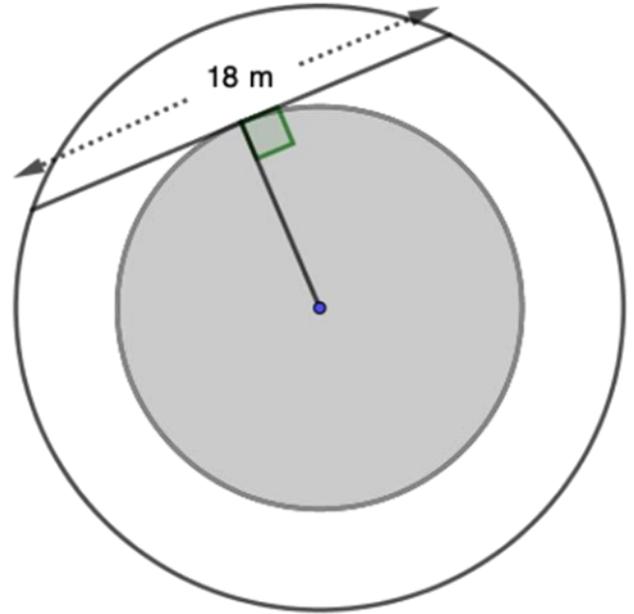
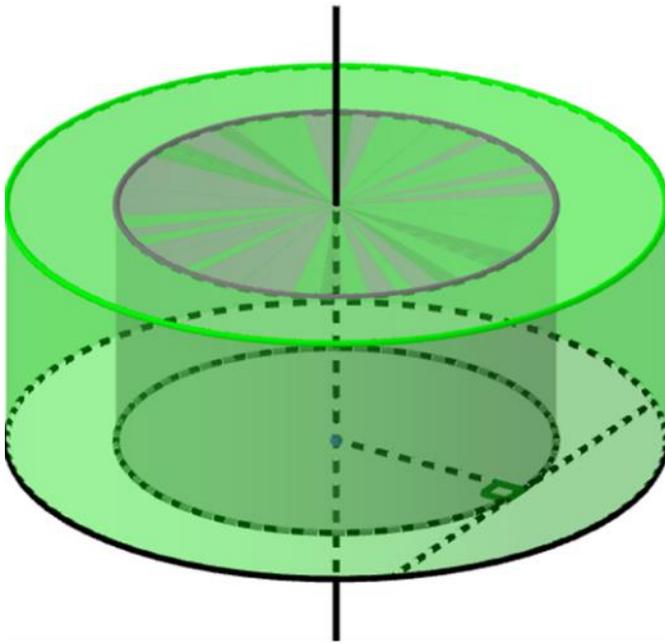
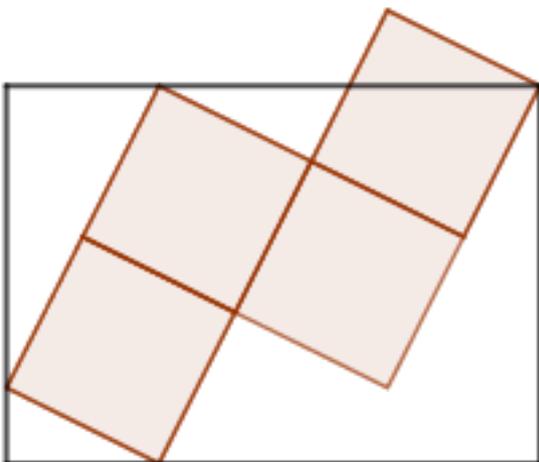


DÉFI N°151 - 1 : CYLINDRES

Déterminer le volume compris entre les deux cylindres sachant qu'ils sont concentriques, ont une même hauteur de 20 m et le même axe de révolution.



Vue du dessus

DÉFI N°151 – 2

Chaque carré composant le tétramino ci-contre a une aire de 1 cm^2 .

Que vaut l'aire de la partie blanche du rectangle ?

DÉFI ALGORITHMIQUE N° 151

Certaines énigmes du rallye mathématique de Lorraine auraient certainement été plus simples à résoudre à l'aide d'un petit programme informatique.

Nous vous proposons ici, comme défi, de résoudre l'exercice ci-dessous à l'aide d'un programme. L'exercice suivant avait été proposé en 2016.

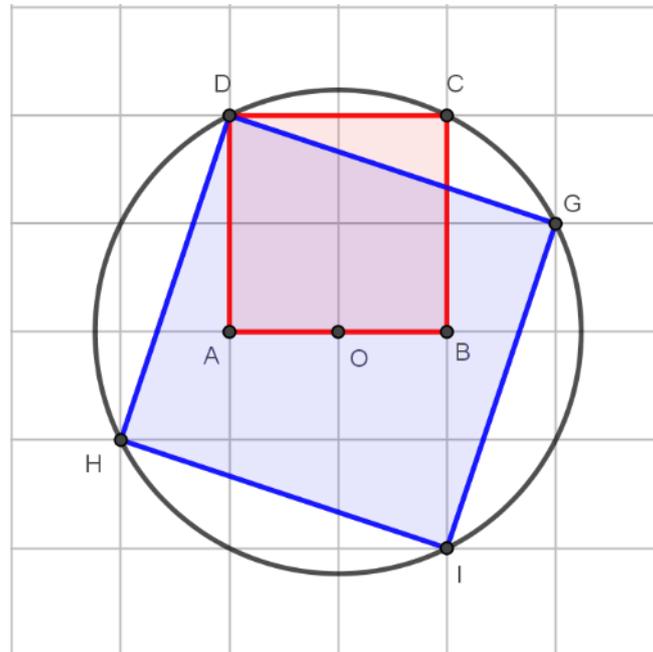
Pour faire plaisir à son petit-fils, le commissaire Girard a préparé un gâteau pour le goûter. Arthur s'impatiente car il n'est pas encore cuit. Pour le faire patienter, son grand-père lui indique que le gâteau sera cuit dès que les deux aiguilles de l'horloge seront superposées. Quelle heure sera-t-il quand le commissaire sortira le gâteau du four ?



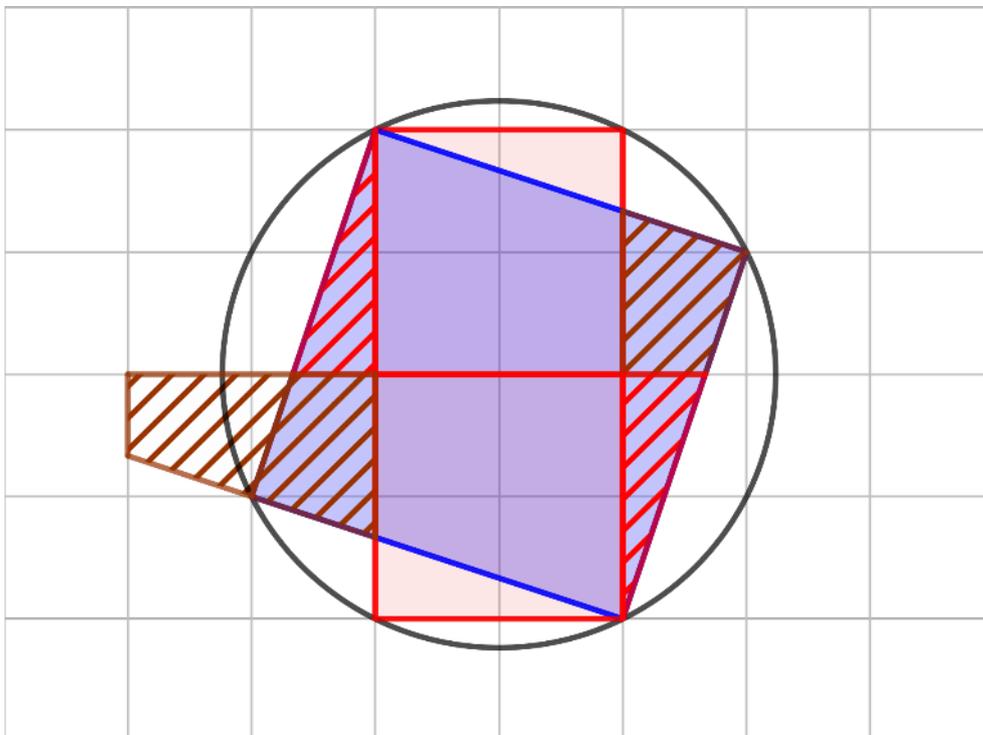
On demande d'écrire une fonction $\text{superpose}(h,m)$ qui, pour deux entiers h et m représentant le nombre d'heures et de minutes, renvoie les deux entiers $h' > h$, le plus petit possible, et m' donnant le moment, h' heures et m' minutes, où les aiguilles de l'horloge se superposent. On suppose que leur vitesse angulaire est un nombre entier.

SOLUTIONS DU DÉFI N°150 – 1

« AIRES DE CARRÉS : AU RAPPORT ! »



L'utilisation du quadrillage permet de se convaincre que le rapport des aires est $\frac{5}{2}$.



Une autre preuve par découpages.

Des preuves plus algébriques sont évidemment concevables...

SOLUTION ALGO-RALLYE 150

Le défi algorithmique du PV 150 reprenait l'exercice 4 du Rallye 2016 et demandait d'écrire une fonction qui, pour une année n passée en paramètre, renvoie l'année qui suit et qui commence et termine par les mêmes jours de semaine.

L'année comptant 365 jours soit 52 semaines et 1 jour. Les années non bissextiles commencent et terminent par le même jour de la semaine, pour les années bissextiles, il y a un décalage de un jour. La fonction `debutFin` renvoie, pour une année n située après 1900 (qui commence et termine par un lundi – 1900 n'étant pas bissextile), les rangs des jours de la semaine, dans la suite « lundi », « mardi », ..., « dimanche », « lundi » étant associé à l'entier 0, du premier et du dernier jour de l'année.

Dans la fonction `bisRepetita`, la variable `debfin` est un couple de deux entiers. L'accès au premier entier se fait en appelant `debfin[0]`, l'accès au deuxième en appelant `debfin[1]`. Cette approche se justifie par le fait que la fonction `debutFin` renvoie justement deux entiers.

Pseudo-code

Fonction `bissextile(a : entier ; booléen)`

```

si a est divisible par 4 mais pas par 100 mais par 400, alors :
    renvoyer Vrai ;
sinon :
    renvoyer Faux ;
finSi.

```

Fonction `debutFin(n : entier supérieur à 1900 ; rgd, rgf: entiers)`

```

an ← 1900 ;
rgd ← 0 ; (le premier jour de 1900 est un lundi)
rgf ← 0 ; (le dernier jour de 1900 est un lundi)
pour i allant de an+1 à n, faire : (on balaye les années à partir de 1901)
    rgd ← reste(rgf+1,7) ; (reste dans la division euclidienne par 7)
    si bissextile(i) est Vrai, alors : (l'année en cours est bissextile)
        rgf ← reste(rgd+1,7) ;
    sinon :
        rgf ← rgd ;
    finSi ;
finPour ;
renvoyer rgd, rgf.

```

Fonction `bisRepetita(n : entier supérieur à 1900 ; n' : entier)`

```

jd,jf ← debutFin(n) ; (rang des jours de la semaine du premier et du dernier jour de
l'année n)
n' ← n ; (année cherchée)
debfin ← (jd+1 , jf+1) ; (on commence la recherche à l'année n+1)
tant que debfin[0] ≠ jd ou debfin[1] jf, faire : (la boucle prend fin quand les deux
jours coïncident)
    n' ← n' + 1 ;
    debfin ← debutFin(n') ;
finTantque ;
renvoyer n'.

```

Python

```
def bissextile(a):
    """
    Fonction bissextile(a : entier ; booléen)
    renvoie Vrai si a est bissextile, Faux sinon
    """
    return a%4==0 and (a%100!=0 or a%400==0)

def debutFin(n):
    """
    Fonction debutFin(n : entier ; rgd, rgf : entiers)
    renvoie les rangs rgd et rgf des jours de la semaine du premier
    et du dernier jour de l'année n > 1900
    """

    an=1900
    # debut 1900 : "lundi"
    # fin 1900 : "lundi"
    # semaine :
    # "lundi","mardi","mercredi","jeudi","vendredi","samedi","dimanche"
    rgd=0
    rgf=0
    for i in range(an+1,n+1):
        rgd=(rgf+1)%7
        if bissextile(i):
            rgf=(rgd+1)%7
        else:
            rgf=rgd
    return rgd,rgf

def bisRepetita(n):
    """
    Fonction bisRepetita(n : entier ; n1 : entier)
    renvoie le plus petit entier n1 > n tel que les premiers et derniers jours des années n > 1900 et
    n1 coïncident
    """
    jd,jf=debutFin(n)
    n1=n
    debfin=(jd+1,jf+1)
    while debfin[0]!=jd or debfin[1]!=jf:
        n1=n1+1
        debfin=debutFin(n1)
    return n1
```