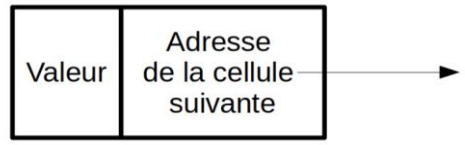
Que cela soit pour les listes, les piles ou les files, ces structures sont définies par un ensemble d'éléments ordonnés et reliés entre eux. Pour faciliter les implantations de ces structures en utilisant la programmation orientée objet, nous allons introduire une classe Cellule qui permet de définir un objet contenant deux attributs :

• un attribut valeur définissant la valeur contenue dans cette "cellule" (nombre, texte, un autre objet de nature quelconque...) ;

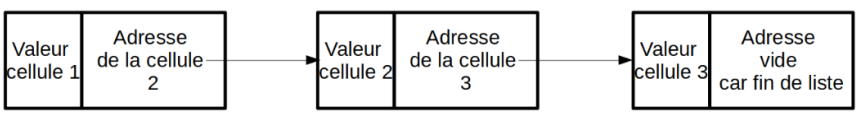
• un attribut suivant définissant l'adresse d'un autre objet Cellule qui "suit" cet objet (qui est l'objet suivant dans l'ordre de la structure).



La structure de base pour les implantations objet : la cellule

```
"""
Implantation de la classe "Cellule"
Elle sera utilisée pour les listes, les piles et les files.
"""
class Cellule :
    def __init__(self, valeur = None, suivant = None) :
        """
        Paramètres
        ----------
        valeur : type quelconque
            Description : Une valeur stockée dans la cellule
        suivant : Un autre objet de type "Cellule"
            Description : La cellule qui "suit" cette cellule selon l'ordre
            défini par la structure.
        ----------
        Crée une cellule avec une valeur et l'adresse de la cellule qui la suit.
        """
        self.valeur = valeur
        self.suivant = suivant
```

Implémentation utilisant la programmation orientée objet



Une liste chaînée à trois maillons

Une proposition très minimaliste d'implantation peut être :

```
#On importe la classe "Cellule" que l'on a défini précédemment (et qui doit être dans
le même dossier)
from Cellule import Cellule

class Liste :
    def __init__(self) :
        """
        Crée une liste vide.

        L'attribut "head" est un objet Cellule qui définit la cellule
        en tête de la liste (premier élément de la liste)
        """
        self.head = None

    def estVide(self) :
        """
        Renvoie ``True`` si la liste est vide et ``False`` sinon.
        """
        return self.head == None

    def insererEnTete(self, element) :
        """
        Paramètres
        ----------
        element : N'importe quel type
            Description : L'élément à ajouter en tête de la liste

        -------
        Ajoute un élément en tête de liste.
        """
        nouvelle_cellule = Cellule(element, self.head)
        self.head = nouvelle_cellule

    def tete(self) :
        """
        Renvoie la valeur de l'élément en tête de liste.
        """
        if not(self.estVide()) :
            return self.head.valeur

    def queue(self) :
        """
        Renvoie la liste privée de son premier élément (queue de la liste)
        """
        subList = None
        if not(self.estVide()) :
            subList = Liste()
            subList.head = self.head.suivant
        return subList
```

Celle-ci peut être complétée par des méthodes implantant de nouvelles possibilités décrites succinctement dans la ressource « Types abstraits de données - Présentation ». Par exemple :

- renvoyer la longueur de la liste ;
- accéder au élément d'une liste ;
- ajouter un élément à la fin de la liste ;
- rechercher un élément dans une liste en renvoyant "Vrai" si l'élément est présent, "Faux" sinon.

```
def __len__(self) :
    """
    Renvoie le nombre d'éléments de la liste.
    """
    taille  = 0
    celluleCourante = self.head
    while(celluleCourante != None) :
        celluleCourante = celluleCourante.suivant
        taille += 1
    return taille

def __getitem__(self, position) :
    """
    Paramètres
    ---------
    position : Entier positif
        Description : La position de l'élément qu'on veut obtenir dans la liste
    -------
    Renvoie l'élément situé à la position spécifiée en paramètre dans la liste.
    """
    assert position < len(self) , "la position n'existe pas dans la liste"
    celluleCourante = self.head
    for i in range(position) :
        celluleCourante = celluleCourante.suivant
    return celluleCourante.valeur

def ajouterFin(self, element) :
    """
    Paramètres
    ---------
    element : type quelconque
        Description : L'élément à ajouter à la fin de la liste
    -------
    Ajoute un élément à la fin de la liste.
    """
    nouvelle_cellule = Cellule(element, None)
    if self.estVide() :
        self.head = nouvelle_cellule
    else:
        celluleCourante = self.head
        while celluleCourante.suivant != None:
            celluleCourante = celluleCourante.suivant
        celluleCourante.suivant = nouvelle_cellule

def __contains__(self, element) :
    """
```

```
    Paramètres
    ----------
    element : type quelconque
    Description : L'élément qu'on souhaite vérifier
    -------
    Renvoie ``True`` si la liste contient l'élément et ``False`` sinon.
    """
    trouve = False
    celluleCourante = self.head
    while celluleCourante != None :
        if celluleCourante.valeur == element :
            trouve = True
        celluleCourante = celluleCourante.suivant
    return trouve
```

Implémentation avec la récursivité et la programmation orientée objet

Par exemple, on peut ajouter ces deux méthodes récursives dans la classe Cellule :

```
def nombreCellules(self) :
    """
    Retourne le nombre de cellules accessibles à partir de cette cellule.
    On compte la cellule + ses voisins.
    """
    if self.suivant == None :
        return 1 #Cas de base
    else :
        return 1 + self.suivant.nombreCellules() #Cas récursif


def element(self, distance) :
    """
    Paramètres
    ----------
    distance : Nombre entier positif
        Description : Distance de l'élément auquel on veut accéder
    ------
    Retourne l'élément se trouvant à une distance spécifiée de la cellule
    La distance 0 donne donc la valeur de la case courante, 1 celle de son
    voisin immédiat, etc.

    """
```

```
        assert distance < self.nombreCellules(), "la position n'existe pas"
        if distance == 0 :
            return self.valeur #Cas de base
        else :
            return self.suivant.element(distance - 1) #Cas récursif
```

Ce qui permet de considérablement raccourcir le code des méthodes suivantes dans la classe **Liste** :

```
    def __len__(self) :
        """
        Renvoie le nombre d'éléments de la liste.
        """
        if self.estVide() :
            return 0
        else :
            return self.head.nombreCellules()

    def __getitem__(self, position) :
        """
        Paramètres
        _________
        position : Entier positif
            Description : La position de l'élément qu'on veut obtenir dans la liste
        ______
        Renvoie l'élément situé à la position spécifié en paramètre dans la liste.
        """
        assert position < len(self) , "la position n'existe pas dans la liste"
        return self.head.element(position)
```