

Pré-requis : aucun

## I. Arrangements, permutations et combinaisons

1. Quel est nombre de façons d'asseoir 4 personnes sur 10 chaises numérotées ?

**Nombre d'arrangements de  $p$  éléments  
d'un ensemble à  $n$  éléments**

$$n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times (n-p+1)$$

2. Quel est nombre de façons d'asseoir 10 personnes sur 10 chaises ?

**Nombre de permutations d'un ensemble à  $n$  éléments**

$$n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 2 \times 1, \text{ noté } n! \text{ (« factorielle de } n \text{ »)}$$

3. Quel est nombre de façons de choisir 4 personnes parmi 10 ?

**Nombre de façons de choisir  $p$  éléments parmi  $n$**

$$\frac{n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times (n-p+1)}{p!}$$

*Remarque : votre calculatrice Casio peut faire ce calcul (aller dans le menu OPTN – PROB).*

*En mathématiques, on note  $\binom{n}{k}$  ou  $C_k^n$  ce nombre, et on appelle cela des combinaisons.*

## II. Flop, turn et river

Au Texas Hold'em, on joue avec un jeu de 52 cartes.

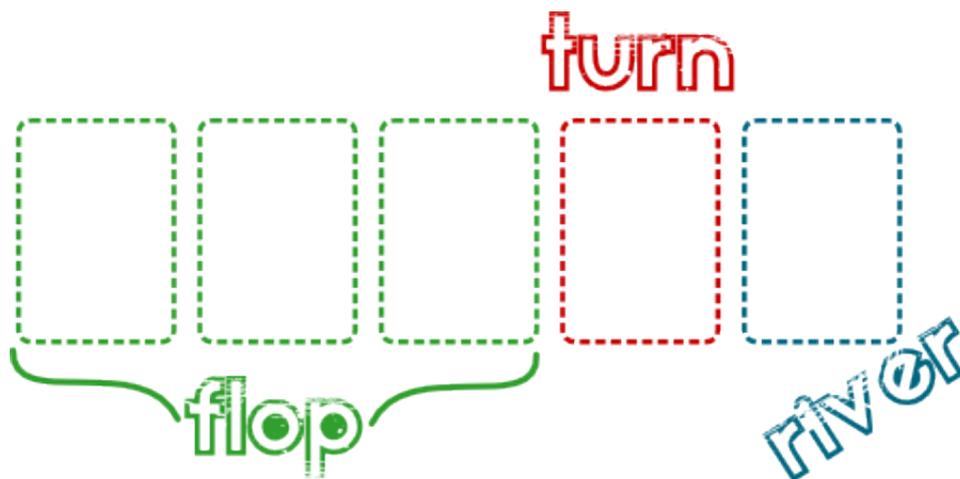
Chaque joueur reçoit deux cartes privées (qui sont distribuées face cachée) qui leur appartiennent. Tous les joueurs utilisent ensuite cinq cartes communes (qui sont distribuées au centre de la table, face exposée, pour être partagées par tous les joueurs actifs) dans le but de former la meilleure combinaison de cinq cartes possible. Au Texas Hold'em, un joueur peut utiliser n'importe quelle combinaison des sept cartes disponibles pour constituer la main la plus forte possible avec une, deux ou bien aucune des ses deux cartes privées.

*Remarque : Le « No Limit Texas Hold'em » (NLHE) est la variante la plus populaire du Hold'em en tournois et en cash game. Il n'y a pas de structure de mise au Hold'em No Limit, ce qui signifie qu'un joueur peut miser autant de jetons qu'il le souhaite. Cela génère beaucoup d'action et rend le Texas Hold'em No Limit passionnant.*

Trois cartes communes sont distribuées face visible au centre de la table. Ces cartes constituent **le flop** et sont trois des cinq cartes communes qui pourront être distribuées. Les joueurs utilisent maintenant ces cartes combinées à leurs deux cartes privées pour former la meilleure main de cinq cartes, avec la possibilité de compléter ou d'améliorer leur main avec d'autres cartes communes.

Une fois que l'action est terminée au flop, une nouvelle carte commune appelée **la turn** est distribuée face visible au milieu de la table.

La cinquième et dernière carte commune distribuée est appelée **la river**.



Au poker, quand on parle de « couleur », on parle de « pique », « cœur », « trèfle » ou « carreau ».

### III. Les combinaisons possibles au Texas Hold'em

#### Quinte Flush Royale

A | K | Q | J | 10, tous de la même couleur.



#### Quinte Flush

Cinq cartes consécutives d'une même couleur.



#### Carré

Quatre cartes d'un même rang comme quatre As ou quatre Valets.



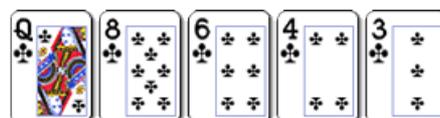
#### Full

Trois cartes d'un même rang combinées à deux autres d'un même rang.



#### Couleur (Flush)

Cinq cartes de même couleur qui ne forment pas une quinte.



#### Quinte (Suite)

Cinq cartes consécutives.

*Remarque : l'As peut jouer comme la plus haute carte mais aussi comme la plus faible.*

*Par exemple : As, Roi, Dame, Valet, 10 ou As, 2, 3, 4, 5.*

*L'As est la seule carte qui peut s'utiliser de cette façon.*



#### Brelan

Trois cartes de même valeur mais qui ne forment pas avec les autres cartes un carré ou un full.



#### Double paire

Deux séries différentes de deux cartes de même rang qui ne forment pas avec les autres cartes un full.



#### Une paire

Deux cartes de même rang qui ne forment pas avec les autres cartes une double paire, un full ou un carré.



## IV. Probabilités générales

1. Combien de mains (5 cartes) existe-t-il ?

2. Pour chaque combinaison, calculer combien de mains (5 cartes) il existe :

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>a)</b> quinte flush ; | <b>e)</b> quinte ;       |
| <b>b)</b> carré ;        | <b>f)</b> brelan ;       |
| <b>c)</b> full ;         | <b>g)</b> double paire ; |
| <b>d)</b> couleur ;      | <b>h)</b> paire.         |

3. En déduire les probabilités suivantes, à exprimer en pourcentage arrondi au dixième :

Probabilité d'avoir un(e)...	%	Probabilité d'avoir un(e)...	%
Quinte flush		Quinte	
Carré		Brelan	
Full		Double paire	
Couleur		Paire	

## V. Probabilités d'amélioration de sa main au flop

1. Combien existe-il de flops ?

Sur un site de poker, on peut lire :

« en ayant une paire en main, la probabilité de faire un brelan au flop est de 11 % ».

2. a) Vérifier ce résultat.

b) Cela correspond à 1 chance sur combien ? (arrondir à l'unité)

3. En ayant une paire en main, quelle est la probabilité de faire :

- a)** un carré ?      **b)** un full ?

4. En ayant deux cartes consécutives (entre 4 | 5 et 10 | J), quelle est la probabilité de faire :

- a)** une quinte ?      **b)** un tirage quinte bilatéral (« par les deux bouts ») ?

5. En ayant deux cartes assorties (même couleur), quelle est la probabilité de faire :

- a)** une couleur ?      **b)** un tirage couleur ?

## VI. Les possibilités d'améliorations post-flop : les outs

Lorsque le flop est donné, on veut pouvoir calculer rapidement la probabilité d'améliorer sa main à la turn, à la river, ou à la turn ou la river...

Considérons que le flop est donné, et que l'on pense que  $x$  cartes peuvent améliorer notre main : on appelle ces cartes des *outs*.

1. Le flop étant donné, je pense avoir  $x$  outs.  
Quelle est la probabilité d'améliorer ma main à la turn ?

2. Le flop et la turn étant donnés, je pense avoir  $x$  outs.  
Quelle est la probabilité d'améliorer ma main à la river ?

3. a) Le flop étant donné, je pense avoir  $x$  outs.

Montrer que la probabilité d'améliorer ma main à la turn ou à la river est  $\frac{93}{2162}x - \frac{1}{2162}x^2$ .

b) On rappelle que  $x$  est entre 1 et 47. En négligeant  $\frac{1}{2162}x^2$ , on peut donc approcher cette probabilité par  $\frac{93}{2162}x$ , c'est-à-dire environ  $4x$  %.

En traçant la fonction  $f$  définie par  $f(x) = \frac{93}{2162}x$  et la fonction  $g$  définie par  $g(x) = 0,04x$ , déterminer pour quelles valeurs de  $x$  cette approximation est considérée comme convenable.

c) Prenons par exemple  $x = 15$ . Montrer que l'approximation  $4x$  % est « mauvaise ».

d) De même, prenons  $x = 20$ . Montrer que l'approximation  $4x$  % est « vraiment mauvaise ».

e) Proposer une meilleure estimation, facile à calculer, pour  $x$  entre 10 et 20 outs.  
Calculer alors l'erreur commise pour  $x = 15$  et  $x = 20$  outs.

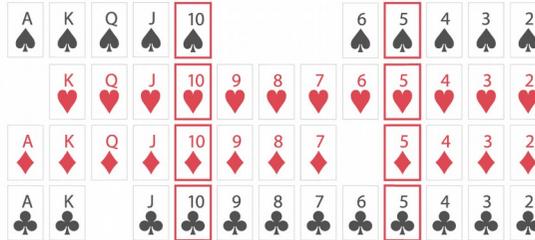
**01. COTE D'AMÉLIORATION**

COTE DE POT



PASSER | SUIVRE 10

SI VOUS PENSEZ QUE VOUS NE GAGNEZ QU'AVEC UNE QUINTE, IL Y A 8 CARTES QUI VOUS FONT GAGNER (8 'OUTS')



SUR 46 CARTES QUE VOUS NE CONNAISSEZ PAS, 8 VOUS FONT GAGNER ET 38 VOUS FONT PERDRE

38 vs 8  
**4.75 vs. 1**  
COTE D'AMÉLIORATION

POUR SAVOIR SI VOUS DEVEZ SUIVRE, IL FAUT COMPARER LA COTE D'AMÉLIORATION À LA COTE DE POT.

**02. COTE DE POT**

IL EXISTE 2 CAS

VOTRE ADVERSAIRE NE POURRA PLUS METTRE D'ARGENT DANS LE POT.

VOTRE ADVERSAIRE POURRA ENCORE METTRE DE L'ARGENT DANS LE POT.

COTE EXPLICITE



PASSER | SUIVRE 10

VOUS DEVEZ RISQUER 10 POUR GAGNER 25.  
25 vs 10  
**2.5 vs. 1**  
COTE DE POT

COTE IMPLICITE



PASSER | SUIVRE 10

VOUS CONNAISSEZ BIEN VOTRE ADVERSAIRE ET VOUS AVEZ LA CERTITUDE QU'IL POSSÈDE UN JEU FORT ET QU'IL MISERA SES 40 DERNIERS EUROS SUR LA RIVER SI VOUS TOUCHEZ L'UN DE VOS 8 OUTS.

VOUS DEVEZ RISQUER DE PERDRE 10 POUR GAGNER 65.

(25 + 40) vs 10  
**6.5 vs. 1**  
COTE DE POT

EST-IL PROFITABLE DE SUIVRE?

1 VICTOIRE OÙ VOUS GAGNEZ 25€ = 25€  
4.75 DÉFAITES OÙ VOUS PERDEZ 10€ = -47.5€  
sur 5.75 COUPS VOUS PERDEZ 22.5€ SOIT 3.91€/COUP

2.5 CONTRE 1 < 4.75 CONTRE 1  
LA COTE D'AMÉLIORATION EST SUPÉRIEURE À LA COTE DE POT, L'ACTION N'EST DONC PAS PROFITABLE

1 VICTOIRE OÙ VOUS GAGNEZ 65€ = 65€  
4.75 DÉFAITES OÙ VOUS PERDEZ 10€ = -47.5€  
sur 5.75 COUPS VOUS GAGNEZ 17.5€ SOIT 3.04€/COUP

4.75 CONTRE 1 < 6.5 CONTRE 1  
LA COTE D'AMÉLIORATION EST INFÉRIEURE À LA COTE DE POT, L'ACTION EST PROFITABLE

**03. OUTS CONTRE UNE PAIRE**

AU TURN | TURN ET RIVER  
2 CARTES

21 OUTS



26 vs 21  
SOIT 1.2 vs 1  
**45%** | 0.4 vs 1  
**70%**

18 OUTS



29 vs 18  
SOIT 1.6 vs 1  
**38%** | 0.6 vs 1  
**62%**

15 OUTS



32 vs 15  
SOIT 2.1 vs 1  
**32%** | 0.8 vs 1  
**54%**

14 OUTS



33 vs 14  
SOIT 2.4 vs 1  
**30%** | 0.95 vs 1  
**51%**

12 OUTS



35 vs 12  
SOIT 2.9 vs 1  
**26%** | 1.2 vs 1  
**45%**

09 OUTS



38 vs 9  
SOIT 4.2 vs 1  
**19%** | 1.9 vs 1  
**35%**

08 OUTS



39 vs 8  
SOIT 4.9 vs 1  
**17%** | 2.2 vs 1  
**32%**

04 OUTS



43 vs 4  
SOIT 10.8 vs 1  
**9%** | 5 vs 1  
**19%**