

## Jour 1 : Une mémoire d'éléphant

### Objectifs :

- Découvrir un tour de magie qui s'appuie sur un algorithme simple mathématique : le respect de la parité.
- Comprendre des concepts informatiques au travers d'un tour de magie : le stockage de l'information et la détection de bug.

### Variables :

- Pour le niveau 1 (CM1), le tour sera réalisé avec seulement 16 cartes bicolores : 9 cartes sont placées par le spectateur (3 lignes et 3 colonnes). La grille est ensuite complétée de 7 cartes par le magicien.
- Pour le niveau 2 (CM2), le tour sera réalisé avec 36 cartes bicolores : 25 cartes sont placées par le spectateur. La grille est ensuite complétée de 9 cartes par le magicien.

<b>Matériel</b>	<p><b>Pour l'enseignant :</b> <i>Annexe 3 : Explication du tour</i></p> <p><b>Pour un groupe :</b> <i>Annexe 1 : Déroulement du tour</i> <i>Annexe 2 : Jeu de cartes bicolores et trésor à cacher</i></p> <p><b>Pour chaque élève :</b> <i>Annexe 4 : Trouver le secret du magicien</i></p> <p><b>Pour la classe :</b> <i>Annexe 2 : Jeu de cartes bicolores et trésor à cacher au format A3</i></p>
<b>Description du tour</b>	<p>Cf. Annexe 3 (pour l'enseignant exclusivement) : explication du tour L'enseignant aura pris soin de s'approprier le tour avant le déroulement de la séance.</p> <p><b>Vidéo du tour :</b> <a href="https://tube-cycle-3.apps.education.fr/w/7fhSxWJVz8AeasAnDNsLFa">https://tube-cycle-3.apps.education.fr/w/7fhSxWJVz8AeasAnDNsLFa</a></p>

<p><b>Organisation</b></p>	<p><b>Phase 1. Vivons le tour (10')</b> <i>en collectif</i>  <i>Objectif : Enrôler les élèves en leur faisant vivre le tour de magie.</i></p> <p><b>Phase 2. Semons le doute (10')</b> <i>en collectif</i>  <i>Objectif : Faire jouer le tour à 2 élèves pour montrer à la classe que le secret du tour ne réside pas dans la mémorisation des cartes mais dans la constitution de la dernière colonne et de la dernière ligne par le magicien.</i></p> <p><b>Phase 3. Trouvons le secret du magicien (20')</b> <i>individuel puis collectif</i>  <i>Objectif : Comprendre comment sont constituées la dernière colonne et la dernière ligne par le magicien.</i></p> <p><b>Phase 4. Jouons au magicien (10')</b> <i>par 2</i>  <i>Objectif : Réinvestir le secret du magicien (la constitution de la parité dans chaque ligne et chaque colonne) en jouant le tour.</i></p>
<p><b>Annexes</b></p>	<p>Annexe 1 : Déroulement du tour (niveau 1 et 2)          Annexe 2 : Jeu de cartes bicolores et trésor à cacher (niveau 1 et 2)          Annexe 3 : Explication du tour          Annexe 4 : Trouvons le secret du magicien (niveau 1 et 2)</p>
<p><b>Déroulement :</b></p> <p><b>1. Vivons le tour</b></p> <p>L'enseignant est le magicien. La classe observe le tour de magie réalisé par l'enseignant auprès d'un élève volontaire pour être le cobaye du tour : le spectateur.          Les cartes sont à photocopier au format A3 (annexe 2) et à plaquer au tableau (pate à fixer ou aimants).  <i>Consigne : « Un élève spectateur va venir au tableau. Je suis un magicien qui a une mémoire d'éléphant. Le spectateur va devoir constituer une grille de 5 lignes de 5 colonnes avec des cartes blanches et des cartes avec croix. Je vais devoir mémoriser leur agencement. Evitons les organisations particulières qui faciliteraient la mémorisation. Ensuite, une seule de ces cartes sera retournée par le spectateur sans que je la voie. Grâce à ma fabuleuse mémoire, je vais retrouver la carte qui a été précédemment retournée. »</i></p> <p><b>2. Semons le doute</b></p> <p>L'enseignant note au tableau les 3 étapes du tour (1. Constitution d'une grille 25 cartes par le spectateur. / 2. Ajout à la grille d'une colonne et d'une ligne supplémentaire par le magicien. / 3. Retournement d'une carte par le spectateur.)          Le tour est ensuite joué par 2 élèves au tableau : un spectateur et un magicien. Faire remarquer à la classe que l'élève magicien n'arrive pas à réaliser le tour car il ne peut mémoriser l'agencement des cartes en si peu de temps. Expliquer à la classe que l'enseignant non plus ne peut trouver la carte</p>	

retournée s'il n'a pas réalisé lui-même l'étape 2 du tour car le magicien a un secret quand il constitue la dernière ligne et la dernière colonne.

**Consigne :** « A et B vont venir au tableau. A est le magicien et va mettre à l'épreuve sa mémoire pour réaliser le tour. B est le spectateur.

A l'issue du tour, nous voyons que A n'a pas retrouvé la carte retournée par B. Moi, qui étais avec le magicien quand la carte a été retournée, je ne sais pas non plus où elle se trouve. Sauriez-vous dire pourquoi ? Pensez-vous vraiment qu'il faille mémoriser les cartes ? Non, ce n'est pas un tour de mémoire. J'ai un secret lors de la 2<sup>e</sup> étape du tour que vous allez essayer de comprendre.

### 3. Trouvons le secret du magicien

Les élèves complètent la fiche support Cf. Annexe 4, Trouver le secret du magicien

Cette fiche va permettre à l'élève de prendre conscience de ce que fait le magicien pour chacune des étapes du tour.

Etape 1 : pas d'intervention

Etape 2 : le magicien dispose les cartes de la dernière colonne et de la dernière ligne pour que les nombres 1,3 et 5 (quantité de cartes blanches ou avec une croix par ligne et par colonne) disparaissent et qu'il ne reste que des 2, des 4 ou des 6.

Etape 3 : lorsque le spectateur retourne une carte, le magicien identifie la ligne et la colonne pour lesquelles la parité n'est pas respectée.

**Consigne :** Vous allez devoir trouver le secret du magicien qui s'appuie sur une connaissance mathématique en essayant de comprendre comment le magicien constitue la dernière colonne et la dernière ligne à l'étape 2 et ce qu'il observe à l'étape 3. Individuellement, vous allez compléter cette fiche.

Mise en commun de la fiche et du secret du magicien. Faire constater au groupe classe qu'à l'étape 2, le magicien complète sa grille pour n'obtenir que des nombres pairs de cartes blanches et de cartes avec des croix.

### 4. Jouons au magicien

Les élèves peuvent réaliser leur tour de magie. Par 2, un joue le rôle du magicien et l'autre celui du spectateur. Ils doivent reproduire les manipulations et les calculs.

**Consigne :** A présent, vous allez jouer le tour de magie par 2. A tour de rôle, vous ferez le magicien. Vous pouvez vous aider de l'annexe 1 Déroulement du tour. Vous devez découper vos cartes en annexe 2 Jeu de cartes bicolores et trésor à cacher.

#### **Pour aller plus loin :**

Les ordinateurs utilisent la même technique que celle utilisée pour le tour de cartes pour détecter les bugs informatiques. Le magicien va en fait appliquer un algorithme assez simple en appliquant la parité à chaque ligne et colonne, précisément le même qu'un ordinateur utiliserait pour détecter des erreurs dans un message. Sur les cartes, on a deux couleurs, c'est du binaire comme le codage informatique 0/1.

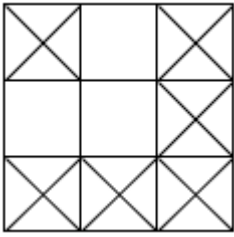
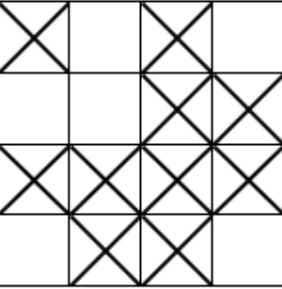
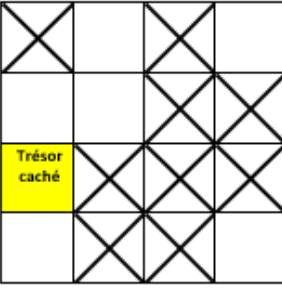
Du coup le choix des cartes par le public, c'est comme s'il codait en binaire un message (texte, image...) qu'il souhaite envoyer. Seulement ce message, en passant par des routeurs sur le réseau ou en étant envoyé par Bluetooth risque d'être dégradé (un composant d'une des machines relais défaillant, des perturbations par un micro-ondes ou un autre téléphone à côté). Un message dégradé, c'est comme si on retournait une ou plusieurs cartes. Le tour de magie montre que si on en retourne une, l'ordinateur qui reçoit le message va être capable de détecter l'erreur et de la corriger. On parle de code détecteur/correcteur d'erreurs, de bit de parité.

**Annexe 1 : Déroulement du tour (niveau 2)**

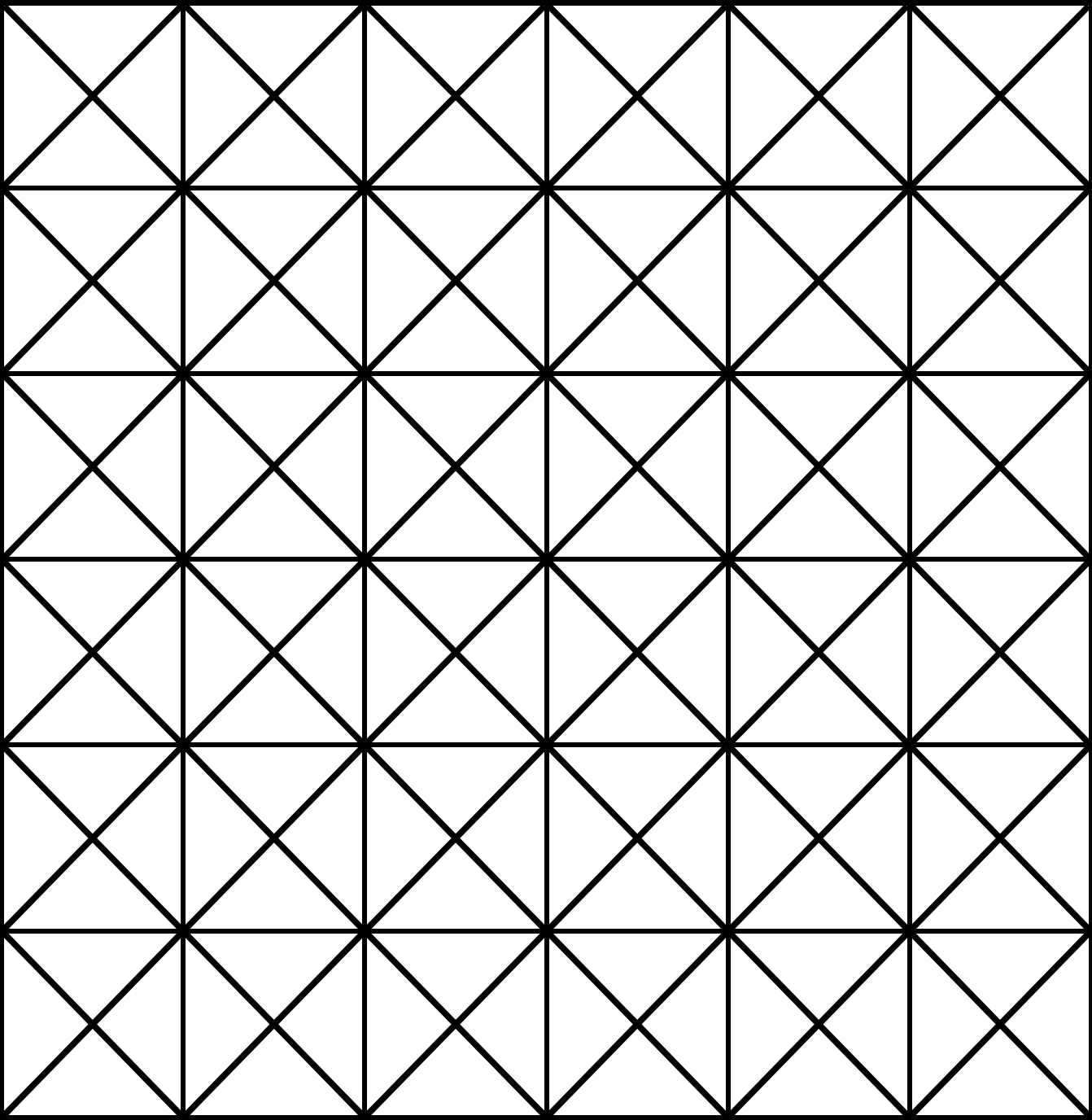
<p>1. On donne au spectateur 25 cartes bicolores<sup>1</sup>, et il doit les mettre en 5 lignes de 5 cartes, en choisissant pour chacune la face qu'il désire.</p> <p><i>Consignes données par le magicien :</i></p> <p>« Construis une grille de 5 carreaux sur 5. Pour construire cette grille, tu peux choisir ou des faces blanches ou des faces avec des croix. »</p>	
<p>2. Le magicien ajoute ensuite une ligne et une colonne de cartes. On a donc un carré de 6 cartes de côté.</p> <p>« Pour complexifier le tour, je vais compléter cette grille avec ces 11 cartes pour réaliser une 6<sup>e</sup> colonne et une 6<sup>e</sup> ligne. »</p>	
<p>3. Le magicien se retourne et le spectateur choisit librement une carte parmi les 36 possibles, la prend, cache le trésor dessous et remet la carte en la retournant (et donc en changeant sa couleur).</p> <p>« Sans que je regarde, tu vas cacher ce trésor derrière la carte de ton choix que tu retourneras. »</p>	
<p>4. Le magicien regarde les cartes et retrouve le trésor, devant la mine incrédule du spectateur.</p> <p>« Grace à ma mémoire d'éléphant, en observant la place de chacune de ces cartes, j'en déduis que c'est derrière cette carte que le trésor a été caché car c'est la seule carte qui a été retournée. »</p>	

<sup>1</sup> Dans le cas présent, cartes bicolores = cartes blanches/cartes avec croix

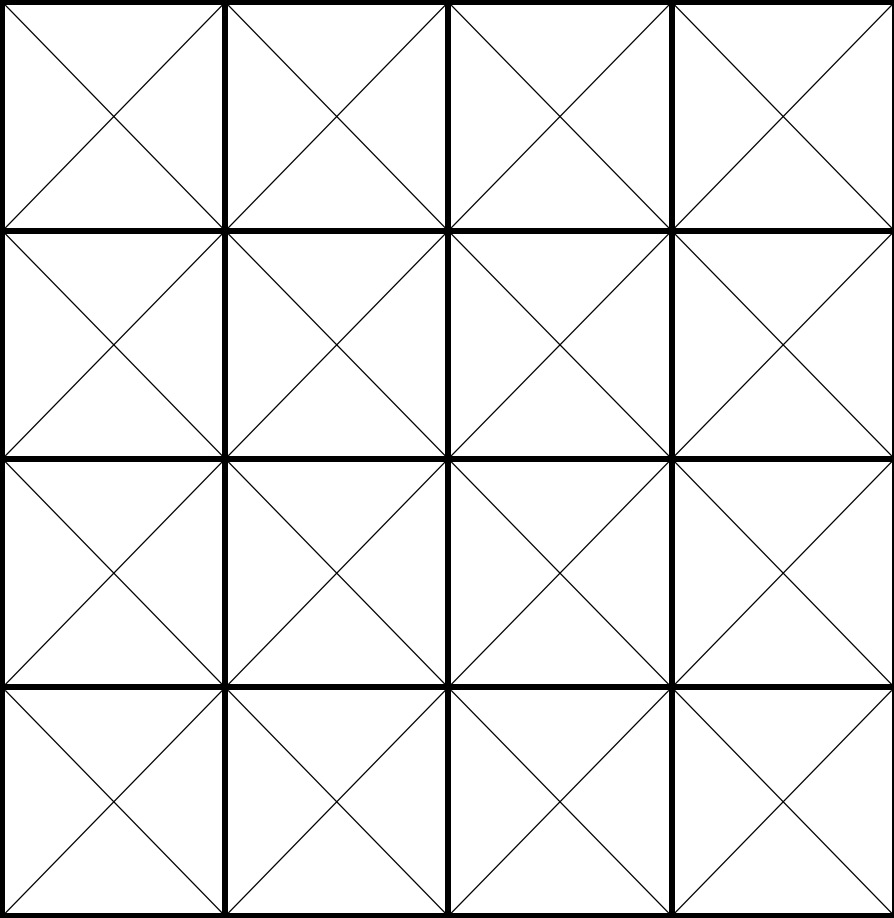
**Annexe 1 : Déroulement du tour (niveau 1)**

<p>1. On donne au spectateur 9 cartes bicolores<sup>1</sup>, et il doit les mettre en 3 lignes de 3 cartes, en choisissant pour chacune la face qu'il désire.</p> <p><i>Consignes données par le magicien :</i></p> <p>« Construis une grille de 3 carreaux sur 3. Pour construire cette grille, tu peux choisir ou des faces blanches ou des faces avec des croix. »</p>	
<p>2. Le magicien ajoute ensuite une ligne et une colonne de cartes. On a donc un carré de 4 cartes de côté.</p> <p>« Pour complexifier le tour, je vais compléter cette grille avec ces 7 cartes pour réaliser une 4<sup>e</sup> colonne et une 4<sup>e</sup> ligne. »</p>	
<p>3. Le magicien se retourne et le spectateur choisit librement une carte parmi les 16 possibles, la prend, cache le trésor dessous et remet la carte en la retournant (et donc en changeant sa couleur).</p> <p>« Sans que je regarde, tu vas cacher ce trésor derrière la carte de ton choix que tu retourneras. »</p>	
<p>4. Le magicien regarde les cartes et retrouve le trésor, devant la mine incrédule du spectateur.</p> <p>« Grace à ma mémoire d'éléphant, en observant la place de chacune de ces cartes, j'en déduis que c'est derrière cette carte que le trésor a été caché car c'est la seule carte qui a été retournée. »</p>	

**Annexe 2 : Jeu de cartes bicolores<sup>1</sup> et trésor à cacher (niveau 2)**



**Annexe 2 : Jeu de cartes bicolores<sup>1</sup> et trésor à cacher (niveau 1)**

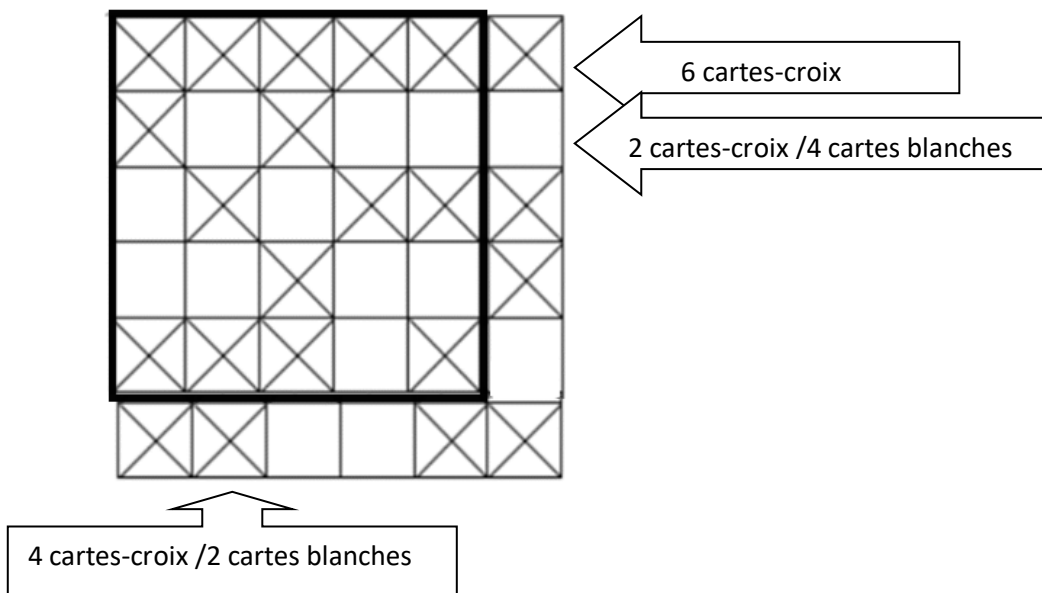


**Annexe 3 : Explication du tour**

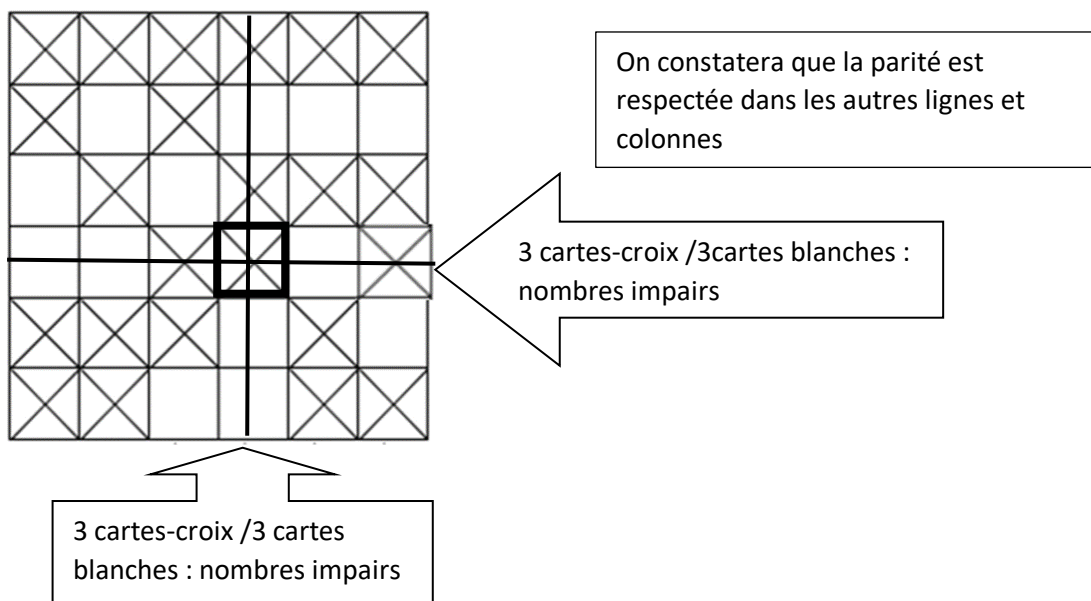
Lorsque le magicien complète la grille (6<sup>e</sup> ligne et 6<sup>e</sup> colonne), il prend soin de respecter la parité de couleur dans chaque ligne et dans chaque colonne.

Exemple :

- S'il y a 5 cartes-croix dans la première ligne, il ajoute 1 carte-croix. Avec 6 cartes-croix, la parité est respectée dans cette ligne.
- S'il y a 2 cartes-croix dans la deuxième ligne, il ajoute 1 carte blanche. Avec 2 cartes-croix et 4 cartes blanches, la parité est respectée dans cette ligne.
- S'il y a 2 cartes blanches et 3 cartes-croix dans la deuxième colonne, il y ajoute une carte-croix. Avec 4 cartes-croix et 2 cartes blanches, la parité est respectée dans cette colonne.



Lorsque le magicien demande ensuite au spectateur de cacher le trésor et de retourner la carte, la parité est brisée, à la fois dans une ligne et une colonne. Il suffit alors de repérer la carte qui se trouve à l'intersection de cette ligne et de cette colonne pour savoir où se cache le trésor.



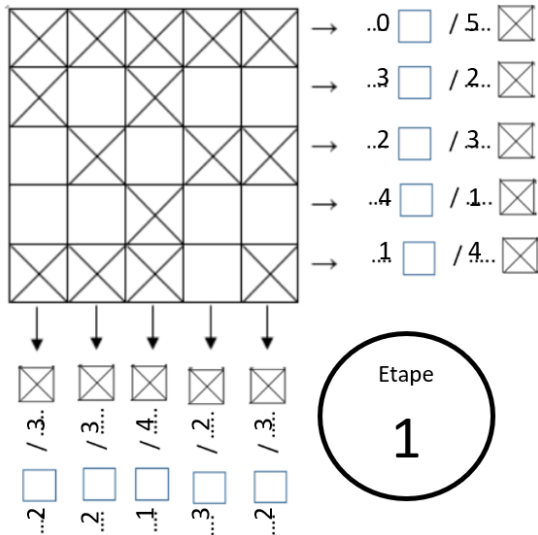


**Annexe 4 : Trouver le secret du magicien**

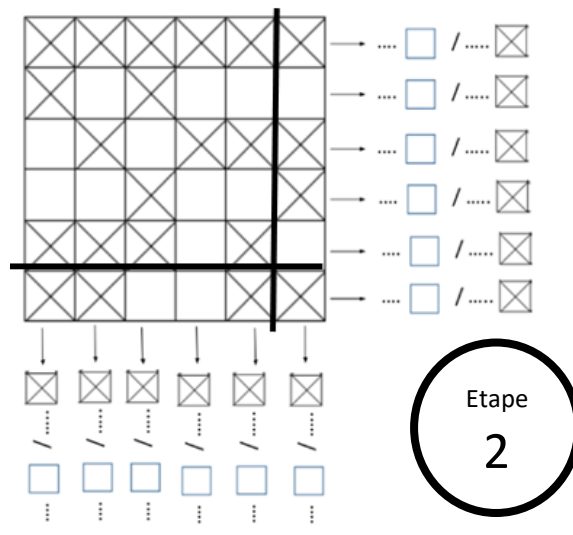
**Trouver le secret du magicien**

**Tu vas devoir trouver le secret de ce tour de magie qui s'appuie sur une connaissance mathématique.**

1. A l'étape 1 du tour, le spectateur dispose aléatoirement ses cartes. On observe parfois 0, 1, 2, 3, 4 ou 5 cartes blanches ou avec des croix dans chaque ligne et chaque colonne.



2. A l'étape 2, le magicien a complété la grille d'une certaine manière (son secret).  
 →Détermine le nombre de cartes blanches et de cartes avec une croix pour chacune des lignes et des colonnes de cette grille.  
 →Comment le magicien a-t-il complété la dernière colonne et la dernière ligne ?



3. A l'étape 3, le spectateur a retourné une carte.  
 →Détermine le nombre de cartes blanches et de cartes avec une croix pour chacune des lignes et des colonnes de cette grille.  
 →Colorie la ligne et la colonne où la répartition des cartes a changé.  
 →Entoure la case où se trouve le trésor caché  
 →Peux-tu expliquer comment le magicien trouve la carte retournée par le spectateur ?

