

# RALLYE 2019 (VERSION COURTE)

## **Photocopie des sujets**

**Sujet** : 7 pages d'énigmes à photocopier :

- en agrandissement au format A3, pour affichage dans la classe ;
- en format A4 en plusieurs exemplaires à disposition des élèves.

**Feuilles-réponses 1 à 2** : elles reproduisent les écrans de saisie du formulaire et seront à renvoyer **obligatoirement**, avec **toutes les réponses manuscrites des élèves**.

**Feuille-réponse 3** : format A4, ne rien écrire dans les cases grisées.

**Feuille-réponse 4 pour l'illustration** : 4 photocopies, de préférence en format A3, seront fournies, pour que plusieurs essais puissent être faits par la classe.

## **Numéro d'inscription**

Vous avez reçu le 18 janvier, par courriel, le numéro d'inscription de chaque classe, ainsi que le code d'identification indispensable pour la saisie en ligne. **En cas de perte**, vous pouvez demander un nouvel envoi de ces renseignements à l'adresse : <https://tinyurl.com/numero2019>

Le numéro d'inscription doit être reporté sur chaque feuille-réponse.

Le nom de la classe et de l'établissement seront aussi inscrits pour vérification, mais uniquement sur la feuille-réponse 1.

## **Illustration**

L'illustration doit être réalisée directement sur la feuille-réponse 4 et dans le cadre prévu à cet effet. Ne pas oublier de cocher le titre du ou des exercice(s) illustré(s). Une seule illustration par classe sera comptabilisée comme participation au Rallye.

Si vous voulez envoyer d'autres illustrations de la classe, comme participation au concours de sélection de l'affiche du Rallye 2020, vous pouvez les envoyer soit avec les feuilles-réponses du rallye, mais clairement identifiées comme participation au concours d'affiches, soit selon les modalités indiquées dans le règlement du concours d'affiches : <http://rallye-math.univ-lyon1.fr/spip.php?article94>

## **Saisie en ligne des réponses**

La saisie en ligne est **obligatoire pour toutes les classes** et doit être faite **au plus tard le vendredi 15 mars**. Dans la mesure du possible, elle sera faite par les classes directement au moment du rallye.

Formulaire de saisie **pour la version courte** : <https://goo.gl/forms/huyDmgzpz6ux95vW52>

Vous recevrez un récapitulatif et une évaluation sommaire des réponses données le 16 ou 17 mars.

## **Envoi des copies**

Garder une photocopie des feuilles-réponses 1 à 2 pour pouvoir vérifier la bonne saisie des réponses à partir du courriel reçu le 16 ou 17 mars. En cas d'erreur de saisie, il vous faudra le signaler aussitôt (au plus tard le mardi 19 mars).

**Pour l'envoi, agraffer ensemble les feuilles-réponses 1 à 3 (feuille 1 sur le dessus) et placer l'ensemble à l'intérieur de la feuille-réponse 4 (illustration) pliée en deux.**

Si plusieurs classes du même établissement participent au rallye, merci de regrouper toutes les réponses de l'établissement dans une seule enveloppe contenant les dossiers de feuilles-réponses de toutes les classes (*ne pas ajouter une enveloppe par classe, SVP*).

L'ensemble est à envoyer **au plus tard le vendredi 15 mars 2019** à l'adresse :

Plusieurs sujets sont extraits ou librement inspirés des exercices de :

FFJM (2, 3, 6, 13, 15) CLEA HS<sup>n</sup>°11 (18)

100 casse tête infernaux Larousse (10)

Rallye mathématique de la Sarthe (7)

Rallye mathématique transalpin (14)

Rallye mathématique du Centre (11, 19)

RALLYE MATHÉMATIQUE

IREM de LYON

Bâtiment Braconnier

Université Lyon 1

21 avenue Claude Bernard

69622 Villeurbanne Cedex

# FEUILLE-RÉPONSE 1 POUR LA SAISIE EN LIGNE

## Récapitulatif

Classe :

Etablissement :

Commune :

N° D'INSCRIPTION : **S**

Total page 3 :

Illustration :

Total :

**Agrafer ensemble les feuilles-réponses 1 à 3 de la classe en plaçant la feuille-réponse 1 au-dessus. Placer l'ensemble dans la feuille-réponse 4 pliée en deux, numéro d'inscription visible.**

### CONSIGNES IMPORTANTES POUR LA SAISIE EN LIGNE DES RÉPONSES NUMÉRIQUES :

- écrire les nombres en chiffres (sauf indication contraire), sans espace entre les chiffres
- si le nombre est positif, ne pas écrire le signe +
- ne pas commencer un nombre par 0, sauf pour les nombres décimaux entre 0 et 1
- ne pas écrire l'unité (et faire attention à utiliser l'unité mentionnée dans la question !)

Sujet court 2019

10-Crayons de couleur

Position du crayon violet.

1 2 3 4 5

Première position

Cinquième position

Niveau 1

1-Il est fou ce ROMAIN

Plus petit nombre d'échanges

2-Autoréférence

Nombre écrit en lettres

4-Le médicament

Nombre de gouttes, arrondi si besoin à 0,01 près

5-Tarte aux pommes

Nombre de parts

6-La cible

10 11 13 18

Flèche 1

Flèche 2

Flèche 3

Flèche 4

Flèche 5

Flèche 6

11-Soleil à l'horizon !

Durée en minutes, arrondi si besoin à l'entier.

12-Ulysse et Arthur

Pourcentage

13-Devine cubes

Nombre minimum de cubes

14-Fête des lumières

Nombre de petits lustres

Nombre de chandeliers

Niveau 2
Niveau 3

### 16-Cryptanalyse

Clé de cryptage

Message décrypté en lettres capitales

### 17-Quadrisomme

### 20-Sudoku symétrique

Chiffres de la ligne 1, sans caractère de séparation

Chiffres de la ligne 2, sans caractère de séparation

Consignes de saisie :

Saisir la grille, ligne par ligne, de haut en bas.

Noter N les cases noires.

Séparer les lignes par un point-virgule.

Pour la grille ci-contre, par exemple, il faudrait saisir :

341N2N;N243N1;21NN43;1N34N2;43N21N;NN2134

3	4	1	N	2	N	343
N	2	4	3	N	1	244
2	1	N	N	4	3	64
1	N	3	4	N	2	37
4	3	N	2	1	N	64
N	N	2	1	3	4	2134
211	424	16	424	16	136	

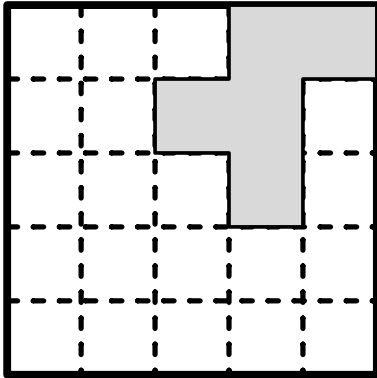
### 18-Les étoiles du Lion

Étoile Chertan

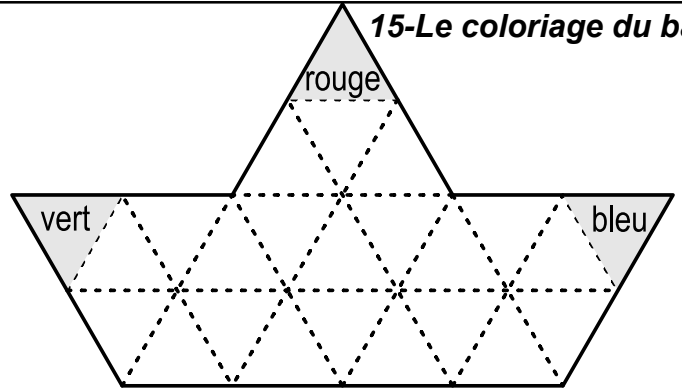
Ascension droite de l'étoile Algenubi

Déclinaison de l'étoile Algenubi

**3-Puzzle à ranger**



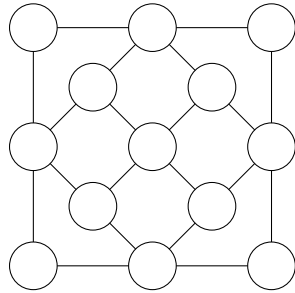
**15-Le coloriage du bateau**



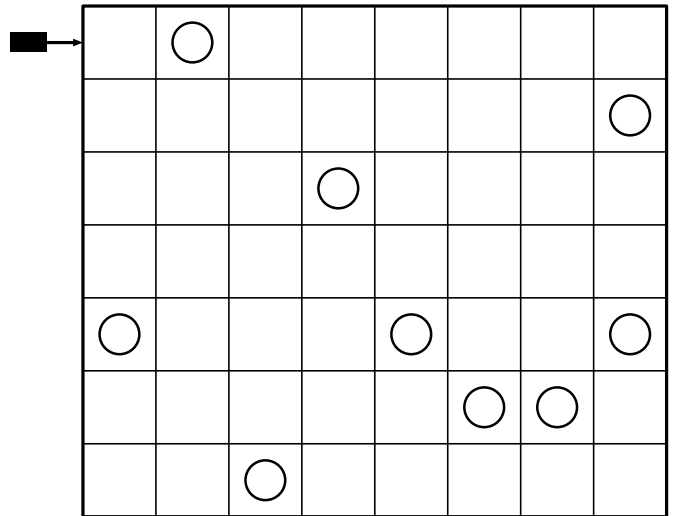
**8-Hitori**

1	5	3	1	2
5	4	1	3	4
3	4	3	1	5
4	4	2	3	3
2	1	5	4	4

**9-Thé noir**

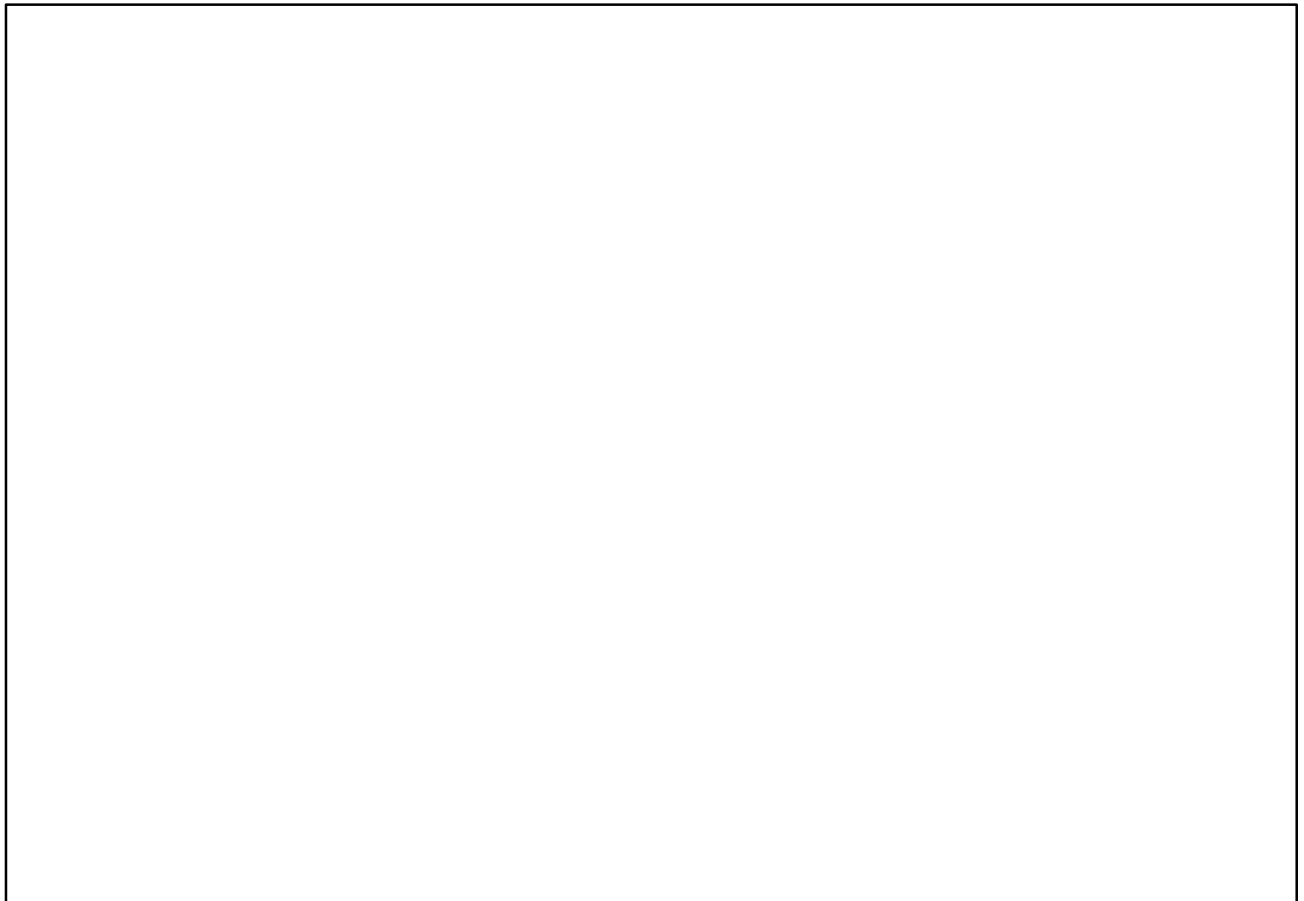


**7-Jeu de laser**



**19-Meccano**

Dessiner la figure ci-dessous  
 ou sur une feuille libre puis la coller dans le cadre ci-dessous.



Périmètre en mm (valeur exacte) :

Périmètre en mm (valeur arrondie à l'entier) :

**FEUILLE-RÉPONSE 4 POUR L'ILLUSTRATION**  
(À PHOTOCOPIER EN FORMAT A3)

N° D'INSCRIPTION : **S**

L'EXERCICE ILLUSTRÉ DANS LE CADRE CI-DESSOUS EST (COCHER LA CASE) :

- |                                                 |                                             |                                              |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Jeu de laser           | <input type="checkbox"/> Fête des lumières  | <input type="checkbox"/> Cryptanalyse        |
| <input type="checkbox"/> La cible               | <input type="checkbox"/> Ulysse et Arthur   | <input type="checkbox"/> Les étoiles du Lion |
| <input type="checkbox"/> Le coloriage du bateau | <input type="checkbox"/> Soleil à l'horizon | <input type="checkbox"/> Meccano             |

*Pour le Rallye 2019, cette illustration peut rapporter jusqu'à 6 points. Il sera tenu compte de son esthétique, de son originalité et de l'adéquation avec le thème du ou des exercice(s) illustré(s) (ne pas oublier de cocher la ou les case(s) !).*

Cette illustration peut aussi vous permettre de remporter le concours pour l'affiche 2020 du Rallye Mathématique. Pour cela, les mentions **Rallye Mathématique** et **20 février 2020** (ou **20 02 2020**) doivent apparaître de manière lisible dans l'illustration.


Haut

Illustration :

Bas

## QUELQUES CONSEILS AUX ÉLÈVES

Pour faire gagner des points à votre classe au rallye mathématique, vous pouvez :

- chercher à résoudre des énigmes de différents niveaux ;
- illustrer une des énigmes repérées par le pictogramme .

LES ÉNIGMES de niveau 1 rapportent 2 points, celles de niveau 2 rapportent 4 points et celles de niveau 3 rapportent 6 points au maximum.

Les énigmes de niveau 2 et 3 sont plus longues ou plus difficiles à résoudre que celles de niveau 1, mais elles peuvent comporter des questions intermédiaires aussi simples que des énigmes de niveau 1, et qui peuvent rapporter 1 ou 2 points très facilement.

L'ILLUSTRATION est également notée sur 6 points. Il ne faut donc pas la négliger. Bien respecter les consignes données sur la feuille-réponse.

## SÉLECTION DE L'AFFICHE DU RALLYE 2020

L'illustration que vous enverrez comme participation au rallye vous permettra de participer au concours de sélection de l'affiche du Rallye 2020 si elle fait apparaître de manière lisible les mentions :

«Rallye Mathématique»  
et  
«20 février 2020».

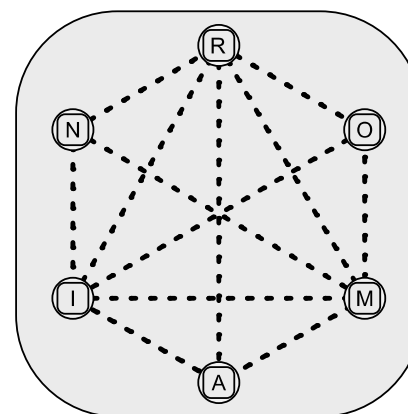
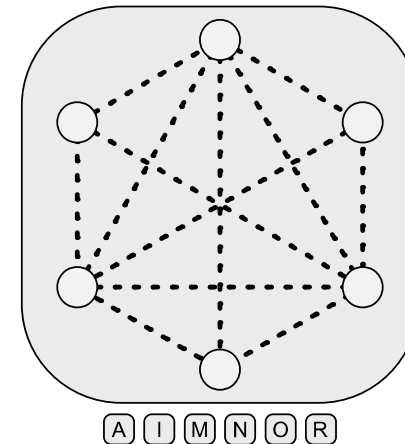
Si vous voulez envoyer d'autres propositions pour le concours de sélection de l'affiche 2020, renseignez-vous auprès de votre professeur pour les modalités pratiques.

sujet court 2019 ; niveau 1 ; feuille-réponse 1

## 1-IL EST FOU, CE ROMAIN !

Romain et Marion ont trouvé un plateau de jeu avec des jetons sur lesquels figurent des lettres.

Romain a écrit son nom en plaçant six jetons sur les cases qui sont le long de l'hexagone extérieur.



On peut échanger deux jetons qui sont sur des cases reliées par un pointillé.

**Quel est le plus petit nombre d'échanges nécessaires pour qu'on puisse lire MARION autour de l'hexagone ?**

sujet court 2019 ; niveau 1 ; feuille-réponse 1

## 2-AUTORÉFÉRENCE

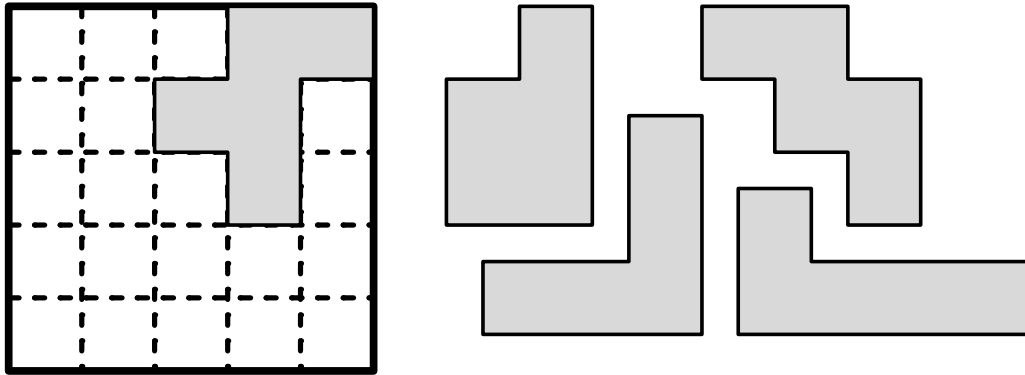
Dans le cadre ci-dessous, quand on remplace ..... par un nombre écrit en toutes lettres, on obtient une phrase qui est vraie ou fausse selon le nombre choisi.

**Ce cadre contient ..... fois la lettre « c ».**

**Parmi les nombres qui permettent d'obtenir une phrase vraie, quel est le plus grand ?**

### 3-PUZZLE À RANGER

Les pièces de ce puzzle ont un côté gris et un côté blanc.  
Tina veut recouvrir le fond de la boîte avec ces pièces, côté gris visible.  
Une pièce est déjà à sa place.



Dessiner le contour des autres pièces avec un trait épais.

### 4-LE MÉDICAMENT

Le petit Tonio est malade. Il doit prendre 36 gouttes d'un médicament, bien mélangées dans un grand verre d'eau.

Il boit la moitié du verre, mais refuse de boire le reste en disant que le goût est trop amer.

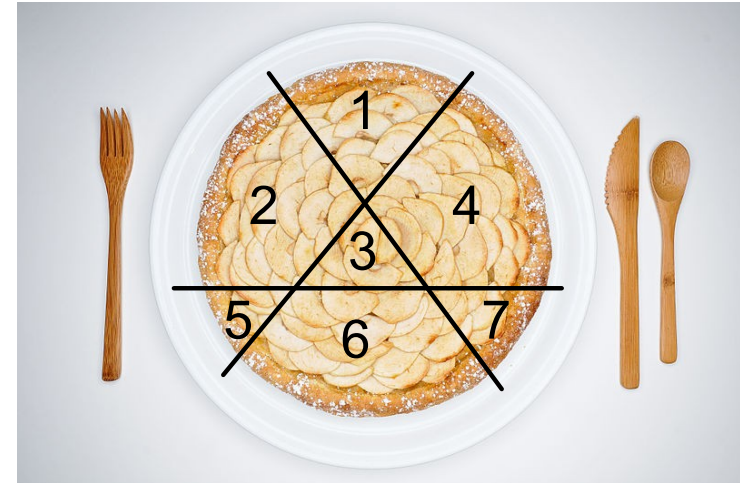
Sa maman complète alors le verre avec du jus d'orange et mélange le tout.  
Tonio boit à nouveau la moitié du verre, puis jette le reste dans l'évier.

**Combien de gouttes du médicament Tonio a-t-il avalées au total ?**

Arrondir si besoin à 0,01 près.

### 5-TARTE AUX POMMES

En trois coups de couteau rectilignes, on peut découper une tarte aux pommes en sept parts (inégales) au maximum.



**En combien de parts, au maximum, peut-elle être découpée en quatre coups de couteau rectilignes ?**

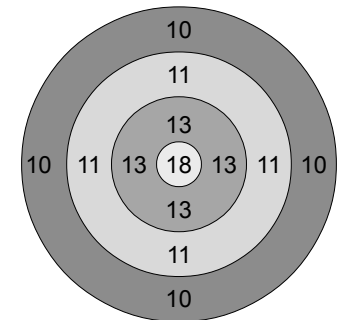
### 6-LA CIBLE

**Wie erhält man mit 6 Wurf Pfeilen insgesamt 89 Punkte?**

**Come ottenere un totale di 89 punti con 6 frecce ?**

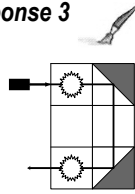
**How can you obtain a total of 89 points with six darts?**

**¿ Cómo obtener un total de 89 puntos con seis flechas ?**

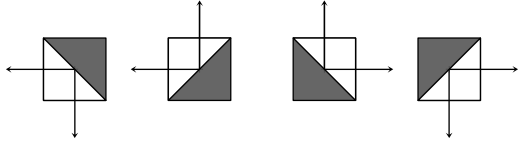


## 7-JEU DE LASER

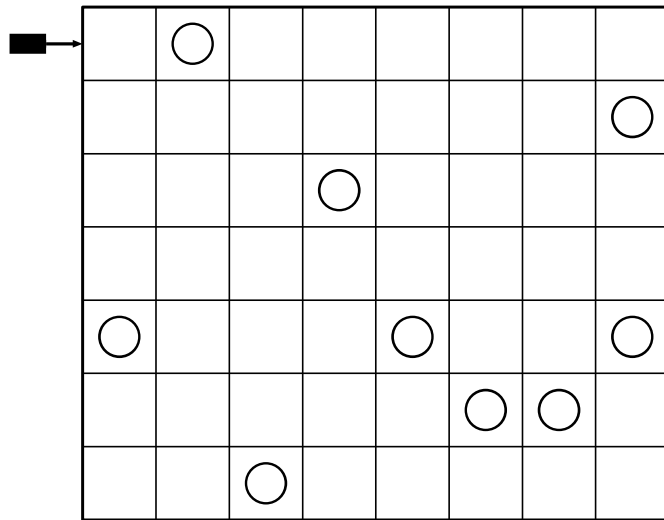
Un rayon laser fait éclater les ballons qui sont sur son passage. Il se propage en ligne droite, sauf quand il rencontre un miroir, comme le montre l'exemple ci-contre.



On dispose de six miroirs. Chacun d'eux doit être posé sur une case du quadrillage. Pour chaque miroir, quatre orientations sont possibles :



Placer les six miroirs sur le quadrillage pour que le rayon laser fasse éclater tous les ballons.



## 8-HITORI

Noircir certaines cases de cette grille selon les conditions suivantes :

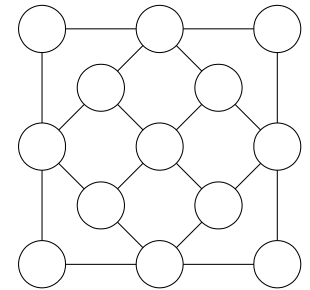
- le nombre de cases noircies est 6 ;
- deux cases noircies n'ont pas de côté commun ;
- aucune ligne ne contient deux chiffres identiques ;
- aucune colonne ne contient deux chiffres identiques.

1	5	3	1	2
5	4	1	3	4
3	4	3	1	5
4	4	2	3	3
2	1	5	4	4

## 9-THÉ NOIR

On doit poser six tasses de thé sur les cercles de la nappe ci-contre, pour obtenir un nombre impair de tasses sur chacun des alignements tracés.

Noircir l'emplacement de ces six tasses.



## 10-CRAYONS DE COULEUR

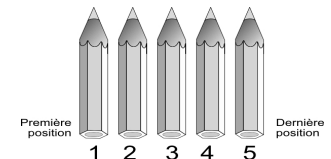
Cinq crayons de couleur sont alignés.

Le rouge est après le vert.

Le bleu est avant le rouge et juste après le jaune.

Le jaune est avant le vert mais n'est pas en première position.

À quelle position se trouve le crayon violet ?

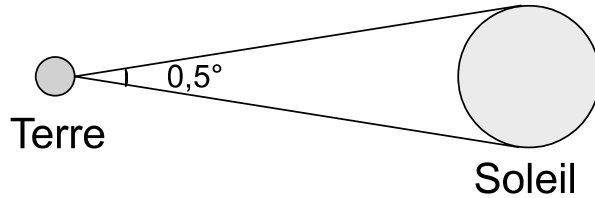




## 11-SOLEIL À L'HORIZON !

Le jour de l'équinoxe, au niveau de l'équateur, le Soleil se lève verticalement à l'est, passe au zénith, se couche à l'ouest et fait le tour de la Terre en 24 heures.

Depuis la Terre, l'angle apparent du Soleil est  $0,5^\circ$ .



La figure n'est pas à l'échelle.

**Combien de temps dure le lever du Soleil (depuis le moment où il commence à apparaître au dessus de l'horizon jusqu'au moment où il est visible en entier) ?**

Donner la réponse en minutes, arrondie si besoin à l'unité.



## 12-ULYSSE ET ARTHUR

Ulysse et Arthur font partie d'un groupe de 11 amis qui décide de jouer à un jeu de société.

Le groupe se répartit en deux camps :

- un camp formé de trois loups-garous ;
- un camp formé d'une sorcière, un chasseur, une petite fille et cinq villageois.

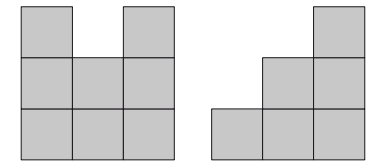
Ulysse et Arthur espèrent être dans le même camp. Cependant, les rôles sont attribués au hasard.

Ulysse voit qu'il est chasseur.

**Quel est le pourcentage de chances qu'Arthur soit dans son camp ?**

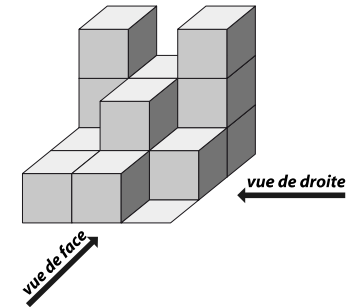
## 13-DEVINE CUBES

On empile des cubes identiques sur une grille  $3 \times 3$  pour obtenir les vues de face et de droite ci-contre.

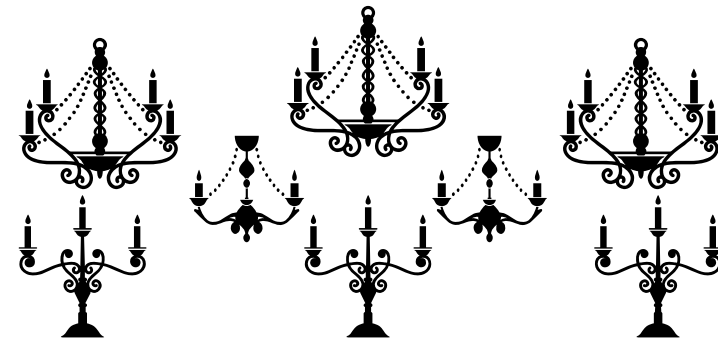


Par exemple, on peut utiliser 14 cubes en formant 2 piles de 3 cubes, 2 piles de 2 cubes et 4 piles de 1 cube.

**Combien de cubes peut-on utiliser au minimum ?**



## 14-FÊTE DES LUMIÈRES



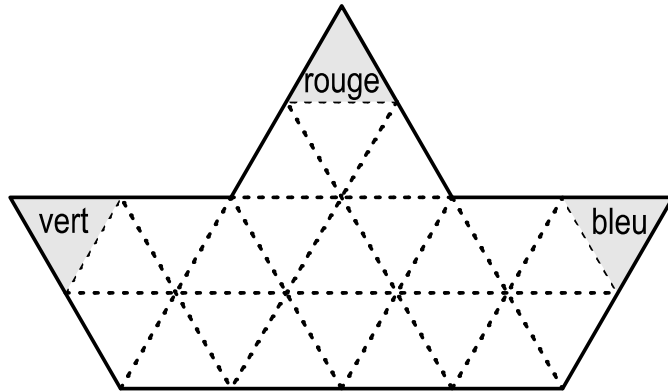
Laura organise une réception dans un château. Pour créer une belle atmosphère, elle éclaire la pièce avec 100 bougies, réparties sur 36 luminaires :

- 3 grands lustres avec 4 bougies chacun ;
- des petits lustres avec 2 bougies chacun ;
- des chandeliers avec 3 bougies chacun.

**Combien utilise-t-elle de petits lustres et de chandeliers ?**

## 15-LE COLORIAGE DU BATEAU

On dispose de quatre couleurs (bleu, vert, jaune, rouge) pour colorier chacun des 24 triangles composant le bateau de la figure. Les couleurs de trois triangles sont déjà fixées.



Tous les parallélogrammes formés de quatre triangles dans ce bateau doivent contenir un triangle de chaque couleur.

**Colorier le bateau selon cette condition.**

## 16-CRYPTANALYSE

Mathilde et Mathéo veulent s'envoyer des messages codés afin que personne ne comprenne ce qu'ils racontent. Ils décident de décaler les lettres de l'alphabet d'un certain nombre de rangs.

Exemple : si on décale les lettres de 3 rangs, le A devient D, le B devient E... , le W devient Z, le X devient A, le Y devient B et le Z devient C.

On dit que la *clé de cryptage* est de 3. Avec cette clé, le D, dans un message codé, est un A en message décodé.

Mathilde reçoit de Mathéo le message suivant :

**VQ EGUE EGD CGQ BQDEAZZQ ZQ EMUF PQOAPQD ZAE  
EYE**

Elle a perdu la clé de cryptage, mais a trouvé le document suivant :

Fréquences théoriques d'apparition des lettres de l'alphabet dans un texte français (en %)												
<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>N</b>	<b>T</b>	<b>R</b>	<b>U</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>P</b>
17,52	8,17	8,01	7,35	7,22	7,07	6,69	6,00	5,77	5,43	3,91	3,23	2,94
<b>M</b>	<b>V</b>	<b>Q</b>	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>H</b>	<b>B</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>K</b>	<b>W</b>
2,90	1,41	1,14	1,06	1,06	0,88	0,88	0,47	0,44	0,30	0,12	0,05	0,02

**Trouver la clé de cryptage et décodé le message.**

# 17-QUADRISOMME

Chaque ligne et chaque colonne de cette grille contient deux cases noires et chacun des chiffres 1, 2, 3, 4. Les chiffres d'une rangée (ligne ou colonne) non séparés par une case noire se lisent comme des nombres de plusieurs chiffres, de gauche à droite ou de haut en bas.

Dans chaque rangée, à l'extérieur de la grille, est indiquée la somme des nombres que l'on peut lire dans cette rangée.

Exemple


→ solution →

3	4	1		2		
	2	4	3		1	
2	1			4	3	
1		3	4		2	
4	3		2	1		
		2	1	3	4	

217   424   16   424   16   136

Placer les chiffres et les cases noires dans la grille.


46   46   1243   433   28   37

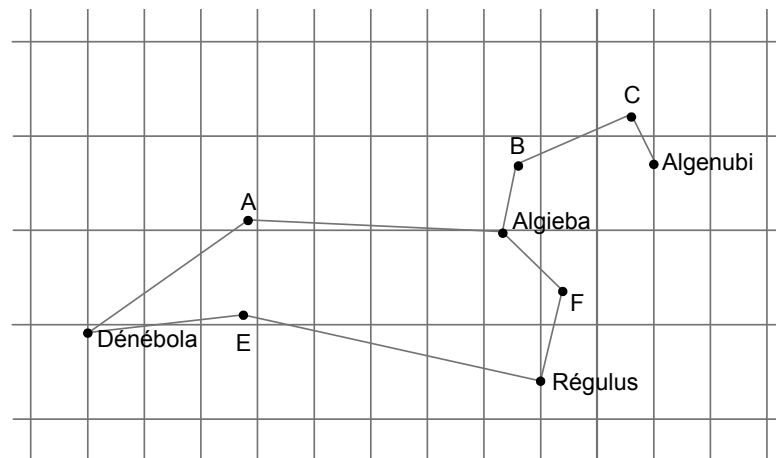
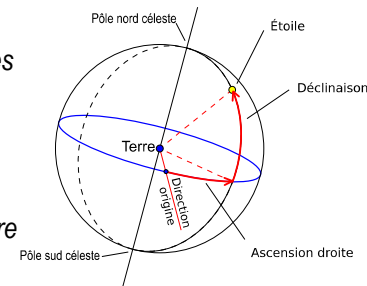
46   73   28   2437   37   55

# 18-LES ÉTOILES DU LION

Pour repérer les étoiles dans le ciel, on utilise deux angles à partir d'une direction servant d'origine : l'ascension droite (A.D) et la déclinaison (Decl).

De manière habituelle, la déclinaison est mesurée en degrés entre -90° et +90°.

Par contre, l'ascension droite est mesurée en heures entre 0 h et 24 h ; chaque heure correspond à 15°, angle de rotation de la Terre en une heure.



Régulus est l'étoile la plus brillante de la constellation du Lion. Ses coordonnées sont A.D 10,17 h et Decl 11,97°.

Denebola est l'étoile de la queue du Lion. Ses coordonnées sont A.D 11,83 h et Decl 14,56°.

Algéba est une étoile double dont les coordonnées sont A.D 10,33 h et Decl 19,84°

**Quelle est l'étoile Chertan sachant que ses coordonnées sont A.D 11,25 h et Decl 15,5° ?**

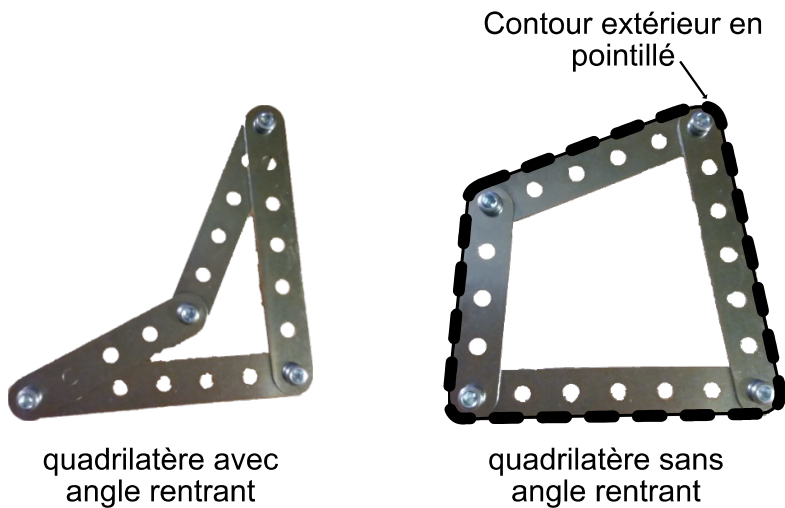
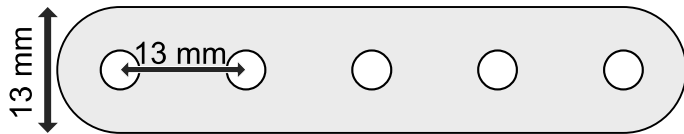
**Quelles sont les coordonnées de l'étoile Algenubi ?**

Donner l'ascension droite à 0,1 heure près et la déclinaison à 0,5 degré près.

## 19-MECCANO

Dans les barres à trous Meccano, la distance entre les centres des trous est de 13 mm, et la largeur des barres 13 mm.

En assemblant quatre barres Meccano à l'aide de boulons dans les trous des extrémités, on peut construire des quadrilatères avec ou sans angle rentrant.



Exemples avec une barre à 5 trous, une barre à 6 trous et deux barres à 7 trous

Le contour extérieur d'un quadrilatère sans angle rentrant (en pointillé dans l'exemple) est alors un « quadrilatère arrondi ».

**Dessiner en vraie grandeur un pentagone sans angle rentrant construit en intercalant dans l'assemblage ci-dessus une barre à 9 trous entre la barre à 5 trous et celle à 6 trous.**

**Quel est le périmètre de ce « pentagone arrondi » ?**

*En donner la valeur exacte et la valeur arrondie à l'entier.*

## 20-SUDOKU SYMÉTRIQUE

La grille de ce sudoku est partagée en neuf zones de neuf cases. Trois zones seulement ont été dessinées, mais on sait que l'ensemble de ces zones est symétrique par rapport au centre de la grille.

Règles du sudoku :

- chaque case contient un chiffre entre 1 et 9 ;
- chaque ligne contient une fois chaque chiffre entre 1 et 9 ;
- chaque colonne contient une fois chaque chiffre entre 1 et 9 ;
- chaque zone contient une fois chaque chiffre entre 1 et 9.

Ligne 1		1		4		2		5	
Ligne 2		9		8	1				2
	2	7	9	3				1	8
	1				9				
	8	5		2	3	7		9	1
					6				4
	7	2				3	9	4	5
	9				2	8		7	
		8		7		9		2	

**Délimiter toutes les zones, puis compléter la grille.**