

EXERCICE 1 (4 points)

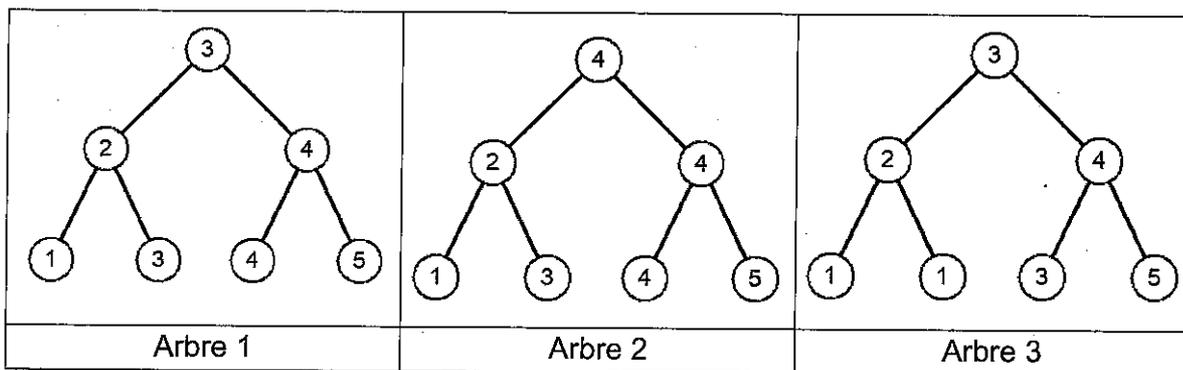
Cet exercice porte sur le thème "Algorithmique", les arbres binaires de recherche et leurs parcours.

Rappel : Un arbre binaire de recherche (ABR) est un arbre binaire étiqueté avec des clés tel que :

- Les clés du sous arbre gauche sont inférieures ou égales à celle de la racine ;
- Les clés du sous arbre droit sont strictement supérieures à celle de la racine ;
- Les deux sous arbres sont eux-mêmes des arbres binaires de recherche.

Partie A : Préambule

1) Recopier sur votre copie le ou les numéro(s) correspondant aux arbres binaires de recherche parmi les arbres suivants :



Partie B : Analyse

On considère la structure de données abstraites ABR (Arbre Binaire de Recherche) que l'on munit des opérations suivantes :

Structure de données : ABR

Utilise : Booleen, Element

Opérations :

- **creer_arbre** : $\emptyset \rightarrow \text{ABR}$
creer_arbre() renvoie un arbre vide.
- **est_vide** : $\text{ABR} \rightarrow \text{Booleen}$
est_vide(a) renvoie True si l'arbre a est vide et False sinon.
- **racine** : $\text{ABR} \rightarrow \text{Element}$
racine(a) renvoie la clé de la racine de l'arbre non vide a.
- **sous_arbre_gauche** : $\text{ABR} \rightarrow \text{ABR}$
sous_arbre_gauche(a) renvoie le sous-arbre gauche de l'arbre non vide a.
- **sous_arbre_droit** : $\text{ABR} \rightarrow \text{ABR}$
sous_arbre_droit(a) renvoie le sous-arbre droit de l'arbre non vide a.
- **inserer** : $\text{ABR}, \text{Element} \rightarrow \text{Rien}$
inserer(a, e) insère la clé e dans l'arbre a.

2.a) Dans un ABR, où se trouve le plus petit élément ? Justifier.

Pour rechercher une clé dans un ABR, il faut comparer la clé donnée avec la clé située à la racine. Si cette clé est à la racine, la fonction renvoie vrai sinon il faut procéder récursivement sur les sous arbres à gauche ou à droite.

2.b) En utilisant les fonctions ci-dessus, écrire une fonction récursive **RechercheValeur** prenant en arguments la clé recherchée et l'arbre ABR considéré. Cette fonction retourne un booléen (vrai ou faux) indiquant si la clé est présente dans l'arbre ou non.

3. On considère l'ABR ci-contre :

3.a) Dire à quel type de parcours correspond le résultat suivant où les clés sont triées dans l'ordre croissant :

1 - 2 - 3 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10

3.b) Donner le parcours préfixe de cet arbre.

3.c) Donner le parcours suffixe de cet arbre.

3.d) Donner le parcours en largeur de cet arbre.

