# Chapitre 1: Les types structurés et les enregistrements

## Introduction

Contrairement aux tableaux qui sont des structures de données dont tous les éléments sont de même type, les enregistrements sont des structures de données dont **les éléments peuvent être de type différent** et qui se rapportent à la **même entité** (au sens de Merise). Les éléments qui composent un enregistrement sont appelés **champs**.

Avant de déclarer une variable enregistrement, il faut avoir au préalable définit son type, c'est à dire le nom et le type des champs qui le compose. Le type d'un enregistrement est appelé **type structuré**. (Les enregistrements sont parfois appelé structures, en analogie avec le langage C)

## Préalable: déclaration d'un type structuré

Jusqu'à présent, nous n'avons utilisé que des types primitifs (caractères, entiers, réels, chaînes) et des tableaux de types primitifs. Mais nous pouvons créer nos propres types puis déclarer des variables ou des tableaux d'éléments de ce type.

Pour créer des enregistrements, il faut déclarer un nouveau type, basé sur d'autres types existants, qu'on appelle type structuré. Après avoir défini un type structuré, on peut l'utiliser comme un type normal en déclarant une ou plusieurs variables de ce type. Les variables de type structuré sont appelées enregistrements.

La déclaration des types structurés se fait dans une section spéciale des algorithmes appelée Type, qui précède la section des variables (et succède à la section des constantes).

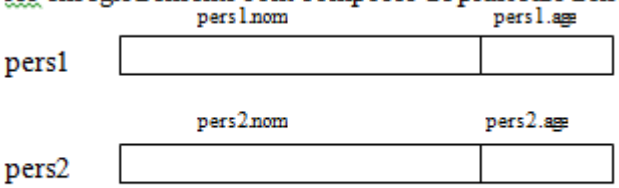
| **notation inspirée du Pascal** | **notation inspirée du C** |
|---|---|
| **Type**<br>*nom_type*= **enregistrement**<br>*nom_champ1*: *type_champ1*<br>…<br>*nom_champn*: *type_champn*<br>**finEnreg** | **Type**<br>**Structure** *nom_type*<br>*nom_champ1*: *type_champ1*<br>…<br>*nom_champn*: *type_champn*<br>**finStruct** |
| **Exemple** | **Exemple** |
| **Type**<br>tpersonne = **enregistrement**<br>nom : chaîne<br><br>âge : entier<br>**finEnreg** | **Type**<br>**Structure**tpersonne<br>nom : chaîne<br><br>âge : entier<br>**finStruct** |
| **Traduction en Pascal** | **Traduction en C** |
| tpersonne = record<br>nom :string;<br><br>age: int<br>end; | Structtpersonne{<br>char* nom ;<br><br>int age ;<br>}; |

## I. Déclaration d'un enregistrement à partir d'un type structuré

Une fois qu'on a défini un type structuré, on peut déclarer des variables enregistrements exactement de la même façon que l'on déclare des variables d'un type primitif.

| **Syntaxe** | **Exemple** |
|---|---|
| **Var**<br>*nom_var*: *nom_type* | **Var**<br>pers1, pers2, pers3 : tpersonne |

**Illustration:**
les enregistrements sont composés de plusieurs zones de données, correspondant aux champs




Exemple:
Soit l'entité suivante:

| PRODUIT |
|---|
| code |
| lib |
| paht |
| pvht |
| txtva |

légende:

code: code alphanumérique du produit
lib: libéllé
paht: prix d'achat hors taxes
pvht: prix de vente hors taxes
txtva: taux de TVA applicable

Voici comment déclarer deux occurrences (variables enregistrements) du type structuré correspondant à cette entité.
// Il faut d'abord définir le type structuré correspondant:

```
Type                                    ou      Type
produit = enregistrement                        Structure produit
            code: chaîne                          code: chaîne
            lib: chaîne                           lib: chaîne
            paht: réel                            paht: réel
            pvht: réel                            pvht: réel
            txtva: réel                           txtva: réel
          finenreg                              FinStruct
```

```
// Ensuite il est possible de déclarer deux variables de ce type
Var
  prod1, prod2 : produit
```

# II. Manipulation d'un enregistrement

**La manipulation d'un enregistrement se fait au travers de ses champs**. Comme pour les tableaux, il n'est pas possible de manipuler un enregistrement globalement, sauf pour affecter un enregistrement à un autre de même type. Par exemple, pour afficher un enregistrement il faut afficher tous ses champs uns par uns.

## A. Accès aux champs d'un enregistrement

Alors que les éléments d'un tableau sont accessibles au travers de leur indice, **les champs d'un enregistrement sont accessibles à travers leur nom, grâce à l'opérateur '.'**

| ***nom_enregistrement.nom_champ*** <br> **Représente la valeur mémorisée dans le champ de l'enregistrement** |
|---|

Par exemple, pour accéder à l'âge de la variable pers2, on utilise l'expression:

**pers2.âge**

- **Attention** : le nom d'un champ est TOUJOURS précédé du nom de l'enregistrement auquel il appartient. On ne peut pas trouver un nom de champ tout seul, sans indication de l'enregistrement.

Les champs d'un enregistrement, tout comme les éléments d'un tableau, sont des variables à qui on peut faire subir les mêmes opérations (affectation, saisie, affichage,…).

**Exemple 1:**
Programme de saisie des données concernant les personnes pers1 et pers2, puis affichage de la différence d'âge entre ces deux personnes

```
Programme Exemple
Type
        Structure tpersonne
        nom : chaîne
        âge : entier
FinStruct
Var
        pers1, pers2 : tpersonne
Début
        Ecrire ("Entrez le nom puis l'age de la personne 1")
        Lire (pers1.nom, pers1.age) // il est impossible d'écrire Saisir pers1
        ecrire"Entrez le nom puis l'âge de la personne 2"
        Lire ( pers2.nom, pers2.age)
        ecrire("La différence d'âge entre ", pers1.nom, " et ", pers2.nom, " est de ")
        Si pers1.age >pers2.ageAlors
            Ecrire(pers1.age – pers2.age, " ans ")
        Sinon
             Ecrire(pers2.age – pers1.age, " ans ")
FinSi
Fin
```

## B. Passage d'un enregistrement en paramètre d'un sous-programme

Il est possible de **passer tout un enregistrement en paramètre** d'une fonction ou d'une procédure (on n'est pas obligé de passer tous les champs uns à uns, ce qui permet de diminuer le nombre de paramètres à passer), exactement comme pour les tableaux.

**Exemple 1 :**
Voilà une fonction qui renvoie la différence d'âge entre deux personnes

```
Fonction différence (p1, p2 : tpersonne) : entier
Début
        Si p1.age > p2.ageAlors
        Retourne ( p1.age – p2.age )
        Sinon
        Retourne( p2.age – p1.age )
        FinSi
FinFn
```

**Exemple 2 :**
Voilà une procédure qui permet de modifier le prix de vente hors taxes d'un produit passé en paramètre. Cette procédure commence par afficher le libellé et l'ancien prix de vente hors taxes du produit puis saisit le nouveau prix de vente entré par l'utilisateur.

```
Procédure maj_pv (var  x: produit)
Début
        Ecrire ("produit: ", x.lib)
        Ecrire ("prix de vente hors taxe actuel: ", x.pvht)
        Ecrire ("Entrez le nouveau prix de vente: ")
        Lire(x.pvht)
        Ecrire ("le nouveau prix de vente est: ", x.pvht)
FinProc
```

## C. L'imbrication d'enregistrements

Supposons que dans le type personne, nous ne voulions plus l'âge de la personne, mais sa date de naissance. Une date est composée de trois variables (jour, mois, année) indissociables. Une date correspond donc à une entité du monde réel qu'on doit représenter par un type enregistrement à 3 champs.
Si on déclare le type date au préalable, on peut l'utiliser dans la déclaration du type personne pour le type de la date de naissance.
➔Un type structuré peut être utilisé comme type pour des champs d'un autre type structuré.

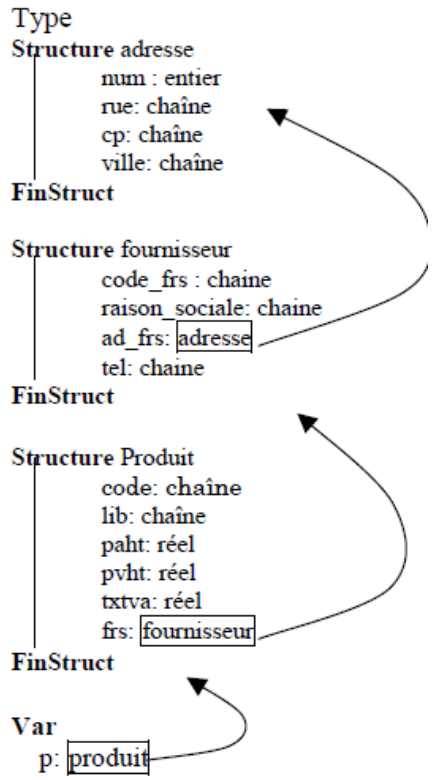
```
Type
Structure date
jour: entier
mois: chaîne
année: entier
FinStuct

Structurepersonne
nom: chaîne
ddn: date
FinStruct
```

➔Pour accéder à l'année de naissance d'une personne, il faut utiliser deux fois l'opérateur '.'
**pers1.ddn.année**

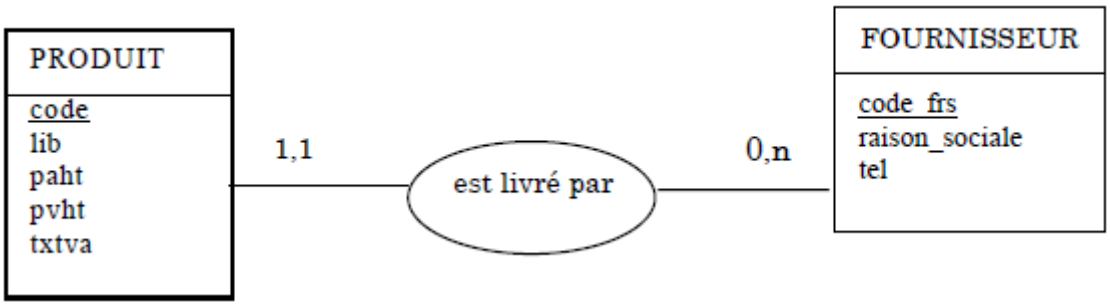
Il faut lire une telle variable **de droite à gauche** : l'année de la date de naissance de la personne 1.

**Exemple Complet**
Un produit (cf. ex précédents) est livré par un seul fournisseur. Un fournisseur est caractérisé par son code, sa raison sociale, son adresse et son numéro de téléphone. Une adresse est caractérisée par : son numéro, sa rue, son code postale et sa ville.




Voilà l'instruction qui permet d'afficher le numéro de téléphone du fournisseur du produit p.frs.tel
**Ecrire(**"téléphone du fournisseur de ", p.lib, " : ", p.frs.tel)

Voilà le MCD correspondant. Déduisez en la correspondance entre l'imbrication des enregistrements et le type d'association entre 2 entités. Fournisseur qui est en dépendance fonctionnelle sur produit est imbriqué dans produit.
De façon générale, une entité 1 en dépendance fonctionnelle sur une autre entité 2 est représentée en programmation par un type structuré imbriqué dans le type structuré correspondant à l'entité 1.




## III. Les tableaux d'enregistrement (ou tables)

Il arrive souvent que l'on veuille traiter non pas un seul enregistrement mais plusieurs. Par exemple, on veut pouvoir traiter un groupe de personne. On ne va donc pas créer autant de variables du type personne qu'il y a de personnes. On va créer un tableau regroupant toutes les personnes du groupe. Il s'agit alors d'un tableau d'enregistrements.

```
Const
        NP = 20 // nombre de personnes du groupe
Type
        Structure personne
        nom: chaîne
        age: entier
        FinStruct
Var
        groupe: tableau[1..NP] de personnes
```

Chaque élément du tableau est un enregistrement, contenant plusieurs variables de type différent. On accède à un enregistrement par son indice dans le tableau.

**groupe[2]** représente la deuxième personne du groupe
**groupe[2].nom** représente le nom de la deuxième personne du groupeindices du tableau

**Attention!**

**groupe.nom[3]** n'est pas valide.
**groupe[3].nom** est valide, permet d'accéder au nom de la troisième personne du tableau.