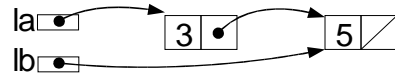


NOM : _____ Prénom : _____ Groupe : _____

1) apres chacun des groupes d'instructions suivants, décrire les listes construites :

exemple : $la := LISTEVIDE$; $la := ajouteEnTete(ajouteEnTete(la,5),3)$; $lb := reste(la)$;



$la = (3,5)$ $lb = (5)$

- a. $l1 := LISTEVIDE$;
- b. $l1 := ajouteEnTete(l1,1)$; $l1 := ajouteEnTete(l1, 2)$;
- c. $l1 := ajouteEnTete(ajouteEnTete(l1, 9),6)$;
- d. $l2 := ajouteEnTete(reste(l1),4)$;
- e. $modifieTete(reste(l2),3)$;
- f. $modifieReste(l1,ajouteEnTete(l2,5))$;
- g. $l3 := ajouteEnTete(l1,tete(l2) + tete(reste(l2)))$;

2) Les listes sont représentés par les types suivants :
 Completez le code des procédures et fonctions suivantes :

```

const LISTEVIDE = NIL;
type
  LISTE = ^CELLULE;
  CELLULE =
    record
      info: ELEMENT;
      suivant: LISTE;
    end { CELLULE };
  
```

```

a. function ajouteEnTete(e: ELEMENT; l: LISTE):LISTE ;
  ll : LISTE ;
  begin
    new( ___ ) ;
    ___ ^ . info := ___ ;
    ___ ^ . suivant := ___ ;
    ajouteEnTete := ___ ;
  end;
  
```

```

b. procedure modifierReste(const l: LISTE; const ll: LISTE);
  begin
    ___ ^ . _____ := ___ ;
  end;
  
```

```

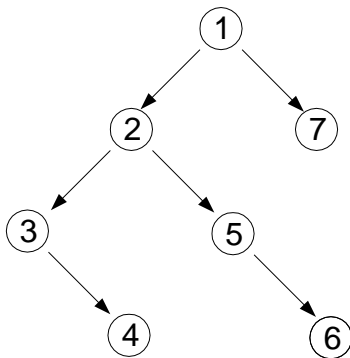
c. function longueurRec (const l : LISTE) : CARDINAL;
  begin
    if estListeVide(l) then
      _____
      _____
    end;
  
```

```

d. function longueurIter (const l : LISTE) : CARDINAL;
  var _____ ;
  begin
    _____
    _____
    while not ( _____ ) do begin
      _____
    end {while} ;
    longueur := ___ ;
  end; {attention au chiffre « 1 » et la liste «   » }
  
```

e. `function estPresent(l : LISTE; e : ELEMENT) : BOOLEAN;`
`{la valeur e est-elle au moins une fois presente dans l?}`

3) Pour l'arbre suivant, donnez la racine, l'ensemble de feuilles, l'ensemble de noeuds internes, la hauteur, la taille et la profondeur du noeud 4 par rapport au noeud 2 ?



racine = __
feuilles = { _____ }
noeuds-internes = { _____ }
hauteur = __
taille = __
profondeur noeud 4 / noeud 2 = __

Le noeud 4 est-il descendant du noeud 7 ? expliquez ...

4) Dessinez et donnez les tailles t_{max} des arbres binaires maximaux (en taille) en fonction des hauteurs h .

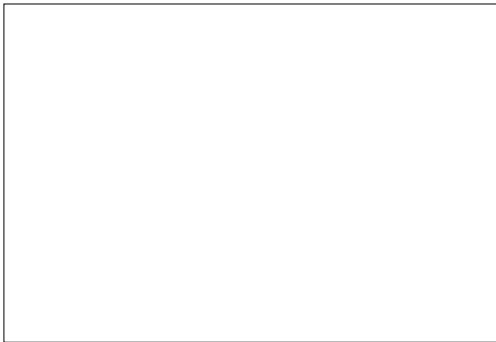
$$h = 0, t_{max} = \underline{\quad}$$



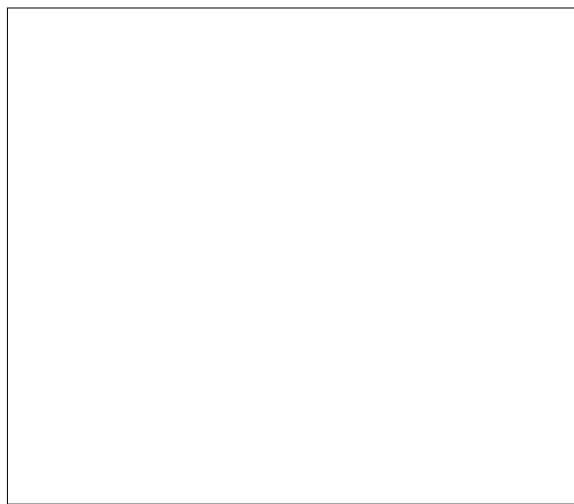
$$h = 1, t_{max} = \underline{\quad}$$



$$h = 2, t_{max} = \underline{\quad}$$



$$h = 3, t_{max} = \underline{\quad}$$



Quelle est la taille minimale/maximale d'un arbre binaire de hauteur h ?

$$t_{max}(h) = \sum_{i=\underline{\quad}} \underline{\quad} =$$

$$t_{min}(h) = \underline{\quad}$$

Généralisez la formule pour un arbre d'arité a

$$t_{max}(a, h) = \sum_{i=\underline{\quad}} \underline{\quad} =$$

$$t_{min}(h) = \underline{\quad}$$