

LAPINS NOIRS

- La Caverne Aux Lapins Noirs -



Cet examen de programmation graphique vous amène à traverser la mer méditerranée afin de collecter les trois disques de pierre, ouvrir les portes de la cité engloutie et activer la machine à dieux... tout en échappant aux nazis !

- La Caverne aux lapins Noirs -

Ce document est strictement personnel et ne doit en aucun cas être diffusé.



INDEX

- 01 – Avant-propos
- 02 – Fonctions autorisées
- 03 – Méthode de construction

- 04 – Pré-requis
- 05 – Le disque solaire
- 06 – Le disque lunaire
- 07 – Le disque terrestre
- 08 – Les portes de la cité
- 09 – la machine à dieux





01 – Avant-propos

Votre travail doit être rendu via le dossier `~/exam/atlantis/` dans votre espace personnel.

Si vous faites erreur et que le dossier que vous utilisez pour votre rendu est différent, vous ne serez pas évalué faute d'avoir pu trouver votre travail.

Ce travail est à effectuer **seul**. De plus il s'agit d'un examen. Vous n'avez donc **pas** le droit de communiquer avec vos camarades.

Votre rendu doit respecter **strictement** l'ensemble des règles suivantes :

- Il ne doit contenir **aucun** fichier objet. (*.o)
- Il ne doit contenir **aucun** fichier tampon. (*.~, #*#)
- Il ne doit pas contenir votre production finale (programme ou bibliothèque)

La présence d'un fichier interdit mettra immédiatement fin à votre évaluation.

Votre programme doit respecter les Tables de la Norme dans leur intégralité. Vous êtes invité à les observer depuis **l'Infosphère**. Elles sont disponibles comme ressource de cette activité.



02 – Fonctions autorisées

La bibliothèque logicielle venant avec le C est vaste et disponible. La LibLapin, que vous utilisez dans vos projets multimédia, est également vaste... Cependant nous avons fait le choix de vous interdire leurs utilisation intégrales, afin de vous amener progressivement à reprogrammer vous même ses fonctionnalités les plus utiles.

L'utilisation d'une fonction interdite est assimilée à de la triche. La triche provoque l'arrêt de l'évaluation et la perte des médailles.

Vous n'avez le droit d'utiliser aucune fonction issue de la LibC ou de la LibLapin à l'exception de celles que nous vous autoriserons explicitement.

Pouvoir utiliser une fonction ne signifie pas nécessairement que celle-ci soit utile à votre cas.

Pour cette activité, issu de la LibC, vous n'avez le droit qu'à la liste suivante :

- | | |
|---------|----------|
| - open | - write |
| - close | - alloca |
| - read | - atexit |
| - srand | - rand |
| - cos | - sin |
| - atan2 | - sqrt |

Remarquez bien l'absence de **malloc** et de **free**. En effet ils sont **interdits** ! Issu de la LibLapin, vous avez le droit aux fonctions suivantes :

- | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------------|
| - bunny_start | - bunny_set_*_function | - bunny_open_configuration |
| - bunny_stop | - bunny_set_*_response | - bunny_delete_configuration |
| - bunny_malloc | - bunny_loop | - bunny_configuration_getf |
| - bunny_free | - bunny_create_effect | - bunny_configuration_setf |
| - bunny_new_pixelarray | - bunny_compute_effect | - bunny_configuration_* |
| - bunny_delete_clipable | - bunny_sound_play | - bunny_set_memory_check |
| - bunny_blit | - bunny_sound_stop | - bunny_release |
| - bunny_display | - bunny_delete_sound | - bunny_usleep |

La suite sur la page d'après.



Pour utiliser **bunny_malloc**, vous pouvez soit programmer directement avec, soit en utilisant le modèle de projet qui vous a été transmis, mettre **1** dans la variable de Makefile **BMALLOC**, qui transformera **malloc** en **bunny_malloc**.

Vous appellerez **bunny_set_memory_check** au début de votre fonction **main** de sorte à provoquer une vérification de vos allocations à la fermeture du programme.

bunny_malloc, par défaut, limitera votre consommation de RAM à 20Mo.

Pour information :
Une image en 1920*1080 fait environ 8Mo.

Une musique en 44kHz de 1 minute en stéréo fait environ 10Mo.

Vous devrez donc disposer d'une discipline de fer avec vos allocations... et probablement trouver des compromis.

L'utilisation de **bunny_malloc** parfois **cachera** des erreurs dans votre programme, et parfois en **révélera** : son principe d'allocation était différent de **malloc**, il sera parfois plus « fort » ou plus « faible ». Ne vous mentez pas à vous en disant « l'utilisation de **bunny_malloc** fait planter mon programme », ce n'est pas **bunny_malloc**, c'est *vous*.

N'hésitez pas à l'activer, à le désactiver (Et lorsqu'il est désactivé, à utiliser **valgrind**). Et n'oubliez pas que désormais, votre demande de RAM a de véritables chances d'échouer. Car exploiter aussi peu de RAM, cela va très vite...

Dans votre rendu, il ne devra pas y avoir la moindre trace de **malloc**.



03 – Méthode de construction

Il peut vous être demandé d'écrire des programmes ou des fonctions.

Dans le cas des programmes, il vous sera toujours demandé de fournir un **dossier** pour l'exercice le requérant. Un **Makefile** vous sera également demandé. Le **nom du programme** de sortie vous sera précisé à chaque fois. Un Makefile incorrect, un mauvais nom de programme, et votre correction n'aura pas lieu...

Dans le cadre des fonctions, il vous ai demandé de fournir le fichier dans votre **dossier de bibliothèque personnelle**, de sorte à ce que vous puissiez utiliser toutes les fonctions que vous avez déjà réalisé jusqu'ici. Pour rappel, le dossier de votre bibliothèque doit être placé à la racine de votre espace personnel et s'appeler **libstd/**.

N'oubliez pas d'entretenir avec soin votre dossier **libstd/** de sorte à ce qu'il soit toujours propre, respecte la norme et soit en état de compiler... sans quoi elle fera obstacle à la correction.

Votre compilation devra toujours comporter les options **-W**, **-Wall** et **-Werror**.

Dans le cadre de la programmation multimédia, le système de correction établira toujours la variable d'environnement **BMALLOC** à 1. Si vous utilisez le modèle de projet, cela provoquera l'utilisation de **bunny_malloc** dans votre bibliothèque personnelle comme dans votre projet rendu.



04 – Pré-requis

Programmez la fonction suivante, si vous ne l'avez pas déjà faite, comme pré-requis au projet :

```
void std_set_pixel(t_bunny_pixelarray *px,  
                  t_bunny_position pos,  
                  unsigned int color)
```

Cette fonction dessine un pixel à la position `pos` dans `px` et de couleur `color`. Vous pouvez, si vous savez le faire, gérer la transparence. *Si vous ne savez pas, ne le faites pas maintenant.*

Programmez également celle-ci, si vous ne l'avez pas déjà faite :

```
void std_set_line(t_bunny_pixelarray *px,  
                 t_bunny_position *pos,  
                 unsigned int *color)
```

Cette fonction trace une ligne depuis la position `pos[0]` jusqu'à la position `pos[1]` dans `px`. La couleur de la ligne sera soit `color[0]` - soit un dégradé allant de `color[0]` jusqu'à `color[1]` si vous savez le faire. De même, la gestion de la transparence est un plus. *Si vous n'avez ni dégradé ni transparence, ce n'est pas le moment de les faire.*



Indy, après une dispendieuse recherche dans la collection du collège Barnett :

« Quelle drôle de statue ! Je me demande où Marcus l'a trouvé... »

Plus tard...

Smith :

« Avez vous trouvé une serrure pour ma clef ? »

Indy :

« Je crois que oui, regardez ! Ca m'a tout à fait l'air d'être un faux... »

Smith :

« Libre à vous de le croire docteur. Je pense qu'il s'agit en fait d'un évènement historique ! Ouvrez le ! »

Indy :

« Quelque chose était dans la base, qu'est ce que c'est... ? »

Marcus :

« Indy ! La ! C'est une petite bille de métal ! Un bijou peut-être ? »





Indy :

« Je pense toujours que c'est un faux. »

Smith, sortant son arme de son manteau :

« Alors, je peux vous le prendre ! »

Une fois Smith parti, son manteau, seul vestige de la bagarre qui eut lieu entre Jones et lui demeure au sol. A l'intérieur, un passeport allemand indiquant « Klaus Kerner ». Smith est un agent nazi ! Un livre sur l'actualité d'archéologie montre le visage d'Indy entouré de feutre rouge... ainsi que le visage de Sophia Hapgood, ancienne collègue devenue médium spécialisé dans les délires mystique de l'Atlantide.

Indy :

« En vérité, je pensais que la statue est bel et bien authentique... elle m'a l'air antique. Il va aller voir Sophia, je dois absolument y aller. Elle ignore le danger qu'elle court, les nazis sont derrière elle ! »

Indy part en voyage à New York. A la fin du spectacle donné par Sophia, ils se rendent dans sa suite hôtelière pour découvrir qu'elle a été mise à sac, probablement par Kerner. Sophia cherche dans ses affaires pour y découvrir que l'une de ses « pierres d'orichalque » est manquante. Il lui en reste une.

Sophia :

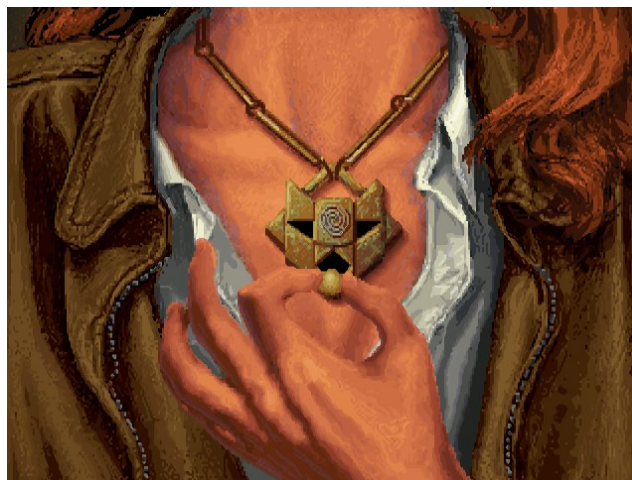
« Kerner n'a pas tout eu. Il reste encore une pierre atlante ! Et il n'a pas eu mon collier ! »

Indy :

« Arrête tes délires mystiques... »

Sophia :

« Tu ne me crois pas ? L'Atlantide est réelle Indy. Regarde ce qui se passe quand je met l'orichalque, le métal mythique dont parle Platon dans la bouche de mon collier... »





A peine la perle d'orichalque insérée dans la bouche du collier que s'en échappe un esprit vert dont l'énergie semble s'estomper tandis que ses deux bras se tendent comme pour embrasser l'air autour de Sophia.



Sophia :

« C'est Nur-Ab-Sal, le dernier roi des Atlantes... Il me dit que nous devons nous mettre sur la route du Dialogue perdu de Platon dont le contenu nous révélera la porte vers la cité engloutie ! »

Indy :

« Ce livre est une légende ! »

Sophia :

« Une légende aussi réelle que mon collier, l'orichalque... une légende qui permettra aux nazis de s'emparer du monde si nous ne la trouvons pas avant ! »

Au cours du voyage, Sophia et Indy découvrent le Dialogue Perdu, et grâce à lui l'existence d'un avant-poste Atlante au Maghreb et l'histoire supposée de la tentative des atlantes d'empêcher leur destruction par la création d'une machine à devenir des dieux... Vous parvenez à récupérer l'une des clefs de l'Atlantide dont il est fait mention dans le Dialogue Perdu en la volant à un collectionneur français. Arrivé à l'avant-poste, vous découvrez que des fouilles nazis sont déjà présente ! Arrivez-vous trop tard ? Sur le mur, un pivot semble indiquer une serrure pour votre Pierre Solaire...





05 – Le disque solaire

« La glorieuse Atlantilde fonda alors deux colonies, la Petite à moins de 290 kilomètres au nord de la cité et la Grande à 1000 kilomètres au loin vers le sud-est.
Les portes du royaume ne s'ouvraient qu'à l'aide pierre spéciales...
A de nombreux avant-postes, la Pierre Solaire suffisait, le scoucher du soleil rougissant de sa chaleur les Grandes Cornes. »

Programmez la fonction suivante :

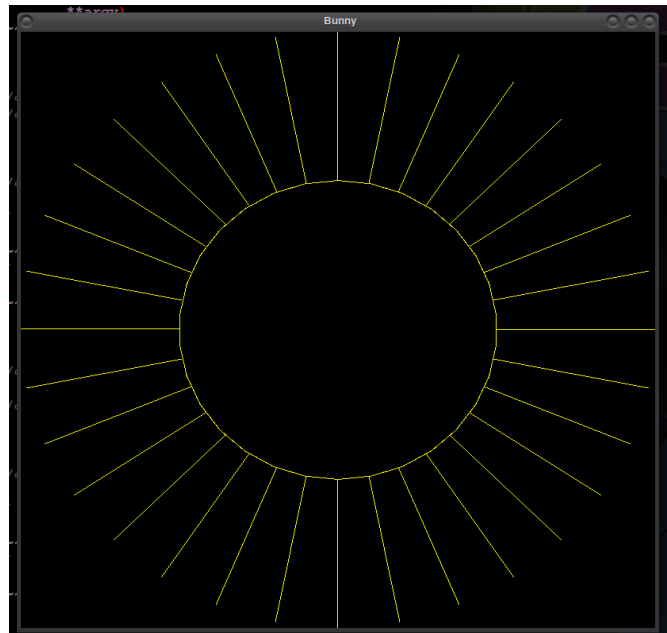


```
void  
std_sundisk(  
    t_bunny_pixelarray *px,  
    unsigned int        color  
)
```

Cette fonction dessine la forme présente à côté. Le rayon du cercle étant du quart du côté le plus court de l'image **px** et les rayons d'un quart. *Attention, l'image n'est pas forcément carrée.*

La couleur ici appliquée est le jaune, néanmoins vous prendrez garde à utiliser **color** à la place.

Le noir de fond n'est pas de la responsabilité de la fonction.





Le Dialogue Perdu mentionne l'existence d'un labyrinthe. Ou plutôt, DU labyrinthe... Se pourrait-il qu'une colonie existe en Crête ? Indy et Sophia décide de se rendre à Knossos. Sur le sol, un pivot, socle ou utiliser les pierres Atlantes est visible : vous êtes au bon endroit... Mais l'utilisation de votre Pierre Solaire ne suffit pas. Le livre parle d'une pierre lunaire pouvant se trouver dans les environs. Vous partez à sa recherche.



En croisant vos observations, en utilisant les grandes cornes présente dans les ruines de la cité antique, vous découvrirez sous les restes d'un coffre de pierre... la Pierre Lunaire. Il ne vous reste plus qu'à revenir au pivot pour tenter d'y insérer la combinaison contenue dans le Dialogue perdu !



06 – Le disque lunaire

« La glorieuse Atlantilde fonda alors deux colonies, la Petite à moins de 290 kilomètres au nord de la cité et la Grande à 1000 kilomètres au loin vers le sud-est.

Les portes du royaume ne s'ouvraient qu'à l'aide pierre spéciales...

A de nombreux avant-postes, la Pierre Solaire suffisait, le scoucher du soleil rougissant de sa chaleur les Grandes Cornes.

Aux portes de la Grande Colonie, la Pierre Lunaire devenait alors elle aussi nécessaire, le soleil au zénith chevauchant la pleine Lune. »

Programmez la fonction suivante :

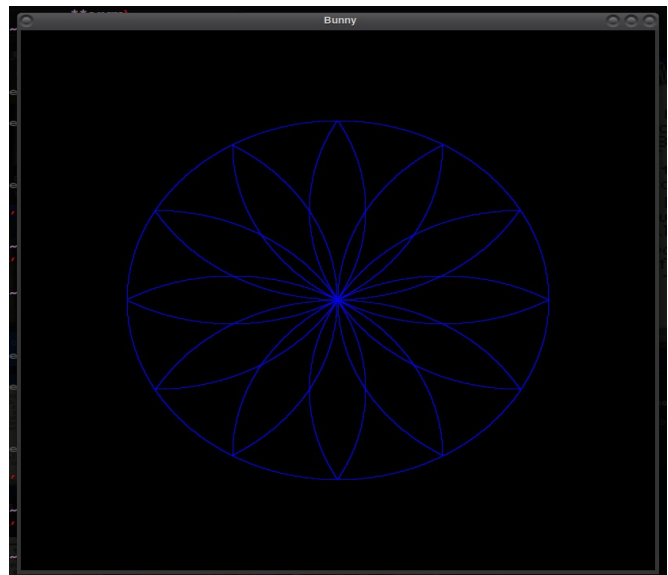


```
void  
std_moondisk(  
    t_bunny_pixelarray *px,  
    unsigned int        color  
)
```

Cette fonction dessine la forme présente à côté. Le diamètre du cercle étant de deux tiers du côté le plus court de l'image **px**, de même que sous-cercle. Attention, l'image n'est pas forcément carrée.

La couleur ici appliquée est le bleu, néanmoins vous prendrez garde à utiliser **color** à la place.

Le noir de fond n'est pas de la responsabilité de la fonction.





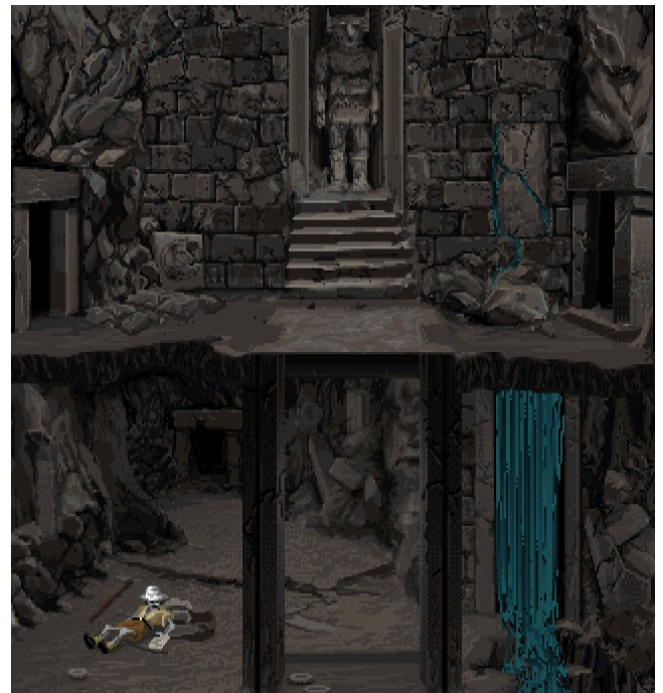
Une porte s'ouvre ! Un souffle ancestral s'en échappe... Vous pénétrez dans le tunnel, vous êtes les premiers depuis des siècles... probablement.

Indy :

« Ainsi, la légende du labyrinthe sous la cité de Knossos est vraie. La cité d'Atlantide n'est peut-être pas un rêve ! C'est peut-être la réalité... »

Sophia :

« Je pense que la réponse à cette question... et l'Atlantide... se trouve derrière cette porte.



Dans le labyrinthe, vous trouvez le cadavre de Charles Steinhart, traducteur du Dialogue Perdu de Platon et qui vous avait mis sur la piste. Indy ramasse un mot qu'il a laissé et en fait la lecture.

Indy :

« Cela dit : 'Je suis convaincu que la salle de la carte est dans la chambre situé derrière... Hélas, je ne peux pas passer la porte en fer ! J'ai besoin d'un détecteur d'orichalque pour trouver le chemin qui m'y mènerait.' Dommage. Il est venu de loin.

Sophia :

« Il en savait bien plus que ce qu'il voulait vous dire, mais pas assez pour s'en sortir. »

A côté de lui se trouve le disque terrestre...



Le détecteur d'orichalque dont vous disposez grâce à vos voyages vous permet de trouver le chemin qui manquait à Steinhart. Vous parvenez à joindre... la salle de la carte !



Indy :

« Soit l'Atlantilde est vraiment minuscule, soit c'est une sorte de carte ! »

Sophia :

« En tous cas, elle est également comme décrit par le livre : en trois cercles co-centriques ! »

Utilisant les trois pierres sur le pivot au centre de la carte... vous esperez découvrir enfin le chemin vers l'Atlantilde...



07 – Le disque terrestre

« La glorieuse Atlantilde fonda alors deux colonies, la Petite à moins de 290 kilomètres au nord de la cité et la Grande à 1000 kilomètres au loin vers le sud-est.

Les portes du royaume ne s'ouvriraient qu'à l'aide pierre spéciales...

A de nombreux avant-postes, la Pierre Solaire suffisait, le scoucher du soleil rougissant de sa chaleur les Grandes Cornes.

Aux portes de la Grande Colonie, la Pierre Lunaire devenait alors elle aussi nécessaire, le soleil au zénith chevauchant la pleine Lune.

A l'approche de l'Atlantilde elle-même, une Pierre Monde était également requise avec l'Ombre établissant sa loi sur la vieille ville sans difficulté. »

Programmez la fonction suivante :

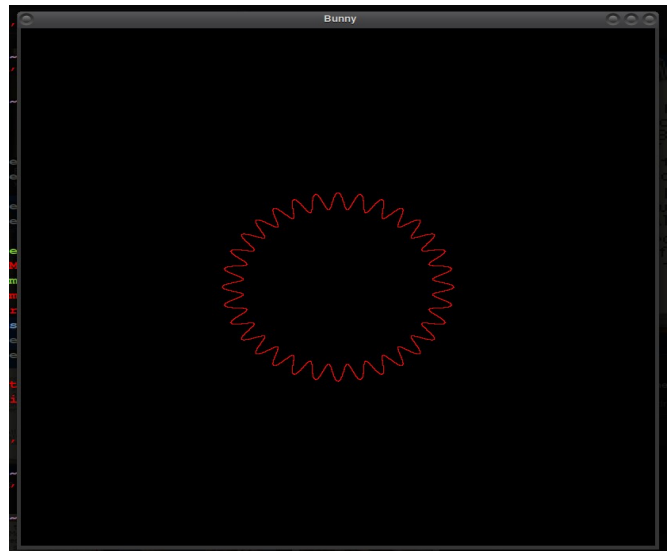


```
void  
std_earthdisk(  
    t_bunny_pixelarray *px,  
    unsigned int        color  
)
```

Cette fonction dessine la forme présente à côté. Le diamètre du cercle étant du tiers du côté le plus court de l'image `px`. Attention, l'image n'est pas forcément carrée. Il y a 32 oscillations et l'amplitude de ces oscillations est le rayon du cercle divisé par 10.

La couleur ici appliquée est le rouge, néanmoins vous prendrez garde à utiliser `color` à la place.

Le noir de fond n'est pas de la responsabilité de la fonction.





La porte s'ouvre ! Derrière... incroyable, se trouve une sorte de train... Un métro.



Votre voyage dure deux ou trois heures... lorsque vous arrivez finalement face à un mur que votre train percute avec force... La pièce dans laquelle vous arrivez est dans la pénombre... en observant l'origine de la lumière, vous réalisez que vous êtes sous la mer méditerranée !



Un pivot est visible sur une statue. Probablement pour ouvrir la porte de la cité...



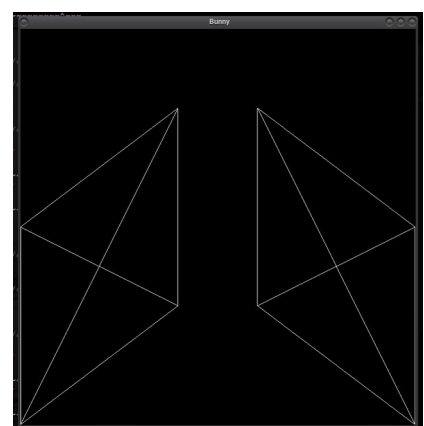
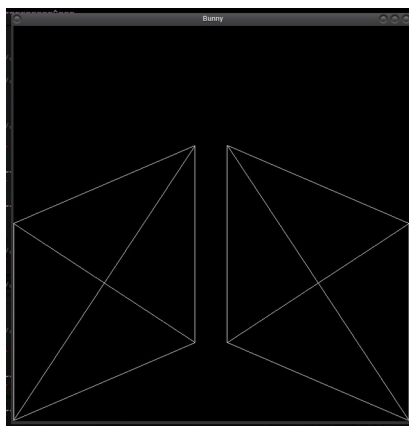
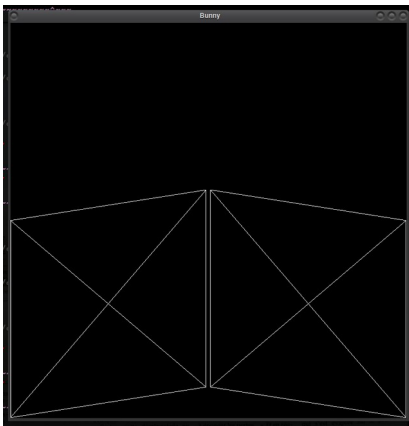
08 – Les portes de la Cité

« Il est dit que les habitants de l'Atlantilde n'avaient pas de chevaux ni besoin de chevaux. L'orichalque, le métal qui brille comme le feu, ils l'avaient à la place. Ils le fabriquaient en petite bille brillante and les utilisait aussi naturellement que nous utilisons nos pièces, pour faire s'éveiller comme par magie leurs véhicules, leurs **portes** et même leurs statues qui alors travailleraient alors pour eux. »

Réalisez la fonction suivante :

```
void          std_gates(t_bunny_pixelarray  *px,  
                        double               open_ratio,  
                        unsigned int         color)
```

Ce programme affiche deux portes s'ouvrant. Une ouverture `open_ratio` de 0 montrera les portes fermées. Une ouverture de 1 montrera les portes pleinement ouvertes, comme deux lignes verticales situés sur les cotés de la fenêtre. Les portes sont larges de la largeur de la fenêtre divisée par deux, les portes sont haute de la hauteur de la fenêtre divisée par deux.



Considérez le coin inférieur gauche de la porte de gauche. Il s'agit du centre d'un cercle. Le coin inférieur droite de la porte gauche est, quand à lui, SUR le cercle.



Vous parcourez la cité. Vous y découvrez des merveilles. L'usine à perle d'orichalque, alimentée par de la lave en fusion.



Vous parcourez le premier cercle co-centrique... vous savez qu'il en existe deux autres. Peut-être au centre se trouve-t-il, comme le dit le Dialogue Perdu de Platon, la machine à créer des dieux... Vous passez la porte permettant de rejoindre le second cercle co-centrique.





Après avoir franchi un canal à l'aide d'un radeau en forme de crabe atlante, alimenté en orichalque, vous vous trouvez à nouveau face à une porte... pour finalement entrer dans le dernier des cercles.



Sophia :

« Indy ! Nur-Ab-Sal est ici ! Je le sens ! »

Sophia est irrésistiblement attirée par une pièce. Alors qu'Indy traverse la porte pour la suivre, elle hurle « Bienvenue mortel dans ma demeure ». Nur-Ab-Sal la possède ! Dans la pièce, des centaines de squelette à l'air non humain sont visible, ainsi qu'un puit de lave. L'Atlantide est vraiment alimentée par la lave. Le Dialogue Perdu de Platon faisait état d'une machine à créer des dieux et des monstres... Cela a vraiment existé !





Indy s'empare du collier pour le précipiter dans le puit de lave. Nur-Ab-Sal tente de s'en échapper, mais il semble lié au collier qui par sa fonte l'emporte alors avec lui...

Sophia :

« Merci Indy »

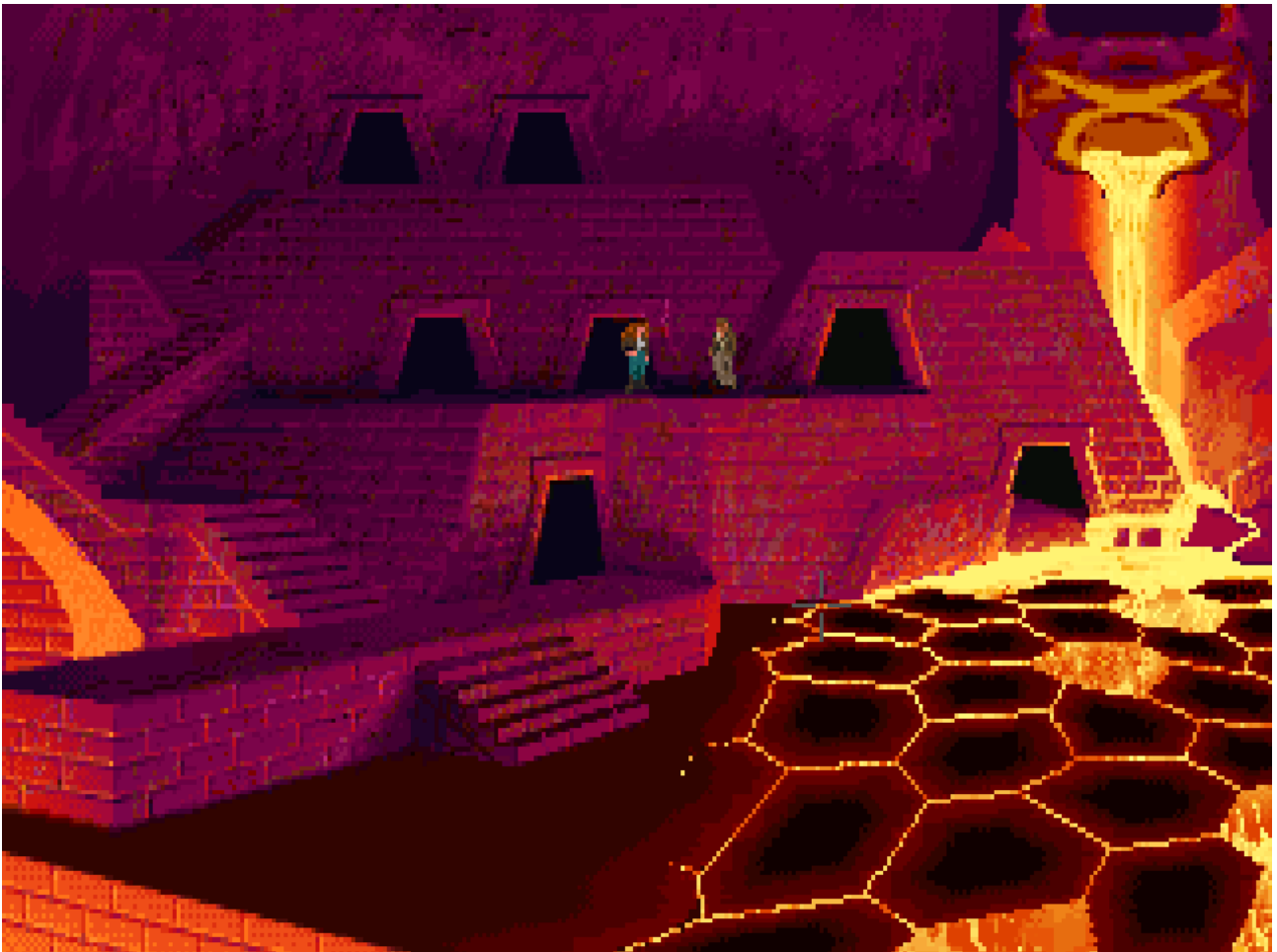
Indy :

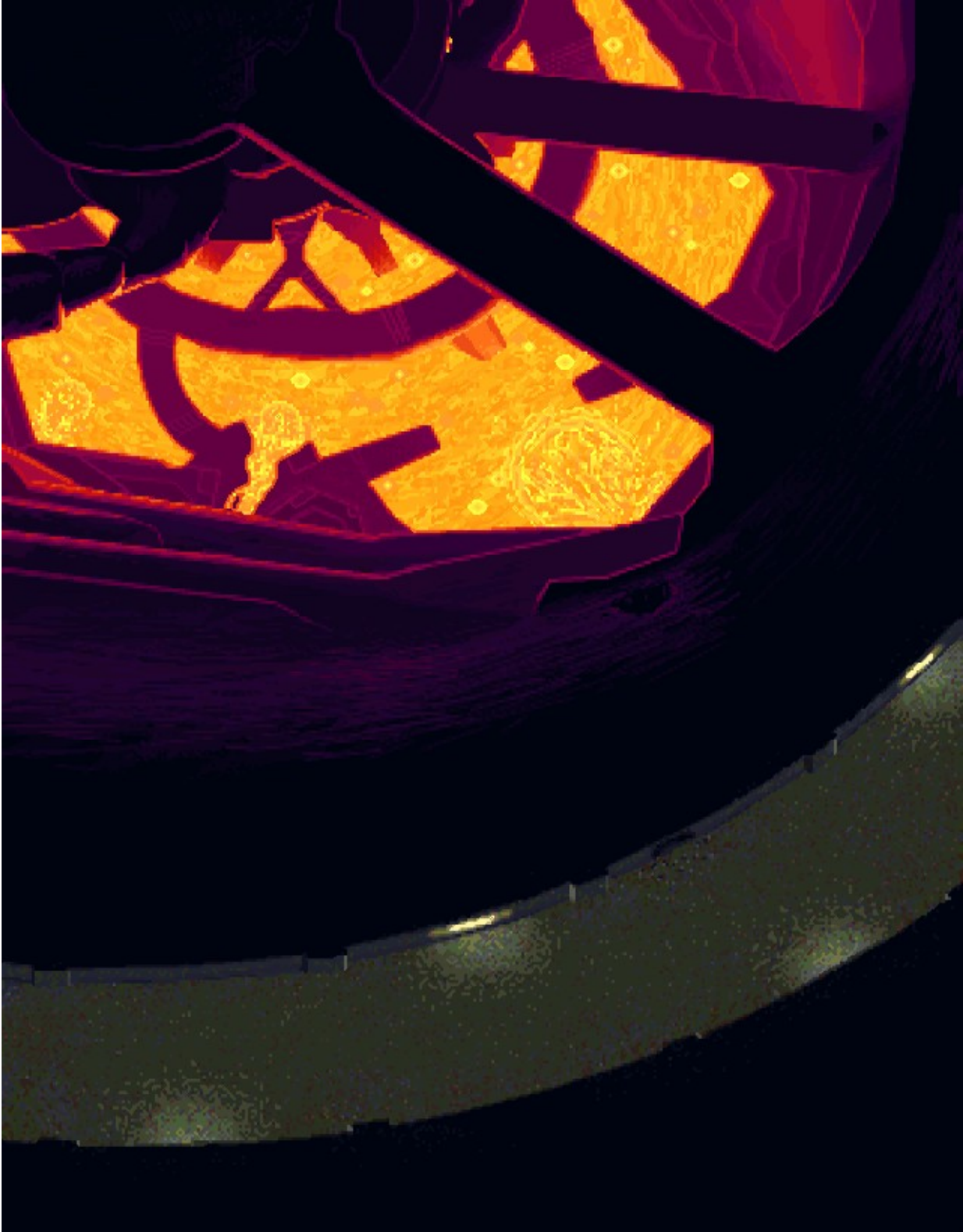
« Le colosse existe forcément. Ces squelettes ! Nur-Ab-sal lui-même... Ce sont tous des créations de cette machine ! »

Sophia :

« Continuons, Indy »

Le dernier cercle est emplie de lave, c'est un labyrinthe de couloir. Au centre, elle attend. Les nazis sont déjà là. Ils vous forcent à l'activer.







09 – La machine à dieux



« Alors que l'eau montait autour de la ville, les rois atlantes, l'un après l'autre, ont tenté de se prémunir contre le destin.

*Sachant qu'aucun homme mortel ne pourrait jamais dominer les océans, ils ont entrepris la construction d'un immense colosse, qui, en utilisant l'orichalque, dix billes à chaque fois, les transformeraient en **dieu**.*

Nur-Ab-Sal était l'un de ces rois. Il est dit dans les anciens textes d'Egypte, qu'il mit auparavant à fin d'essai des hommes sacrifiés dans le colosse, les transformant en monstres, erreur de la nature, alors que les sphères célestes étaient bien alignées. »



Réalisez la fonction suivante :

```
void          std_god_machine(t_bunny_pixelarray  *px,  
                             unsigned int         color)
```

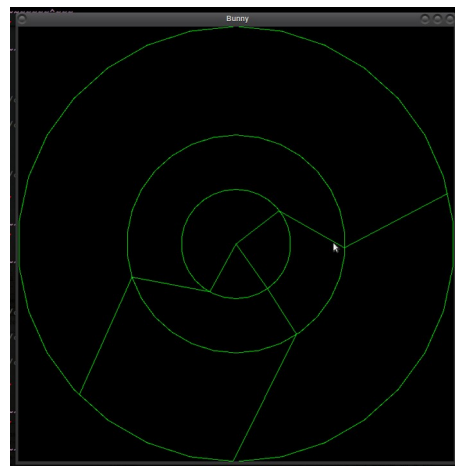
Ce programme affiche trois cercles de couleur **color**. Le premier cercle à un diamètre d'un quart du côté le plus petite de l'image envoyé en paramètre. Le second cercle à un diamètre de la moitié du côté le plus petit de l'image envoyée. Le troisième cercle à pour diamètre la taille du côté le plus petit. Les trois cercles sont co-centriques et ont leur centre au milieu de l'image **px**. Trois lignes brisées sont ensuite affichées.

Chaque ligne doit être tracée entre le centre des cercles et un point aléatoire du premier cercle. Une second ligne entre le point du premier cercle et un point sur le second cercle. Une troisième ligne entre le point sur le second cercle et un point sur le troisième cercle. A chaque contact avec le cercle, la ligne doit être légèrement brisée.

Pour réaliser cette brisure, vous devez, depuis l'angle initial du premier cercle, atteindre un point divergent du premier d'un maximum de 25 % de $2 * M_PI$.

Recommencez cette opération une second fois pour réaliser la dernière partie de l'éclair avec le troisième cercle.

Pour réaliser trois lignes, répétez simplement l'ensemble trois fois.





Kerner se transforme après avoir inséré des centaines de bille d'orichalque dans la machine en monstre vert très proche de l'apparence qu'avait Nur-Ab-Sal...

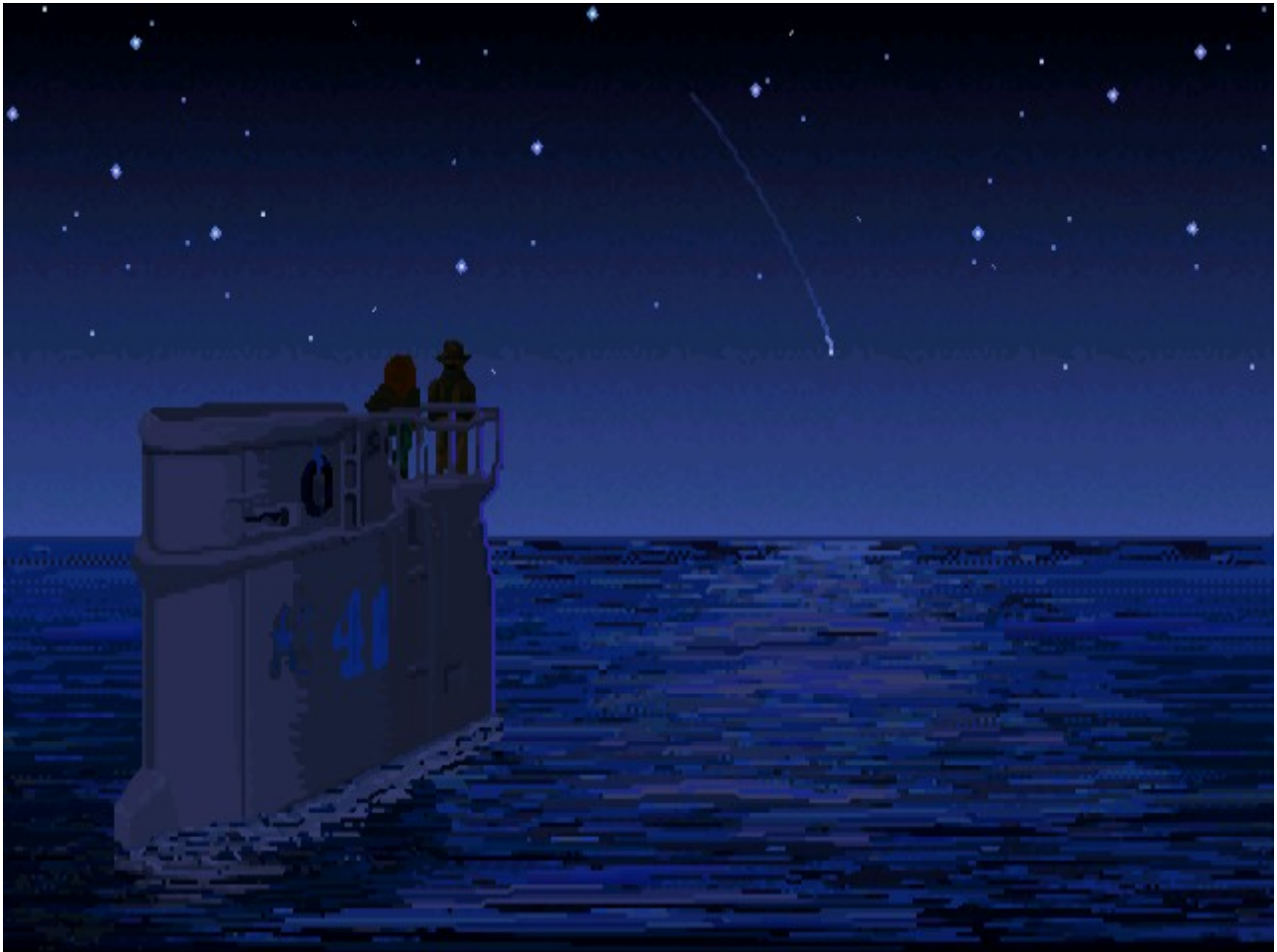


Il respire la puissance, alors qu'il étend ses bras comme pour en profiter, il se dissipe brutalement et le sol se met à trembler. Le volcan sous l'Atlantide se met en éruption. Vous fuyez, tandis que la cité s'emplie d'une lave dont elle ne se remettra jamais.





Vous découvrez le sous-marin nazi utilisé pour venir jusqu'ici. Les quelques marins à bord n'ont pas l'air de vouloir rester ni résister. La panique s'empare des marins mais ils restent suffisamment froid pour quitter la caverne et atteindre la surface... Indy et Sophia observent alors s'élever un volcan du fond des océans... avant que celui-ci ne retombe...



FIN