Compte Rendu

Résolution d'expression arithmétique

Filière Ingénieur :

Ingénierie Logicielle et Intégration des Systèmes Informatiques

Réalisé par :

Prénom NOM

Prénom NOM

Encadré par :

Prof. Abdelkrim BEKKHOUCHA

2022/2023

Table de matières

Chapitre1 : Résolution d'expression arithmétique à l'aide d'un arbre

I. Analyse :

Problème :

Résoudre une expression arithmétique à l'aide d'un arbre binaire.

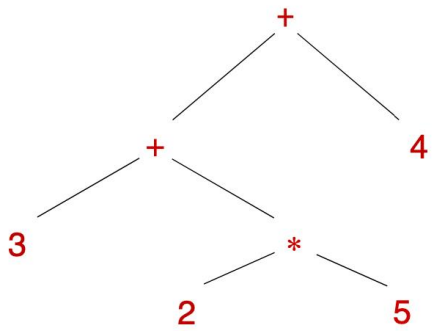


Figure 1: 3+2*5+4=17

Extraction des données à exploiter :

- L'utilisateur va saisie une chaine de caractère.
- La lecture de l'expression se fait caractère par caractère.
- Dans une expression saisie, il faut distingue entre les opérations et les opérandes
- Les opérations possèdent un ordre par rapport à leur priorité :
  - (+, -) ont la même priorité entre eux ;
  - (*,/) ont la même priorité entre eux ;
  - (*, /) sont prioritaires sur (+, -), si ces derniers sont binaires ;
  - (+, -) s'elles sont unaires (début de l'expression), elles sont considérées comme étant un signe ;
  - Pour les opérations (*,/) le calcul doit se faire dans le sens gauche->droite ;
- La validation d'une expression :

- L'expression n'est pas valide s'il contient des caractères qui ne sont ni opérande ni opération.
- Si l'expression saisie commence par une opération (*, /), ça sera non valide ;
- On ne peut pas diviser par 0 ;
- Un opérande ne peut contenir qu'une seule virgule s'il est décimal ;
- (+,-) ne peuvent pas être suivies par (* ou /) ;

II. Analyse fonctionnelle

1- Fonction "est_operateur" : la fonction test si le caractère est un opérateur mathématique

- **Spécifications des données et des résultats :**

  On passe un caractère comme donnée, et la fonction retourne 1(le caractère est un opérateur) 0 si non.

2- Fonction "Est_numerique" : la fonction test si le caractere est un chiffre.

- **Spécifications des données et des résultats :**

  Entrée, un caractère. Si c'est un chiffre, on le retourne, sinon on retourne un entier negatif.

3- Fonction " Caracters_To_float" : Elle extrait un réel (un opérande) d'une chaine de caractère.

- **Spécification des données et des résultats :**
  - ~ Une chaine des caractères.
  - ~ Le résultat est un réel signés (un opérande), le caractère (operateur) qui suit l'opérande {+,*,/,-,\n} et un message d'erreur, le cas de '\n' c'est le cas où le réel n'est pas suivie par un opérateur.

  EXEMPLE

  les chaines des caractères numériques valide :

  1.3 , 2- , 3/ , 4* , -5.

  les chaine des caractères numériques qui ne sont pas valide :

  3.3a3 , 1a, -a12 , *2 , /3 .

4- **Fonction ''priorite'' :**elle détermine l'opérateur le plus prioritaire c'est a dire le premier opérateur qu'il faut l'évaluer .

- **Spécification des données et des résultats :**
  - ~ Deux caractères.
  - ~ Le résultat est un entier(1 ou 0).

L'opérateur 1 (celui de gauche)	L'operateur 2 (celui de droit)	Résultat
Moins prioritaire	Plus prioritaire	1 (opérateur 2)
Plus prioritaire	Moins prioritaire	0 (opérateur 1)
Meme priorité	Meme priorité	0 (gauche->droite)

5- **Fonction '' rendre_ancetre'' :** Elle insère un operateur a la bonne place dans un arbre selon les priorités des autres opérateurs .

- **Spécification des données et des résultats :**

  Un arbre et l'opérateur a insérer.

  Le résultat est un nouveau arbre et l'emplacement de l'insertion .

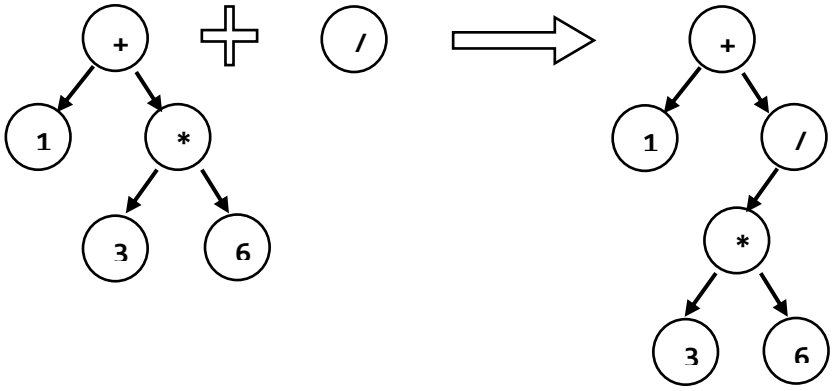
- **Spécification fonctionnelle:**

  A chaque fois on compare operateur par opérateur jusqu'à la trouver l'emplacement ou il faut insérer l'opérateur passer en paramètre.

  Les feuilles sont des opérande et tous le reste des nœud sont des opérateurs

  La comparaison s'effectue entre l'opérateur passer en paramètre et les operateurs des fils gauche.

  Apres avoir trouver l'emplacement, le sous arbre de ce dernière sera le fils gauche d'un nouveau nœud qui contient l'opérateur passer en paramètre



6- **Fonction '' convertir_exp_math_arbre'' :** Elle insère les éléments de l'expression dans un arbre.

- **Spécification des données et des résultats :**

  Le résultat est un arbre qui contient les éléments de l'expression.

- **Spécification fonctionnelle :**

Les deux premières éléments est un opérande et un opérateur, l'opérateur sera la racine et l' opérande son fils gauche .

Maintenant s'il faut insérer un opérande dans l'arbre contenant les éléments, il sera fils droit sil est pas suivie par un operateur .

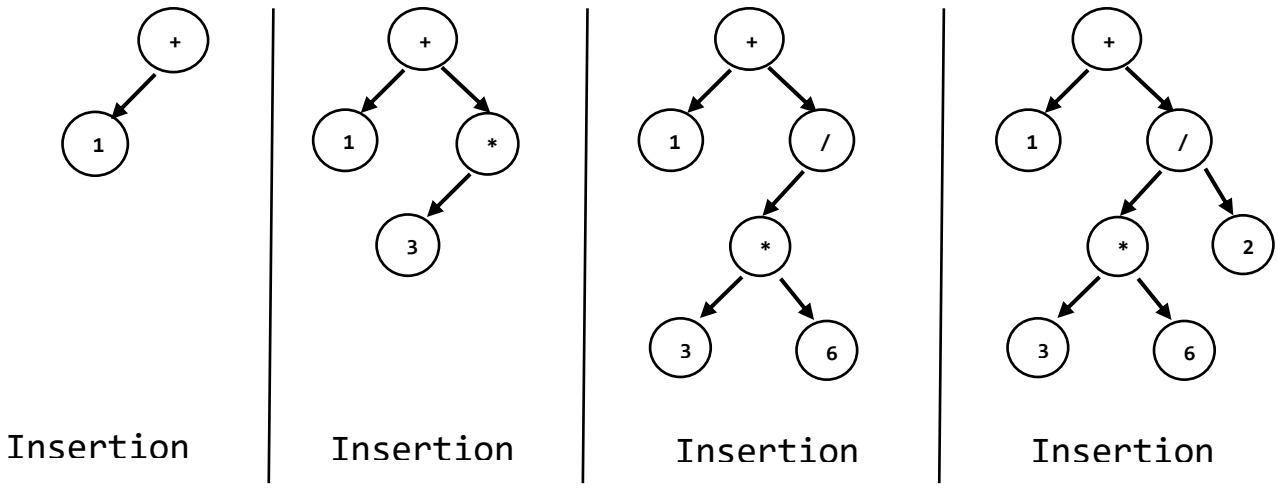
Sinon (l'opérande est suivie par un opérateur) :

L'operateur à insérer {*,/} est le nœud courant est {+,-} alors l'operateur devient fils droit de nœud courant et l'opérande devient le fils gauche de ce dernier.

L'operateur à insérer {+,-} alors l'opérande devient fils gauche de nœud courant et on insère l'operateur a la bonne place.

Tout ça pour respecter l'ordre de priorité des operateur

Exemple :1+3*6/2



7- **Fonction '' Evaluation_Arb_arith'' :** Elle calcule une expression arithmétique.

- **Spécification des données et des résultats :**

  Un arbre.

  Le résultat de calcul.

- **Spécification fonctionnelle :**

la fonction effectue les calculs récursivement sur le sous arbre gauche et droit et effectue l'opération (fils gauche racine fils droit).
Exemple : 3+2*5+4 ➔ 17

III. Dossier de programmation :

~ **Librairie utilisée :**

```
#include<stdlib.h>

#include<stdio.h>

#include<malloc.h>
```

~ **Les structures utilisées**

~ **Union (**U_char_float**) :**

Ensemble de champs occupant tout le même emplacement en mémoire, dans ce cas :
operande: un réel (type : float) c'est la variable dans laquelle vont être stockés les opérandes.
operateur: un caractère (type : char) c'est la variable dans laquelle vont être stockées les opérations.

```
union U_char_float

{

    float operande//champ operand

    char operateur;//champ operateur

};
```

~ **Structure d'un arbre :**

Nommé **Noeud** a comme champs :
Info de type Union pour stocker l'information (opérande ou operateur).
fgche est un pointeur qui lie ce nœud avec le sous arbre gauche.
fdt est un pointeur qui lie ce nœud avec le sous arbre droit.

```
typedef struct Nd
```

```
{
    U_char_float champ_opp; //etiquette du noeud
    struct Nd* fgche;//pointeur sur le fils gauche
    struct Nd* fdt;//pointeur sur le fils droit
}Noeud; //nom de la structure
```

~ **Les fonctions en C :**

```
/*********************************Creer_Noeud***********************/
/*
        Entée : U_char_float b val : la valeur à mettre dans le nouveau élément
        Sorties : le nouvel élément alloué
        La fonction prend la valeur et fait une allocation mémoire,
        et initialise cette nouvel élément avec val
*/
Noeud * Creer_Noeud(U_char_float val)
{
        Noeud *arb;
        //allocation mémoire du nouvel élément
        arb=(Noeud*)malloc(sizeof(Noeud));

        //Test si l'allocation est bien faite
        if(!arb)
        {
                printf("\nErreur d'allocation");
                exit(0);
        }
```

```
	/*Initialisation Noeud*/
	arb->champ_opp=val;
	arb->fgche=NULL;
	arb->fdt=NULL;
	return (Noeud*) arb;
}

/*********************************************************************/

/**********************afficher_Arb_horizontal***************************/
/*
	Entrées:
			Noeud * arb: pointeur sur la racine de l'arbre.
			int niveau : variable permettant de renseigner sur le
			niveau de l'élément courant.
	Sorties:
			int : entier permet de renseigner sur l'état de la fonction

La fonction permet d'afficher l'arbre horizontalement ceci en parcourant
La partie droite de l'arbre et en l'affichant puis afficher la partie
gauche
*/
int afficher_Arb_horizontal(Noeud * arb,int niveau)
{
	int rst;
	//Test si l'élément courant est NULL
	if(!arb)
```

```
                return (int)0;
        //afficher le sous arbre droit
        rst=afficher_Arb_horizontal(arb->fdt,++niveau);
        //ajouter autant de tabulation que le niveau de l'élément courant
        for(int i=0;i<niveau;i++)printf("\t");
        //afficher l'élément courant et retourner à la ligne
        if((!arb->fgche)&&(!arb->fdt))
                printf("%f\n",arb->champ_opp.opperande);
        else
                printf("%c\n",arb->champ_opp.opperateur);
        //afficher le sous arbre gauche
        rst=afficher_Arb_horizontal(arb->fgche,niveau);

        return (int)1;
}
/*********************************************************************/




/*********************************est_operateur************************/
/*
        Entée :   char car : le caratere sur lequel on teste
        Sorties : 1-> l'élément passer ou paramètre est un operateur
                        0-> sinon
*/
int est_operateur(char car)
```

```
{
	return((car == '+') || (car == '-') || (car == '*') || (car == '/'));
}

/*****************************************************************/


/*******************************Est_numerique**********************/
/*
	Entée : char car : le caractère sur lequel on teste
	Sorties : la valeur numérique si le caractère est un caractère numérique
	Sinon -1 ou -2 si le caractère est un opérateur de signe (+, -) sinon -3
*/
int Est_numerique(char cara)
{
	//voir si comprit entre le code 0 et 9
	if(((int)'0'<=(int)cara) && ((int)cara<= (int)'9'))
		return ((int)cara - (int)'0');
	if((int)cara==(int)'-') return -1;
	if((int)cara==(int)'+') return -2;

	return (int)-3;
}
/*****************************************************************/

/*******************************priorite**********************/
/*
```

```
	Entée : char op1 : l'opérateur qui se trouve dans le nœud courant
		Char op2 : l'opérateur lu
	Sorties :
*/
int priorite(char op1,char op2)
{
	/* tester si l'opérateur qui se trouve dans le nœud courant
	 Est un + ou un -*/
	if((op1 =='+') || (op1 == '-'))
	{
		// tester si l'operateur lu est un + ou un -
		if((op2 =='-') || (op2 == '+'))return((int)0);
		return((int)1);
	}
	return((int)0);

}
/*********************************************************************/

/*******************************Caracters_To_float***********************/
/*
	Entée : char *opr : un passage par adresse d'une variable de type char
	Sorties : la valeur numérique saisie
*/
float Caracters_To_float(char *opr)
{
	float valeur1=0,valeur2=0,rang=.1;
```

```
int unite,signe=1;
char cara;



//traitement de signe
cara=getchar();
unite=Est_numerique(cara);
switch (unite)
        {
                //si le caractere est un -
                case -1: signe=-1;break;
                //si le caractere est un +
                case -2:signe=1;break;
                //si le caractère est quelque chose d'autre que le + et -
                case -3:
                        printf("ERREUR 1 : expression mathématique est mal écrite");
                        exit(0);
                default:  valeur1=valeur1*10+unite;
        }


//boucler sur la première partie du réel qui est avant le '.'
while( ( (cara=getchar()) != '.') && (cara != '\n'))
{
        unite=Est_numerique(cara);
        //le cas où le caractère n'est un caractère numérique
        if(unite < 0)break;
        valeur1=valeur1*10+unite;
```

```
}


//lecture des chiffres après la virgule
if(cara=='.')
{
        while((cara=getchar())!=(int)'\n')
        {
                unite=Est_numerique(cara);
                //le cas où le caractère n'est un caractère numérique
                if(unite < 0)break;
                valeur2+=unite*rang;
                rang/=10;
        }
}

//tester si le reel se termine par un caractère
if(unite < 0)
{
        // tester si ce caractère n'est pas un operateur
        if(!est_operateur(cara))
        {
                printf("ERREUR 2 : expression mathématique est mal écrite");
                exit(0);
        }
        *opr=cara;
}
```

```
        if(cara == '\n')*opr=cara;

        // retourner la somme des deux parties du float
        return (float)(signe*(valeur1+valeur2));
}

/*****************************************************************/

/*******************************rendre_ancetre**********************/
/*
        Entée: Noeud* arbre :l'arbre ou on va se déplacer
                Noeud *element_courant[1] :le variable ou va stocker la nouvelle adresse
                de nœud courant
                Char opperateur : l'opérateur qu'on va insérer
        Sorties : l'adresse de l'arbre
*/
Noeud* rendre_ancetre(Noeud* arbre,Noeud *element_courant[1]
                        ,char opperateur)
{
        Noeud *ptr,*ptr_Svt,*NE;
        union U_char_float T;
        T.opperateur=opperateur;

        //création d'un nœud
        NE=Creer_Noeud(T);
```

```
        //si la racine est de meme ou plus prioritaire que l'opérateur lu
        if(priorite(arbre->champ_opp.opperateur,opperateur) == 0)
        {
                NE->fgche=arbre;
                NE->fdt=NULL;
                element_courant[0]=NE;
                return((Noeud*)NE);
        }

        ptr=arbre;
        ptr_Svt=arbre->fdt;
        //boucler jusqu'a trouver le bon emplacement ou il faut insérer l'operateur
        while(priorite(ptr_Svt->champ_opp.opperateur,opperateur) == 1)
        {
                ptr=ptr_Svt;
                ptr_Svt=ptr_Svt->fdt;
        }

        //insérer l'opérateur a la bonne place
        ptr->fdt=NE;
        NE->fgche=ptr_Svt;
        element_courant[0]=NE;
        return((Noeud*)arbre);

}
/*****************************************************************/
```

```
/*******************************convertir_exp_math_arbre***********************/
/*
        Entée : char op1 : l'opérateur qui se trouve dans le nœud courant
                Char op2 : l'opérateur lu
        Sorties :
*/
Noeud* convertir_exp_math_arbre()
{
        int res;
        char opperateur;
        float opperande;
        union U_char_float elem_union;
        Noeud * arbre=NULL,* NE,*element_courant[1];

        //l'appel de la fonction Caracters_To_float
        opperande=Caracters_To_float(&opperateur);
        // stocker le reel retourner
        elem_union.opperande=opperande;
        NE=Creer_Noeud(elem_union);

        //Si l'expression est composée d'un seul chiffre
        if(opperande=='\n')
                return (Noeud*)NE;

        //Sinon on met l'opperateur dans la racine et l'opérande comme fils gauche
        arbre=NE;
```

```
elem_union.opperateur=opperateur;
NE=Creer_Noeud(elem_union);
NE->fgche=arbre;
arbre=NE;
element_courant[0]=arbre;

//Traiter les éléments qui restent
while(opperateur!='\n')
{
        //l'appel de la fonction Caracters_To_float
        opperande=Caracters_To_float(&opperateur);
        //tester si operateur est un /n
        if(opperateur=='\n')
        {
                //on met l'opperande comme fils droit
                elem_union.opperande=opperande;
                NE=Creer_Noeud(elem_union);
                element_courant[0]->fdt=NE;
        }
        else
        {
                //tester la priorité entre l'opérateur element_courant et l'opérateur lu
                res=priorite(element_courant[0]->champ_opp.opperateur,opperateur);

                //si element_courant est plus prioritaire
                if(res==0)
                {
```

```
                        //on met l'opperande comme fils droit
                        elem_union.opperande=opperande;
                        NE=Creer_Noeud(elem_union);
                        element_courant[0]->fdt=NE;
                        //l'appel de la fonction rendre_ancetre
                        arbre=rendre_ancetre(arbre,element_courant,opperateur);
                }
                else
                {
                        /* on met l'opperateur dans la element_courant et l'opperande
                         comme son fils gauche */
                        elem_union.opperateur=opperateur;
                        NE=Creer_Noeud(elem_union);
                        element_courant[0]->fdt=NE;
                        element_courant[0]=NE;
                        //et l'opérande comme son fils gauche
                        elem_union.opperande=opperande;
                        NE=Creer_Noeud(elem_union);
                        element_courant[0]->fgche=NE;
                }

        }

    }
    return (Noeud*)arbre;
}
/*****************************************************************/
```

```
/*******************************Evaluation_Arb_arith**********************/
/*
	Entée : char op1 : un arbre
	Sorties : la valeur calculer de l'expression arithmétique
*/
float Evaluation_Arb_arith(Noeud *arbre)
{
	float opr1,opr2;
	//tester si l'arbre est vide et retourner 0
	if(!arbre)return((float)0);
	// tester s'il est une feuille (opérande)
	if((!arbre->fdt) && (!arbre->fgche))return((float)arbre->champ_opp.opperande);
	// évaluer le sous arbre gauche
	opr1=Evaluation_Arb_arith(arbre->fgche);
	// évaluer le sous arbre droit
	opr2=Evaluation_Arb_arith(arbre->fdt);
	switch(arbre->champ_opp.opperateur)
	{
		case '+':return((float)opr1+opr2);
		case '-':return((float)opr1-opr2) ;
		case '*':return((float)opr1*opr2) ;
		case '/':return((float)opr1/opr2) ;
	}
}
/*****************************************************************/
```

Chapitre2 : Résolution d’expression arithmétique à l’aide de pile

I. Analyse :

Résoudre une expression arithmétique à l’aide d’une pile.

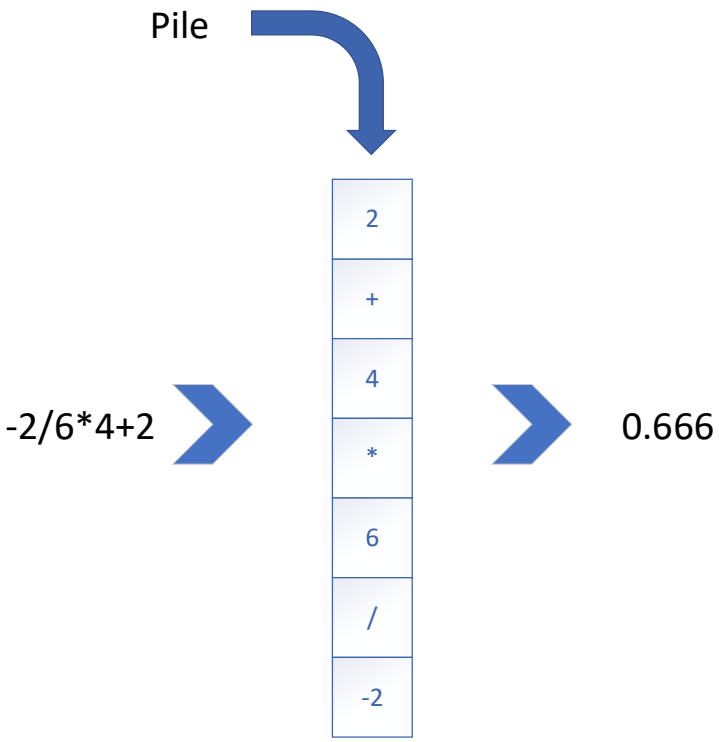


Figure 1 schématisation du problème

Idée et informations exploitables :

_ Dans la pile, nous aurons l'ordre suivant : opérande puis operateur.

II. Analyse fonctionnelle

1. Fonction ‘‘est_operateur’’ : la fonction test si le caractère est un opérateur mathématique
   - Spécifications des données et des résultats :

   On passe un caractère comme donnée, et la fonction retourne 1(le caractère est un opérateur) 0 si non.

2. Fonction ‘‘Est_numerique’’ : la fonction test si le caractere est un chiffre.
   - Spécifications des données et des résultats : Entrée, un caractère. Si c’est un chiffre, on le retourne, sinon on retourne un entier negatif.

3. Fonction ’’ Caracters_To_float’’ : Elle extrait un réel (un opérande) d’une chaine de caractère.
   - Spécification des données et des résultats :

     Une chaine des caractères.

     Le résultat est un réel signés (un opérande), le caractère (operateur) qui suit l’opérande {+,*,/,-,\n} et un message d’erreur, le cas de ‘\n’ c’est le cas où le réel n’est pas suivie par un opérateur.

   EXEMPLE

   Une chaine des caractères numériques valide :1 , 2- , 3/, 4* , -5.

   Une chaine des caractères numériques qui n’est pas valide : 1a, -a12 , *2 , /3 .

4. Fonction ‘‘Empiler_expression’’ : la fonction transforme une expression arithmétique en une pile d’éléments.
   - Spécification des données et des résultats :

     La seule donnée est le buffer qui contient l’expression arithmétique.

     Le résultat est une pile dans lesquels se trouvent l’ensembles des caractères du buffer.

- Spécification fonctionnelle :
  Tant que nous avons des éléments dans le buffer on les mets dans la pile. Si l'élément lu est une retour chariot, on s'arrête.

5. Fonction ‘‘eval’’ : la fonction fait l'évaluation d'une expression arithmétique composé par un seul opérateur binaire et deux opérandes
   - Spécification des données et des résultats :
     On passe à la fonction 2 réel , et un caractère (opérateur)
     Le résultat est l'évaluation de cette opération.
     Exemple :eval(2.4,'+',0.6)-->3.0

6. Fonction ‘‘priorite’’ : La fonction donne la priorité entre opérateur, c'est-à-dire le quel devra être évalué avant l'autre.
   - Spécification des données et des résultats :

     On passe 2 caractères (les opérateurs).

     On retourne un entier selon l'ordre de priorité des opérateurs.

Operateur 1	Operateur 2	Priorité
*	/	0
*	*	0
/	*	0
/	/	0
+	-	0
+	+	0
-	+	0
-	-	0
*	+	1
*	-	1
/	+	1
/	-	1
+	*	0
+	/	0

-	*	0
-	/	0

Priorité=0 ---> l'Operateur 1 et l'Operateur 2 ont sois la même priorité ou que l'Operateur 2 a une priorité plus grande que l'opérateur 1.

Priorité=1 ---> l'Operateur 1 a une priorité plus grande que l'Opérateur2.

7. Fonction principale ‘‘calculer_exp_math_pile’’ : elle évalue une expression arithmétique.

- Spécifications des données et des résultats :

L'expression arithmétique va être inséré depuis l'entrée standard et mise dans le buffer.

A la fin du traitement, nous aurons une évaluation de l'expression qui est un réel.

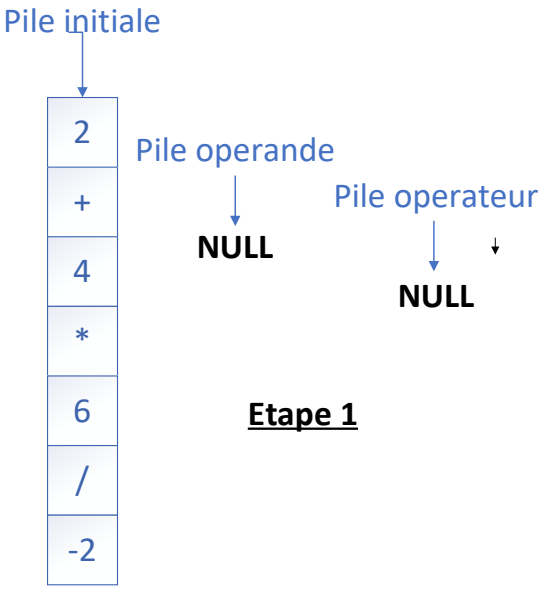
Dans les cas échéant des messages d'erreur seront afficher.

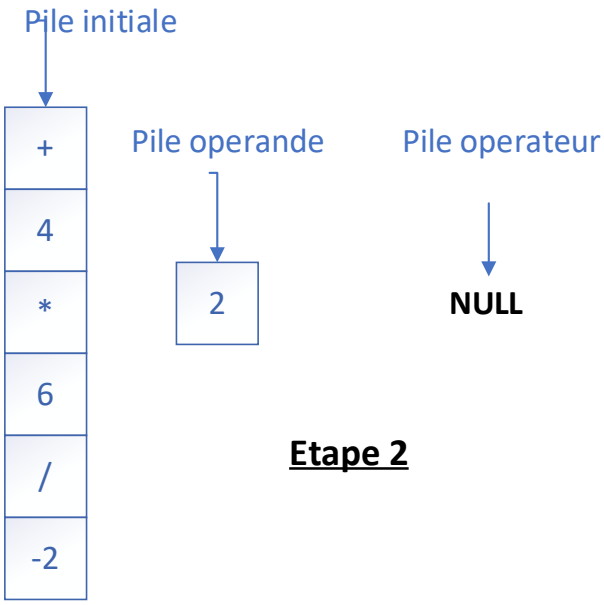
- Spécification fonctionnelle :

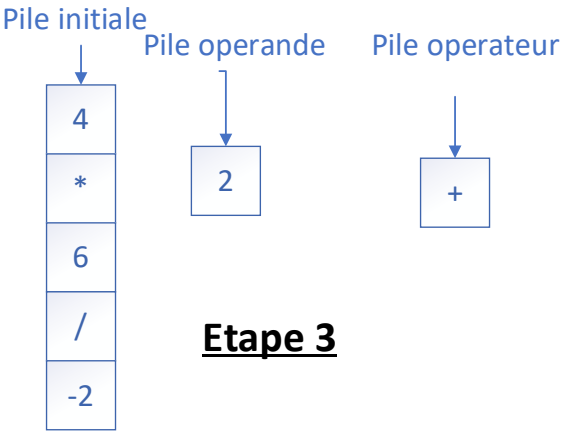
Apres avoir mis l'entièreté de l'expression arithmétique dans la pile initiale, on commence à dépiler cette pile et empiler les piles opérandes et opérateurs selon la nature de l'élément.

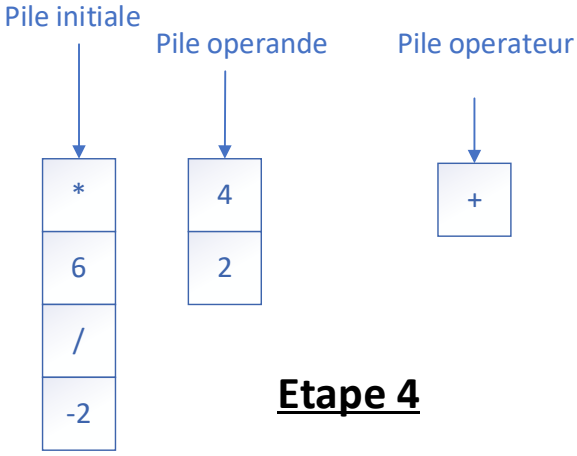
Lorsqu'on lie un opérateur, il faut qu'on compare sa priorité avec celui qui a était empiler juste avant lui.
Si l'opérateur lu a une priorité inferieur ou égale à l'opérateur en tête de la pile d'opérateur, on continue alors l'empilement dans les piles opérande et operateur.
Si non on évalue le contenu de la pile d'opérandes et d'opérateurs, le résultat de l'évaluation sera mis dans la pile d'opérandes. Et ce n'est qu'après que nous allons empiler l'opérateur lu dans la pile d'opérateurs.

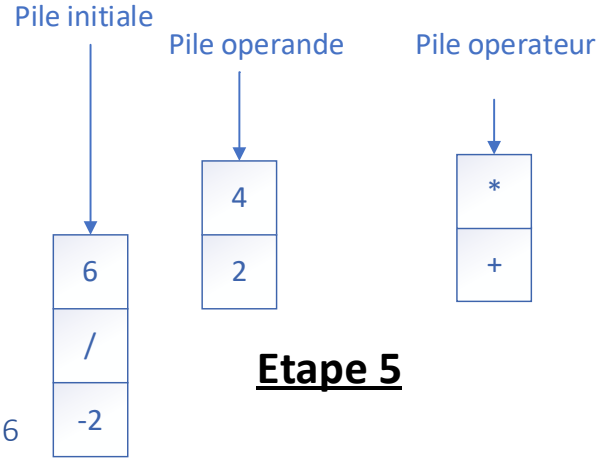
Exemple : expression arithmétique : -2/6*4+2

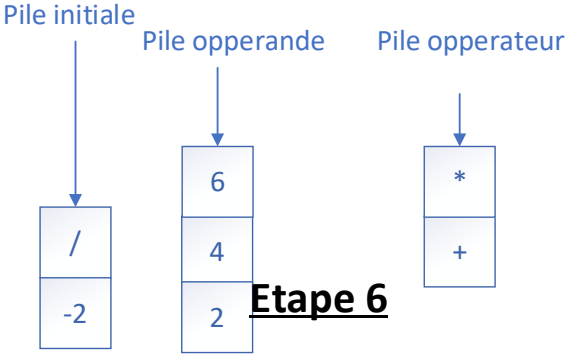


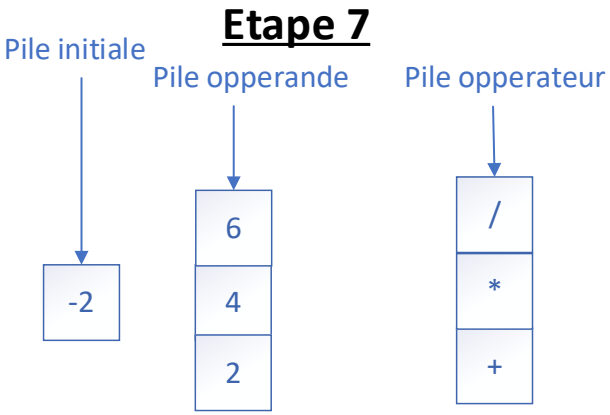


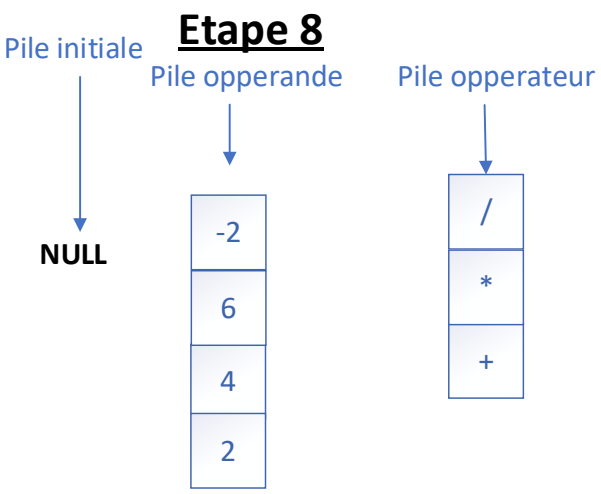


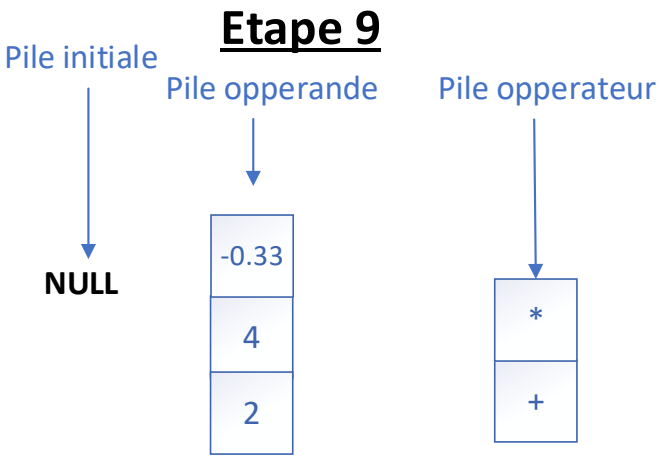


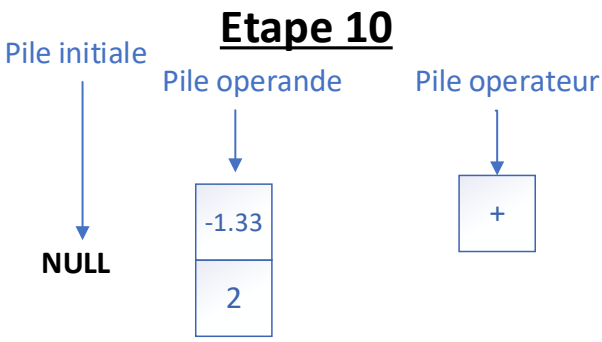


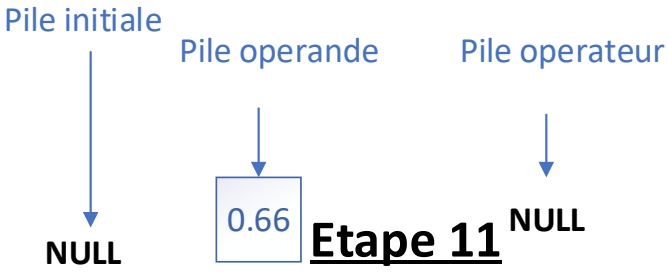



Etape 7
Pile initiale
Pile opperande
Pile opperateur
-2
6
4
2
/
*
+


Etape 8
Pile initiale
Pile opperande
Pile opperateur
NULL
-2
6
4
2
/
*
+


Etape 9
Pile initiale
Pile opperande
Pile opperateur
NULL
-0.33
4
2
*
+


Etape 10
Pile initiale
Pile operande
Pile operateur
NULL
-1.33
2
+


Pile initiale
Pile operande
Pile operateur
NULL
0.66
Etape 11
NULL

III. Dossier de programmation :

a. Les structures utilisées

Union (U_char_float**) :**

Ensemble de champs occupant tous le même emplacement en mémoire, dans ce cas :
Opérande : un réel (type : float) c'est la variable dans laquelle vont être stockés les opérandes.

Operateur : un caractère (type : char) c'est la variable dans laquelle vont être stockées les opérations.

```
union U_char_float
{
    float operande//champ operand
    char operateur;//champ operateur
};
```

Structure d'une pile :

Nommé **Noeud**, elle a comme champs :

champ_opp : de type Union pour stocker l'information (opérande ou operateur).

Svt : pointeur de type Nœud, il pointe sur le prochain nœud dans la pile.

```
typedef struct Nd
{
    U_char_float champ_opp;//champ contenant l'information
    struct Nd * svt; //Pointeur sur le prochain noeud
}Noeud;//Nom de la structure
```

Les fonctions en C :

```
/*
Nom Fonction : est_operateur
Entree : un caractere
Sortie : entier
Description : la fonction test si le caractere est
      un opperateur mathematique
*/
int est_operateur(char car)
{
      return((car == '+') || (car == '-') ||
                  (car == '*') || (car == '/'));
}
/*_____________________________FIN_est_operateur_____________________________*
/

/*
Nom Fonction : Est_numerique
Entree : un caractere
Sortie : entier
Description : la focntion test si le caractere est
      un chiffre mathematique
*/
int Est_numerique(char cara)
{
      //voir si comprit entre le code 0 et 9
      if(((int)'0'<=(int)cara) && ((int)cara<= (int)'9'))
            return ((int)cara - (int)'0');
      if((int)cara==(int)'-') return -1;
      if((int)cara==(int)'+') return -2;
```

```
	return (int)-3;
}
/*_____________________FIN_Est_numerique_____________________*/


/*
Nom Fonction : Caracters_To_float
Entree : un caractere un passage par addresse
Sortie : reel
Description : la fonction transforme le contenu de buffer en un reel
	elle retourne aussi le dernier elemnt lu est qui n'est pas un chiffre
	ceci par le passage par adresse de la variable 'opr'
*/

float Caracters_To_float(char *opr)
{
	float valeur1=0,valeur2=0,rang=.1;
	int unite,signe=1;
	char cara;


	//traitement de signe
	cara=getchar();
	unite=Est_numerique(cara);
	switch (unite)
		{
			//si le caractere est un -
			case -1: signe=-1;break;
```

```
            //si le caractere est un +
            case -2:signe=1;break;
            //si le caractere est quelque chose d'autre que le +
                        et -
            case -3:
                  printf("ERREUR 1 : expression mathematique est
                                    mal ecrite");
                  exit(0);
            default:  valeur1=valeur1*10+unite;
      }

//boucler sur la premiere partie du reel qui est avant le '.'
while( ( (cara=getchar()) != '.') && (cara != '\n'))
{
      unite=Est_numerique(cara);
      //le cas ou le caractere n'est un caractere numerique
      if(unite < 0)break;

      valeur1=valeur1*10+unite;
}


//lecture des chiffres apres la virgule
if(cara=='.')
{
      while((cara=getchar())!=(int)'\n')
      {
            unite=Est_numerique(cara);
            /*le cas ou le caractere n'est un caractere
            numerique*/
            if(unite < 0)break;
```

```
                valeur2+=unite*rang;
                rang/=10;
            }
        }


        if(unite < 0)
        {
            if(!est_operateur(cara))
            {
                printf("ERREUR 2 : expression mathematique est mal
                                ecrite");
                exit(0);
            }
            *opr=cara;
        }

        if(cara == '\n')*opr=cara;

        // retourner la somme des deux parties du float
        return (float)(signe*(valeur1+valeur2));
}

/*_____________________________FIN_Caracters_To_float_____________________*/



/*
Nom Fonction : Creer_element_pile
Entree : un element de type U_char_float (union) qui est soit un
opperateur
        soit un reel
```

```
Sortie : pointeur de type Noeud

Description : la fonction creer une instance de type Noeud et la
remplie

     avec l'union passe dans les parametres

*/


Noeud* Creer_element_pile(U_char_float element)

{

     Noeud * NE=(Noeud*)malloc(sizeof(Noeud));

     if(!NE) exit(0);

     NE->champ_opp =element;

     NE->svt=NULL;


     return (Noeud*)NE;

}

/*_____________________FIN_Creer_element_pile_____________________*/



/*

Nom Fonction : Empiler_element_pile

Entree :

          -pointeur de type Noeud

          -un element de type U_char_float (union) qui est soit un
                    opperateur

     soit un reel

Sortie : pointeur de type Noeud

Description : la fonction empile un element(soit opperateur sois
reel) dans

la pile

*/

Noeud *Empiler_element_pile(Noeud * pile,U_char_float element)
```

```
{
      Noeud *NE=Creer_element_pile(element);

      //Si la pile est vide
      if(!pile) return (Noeud*)NE;

      NE->svt=pile;
      return (Noeud*)NE;
}

/*_____________________________FIN_Empiler_element_pile_____________*/


/*
Nom Fonction : Depiler_element_pile
Entree :
           -pointeur de type Noeud
Sortie : pointeur de type Noeud
Description : la fonction depile la tete de la pile
*/
Noeud *Depiler_element_pile(Noeud *pile)
{
      Noeud *ptr;
      ptr=pile;
      pile=pile->svt;
      free(ptr);
      return (Noeud*)pile;
}
/*_____________________________FIN_Depiler_element_pile_____________*/
```

```
/*
Nom Fonction : Empiler_expression
Entree : VOID
Sortie : pointeur de type Noeud
Description : la fonction va prendre le contenu du buffer et
le transformer en une pile d'elements
*/
Noeud *Empiler_expression()
{
	Noeud * pile=NULL;
	float reel;
	char opperateur;
	U_char_float instance1;

	do{
		//Lecture de l'operande et de l'opperateur
		reel=Caracters_To_float(&opperateur);
		instance1.opperande=reel;
		//Empiler l'operande dans la pile
		pile=Empiler_element_pile(pile,instance1);
		instance1.opperateur=opperateur;
		/*Empiler l'opperateur a condition qu'il est pas un
		routeur chariot*/
		if(opperateur!='\n')
			pile=Empiler_element_pile(pile,instance1);

	//Refaire tant que l'opperateur lu n'est pas un '\n'
	}while(opperateur!='\n');
```

```
	return((Noeud*)pile);
}
/*_____________________FIN_Empiler_expression_____________________*/



/*
Nom Fonction :eval
Entree : trois elements de type U_char_float
Sortie : reel
Description : la fonction prends deux opperandes et un opperateur et
rends
un reel qui est l'evaluation de cette opperation
*/
float eval(U_char_float oprd1 , U_char_float opr , U_char_float
oprd2)
{
	switch(opr.opperateur)
	{
		case '+': return(oprd1.opperande + oprd2.opperande);
		case '-': return(oprd1.opperande - oprd2.opperande);
		case '*': return(oprd1.opperande * oprd2.opperande);
		case '/': if(oprd2.opperande==0)
				{
				printf("\n\nOn ne peut pas divider par0\n\n");
				exit(0);
				}
					return(oprd1.opperande/oprd2.opperande);
	}
}
/*_____________________________FIN_eval_____________________________*/
```

```
/*
Nom Fonction :priorite
Entree : deux elements de type caracteres
Sortie : entier
Description : donne la priorite entre les opperandes
*/
/* opr1 -> dernier operateur
   opr2 -> operateur lu */
int priorite(char op1,char op2)
{
     if((op1 =='*') || (op1 == '/'))
     {
          if((op2 =='*') || (op2 == '/'))return((int)0);
          return((int)1);
     }
     return((int)0);

}
/*_____________________________FIN_priorite_____________________________*/



/*
Nom Fonction :   calculer_exp_math_pile
Entree : VOID
Sortie : reel
Description : la focntion evalue une expression mathematique saisi
sur
le clavier et la stocke dans des piles pour apres l'evaluer
```

```
*/
float calculer_exp_math_pile()
{
	Noeud *Pile_init=NULL,*Pile_opr=NULL,*Pile_eval=NULL;
	U_char_float operande;
	float val;

	//l'appel de la fonction Empiler_expression
	printf("entrer une expression : ");
	Pile_init=Empiler_expression();

	//le cas ou on a qu'un seul operande
	if(Pile_init->svt==NULL)
		return (float)(Pile_init->champ_opp.opperande);

	//empiler le 1er operande dans la pile d'evaulation
	Pile_eval=Empiler_element_pile(Pile_eval,Pile_init->champ_opp);
	Pile_init=Depiler_element_pile(Pile_init);


	while(Pile_init)
	{

		//Si la pile d'operateur est vide , on continu a lire
		if(!Pile_opr)
		{
			//l'empilement de l'operateur
			Pile_opr=Empiler_element_pile(Pile_opr,
					Pile_init->champ_opp);
			Pile_init=Depiler_element_pile(Pile_init);
```

```
        //l'empilement de l'operande
        Pile_eval=Empiler_element_pile(Pile_eval,
                    Pile_init->champ_opp);
        Pile_init=Depiler_element_pile(Pile_init);
        continue;
    }
    /*Si les deux opperateurs ont la meme priorite , on
    continu a lire*/
    if(priorite(Pile_opr->champ_opp.opperateur,
              Pile_init->champ_opp.opperateur) == 0)
    {
        //l'empilement de l'operateur
        Pile_opr=Empiler_element_pile(Pile_opr,
              Pile_init->champ_opp);
        Pile_init=Depiler_element_pile(Pile_init);
        //l'empilement de l'operande
        Pile_eval=Empiler_element_pile(Pile_eval,
              Pile_init->champ_opp);
        Pile_init=Depiler_element_pile(Pile_init);

    }
    //Si non on evalu le contenu de la pile d'evaluation
    else
    {
        operande=Pile_eval->champ_opp;
        //depiler l'operande a la tete de pile
        Pile_eval=Depiler_element_pile(Pile_eval);
        //l'appel de la fonction eval
        val=eval(operande,Pile_opr->champ_opp,
              Pile_eval->champ_opp);
```

```
            //depiler le 2eme operande
            Pile_eval=Depiler_element_pile(Pile_eval);
            //depiler l'operateur
            Pile_opr=Depiler_element_pile(Pile_opr);

            operande.opperande=val;
            //empiler le resultat dans la pile d'evaluation
            Pile_eval=Empiler_element_pile(Pile_eval,operande);

      }
}

// le cas ou on a que des operateurs de meme priorite
while(Pile_eval->svt)
{
      operande=Pile_eval->champ_opp;
      //depiler le 1er operande
      Pile_eval=Depiler_element_pile(Pile_eval);
      //l'appel de la fonction eval
      val=eval(operande,Pile_opr->champ_opp,
            Pile_eval->champ_opp);
      //depiler le 2eme operande
      Pile_eval=Depiler_element_pile(Pile_eval);
      //depiler l'operateur
      Pile_opr=Depiler_element_pile(Pile_opr);

      operande.opperande=val;
      //empiler le resultat dans la pile d'evaluation
      Pile_eval=Empiler_element_pile(Pile_eval,operande);
}
```

```
    return((float)Pile_eval->champ_opp.opperande);
}

/*_____________________FIN_calculer_exp_math_pile_____________________/
```