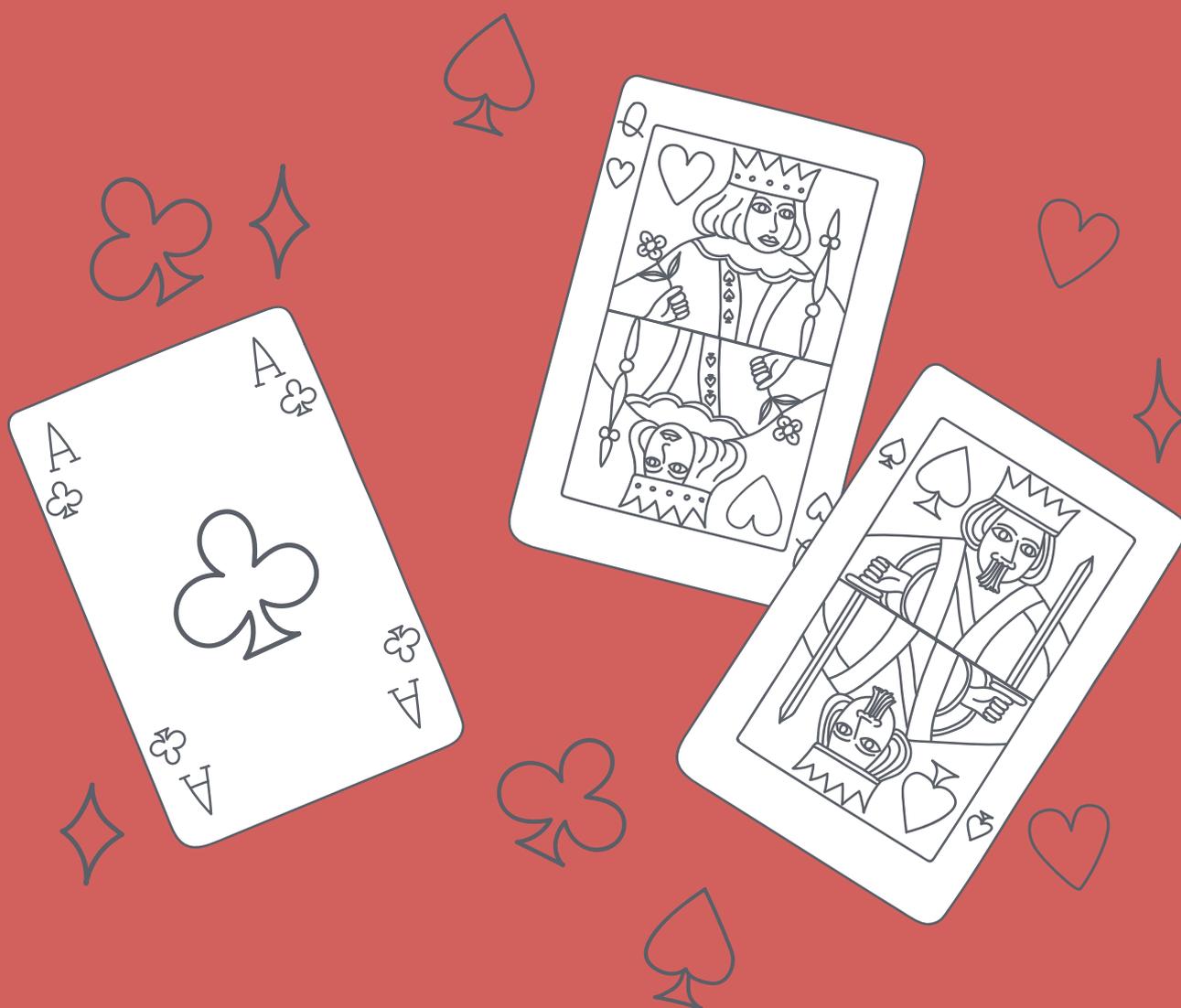


CARTES MAGIQUES





PLAN D'ÉTUDES ROMAND

EN22 – S'approprier les concepts de base de la science informatique...

4 ... en créant, en exécutant, en comparant et en corrigeant des programmes

Algorithmes et programmation

Création et comparaison de programmes avec des séquences, des tests conditionnels et des boucles à l'aide d'un langage de programmation visuel pour résoudre des problèmes simples

Liens disciplinaires

L1 21 – Compréhension de l'écrit ; L1 23 – Compréhension de l'oral

MSN 22 – Nombres ; MSN 25 - Modélisation

SHS 21 – Relation Homme-Espace ; SHS 23 – Outils et méthodes de recherche



INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

Afin de montrer la puissance de la démarche algorithmique, il est utile d'identifier quelques algorithmes simples menant pourtant à des résultats complexes et difficiles à atteindre sans algorithme. Ces algorithmes sont exécutés par une machine, il n'y a donc pas d'interprétation personnelle.

L'activité suivante permet de convoquer l'esprit critique des élèves en faisant un tour de cartes.



DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ

Il s'agit d'un tour de cartes inspiré d'une activité de l'université de Londres, « The Red Black Mind Meld Activity » [78-A10-01](#).

Dans cette activité, les élèves jouent au magicien qui prétend exercer une influence mentale sur les cartes de son partenaire. Le jeu est réalisé avec 32 cartes mais il est possible d'en prendre plus ou moins ce qui permet de l'adapter au niveau souhaité. Quel que soit le nombre choisi, il doit y avoir autant de cartes rouges que de cartes noires.

Il s'agit d'exécuter l'algorithme sans chercher à le justifier en détail. Néanmoins, il est intéressant qu'il y ait un temps où l'enseignant fait évoluer l'algorithme au tableau avec l'ensemble des élèves.

L'activité est constituée d'une séance.

Séance 1 - Comprendre les astuces des magiciens

	MODALITÉS	En collectif, en binômes
	MATÉRIEL	<ul style="list-style-type: none"> Fiche 1 : le tour de magie (par groupes) Fiche 2 : logigramme du tour de magie (par groupes) Fiche 2.1 : logigramme du tour de magie « corrigé » Jeu de 32 cartes (par groupes)
	DURÉE	45 minutes



TEMPS 1.1

DÉMONSTRATION DU TOUR

15 minutes

On prend le jeu de cartes et on exécute le tour de magie une ou plusieurs fois devant les élèves, avec optionnellement de grandes cartes. Afin de rendre cette partie de présentation la plus claire et lisible pour les élèves, on gagnera à projeter le déroulement sur un affichage numérique.

On endosse le rôle du magicien et on prend un élève volontaire dans la classe pour jouer avec le magicien. L'enseignante ou l'enseignant exécute l'algorithme du tour de magie de la [Fiche 1](#).



« Je suis un magicien et je vais faire un tour avec toi. »

On s'arrête après l'étape 1.

L'enseignante ou l'enseignant continue avec un autre nombre mais cette fois avec des cartes noires, qui vont donc constituer deux nouvelles piles, celles du magicien avec des cartes noires faces visibles et à côté celles de l'élève avec des cartes faces cachées.

On continue la Fiche 1 jusqu'à la fin.

On refait le tour deux fois puis on demande aux élèves s'ils peuvent deviner ce qui se passe et s'ils pourraient le faire eux-mêmes.

La double question est intéressante, il y a des élèves qui n'ont pas compris et pensent pourtant qu'ils peuvent le faire, c'est une occasion de les aider à clarifier leur mode de pensée. Ne pas hésiter à laisser un ou une élève tenter de faire le tour s'il-elle pense avoir compris. Ce qui est amusant ici, c'est que même s'il-elle n'a pas compris, l'élève va réussir puisqu'il n'y a pas magie !

Pour clarifier les étapes, on leur propose de le tester par binômes, en s'aidant de la Fiche 1.

À la fin de ce temps, on fait une mise en commun pour savoir s'il y a des élèves qui ont réussi.



COMMENT LE TOUR FONCTIONNE-T-IL ?

Il n'y a aucun truc, aucune magie, ce sont seulement les mathématiques qui sont « magiques ».

	MAGICIEN	ÉLÈVE
DÉBUT	 16 cartes	 16 cartes
1 ^{RE} ÉTAPE	 N rouges	 Pile 1 : N cartes
	 M noires	 Pile 2 : M cartes
SUITE
FIN	 Les rouges du magicien	 Pile 1
	 Les noires du magicien	 Pile 2

Autrement dit :

FIN		 
		 

À chaque tour, on met autant de cartes sur la pile rouge du magicien que sur la pile de l'élève à côté. La même chose se produit pour les cartes noires. Donc :

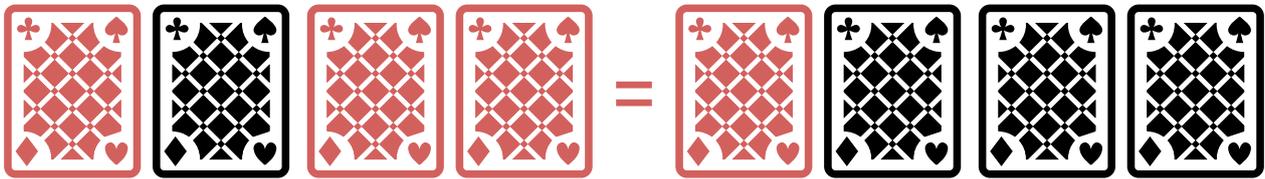
$$\begin{array}{c} \text{J} \\ \text{♥} \end{array} \begin{array}{c} \text{J} \\ \text{♠} \end{array} = \begin{array}{c} \text{♥} \\ \text{♠} \end{array} \begin{array}{c} \text{♥} \\ \text{♠} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{K} \\ \text{♣} \end{array} \begin{array}{c} \text{K} \\ \text{♦} \end{array} = \begin{array}{c} \text{♣} \\ \text{♦} \end{array} \begin{array}{c} \text{♣} \\ \text{♦} \end{array}$$

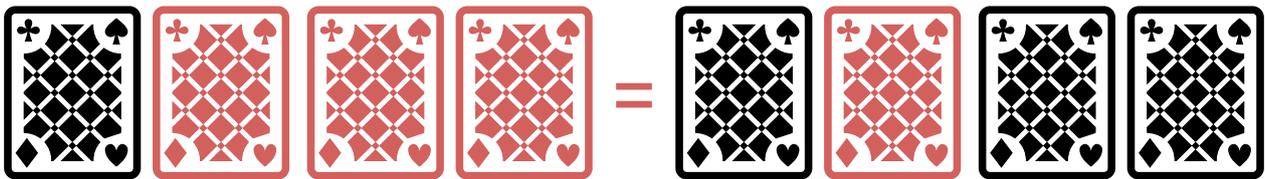
On sait aussi qu'il y a autant de cartes rouges que de cartes noires dans le jeu, donc :

$$\begin{array}{c} \text{J} \\ \text{♥} \end{array} \begin{array}{c} \text{♥} \\ \text{♠} \end{array} \begin{array}{c} \text{♥} \\ \text{♠} \end{array} = \begin{array}{c} \text{K} \\ \text{♣} \end{array} \begin{array}{c} \text{♣} \\ \text{♦} \end{array} \begin{array}{c} \text{♣} \\ \text{♦} \end{array}$$

En remplaçant la pile rouge (valet) du magicien par la pile 1 de l'élève et la pile noire (roi) du magicien par la pile 2 de l'élève, on obtient :



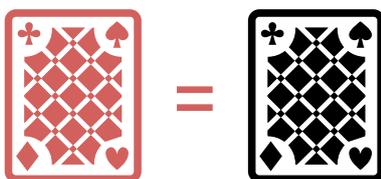
En regroupant différemment :



Pour qu'il y ait égalité dans le nombre de cartes à gauche et à droite du signe « = », il faut donc que :



Et alors :



L'élève a donc mis autant de cartes rouges que de cartes noires !

PLUS MATHÉMATIQUEMENT

On peut écrire, avec :

R_M nombre de cartes rouges du magicien	R_1 nombre de cartes rouges de la pile 1 de l'élève	N_1 nombre de cartes noires de la pile 1 de l'élève	N_M nombre de cartes noires du magicien	R_2 nombre de cartes rouges de la pile 2 de l'élève	N_2 nombre de cartes noires de la pile 2 de l'élève
---	---	---	---	---	---

Il y a autant de cartes rouges que de cartes noires dans le jeu, donc :	$R_M + R_1 + R_2 = N_M + N_1 + N_2$
Or, il y a autant de cartes rouges du magicien que de cartes noires et rouges de la pile 1 de l'élève, donc :	$R_M = R_1 + N_1$
Et, il y a autant de cartes noires du magicien que de cartes noires et rouges de la pile 2 de l'élève, donc :	$N_M = R_2 + N_2$
En remplaçant R_M et N_M dans la première égalité :	$(R_1 + N_1) + R_1 + R_2 = (R_2 + N_2) + N_1 + N_2$ $R_1 + R_1 + R_2 + N_1 = N_2 + N_2 + R_2 + N_1$ $2 \times R_1 = 2 \times N_2$ <p>Donc $R_1 = N_2$</p>



TEMPS 1.2

ÉCRITURE DES ÉTAPES DU TOUR DANS UN LOGIGRAMME

15 minutes

Des élèves qui ont réussi le tour, le font plusieurs fois en montrant à la classe les actions effectuées grâce à un affichage numérique.

On leur demande comment on pourrait représenter le tour de magie. Est-ce que le texte est suffisant ? Est-il simple à utiliser ? La discussion doit mener à la mise en forme d'un algorithme avec les étapes, sous forme d'un logigramme que les élèves doivent compléter en interagissant avec l'enseignant. Ensuite, l'enseignant distribue la [Fiche 2](#) et les élèves la remplissent. Pour leur faciliter le travail, des éléments sont déjà présents dans le logigramme.

L'enseignant corrige en collectif en projetant la Fiche 2.1.



ALGORITHME EXPERT

On peut ajouter un élément à l'algorithme pour tester la validité du nombre de cartes choisi, tel que « S'il y a plus de N cartes rouges dans la pile de départ, alors on en retire N pour les ajouter à la pile de cartes rouges. Sinon, on retire toutes les cartes rouges de la pile de départ pour les ajouter à la pile de cartes rouges. » Mais cela complique encore l'algorithme. Le choix adapté du nombre N est assez intuitif, on ne peut pas en effet enlever plus de cartes qu'il y en a, donc l'instruction conditionnelle n'est pas indispensable pour faire fonctionner l'algorithme, même si elle y aurait sa place.



TEMPS 1.3

APPLICATION DE L'ALGORITHME TROUVÉ PRÉCÉDEMMENT

15 minutes



« À l'aide de l'algorithme que nous avons trouvé, faites le tour de magie avec le jeu de cartes que je vais vous distribuer. »

On demande aux élèves de se mettre à nouveau par deux. La Fiche 2.1 est toujours affichée au tableau.

Les élèves appliquent l'algorithme avec les cartes que leur a remis l'enseignant. Ils échangent les rôles et le font plusieurs fois.

En fin de séance, l'enseignant questionne les élèves lors de la mise en commun sur la complexité du tour, sur leur confiance pour le faire à d'autres personnes.

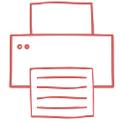


ALGORITHME ET INTERPRÉTATION DES INSTRUCTIONS

Faire émerger un aspect crucial des algorithmes : pour les machines, pas de place à l'interprétation personnelle pour exécuter correctement un algorithme, les étapes sont exécutées les unes après les autres, il n'y a pas de magie.

L'enseignant peut expliquer aux élèves pourquoi ce tour fonctionne.

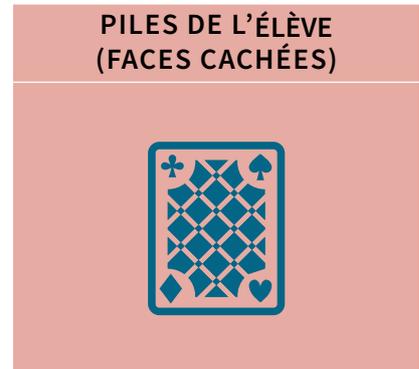
Le tour de magie



Une personne prend le rôle du magicien et un autre élève joue avec.

DÉBUT

Le magicien dit : « **Sépare le jeu de cartes en deux piles faces cachées du même nombre de cartes et pose-les sur la table l'une à côté de l'autre. Une des piles sera à toi et l'autre sera à moi. Choisis celle que tu veux pour moi et retourne cette pile pour avoir des cartes faces visibles.** »



1^{RE} ÉTAPE

Le magicien dit : « **Choisis un nombre entre 1 et 5. Je prends ce nombre de cartes rouges dans ma pile de départ et je les mets dans une pile de cartes rouges. Prends le même nombre de cartes dans ta pile de départ, sans les regarder et mets-les dans une pile à côté de celle de mes cartes rouges.** »

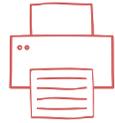
Le magicien dit : « **Choisis un autre nombre entre 1 et 5. Je prends ce nombre de cartes noires dans ma pile de départ et je les mets dans une pile de cartes noires. Prends le même nombre de cartes dans ta pile de départ, sans les regarder et mets-les dans une pile à côté de celle de mes cartes noires.** »

PILES DU MAGICIEN (FACES VISIBLES)		PILES DE L'ÉLÈVE (FACES CACHÉES)	
PILE DE DÉPART			PILE DE DÉPART
PILE DE CARTES ROUGES PRISES DANS LA PILE DE DÉPART			PILE DE CARTES PRISES DANS LA PILE DE DÉPART
PILE DE CARTES NOIRES PRISES DANS LA PILE DE DÉPART			PILE DE CARTES PRISES DANS LA PILE DE DÉPART

On continue avec les mêmes consignes, en prenant des cartes rouges puis des cartes noires jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de cartes dans les piles de départ. À la fin, le magicien dit : « **Prends ta pile à côté de ma pile rouge et compte combien tu as de cartes**

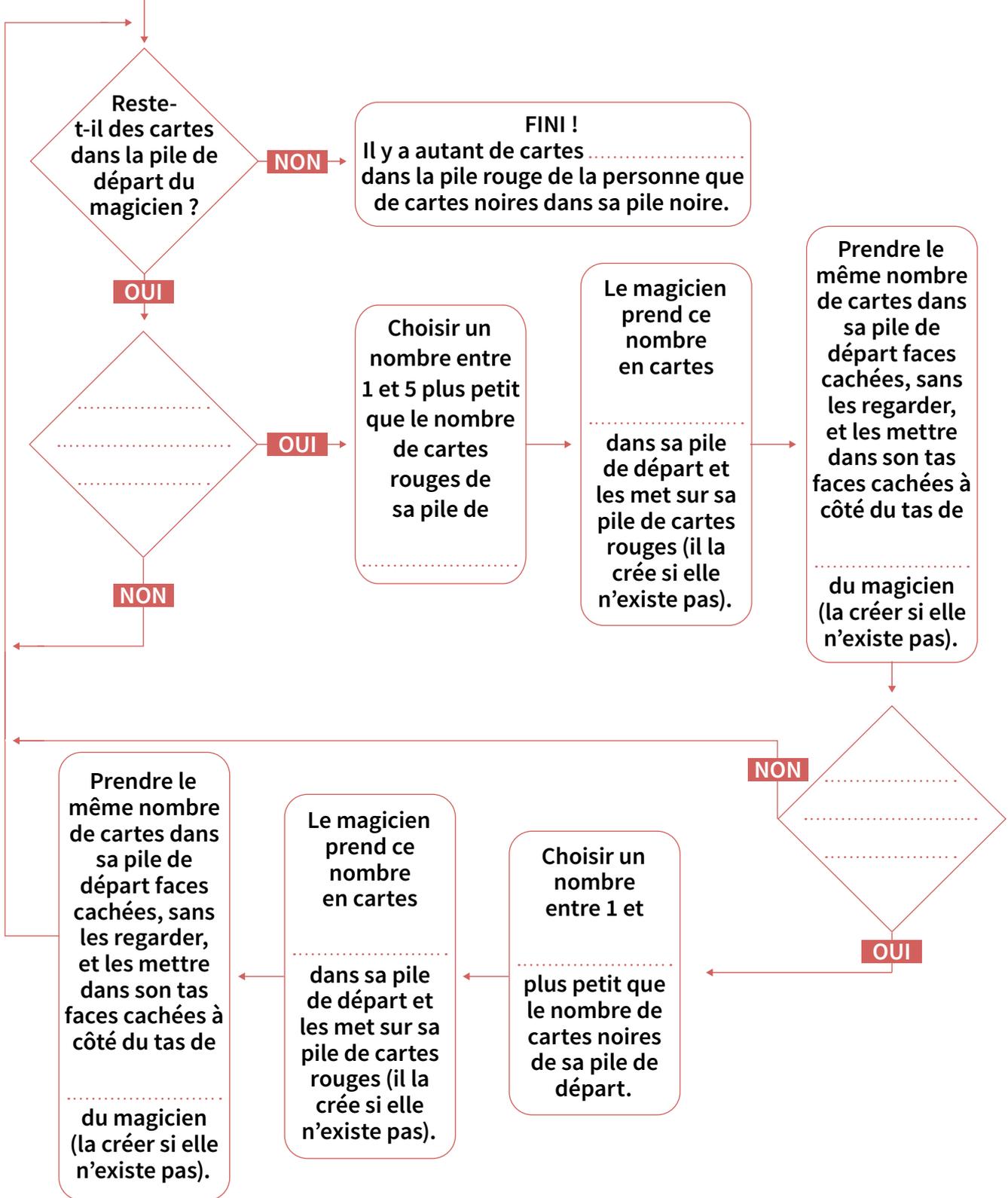
rouges dedans. Prends ta pile à côté de ma pile noire et compte combien tu as de cartes noires dedans. »

Si le tour est réussi, ce doit être le même nombre.



Logigramme du tour de magie

Séparer le jeu de cartes en deux piles du même nombre de cartes, l'une avec les faces visibles pour le magicien et l'autre avec les faces cachées pour soi.



Logigramme du tour de magie



Séparer le jeu de cartes en deux piles du même nombre de cartes, l'une avec les faces visibles pour le magicien et l'autre avec les faces cachées pour soi.

