

Productions MATH.en.JEANS

vendredi 3 avril 2020, par [Hubert PROAL](#)

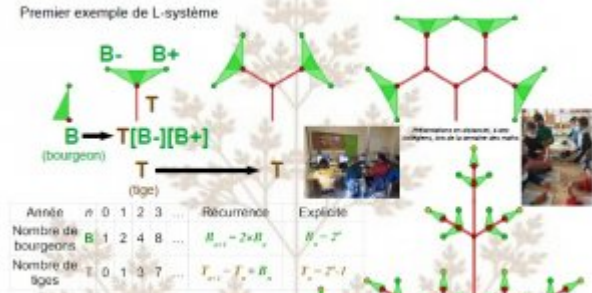
Cet article centraliste les productions des élèves de l'atelier *MATH.en.JEANS* du Lycée Val de Durance. Cliquez sur l'image pour avoir le poster en pdf.

2020-2021

Sujet n°7 - L Systèmes

Modélisation de croissance des végétaux
 Par Georgios STACHOULIS, Sacha ROBERT VIGANI, Théo MARTINEZ et Evan MAGNIER
 Élèves de seconde du Lycée Val de Durance de Portets

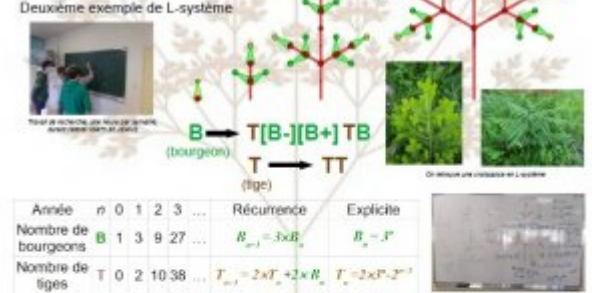
Premier exemple de L-système



$B \rightarrow T[B-][B+]$
 (bourgeon) (tige)

Année	n	0	1	2	3	...	Récurréce	Explicite
Nombre de bourgeons	B	1	2	4	8	...	$B_{n+1} = 2 \times B_n$	$B_n = 2^n$
Nombre de tiges	T	0	1	3	7	...	$T_{n+1} = T_n + B_n$	$T_n = 2^n - 1$


Deuxième exemple de L-système



$B \rightarrow T[B-][B+]TB$
 (bourgeon) (tige)

Année	n	0	1	2	3	...	Récurréce	Explicite
Nombre de bourgeons	B	1	3	9	27	...	$B_{n+1} = 3 \times B_n$	$B_n = 3^n$
Nombre de tiges	T	0	2	10	38	...	$T_{n+1} = 2 \times T_n + 2 \times B_n$	$T_n = 2 \times 3^n - 2^{n+1}$

L'élaboration de la dernière formule explicite nous a occupé une bonne partie de l'année. Finalement, en couplant deux formules par récurrence $T_{n+1} = 2(T_n + 3^n)$ et $T_{n+1} = 3T_n + 2^{n+1}$ on arrive au résultat.






Sujet n°8 - Volume d'un arbre

COMMENT CALCULER LE VOLUME D'UN ARBRE ?

Par GRASSO Jules & MICHELIS Isaac,
élèves de seconde du Lycée Val de Durance

Notre programme fonctionne en plusieurs étapes :

- On charge une photo
- On étalonne
- On délimite le contour de l'arbre
- Il découpe en tranche et calcule le volume de chaque tranche comme si c'était un cylindre

```
0000000000000000100000010000000000000000000
0000000000000010000000000010000000000000000
000000000100000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000000000
```

MICHELIS Isaac - JULES GRASSO - Lycée Val de Durance - 2019

Sujet n°11 - Distanciation

Couloirs et distanciation

Par Hugo Domenge, Jules Huhardeaux, Bilel Loffi et Nathan Thelu
Élèves de seconde au Lycée Val de Durance de Pertuis

Problème :
On va modéliser le déplacement d'individus entre deux pièces par l'intermédiaire d'un couloir, en interdisant dans un premier temps toute collision, puis en rajoutant aux individus des zones de distanciation qui ne devront pas s'intersecter. L'expérimentation montrera que certaines formes ou tailles de couloirs sont mieux adaptées que d'autres. Une application serait d'analyser la distanciation maximale que permettent les espaces de circulation actuels de votre lycée sans perturber les flux d'élèves.

Modèle

Salle de départ — Couloir rectiligne — Salle d'arrivée

Paramètres

Distanciation entre élèves (taille de la boule)

Nombre d'élèves

Vitesse et accélération des élèves

Dimensions du couloir (Les 12 points qui forme la structure)

Programme

```

import sys
def main():
    n = int(sys.argv[1])
    d = float(sys.argv[2])
    v = float(sys.argv[3])
    a = float(sys.argv[4])
    p = list(map(float, sys.argv[5:].split(' ')))
    # ... (more code)
main()
        
```

L'écriture du programme, avec l'aide de notre chercheur, nous a pris l'année de recherche. Nous n'avons pas eu le temps d'exploiter le programme pour faire des simulation en fonctions des différentes variables. Peut-être l'année prochaine.

MICHELIS Isaac - JULES GRASSO - Lycée Val de Durance - 2019

2019-2020 [article de La Provence du 13/04/2020](https://www.laprovence.com/article-de-la-provence-du-13-04-2020)

Sujet n°1 - Maths & Lego

Maths & Lego

Par Mathéo BENOIST, sous la direction de M. GUYOT, professeur de mathématiques au lycée de Fontenay

Problème

1 Sur une plaque Lego, on dispose deux petites briques de 3×1 au hasard. Peut-on toujours les relier avec un barre Lego de largeur 1 ? (un pont)

Système de repérage

3 (x, y) veut dire que pour aller de la brique rose à la brique bleue on place 5 briques à l'horizontale (4 jaunes et la verte) et 3 à la verticale (2 blanches et la verte)

Propriété

5 Pour une position (x, y) , si $x^2 + y^2 = p^2$ alors on peut faire un pont de longueur p .

Constructions de ponts

Nous avons fait une première série de tests pour se familiariser aux problème

Recherches

4 Lors de nos séances de recherche et d'échanges avec les autres groupes et notre chercheur, nous avons réalisé une carte des points qui fonctionnaient en essayant de distinguer les bons des moins bons.

Propriété

5 Si le pont est de longueur p , un multiple de 5, alors on peut toujours trouver une disposition (x, y) pour positionner ce pont

Mathéo BENOIST, sous la direction de M. GUYOT - Lycée de Fontenay

Sujet n°2 - La distance Lego

Distance Lego

Par Mathéo BENOIST, sous la direction de M. GUYOT, professeur de mathématiques au lycée de Fontenay

Définition & exemples

$d(A, B)$ = nombre de briques sur $[AB]$ moins 1

$d(A, B) = 12 - 1 = 11$

$d(A, B) = 10 - 1 = 9$

$d(A, B) = 8 - 1 = 7$

Problème

Quand dois-je faire les cercles avec cette matrice ?

Approches expérimentales

Avec tableur, Avec du matériel, Avec Géogebra

Pour résoudre notre problème, il nous fallait trouver la formule de la distance

Cas simple

Si B est sur la diagonale, c'est-à-dire si $x = y$ alors $d(A, B) = x$

Cas extrême simple

Si aucun « point fort » sur $[AB]$ alors $d(A, B) = x + y$

Cas complexe, avec des points forts

Il arrive que le segment $[AB]$ passe à l'intersection du quadrillage Lego. On appelle cela les **points forts**.

Cela nous a occupés une bonne partie de l'année de trouver une condition sur (x, y) pour savoir s'il y avait des points forts, et combien.

Formule générale de la distance Lego

$A(x, 0)$ et $B(0, y)$ alors $d(A, B) = x + y + 2 \cdot \text{nombre de points forts}$

Les cercles

Avec un programme en python, on détermine la distance Lego de chaque point à l'origine et les points à égale distance forment les cercles

Mathéo BENOIST, sous la direction de M. GUYOT - Lycée de Fontenay

Sujet n°3 - La collection d'œuf en chocolat

Collectionneur d'œufs en chocolat

Par Mathéo BENOIST, sous la direction de M. GUYOT, professeur de mathématiques au lycée de Fontenay

Problème

Chaque jour on achète un œuf en chocolat qui contient un jouet à l'intérieur. Celui-ci est donc inconnu avant la dégustation de ce chocolat. Ce jouet appartient à une collection d'un nombre fini de jouets. Après combien d'achats peut-on espérer avoir fini la collection ?

Cas simple

On note n le nombre de jouets de la collection.

Pour $n=1$, il suffit d'un achat pour avoir la collection

Propriété

Pour une collection de n jouets, la probabilité de ne pas avoir de jouet nouveau au bout de k achats est $(\frac{k}{n})^n$

Pour $n=2$, on peut faire un arbre de probabilité avec l'indicateur pour chaque achat

Pour $n=3$, les calculs deviennent un peu plus compliqués

Simulations

Nous avons fait, en Python, plusieurs simulations, selon les valeurs de n

Confrontation

Simulation théorique dans le cas $n=2$

Résultats des simulations

Nos simulations sur un échantillon de 10000 achats nous conduisent aux résultats suivants

n	Nombre de jouets	Probabilité de ne pas avoir de jouet nouveau au bout de k achats
1	1	1
2	2	$(\frac{k}{2})^2$
3	3	$(\frac{k}{3})^3$

Nos recherches et tests ont été permis de trouver une formule dans le cas général

Mathéo BENOIST, sous la direction de M. GUYOT - Lycée de Fontenay

Sujet n°6 - Les tours de Hanoi dans tous leurs états

Les tours de Hanoi dans tous leurs états

Règles : les tours de Hanoi
 Au début, les disques sont déposés, par taille, sur un pilier.
 On ne peut déplacer qu'un disque à la fois.
 On ne peut pas placer un disque plus grand sur un disque plus petit.
 On peut déplacer un disque sur le pilier vide (librement sans contrainte), ou sur l'un des deux autres piliers (avec contrainte).

Problème
 Selon les différents paramètres n (nombre de disques) et p (nombre de piliers), et aussi de sans contrainte, combien de coups nous faudra-t-il, au minimum, pour reconstituer le tour sur un autre pilier que celui de départ ?

Expérimentations
 En travaillant d'un peu, nous avons fait plusieurs essais et obtenu les résultats suivants :

n disques, $p=3$ piliers, sans contrainte	n disques, $p=3$ piliers, avec contrainte	n disques, $p=4$ piliers, sans contrainte
1 : 1	1 : 1	1 : 1
2 : 3	2 : 3	2 : 3
3 : 7	3 : 13	3 : 7
4 : 15	4 : 40	4 : 13
	5 : 121	5 : 21

Il n'a pas toujours été facile de trouver une méthode optimale et pour les cas avec contrainte, il peut arriver que la position de départ soit importante, nous avons toujours pris comme position de départ le pilier le plus à gauche.

Cas à n disques, 3 piliers et sans contrainte
 $O_n = O_{n-1} + 1 + O_{n-1} = 2O_{n-1} + 1$
 où O_n : nombre de déplacements de n disques
 $O_n = 2^n - 1$

Cas à n disques, 3 piliers et avec contrainte
 $O_n = O_{n-1} + O_{n-1} + 1 + O_{n-1} = 3O_{n-1} + 1$
 où O_n : nombre de déplacements de n disques
 $O_n = 3^n - 2$

Cas à n disques, 4 piliers et sans contrainte
 $O_n = O_{n-1} + 1 + 1 + O_{n-1} = 2O_{n-1} + 2$
 où O_n : nombre de déplacements de n disques
 $O_n = 2^{n+1} - 2$

Sujet n°8 - Abracadabra

ABRACADABRA

Grammaire
 Nous avons que des mots avec des A ou des B.
 Un mot va évoluer ainsi :
 Les A deviennent AB
 Les B deviennent A

Exemples
 ABA → ABAAB → ABAABABA → ...
 BAB → AABA → ABABAAB → ...
 B → A → AB → ABA → ...

Sujet de recherche
 Si on part de A, que devient le mot à la $n^{\text{ème}}$ étape

Résultats expérimentaux

Étape	Nombre de A	Nombre de B	Nombre de lettres
1	1	0	1
2	2	1	3
3	4	2	6
4	8	4	12
5	16	8	24
6	32	16	48

Résultat expérimental
 Le mot à l'étape n est composé du mot à l'étape $n-1$ suivi du mot à l'étape $n-2$

Résultats et preuves

$A_n = A_{n-1} + A_{n-2}$
 $A_1 = 1 \quad A_2 = 1$

$B_n = B_{n-1} + B_{n-2} = A_{n-1}$
 $B_1 = 0 \quad B_2 = 1$

$L_n = L_{n-1} + L_{n-2} = A_{n+1}$
 $L_1 = 1 \quad L_2 = 2$

Tableau de preuve :

	Étape n	Étape $n+1$	Étape $n+2$
Nombre de A	A_n	$A_n + B_{n-1} = A_n + A_{n-1}$	$A_{n+1} + B_n = A_{n+1} + A_n$
Nombre de B	B_n	$A_{n-1} = B_{n-1}$	$(A_n + B_{n-1}) = B_{n+1} + B_n$
Nombre de lettre (l)	$A_n + B_n$	$A_{n+1} + B_{n+1}$	$(A_{n+1} + B_{n+1}) + (A_n + B_n)$