

## Rallye mathématique pédestre du 16 mars 2017 :

### les réponses

#### Etape 0, énigme 1 : *le bon mot*



La suite des cases grisées 6, 13, 20, 23, 27, 36, 44, 56, 58 permet de trouver le bon mot :

**ALLEGORIE**

(titre d'un poème des Fleurs du Mal de Baudelaire : poème CXIV)

#### Etape 0, énigme 2 : *la bonne note*

La berceuse contient 23 mesures (ne pas oublier les 2 mesures de silence au début). Chaque mesure est constituée de l'équivalent de deux noires pointées (6 croches) et dure donc 2 secondes. La mélodie a donc une durée totale de  $2 \times 23$  secondes, soit 46 secondes.

La pause musicale dure 30 minutes, c'est-à-dire 1800 secondes. Or  $1800 = 46 \times 39 + 6$ .

**La berceuse est donc jouée en entier 39 fois.**

Et elle s'arrête à la fin de la 6<sup>ème</sup> seconde, c'est-à-dire à la fin de la 3<sup>ème</sup> mesure : **donc sur la note ré.**



## Les messages à décoder

Dès le départ, on sait qu'il y aura 4 messages à décoder. On sait aussi que 2 de ces messages sont codés avec la méthode dite « codage de César », 2 autres avec la méthode du « carré de Vigenère ».

Pour le codage de César, toutes les lettres sont décalées de la même manière. L'exemple donné dit que le A est décalé jusqu'à la lettre Q ; on passe de la 1<sup>ère</sup> lettre à la 17<sup>ème</sup>, donc on décale de 16 rangs.

Il semble judicieux d'essayer de décoder le **1<sup>er</sup> message** avec ce codage César : et ça marche ! Cela donne :

**HU DTUP-LEKI IGKQHU TU IJQBYDWHQT**  
**RENDEZ-VOUS SQUARE DE STALINGRAD**

**FHUI TUI QHHUJI TU RKI TU BQ WQHU**  
**PRES DES ARRETS DE BUS DE LA GARE**

Avec le carré de Vigenère, il faut un mot clé. Ici c'est le mot **CODE**. On essaie de décoder le **2<sup>ème</sup> message** avec cette méthode (si on essaie le codage de César, ça ne marche pas).

C	Z	O	I	B	O	X	Q	C	B	H	K	G	R	X	T	C	E	X	M	G	F
C	O	D	E	C	O	D	E	C	O	D	E	C	O	D	E	C	O	D	E	C	O
A	L	L	E	Z	A	U	M	A	N	E	G	E	D	U	P	A	Q	U	I	E	R

**Exemple** : à la colonne O, le Z (lu dans cette colonne) code la lettre L (lue dans la marge à gauche)

Pour le **3<sup>ème</sup> message**, le codage de César ne marche pas. Le carré de Vigenère donne :

C	Z	O	I	B	O	X	G	J	O	W	I	C	I
C	O	D	E	C	O	D	E	C	O	D	E	C	O
A	L	L	E	Z	A	U	C	H	A	T	E	A	U

Pour le **4<sup>ème</sup> message**, on utilise le codage de César :

**HUZEYWDUP BU BOSUU VQKHU**  
**REJOIGNEZ LE LYCEE FAURE**

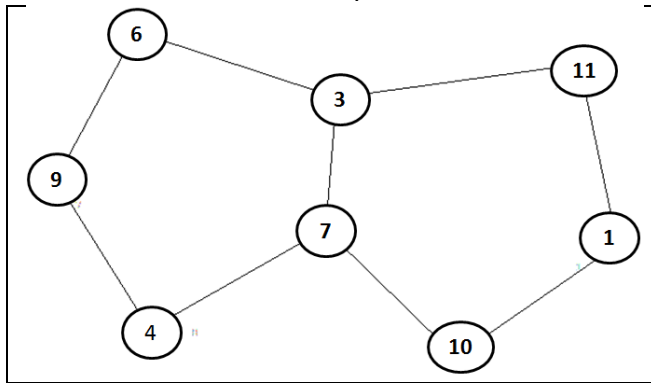
**NB.** Des erreurs (non reprises ici) s'étaient glissées dans le **3<sup>ème</sup> message** : erreurs qui ont rendu le message incompréhensible. Heureusement, personne ne s'est perdu !

## Etape 1 : le bon parcours

Ce sont les barres 2-8 et 5-12 qu'il faut déplacer et mettre à l'horizontale.

Une solution est de les mettre par terre entre 1 et 11 d'une part, entre 9 et 6 d'autre part.

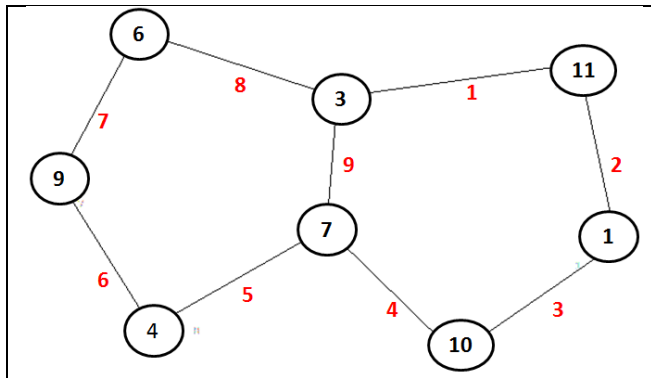
On obtient alors un réseau qui, vu du dessus, a l'allure suivante :



La fourmi peut alors parcourir le réseau des 9 barres, par exemple en suivant le parcours :

**3 - 11 - 1 - 10 - 7 - 4 - 9 - 6 - 3 - 7**

En suivant le parcours précédent, les barres sont numérotées comme indiqué en rouge ci-dessous :



Le nombre de grains engrangé par la fourmi est alors :

$$\begin{aligned}
 & 1 \times 11 + 2 \times 1 + 3 \times 10 + 4 \times 7 + 5 \times 4 \\
 & + 6 \times 9 + 7 \times 6 + 8 \times 3 + 9 \times 7 \\
 & = 274
 \end{aligned}$$

« La fourmi n'est pas prêteuse » : chacun aura reconnu un vers de la fable **La Cigale et la Fourmi** de Jean de La Fontaine !

Remarques :

Il y a de nombreuses autres solutions possibles avec la même disposition de barres que ci-dessus. Dans tous les cas, on part de 3 ou de 7 et on termine à 3 ou à 7.

En voici la liste complète (en dernière colonne : le nombre de grains amassé) :

3	11	1	10	7	4	9	6	3	7	274
3	11	1	10	7	3	6	9	4	7	280
3	6	9	4	7	10	1	11	3	7	284
3	6	9	4	7	3	11	1	10	7	295
3	7	10	1	11	3	6	9	4	7	283
3	7	4	9	6	3	11	1	10	7	297
7	3	11	1	10	7	4	9	6	3	265
7	3	6	9	4	7	10	1	11	3	275
7	10	1	11	3	7	4	9	6	3	254
7	10	1	11	3	6	9	4	7	3	252
7	4	9	6	3	11	1	10	7	3	266
7	4	9	6	3	7	10	1	11	3	269

Les barres étant télescopiques, on pouvait aussi envisager d'autres dispositions possibles des barres : par exemple en mettant les barres déplacées entre 1 et 9 d'une part, entre 11 et 6 d'autre part ; etc.

## Etape 2 : le bon tour

Du pied des escaliers du canal du Vassé au pont des amours, il y a environ 300 mètres.



L'aller-retour fait donc 600 mètres, parcouru par M. Fisher à la vitesse moyenne de 6 km/h, soit 6000 mètres en 60 minutes, donc 600 mètres en 6 minutes.

Quelle est la distance parcourue par Martin en 6 minutes ?

En observant le manège, on constate qu'un tour est effectué en environ 10 secondes. En 6 minutes, Martin aura effectué 36 tours.

D'après les informations obtenues sur place, le manège a un rayon extérieur de 5 mètres ; Martin se trouve à environ 1 mètre du bord extérieur. En un tour il parcourt donc environ :  
 $2 \times 4 \times \pi \approx 25$  mètres.

En 36 tours, la distance parcourue est alors d'environ 900 mètres.

**Conclusion : c'est Martin qui parcourt la plus longue distance. Il parcourt 300 mètres de plus que son grand-père.**

## Etape 3 : la bonne tour

La croix du bûcheron permet une évaluation immédiate de la hauteur de la tour : elle est égale à la distance de la personne qui vise jusqu'au pied de la tour (application immédiate du théorème de Thalès).

L'évaluation de la distance jusqu'au pied de la tour étant à faire avec les moyens du bord (mètre, ficelles,...), cela donne environ : 28 m

D'où l'estimation de la hauteur de la tour : 28 m.

Le volume de la tour (intérieur compris) est, en  $m^3$ , d'environ :  $15,4 \times 14,7 \times 28 \approx 6339$ .

Le volume de l'espace intérieur est, en  $m^3$  d'environ :  $(15,4 - 8) \times (14,7 - 8) \times 28 \approx 1388$ .

D'où le volume de pierres :  $6339 - 1388 = 5304$ , arrondi à  $4951 m^3$ .

Une légende fabriquée au 18e siècle donne son appellation de Tour de la reine. "Il était une fois" un roi qui voulant renvoyer son épouse décide de faire construire une très grande tour pour l'enfermer, heureusement un ange - ou un beau chevalier selon la version- viendra la délivrer.

**La phrase *fil rouge* à reconstituer :**

**La musique souvent me prend comme une mer**

C'est le début d'un poème de Charles Baudelaire (poème LXIX des *Fleurs du Mal*).