

**Programmation Orientée Objet et C++**

**Contrôle Continu**

18 novembre 2021

Accès à Moodle : <https://cours.univ-perp.fr>

---

## 1 Questions de Programmation C++

Vous répondrez aux questions suivantes sur votre copie papier.

1. Y-a-t-il une différence entre les fonctions `f<int, bool>` et `g<bool, int>` définies ci-dessous ? Justifier votre réponse.

```
1.  template <typename T, typename U> T f(T a, T b, U c)
2.  {
3.      if (c)
4.          return a;
5.
6.      return b;
7.  }
8.
9.  template <typename T, typename U> U g(U a, U b, T c)
10. {
11.     if (!c)
12.         return b;
13.
14.     return a;
15. }
```

2. Supposons que l'on ait une classe `A` dont le constructeur par copie recevrait son paramètre par valeur. Que se passerait-il à l'exécution du code ci-dessous et pourquoi ?

```
1.  int f(A a)
2.  {
3.      return 0;
4.  }
5.
6.  int main()
7.  {
8.      A a;
9.      f(a);
10. }
```

3. Le code suivant provoque des fuites mémoires.

```
1.  #include <memory>
2.
3.  struct A
4.  {
5.      std::shared_ptr<A> ptr;
```

```

6.   };
7.
8.   int main()
9.   {
10.    auto ptr_objet1 = std::make_shared<A>();
11.    auto ptr_objet2 = std::make_shared<A>();
12.
13.    ptr_objet1->ptr = ptr_objet2;
14.    ptr_objet2->ptr = ptr_objet1;
15. }

```

Pourquoi remplacer `std::shared_ptr` à la ligne 5 par `std::weak_ptr` résoudra le problème ?

## 2 Black Jack

L'objectif de ce travail est de créer un programme codé en C++ permettant à une ou plusieurs personnes de jouer à une version simplifiée du Black Jack dans le terminal. Vous remettrez votre travail sous la forme :

- d'une archive `nom_prenom.zip` que vous déposerez sur la plateforme Moodle et qui contiendra les éléments suivants :
  - Un fichier `makefile` intitulé **Makefile** permettant de compiler votre programme.
  - Un fichier `main.cpp` contenant le corps principal de votre programme.
  - Un dossier `include/` contenant les fichiers d'en-tête (`.hpp`)
  - Un dossier `src/` contenant les fichiers sources (`.cpp`)
  - Un dossier `obj/` dans lequel devront être créés les différents fichiers objets (`.o`) lors de la compilation. Ce dossier devra être vide dans votre archive (pensez à exécuter `make clean`).
- de votre copie papier dans laquelle vous présenterez l'organisation de vos classes/structures avec un diagramme UML et dans laquelle vous justifierez **synthétiquement** vos choix de développement et de structures de données.

Vous êtes libre d'utiliser les fonctions et structures de données de la bibliothèque standard du C++.

### 2.1 Cahier des charges :

- Lors du lancement du programme, l'utilisateur devra pouvoir sélectionner le nombre  $n \geq 1$  de joueurs pour la partie.
- Le croupier utilisera  $N = 6$  jeux de 52 cartes.
- Chaque joueur commencera la partie avec le crédit de son choix.
- La mise minimum à chaque tour sera de  $M = 10$  euros. On ne pourra pas miser de centime d'euro.
- Le programme affichera les cartes de tous les participants (joueurs et croupier) au fur et à mesure du déroulement de la partie.
- À la fin de chaque partie, un joueur pourra choisir de quitter la table avec le reste de son crédit ou de continuer à jouer tant que son crédit le permet.
- Un joueur avec un crédit inférieur à  $M = 10$  euros ne pourra plus jouer et quittera le jeu avec le reste de son crédit.
- Le jeu continuera tant qu'il y aura des cartes dans le **deck** et des joueurs à la table.
- À la fin du jeu, le programme affichera le crédit restant à chaque joueur.

Le reste de l'énoncé introduit les notions utiles à la réalisation de ce travail.

## 2.2 Règles du Black Jack

Le Black Jack est un jeu de cartes populaire dans les casinos.

**But du jeu** La partie oppose individuellement chaque joueur contre la banque. Le but est de battre le score du croupier sans dépasser le score de 21. Le score d'un joueur est déterminé par la somme des valeurs de ses cartes. Dès qu'un joueur fait plus que 21, il perd sa mise initiale. La valeur des cartes sont les suivantes :

- de 2 à 9 : la valeur nominale de la carte : un 2 vaut 2 points, un 3 trois points, etc...
- 10, valet, dame, roi : 10 points
- As : 1 ou 11 points à l'avantage du joueur.

Un Black Jack est la situation où un joueur reçoit, dès le début du jeu, deux cartes d'un score de 21 (un As et une carte valant 10 points). Si le joueur atteint 21 points avec plus de deux cartes, on compte alors 21 points et non Black Jack

**Préparation du jeu** L'ensemble des cartes sera fixé à  $N = 6$  jeux de 52 cartes et sera nommé le **deck**. Le croupier commence par mélanger les cartes du **deck**. Une fois le **deck** mélangé, le croupier tire les trois premières cartes et les met face cachée dans la défausse.

**Mise** Avant de commencer une partie, les joueurs doivent miser au minimum  $M$  euros pour pouvoir jouer. Rien n'empêche un joueur de miser plus que la mise minimum dans la mesure où son crédit le lui permet.

**Distribution des cartes** Au début de la partie, le croupier distribue une carte face visible à chaque joueur et une carte face visible pour lui. Il tire ensuite pour chaque joueur une seconde carte face visible. Les cartes sont tirées depuis le **deck**. Les joueurs débutent donc la partie avec deux cartes visibles.

**Décision des joueurs** Une fois les premières cartes distribuées, le croupier demande au premier joueur de la table (joueur situé à sa gauche) l'option qu'il désire choisir. Le joueur a plusieurs options selon la situation :

- Si le joueur a un Black Jack, il n'a aucun choix à faire. Le joueur attend donc l'annonce des résultats.
- Si le joueur n'a pas de Black Jack, plusieurs choix sont possibles :
  - demander une carte supplémentaire afin de se rapprocher de 21. Tant que le joueur ne dépasse pas 21 il peut demander une autre carte. ;
  - s'arrêter et donc conserver ses cartes ;
  - doubler sa mise, à la seule condition de ne recevoir qu'une carte après cela. Le joueur double sa mise et reçoit une troisième carte finale.

**Service du croupier** Une fois tous les joueurs servis, le croupier joue pour son compte selon une règle universelle : tant que son score est inférieur ou égal à 16, il tire une carte.

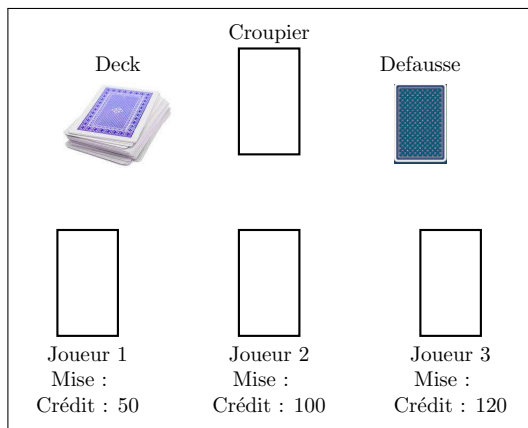
**Deck vide** Lorsque le **deck** est vide, le croupier constitue un nouveau **deck** en récupérant toutes les cartes de la défausse. De même que pour la préparation du jeu, il mélange le **deck**, puis retire les trois premières cartes qu'il met dans la défausse face cachée.

**Résultats** Une fois le croupier servi, il annonce les résultats pour chaque joueur.

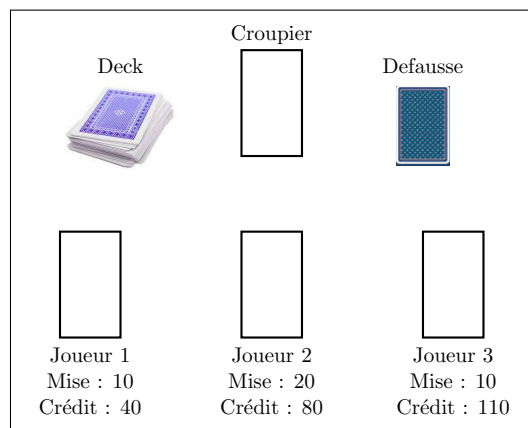
- Les joueurs ayant dépassés 21 points, perdent leur mise dans tous les cas.
- Les joueurs ayant un Black Jack remportent 1.5 fois leur mise, sauf si le croupier a également un Black Jack, auquel cas il y a égalité et les joueurs récupèrent simplement leur mise.
- Enfin, pour les joueurs ayant 21 points (sans Black Jack) ou moins, le résultat dépend du nombre de points du croupier :
  - Si le croupier a dépassé les 21 points, tous les joueurs encore dans le jeu (c'est à dire sans Black Jack et qui n'ont pas dépassé les 21 points) gagnent 1 fois leur mise.
  - Si le croupier a 21 points (sans Black Jack) ou moins :
    - \* Les joueurs ayant moins de points que le croupier perdent leur mise ;
    - \* Les joueurs ayant autant de points que le croupier récupèrent simplement leur mise ;
    - \* Les joueurs ayant plus de points que le croupier gagnent 1 fois leur mise.

**Fin de partie** Le croupier ramasse toutes les cartes qui ont été jouées et les met face cachée dans la défausse puis une nouvelle partie reprend et les joueurs choisissent de miser ou d'arrêter.

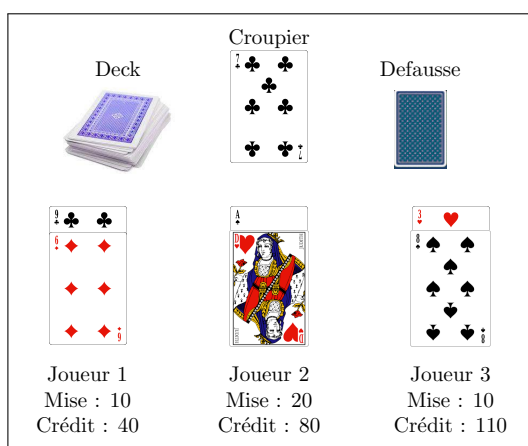
### Exemple de partie



La partie commence avec 3 joueurs, chacun ayant un crédit différent.

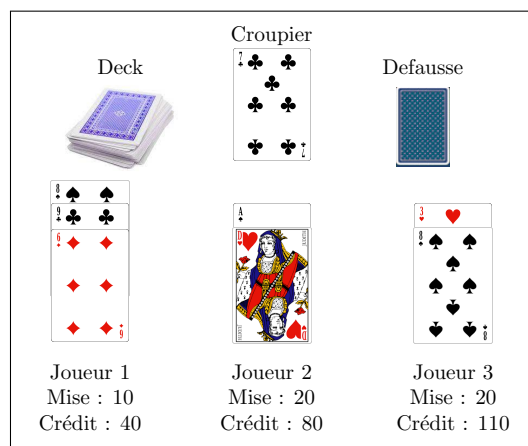


Les joueurs 1,3 misent 10 et le joueur 2 mise 20.



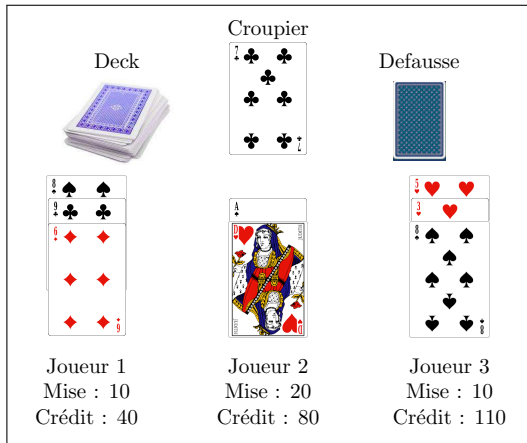
Le croupier distribue les cartes.

Score joueur 1 :  $9+6 = 15$   
 Score joueur 2 : Black Jack  
 Score joueur 3 :  $8+3 = 11$   
 Score croupier : 7



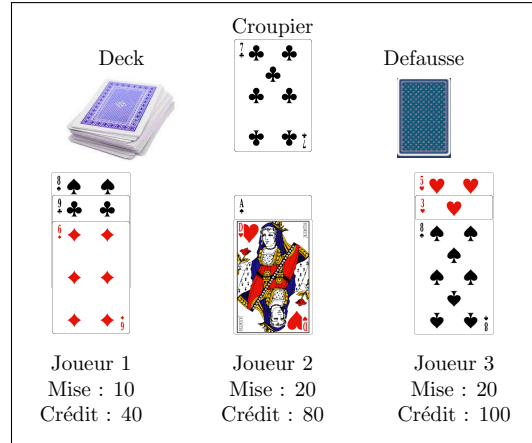
Le joueur 1 demande une carte en plus et obtient

un 8. Son score dépasse 21 il a perdu.  
 Score joueur 1 :  $9+6+8 = 23$   
 Score joueur 2 : Black Jack  
 Score joueur 3 :  $8+3 = 11$   
 Score croupier : 7



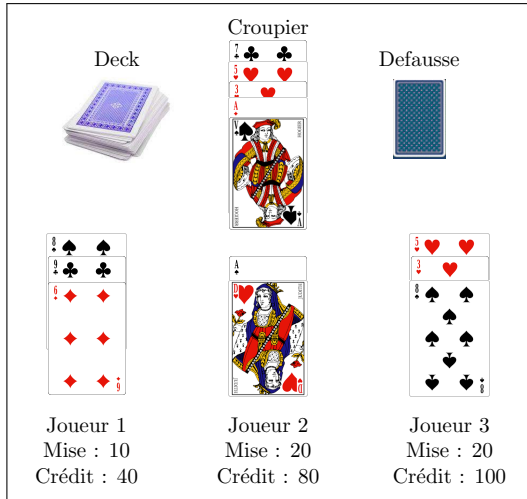
Le joueur 2 a un Black Jack, il n'a donc rien à faire.

Score joueur 1 :  $9+6+8 = 23$   
 Score joueur 2 : Black Jack  
 Score joueur 3 :  $8+3 = 11$   
 Score croupier : 7



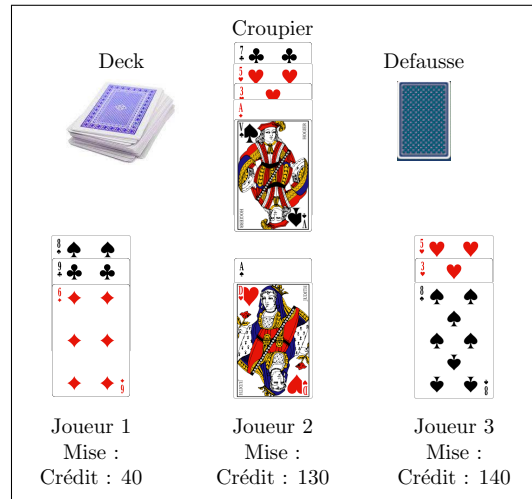
Le joueur 3 choisi de doubler sa mise et recoit donc une troisième et dernière carte : un 5.

Score joueur 1 :  $9+6+8 = 23$   
 Score joueur 2 : Black Jack  
 Score joueur 3 :  $8+3+5 = 16$   
 Score croupier : 7



Le croupier tire des cartes tant qu'il a un score inférieur ou égal à 16. Il tire 5, 3, As et Valet.

Score joueur 1 :  $9+6+8 = 23$   
 Score joueur 2 : Black Jack  
 Score joueur 3 :  $8+3+5 = 16$   
 Score croupier :  $7+5+3+As+Valet = 26$



Le croupier a dépassé 21, le joueur 2 remporte donc 1.5 fois sa mise et le joueur 3 une fois sa mise. Le joueur 1 a dépassé 21 il perd donc sa mise.

## 2.3 Mélanger des cartes

**Algorithme** Il existe plusieurs algorithmes pour mélanger un ensemble de  $N$  éléments. Pour ce travail nous nous contenterons de l'algorithme simple suivant :

- on indexe les  $N$  éléments dans un ensemble  $E$
- on considère un ensemble  $S$  vide
- tant que  $E$  n'est pas vide on tire un nombre  $i$  "aléatoire" dans  $[0, \#E - 1]$  (avec  $\#E$  le nombre d'éléments de  $E$ ) et on retire le  $i$ -ème élément de  $E$  que l'on ajoute à  $S$ .

À la fin de l'algorithme  $S$  contiendra des éléments de  $E$  dans un ordre "aléatoire".



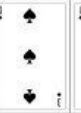

















































**Exemple** Considérons l'ensemble  $E = \{a, b, c, d, e\}$  et  $S = \{\}$ .

- Première itération : tire un entier entre 0 et 4, on obtient  $i = 2$  et donc  $E = \{a, b, d, e\}$  et  $S = \{c\}$
- Deuxième itération : tire un entier entre 0 et 3, on obtient  $i = 0$  et donc  $E = \{b, d, e\}$  et  $S = \{c, a\}$
- Troisième itération : tire un entier entre 0 et 2, on obtient  $i = 2$  et donc  $E = \{b, d\}$  et  $S = \{c, a, e\}$
- Quatrième itération : tire un entier entre 0 et 1, on obtient  $i = 1$  et donc  $E = \{b\}$  et  $S = \{c, a, e, d\}$
- Cinquième itération : tire un entier entre 0 et 0, on obtient  $i = 0$  et donc  $E = \{\}$  et  $S = \{c, a, e, d, b\}$

## 2.4 Jeu de cartes

Dans un jeu de  $13 \times 4 = 52$  cartes, chaque carte est composée :

- d'une valeur : As, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, valet, dame, roi ;
- d'une couleur : carreaux, cœurs, trèfles, piques.

|          | As  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8  | 9   | 10  | Valet   | Dame  | Roi   |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|
| Piques   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Carreaux |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Cœurs    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Trèfles  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |