

## Correction : Puissances et fractales

### Premier défi :

- a) Chaque triangle équilatéral noir est découpé équitablement en 4 triangles équilatéraux : un blanc au milieu et trois noirs.  
b) Le Jardin confond  $3 \times 10 = 30$  et  $3^{10} = 59049$ .

### Deuxième défi :

- a) Une éponge de Menger de niveau 3 contient 20 fois plus de cubes qu'une éponge de niveau 2, c'est-à-dire  $20^3 = 8000$  cubes.  
b) Il faut 4 feuilles par cube, donc  $4 \times 8000 = 32\ 000$  feuilles.  
c) Il faut 3 minutes par cube, donc  $3 \times 8000 = 24\ 000$  minutes  
Cela fait **400 heures** cumulées pour sa construction.

### Troisième défi :

- a)  $4^5 = (2 \times 2)^5 = (2 \times 2) \times (2 \times 2) \times (2 \times 2) \times (2 \times 2) \times (2 \times 2) = 2^{10}$   
b) On continue la suite des doubles à partir de 1024. On a donc :  
 $2^{10} = 1024$  ;  $2^{11} = 2048$  ;  $2^{12} = 4096$   
c) Il faut  $4^6 (= 2^{12})$ , soit **4096** tétraèdres pour en construire une de niveau 6.  
d)  $3 \times 4096 = 12\ 288$  tickets de métro.  
e) Deux tétraèdres sont construits par minutes (30 secondes chacun).  
Pour construire la totalité de la pyramide, il faut donc  $4096 : 2 = 2048$  min soit **34 heures et 8 minutes**.

### Quatrième défi

- a) 256 correspond au **périmètre** (en cm) calculé pour le flocon de niveau 4

b)	Nombre de côtés		Longueur d'un côté	Périmètre (cm)
Départ	3	3	27	81
Étape 1	$3 \times 4$	12	9	108
Étape 2	$3 \times 4^2$	48	3	144
Étape 3	$3 \times 4^3$	192	1	192
Étape 4	$3 \times 4^4$	768	1/3	256
Étape 5	$3 \times 4^5$	3072	1/9	$\approx 341,3$

- c) À l'étape 9, on a  $3 \times 4^9 \times 1 / 729 \approx 1078,8$  cm. On dépasse donc 10 m.

## Correction : Puissances et fractales

### Premier défi :

- a) Chaque triangle équilatéral noir est découpé équitablement en 4 triangles équilatéraux : un blanc au milieu et trois noirs.  
b) Le Jardin confond  $3 \times 10 = 30$  et  $3^{10} = 59049$ .

### Deuxième défi :

- a) Une éponge de Menger de niveau 3 contient 20 fois plus de cubes qu'une éponge de niveau 2, c'est-à-dire  $20^3 = 8000$  cubes.  
b) Il faut 4 feuilles par cube, donc  $4 \times 8000 = 32\ 000$  feuilles.  
c) Il faut 3 minutes par cube, donc  $3 \times 8000 = 24\ 000$  minutes  
Cela fait **400 heures** cumulées pour sa construction.

### Troisième défi :

- a)  $4^5 = (2 \times 2)^5 = (2 \times 2) \times (2 \times 2) \times (2 \times 2) \times (2 \times 2) \times (2 \times 2) = 2^{10}$   
b) On continue la suite des doubles à partir de 1024. On a donc :  
 $2^{10} = 1024$  ;  $2^{11} = 2048$  ;  $2^{12} = 4096$   
c) Il faut  $4^6 (= 2^{12})$ , soit **4096** tétraèdres pour en construire une de niveau 6.  
d)  $3 \times 4096 = 12\ 288$  tickets de métro.  
e) Deux tétraèdres sont construits par minutes (30 secondes chacun).  
Pour construire la totalité de la pyramide, il faut donc  $4096 : 2 = 2048$  min soit **34 heures et 8 minutes**.

### Quatrième défi

- a) 256 correspond au **périmètre** (en cm) calculé pour le flocon de niveau 4

b)	Nombre de côtés		Longueur d'un côté	Périmètre (cm)
Départ	3	3	27	81
Étape 1	$3 \times 4$	12	9	108
Étape 2	$3 \times 4^2$	48	3	144
Étape 3	$3 \times 4^3$	192	1	192
Étape 4	$3 \times 4^4$	768	1/3	256
Étape 5	$3 \times 4^5$	3072	1/9	$\approx 341,3$

- c) À l'étape 9, on a  $3 \times 4^9 \times 1 / 729 \approx 1078,8$  cm. On dépasse donc 10 m.