

# Activité 11

---

## La chasse au trésor - Automates d'états finis

### Résumé

Les programmes informatiques nécessitent souvent le traitement d'une suite de symboles comme les lettres ou les mots d'un document, ou même le texte d'un autre programme. Les informaticiens utilisent souvent pour cela un automate d'états finis. Cet automate suit un ensemble d'instructions pour voir si l'ordinateur pourra reconnaître le mot ou la chaîne de caractères. Nous travaillerons sur un équivalent de cet automate : le plan d'une chasse au trésor !

### Liens pédagogiques

- ✓ Mathématiques : développer la logique et le raisonnement, en utilisant des mots et des symboles pour décrire et continuer des séquences.
- ✓ Français

### Compétences

- ✓ Lire un plan simple
- ✓ Reconnaître des séquences
- ✓ Logique
- ✓ Suivre des instructions

### Âge

- ✓ 9 ans et plus

### Matériel

Matériel nécessaire :

- ✓ Un jeu de cartes représentant des îles (ceux qui essaient de trouver le plan ne doivent pas avoir accès aux instructions !)  
Photocopiez les cartes des îles (page 93 et suivantes) et découpez-les.  
Pliez le long des pointillés et collez de manière à ce que le recto de la carte présente le nom de l'île et que le verso contienne les instructions.

Chaque enfant a besoin de :

- ✓ L'exercice : Trouve le chemin qui te mènera vers les richesses de l'Île au Trésor (page 92)
- ✓ Un crayon ou un stylo

Il existe des activités supplémentaires en option, pour lesquelles les enfants ont besoin des éléments suivants :

- ✓ L'exercice : Ton Île au Trésor (page 98)
- ✓ L'exercice : Le jeu de la pièce mystérieuse (page 99)

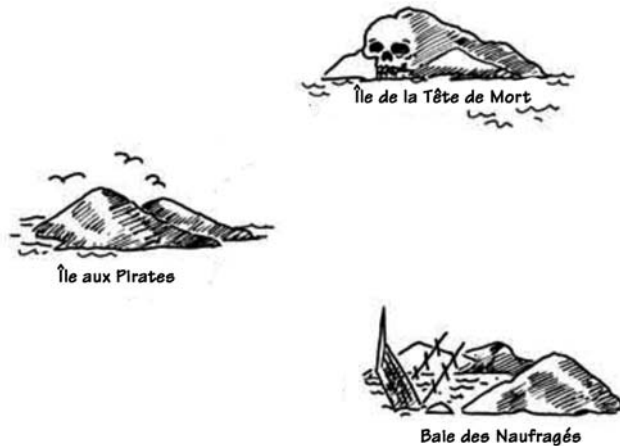
# En route vers l'Île au Trésor

## Introduction

Le but est de trouver l'Île au Trésor. Des navires de pirates amis naviguent sur des itinéraires prédéfinis entre les îles de cette partie du monde, proposant la traversée aux voyageurs. Deux navires, A et B, sur lesquels vous pouvez choisir de voyager, partent de chaque île. Vous devez trouver le meilleur itinéraire vers l'Île au Trésor. À chaque île sur laquelle vous arrivez, vous pouvez demander soit le bateau A soit le bateau B (mais pas les deux). La personne à qui vous vous adressez sur l'île vous indiquera la prochaine escale de votre bateau, mais les pirates n'ont pas un plan d'ensemble des îles. Utilisez votre propre plan pour garder une trace de votre voyage et du bateau sur lequel vous naviguez.

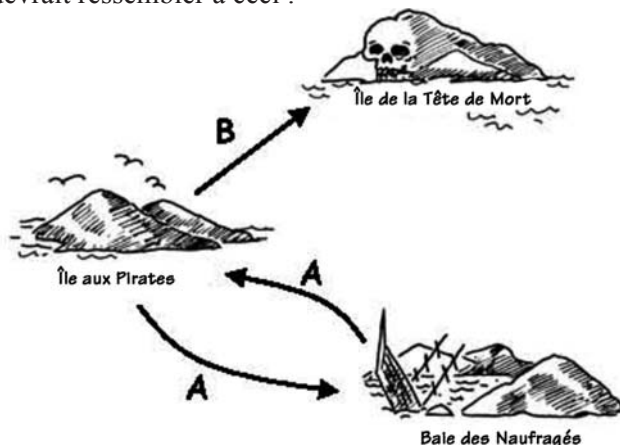
**Explications** (Remarque : Il s'agit d'un plan différent de celui qui sera utilisé pour l'activité.)

Grâce à un transparent ou sur un tableau, schématisez trois îles, comme ci-dessous.






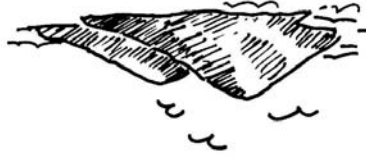




Copiez les trois cartes des deux pages suivantes. Chaque carte devra être tenue par un enfant. Notez que les itinéraires représentés sur ces cartes sont différents de ceux proposés dans l'activité principale.

En partant de l'Île aux Pirates, demandez le bateau A. L'enfant doit alors vous diriger vers la Baie des Naufragés. Notez l'itinéraire sur la carte. À la Baie des Naufragés, demandez à nouveau le bateau A. Vous serez redirigé vers l'Île aux Pirates. Notez-le sur le plan. Demandez ensuite le bateau B. Notez-le sur le plan. Cet itinéraire mène à l'Île de la Tête de mort, et vous êtes arrivés ! Votre plan terminé devrait ressembler à ceci :



# Cartes pour l'explication

---

 <p>Île aux Pirates</p> <p>A →  Baie des Naufragés</p> <p>B →  Île de la Tête de Mort</p> <hr/> <p>Île aux Pirates</p> 	 <p>Baie des Naufragés</p> <p>A →  Île aux pirates</p> <p>B →  Île de la Tête de Mort</p> <hr/> <p>Baie des Naufragés</p> 
--	---

## Cartes pour l'explication

---

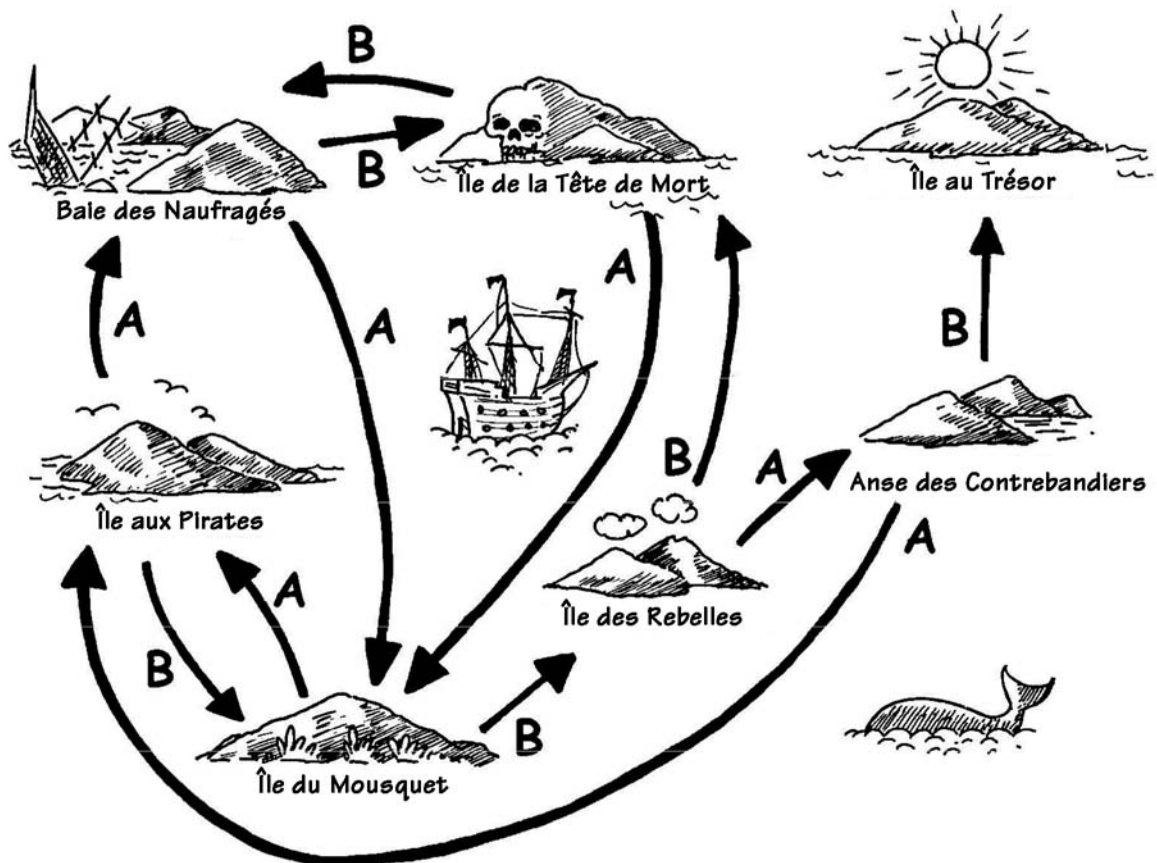


## Activité

Choisissez 7 enfants qui représenteront des « îles ». Chacun doit tenir la carte de son île avec les instructions secrètes au verso. Positionnez-les aléatoirement autour de la pièce ou de l'aire de jeu. Distribuez aux autres enfants des plans vierges sur lesquels ils doivent tracer leur itinéraire entre l'Île aux Pirates et l'Île au Trésor, en notant scrupuleusement leurs itinéraires. (Les enfants doivent venir à tour de rôle pour éviter qu'ils n'entendent les instructions des autres.)

Pour les plus rapides : Essayez de trouver d'autres itinéraires possibles.

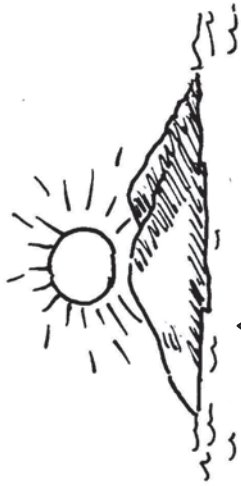
Le plan complété ressemble à ceci :



## Sujets de discussion

Quel est l'itinéraire le plus rapide ? Quel serait l'itinéraire le plus long ? Certains itinéraires font des boucles. Peux-tu en trouver un exemple ? (Par exemple, **BBBABAB** et **BBBABBABAB** aboutissent tous deux à l'Île au Trésor.)

**Exercice : Trouve le chemin qui te mènera vers les richesses de l'Île au trésor**



Île au Trésor



Anse des Contrebandiers



Île de la Tête de Mort



Île des Rebelles



Baie des Naufragés

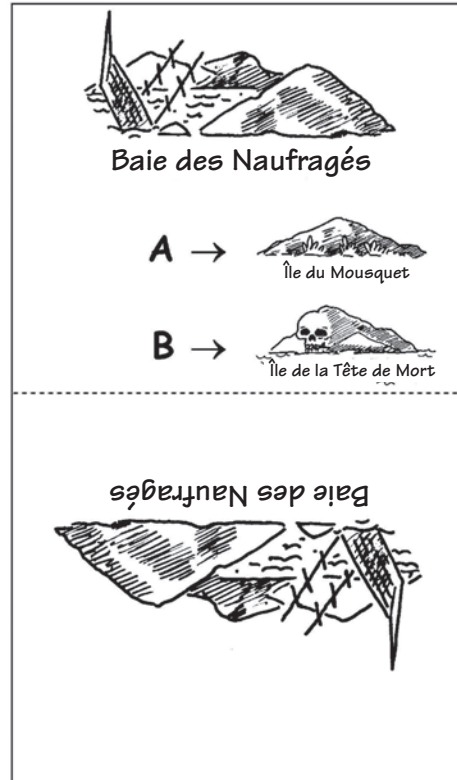
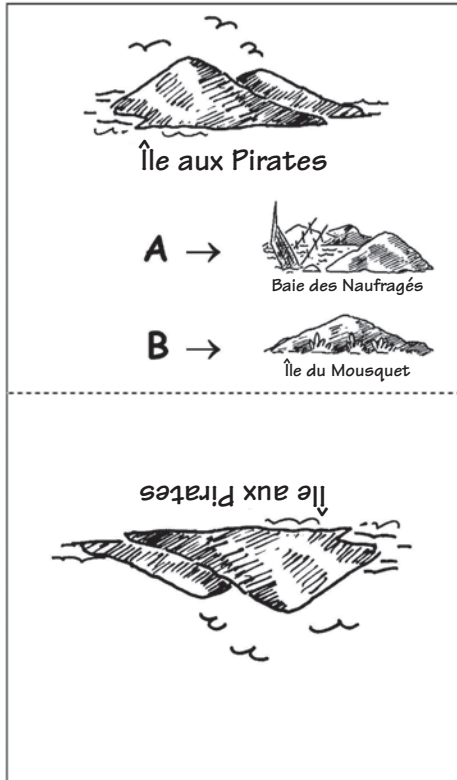


Île aux Pirates

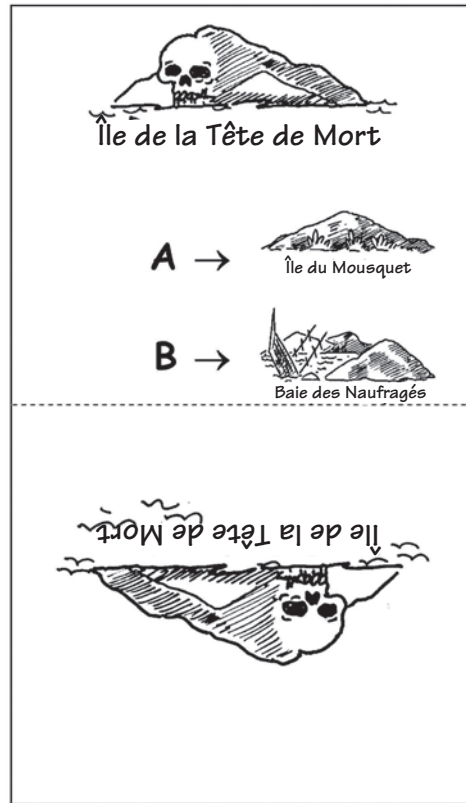
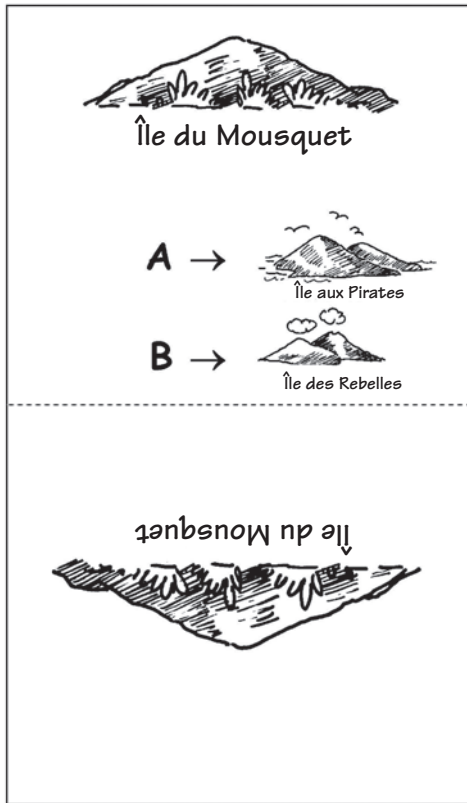


Île du Mousquet

# Exemplaire à photocopier : les cartes des îles (1/4)

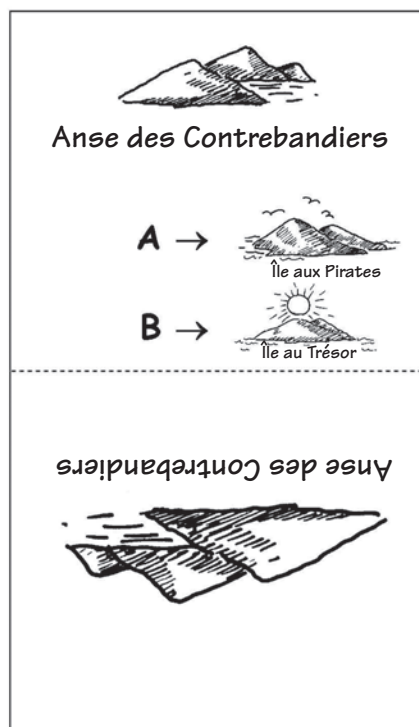
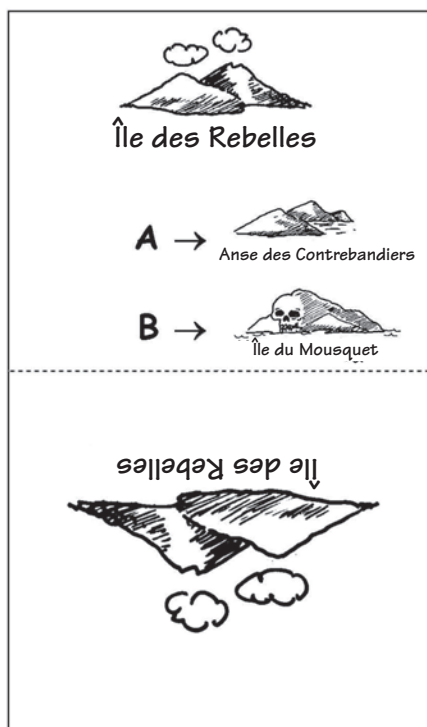


# Exemplaire à photocopier : les cartes des îles (2/4)





# Exemplaire à photocopier : les cartes des îles (3/4)

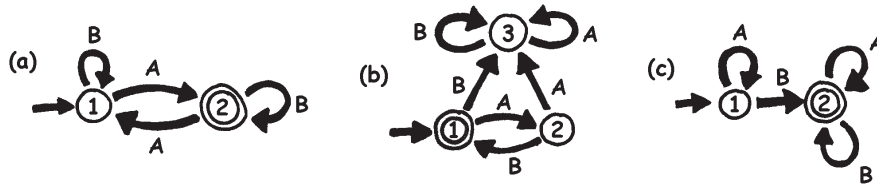


**Exemplaire à photocopier : les cartes des îles (4/4)**



## Les automates d'états finis

On peut aussi tracer un plan de la manière suivante :



Les îles sont représentées par des nombres entourés et l'île d'arrivée (avec le trésor) est entourée d'un double cercle. Quelles routes doit-on emprunter pour atteindre l'île au trésor ?

Remarque : Sur le plan (a), le voyage se termine sur le double cercle (île 2) uniquement si la suite comprend un nombre impair de A (par exemple AB, BABAA ou AAABABA).

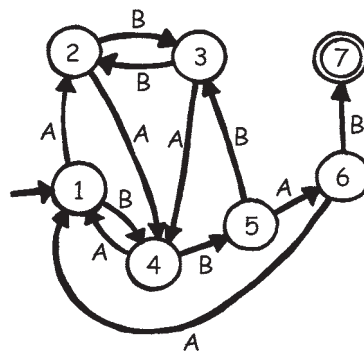
Sur le plan (b), le double cercle est atteint en suivant une suite de A et de B alternés (AB, ABAB, ABABAB, ...).

Sur le plan (c), la suite doit contenir au moins un B (les seules suites qui *ne* fonctionnent *pas* sont A, AA, AAA, AAAA, ...).

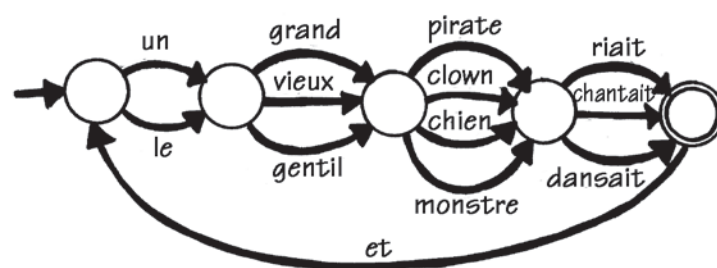
## Exercice : Ton Île au Trésor

Sauras-tu bien cacher ton trésor ? Peux-tu le rendre difficile à trouver ? Crée ton propre plan !

- Voici une version plus complexe de cette représentation des plans. Ce plan est le même que dans l'exercice précédent. Les informaticiens utilisent cette méthode facile et rapide pour concevoir des enchaînements d'instructions.



- Dessine ton plan de base de cette façon pour voir clairement les itinéraires que tes navires de pirates vont parcourir, puis prépare tes plans vierges et les cartes représentant les îles. Quelle est la suite d'itinéraires la plus efficace pour rejoindre ton Île au Trésor ?
- Est-ce que tes amis peuvent suivre ton plan ? Donne-leur une suite de A et de B et regarde s'ils arrivent à rejoindre la bonne île.  
Tu peux créer de nombreux jeux et énigmes sur ce principe d'automate d'états finis.
- Voici un moyen de construire des phrases en choisissant des chemins au hasard sur le plan et en notant les mots rencontrés.



Et maintenant, à toi d'essayer. Tu inventeras peut-être même une histoire drôle !

## Exercice : Le jeu de la pièce mystérieuse

Des amis ont téléchargé un jeu sur Internet dans lequel un robot lance une pièce et ils doivent deviner si la pièce va retomber sur pile ou sur face. À première vue, le jeu semble très facile. Ils ont, pensent-ils, au moins une chance sur deux de gagner ! Mais au bout d'un moment, le doute s'installe. Il semble que le lancer de la pièce suive une séquence particulière. Le jeu est-il truqué ? Sûrement pas ! Ils décident alors de mener leur enquête. Hugo note les résultats des essais suivants et voici ce qu'ils obtiennent : (p = pile, f = face)

ffp ffp fffp p ffff p p f p p p fffff p fff p p p fff p p p fffff p p f p p p p p f p p p fff p p f  
ffp fffffffffff p p fff p p p p fffff p p p p p p

Peux-tu prévoir une séquence ?

Un « plan » très simple permet de décrire la suite de résultats du lancer de la pièce. Essaie de le trouver. (**Astuce** : 4 « îles » suffisent)

# Ce qu'il faut retenir

---

Les automates d'états finis sont utilisés en informatique pour aider un ordinateur à traiter une suite de caractères ou d'événements.

Prenons un exemple simple : lorsque vous composez un numéro de téléphone et que vous obtenez le message « Appuyez sur 1 pour ... Appuyez sur 2 pour ... Appuyez sur 3 pour obtenir un opérateur. » Le fait d'appuyer sur une touche représente des données d'entrée pour un automate d'états finis qui se trouve à l'autre extrémité de la ligne. Le dialogue peut être très simple, ou très complexe. Parfois, vous tournez en rond car l'automate d'états finis contient une boucle anormale. Dans ce cas, il s'agit d'une erreur de conception du système, qui peut être très frustrante pour l'appelant !

Autre exemple : lorsque vous retirez des espèces à un guichet automatique. Le programme de l'ordinateur de la machine vous guide dans une suite d'événements. À l'intérieur du programme, toutes les suites possibles sont conservées comme avec un automate d'états finis. Chaque touche sur laquelle vous appuyez vous amène sur un autre état de l'automate. Certains de ces états comportent des instructions pour l'ordinateur, comme « donner 100 € en espèces », « imprimer un relevé » ou « éjecter la carte bancaire ».

Certains programmes informatiques peuvent effectivement interpréter des phrases en français grâce à des plans comme celui de la page 98. Ils peuvent à la fois générer des phrases et traiter les phrases que l'utilisateur aura saisi. Dans les années 1960, un informaticien a créé le célèbre programme « Eliza » (d'après Eliza Doolittle) qui faisait la conversation aux gens. Le programme imitait un psychologue et posait des questions comme « Parlez-moi de votre famille » ou « Continuez... ». Bien qu'il ne « comprenne » rien, il était suffisamment crédible – et ses utilisateurs humains suffisamment crédules – pour que certains d'entre eux pensent réellement parler à un psychologue humain.

Bien que les ordinateurs ne soient pas très forts pour comprendre le langage naturel, ils peuvent traiter certains langages artificiels à la perfection. Les langages de programmation en sont un exemple très important. Les ordinateurs utilisent les automates d'états finis pour lire les programmes et les traduire sous forme d'instructions informatiques élémentaires qu'ils peuvent exécuter directement.

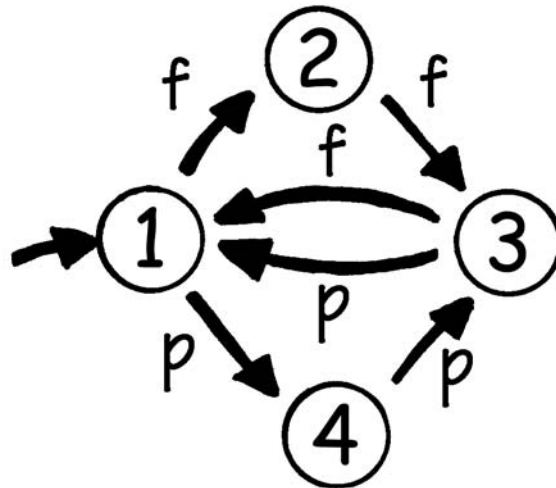


# Solutions et astuces

---

## Le jeu de la pièce mystérieuse (page 99)

Le jeu de la pièce mystérieuse utilise le plan suivant :



Si vous suivez ce plan, vous vous rendrez compte que les deux premiers lancers d'une suite de trois ont le même résultat.