**Exercice 1: 5 points** (1 + 2.5 + 1.5)

Soit F1, F2 deux files d’attente d’entiers :

1. Donner la déclaration d’une file d’entier.
2. Écrire la fonction est\_miroir (F1, F2) permettant de vérifier si la file F2 est le miroir de la file F1.
3. Écrire la fonction produit (F1) qui retourne le produit des éléments de la file F.

**Exercice 2: 4 points** (2 + 2)

Écrire les opérations (procédures ou fonctions) suivantes sur les listes chainées d’entiers.

1. est\_inclue (L1, L2) permettant de vérifier si la liste L1 est incluse dans la liste L2.

**Exemple** : L1= {2, 6, 12} si L3= {2, 7,12} alors L1 ⊄ L2

Si L3= {2, 7, 6, 12,14} alors L1 ⊂ L2

1. Recherche (L) permettant d’afficher l’élément qui a le plus grand nombre d’occurrences dans la liste L.

**Exemple** : L1= {2, 6, 15, 6, 2, 6, 3, 5, 15,12} l’élément qui a le plus grand nombre d’occurrences est : **6**

**Exercice 3: 5,5 points** (1 + 2.5 + 2)

Une superette désire disposer d'un outil automatique pour traiter les informations concernant son stock. On vous propose de représenter ces informations sous forme d’une liste chainée où chaque maillon contient un produit représenté par sa référence (entier), sa désignation (chaine de caractères), son prix unitaire (réel) et la quantité disponible (réel).

1. Définir les types de données permettant de représenter ce stock.
2. Écrire la procédure alimenter (L, Ref, Quantite) permettant d’ajouter la quantité 'Quantité’ au produit qui a pour référence 'Ref'. Si le produit n’existe pas, la procédure doit demander la désignation et le prix du produit et ensuite ajoutera ce produit dans la liste.
3. Écrire la fonction égale (L1, L2) permettant de vérifier si la liste L2 est une copiée de la liste L1.

**Exercice 4: 5,5 points (1 + 2.5 + 2)**

Nous considérons maintenant que les produits sont stockés dans un arbre binaire de recherche où chaque nœud de l’arbre contient un produit.

1. Donner la déclaration de cet arbre.
2. Écrire une autre version pour la procédure ***alimenter*** de l’exercice 1 en utilisant cet arbre.
3. Écrire la procédure risque (a, Quantite) permettant d’afficher les produit ayant une quantité inferieur à ‘Quantité’.

**\*Bonne** **chance\*\***