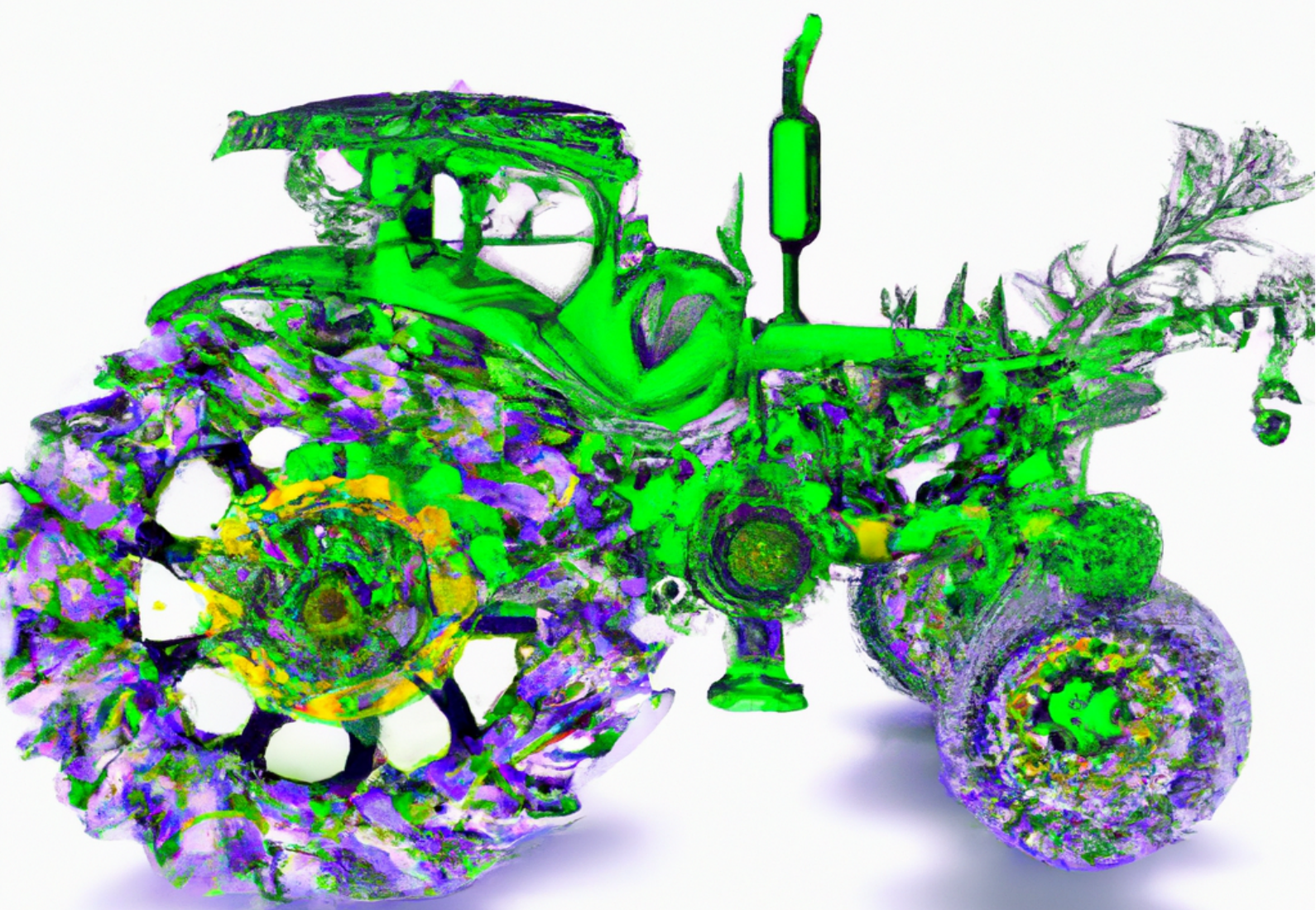


# </> LES TROPHÉES NSI

Édition 2023

DOSSIER DE CANDIDATURE  
PRÉSENTATION DU PROJET



Ce document est l'un des livrables à fournir lors du dépôt de votre projet : 4 pages maximum (hors documentation).

Pour accéder à la liste complète des éléments à fournir, consultez la page [Préparer votre participation](#).

Vous avez des questions sur le concours ? Vous souhaitez des informations complémentaires pour déposer un projet ? Contactez-nous à [info@trophees-nsi.fr](mailto:info@trophees-nsi.fr).

---

## **NOM DU PROJET : Fracteur**

### **> PRÉSENTATION GÉNÉRALE :**

L'idée du projet est d'arriver à générer des fractales de différentes formes. Cette idée est née de la passion des fractales car on en retrouve dans tout ce qui nous entoure (dans la forme des montagnes, nuages, des fruits et légumes, etc...).

Les fractales ont un avenir prometteur car son étude pourrait permettre de résoudre pleins de problèmes dans l'étude de courbe de fonction ( par exemple pour trouver les pathologies cardiaques d'un coureur avec sa fréquence cardiaque, ou encore trouver des copies fidèles d'œuvre d'art ) .

Bien que nos connaissances soient minimales comparé à celle d'un chercheur sur les fractales, nous voulons partager cette envie, cette passion de recherche sur les fractales grâce à ce projet.

### **> ORGANISATION DU TRAVAIL :**

Notre équipe est composé de 2 personnes :

- Florian Hegele, 19 ans, utilise PyCharm de manière générale.  
Je m'occupe :
  - de l'interface graphique pour pouvoir manipuler l'application plus facilement
  - du système d'options pour étudier les fractales de manière plus efficace et plus détaillée.

- de faire des filtres de couleur pour étudier les fractales sous un autre angle.
- Florent Virely, 17 ans, utilise Sublime Text de manière générale.  
Je m'occupe :
  - de chercher différents type de fractales et créer le code python permettant de les reproduire sous forme de surface pygame
  - de créer le système de déplacements et de zoom dans la fractale

Tout notre programme est sur GitHub pour simplifier la répartition du travail.

<https://github.com/LyFlow/Fracteur>

Pour les communications à distance, nous utilisons Discord (qui est un logiciel gratuit de VoIP et de messagerie instantanée) sur lequel nous partageons nos problèmes et nos possibles solutions.

Pour ce projet nous utilisons Python qui est le langage de base, facile à comprendre, qui est imposé par le programme de NSI. Nous utilisons aussi du JSON comme format de données léger pour enregistrer les options des utilisateurs.

Chacun est libre d'utiliser l'IDE qu'il souhaite (PyCharm, VSCode, etc...)

Pour résumer, nous essayons de consacrer une partie de notre temps libre sur ce projet que ce soit dans l'établissement ou hors de l'établissement.

## LES ÉTAPES DU PROJET :

- *Nous sommes tombés sur cette vidéo: [https://www.youtube.com/watch?v=b005iHf8Z3g&ab\\_channel=Mathigon](https://www.youtube.com/watch?v=b005iHf8Z3g&ab_channel=Mathigon) et nous avons été fascinés par la beauté des fractales. Nous nous sommes alors dit que cela serait un défi intéressant de recréer un logiciel permettant de créer des fractales car cela nous permettrait de comprendre leur fonctionnement tout en ayant des résultats très beau visuellement.*
- *Nous avons alors commencé par créer un fichier main.py qui permet de lancer un programme pygame qui nous permet de générer une fractale Mandelbrot.*
- *Ensuite nous avons créé deux fonctions qui nous permettent de nous déplacer dans la fractale dans les axes X et Y en déplaçant la souris avec le clic gauche maintenu ou en Z grâce à la molette de la souris.*
- *Ensuite nous avons rajouté la fractale Julia ainsi qu'un système de filtres.*

- *Après constat, nous avons décidé de séparer le code en plusieurs fichiers et de réécrire une grande partie de celui-ci pour simplifier son utilisation.*
- *Dans la foulée nous avons ajouté une nouvelle fractale qui est Sponge Cube permettant d'avoir une fractale amusante et plus visuelle pour son étude et la compréhension du public du au caractéristique de celle-ci.*
- *Dans la continuité du sponge cube, nous nous sommes inspirés de ce programme pour recréer le triangle de Sierpinski.*
- *Puis nous avons ajouté un système de paramètre et d'enregistrement de paramètres.*
- *Pour finir, nous avons rajouté une interface TKinter pour manipuler le programme de manière plus efficace, notamment le système de paramètres. Et par la suite nous avons rajouté un système de capture d'écran et de téléportation grâce à la sélection manuelle des coordonnées sur la fractale.*

## ➤ FONCTIONNEMENT ET OPÉRATIONNALITÉ :

Nous avons effectué toute la base du projet, c'est-à-dire avoir une fenêtre visuelle montrant une fractale dans laquelle on peut se déplacer facilement, et avoir une autre fenêtre nous permettant de manipuler facilement les paramètres des fractales disponibles.

Nous sommes en train de rajouter d'autres types de fractales pour pouvoir en générer le plus possible et avoir un logiciel de plus en plus complet.

Il nous reste à développer un système de zoom infini dans la fractale du triangle Sierpinski et un système permettant de visualiser des fractales en trois dimensions.

Pour vérifier l'absence de bug, nous avons testé les fonctionnalités lors de leur ajout de toutes les manières possibles. Et pour faciliter l'utilisation du projet nous avons mis en place une interface pour manipuler les paramètres des fractales et tester toutes les possibilités apportées par les fonctionnalités rapidement.

Comme les calculs des fractals peuvent être extrêmement coûteux, nous avons eu l'idée de rajouter le système de paramètres permettant de modifier la dimension, la qualité et la profondeur de la fractale pour réduire le temps de calcul durant les déplacements puis ensuite remettre les paramètres optimaux une fois que l'on a la position souhaitée.

Pour implémenter une deuxième fenêtre avec l'interface pour manipuler les paramètres des fractales, nous avons dû utiliser 2 threads différents, un pour PyGame (donc le rendu de la fractale) et un autre pour la TKinter (donc le rendu de l'interface).

Après ce problème nous en avons rencontré un autre problème car pour modifier les paramètres de PyGame (comme la taille de la fenêtre) nous devons le faire dans le même thread que pygame. Nous avons donc dû créer un système permettant d'envoyer des informations du thread TKinter dans le thread PyGame en utilisant une Queue (une file synchronisée). Nous envoyons donc un message dans cette file synchronisée disant de modifier les paramètres de la fractale, ce message sera lu dans le thread de PyGame ce qui permettra d'appliquer les modifications demandés depuis l'interface.

## > OUVERTURE :

Pour améliorer ce logiciel, on pourrait rajouter un système de sauvegarde de coordonnées intégré pour pouvoir sauvegarder et retrouver facilement les coordonnées d'un point intéressant sur une fractale. On pourrait aussi rajouter une fonction qui permet de faire une capture d'écran vidéo de la fractale. Nous pourrions aussi ajouter une fonctionnalité permettant de calculer la fractale correspondant à une formule que l'on donne en entrée.

Pour toucher un large public, nous avons fait en sorte de pouvoir utiliser facilement l'application pour que tout le monde puisse comprendre son fonctionnement et l'utiliser.

Pour toucher les plus ambitieux, nous mettons le projet en open source sur Github pour qu'autres personnes puissent ajouter différentes fonctionnalités ou d'autres types de fractale au logiciel.

Enfin, pour que le maximum de personnes connaissent ce logiciel, nous pouvons le partager sur internet via une vidéo de présentation sur youtube et sur des forums spécialisés ou alors via des concours comme Les trophées de NSI.

Nous avons présenté notre projet devant une cinquantaine de lycéens et utilisé le principe du bouche à oreille pour toucher plus de public.

Si nous devions modifier notre organisation, nous aurions créé l'interface graphique et le système de paramètres plus tôt pour faciliter tout le développement du reste du projet.

## DOCUMENTATION

Nous utilisons Python 3.10 et les bibliothèques suivantes : PyGame(2.3.0), TKinter, Numpy(1.24.2), Time, Math, Threading, Os, Queue.

Pour le stockage de données nous utilisons le JSON pour stocker de manière rapide, fiable et lisible des objets.

Pour les captures d'écrans nous utilisons le format JPG.

Mode d'emploi :

1°) Pour faire démarrer le programme Fracteur, il vous suffit de lancer le fichier main.py avec python.

Vous avez maintenant une fenêtre qui apparaît, c'est votre fractale !

Vous pouvez vous déplacer avec votre souris en utilisant le déplacement de votre souris tout en enfonçant le clic gauche de celle-ci.

Vous pouvez aussi vous déplacer en profondeur en utilisant la molette de votre souris.

2°) Pas de panique, si l'application possède quelques retards (lags), il vous suffit d'appuyer sur la touche "P" de votre clavier pour ouvrir la fenêtre d'options du programme. Elle vous permettra de régler tous les paramètres essentiels pour que le programme Fracteur fonctionne dans de bonnes conditions.

3°) Vous avez maintenant accès aux fonctionnalités suivantes :

- Vous pouvez changer la taille de l'écran (plus la taille de l'application est grande, plus elle est susceptible de fonctionner moins rapidement).
- Vous pouvez aussi augmenter la vitesse de calcul en réduisant la qualité de votre image avec la barre glissante "Détail Graphique".
- Vous pouvez changer le nombre d'itération (cela correspond à la profondeur de votre fractale) plus l'itération est haute, plus vous pourrez zoomer loin dans la

fractale et inversement, plus l'itération est faible moins il y aura de choses à regarder.

- Vous pouvez changer simplement de fractale grâce à la barre de défilement "Fractale".
- Vous avez aussi accès à votre sensibilité pour vous déplacer plus lentement ou plus rapidement.
- Vous avez accès à la puissance de la fractale, elle permet de modifier les formes de celle-ci (ne fonctionne pas sur les fractales géométriques tel que Sponge Cube ou le triangle de Sierpinski).
- Vous pouvez aussi rajouter un filtre de couleur (utile dans certaine zoom à mauvais contraste) et désactiver le curseur (petit rond lors des déplacements).
- Vous pouvez aussi accéder à vos coordonnées (position de votre caméra sur la fractale) sur les axes X, Y et Z. Les axes X et Y correspondent à la position de votre curseur, et l'axe Z correspond au zoom, soit à la position de votre caméra en profondeur. A l'aide du bouton "Go" vous pouvez vous téléporter aux coordonnées inscrites.
- Et pour finir vous pouvez prendre une capture de l'application grâce au bouton "Capture d'écran" (vous retrouverez vos images dans le dossier screenshot de l'application).
- Si jamais vous avez mal configuré votre application et que vous souhaitez revenir aux paramètres d'origine vous pouvez utiliser le bouton.

Problème de fonctionnement sur l'application :

- Toutefois, si l'application n'arrive pas à se lancer car vos paramètres graphiques sont trop exigeants, il vous suffit de supprimer le dossier settings.
- Si jamais vous remarquez que vous n'avez pas de dossier settings et que l'application ne fonctionne pas, vérifiez que vous avez la permission de pouvoir créer des dossiers avec votre session. Si jamais vous n'avez pas cette permission, il vous suffit de mettre le programme sur une clef USB.
- Et si jamais après toutes ces vérifications l'application ne se lance pas, veuillez vérifier votre version de Python et ces librairies.