

# Jeu du 421 [it07] - Exercice

Bruno Adam, Karine Zampieri, Stéphane Rivière

Unisciel  algoprogram  Version 17 mai 2018

## Table des matières

<b>1 Énoncé</b>	<b>2</b>
<b>2 Algorithmique, Programmation</b>	<b>3</b>
2.1 Classement des combinaisons . . . . .	3
2.2 Nombre de jetons et valeur d'une combinaison . . . . .	5
2.3 Tour d'un joueur . . . . .	9
2.4 Comparaison des performances . . . . .	12
2.5 Mise en place du tout . . . . .	14
<b>3 Références générales</b>	<b>15</b>

## C - Jeu du 421 (Solution)



**Mots-Clés** Schéma itératif ■

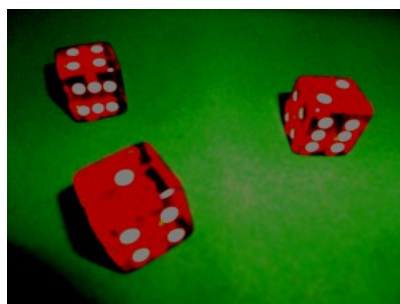
**Requis** Structures de base, Structures conditionnelles, Algorithmes paramétrés, Structures répétitives, Schéma itératif ■

**Difficulté** ●●○ (2 h à 2 h 30) ■



### Objectif

Cet exercice programme le jeu du 421 entre deux joueurs.

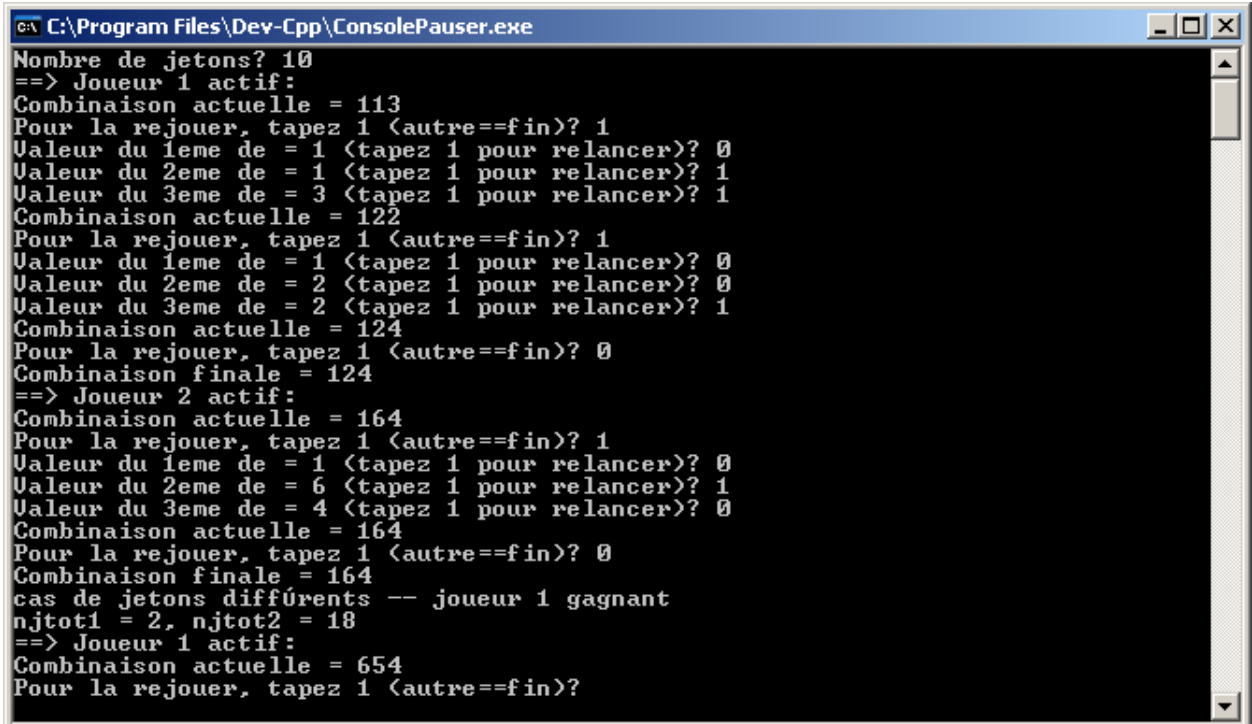


# 1 Énoncé

## Jeu du 421

Il se joue entre deux adversaires qui disposent de 3 dés à 6 faces et du même nombre de jetons chacun. A chaque tour de jeu, l'objectif de chaque joueur consiste à se débarrasser de quelques-uns de ses jetons en faveur de son adversaire en lançant les dés. Le jeu s'arrête dès qu'un des deux joueurs n'a plus de jetons.

## Exemple d'exécution



```
C:\Program Files\Dev-Cpp\ConsolePauser.exe
Nombre de jetons? 10
==> Joueur 1 actif:
Combinaison actuelle = 113
Pour la rejouer, tapez 1 <autre==fin>? 1
Valeur du 1eme de = 1 <tapez 1 pour relancer>? 0
Valeur du 2eme de = 1 <tapez 1 pour relancer>? 1
Valeur du 3eme de = 3 <tapez 1 pour relancer>? 1
Combinaison actuelle = 122
Pour la rejouer, tapez 1 <autre==fin>? 1
Valeur du 1eme de = 1 <tapez 1 pour relancer>? 0
Valeur du 2eme de = 2 <tapez 1 pour relancer>? 0
Valeur du 3eme de = 2 <tapez 1 pour relancer>? 1
Combinaison actuelle = 124
Pour la rejouer, tapez 1 <autre==fin>? 0
Combinaison finale = 124
==> Joueur 2 actif:
Combinaison actuelle = 164
Pour la rejouer, tapez 1 <autre==fin>? 1
Valeur du 1eme de = 1 <tapez 1 pour relancer>? 0
Valeur du 2eme de = 6 <tapez 1 pour relancer>? 1
Valeur du 3eme de = 4 <tapez 1 pour relancer>? 0
Combinaison actuelle = 164
Pour la rejouer, tapez 1 <autre==fin>? 0
Combinaison finale = 164
cas de jetons différents -- joueur 1 gagnant
njtot1 = 2, njtot2 = 18
==> Joueur 1 actif:
Combinaison actuelle = 654
Pour la rejouer, tapez 1 <autre==fin>? 0
```

## Objectif

Programmer une version du jeu.

...(suite page suivante)...

## 2 Algorithmique, Programmation

### 2.1 Classement des combinaisons

Afin de **comparer efficacement** le jet des trois dés des deux joueurs, nous allons ordonner les combinaisons par ordre **décroissant**.



Écrivez le **profil** d'une procédure `permuter2i(a,b)` qui échange les contenus de deux entiers `a` et `b`.

#### Orientation

Les paramètres formels `a` et `b` sont des paramètres mixtes **Donnée/Résultat**. En effet, ils ont des valeurs **avant** l'appel et ils seront **modifiés** lors de l'échange.

#### Solution Paramètres

**Modifiés** : Les entiers `a` et `b`



Écrivez le corps de la procédure.

#### Rappel de cours

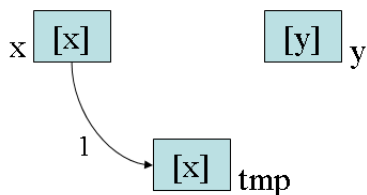
Pour permuter deux variables, il faut passer par une variable intermédiaire.

#### Solution simple

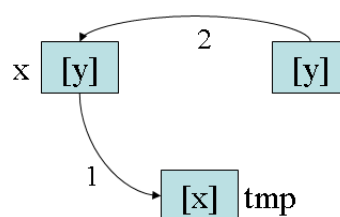
On a :

```
variable x, y, tmp : T
tmp ← x
x ← y
y ← tmp
```

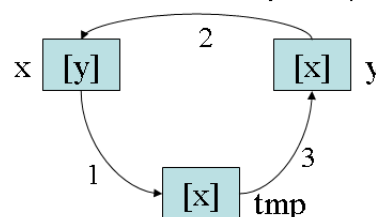
Première affectation : `tmp ← x`



Deuxième affectation : `x ← y`



Troisième affectation : `y ← tmp`



Validez votre procédure avec la solution.

**Solution C**

```
void permuter2i(int* a,int* b)
{
    int tmp = *a;
    *a = *b;
    *b = tmp;
}
```



Écrivez une procédure `decroitre2i(a,b)` qui classe **deux** entiers `a` et `b` par ordre **décroissant**, c.-à-d. qu'à l'issue de la procédure, `a` doit contenir le plus grand entier et `b` le plus petit de `(a,b)`.

**Solution Paramètres**

**Modifiés** : Les entiers `a` et `b`



Validez votre procédure avec la solution.

**Solution C**

```
void décroitre2i(int* a,int* b)
{
    if (*a < *b)
    {
        permuter2i(a,b);
    }
}
```



Déduisez une procédure `decroitre3i(a,b,c)` qui classe **trois** entiers `a`, `b` et `c` par ordre décroissant, en appelant **trois** fois la procédure `decroitre2i` :

- Classez `a` et `b` en ordre décroissant.
- Puis classez `b` et `c` en ordre décroissant.
- Puis classez `a` et `b` en ordre décroissant.

**Solution simple**

En effet après les deux premiers classements, `c` contiendra le plus petit de `(a,b,c)`, et à l'issue du dernier classement, `a` contiendra le plus grand de `(a,b,c)`. Par conséquent, `b` contiendra le médian de `(a,b,c)`. **Attention**, ici aussi les trois paramètres formels `a`, `b` et `c` sont des paramètres mixtes.



Validez votre procédure avec la solution.

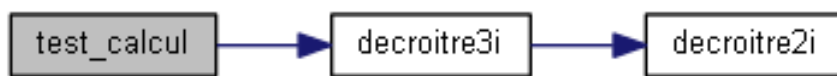
**Solution C**

```
void decroitre3i(int* a,int* b,int* c)
{
    decroitre2i(a,b);
    decroitre2i(b,c);
    decroitre2i(a,b);
}
```



Écrivez une procédure `test_calcul` qui saisit trois entiers, les classe par ordre décroissant puis les affiche. Affichez l'invite :

Trois entiers?



Testez. Exemples d'exécution :

Trois entiers? 3 2 6  
==> 6 3 2

Trois entiers? 3 2 1  
==> 3 2 1



Validez votre procédure avec la solution.

**Solution C**

@[pgjeu421.c]

```
void test_calcul0()
{
    int d1, d2, d3;
    printf("Trois entiers? ");
    scanf("%d%d%d", &d1, &d2, &d3);
    decroitre3i(&d1, &d2, &d3);
    printf("==> %d %d %d\n", d1, d2, d3);
}
```

## 2.2 Nombre de jetons et valeur d'une combinaison

**Attention**

Dans tout ce problème, la **combinaison**  $(a,b,c)$  du jet de trois dés est classée par **ordre décroissant**, c.-à-d.  $a \geq b \geq c$ .

**C/C++**

Écrivez les fonctions qui suivent avant la procédure de test `test_calcul`.



Une **tierce** est une combinaison de trois dés qui se suivent.

Écrivez une fonction `tierce(a,b,c)` qui teste et renvoie `Vrai` si une combinaison `(a,b,c)` est une tierce, `Faux` sinon. Exemple :

```
tierce(3,2,1) ==> Vrai  
tierce(5,3,2) ==> Faux
```

### Solution simple

On teste que `a` vaut `b+1` et que `b` vaut `c+1`.



Un **brelan** est une combinaison de trois dés identiques.

Écrivez une fonction `brelan(a,b,c)` qui teste et renvoie `Vrai` si une combinaison `(a,b,c)` est un brelan, `Faux` sinon.

### Solution simple

On teste que `a` vaut `b` et que `b` vaut `c`.



Un **421** est une combinaison gagnante : un dé avec 4, un autre avec 2 et un avec 1.

Écrivez une fonction `est421(a,b,c)` qui teste et renvoie `Vrai` si une combinaison `(a,b,c)` est un 421, `Faux` sinon.

### Solution simple

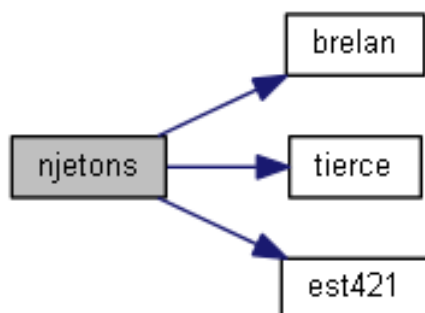
On teste que `a` vaut 4, que `b` vaut 2 et que `c` vaut 1.



Le **nombre de jetons** correspondant à la combinaison obtenue est calculé comme suit :

- A la combinaison gagnante 421 : on associe 8 jetons.
- Pour un brelan : 5 jetons.
- Pour une tierce : 2 jetons.
- Pour toutes les autres combinaisons dites mineures : 1 jeton.

Écrivez une fonction `njetons(a,b,c)` qui calcule et renvoie le nombre de jetons d'une combinaison `(a,b,c)`.



**Solution simple**

On utilise une structure `Si`.



La **valeur d'une combinaison** est définie par :

$$s = 100a + 10b + c \text{ avec } a \geq b \geq c$$

Écrivez une fonction `evalcmb(a,b,c)` qui calcule et renvoie la valeur d'une combinaison `(a,b,c)`. Exemple :

```
evalcmb(6,5,1) ==> 100*6+10*5+1 = 651
```



Validez vos fonctions avec la solution.

**Solution C**

@[Jeu421.c]

```
bool tierce(int a, int b, int c)
{
    return (a == b+1 && b == c+1);
}
```

```
bool brelan(int a, int b, int c)
{
    return (a == b && b == c);
}
```

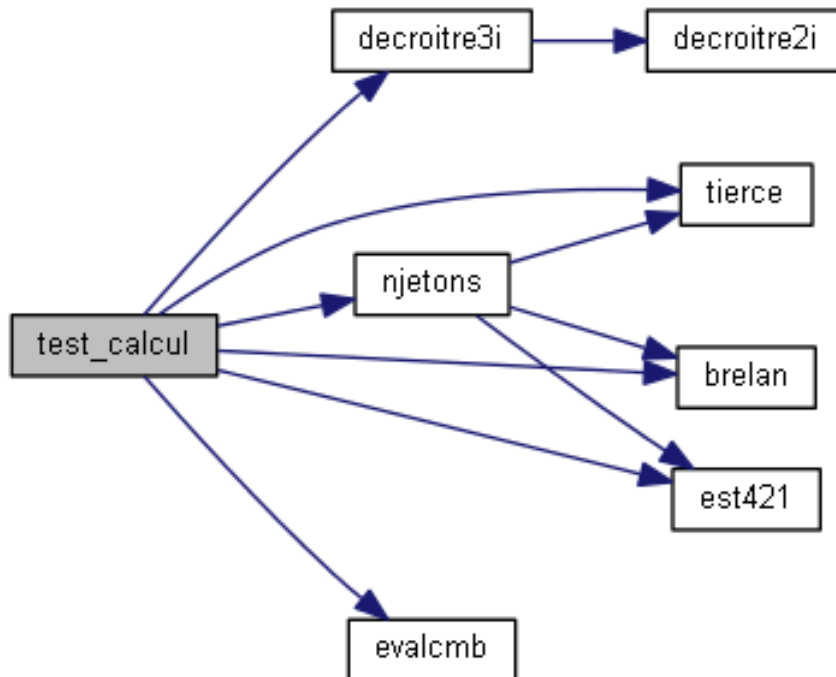
```
bool est421(int a, int b, int c)
{
    return (a == 4 && b == 2 && c == 1);
}
```

```
int njetons(int a, int b, int c)
{
    if (brelan(a,b,c))
    {
        return 5;
    }
    else if (tierce(a,b,c))
    {
        return 2;
    }
    else if (est421(a,b,c))
    {
        return 8;
    }
    else
    {
        return 1;
    }
}
```

```
int evalcmb(int a, int b, int c)
{
    return 100 * a + 10 * b + c;
}
```



**Complétez** votre procédure `test_calcul` de sorte à tester toutes les fonctions de ce problème.



Testez. Exemple d'exécution :

```

Trois entiers? 4 5 3
==> 5 4 3
tierce = 1
brejan = 0
est421 = 0
njetons = 2
evalcmb = 543
  
```

(Le C/C++ affiche 1 pour **Vrai** et 0 pour **Faux**.)



Validez votre procédure avec la solution.

### Solution C @[pgjeu421.c]

```

void test_calcul()
{
    int d1, d2, d3;
    printf("Trois entiers? ");
    scanf("%d%d%d",&d1,&d2,&d3);
    decroitre3i(&d1, &d2, &d3);
    printf("==> %d %d %d\n",d1,d2,d3);
    printf("tierce = %d\n",tierce(d1, d2, d3));
    printf("brejan = %d\n",brejan(d1, d2, d3));
    printf("est421 = %d\n",est421(d1, d2, d3));
    printf("njetons = %d\n",njetons(d1, d2, d3));
  }
  
```



```
printf("evalcmb = %d\n", evalcmb(d1, d2, d3));
}
```

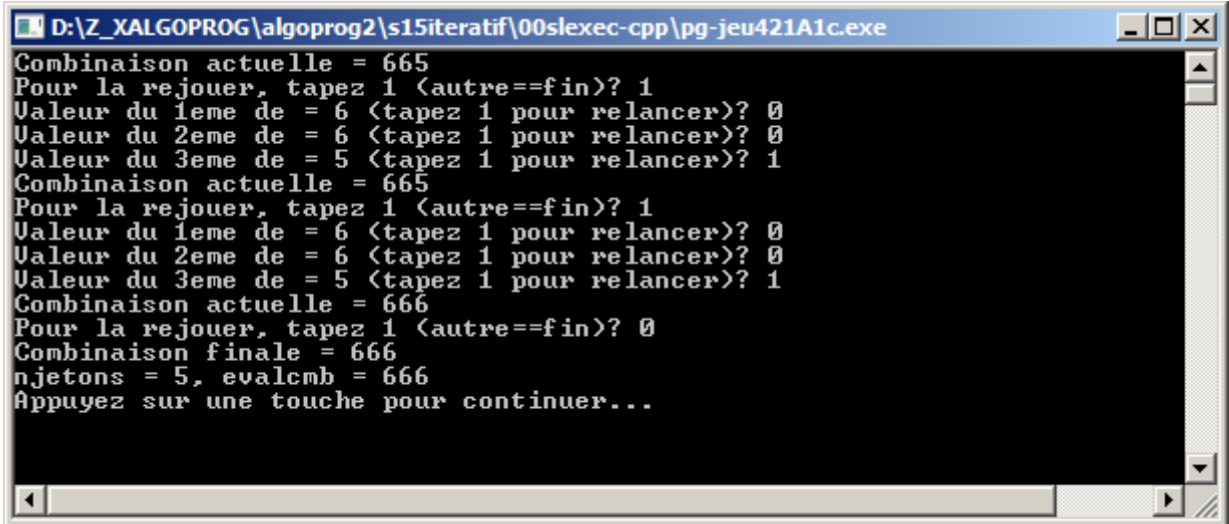
## 2.3 Tour d'un joueur

Chaque tour d'un joueur se déroule en **un, deux ou trois lancers** de dé(s).

Au cours du premier lancer, le joueur jette les trois dés. Si le résultat lui convient, il peut décider de la garder ; sinon il peut décider de rejeter 1, 2 ou les 3 dés, en un ou deux coups supplémentaires (on ne peut pas lancer les dés plus de trois fois).

Une fois que le nombre autorisé de lancers de dés a été effectué ou que le joueur ait décidé de garder la combinaison, on calcule le nombre de jetons et la valeur de la combinaison.

Voici un exemple :



```
D:\Z_XALGOPROG\algoprogram2\s15iteratif\00slexec-cpp\pg-jeu421A1c.exe
Combinaison actuelle = 665
Pour la rejouer, tapez 1 <autre==fin>? 1
Valeur du 1eme de = 6 <tapez 1 pour relancer>? 0
Valeur du 2eme de = 6 <tapez 1 pour relancer>? 0
Valeur du 3eme de = 5 <tapez 1 pour relancer>? 1
Combinaison actuelle = 665
Pour la rejouer, tapez 1 <autre==fin>? 1
Valeur du 1eme de = 6 <tapez 1 pour relancer>? 0
Valeur du 2eme de = 6 <tapez 1 pour relancer>? 0
Valeur du 3eme de = 5 <tapez 1 pour relancer>? 1
Combinaison actuelle = 666
Pour la rejouer, tapez 1 <autre==fin>? 0
Combinaison finale = 666
njetons = 5, evalcmb = 666
Appuyez sur une touche pour continuer...
```



Écrivez une fonction `jetDe` qui renvoie la valeur d'un lancer de dé, c.-à-d. un entier pseudo-aléatoire dans `[1..6]`.

### Outil C

La fonction `rand()`, définie dans la bibliothèque `<stdlib.h>`, renvoie un entier pseudo-aléatoire positif ou nul. Utilisez le modulo pour projeter l'entier dans l'intervalle souhaité.

### Outil C

L'initialisation du générateur de nombres pseudo-aléatoires (ici avec l'horloge système) s'effectuera dans le **programme principal** avec l'instruction :

```
srand(time(0));
```

La procédure `srand` est définie dans la bibliothèque `<stdlib.h>` et la fonction `time` dans la bibliothèque `<time.h>`.



Écrivez une procédure `relancer(de,n)` qui affiche la valeur du dé `de` (entier) numéro `n`, puis demande et relance si c'est le cas. Affichez (où `[x]` désigne le contenu de `x`) :

Valeur du [n]eme de = [de] (tapez 1 pour relancer)?



### Aide simple

Affichez le message puis saisissez la réponse de l'utilisateur dans un entier. Si la valeur de celui-ci vaut 1, alors relancez et **actualisez** la valeur du dé `de`.

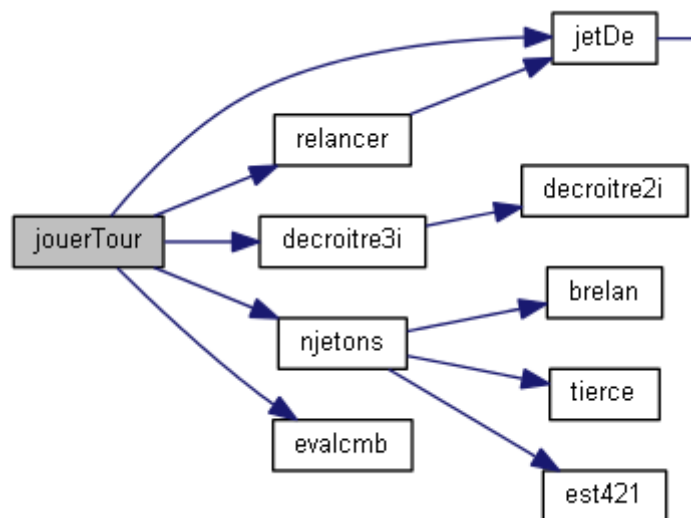
### Solution Paramètres

**Entrants** : Un entier `n`

**Modifiés** : Un entier `de`



Écrivez une procédure `jouerTour(nj,s)` qui effectue un tour de jeu d'un joueur. La procédure doit **restituer** le nombre de jetons du joueur actif dans `nj` (entier) **ainsi que** la valeur de sa combinaison dans `s` (entier).



### Aide simple

Les paramètres formels `nj` et `s` sont donc des paramètres **Résultat**.

### Aide méthodologique

Le principe de cette procédure est le suivant :

- Lancez les trois dés `d1`, `d2`, `d3`.
- Affichez la combinaison obtenue.
- Initialisez le nombre de lancers : `nlancers <-- 1`.

- Demandez au joueur s'il veut garder ou relancer la combinaison obtenue.
- TantQue le joueur veut relancer Et `nlancers` <= 3 Faire
  - `relancer(d1,1)` et de même `d2` puis `d3`.
  - Incrémentez le nombre de lancers `nlancers`.
  - Affichez la nouvelle combinaison.
  - Demandez au joueur s'il veut garder ou relancer la combinaison obtenue.
- Classez `d1`, `d2`, `d3` par ordre décroissant.
- Calculez le nombre de jetons `nj` (appel de la fonction `njetons(...)`).
- Calculez la valeur `s` (appel de la fonction `evalcmb(...)`).

### Solution Paramètres

Sortants : Les entiers `nj` et `s`



Validez votre fonction et vos procédures avec la solution.

### Solution C

@[Jeu421.c]

```
int jetDe()
{
    return (rand()%6) + 1;
}

void relancer(int* de, int n)
{
    int rejouer;
    printf("Valeur du %d-eme de = %d (tapez 1 pour relancer)? ", n, *de);
    scanf("%d", &rejouer);
    if (rejouer == 1)
    {
        *de = jetDe();
    }
}

void jouerTour(int* nj, int* s)
{
    int d1, d2, d3;
    d1 = jetDe();
    d2 = jetDe();
    d3 = jetDe();
    int nlancers = 1;
    int rejouer;
    printf("%d-eme jet -- Combinaison actuelle = %d%d%d\n", nlancers, d1, d2, d3);
    printf("Pour la rejouer, tapez 1 (autre==fin)? ");
    scanf("%d", &rejouer);
    while (nlancers <= 3 && rejouer == 1)
    {
        relancer(&d1, 1);
        relancer(&d2, 2);
        relancer(&d3, 3);
        nlancers += 1;
    }
}
```

```

    if (nlancers <= 3)
    {
        printf("%d-eme jet -- Combinaison actuelle = %d%d%d\n", nlancers, d1, d2, d3);
        printf("Pour la rejouer, tapez 1 (autre==fin)? ");
        scanf("%d", &rejouer);
    }
}
printf("Combinaison finale = %d%d%d\n", d1, d2, d3);
decroitre3i(&d1, &d2, &d3);
*nj = njetons(d1, d2, d3);
*s = evalcmb(d1, d2, d3);
}

```



Écrivez une procédure `test_tour` qui appelle la procédure `jouerTour` puis affiche les calculs.



Testez.



Validez votre procédure avec la solution.

### Solution C @[pgjeu421.c]

```

void test_tour()
{
    int nj, s;
    jouerTour(&nj, &s);
    printf("njetons = %d, evalcmb = %d\n", nj, s);
}

```

## 2.4 Comparaison des performances

Soient `nj` le nombre de jetons et `s` la valeur de la combinaison du joueur actif. Pour comparer les « performances » des deux joueurs, on distinguera trois cas, dans cet ordre :

1. **Égalité des combinaisons** (même `s`) : il y a `MATCHNUL` entre les deux joueurs et un autre tour est entamé.
2. Sinon **inégalité du nombre de jetons** (`nj` différents) : celui qui a obtenu le plus grand nombre de jetons gagne le tour et donne ce nombre de jetons à l'adversaire.
3. Sinon (cas d'égalité du nombre de jetons `nj` et valeur différente de la combinaison) : celui qui a obtenu la valeur de combinaison la plus grande gagne le tour et donne le nombre de jetons de la combinaison `nj` à l'adversaire.

### Exemple

En cas d'égalité de jetons :

- Si les deux joueurs ont obtenu un brelan, donc 5 points, (exemple (4, 4, 4) et (6, 6, 6)) alors celui qui a obtenu le plus grand brelan (ici  $s = 666$ ) va donner 5 jetons à son adversaire.

- Si chacun des deux joueurs a obtenu une tierce, donc 2 points, (exemple (1, 2, 3) et (5, 6, 4)), alors celui qui a obtenu la plus grande tierce (ici  $s = 654$ ) va donner 2 jetons à son adversaire.
- Si les deux joueurs ont obtenu une combinaison mineur, (exemple (4, 2, 6) et (3, 1, 6)), alors celui qui a obtenu la plus grande des deux combinaisons (ici  $s = 642$ ) va donner 1 jeton à son adversaire.



**Cas 2 :** Écrivez une procédure `traiterJetonsDiff(nj1,nj2,njtot1,njtot2)` qui traite le cas de jetons différents des joueurs `nj1` (entier) et `nj2` (entier) et actualise leurs nombre total de jetons dans `njtot1` (entier) et dans `njtot2` (entier).

### Solution Paramètres

**Entrants :** Les entiers `nj1` et `nj2`

**Modifiés :** Les entiers `njtot1` et `njtot2`



**Cas 3 :** Écrivez une procédure `traiterJetonsEgaux(nj,s1,s2,njtot1,njtot2)` qui traite le cas de jetons égaux `nj` (entier) et valeurs de combinaison différentes des joueurs `s1` (entier) et `s2` (entier) et qui actualise leurs nombre total de jetons dans `njtot1` (entier) et dans `njtot2` (entier).

### Solution Paramètres

**Entrants :** Les entiers `nj`, `s1` et `s2`

**Modifiés :** Les entiers `njtot1` et `njtot2`



Validez vos procédures avec la solution.

### Solution C @[Jeu421.c]

```
void traiterJetonsDiff(int nj1, int nj2, int* njtot1, int* njtot2)
{
    printf("cas de jetons differents -- ");
    if (nj1 > nj2)
    {
        printf("joueur 1 gagnant\n");
        *njtot1 = *njtot1 - nj1;
        *njtot2 = *njtot2 + nj1;
    }
    else
    {
        printf("joueur 2 gagnant\n");
        *njtot1 = *njtot1 + nj2;
        *njtot2 = *njtot2 - nj2;
    }
}
```

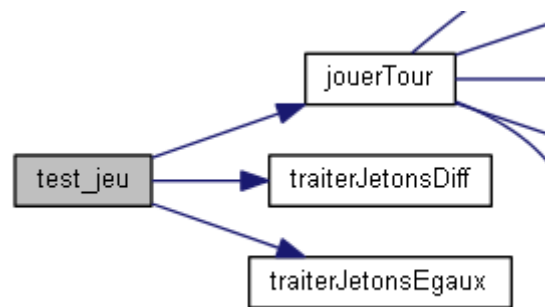
```

void traiterJetonsEgaux(int nj, int s1, int s2, int* njtot1, int* njtot2)
{
    printf("cas de jetons egaux -- ");
    if (s1 > s2)
    {
        printf("joueur 1 gagnant\n");
        *njtot1 = *njtot1 - nj;
        *njtot2 = *njtot2 + nj;
    }
    else
    {
        printf("joueur 2 gagnant\n");
        *njtot1 = *njtot1 + nj;
        *njtot2 = *njtot2 - nj;
    }
}

```

## 2.5 Mise en place du tout

Ce problème réalise le jeu du 421.



Écrivez une procédure `test_jeu` qui saisit le nombre de jetons à donner à chacun des deux joueurs dans `njtot1` (entier). Affichez l'invite :

Nombre de jetons?



Affectez ce même nombre `njtot1` à `njtot2` (même nombre de jetons au départ).



Tant que `njtot1 > 0` Et `njtot2 > 0`, la procédure :

- Affiche « ==> Joueur 1 actif » et le fait `jouerTour(nj1,s1)`.
- Affiche « ==> Joueur 2 actif » et le fait `jouerTour(nj2,s2)`.
- Effectue les tests en fonction de `s1`, `s2`, `nj1`, `nj2` et calcule les nouveaux scores dans `njtot1` et dans `njtot2`.
- Affiche les nouveaux scores `njtot1` et `njtot2`.



Testez.



Validez votre procédure avec la solution.

**Solution C**

@[pgjeu421.c]

```
void test_jeu()
{
    int njtot1, njtot2, nj1, s1, nj2, s2;
    printf("Nombre de jetons? ");
    scanf("%d",&njtot1);
    njtot2 = njtot1;
    while (njtot1 > 0 && njtot2 > 0)
    {
        printf("==> Joueur 1 actif:\n");
        jouerTour(&nj1, &s1);
        printf("==> Joueur 2 actif:\n");
        jouerTour(&nj2, &s2);
        if (s1 == s2)
        {
            printf("cas d'egalite de combinaisons -- tour a vide... on recommence\n");
        }
        else if (nj1 != nj2)
        {
            traiterJetonsDiff(nj1, nj2, &njtot1, &njtot2);
        }
        else
        {
            traiterJetonsEgaux(nj1, s1, s2, &njtot1, &njtot2);
        }
        printf("njtot1 = %d, njtot2 = %d\n",njtot1,njtot2);
    }
}
```

### 3 Références générales

Comprend [] ■