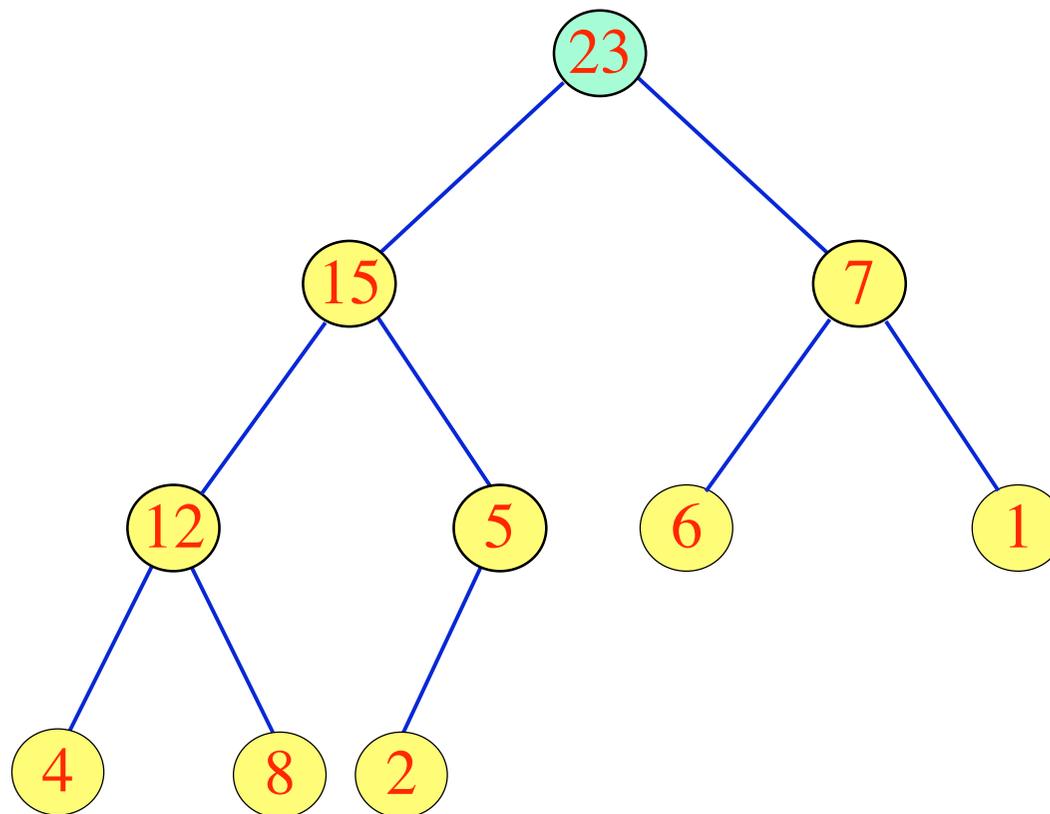


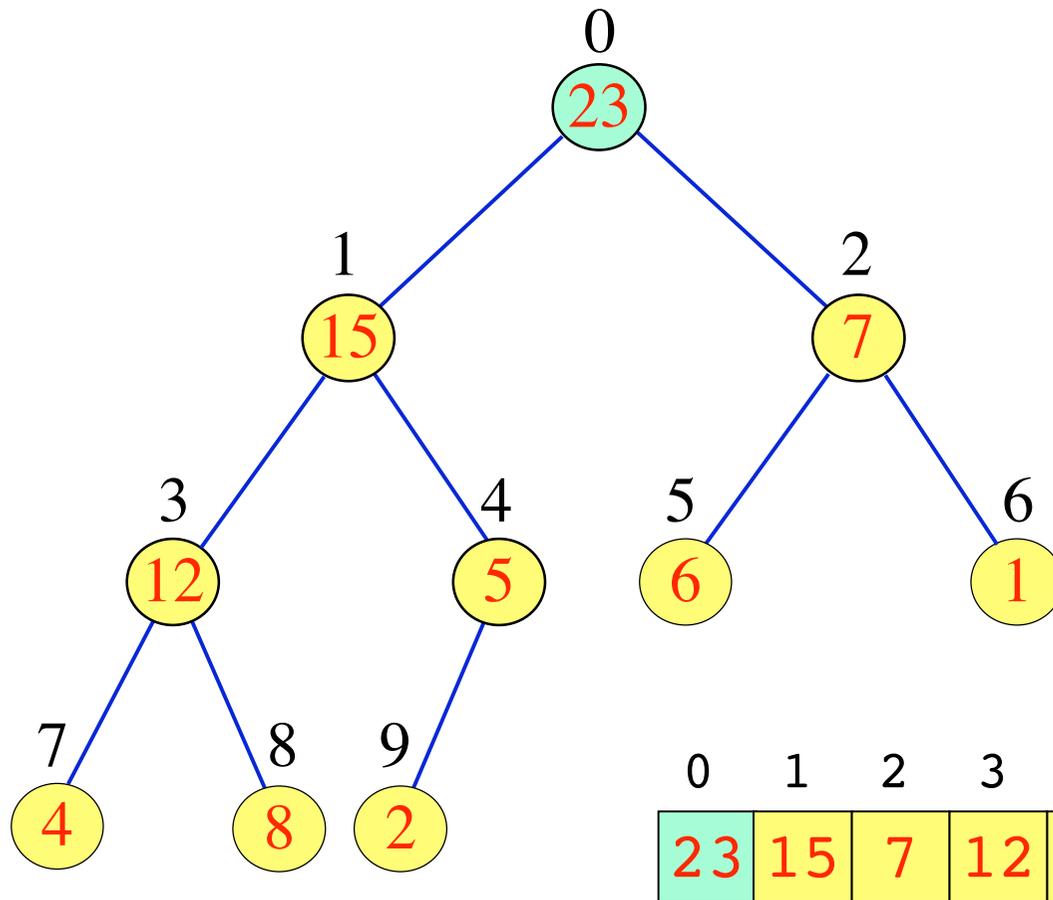
# Structure de tas (heap en anglais)

Un **tas** est un arbre binaire tassé tel que le **contenu** de chaque nœud soit **supérieur ou égal** à celui de ses fils.



# Représentation par tableau

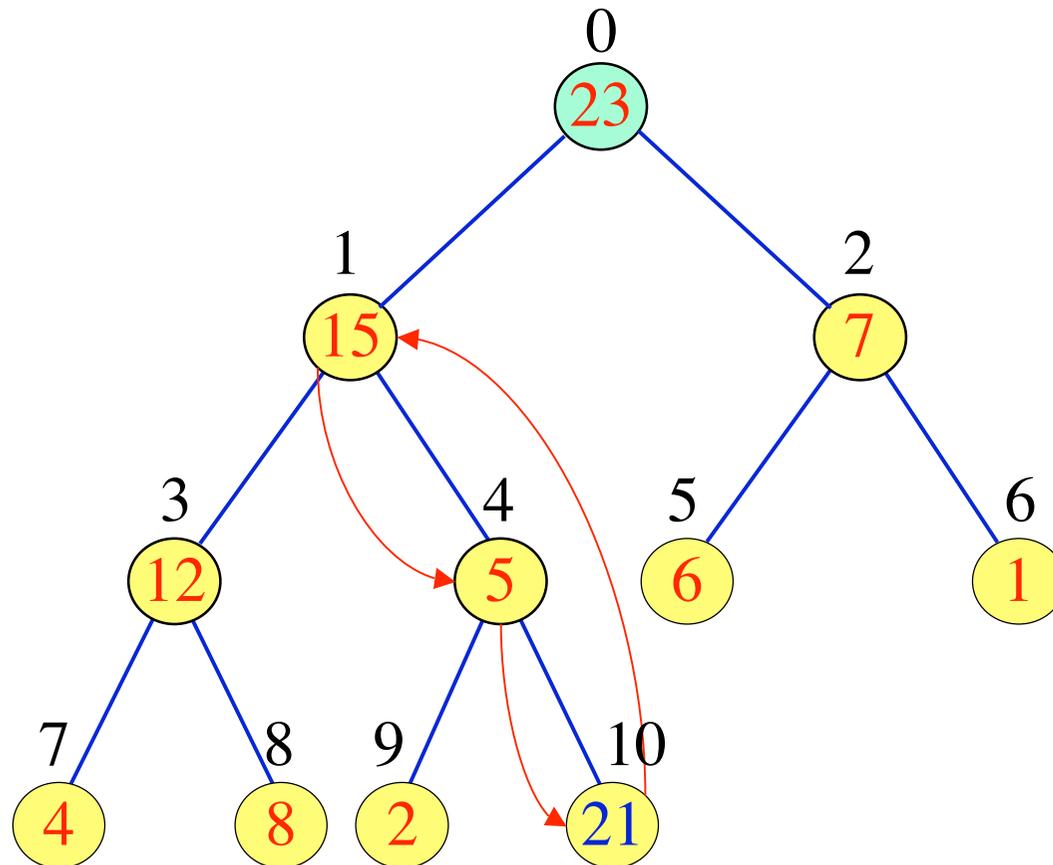
Numéro d'un nœud (en largeur) = indice du tableau



Racine : nœud 0  
Pour un nœud  $i$ ,  
Parent :  $\lfloor (i-1)/2 \rfloor$   
Fils gauche :  $2i+1$   
Fils droit :  $2i+2$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
23	15	7	12	5	6	1	4	8	2	11	3

# Insertion

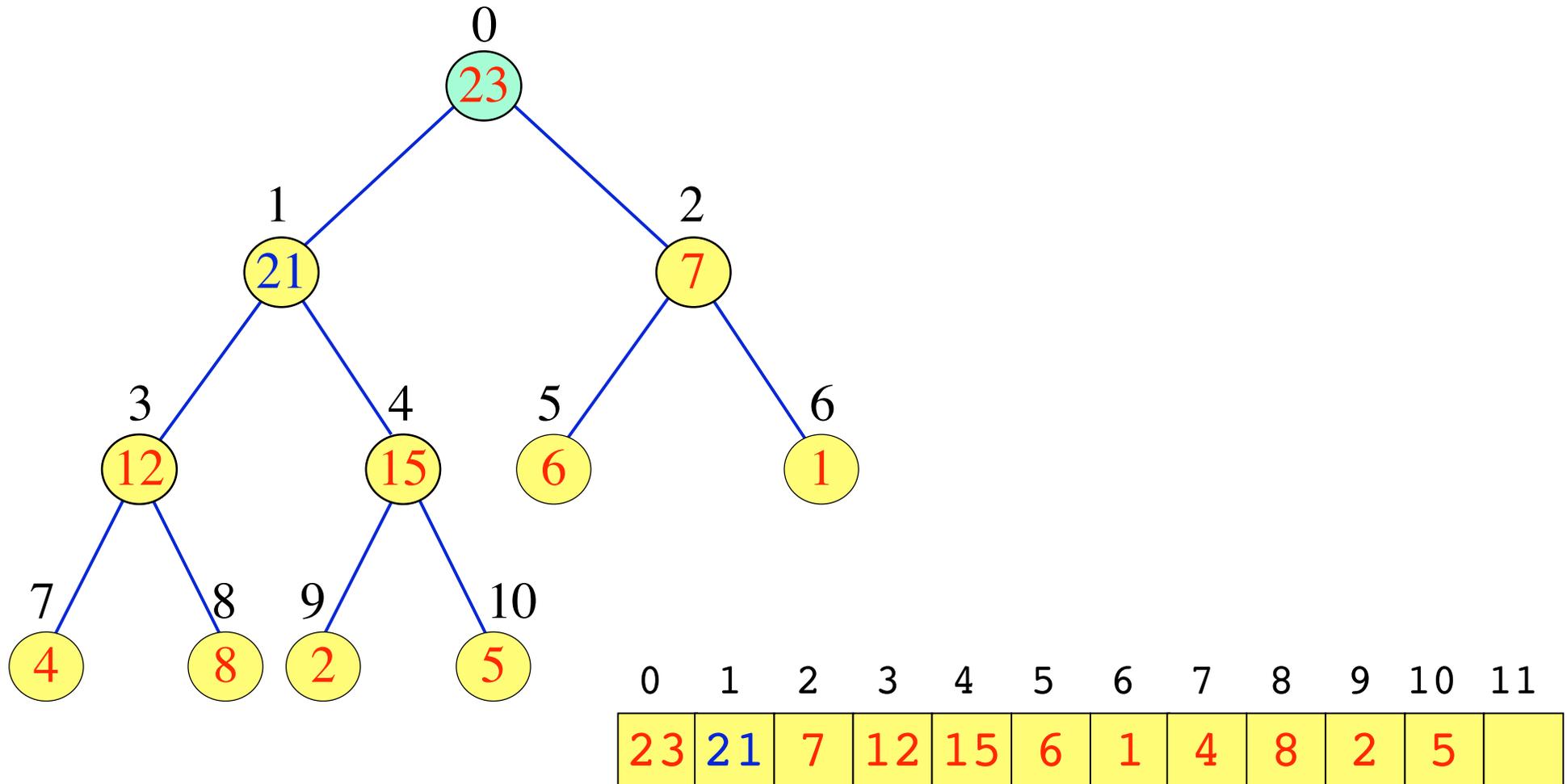


- Placer le nouveau nœud dans la **première position libre** (10)
- **Permuter** avec le parent jusqu'à l'obtention d'un tas

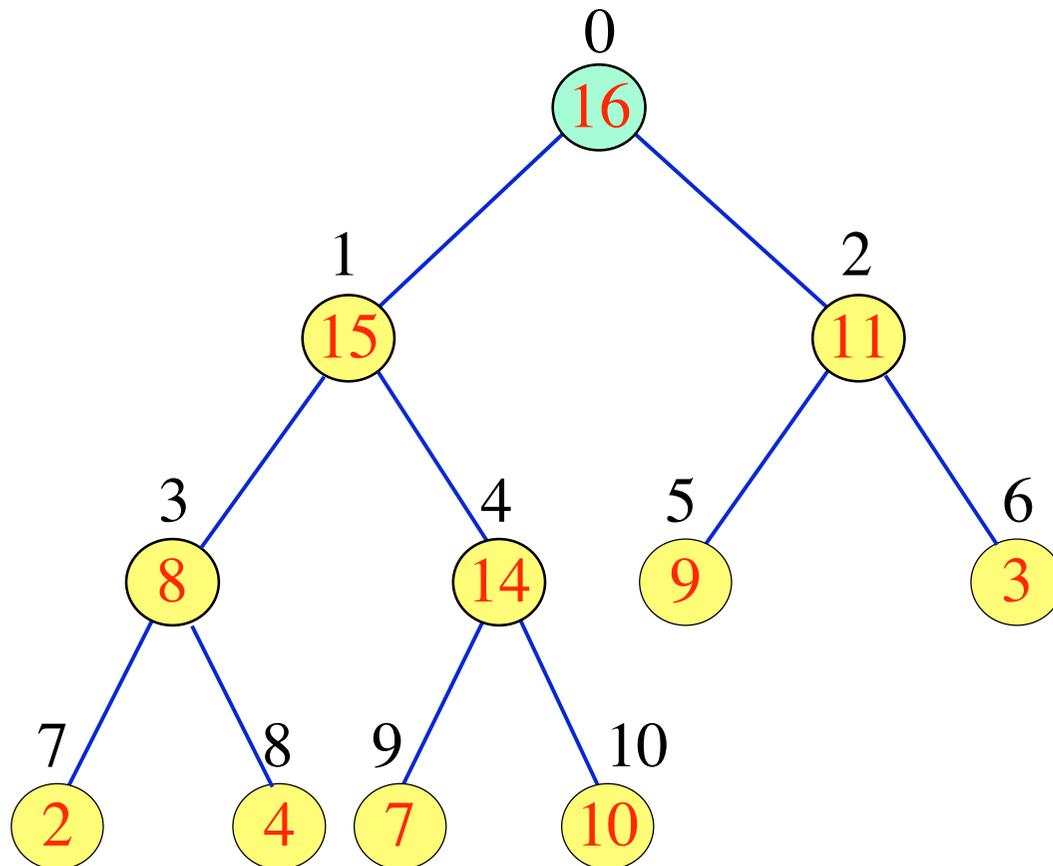
Complexité :  $O(\log n)$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
23	15	7	12	5	6	1	4	8	2	21	

# *Après insertion de 21*



# Retirer le maximum

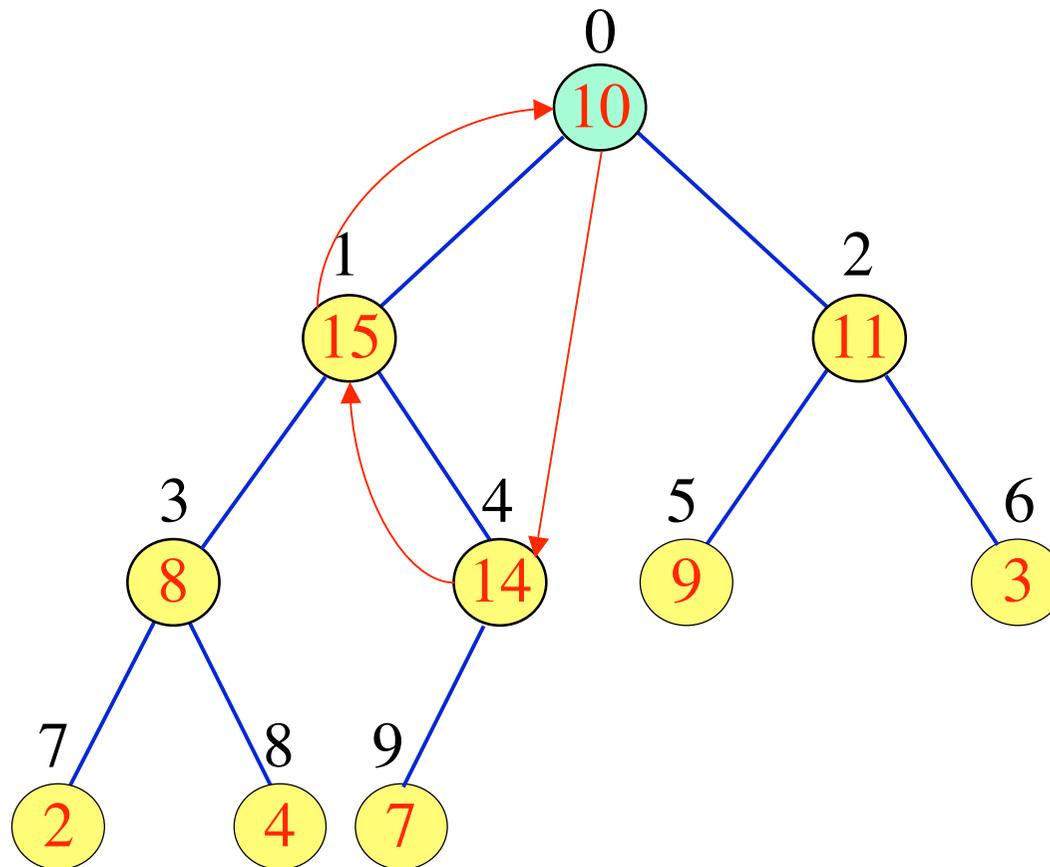


- Donner à la **racine** la valeur du dernier nœud.
- **Supprimer** le dernier nœud.
- **Echanger** avec le plus grand fils jusqu'à l'obtention d'un tas.

Complexité :  $O(\log n)$

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16	15	11	8	14	9	3	2	4	7	10	3

# *Retirer le maximum*



## *Tri par tas (heapsort)*

---

On part d'un tableau vide  $a$ . On commence par construire un tas en ajoutant successivement au tas vide les éléments  $a[0]$ ,  $a[1]$ , ...

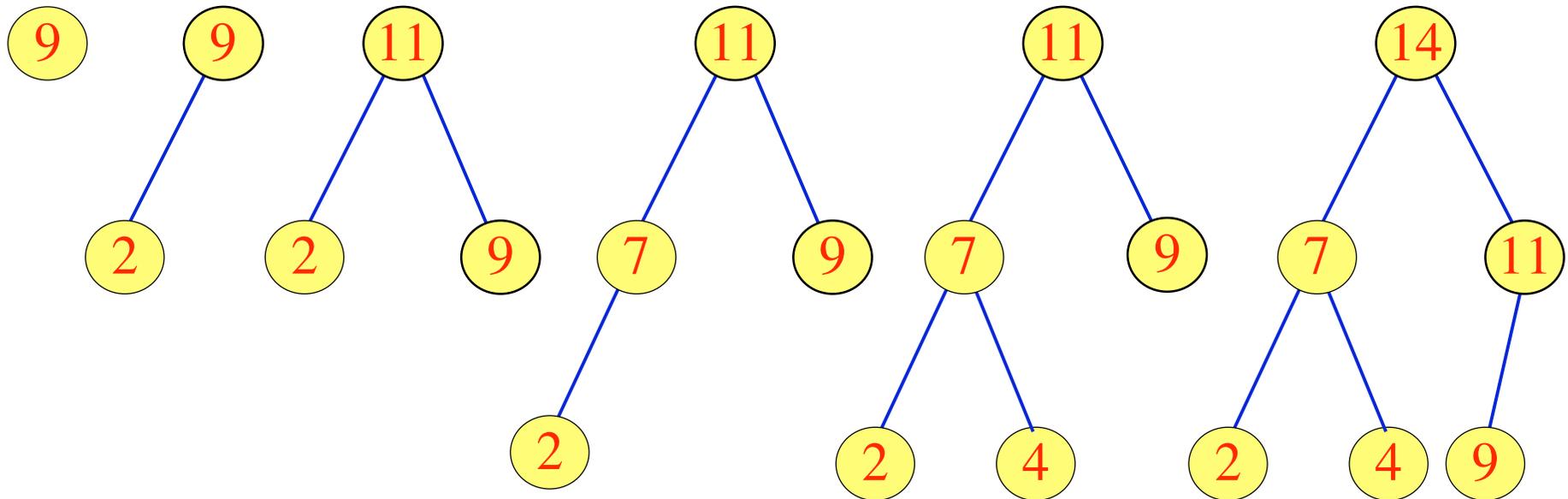
On répète ensuite les opérations suivantes :

- prendre le maximum,
- le retirer du tas,
- le mettre à droite du tas

Complexité :  $O(n \log n)$

# Trier (9, 2, 11, 7, 4, 14, 3, 16, 8, 10, 15)

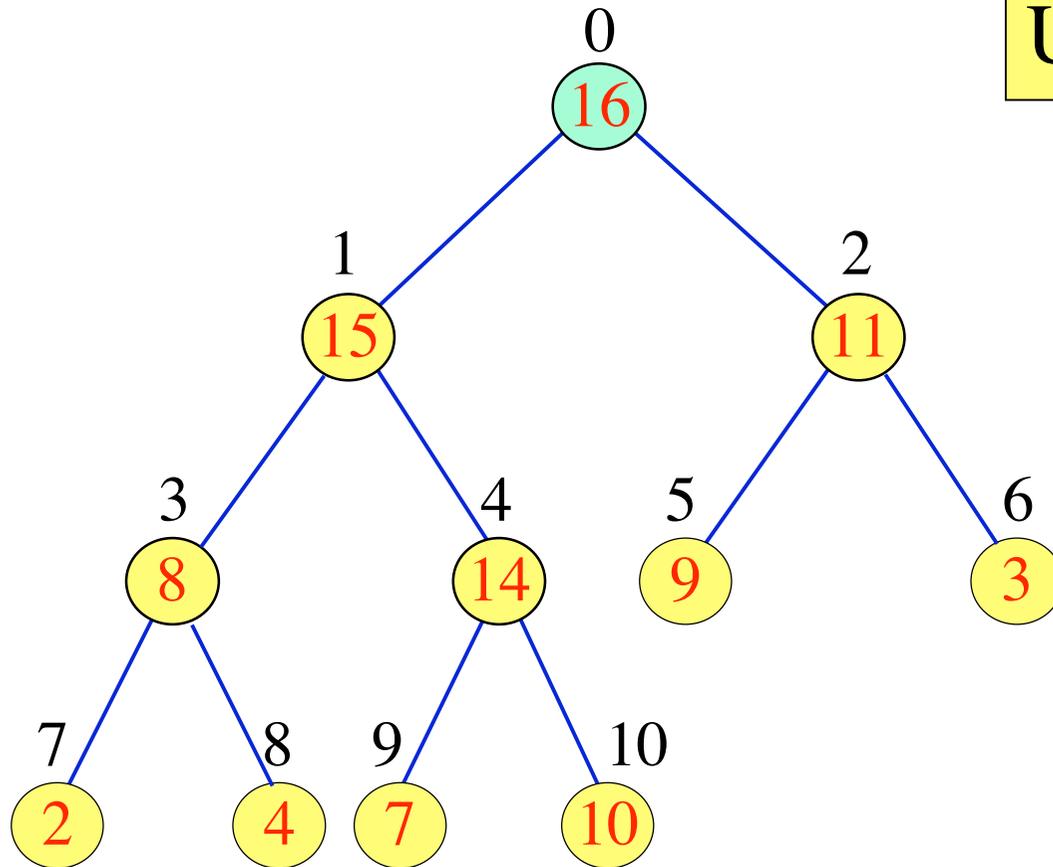
On ajoute un à un les éléments:



...

# Trier (5, 2, 11, 7, 4, 14, 3, 16, 8, 10, 15)

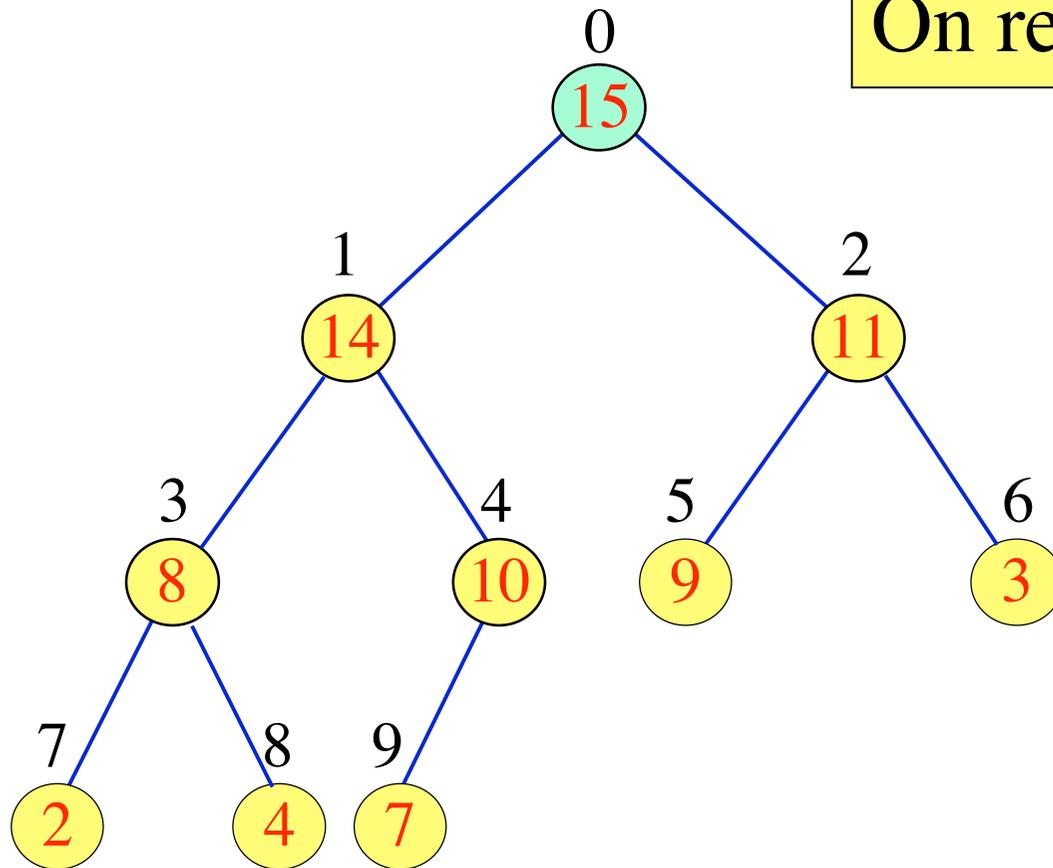
Une fois le tas obtenu...



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	15	11	8	14	9	3	2	4	7	10

# Trier (5, 2, 11, 7, 4, 14, 3, 16, 8, 10, 15)

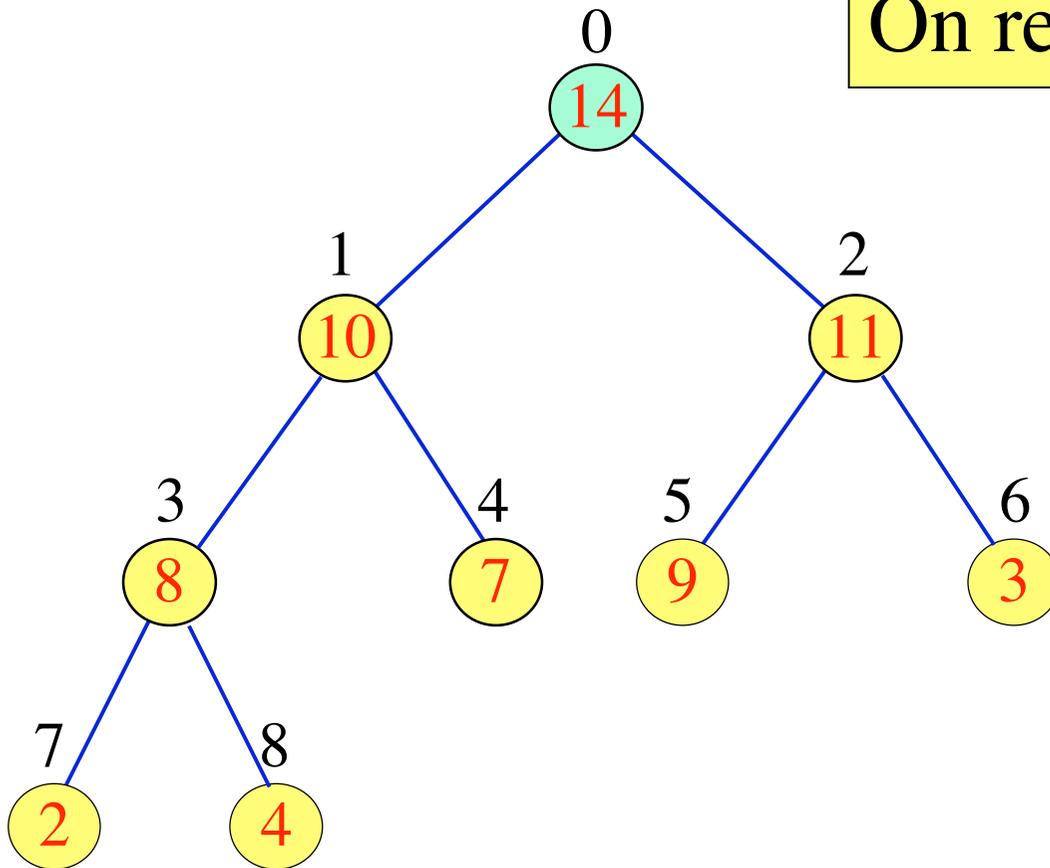
On retire les éléments un à un.



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	14	11	8	10	9	3	2	4	7	16

# Trier (5, 2, 11, 7, 4, 14, 3, 16, 8, 10, 15)

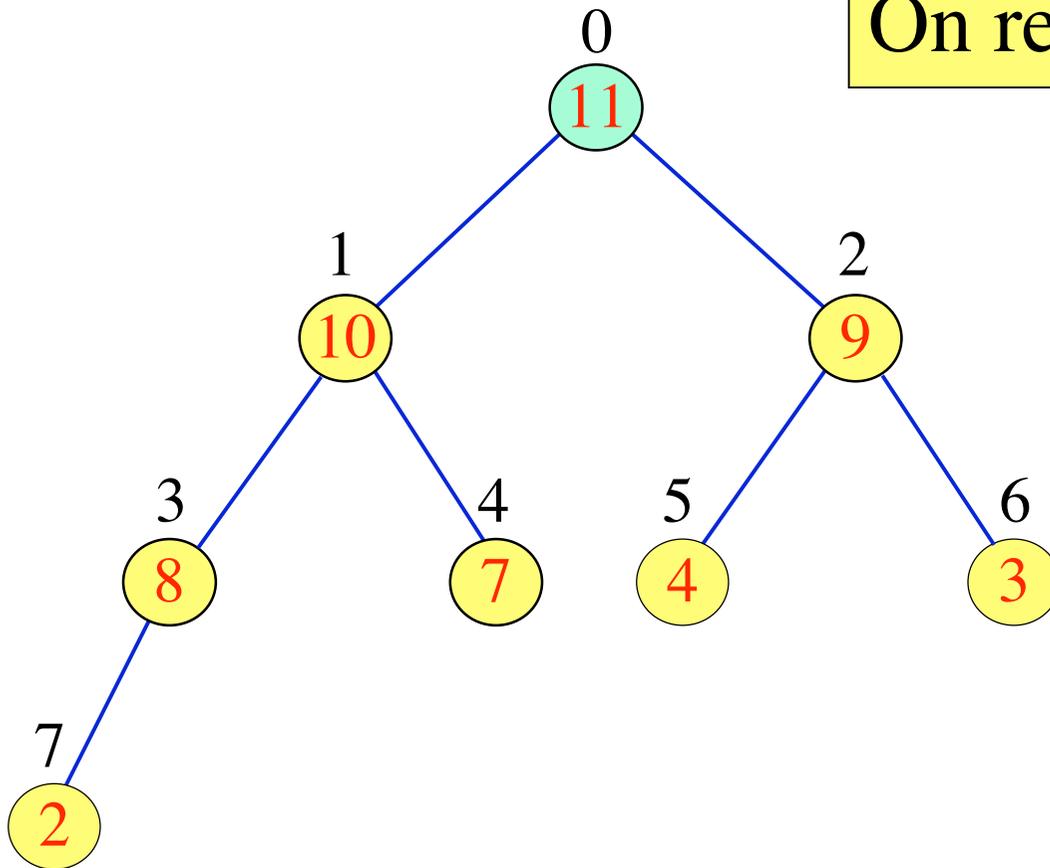
On retire les éléments un à un.



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	10	11	8	7	9	3	2	4	15	16

# Trier (5, 2, 11, 7, 4, 14, 3, 16, 8, 10, 15)

On retire les éléments un à un.



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	10	9	8	7	4	3	2	14	15	16