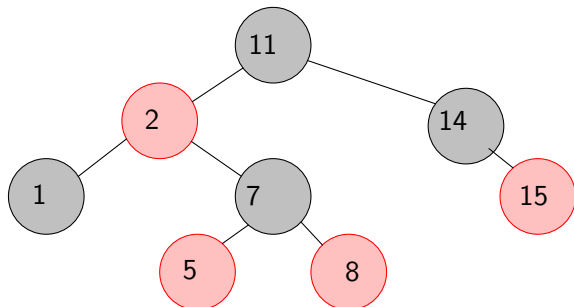
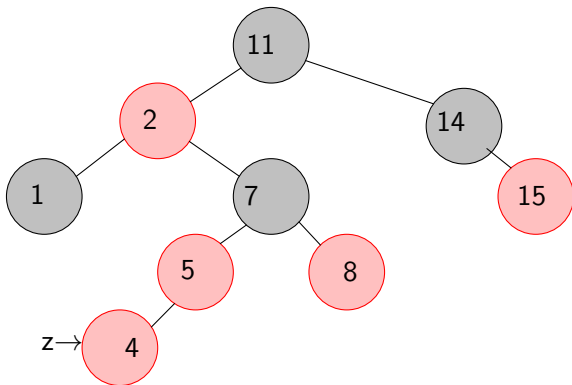


# Insertion d'un sommet dans un arbre rouge et noir

insérons 4 (colorié en rouge) dans l'arbre rouge et noir

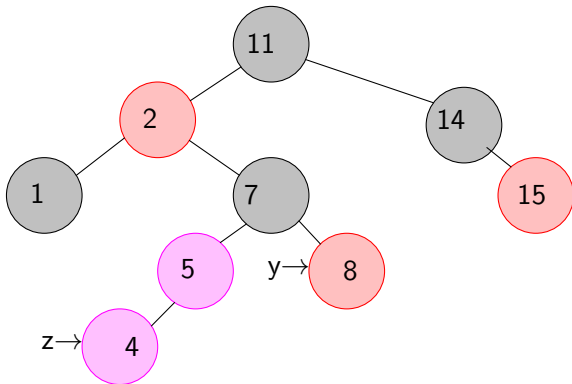


pour obtenir l'ABR



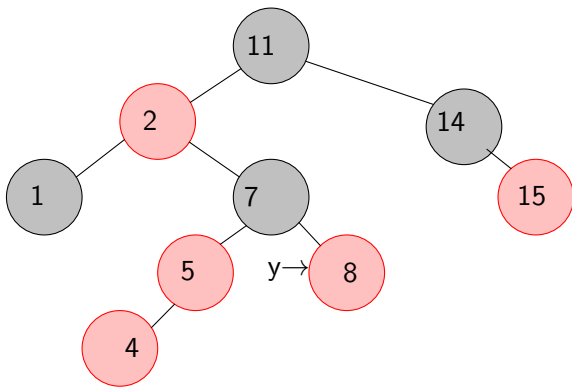
# Insertion

pour obtenir l'ABR,  
pas un arbre rouge et noir car le sommet  $z$  que l'on vient d'insérer  
à la même couleur rouge que son père (5)  
Soit  $y$  l'oncle de couleur rouge  $z$  (1)



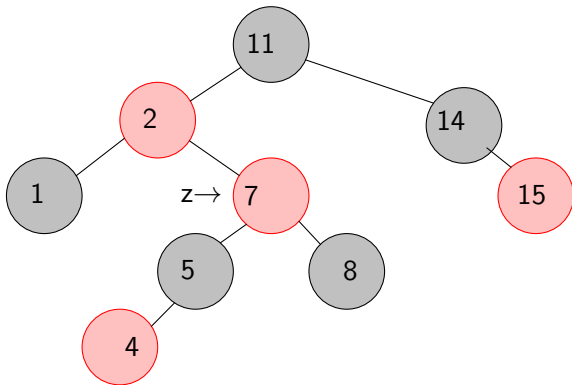
# Insertion

Echangeons les couleurs (identiques) de ce père (5)  
et de cet oncle  $y$  avec celle de leur père commun (7)



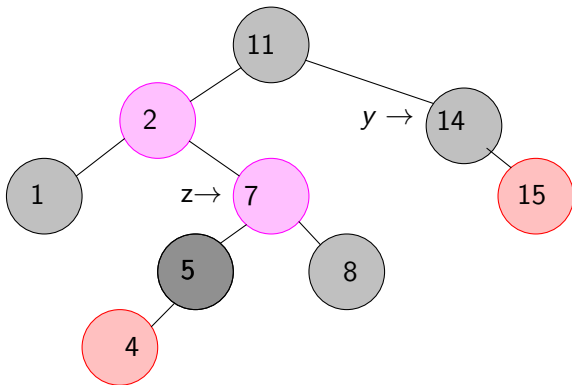
# Insertion

pour obtenir l'ABR (et le nouveau  $z$ ) et on effectue un nouveau pas de la boucle



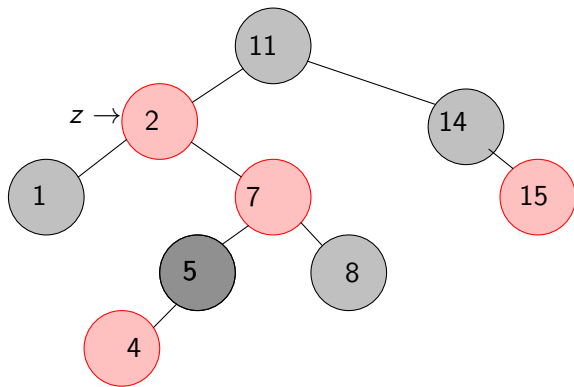
# Insertion

le père de  $z$  est rouge (1) son oncle est noir et  $z$  et son père sont de types opposés



# Insertion

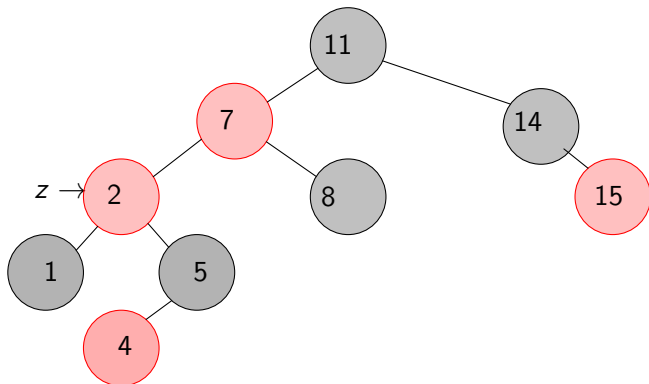
Effectuons une rotation à gauche sur ce père (qui devient le nouveau z (2))





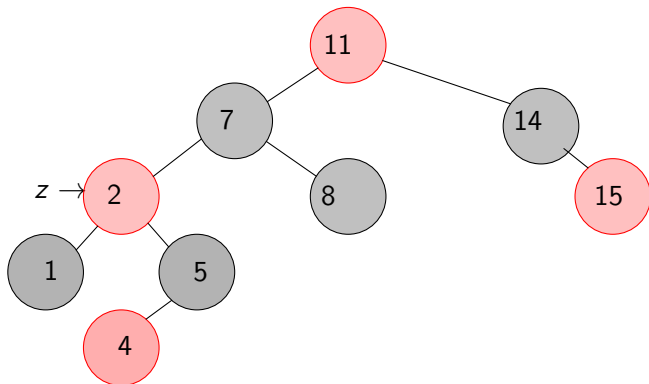
# Insertion

remarquons que z est donc descendu d'un niveau



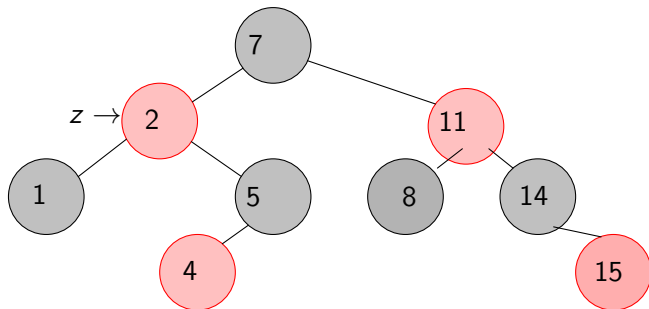
# Insertion

puis colorons le père de z en noir et le grand père en rouge (3) et effectuons une rotation à droite sur le grand père (11) de z



# Insertion

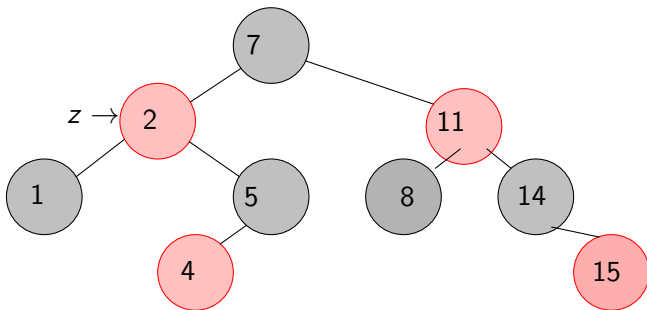
pour obtenir



et remontons au début de la boucle

# Insertion

la couleur du père de z est noir, donc mettons à noir la couleur de la racine (4)



# Insertion

pour obtenir l'arbre rouge et noir

