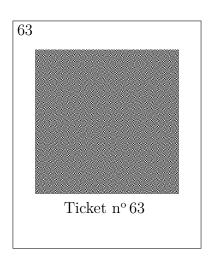


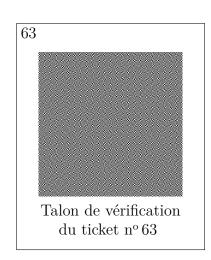
# À qui, le talon?

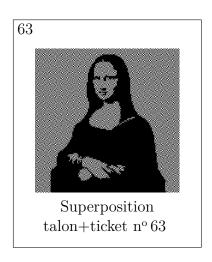
## La tombola 2019

J1-2, O1, B1 Quand on superpose un ticket et son talon, on voit apparaître une image en noir, tandis que le fond ressemble à ce que l'on voyait auparavant : une moitié de pixels noirs, une moitié de pixels transparents, qui font une sorte de grisé. Pour que cela fonctionne il faut très bien aligner les images, en les faisant coulisser doucement l'une sur l'autre pour ajuster l'alignement. Quand on superpose deux transparents qui ne vont pas ensemble, il ne se passe rien.

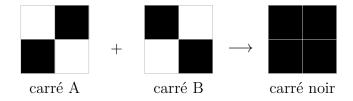
### Exemple:







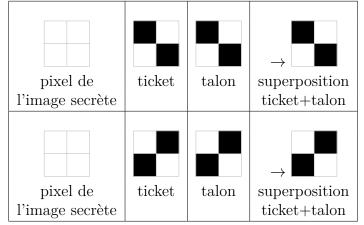
J3, O2, B2 Quand deux carrés différents, un A et un B sont superposés, on voit un carré entièrement noir. Aux endroits où l'image secrète est noire, il faut que les carrés du ticket et du talon soient différents.



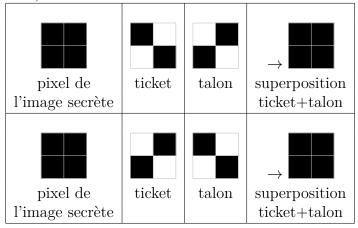
Quand deux carrés identiques sont superposés, le résultat est un carré identique, à moitié noir à moitié blanc. Si les pixels sont petits, cela semblera gris. C'est ce que l'on veut obtenir pour les carrés qui étaient blancs sur l'image secrète.

J4, O3, B3 Pour fabriquer un ticket, M. Plinhozasse tire à pile ou face pour décider si chaque carré sera du type A ou du type B. Ensuite, il choisit une image comportant autant de pixels qu'il y a de carrés sur son ticket. Pour fabriquer le talon, pour chaque pixel de l'image secrète :

• Si le pixel de l'image secrète est blanc, il met sur sur le talon un carré de même type que sur le ticket.



• Si le pixel de l'image secrète est noir, il met sur le talon l'autre type de carré que celui du ticket (son complémentaire).



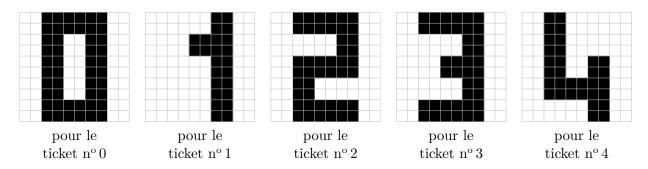
O4, B4 Le ticket ne donne aucune information sur l'image secrète puisqu'il est rempli aléatoirement. Le talon seul non plus : un pixel blanc sur l'image secrète sera transformée en carré A ou B selon ce qui a été tiré au hasard sur le ticket. De même pour les pixels noirs de l'image secrète.

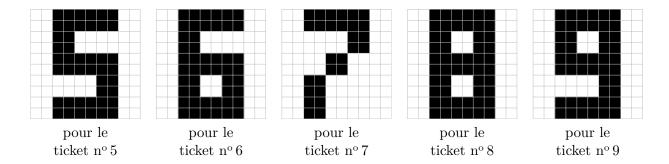
# Fabriquons nos propres tickets!

Nous décidons de ne faire qu'un seul talon pour tout le monde. On tire au hasard le type de carrés du talon.

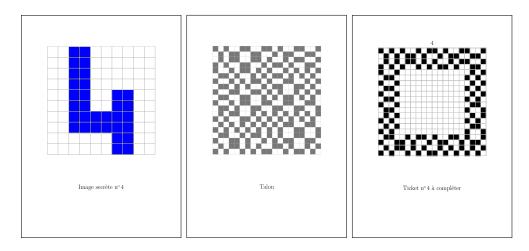
O5, B5 Si on choisit 10 images secrètes différentes et que l'on fabrique comme avant des tickets adaptés au talon, il faut penser à noter quelle image secrète correspond à quel ticket, sinon on ne pourra pas vérifier que le ticket présenté correspond effectivement à un numéro donné (avec le même talon, tous les tickets feront apparaître une image).

Images secrètes choisies:

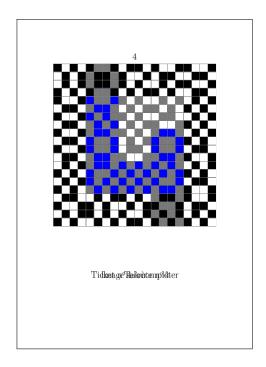




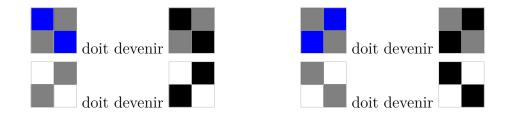
**J5, O6, B6** Pour se repérer plus facilement, on peut superposer les différentes feuilles : commencer par une feuille sur laquelle l'image secrète est imprimée (en bleu, pour pouvoir la distinguer du reste). Ajouter le transparent du talon (en noir ou en gris, pour mieux voir). Ajouter par-dessus le transparent du ticket à compléter.



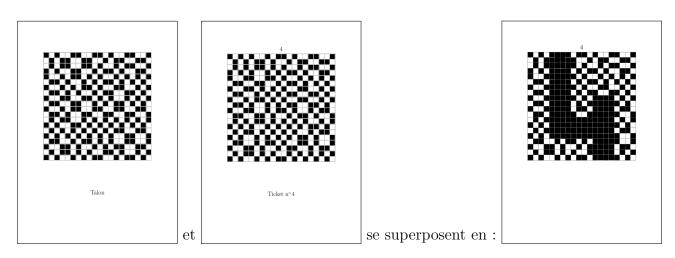
### se superposent en :



Avec un feutre Veleda noir, on peut compléter les carrés manquants.



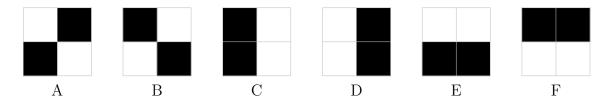
Pour savoir si le ticket construit est correct, le plus simple est de le superposer au talon. Le feutre Veleda est un peu plus translucide que l'encre d'imprimante, pour bien voir le résultat il vaut mieux poser les feuilles sur la table couverte d'un fond blanc, pluôt que les lever vers une source lumineuse. Pour le ticket n° 4, on obtient :



- O7, B7 Connaître l'image secrète et le ticket permet de fabriquer le talon (avec la même règle que précédemment, le ticket et le talon jouant des rôles symétriques). Il ne faut donc pas révéler les images secrètes : un tricheur pourrait, connaissant son ticket et son image secrète, reconstituer le talon. Il serait ensuite capable de construire un ticket correspondant à l'image secrète du numéro gagnant!
  - M. Plinhozasse n'était pas confronté à ce problème puisqu'il avait utilisé un talon différent pour chaque ticket, ce qui est donc plus sûr.

# Partage en trois

B8 Voici une solution pour partager une image secrète en trois images, appelées I, II et III. (Il y en a d'autres!) Sur l'image I tous les carrés seront de type A ou B. Sur l'image II tous les carrés seront de type C ou D. Sur l'image III tous les carrés seront de type E ou F.



En superposant I, II et III on verra apparaître en noir les carrés correspondant aux pixels noirs de l'image secrète. Les pixels qui étaient blancs sur l'image secrète apparaîtront quant à eux comme des carrés dans lesquels 3 des pixels sur les 4 sont noirs, et le 4° blanc. On aura une image moins contrastée qu'avant, noire sur fond gris foncé.

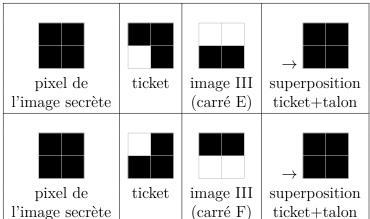
- Les carrés de l'image I sont tirés aléatoirement (A ou B).
- Les carrés de l'image II sont tirés aléatoirement (C ou D).

Remarquons que dans tous les cas, la superposition d'un carré de l'image I et de l'image II donne un carré avec 3 pixel noir et 1 pixel blanc.

- Voici comment l'on choisit quel types de carrés choisir sur l'image III.
  - Si le pixel de l'image secrète est blanc, on met sur sur l'image III le type de carré (E ou F) qui permet de garder ce pixel blanc (F si le pixel blanc est en bas, E s'il est en haut). Par exemple :

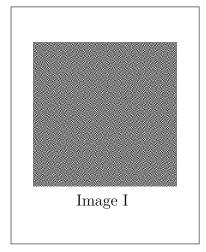
			$\rightarrow$
pixel de	image I+II	image III	superposition
l'image secrète		(image F)	ticket+talon
			$\rightarrow$
pixel de	ticket	image III	superposition
l'image secrète		(image E)	ticket+talon

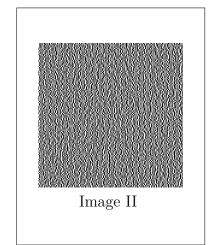
Si le pixel de l'image secrète est noir, on met sur sur l'image III le type de carré (E ou F)
qui permet de rendre le carré tout noir (E si le pixel blanc est en bas, F s'il est en haut).
Par exemple :

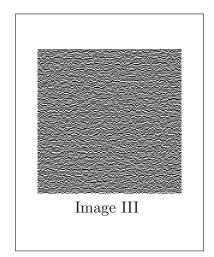


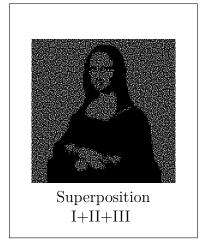
La donnée d'une ou de deux quelconques d'images parmi I, II et III n'apporte aucune information sur l'image secrète.

Voici ce que ce partage donne sur un exemple.









En pratique, avec des images imprimées sur des transparents, il est beaucoup plus délicat d'aligner parfaitement trois feuilles que deux (d'autant plus qu'on ne sait pas très bien quand deux d'entre elles sont bien alignées, puisque leur bon alignement ne fait rien apparaître de particulier).







