

- 1. Les supports papiers ou numériques sont autorisés.**
- 2. La clarté de réponses est tenue en compte dans l'évaluation des copies**

**Exercice 1 (5 pts) : proposition d'amis sur facebook**

1. Pour modéliser les relations d'amitié sur *Facebook*, quelle est la bonne structure de données à utiliser ?
2. En utilisant cette structure, montrer comment peut-t-on proposer à une personne, une liste d'autres personnes qui ne figurent pas dans la liste de ses amis et dont chacune partage avec elle au moins un ami en commun ? Ecrire un pseudo-code pour répondre à cette question ?

**Exercice 4 (5 pts) : Arbres**

1. Ajouter successivement les éléments suivants dans un arbre AVL. ( 50, 20,30, 45, 17,15,14,7,8,2, -11,99)
2. Appliquez l'algorithme de coupure sur l'arbre résultat de la question 1 , selon l'élément e = 16
3. Ecrire un algorithme qui retourne le deuxième plus petit élément dans un arbre binaire de recherche
4. En utilisant la représentation dynamique des arbres généraux vue en cours, écrire un algorithme récursif qui prend deux arbres et retourne vrai si les deux arbres ont la même topologie, sinon retourne faux.

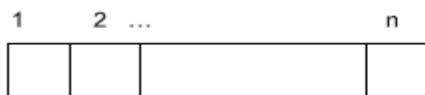
**Exercice 2 (5 pts): file à accès direct**

```
struct File
{
    debut : Entier
    fin : Entier
    compteur : Entier
    Place : tableau de n élément
};
```

La valeur du début indique toujours l'indice du premier élément et celle de fin indique l'indice du dernier élément. La variable compteur donne le nombre d'éléments dans la file.

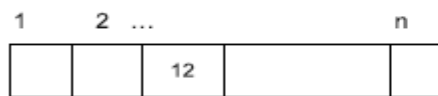
Dans la figure 3, on trouve un exemple montrant le fonctionnement de cette file.

1. Écrire un algorithme vérifiant si la file est vide ou non ?
2. Écrire un algorithme vérifiant si la file est pleine ou non ?
3. Afin d'enfiler un élément (ajout à la fin), on doit calculer l'indice où on doit le mettre. Donnez la valeur de cet indice en fonction de la variable Fin ?
4. Pour défiler un élément (voir la figure), on modifie la valeur de la variable début pour pointer à l'élément qui a été inséré juste avant?
5. Ecrire l'algorithme "Enfiler" qui ajoute un élément à la fin de la file ?
6. Ecrire l'algorithme "Retirer" qui retire le premier élément de la file ?



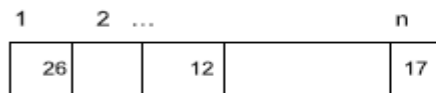
Debut = 0  
Fin = 0  
Compteur = 0

**a) La file est vide**



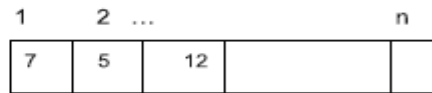
Debut = 3  
Fin = 3  
Compteur = 1

**c) Après le retrait de 2 éléments**



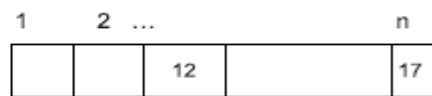
Debut = 3  
Fin = 1  
Compteur = n - 1

**e) Après l'ajout d'un élément**



Debut = 1  
Fin = 3  
Compteur = 3

**b) Après l'ajout de 3 éléments**

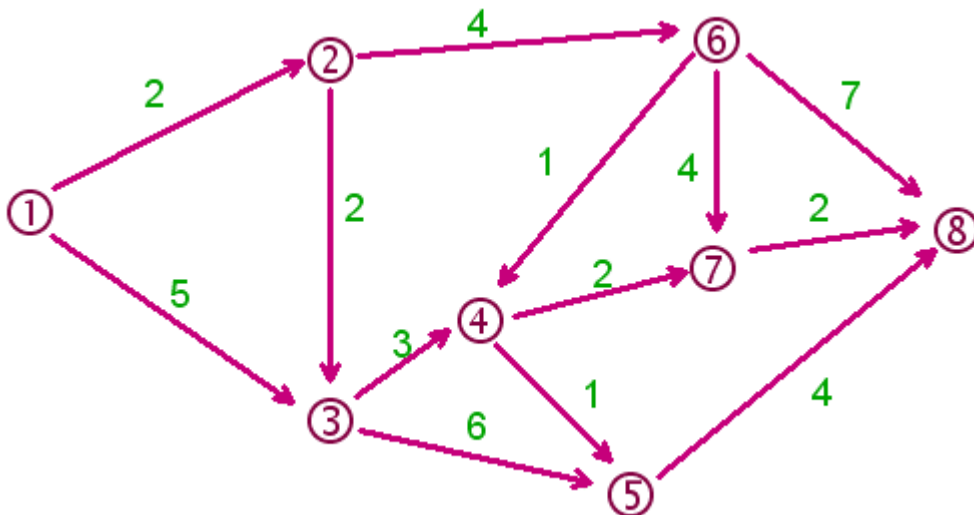


Debut = 3  
Fin = n  
Compteur = n - 2

**d) Après l'ajout successif des éléments**

**Figure 1 : File à accès direct**

**Exercice 3 (5 pts) :** On considère le graphe orienté suivant :



1. Donner la matrice d'adjacence de ce graphe
2. Proposer une modification sur la représentation par liste d'adjacence d'un graphe afin de stocker le poids des arcs
3. Donner l'ordre de visite des sommets en utilisant un parcours en profondeur
4. Donner l'ordre de visite des sommets en utilisant un parcours en largeur
5. Donner les chemins les plus courts entre le sommet 1 et chacun des autres sommets en montrant les étapes de résolution
6. Donner l'arbre couvrant minimal de ce graphe en montrant les étapes de résolution