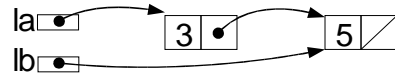


NOM : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_ Groupe : \_\_\_\_\_

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;

```

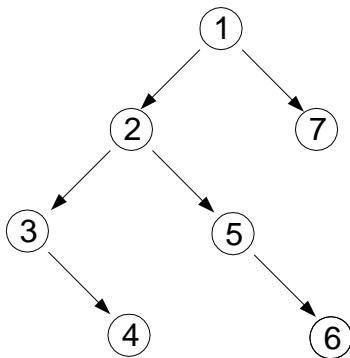
```

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

```

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  $h$ .

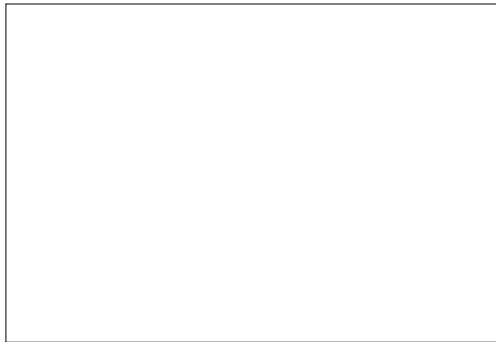
$$h = 0, t_{max} = \_ \_$$



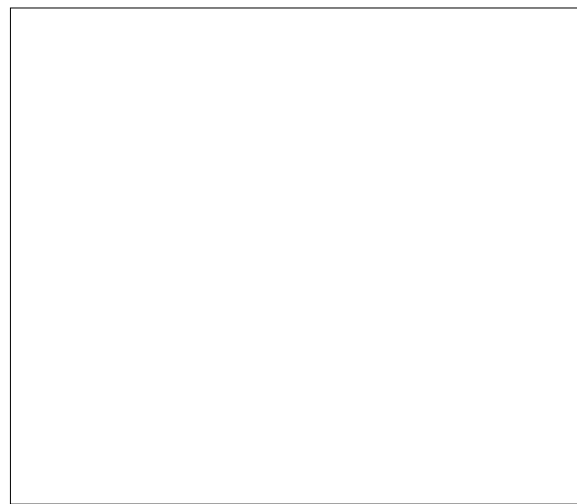
$$h = 1, t_{max} = \_ \_$$



$$h = 2, t_{max} = \_ \_ \_$$



$$h = 3, t_{max} = \_ \_ \_ \_$$



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

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

$$t_{min}(h) = \_ \_ \_$$

Généralisez la formule pour un arbre d'arité  $a$

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

$$t_{min}(h) = \_ \_ \_$$