

Les pages suivantes reproduisent quatre pages des malices du Kangourou 2017.

La cathédrale d'Avila

La cathédrale d'Avila, en Espagne, fut construite entre le XII^e et le XIV^e siècle. Son abside fait partie de la muraille fortifiée qui entourait la vieille ville.

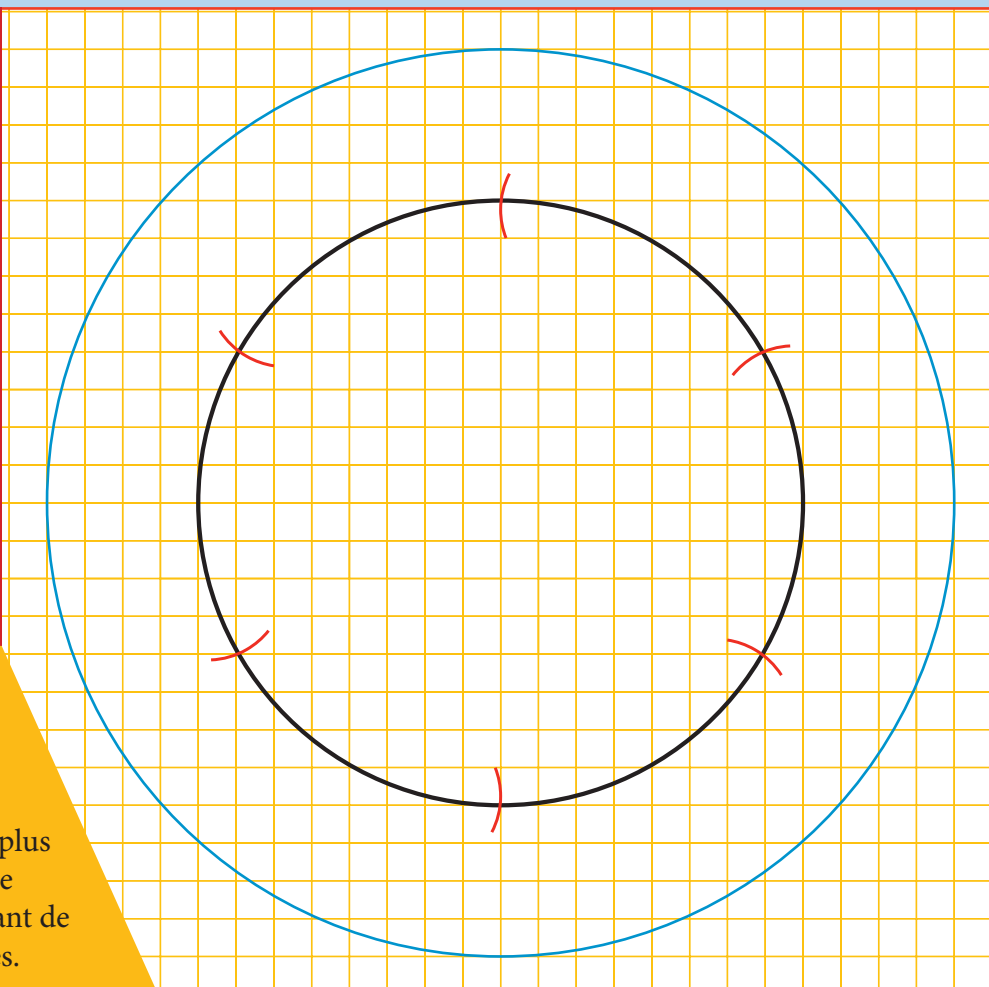
On y voit un beau « remplage* » d'ouverture ronde, constitué d'un cercle entouré de 6 cercles, entourés de 12 cercles...



Un cercle de rayon 4 cm est déjà tracé ci-contre.

Six points régulièrement disposés y ont été marqués (selon la technique rappelée page 11). Pour imiter le remplage d'Avila...
... trace 7 cercles de rayon 2 cm (centrés sur ces 6 points et au centre du tout) à l'intérieur du cercle bleu.

■ Un *remplage* est le nom savant du « remplissage » d'un trou par des pierres sculptées formant, le plus souvent, une structure géométrique présentant de nombreuses symétries.



Les viaducs de Garabit et de Millau

Le viaduc de Garabit, permettant aux trains le franchissement des gorges de la Truyère dans le Cantal, fut construit par *Gustave Eiffel*.

Sachant que son tablier métallique mesure 560 m de long, **sauras-tu évaluer la hauteur de la voie au-dessus de la rivière** (nous t'avons aidé en traçant, en blanc, une horizontale et une verticale) ?

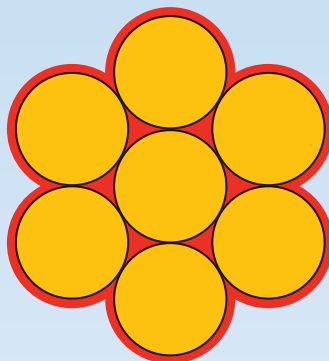


Le viaduc de Millau a été construit entre 2001 et 2004 par l'architecte britannique *Norman Foster*. C'est le plus long pont routier « à haubans » du monde (2 460 mètres) ; il est bâti sur les deux piles les plus hautes au monde (245 m et 221 m) ; au deuxième pylône, sa cime dépasse la tour Eiffel (343 m).

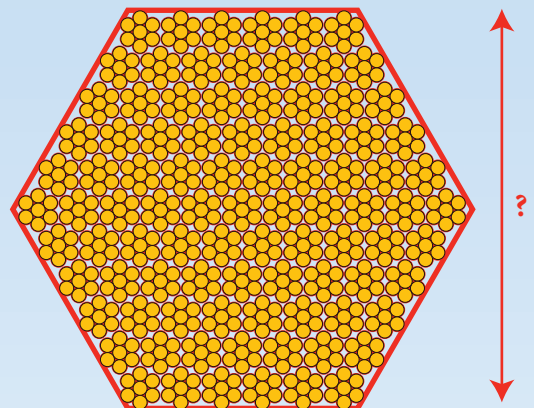


Chaque pylône supporte 11 paires de haubans. Un hauban est un ensemble de fils métalliques ; ces fils (d'un diamètre de 15 mm) sont d'abord groupés par 7 pour former un « toron » ; puis 91 de ces torons sont groupés comme le montre la figure (à l'échelle 1/8) pour former un câble enrobé dans une gaine de polyéthylène.

Grâce à ces nombres et à la figure montrant comment ces câbles sont assemblés, **sauras-tu évaluer l'épaisseur d'un câble ?**



Toron de sept fils



Câble

La géode de la Cité des sciences

Voici une belle photo de la **géode de la Cité des Sciences et de l'Industrie** de la Villette. C'est (presque) une sphère de 36 mètres de diamètre, formée par l'assemblage de triangles équilatéraux.

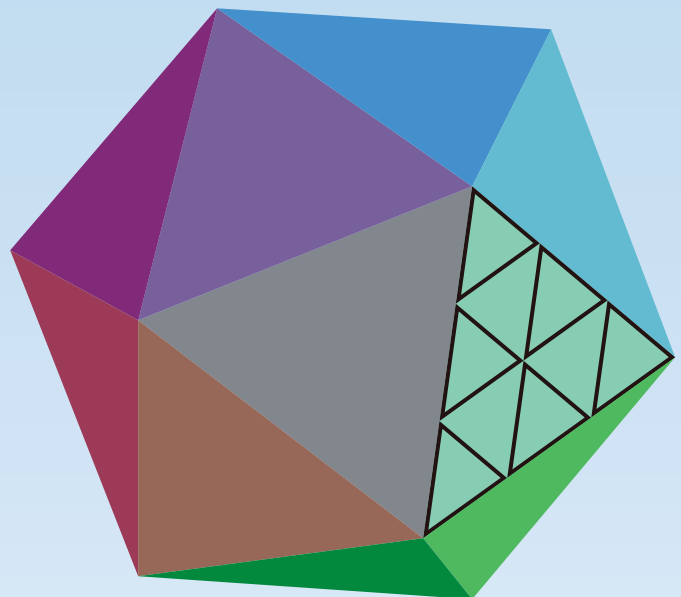
Si tu peux aller voir cette sphère (ou une autre), regarde bien cet assemblage de triangles car on pourrait considérer qu'il y a un énorme défaut.



En fait la « sphère » est formée à partir d'un solide ayant 20 faces, représenté ci-contre, en le « gonflant » comme un ballon.

Chacun des 20 triangles équilatéraux (un peu agrandi pour pouvoir s'arrondir) est divisé en petits triangles équilatéraux par des parallèles aux côtés du triangle.

Sur la figure, on a partagé en trois chaque côté d'une des faces. On divise ainsi chaque face triangulaire en 9 triangles.



On obtient alors un objet ressemblant à une sphère composée de 180 triangles équilatéraux ($180 = 20 \times 9$).

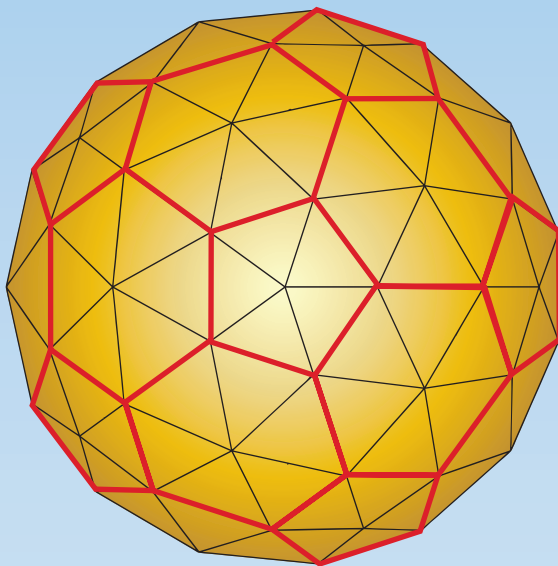
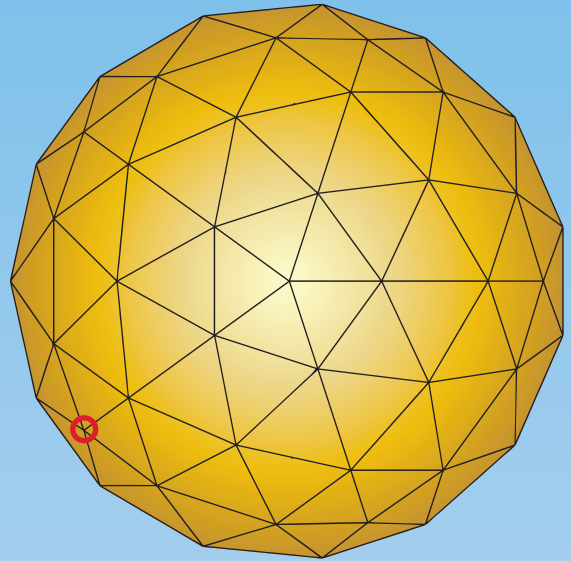
Le « défaut » signalé plus haut vient de ceci : chacun des sommets des 20 triangles initiaux est commun à seulement 5 triangles équilatéraux ; alors que tous les sommets des autres triangles équilatéraux sont communs à 6 triangles !

Dans la sphère dessinée à droite, nous avons marqué en rouge l'un des sommets commun à 5 triangles équilatéraux.

Trouve les 5 autres visibles sur cette image !

Relie ces 6 sommets pour former 5 triangles équilatéraux.

Tu comprendras mieux comment est formée la sphère de la Vilette.

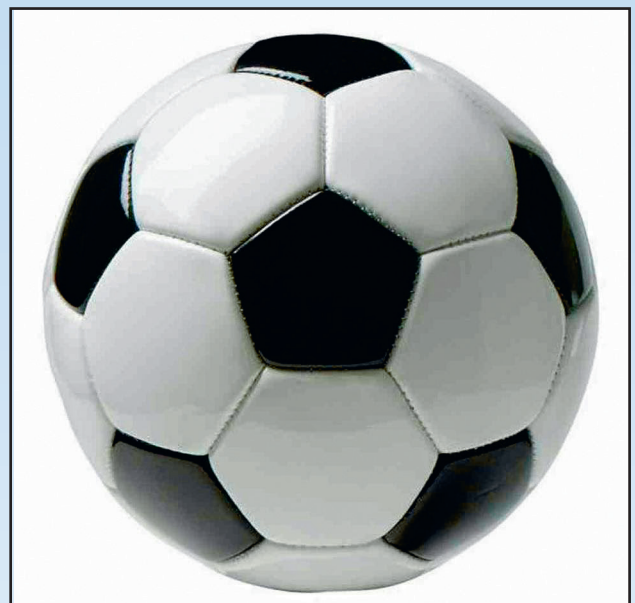


Ce qui est assez extraordinaire, c'est que cette manière de découper une sphère en triangles équilatéraux se retrouve dans les ballons de football.

On peut en effet grouper ces triangles par 5 ou par 6, comme sur la figure ci-contre... et on se retrouve avec un « vrai » ballon de foot : c'est l'assemblage de 12 pentagones (à 5 côtés) et de 20 hexagones (à 6 côtés) traditionnellement noirs et blancs.

C'est un assez gros travail de confectionner un tel ballon...

En effet, sur ce ballon, tu peux vérifier qu'il y a 90 « coutures » reliant 60 sommets.



Réponses aux questions

p. 17 Sur la photo du viaduc de Garabit, le tablier du pont mesure 10 cm et sa hauteur au dessus de l'eau est de 2,5 cm, soit 4 fois moins. La hauteur est donc environ du quart de 560 m, soit 140 m, au-dessus de l'eau.

Sur la figure, l'épaisseur du câble mesure 5,3 cm. L'épaisseur réelle est donc : $5,3 \times 8$ cm, soit 42,4 cm. On a bien $1 + 6 + 12 + 18 + 24 + 30 = 91$ (torons).

p. 25

