Analyse et programmation langage ADA

Informatique 1ère année

Utilisation en mode diaporama
La page suivante donne le sommaire.
Pour accéder à un chapitre cliquer sur le lien correspondant
De n'importe quel transparent, on revient au sommaire en appuyant sur le logo EISTI

Date : 16/02/2006

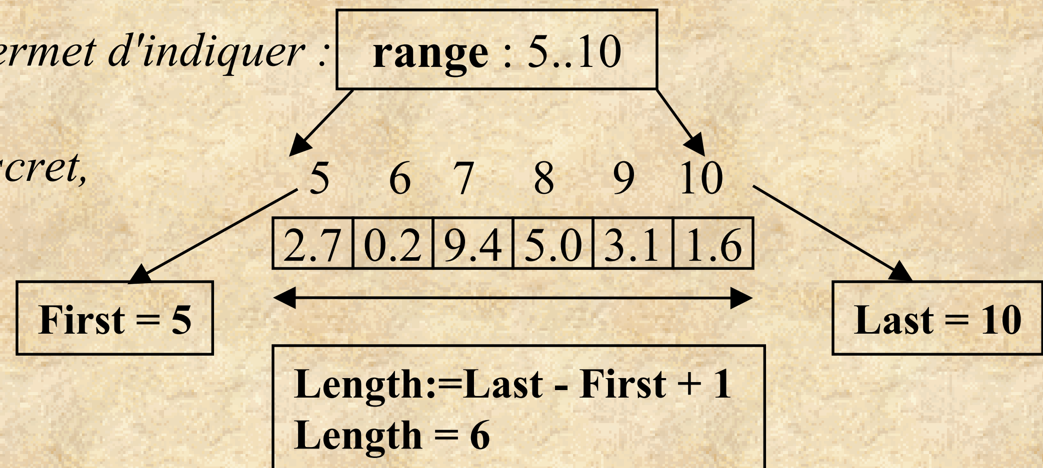
Tableaux

- Introduction au type tableau
- Attributs First, Last, Length et Range
- Contrainte d'indice
- Présentation d'un type tableau
- Initialisation
- Accès à un élément particulier du tableau
- Présentation de types spécifiques
- Agrégats
- Opérations sur les tableaux
- Fixation de la taille du tableau à l’exécution
- Passage et retour de paramètres de type tableau

Introduction au type tableau.
Attributs First, Last, Length et Range

- *Un tableau est un ensemble de composantes de même type* dont chacune est repérée par un ou plusieurs *indices*.

La spécification d'un type tableau permet d'indiquer :
- le nombre d'indices N,
- le type des indices qui doit être Discret,
- le type des éléments.



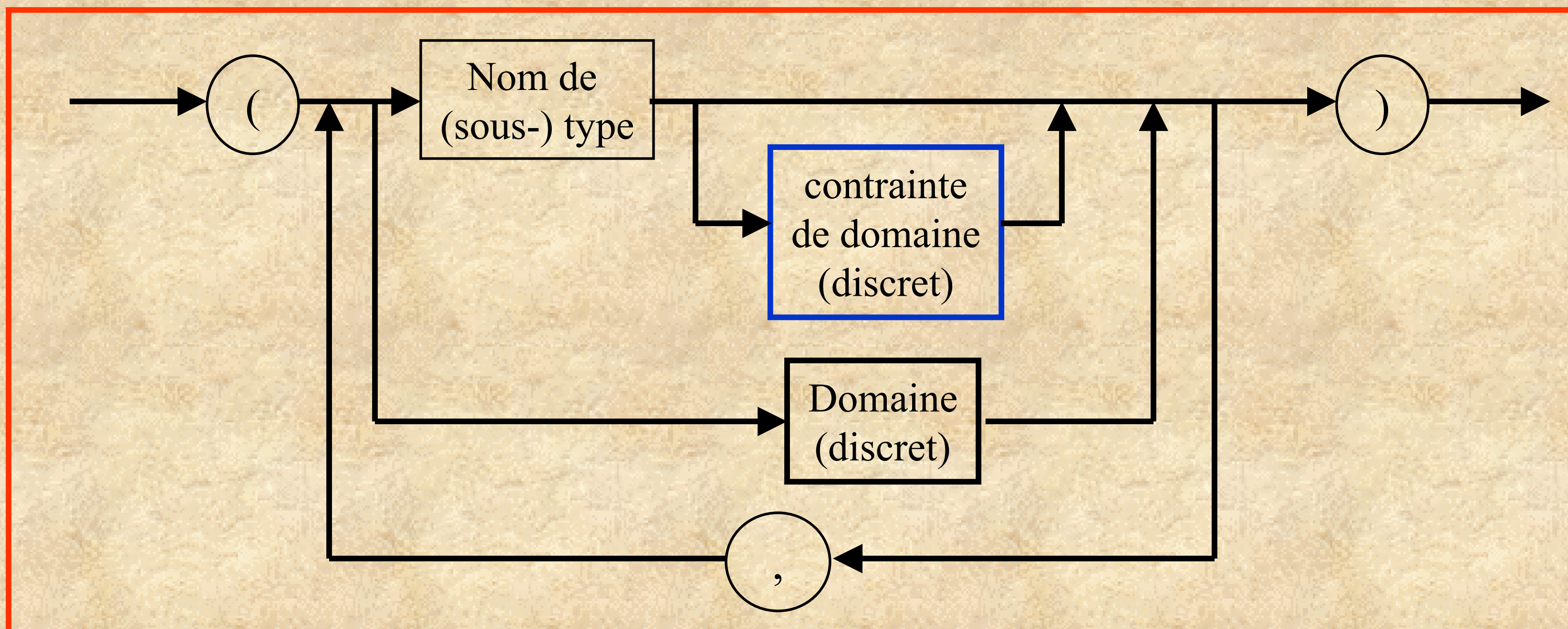
dimension N:=1
indice entier de 5 à 10
contenant 6 réels

- Les attributs *First*, *Last*, *Lenght*, et *Range* sont applicables aux indices d'un tableau T

T'First(N) donne la première valeur d'indice de la dimension N du tableau T
T'Last(N) donne la dernière valeur d'indice de la dimension N du tableau T
T'Length(N) donne la longueur de la dimension N du tableau T
T'Range(N) représente l'intervalle de la dimension N du tableau T

Contrainte d'indice

- *Une contrainte d'indice* est définie par le diagramme syntaxique suivant :

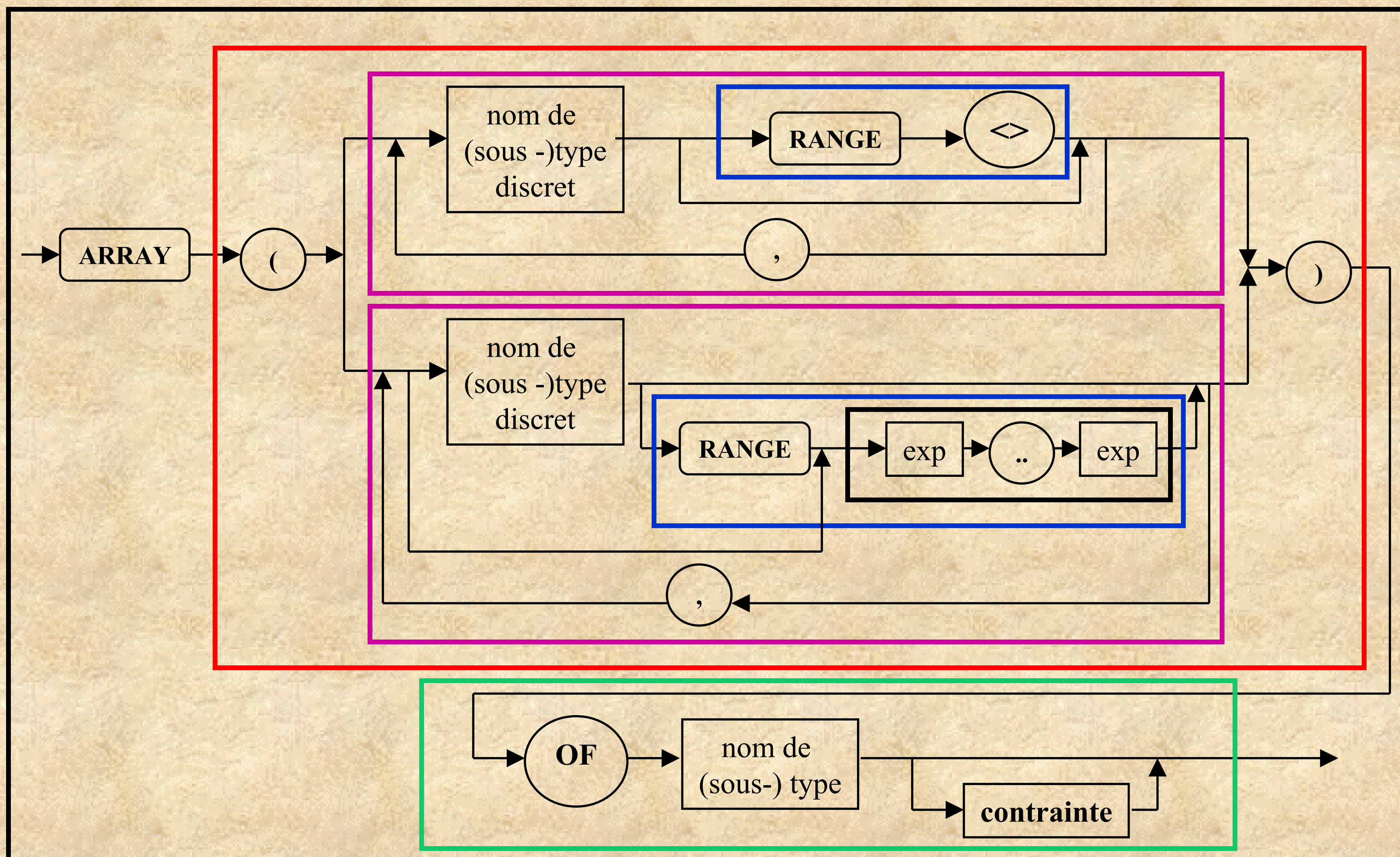


Exemple : - (Integer, Integer) permet de définir un tableau à 2 indices entiers

- (Integer **range** -1..1, Integer **range** 1..3) permet de définir une matrice à 9 composantes
- (1..5, 1..5) permet de définir une matrice carré à 25 composantes

Présentation d'un objet tableau

- Soit le diagramme syntaxique suivant, définissant un objet tableau à n dimensions de type quelconque.



Présentation d'un objet tableau

- Le type d'indice doit être discret alors que le type des éléments peut être n'importe lequel sauf un type (ou sous type) : un tableau non contraint ou un article à discriminants sans valeurs par défaut

- **array** (Integer **range** <>) **of** Float ⇔ **array** (Integer) **of** Float

  matrice d'entiers, bornes des indices indéfinies
- **array** (Integer **range** <>, Integer **range** <>) **of** Integer

- **array** (Natural **range** 1..100) of Float *vecteur de cent composantes réelles*
- **array** (1..100) **of** Float *idem*

  Idem, mais contrainte sur les composantes
- **array** (1..100) **of** Float **delta** 0.1 **range** –10.0..10.0

- **array** (Boolean) of Character (*vecteur à indice, False ou True) de caracterères*
- **array** (Boolean, Integer **range** 1..3) **of** Float *matrice avec six composantes réelles*
- **array** (Natural **range** <>) **of** Character **range** 'A'..'Z' *un tableau charactères*

Initialisation d'un tableau

Notation algorithmique

T : <u>tableau</u> <u>sur</u> [bi..bs] <u>de</u> typeéléments

Exemples :

T : tableau sur [1..10] d'entiers = [0,-1, 0, 1, 2, 3, 4, 4, 4, 4]

P : tableau sur [1..2,1..3] d'entiers = [[1,2,3],
[4,5,6]]

ADA

T : **array**(bi..bs) **of** typeelements;

Exemples :

T : **array**(1..10) **of** Integer := (0,-1,0,1,2,3,**others** => 4);

P : **array** (1..2,1..3) **of** Integer := ((1,2,3),(4,5,6));

Accès à un élément particulier du tableau

Notation algorithmique

Désignation d'un élément de tableau :

T[i] désigne l'élément d'indice i du tableau T.

ADA

T(i) désigne l'élément d'indice i du tableau T.

Remarque :

```
T : array(1..10) of  Integer;
begin
    T(12) := 3;     -- génère une erreur, dépacement d'indice
                    -- un code plus sûr
```

Présentation d'un type tableau

- Les types composés : les tableaux

type T_Fruits **is** (Orange, Banane, Mandarine, Kiwi);

Objet tableau

Mon_Tableau : **array** (1 .. 5) **of** T_Fruits;

-- L'objet Mon_Tableau est de type anonyme

Type tableau

type T_Tab_Fruits **is array** (1 .. 5) **of** T_Fruits;

Mon_Tableau : T_Tab_Fruits ;

Un_Tableau : T_Tab_Fruits ;

Initialisation

Mon_Tableau := (1|3|5 => Orange, **others** => Banane);

Mon_Tableau := (1..3 => Orange, **others** => Banane);

Présentation d'un type tableau

- Les types composés : les tableaux

type T_Fruits **is** (Orange, Banane, Mandarine, Kiwi);

Objet tableau

Mon_Tableau : **array** (in T_Fruit) **of** Natural;

Type tableau

type T_Tab_Fruits **is array** (in T_Fruit) **of** Natural;

Mon_Tableau : T_Tab_Fruits ;

Un_Tableau : T_Tab_Fruits ;

Initialisation

Mon_Tableau := (Orange|Kiwi => 2, **others** => 3);

Mon_Tableau := (Orange..Mandarine => 1, **others** => 2);

Tableau non contraint
Présentation de types spécifiques

Pour déclarer un nouveau *type spécifique* en utilisant *le type* de base *array*
Un seul type non contraint, les variables déclarées sont obligatoirement contraintes

type T_Vecteur **is array**(Integer **range** <>) **of** Float ; **--** *tableau non contraint*
-- **<>** *se dit "boite"*

Il est possible de déclarer un *sous-type* d'un type (de base) tableau non contraint. La forme générale d'une telle déclaration est :

subtype identificateur **is** id_type_tableau (Intervalle_1.. Intervalle_N) ;

- identificateur est le nom du sous-type
- id_type_tableau est le nom d'un type tableau non contraint
- intervalle_i est un intervalle fixant les bornes

subtype Vecteur_5D **is** T_Vecteur(1..5); **--** *tableau de réels à 5 composantes*.

Agrégats

Un *agrégat* est la forme littérale d'une valeur de type tableau (un élément de l'ensemble de valeurs du type tableau). Il existe deux formes d'agrégats qui ne doivent pas être mélangées :

- **l'agrégat positionnel** où les valeurs sont donnés dans l'ordre où elles seront stockées dans la variable de type tableau. Les valeurs sont séparées par des virgules.

```
v : Vecteur_5D := (1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0);
```

- **l'agrégat par nom** où chaque valeur est précédée de la valeur de l'indice et du symbole =>, ainsi l'ordre des indices n'a plus à être respecté.

```
v : Vecteur_5D := (1 => 1.0, 2 =>2.0, 4 => 4.0, 5 => 5.0, 3 => 3.0);
```

Remarque : Pas d'agrégat mixte, seule la clause "others" est autorisée

Agrégats

Les règles de formation des agrégats ressemblent à celles utilisées pour l'instruction case. Chaque valeur peut être donnée pour un seul indice ou un intervalle ou plusieurs indices donnés explicitement.

La clause others permet de donner une valeur à tous les éléments non spécifiés mais doit toujours être placée à la fin de l'agrégat :

```
w : Vecteur(1..1000) := Vecteur'(1 => 1.0,
                                 2 | 4 =>2.0,
                                 3 => 3.0,
                                 7..15 => 5.0,
                                 others => 0.5);

m3 : Mat_3_3 := (1=> (1=>1.0, others=>0.0),
                 2=> (2=>1.0, others=>0.0),
                 3=> (3=>1.0, others=>0.0));  -- c'est une matrice identité

v : Vecteur(1 .. 15) := (1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, others => 0.0);
```

La déclaration multiple suivie d'une affectation provoque l'initialisation des deux tableaux :
`v1, v2 : Vecteur_5D := (others => 1.0);` initialise toutes les valeurs de v1 et de v2 à 1.0.

Opérations sur les tableaux

- Affectation
- Tranches de tableaux
- Concaténation
- Comparaison (égalité)
- Comparaison
- Opérations booléennes
- Conversion

Affectation

- Pour pouvoir affecter un tableau à un autre il est nécessaire qu'ils soient de même type, et de même taille pour chaque dimension, sans avoir forcément les mêmes indices, faute de quoi l'exception **Constraint_Error** sera levée .

- Quand les premiers indices ne sont pas identiques, on parle de glissement

Exemples :

T **: array**(1..5) **of** Integer := (0,-1,0,1,2);

P **: array**(6..10) **of** Integer**;**

L **: array**(6..11) **of** Integer**;**

P := T; est correct;

L := T; incorrect; --*levée d'une exception,* ***Constraint_Error***

type Vecteur **is array**(Integer **range** <>) **of** Integer;

V : Vecteur (1..5) := (0,-1,0,1,2);
W : Vecteur (0..4);
W := V;

Tranches de tableaux

Une *tranche* (slice) de tableau à une dimension est un *tableau partiel* défini par un intervalle compris dans l'intervalle de définition des indices du tableau d'origine.

Exemple :

```
T : array(1..8)   of  Integer := (2,-1,0,1,2,5,3,2);
P := T(3..5);    -- contenu de P est de (0,1,2)
P'First = 3;       -- on garde les indices du tableau initial
P'Last = 5;
```

Remarque :

Il ne faut pas confondre P(0) et P(0..0)

P(0)   : est l'élément de la tranche P à la position d'indice 0

P(0..0) : est une tranche, donc un tableau à un seul élément dont l'indice est 0

Concaténation

▪ L'opération de *concaténation* consiste à mettre bout à bout des tableaux ou tranches de tableaux de même type. Cet opérateur est noté *&*, et possède la priorité des opérateurs binaire (+ et **-**).

▪ Le tableau résultat doit avoir autant d'éléments que la somme des élément des deux tableaux à concaténer.

Exemple :

type Vecteur **is array**(Integer) **of** Float; -- *type non contraint*

W : Vecteur (-10..10) := (**others** => 0.0);
X : Vecteur (1..10) := (1.5, 2.5, 3.5, **others** => 4.0);

V1 : Vecteur(1..10) := W (1..5) & X (1..5); -- *utilise les tranches de tableaux*
V2 : Vecteur := W & X; -- *V2 aura la borne inférieure de W et 31 éléments*

Comparaison (Egalité)

- *Egalité, inégalité* **=, /=** : il est possible de comparer des tableaux de même type et de même longueur pour chaque dimension, sans avoir forcément les mêmes indices.

- Les tests d'égalité suivent les mêmes règles de glissement que l'affectation sauf que si les tableaux n'ont pas la même longueur, la valeur retournée sera *false*.

- Les deux tableaux seront égaux s'ils possèdent le même nombre d'éléments et que ceux-ci soient égaux (en respectant l'ordre des éléments).

Exemple :

(1, 2) = (1, 3, 5, 7) expression fausse; -- *pas la même longueur*
(2, 1) /= (1, 3, 5, 7) expression fausse; -- *pas la même longueur*
(2, 1) = (2, 1) expression vraie;
(2, 0) = (2, 1) expression fausse;

Remarque :

U,V **is array**(1..5) **of** Float := (**others** => 0.0); -- *type anonyme*
if U = V **then** …..(provoque une erreur car U et V sont de type différent)

Comparaison

▪ Opérateurs de *comparaison* **<, <=, >, >=** : s'appliquent uniquement à des tableaux à une dimension et contenant des éléments de type *discret*.

▪ Durant l'opération de *comparaison*,
les éléments sont comparés un à un jusqu'à épuisement de l'un des tableaux
ou
jusqu'à ce que l'une des comparaisons permette de répondre à la question.

Exemple :

(1 , 2) < (1, 2, 3, 4) expression vraie; -- *longueur 1< longueur 2*

(1 , 2) > (1, 2, 3, 4) expression fausse;

(1, 2) < (1, 3, 5, 7) expression vraie; -- *1< 2 et 2 < 3 + L1 < L2*

(2, 1) < (1, 3, 5, 7) expression fausse; -- *2 > 1*

(2, 1) > (1, 3, 5, 7) expression vraie; -- *2 > 1*

(2, 1) > (2, 1) expression fausse;

(2, 1) >= (2, 1) expression vraie; -- *2 = 2*

(2, 0) >= (2, 1) expression vraie; -- *2 = 2*

Opérations booléennes

Les opérateurs logiques *and*, *or*, *xor* et *not* s'appliquent aux tableaux unidimensionnels de même longueur dont le type des éléments est le type *Boolean*.

L'application d'un opérateur sur un ou des tableaux se fait élément par élément de telle manière à générer un tableau résultat de même longueur que le ou les tableaux initiaux.

Exemple :

not (False , True, True) résultat (True, False, False)
(True , True) **and** (False, True) résultat (False, True)
(True , True) **or** (False, True) résultat (True, True)
(True , True) **xor** (False, True) résultat (True, False)

Remarque : Les bornes du tableau résultat sont celles de l'unique opérande ou de l'opérande de gauche

Conversion entre types tableaux

Il faut que : - les types aient le même nombre de dimensions;
- les types d'indices sont identiques ou convertibles entre eux;
- les types des éléments sont identiques.

type T_Vecteur **is array** (Integer **range** <>) **of** Float;

subtype T_Vecteur_10 **is** T_Vecteur (1..10);

type T_Autre_Vecteur **is array** (Natural **range** <>) **of** Float;

Vecteur : T_Autre_Vecteur (0..100);

Vecteur_Test : T_Vecteur (-100..100);

T_Vecteur (Vecteur)	bornes de Vecteur, 0 et 100;
T_Vecteur (Vecteur(20..30))	bornes de la tranche, 20 et 30;
T_Vecteur_10 (Vecteur(20..29))	bornes de T_Vecteur_10, 1 et 10;

T_Autre_Vecteur (Vecteur_Test)
provoque Constraint_Error à l'exécution (-100..0 hors de Natural);

T_Vecteur_10 (Vecteur(20..30))
provoque Constraint_Error à l'exécution (longueurs différentes).

Fixation de la taille du tableau à l’exécution

```
with ada.Text_IO;   with ada.Integer_Text_IO;  use ada.Text_IO; use ada.Integer_Text_IO;
procedure Somme_Vecteurs is
        N  : Integer ;                                              -- dimension du tableau
         type Vecteur is array (Integer range<>) of  Float;         -- nouveau type vecteur
 begin –Somme_Vecteurs
          Put(" Entrer la dimension des vecteurs : ");              -- Saisie de la dimension des vecteurs
          Get(N);
          Skip_Line;
          Somme : declare
                   Vect_Somme, Vecteur_1, Vecteur_2 : Vecteur(1..N); -- variables de type vecteur
           begin
                    Put_Line(" Saisie des composantes de vecteur_1 et vecteur_2");   -- Saisie des  vecteurs
                    for I in 1..N loop
                                  Get(Vecteur_1(I)); Get(Vecteur_2(I));
                                  Skip_line;
                    end loop;
                   for I in Vect_Somme'First .. Vect_Somme'Last loop              -- Vect_Somme'Range
                                 Vect_Somme(I):=Vecteur_1(I)+ Vecteur_2(I);
                   end loop;
            end Somme ;
   end Somme_Vecteurs;
```

Passage et retour de paramètres de type tableau

```
procedure Transformation is

   type T_Vect is array (1..3) of Float ;
   type T_Mat is array (1..3;1..3) of Float ;

   Mrot, Mtrans, Mhom : T_Mat := ((1.0,0.0,0.0),
                                  (0.0,1.0,0.0),
                                  (0.0,0.0,1.0));

   V, Vr : T_Vect := (others => 0.0);
begin

     Vr := "*" (Mrot, V);
     AfficherVect(Vr);

     Vr := Mhom * V;
     AfficherVect(Vr);

end Transformation ;
```

```
function "*"  (M   : in T_Mat ;
               Ve : in T_Vect) return T_Vect ;
```

```
function "*" (M   : in T_Mat ;
              Ve : in T_Vect) return T_Vect is
Vs :  T_Vect := (others => 0.0);
begin
      for i in M'range(1)  loop
          for j in M'range(2)  loop
             Vs(i) := Vs(i)+M(i,j)*Ve(j) ;
          end loop;
      end loop;
      return Vs;
end "*" ;
```

Paramètres formels

Partie déclarative ou spécification

Paramètres effectifs

Partie non visible