – Alignement de verticales et de formes.

### Question 27

---

Définir des fonctions permettant d'empiler des rectangles noirs et blancs décalés comme présenté dans la figure 73 ; l'alignement des rectangles fait apparaître des lignes horizontales ; regarder fixement l'image donne l'illusion que les lignes horizontales sont légèrement ondulées.

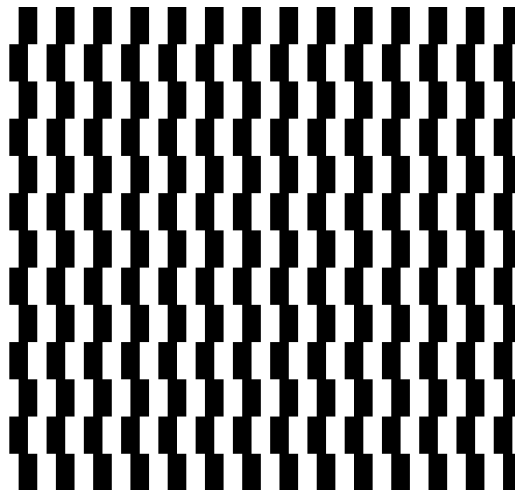


Fig. 73 – Empilement décalé de rectangles noirs et blancs.

### Question 28

---

Définir des fonctions permettant de placer des cercles noirs et gris en diagonale ; pour maximiser l'immersion, on découpera le dessin avec la fonction `crop` pour obtenir la figure 74.

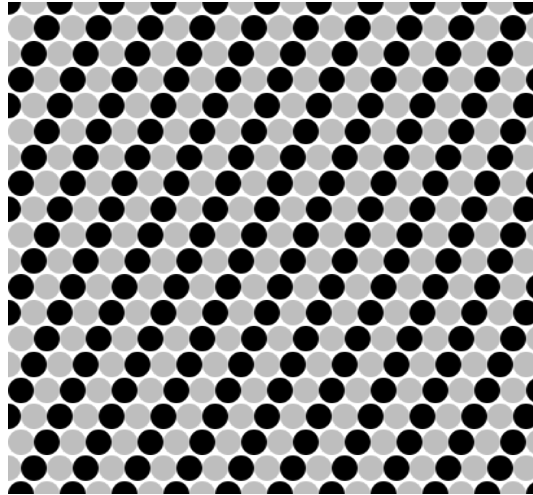


Fig. 74 – Cercles noirs et gris en diagonale.

### Question 29

---

Définir une fonction permettant de superposer des carrés noirs et blancs en rotation ; le rapport entre la taille de chaque carré est de  $\sqrt{2}$  ; l'angle de rotation entre chaque carré est de 45 degrés ; le résultat permet d'obtenir la figure 75.

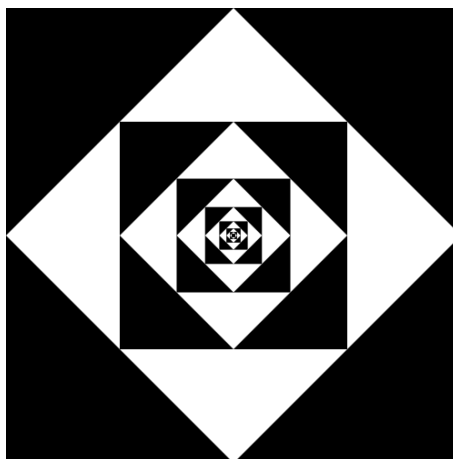


Fig. 75 – Superposition de carrés en rotation.

### Question 30

---

Définir des fonctions permettant de superposer des carrés noirs et blancs en rotation; l'angle entre chaque carré est de 5 degrés; les carrés sont de plus en plus grand; pour maximiser l'immersion, on découpera le dessin sur le contour du plus grand carré avec la fonction `crop` pour obtenir la figure 76.

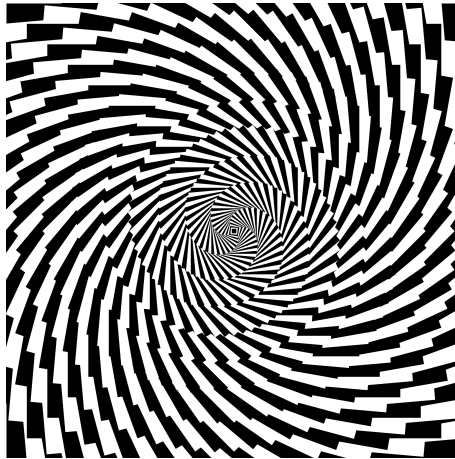


Fig. 76 – Superposition de carrés en rotation.

### Question 31

---

En utilisant la figure `pulled-regular-polygon`, définir une fonction permettant de superposer des polygones en rotation et dont la couleur varie avec l'angle de rotation pour obtenir la figure 77.

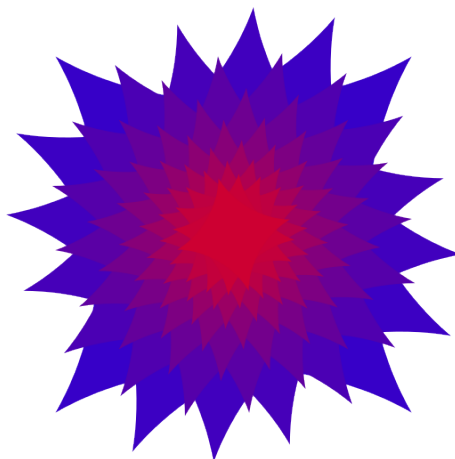


Fig. 77 – Superposition de polygones en rotation.

### Question 32

En utilisant `graphics/turtles`, définir une fonction (`c side`) permettant de dessiner un coin d'un carré de côté `side` en partant du centre du carré; les trois programmes suivants permettent d'obtenir respectivement les dessins des figures 78 à 80 :

```
1 (c 200)
```

```
1 (c 200)(c 200)
```

```
1 (c 200)(c 200)(c 400)
```



Fig. 78 – Un coin.



Fig. 79 – Deux coins.

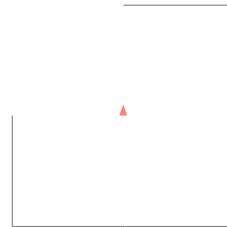


Fig. 80 – Trois coins.

Définir une fonction (`s side`) permettant de dessiner un carré de côté `side` en utilisant (`c side`).

Définir une fonction (`rs side ang n`) permettant de dessiner la figure 81.

Définir une fonction (`ds side n`) permettant de dessiner la figure 82.

Définir une fonction (`rds side ang n`) permettant de dessiner la figure 83.

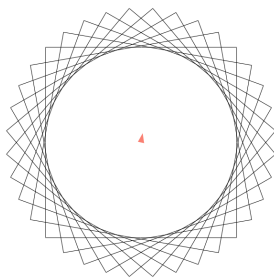


Fig. 81 – .

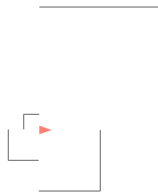


Fig. 82 – .

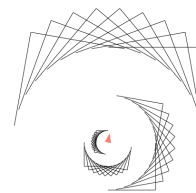


Fig. 83 – .

### Question 33

---

En utilisant `graphics/turtles`, définir une fonction (`hexa side cw`) permettant de dessiner un hexagone<sup>65</sup> de côté `side` dans le sens horaire pour `cw` à 1 et dans le sens anti-horaire pour `cw` à -1 ; réaliser le dessin présenté en figure 84, correspondant à deux hexagones de côté 200 ; sauvegarder ce dessin dans un fichier `hexa200.png`.

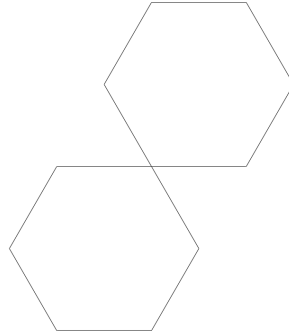


Fig. 84 – Deux hexagones.

### Question 34

---

En utilisant `graphics/turtles`, définir une fonction (`nhexa n side`) permettant de dessiner  $n$  hexagones de côté `side` dans le sens horaire, avec un décalage de  $360/n$  degrés entre chaque hexagone ; réaliser les dessins présentés en figures 85 et 86, correspondant respectivement aux appels (`nhexa 10 200`) et (`nhexa 100 200`).

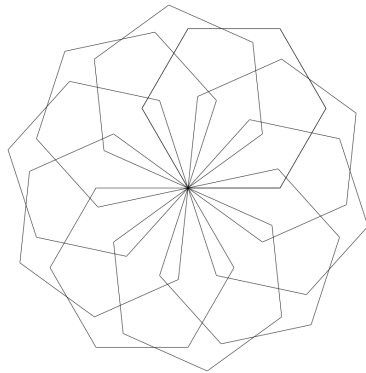


Fig. 85 – (`nhexa 10 200`).

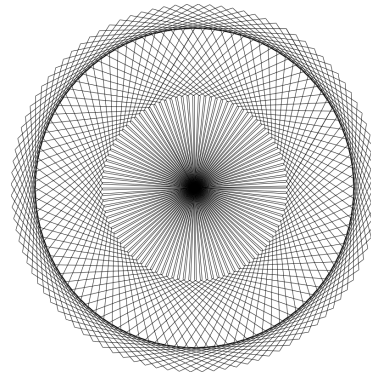


Fig. 86 – (`nhexa 100 200`).

---

<sup>65</sup>. La somme des angles d'un hexagone est de 720 degrés ; c'est 540 pour le pentagone, et 360 pour le triangle.



### Question 35

---

En utilisant `graphics/turtles`, définir une fonction `gold-sqr` qui empile des carrés comme présenté dans la figure 87 ; on pourra donner deux paramètres qui sont taille du premier carré et nombre de carrés total ; à chaque itération de la construction, on place au bout du dernier carré tracé, un carré dont la taille est  $(1 - \Phi)$  fois la taille du carré précédent ; après  $n$  itérations, on replacera la tortue à sa position initiale avec la fonction (`home`) ; pour mémoire,  $\Phi$  est le nombre d'or et le rectangle résultant est le rectangle d'or.

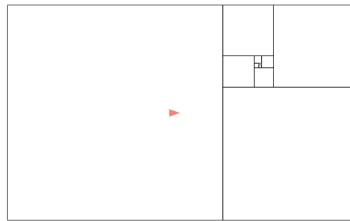


Fig. 87 – Rectangle d'or obtenu avec (`gold-sqr 400 10`).

### Question 36

---

En utilisant `graphics/turtles`, définir une fonction  $g$  définissant une suite de segments traçant l'ondulation de la figure 88 ; définir une fonction  $f$  appelant récursivement  $g$  sur chaque segment et permettant ainsi d'obtenir le tracé de la figure 89.

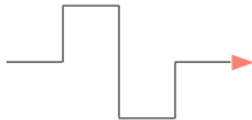


Fig. 88 – Simple ondulation.

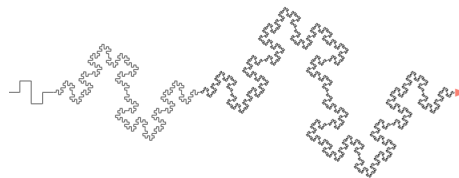


Fig. 89 – Ondulation fractale.

### Question 37

---

En utilisant `graphics/turtles`, définir une fonction `etoile` définissant une suite de segments ayant tous un point en commun (appelée étoile); avec une longueur variable de segment et des angles aléatoires, on obtient le tracé de la figure 90; définir une fonction `etoile2` permettant d'obtenir une étoile d'étoiles comme le montre le tracé de la figure 91.

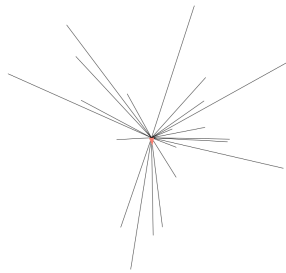


Fig. 90 – (`etoile 20 400`).

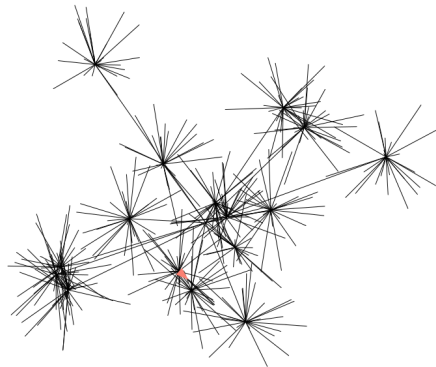


Fig. 91 – (`etoile2 15 30 300`).

### Question 38

---

En utilisant `graphics/turtles`, définir une fonction `bro` définissant une suite de déplacements en translation d'une distance `d` et en rotation d'un angle aléatoire; avec une suite de 50 déplacements de translation/rotation, on obtient le tracé de la figure 92; définir une fonction `bro2` permettant d'obtenir une série de tracés avec `bro` partant de la même position; pour une série de 10 tracés de longueur 50, on obtient le tracé de la figure 93.



Fig. 92 – (`bro 50 20`).

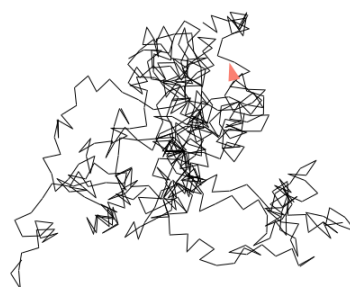


Fig. 93 – (`bro2 50 10 20`).

### Question 39

---

En utilisant `graphics/turtles`, définir une fonction `rp` définissant une suite de déplacements en translation d'une distance `d` et en rotation d'un angle contraint ; définir une fonction `rt` permettant d'obtenir une série de tracés avec `rp` partant de la même position ; pour une série de 40 tracés de longueur 50, avec un angle dans  $[-20, 20]$  et un pas de 5, on obtient le tracé de la figure 94 ; définir une fonction `rt2` sans contrainte angulaire sur la position de départ, permettant d'obtenir le tracé de la figure 95 pour 100 tracés de longueur 50.

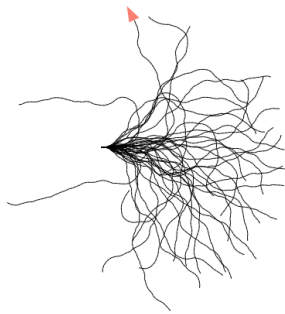


Fig. 94 – `(rt 40 50 5 40)`.

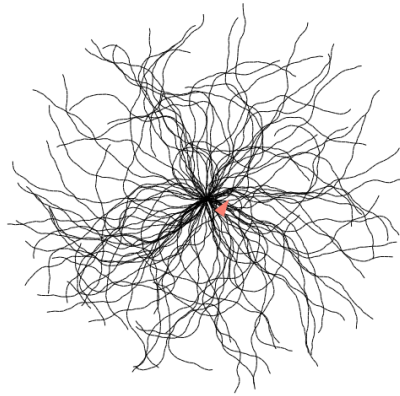


Fig. 95 – `(rt2 100 50 5 40)`.