



# Projet d'Algorithmique

mod1

42 staff [staff@42.fr](mailto:staff@42.fr)

*Résumé: Ce projet est un simulateur d'écoulement d'eau sur une surface.*

# Table des matières

I	Préambule	2
II	Pourquoi <i>mod1</i> ?	4
III	Ce qu'il faut faire	5
IV	Jolies Images	7

# Chapitre I

## Préambule

### *Un peu d'hydrostatique*

Une fois n'est pas coutume, ce ne sont pas les Mythbusters qui ont réalisé cette expérience, mais les frenchy de "On n'est pas que des cobayes". Le tonneau de Pascal (pas le pilier du Narval, le scientifique du 17ème siècle qui a eu sa tronche sur des billets de banque que vous n'avez peut-être même pas connu, d'ailleurs ça me rappelle des dialogues d'Audiard dans un bébel..), donc le tonneau de Pascal est un trucculent exemple de ce qu'est la pression hydrostatique. Elle est régie par la hauteur d'une colonne d'eau donnée, de sa surface au sol, et de la gravité terrestre. La célèbre formule  $p = S.h.g$  permet ce calcul. Il est à noter qu'elle est incomplète : la masse volumique du fluide considéré est normalement à prendre en compte et à rajouter dans l'équation, ici simplifiée et approximée puisque la densité de l'eau est en fait de 0,99997 et non de 1. Mais allez donc plutôt voir cette expérience très sympathique sur leur [site web](#).

### *Archimède n'a pas été assassiné dans sa baignoire*

"Eurêka" n'était donc pas un cri d'agonie (qui comme chacun le sait est un cri poussé par un mort). C'était en fait un cri de victoire lorsqu'il a trouvé un des premiers principes de dynamique des fluides : sa fameuse poussée. Elle s'annonce de la façon suivante : tout corps plongé dans un liquide (en ressort mouillé, oui, ok..) subit une poussée verticale égale au poids du liquide déplacé. Un corps qui flotte est donc dans un état d'équilibre. Comme d'après la deuxième loi de Newton (celui des "Rubriques à brac" de Gotlib, ou celui du Da Vinci Code, c'est le même) on a  $\sum f = m.a$  et qu'un équilibre signifiant qu'il n'y a pas d'accélération, la somme des forces est nulle. La poussée d'Archimède, correspondant donc à l'eau qui est déplacée, est égale à  $m.g$ . A noter également qu'elle est due au gradient de pression hydrostatique selon la profondeur, toujours en suivant la loi énoncée au paragraphe précédent.

*Cherry, c'est de la Bomb*

Le must, c'est de l'eau qui bouge, qui danse, qui virevolte et tournoie dans les airs. Prenez un espace confiné, comme par exemple la tuyauterie des toilettes de l'école élémentaire de Springfield. Demandez à Bart d'y mettre une cherry bomb, ou bien (et c'est nettement plus safe) à Jamie d'y injecter 20 psi soit encore 1,38 bars (soit encore 137 895 pascal, oui toujours le même Pascal). Alors, vous verrez l'eau dans tous ses états. Adam a fait une très sympathique [vidéo](#) à ce sujet. Vous êtes à l'aise en anglais j'espère.

*Rappel : "Don't try this at home".*

# Chapitre II

## Pourquoi *mod1* ?

En fait plus personne ne sait pourquoi ce sujet s'appelle comme cela.

# Chapitre III

## Ce qu'il faut faire

Ce projet consiste à réaliser une simulation terrestre puis hydrodynamique. A partir d'un jeu de données très réduit, vous allez dans un premier temps extrapoler une surface plus ou moins réaliste représentant un paysage. Ensuite, ce paysage étant défini, il va être recouvert d'eau, sous plusieurs formes.

Votre programme va prendre en paramètre au moins un fichier externe (d'extension *.mod1*) qui contient les informations minimum dont vous disposez. Il s'agit d'une série de coordonnées en 3 dimensions. Elles définissent quelques points éparses par lesquels doit impérativement passer la surface du paysage. Le fichier n'a pas de limite concernant le nombre de points. 5, 10 ou 20 points par exemples. Ce qui est sûr c'est que un fichier qui contient plus d'un cinquantaine de points, c'est hors sujet. On est pas en train de faire un fdf.

Votre premier job, c'est de représenter une surface pleine qui passe par ces points là. Cloisonnez le tout dans l'espace, tels des reliefs en sable dans un cube transparent. Tout le pourtour de cette surface doit avoir une altitude nulle. Cette surface ne doit pas contenir d'arête (à nouveau, on n'est pas en train de faire un fdf), mais être arrondie de partout. Du coup, un peu d'algo en perspective, à la fois pour délimiter l'échelle, les limites de votre espace, et pour calculer la surface. Des méthodes connues existent, cela peut vous servir de piste.

Votre second job, c'est de mettre de l'eau de partout. La présence d'eau, son écoulement, sa répartition sur le paysage doit paraître logique et naturelle. Au moins trois différents scénarios doivent être présents :

- une montée des eaux uniforme sur l'ensemble de la surface, recouvrant petit à petit les terrains les plus bas et laissant ceux en altitude.
- une vague qui arrive sur un côté et qui submerge graduellement l'ensemble.
- de la pluie vient s'abattre sur ce joli paysage et l'inonde au fil du temps.

Vous devez effectuer une représentation graphique de la surface, ainsi que de l'eau qui s'y trouve et de ses mouvements. Il n'y a pas de contrainte particulière sur les outils ou bibliothèques utilisées pour le dessin. La minilibX suffit largement, mais vous pouvez utiliser SDL, ou faire de l'OpenGL si ça vous chante (ou du QT, ou du GTK, etc..). Souvenez

vous qu'il s'agit avant tout d'un projet d'algorithmique. Le rendu graphique doit permettre sans ambiguïté de voir que les fonctionnalités demandées sont présentes, il doit donc être de qualité suffisante, mais une super interface ne vous rapportera que des points bonus.

Le programme s'appelle *mod1*. Un Makefile ou quelque chose de similaire est demandé pour générer automatiquement un exécutable. Le langage utilisé est également à votre discrétion. Si une norme officielle pour ce langage existe à l'école, vous devez la respecter.

Classiquement, un fichier auteur est à fournir avec votre rendu, contenant les 2 login du groupe.

Bien sûr, aucune librairie particulière qui fait le job à votre place n'est autorisée : rien pour extrapoler la surface à votre place, rien pour gérer l'écoulement de l'eau à votre place.

Le fichier étant relativement court (5 ou 10 points environ, comme indiqué plus haut), le format n'est pas vraiment défini. L'échelle de la "boîte" non plus. Si vous amenez vos fichiers pour la soutenance en tant que correcteur, adaptez vos quelques coordonnées au format et à l'échelle de celui qui est noté.

*Bonus* : Il est bien sûr bienvenu d'effectuer quelques bonus à votre mod1. Une interface qui déchire sa race en 3D, d'autres scénarios d'écoulement d'eau, une vidange, etc... .

Allez, à vos parapluies.

# **Chapitre IV**

## **Jolies Images**



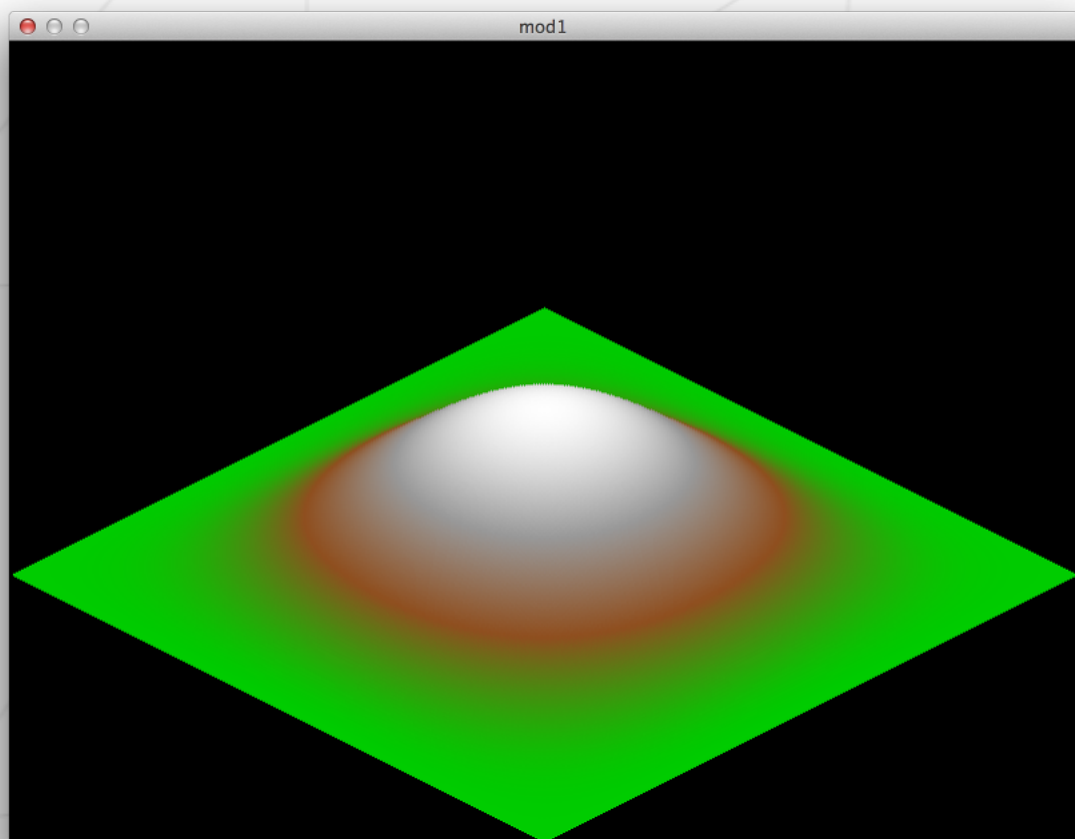


FIGURE IV.1 – Une surface

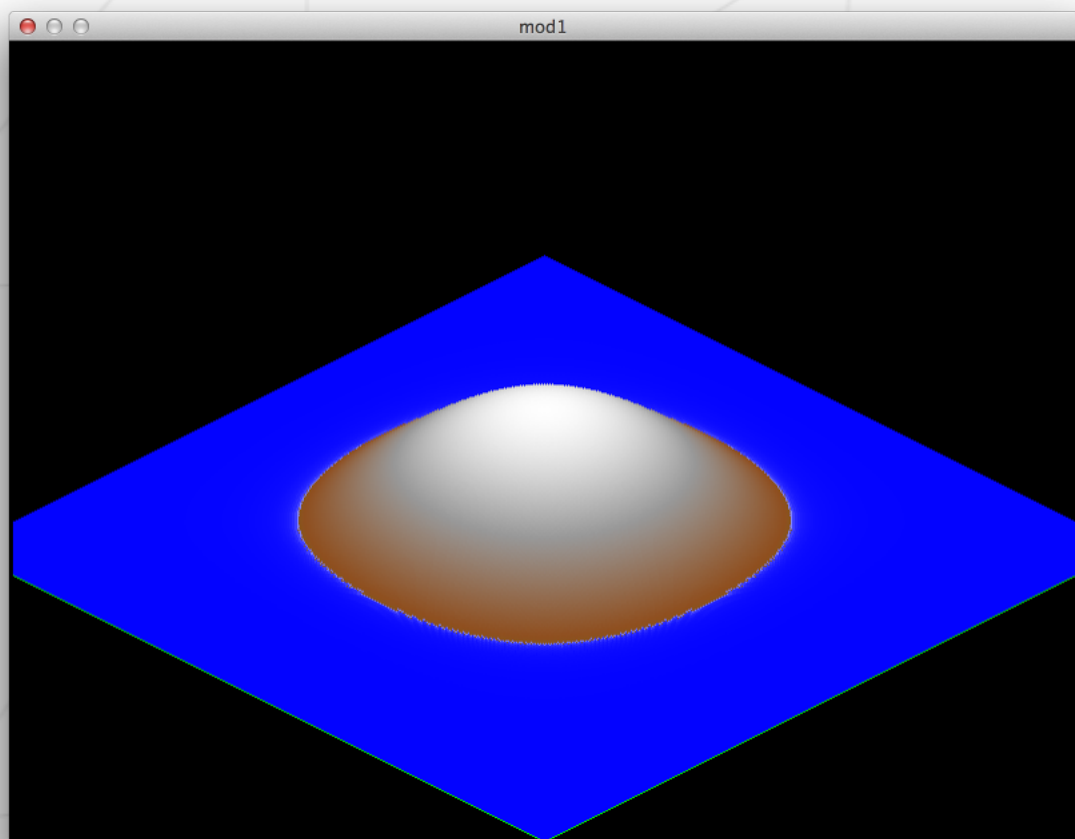


FIGURE IV.2 – Une surface avec de l'eau

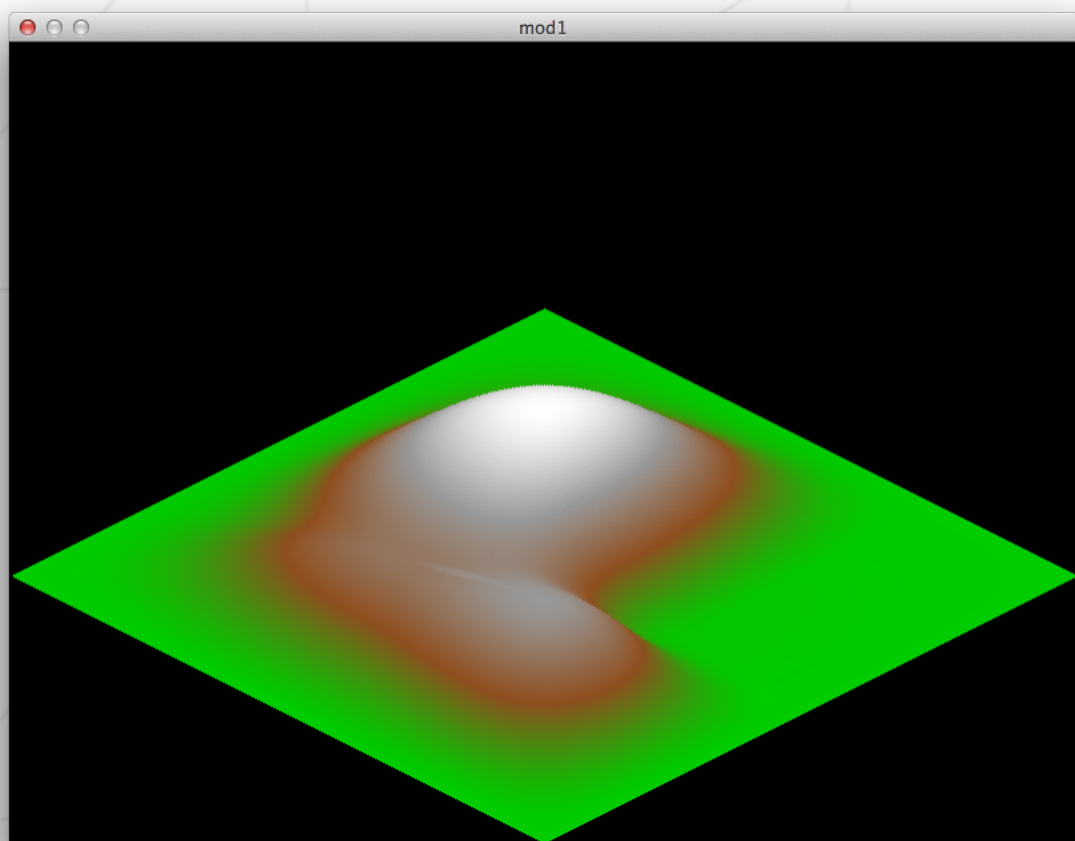


FIGURE IV.3 – Un patatoïde...

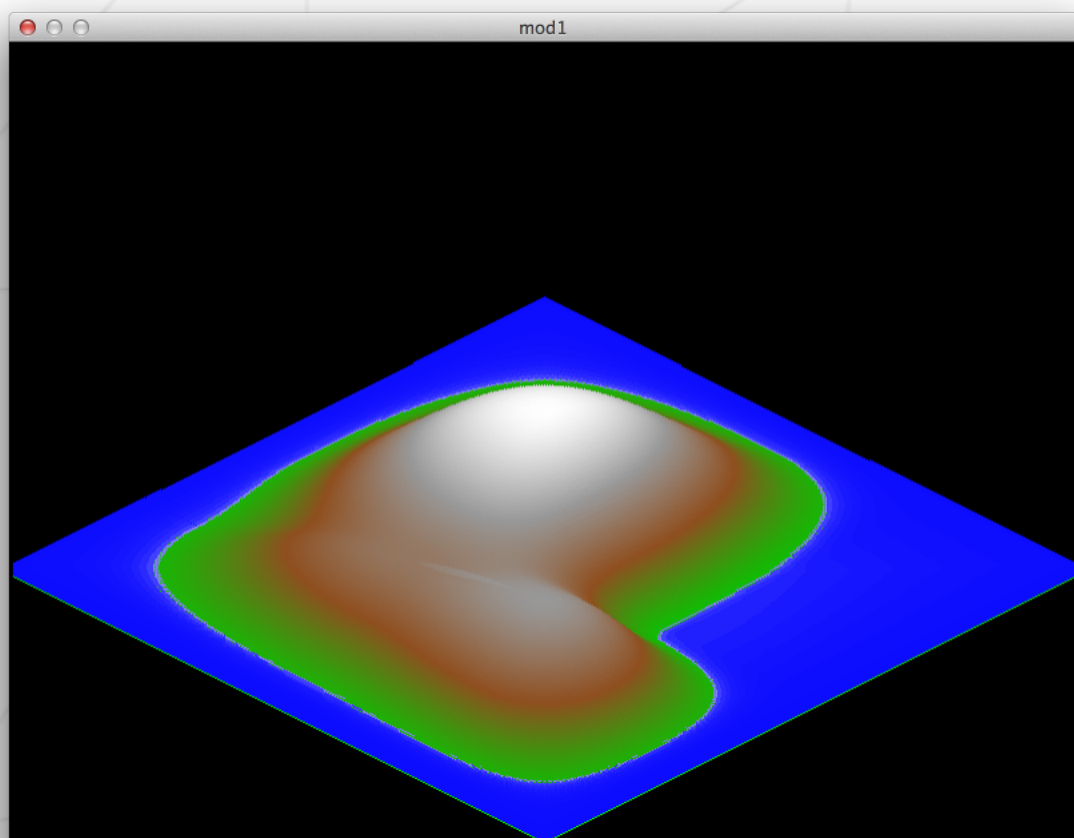


FIGURE IV.4 – ... avec un peu d'eau...

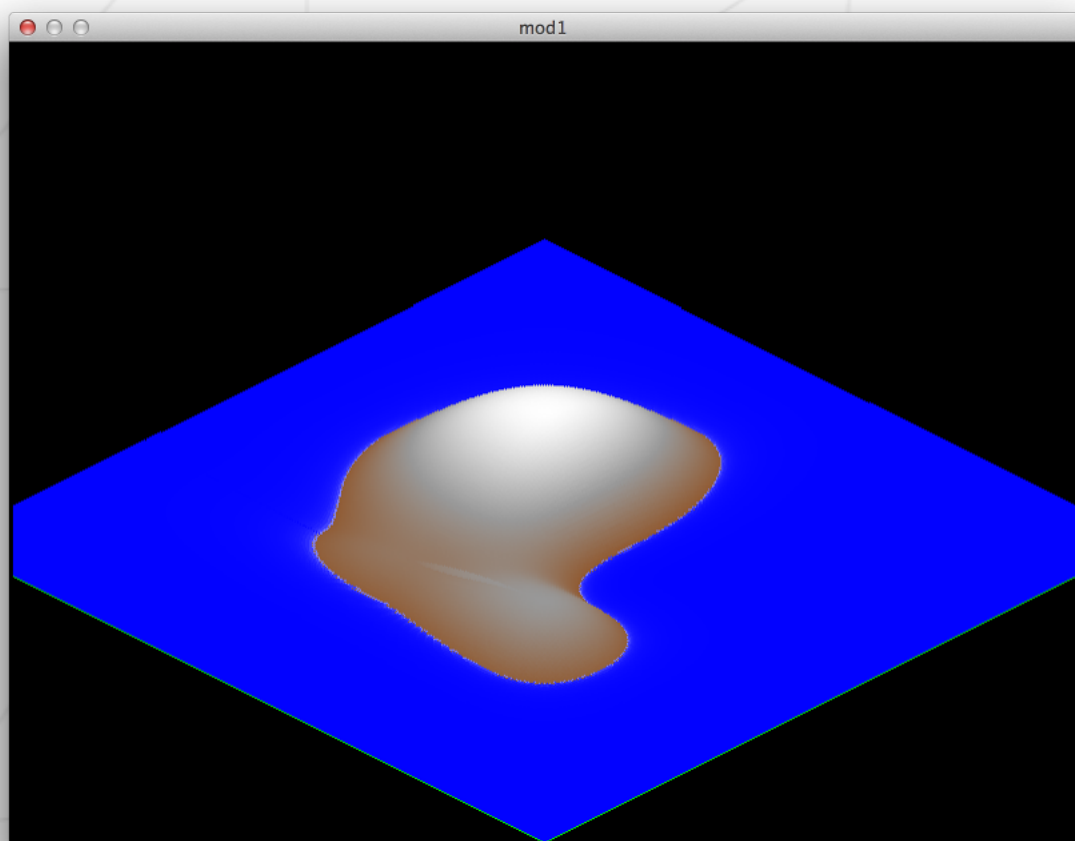


FIGURE IV.5 – ...ou beaucoup d'eau

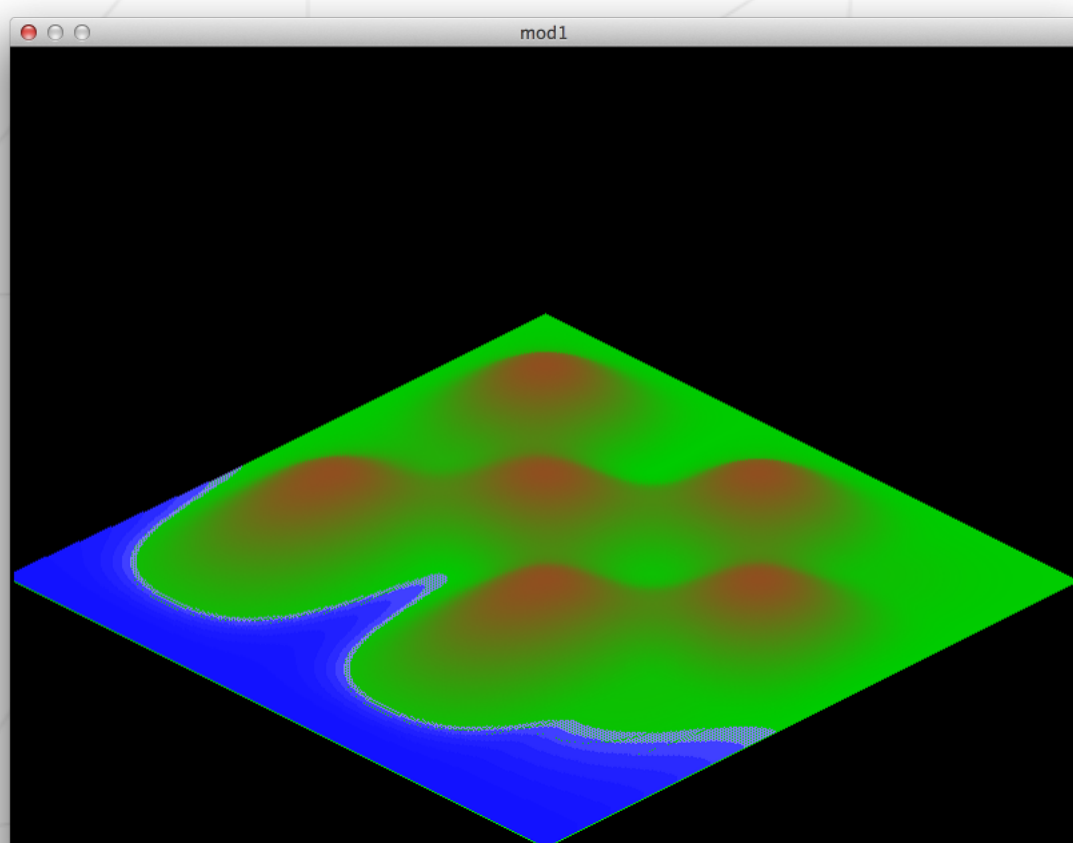


FIGURE IV.6 – Une vague déferle sur les collines

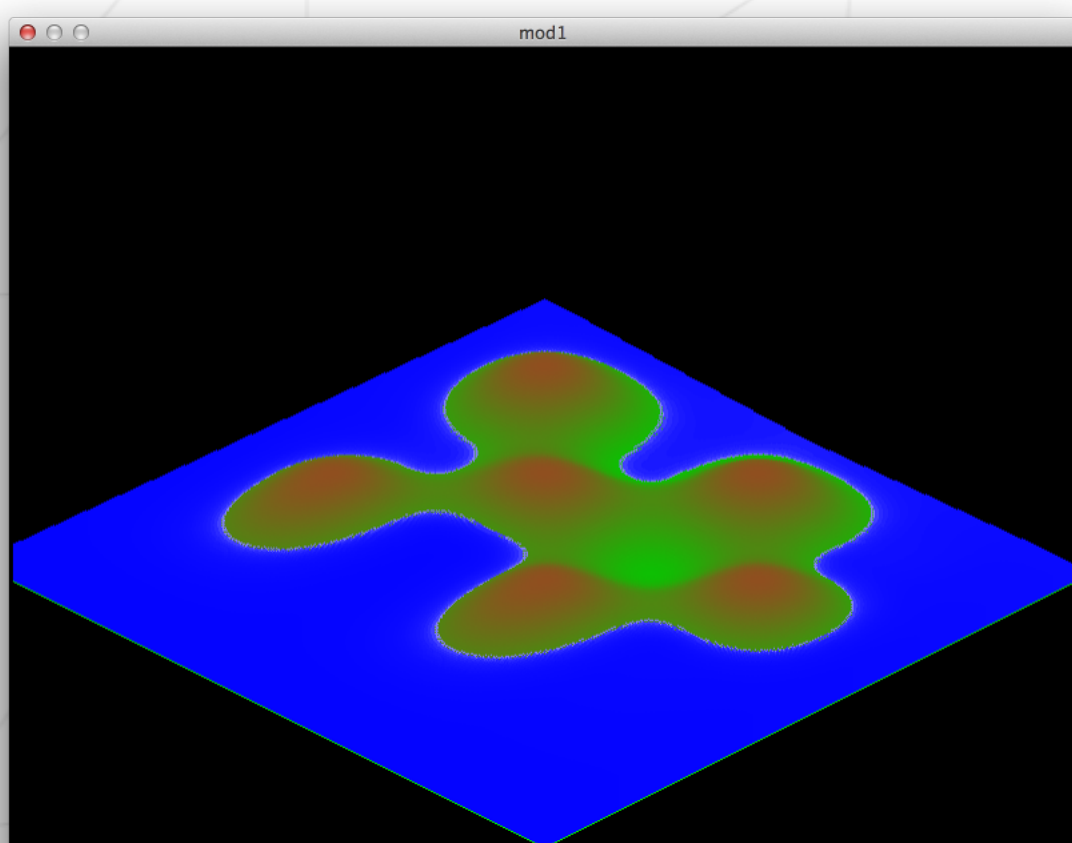


FIGURE IV.7 – et fini par en faire des îles

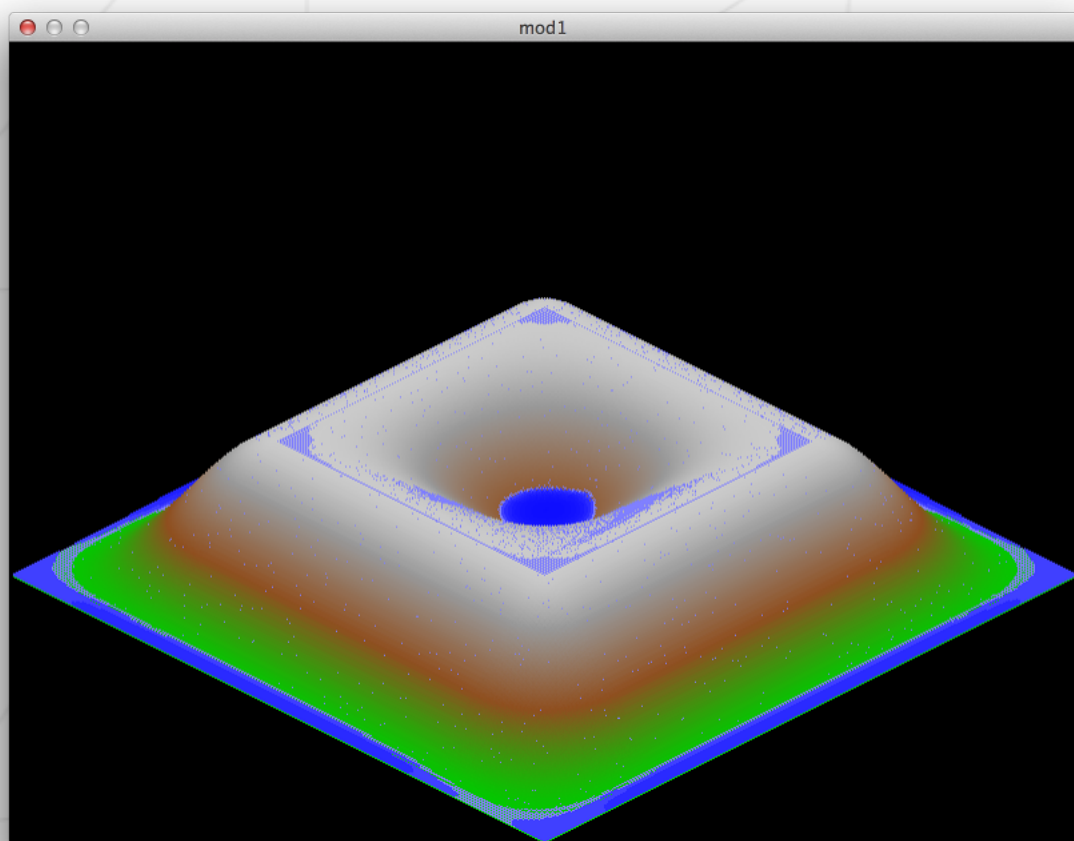


FIGURE IV.8 – Il pleut sur le cratère