

Schéma général d'une partie avec un adversaire de type 'min'

$J \leftarrow \text{Configuration_initiale} ;$

$\text{Afficher_Config}(J) ;$

TQ (J n'est pas une configuration_finale)

$\text{Générer_Liste_Successeurs}(J, 'MAX') \rightarrow [s1, s2, \dots sk]$

$v1 \leftarrow \text{MinMax}(s1, 'MIN', \text{hauteur}) ;$

$v2 \leftarrow \text{MinMax}(s2, 'MIN', \text{hauteur}) ;$

 ...

$vk \leftarrow \text{MinMax}(sk, 'MIN', \text{hauteur}) ;$

Soit S le meilleur successeur de J (c-a-d le $\max\{v1, v2, \dots vk\}$)

$\text{Afficher_Config}(S) ;$

 Si (S n'est pas une configuration_finale)


 Récupérer le coup joué par l'adversaire, soit S la nouvelle config

 Fsi ;

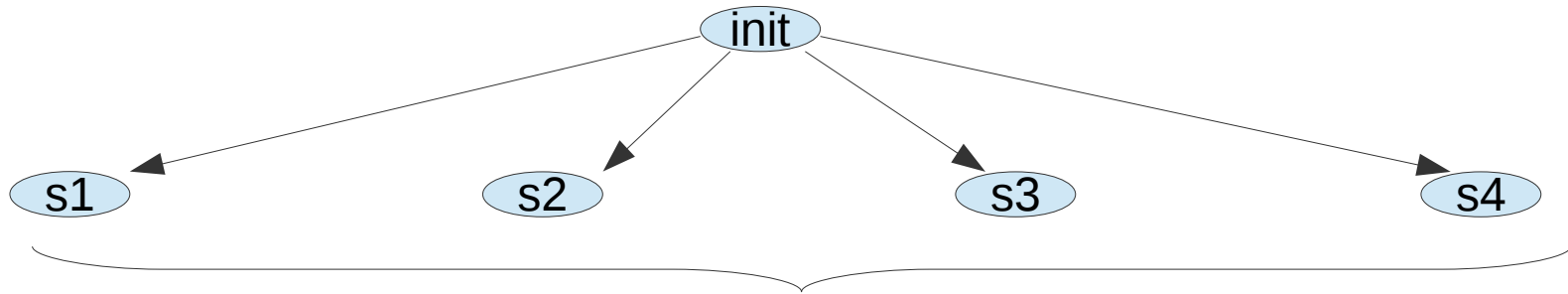
$J \leftarrow S;$

FTQ

Déroulement d'une partie

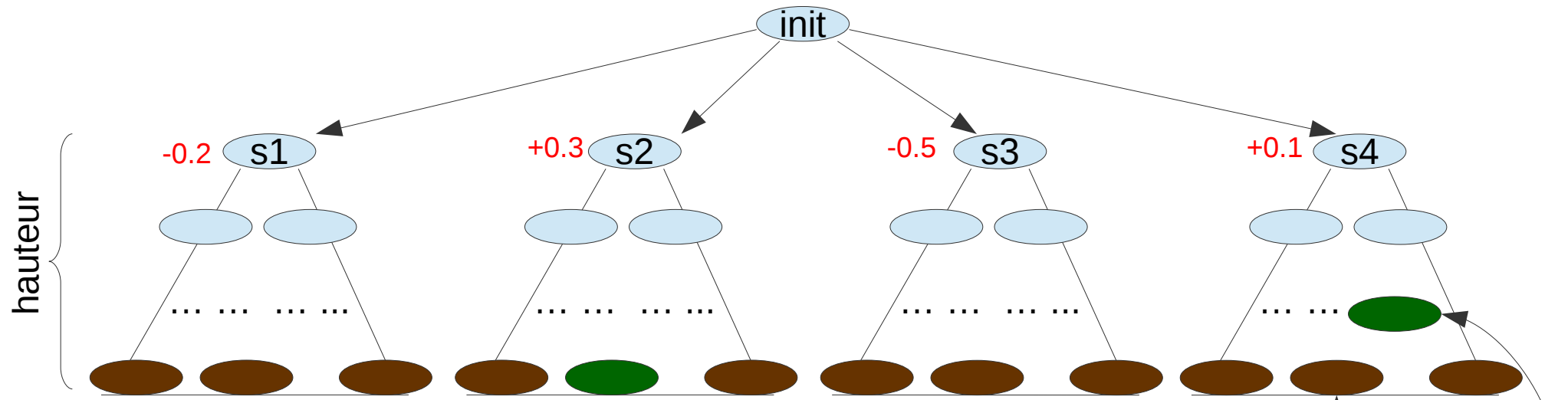
A partir d'une configuration initiale 

Déroulement d'une partie



Générer tous les successeurs
s1, s2, ...

Déroulement d'une partie



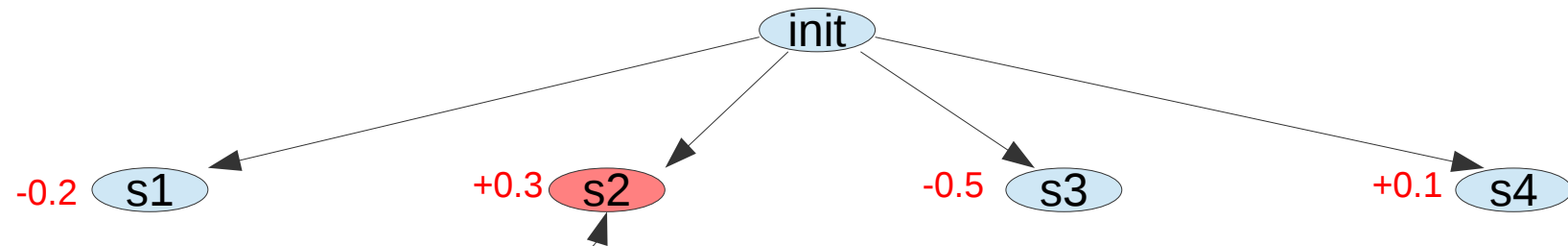
Lancer **MinMax** sur tous les successeurs s1, s2, ... (avec une hauteur spécifiée)

La fonction Estimation(...) est utilisée pour les **nœuds de la frontière**

La fonction Coût(...) pour les éventuels **nœuds terminaux (feuilles)**

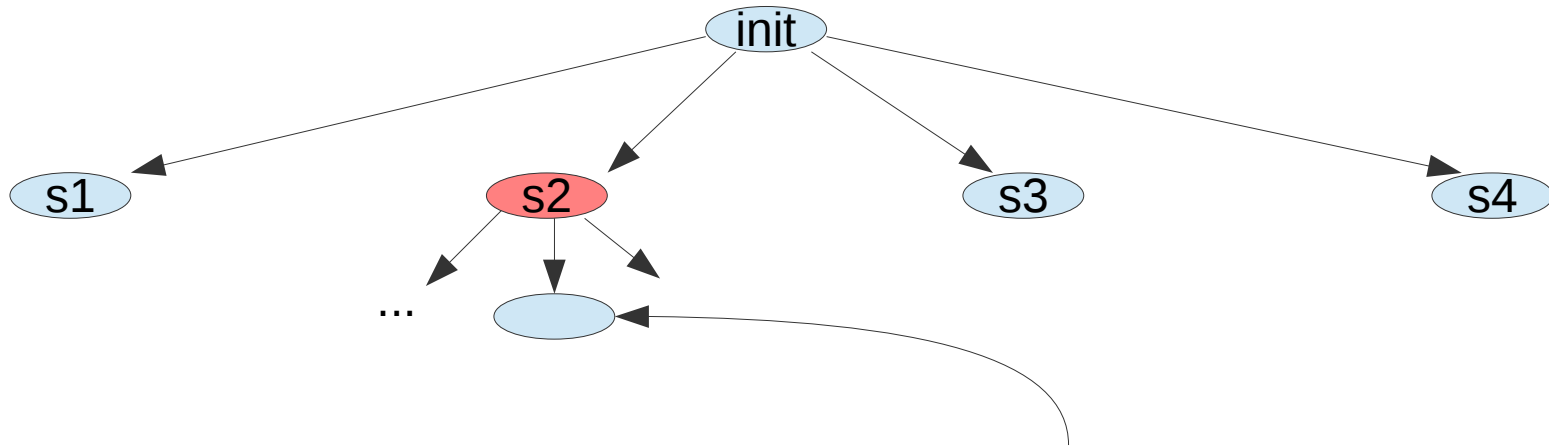
Cela permet d'avoir **une valeur** (estimée) pour chaque successeur s1, s2, ...

Déroulement d'une partie



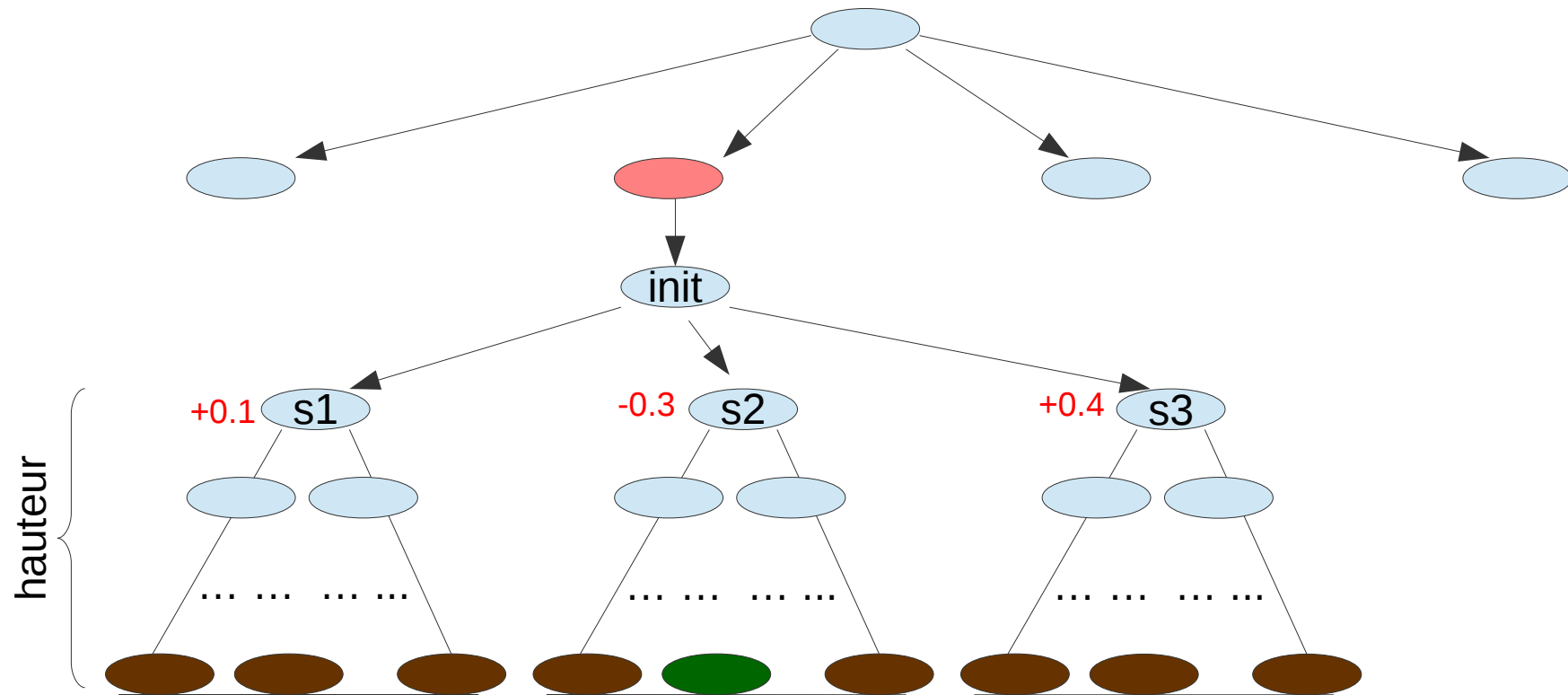
Le **coup à jouer** représente le successeur ayant la plus grande (ou la plus petite) des valeurs retournées (selon le type du joueur Maximisant ou Minimisant)

Déroulement d'une partie



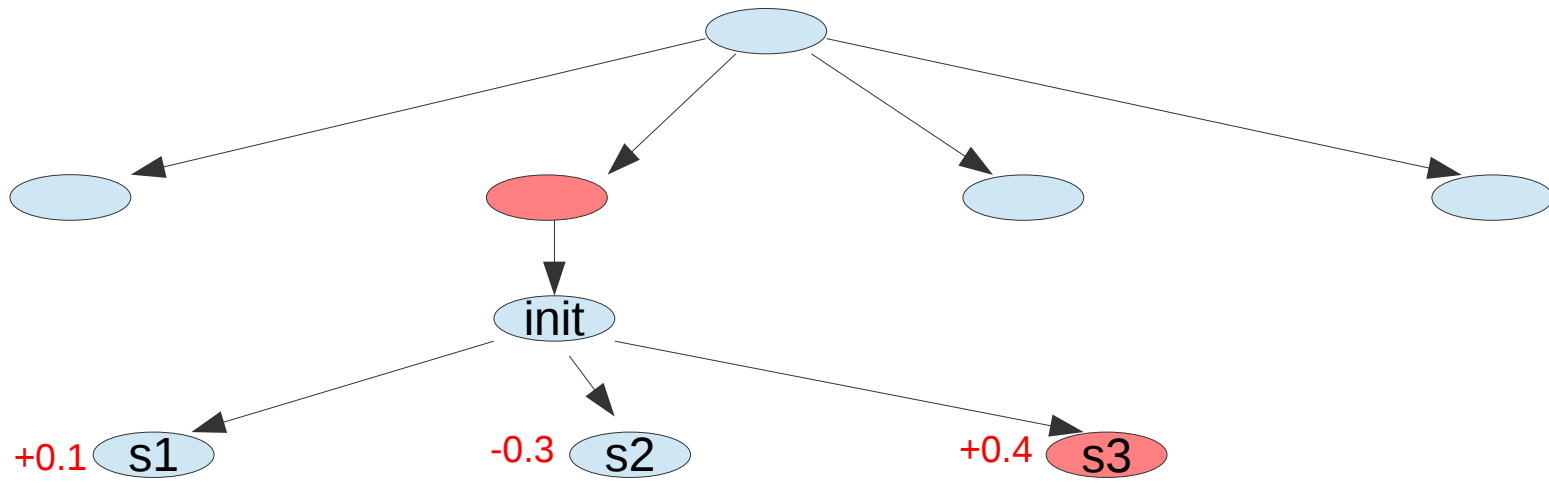
La main est donnée pour le joueur adverse qui **choisira un des successeurs** du coup joué.

Déroulement d'une partie



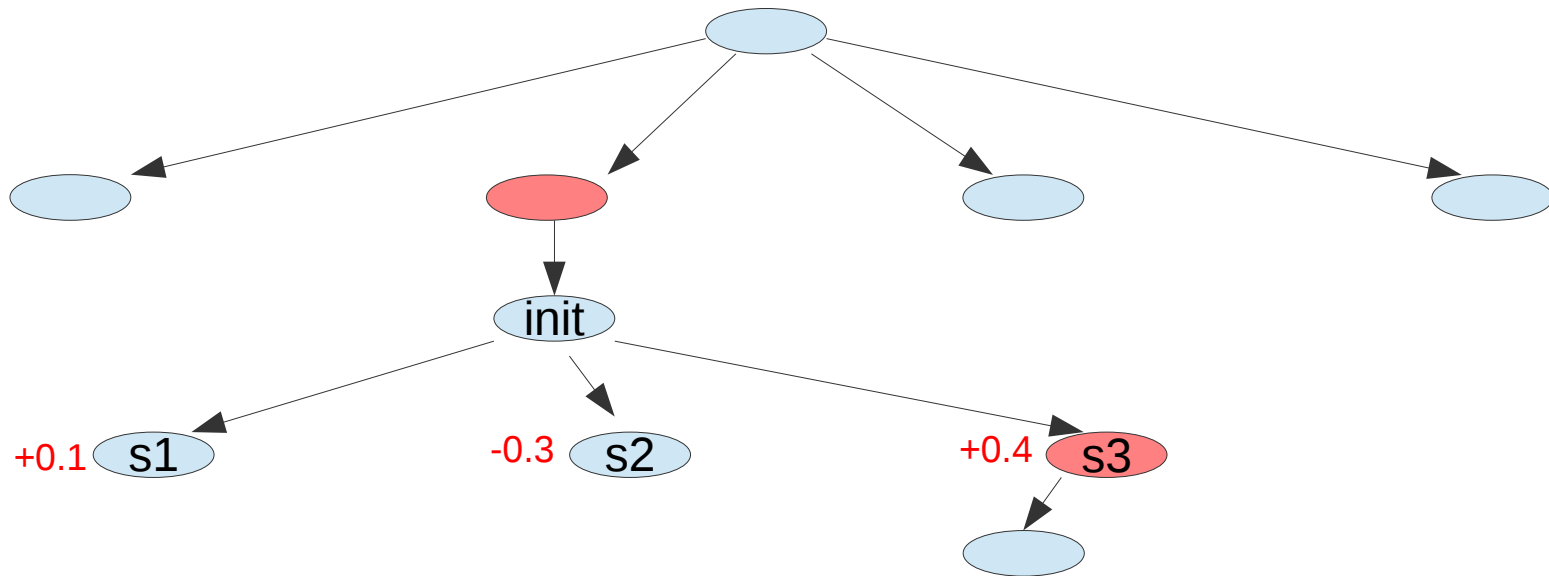
A partir de là on refait une nouvelle itération en prenant comme nœud initial le nœud choisi par l'adversaire ...

Déroulement d'une partie



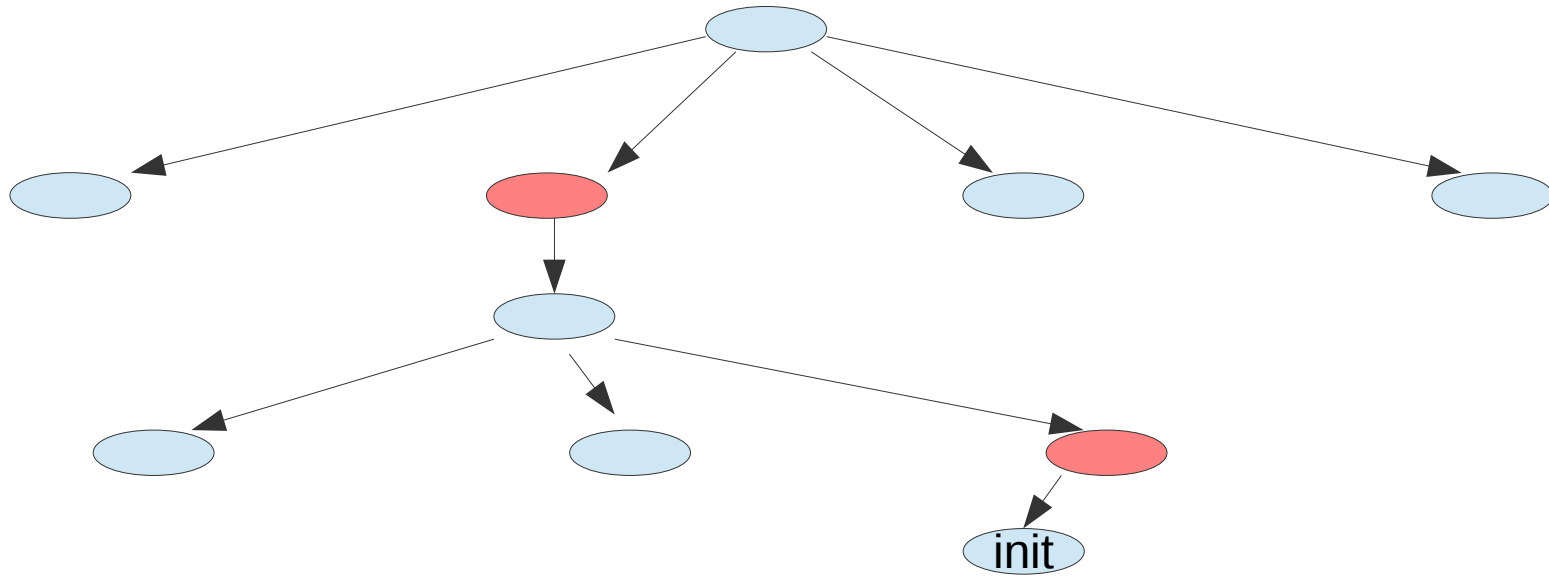
A partir de là on refait une nouvelle itération en prenant comme nœud initial le nœud choisi par l'adversaire ...

Déroulement d'une partie

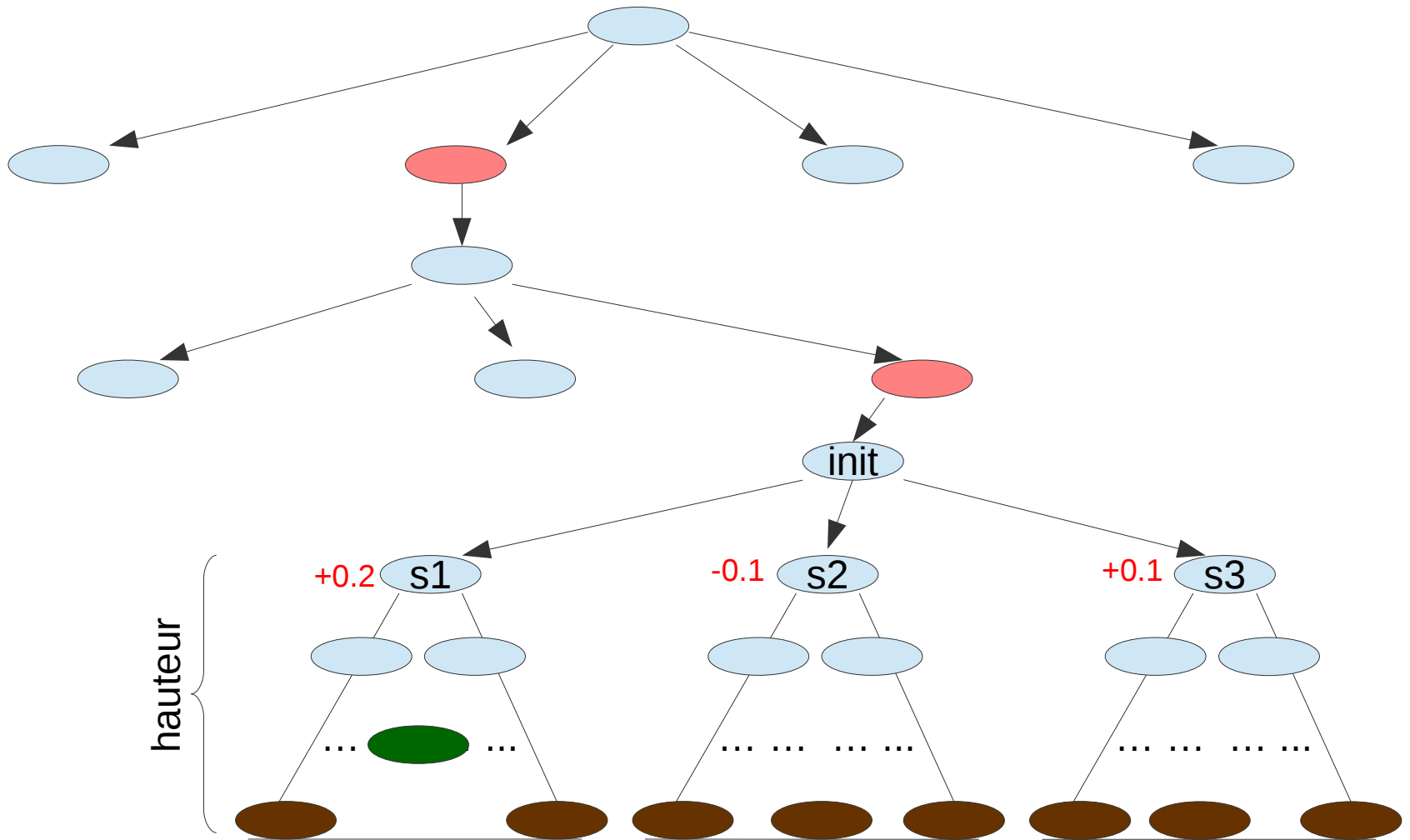


A partir de là on refait une nouvelle itération en prenant comme nœud initial le nœud choisi par l'adversaire ...

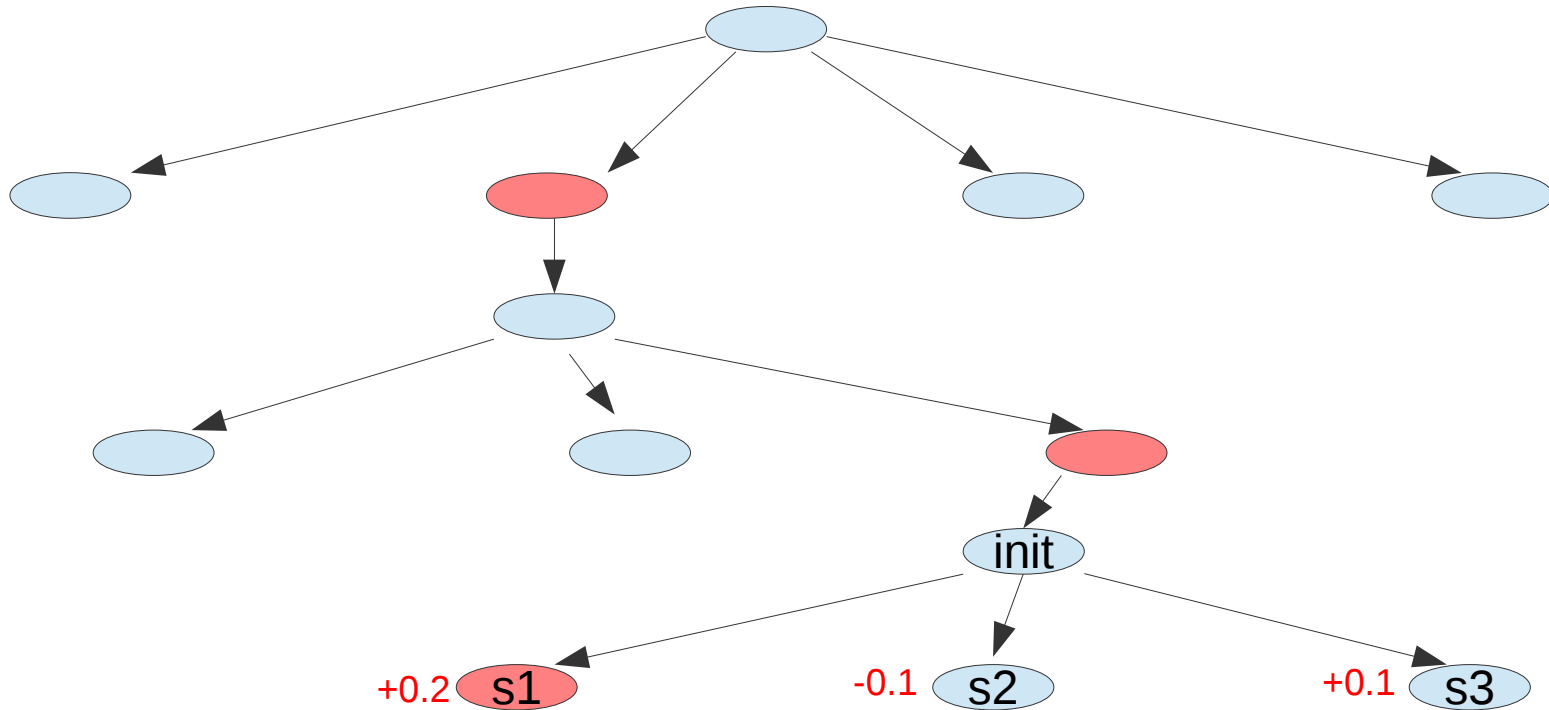
Déroulement d'une partie



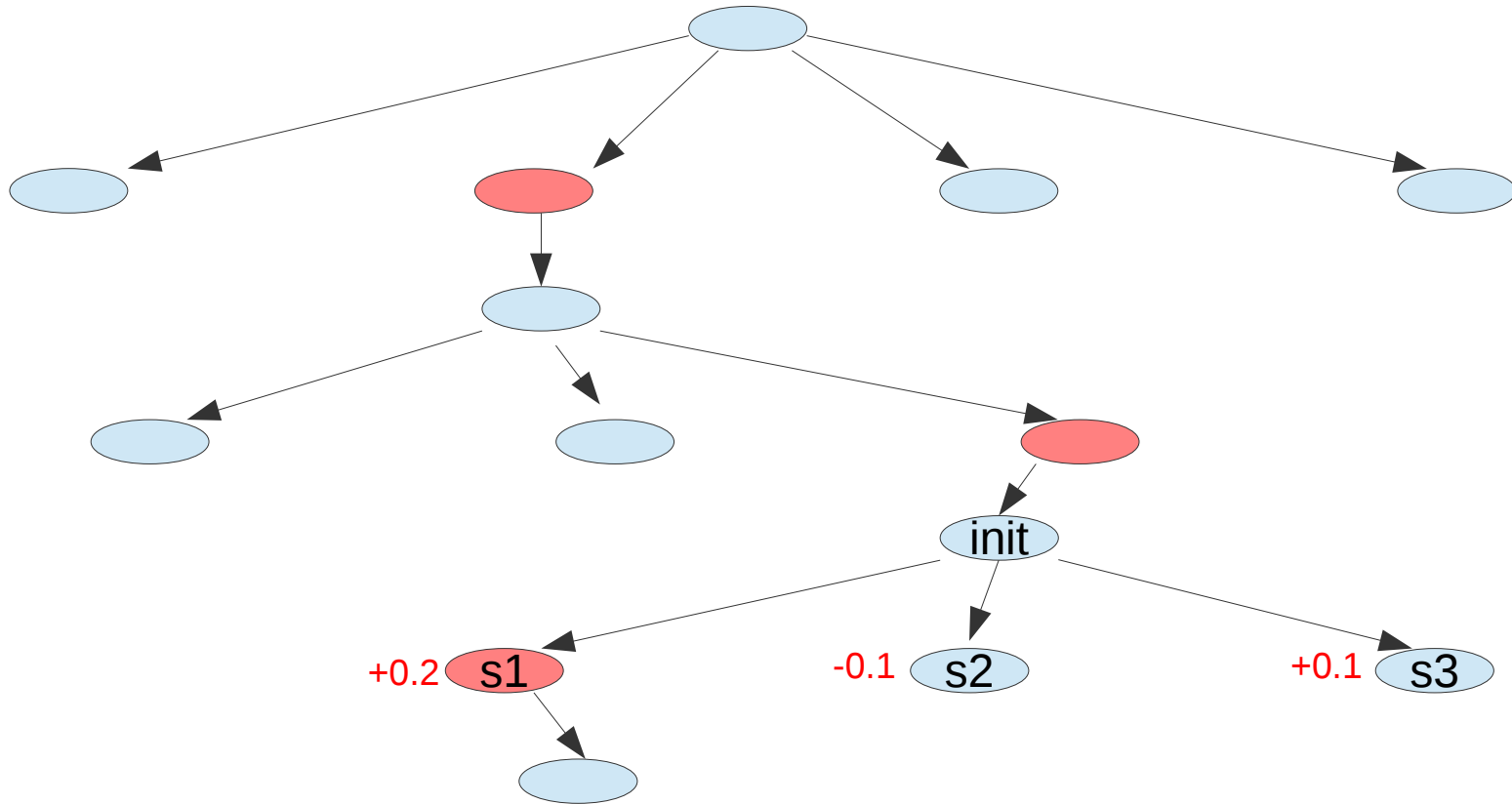
Déroulement d'une partie



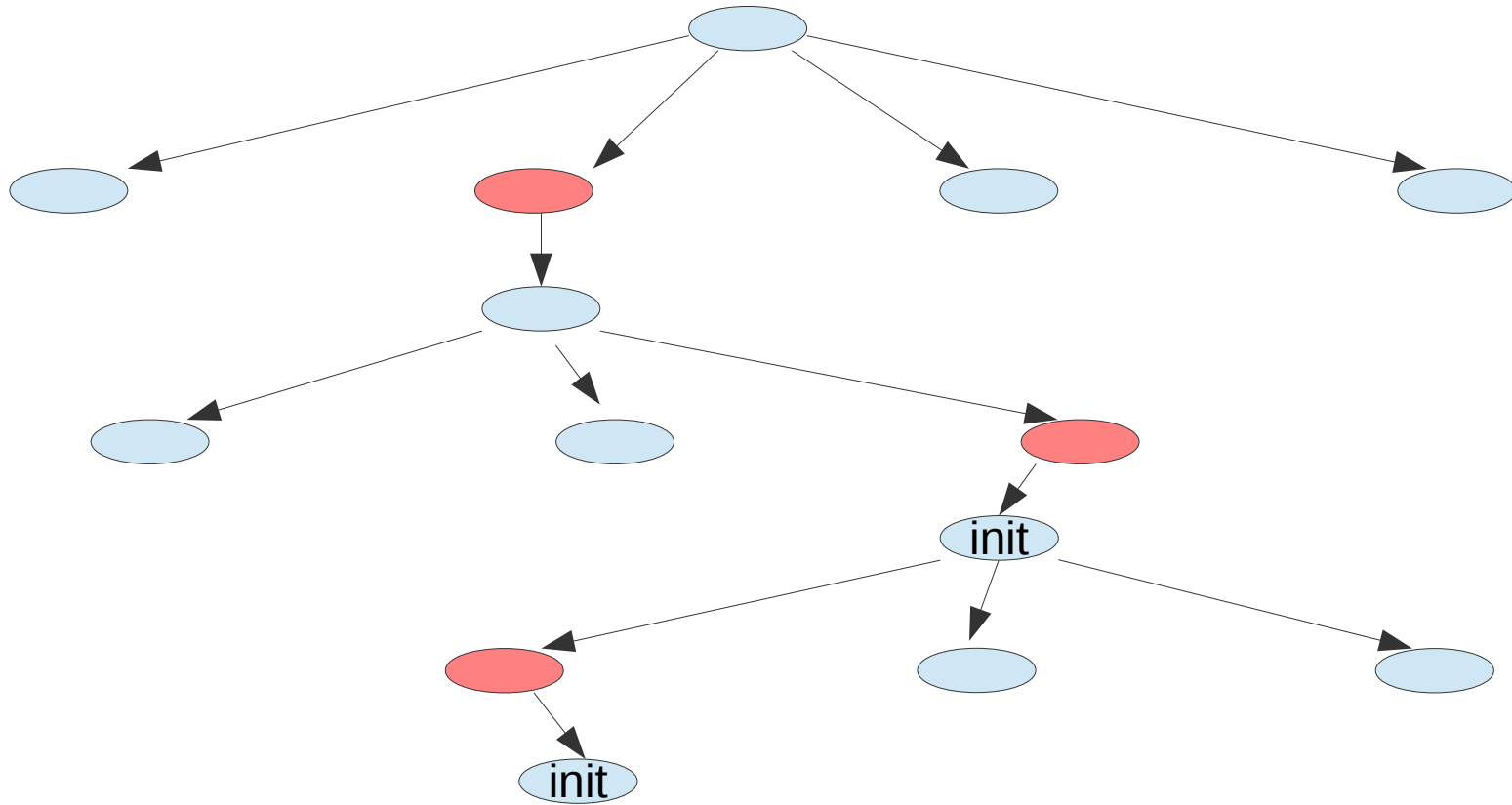
Déroulement d'une partie



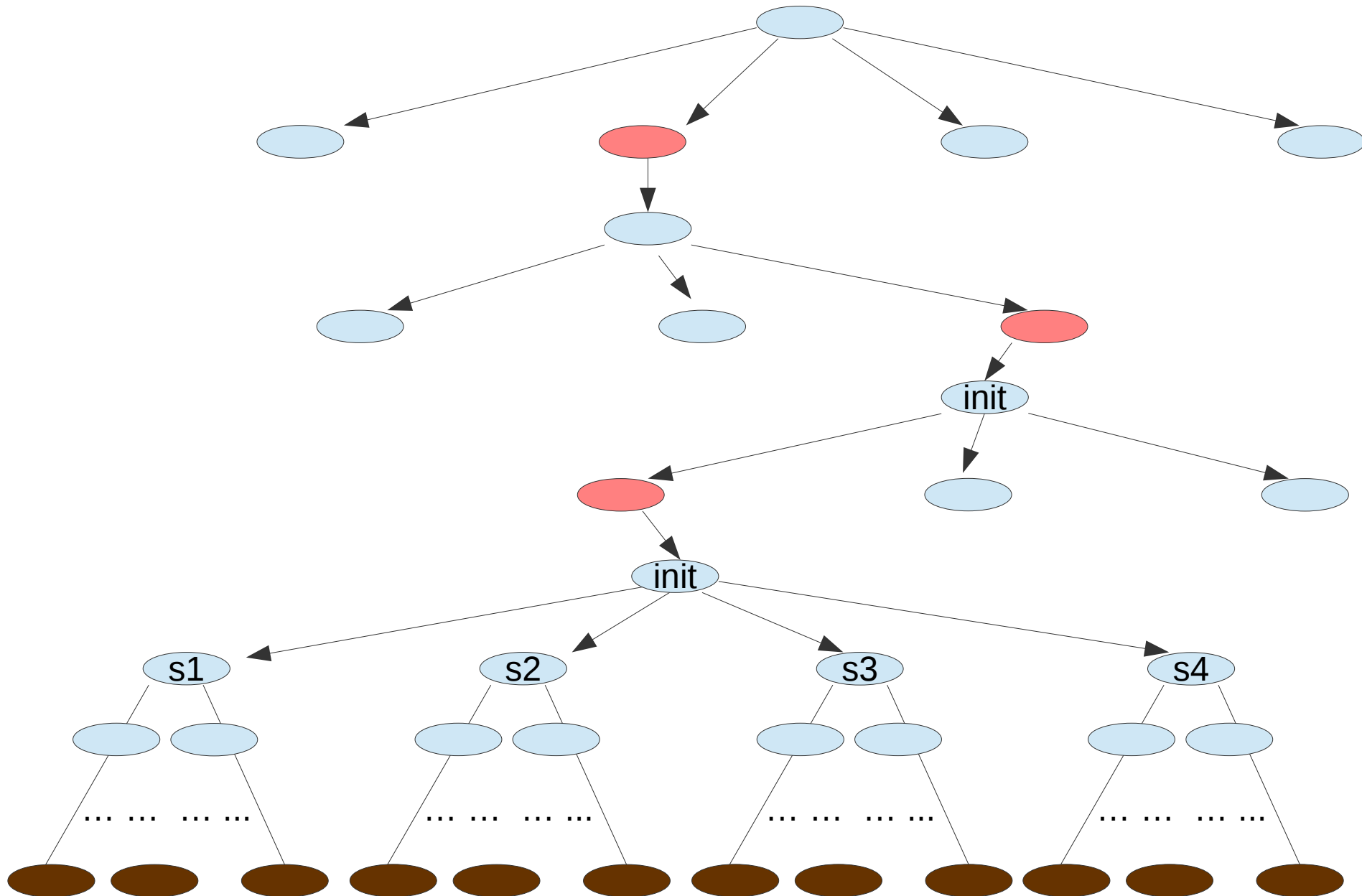
Déroulement d'une partie



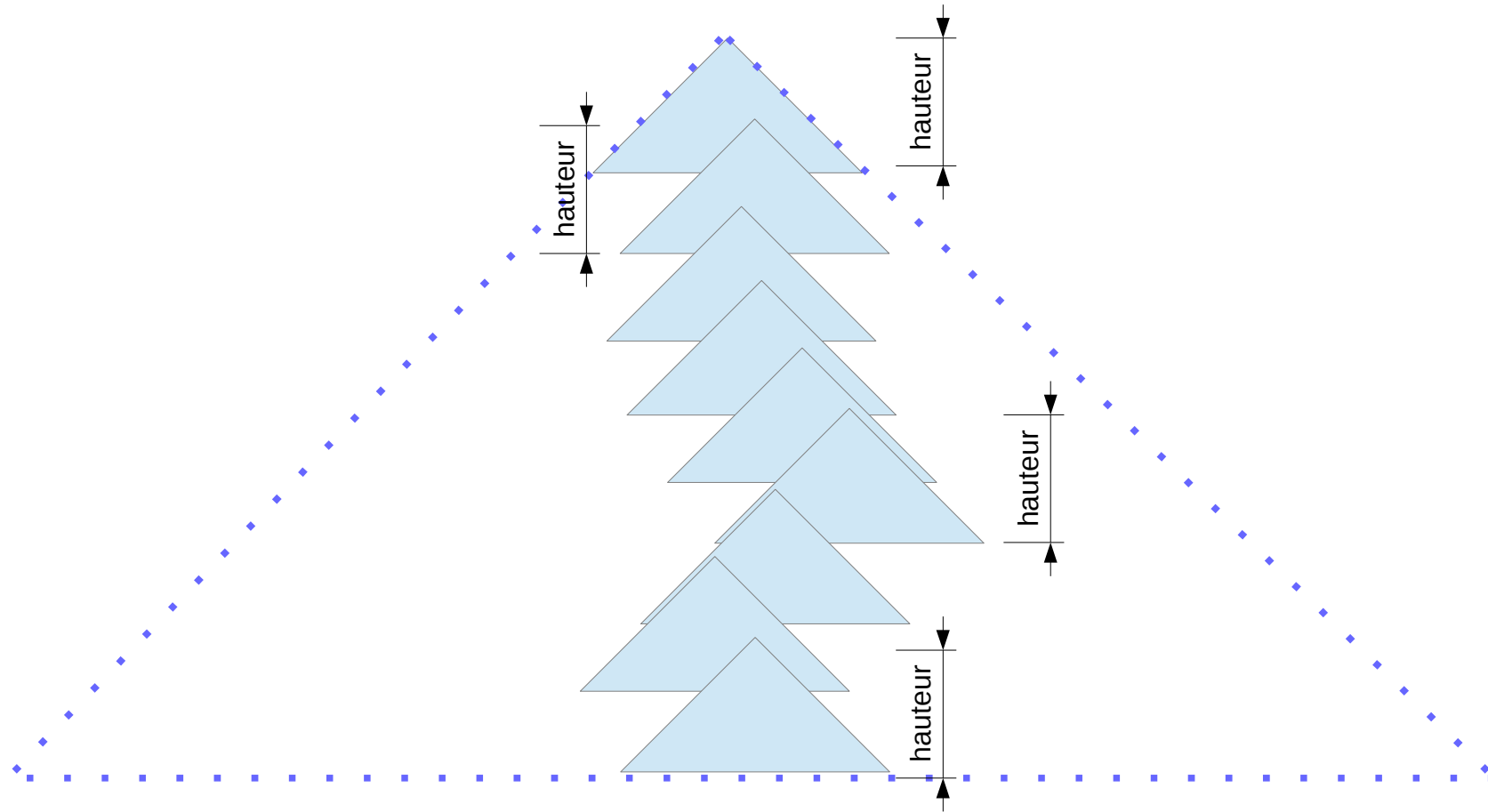
Déroulement d'une partie



Déroulement d'une partie



Les états explorés durant une partie

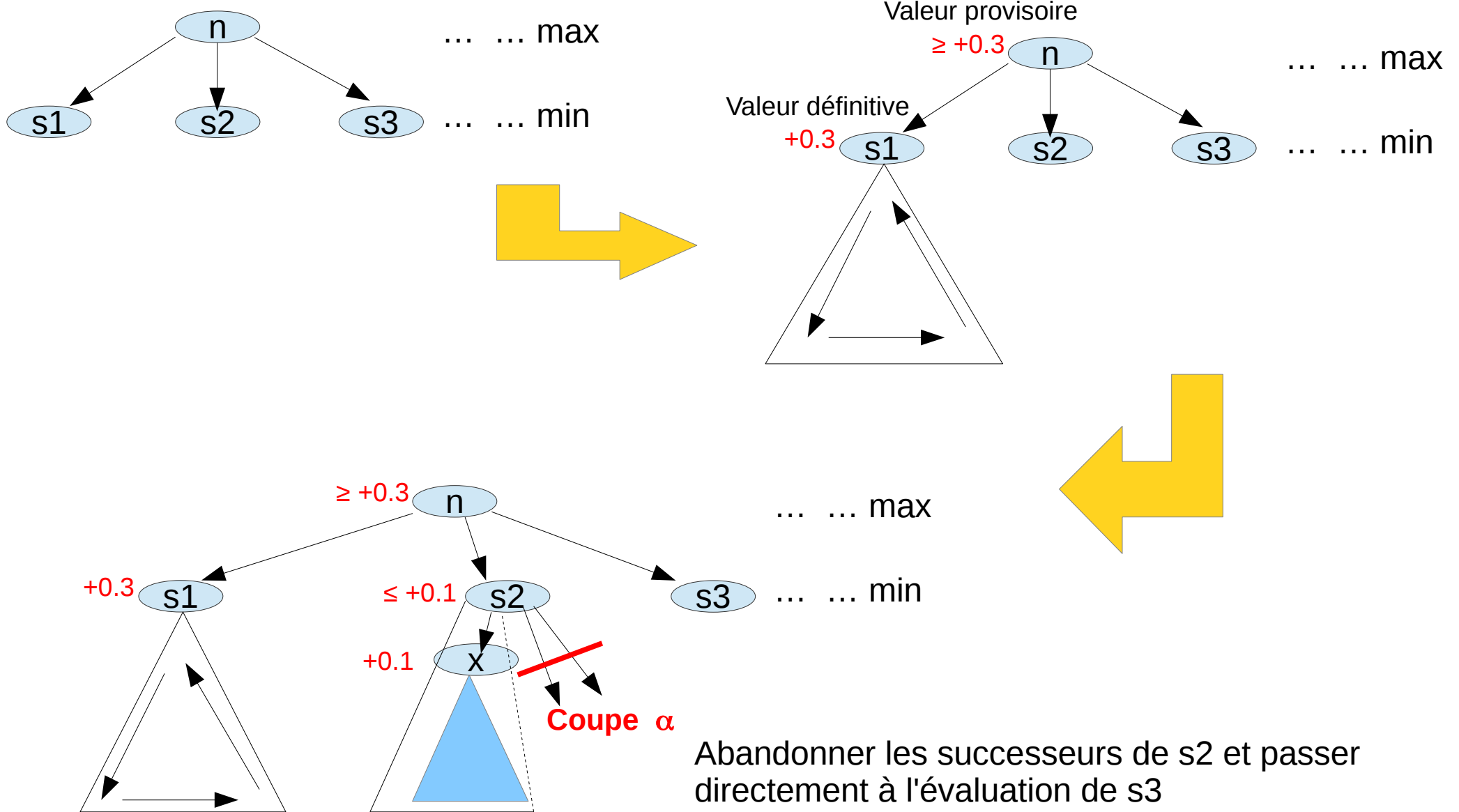


Principe de l'élagage (coupe) α/β

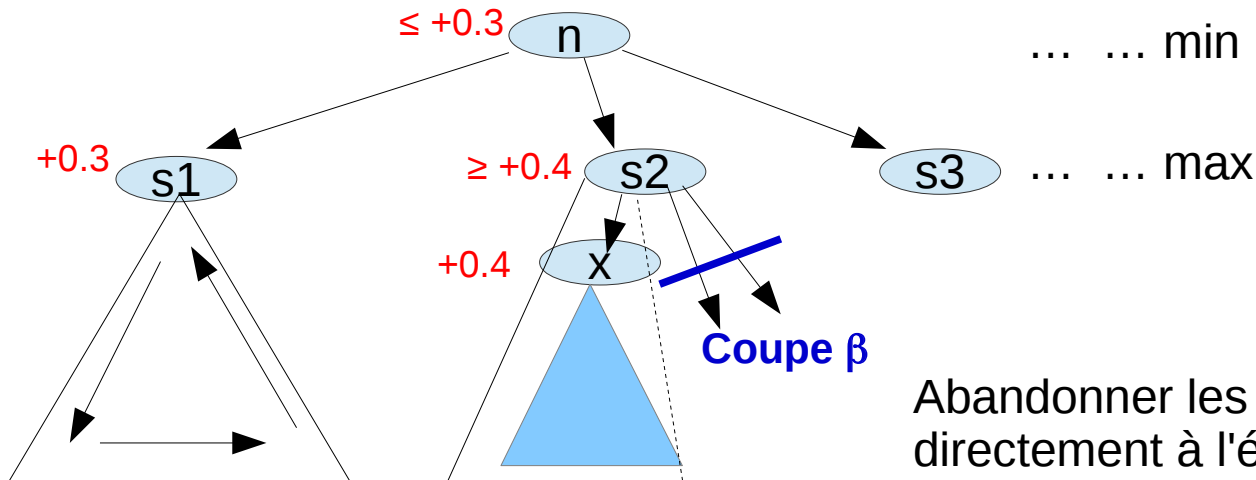
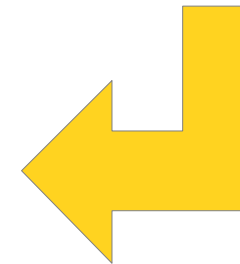
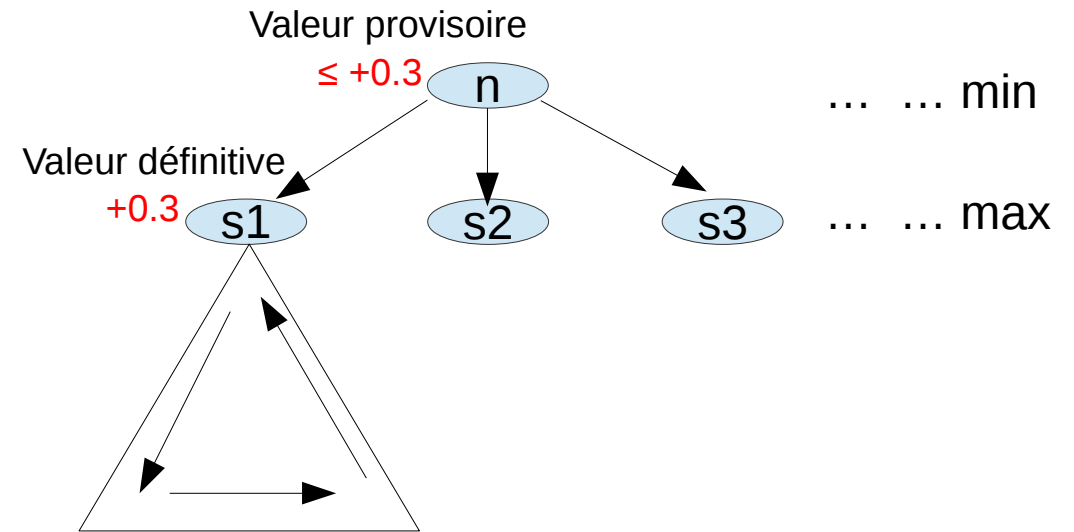
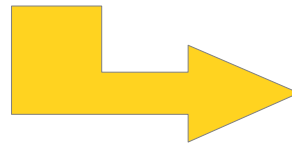
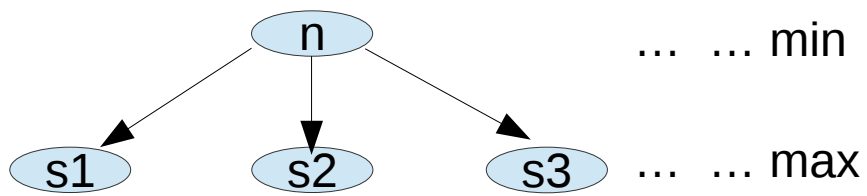
→ Coupes de branches lors du parcours MinMax

1. Si tous les fils d'un nœud 'n' ont été examinés ou éliminés, transformer la valeur de 'n' (jusqu'ici provisoire) en une valeur définitive.
2. Si un nœud maximisant n a une valeur provisoire α et un fils de valeur définitive v, donner à n la valeur provisoire $\max(\alpha, v)$.
Si n est minimisant avec une valeur provisoire β et un fils de valeur définitive v, donner à n la valeur provisoire $\min(\beta, v)$.
3. Si p est un nœud minimisant et sa valeurs provisoire devient inférieure ou égale à celle de son père (maximisant), alors ignorer toute la descendance encore inexplorée de p (coupe de type Alpha).
Une coupe de type bêta est définie de manière analogue dans le cas où p est maximisant et sa valeur provisoire devient supérieure ou égale à celle de son père (minimisant).

Élagage (coupes) α/β



Élagage (coupes) α/β



Abandonner les successeurs de $s2$ et passer directement à l'évaluation de $s3$

Min-Max avec élagage α/β

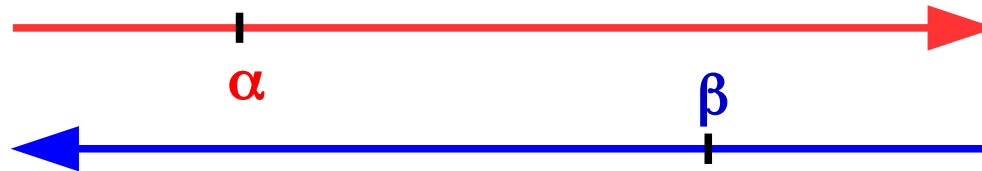
Les paramètres α et β représentent un intervalle d'intérêt. Tant que la valeur provisoire d'un nœud (en cours d'évaluation) reste dans cet intervalle, il y a un intérêt à continuer son évaluation.

Au départ : $\alpha = -\infty$ et $\beta = +\infty$

A chaque fin d'évaluation d'un nœud de type 'min' (évaluation complète ou coupure), la borne α de son père ('max') peut (éventuellement) **augmenter**.

A chaque fin d'évaluation d'un nœud de type 'max' (évaluation complète ou coupure), la borne β de son père ('min') peut (éventuellement) **diminuer**.

L'intervalle $[\alpha, \beta]$ est dynamique



Lorsque $\alpha \geq \beta$, il n'y a plus d'intérêt à continuer l'évaluation du nœud courant
→ **coupure α ou β**

Algorithme MinMax avec élagages α/β

MinMaxAB(J, Mode, hauteur, α , β) : réel

// cas particuliers ...

Si (J est une feuille) **Retourner** (coût(J)) **Fsi**

Si (hauteur = 0) **Retourner**(Estimation(J)) **Fsi**

// cas général ...

L \leftarrow Générer_Liste_Successeurs(J, mode) ;

Si (Mode = 'max') Val \leftarrow α Sinon Val \leftarrow β **Fsi**

Pour chaque successeur K \in L :

Si (Mode = 'max')

 Val \leftarrow Max(Val, **MinMaxAB**(K, 'min', hauteur - 1, Val, β) ;

Si (Val \geq β) **Retourner** β **Fsi** // Coupe de type β

 Sinon

 Val \leftarrow Min(Val, **MinMaxAB**(K, 'max', hauteur - 1, α , Val) ;

Si (Val \leq α) **Retourner** α **Fsi** // Coupe de type α

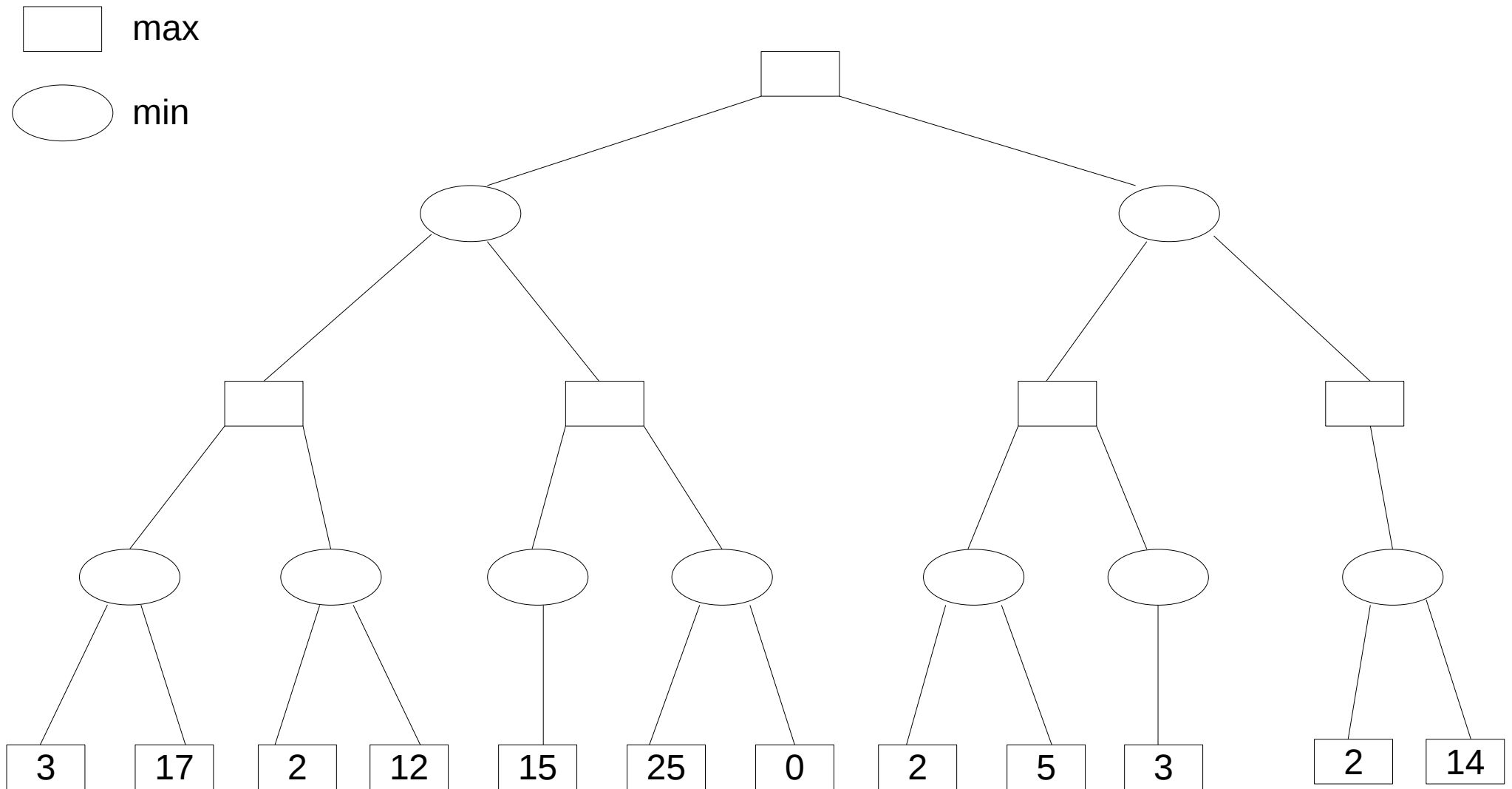
Fsi

FP

Retourner Val

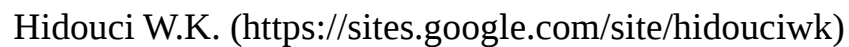
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

source : <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



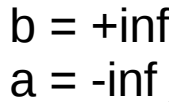
Tiré de: <http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alpha.html>

```
b = +inf
a = -inf
```



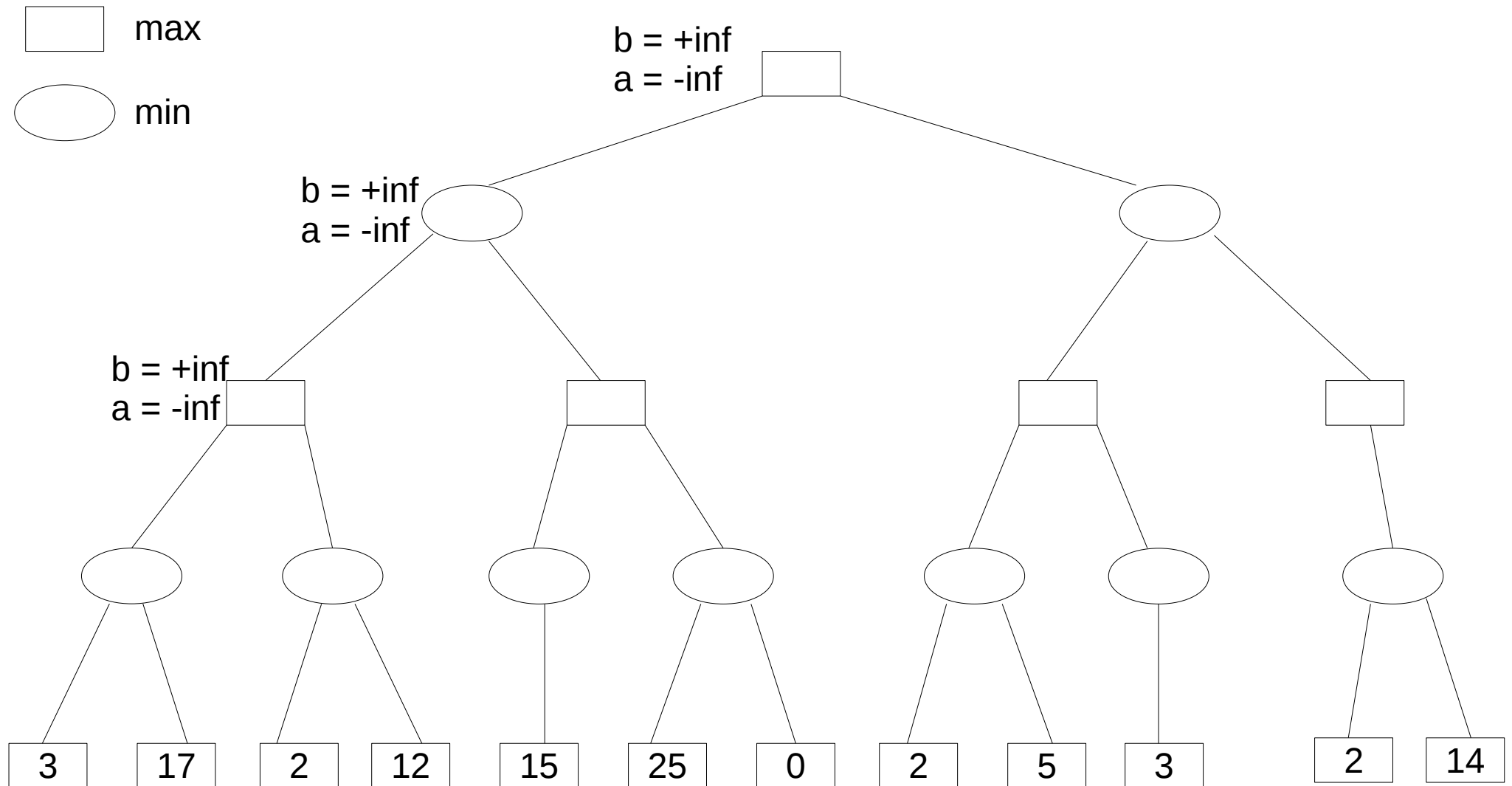
Tiré de: <http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alpha.html>

b = +inf
a = -inf



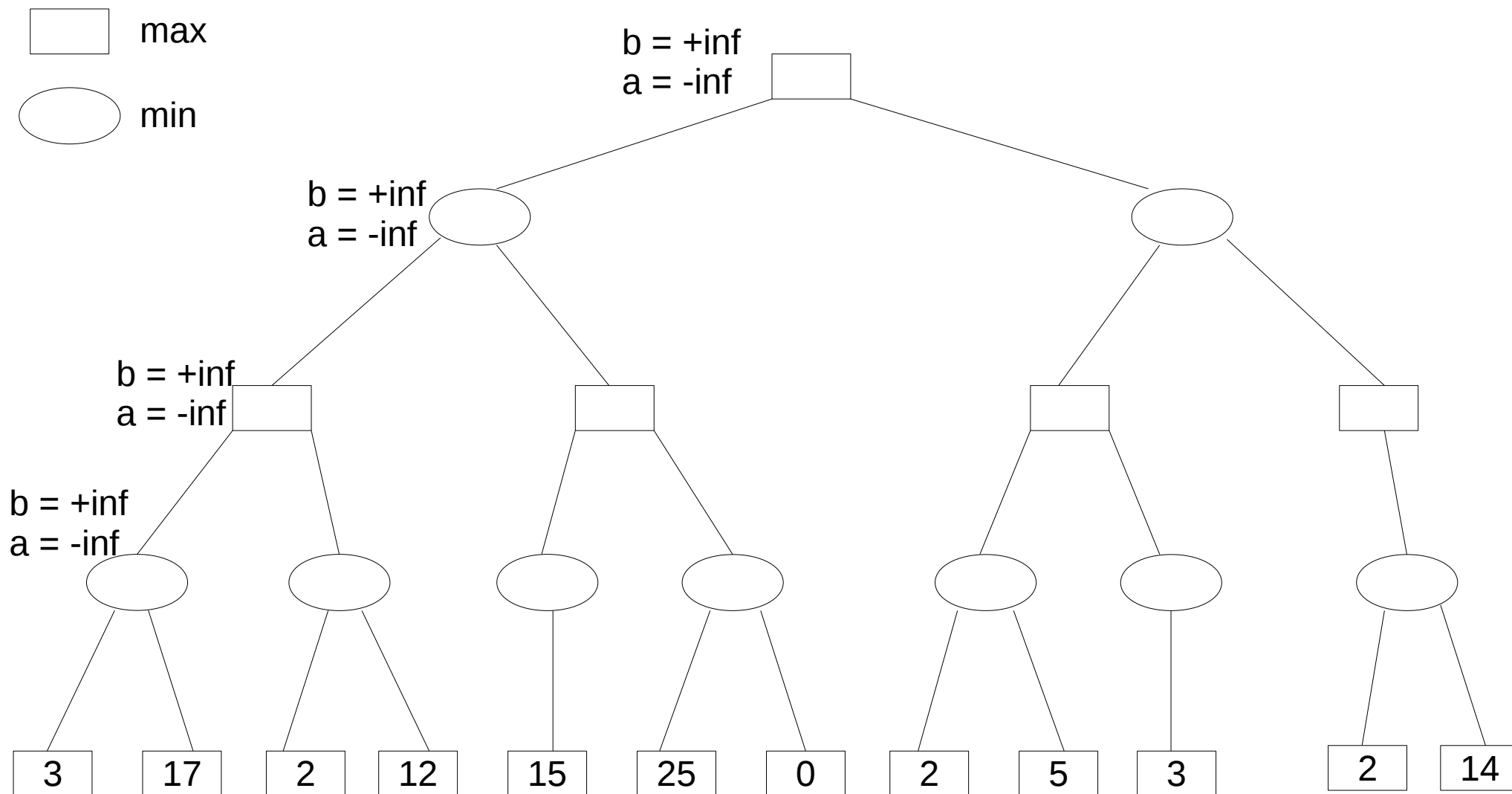
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



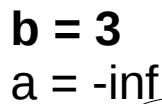
Tiré de: <http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alpha.html>

Tiré de: <http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alpha.html>



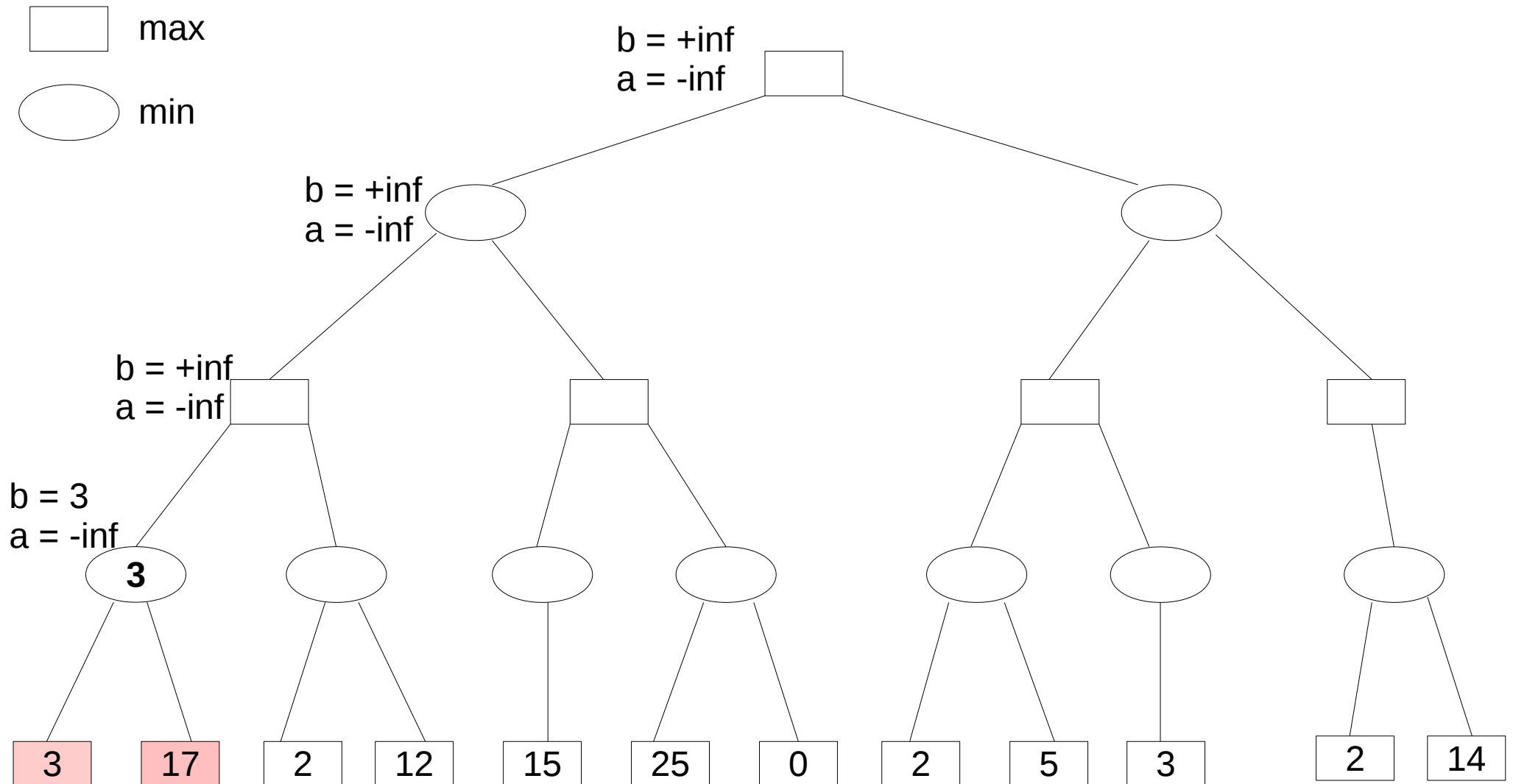
Tiré de: <http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alpha.html>

$b = +\infty$
 $a = -\infty$



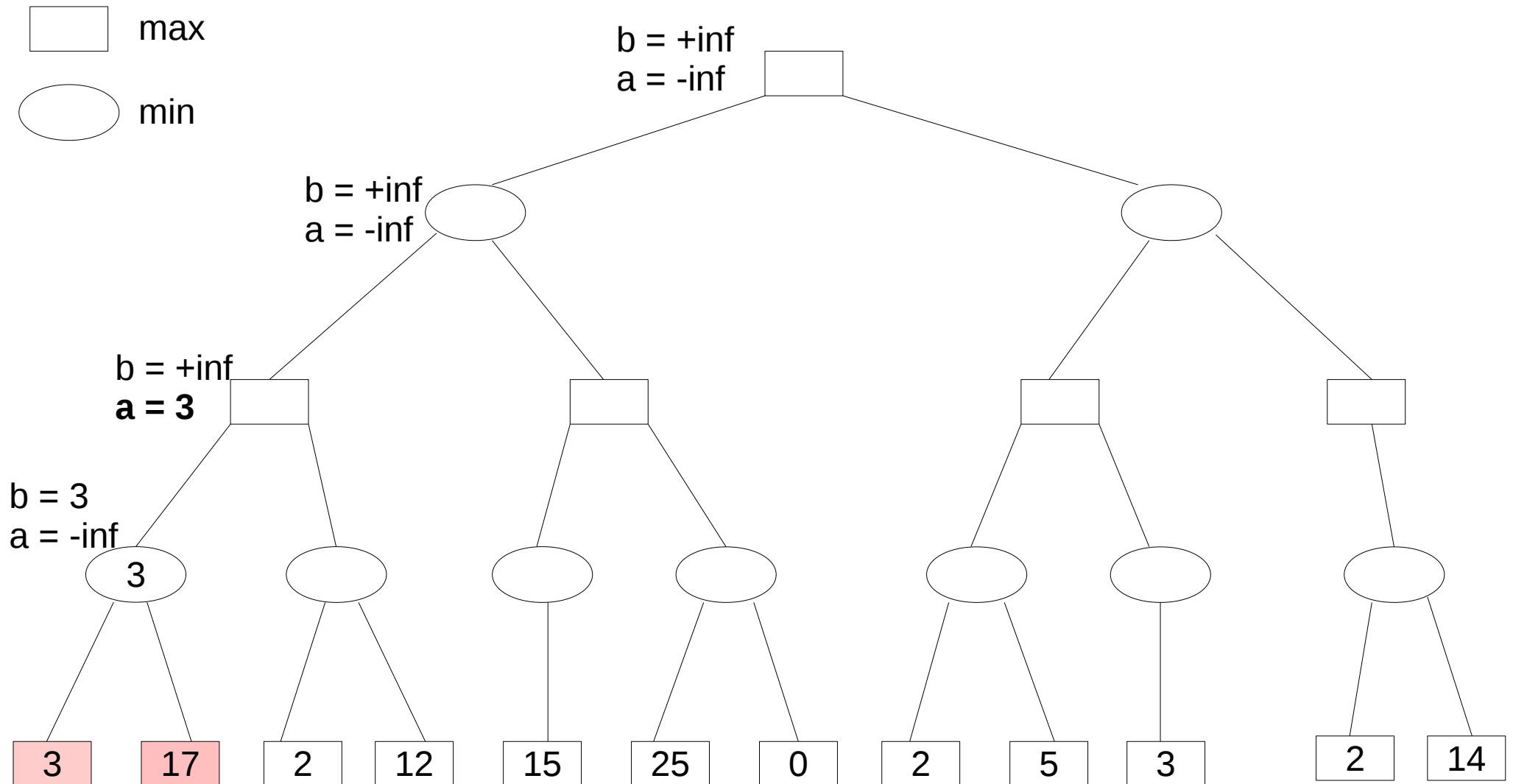
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



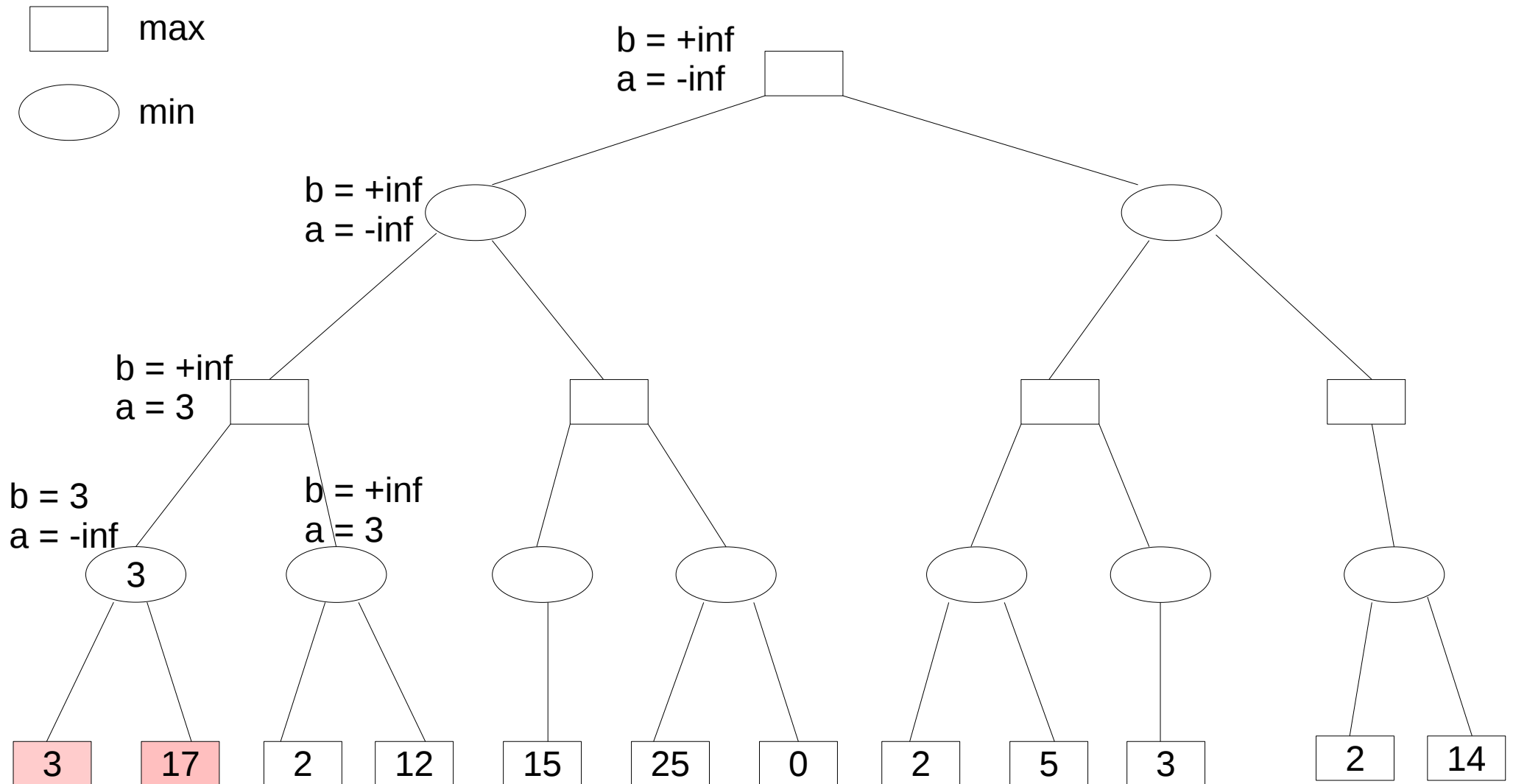
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



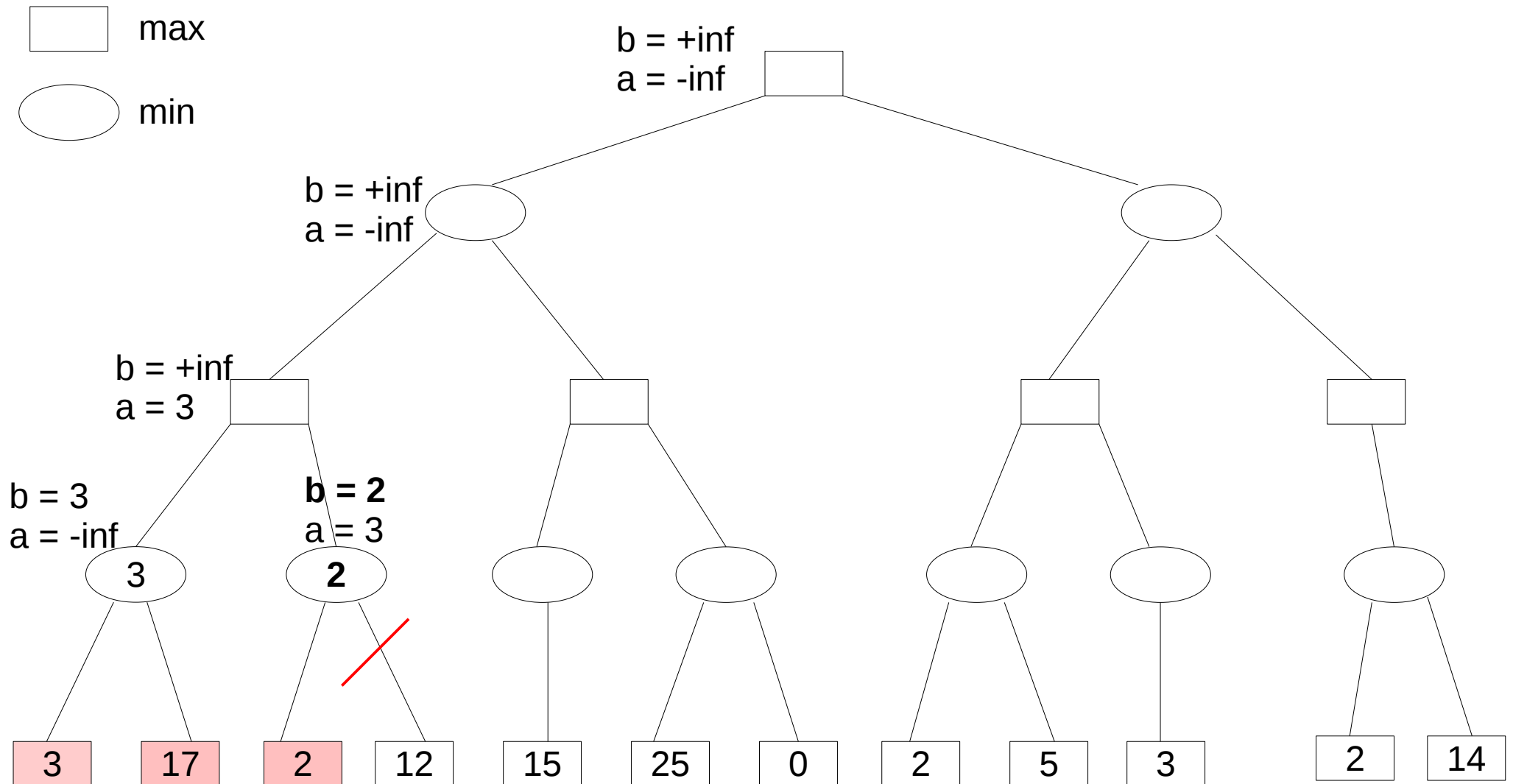
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



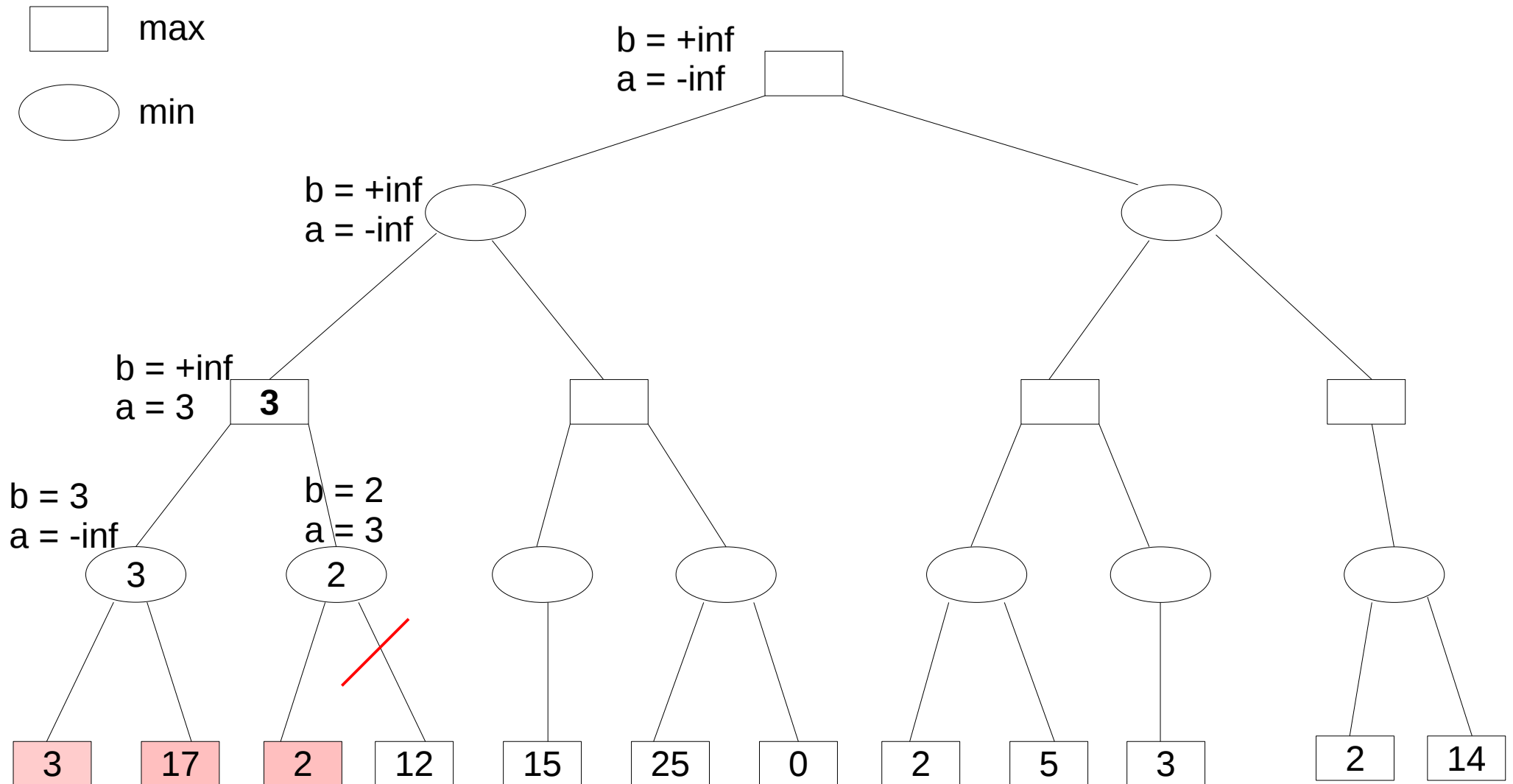
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



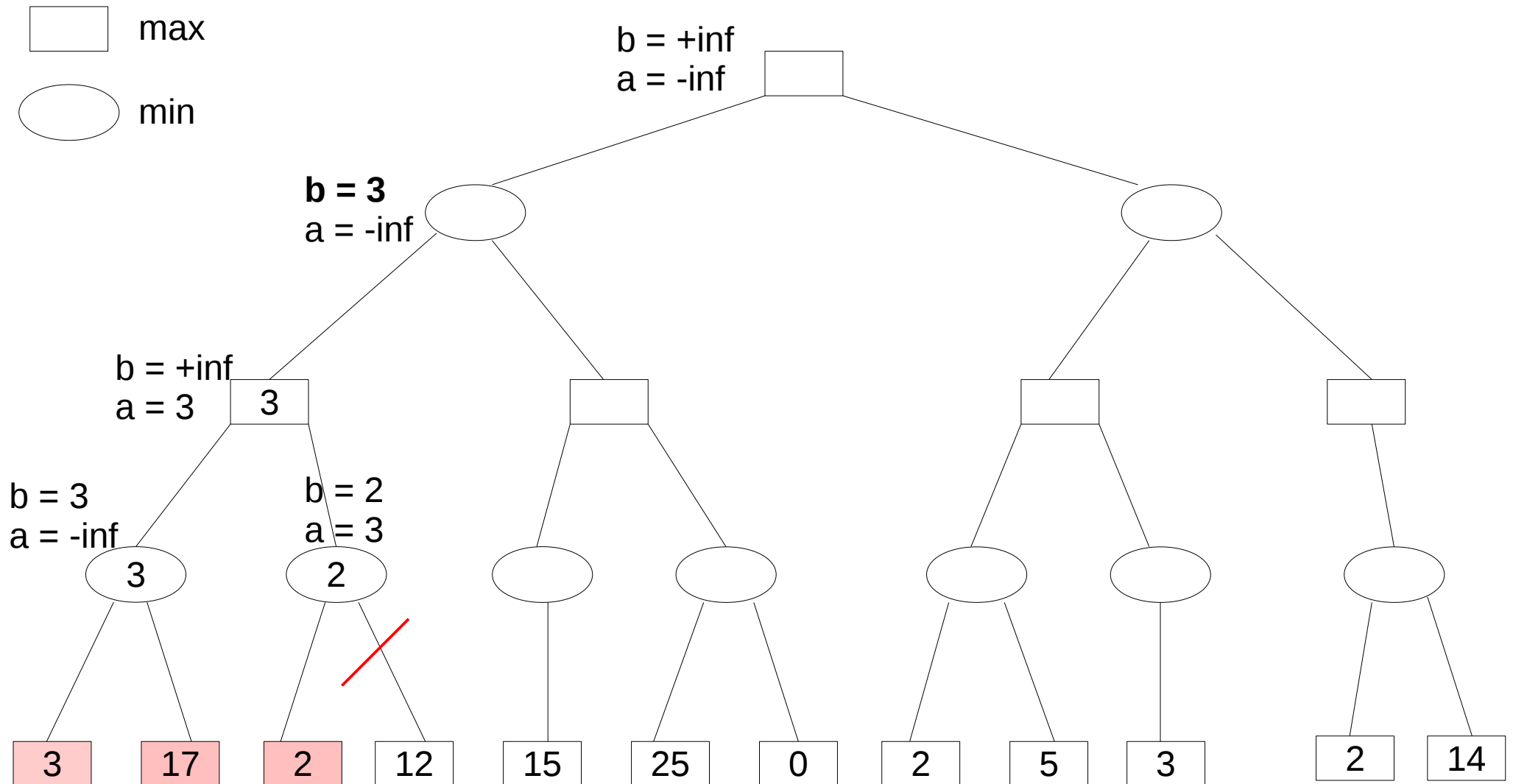
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



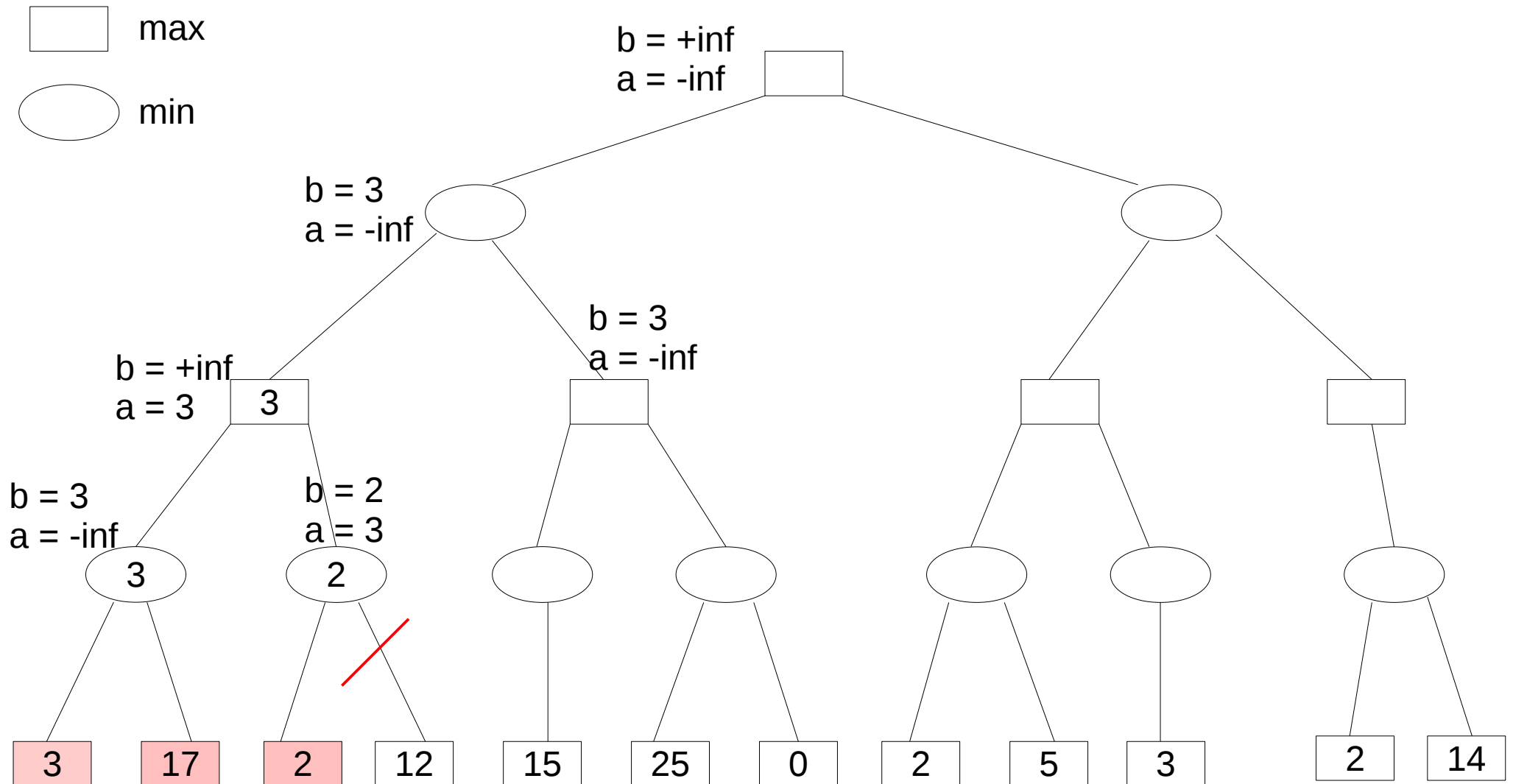
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



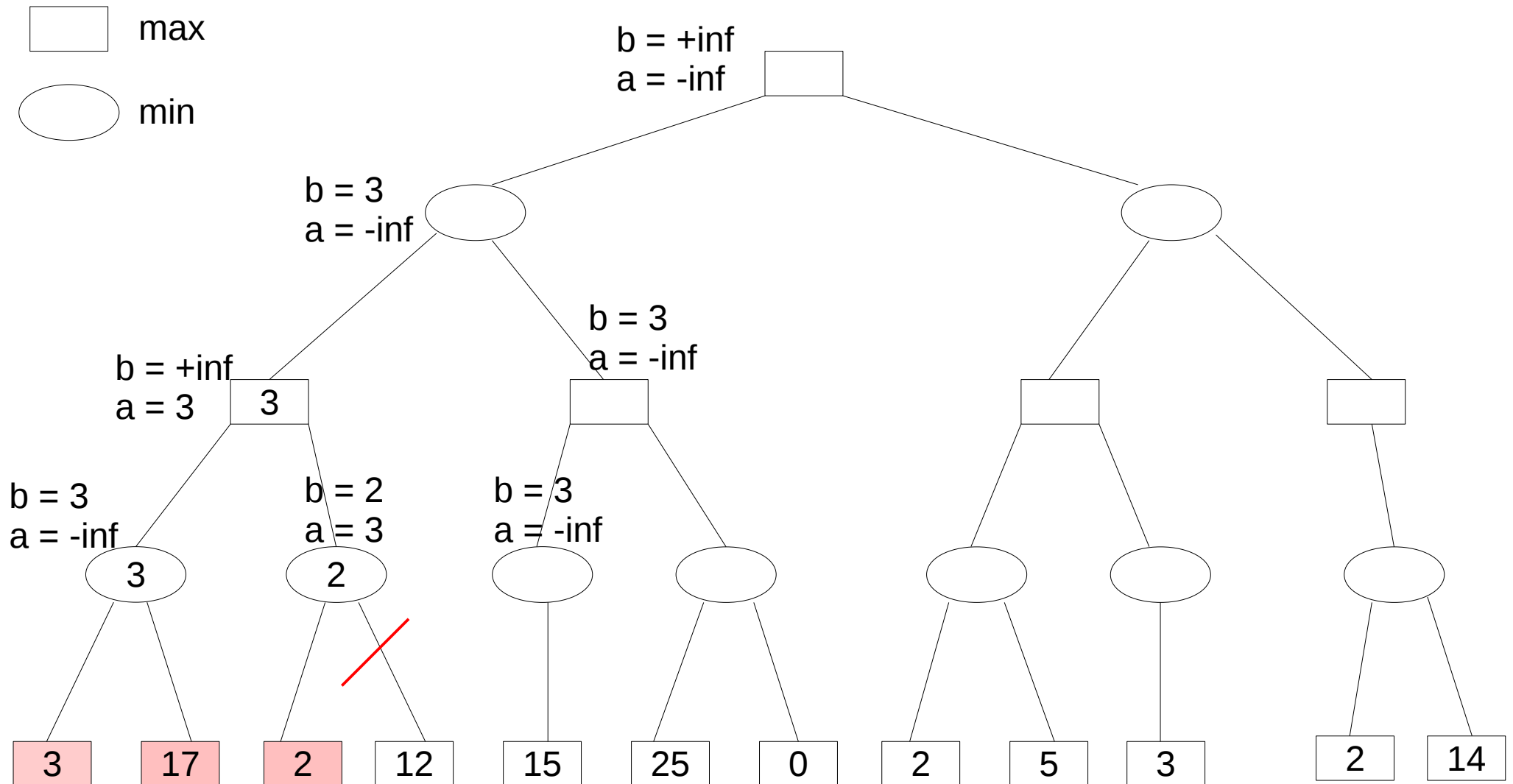
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



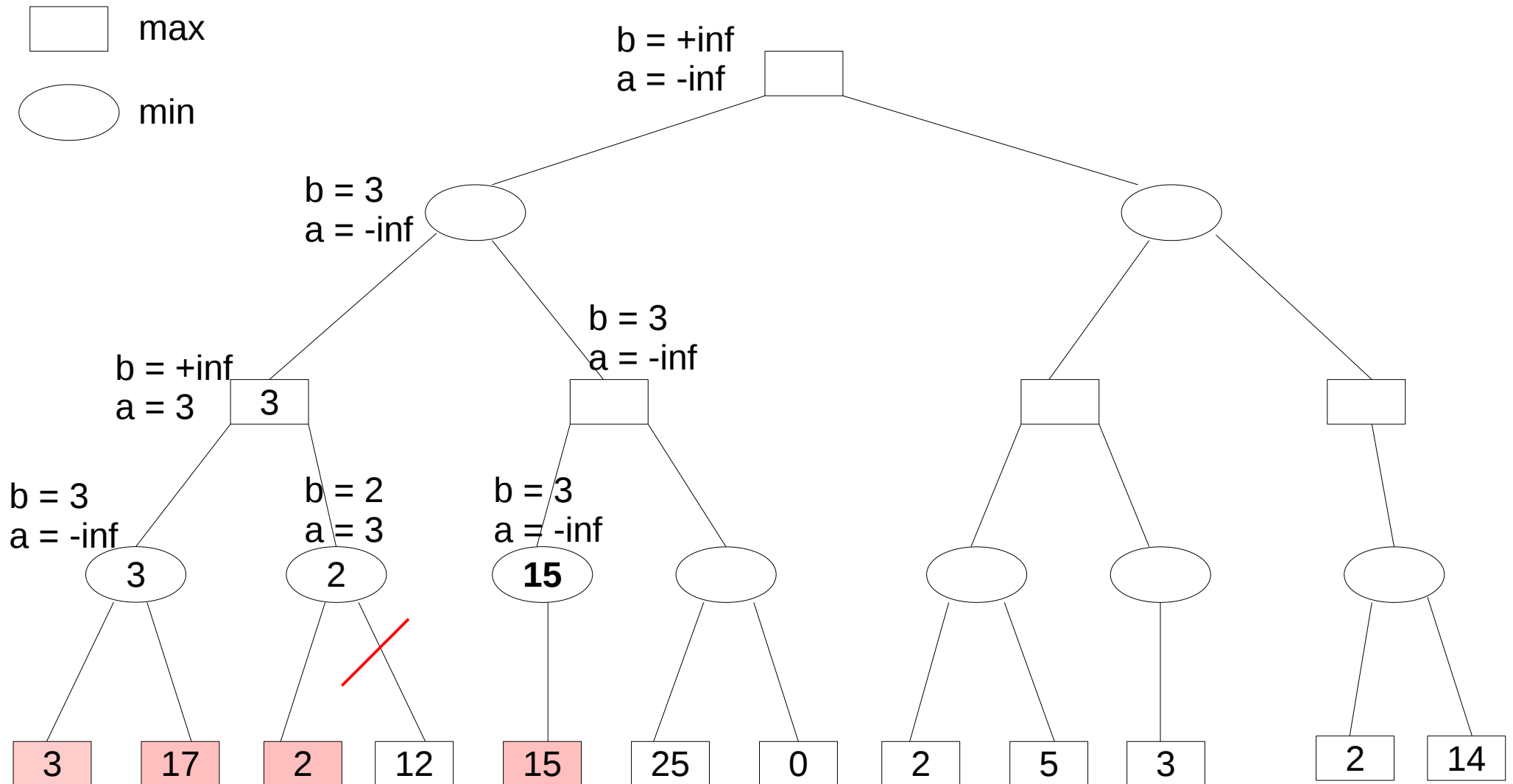
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



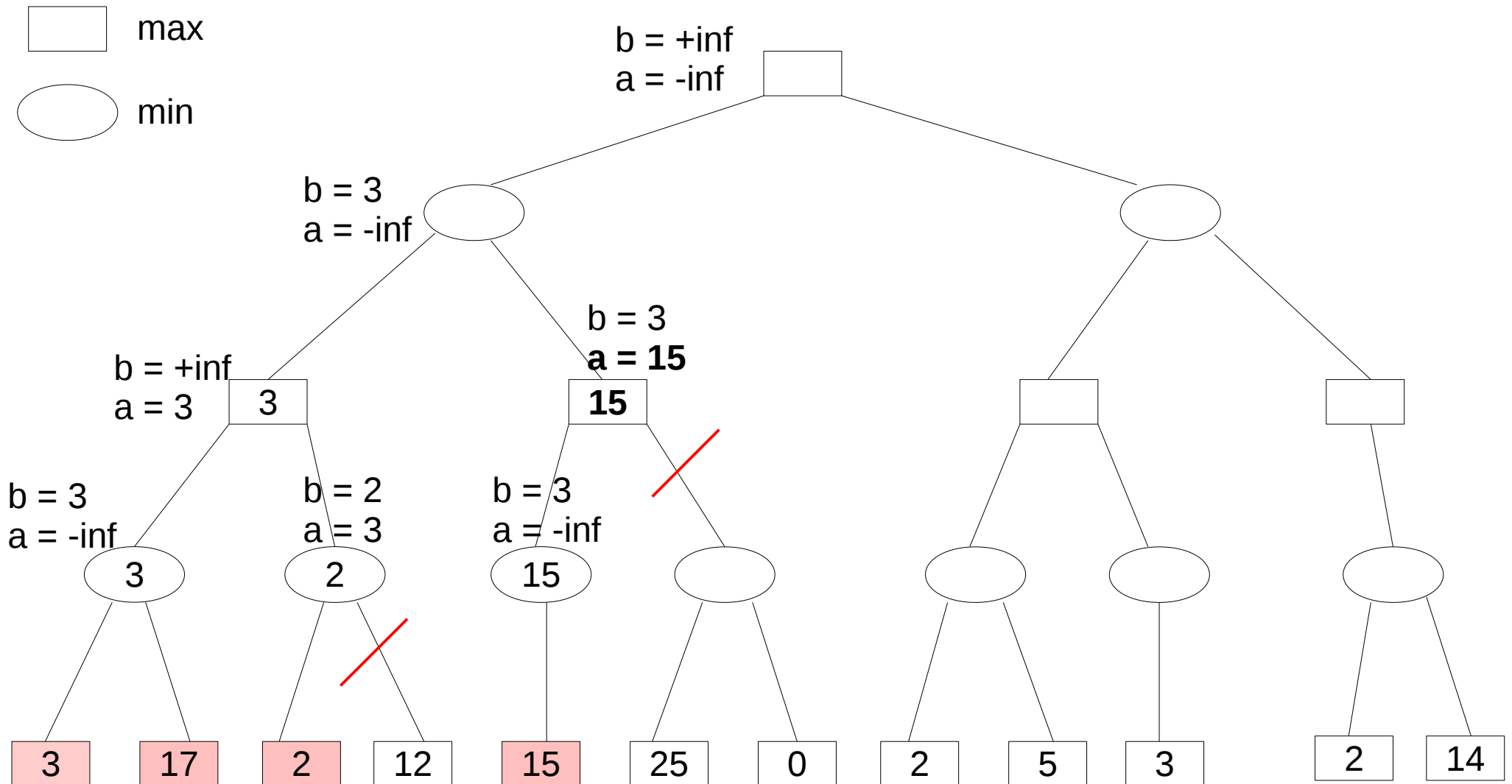
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



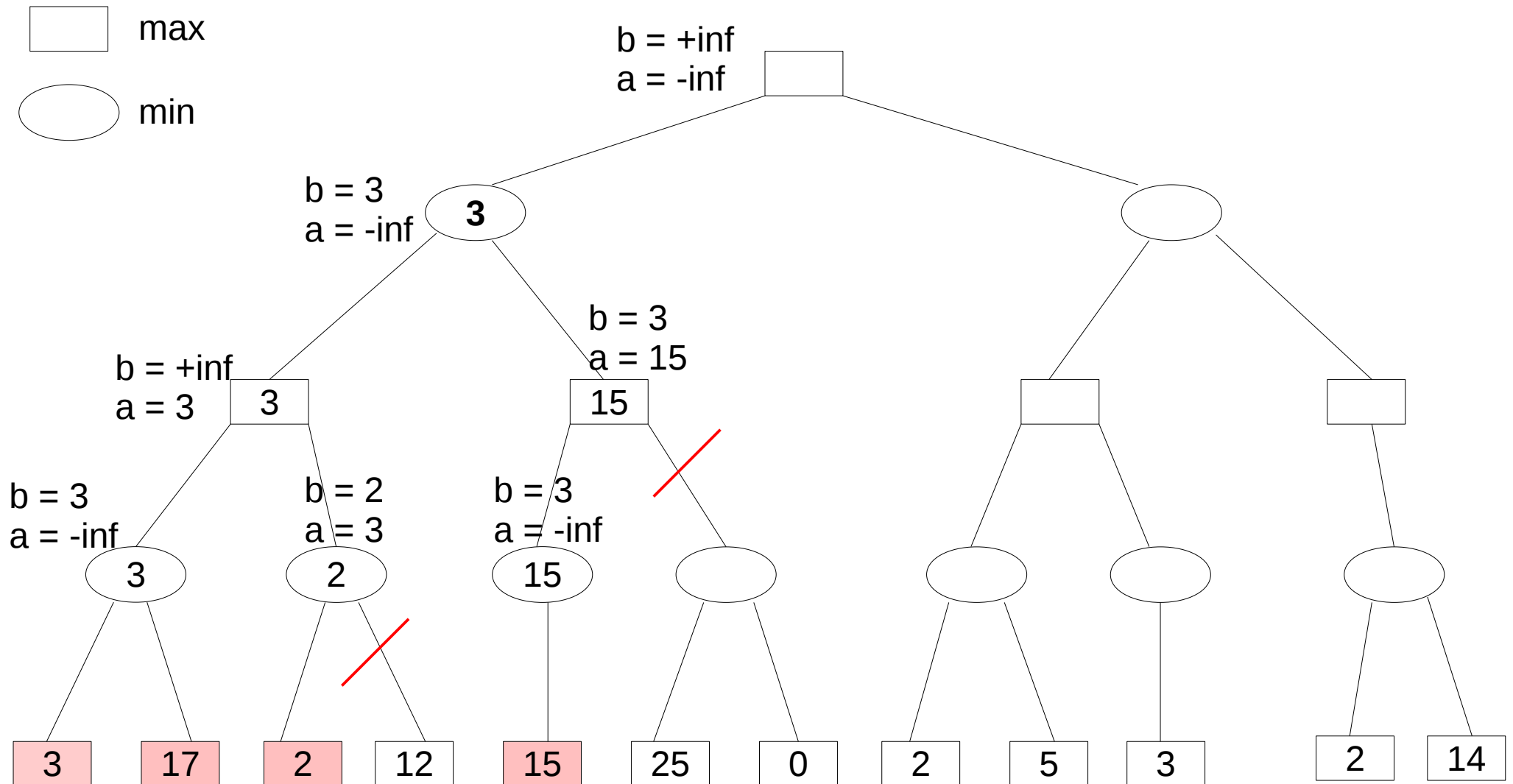
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



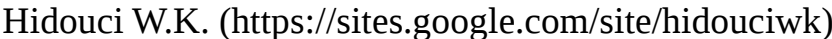
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



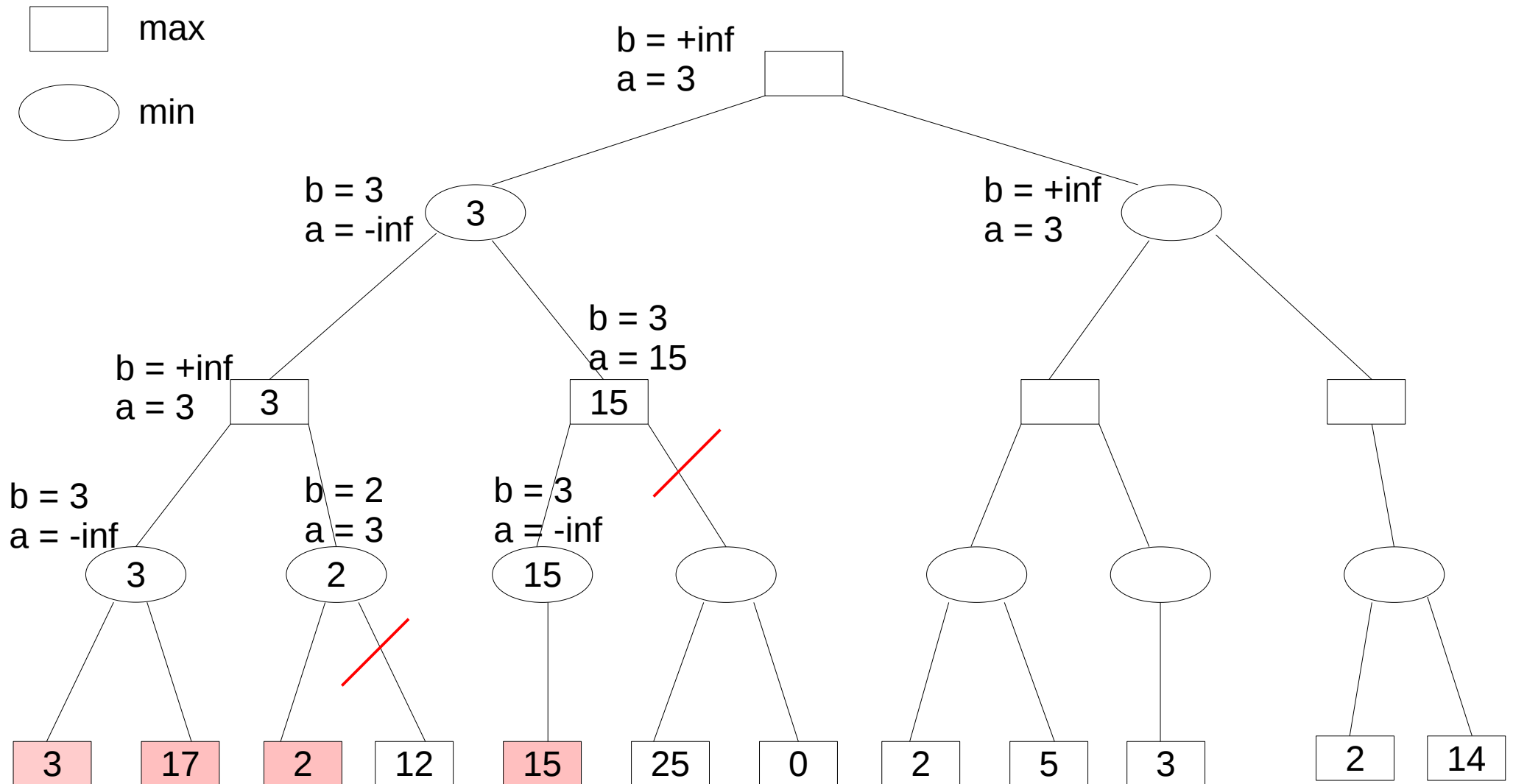
Tiré de: <http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alpha.html>

A diagram illustrating the relationship between a rectangle and an oval. The rectangle is labeled "max" and the oval is labeled "min".



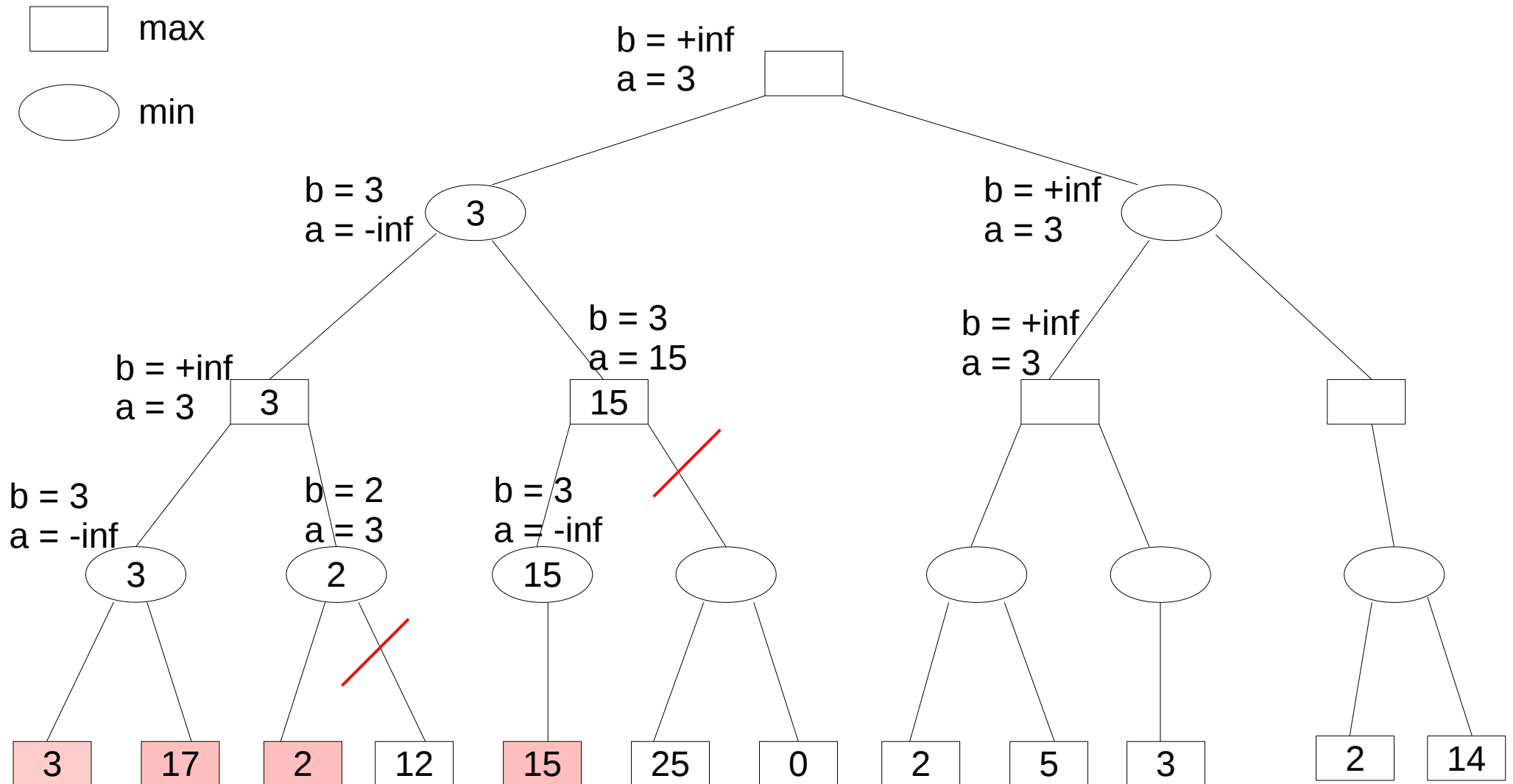
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



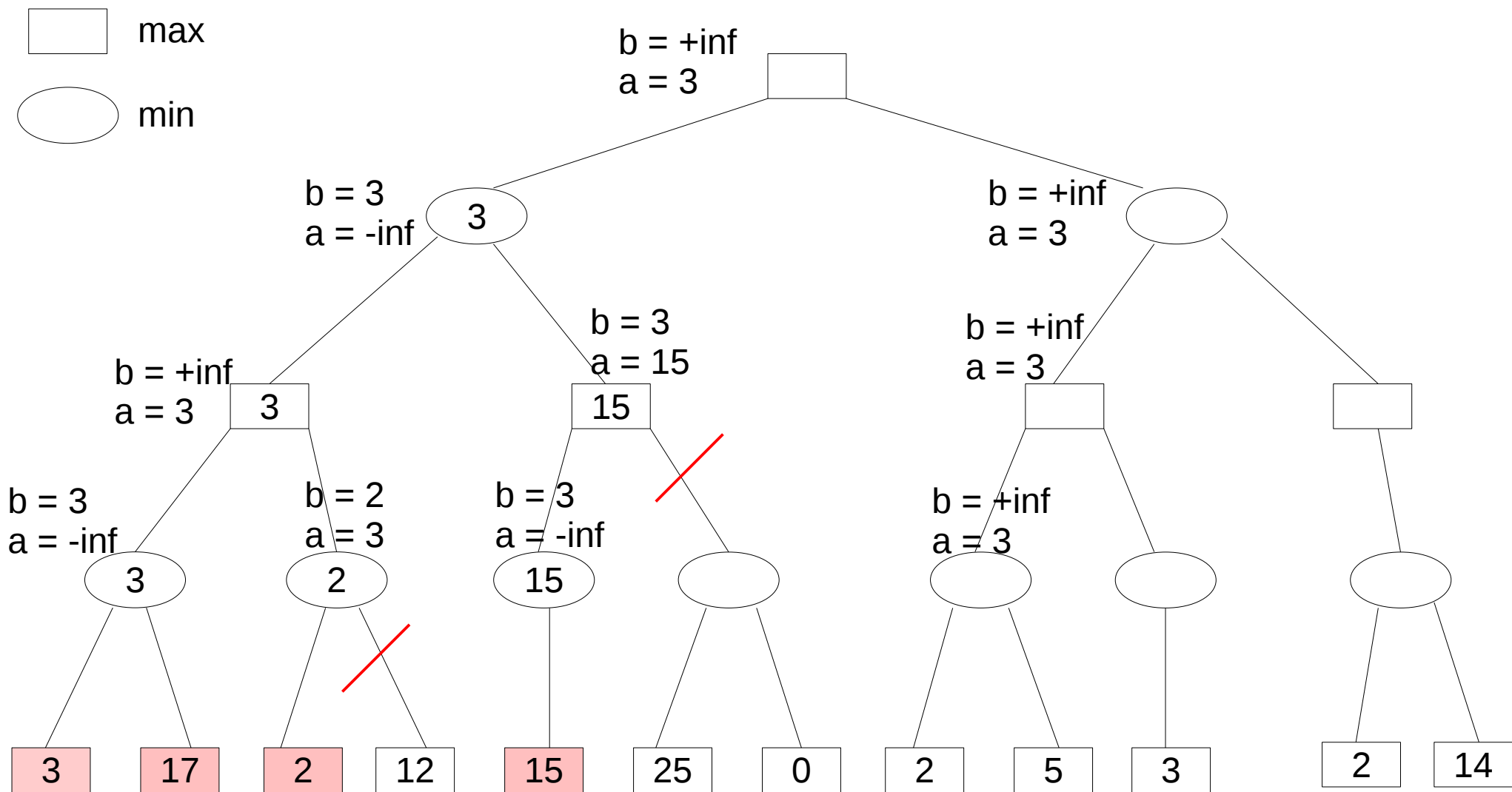
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



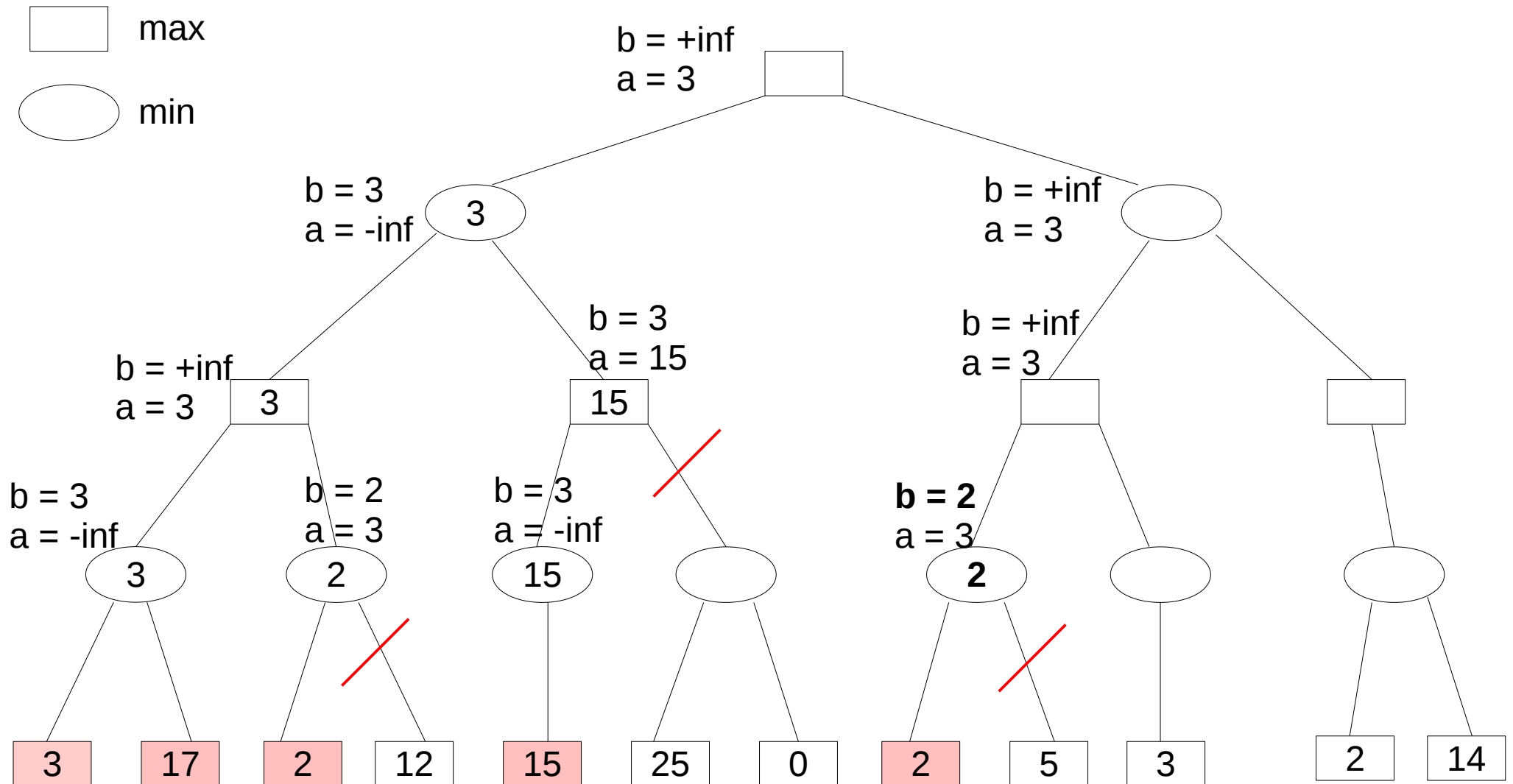
Tiré de: <http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alpha.html>

Tiré de: <http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alpha.html>



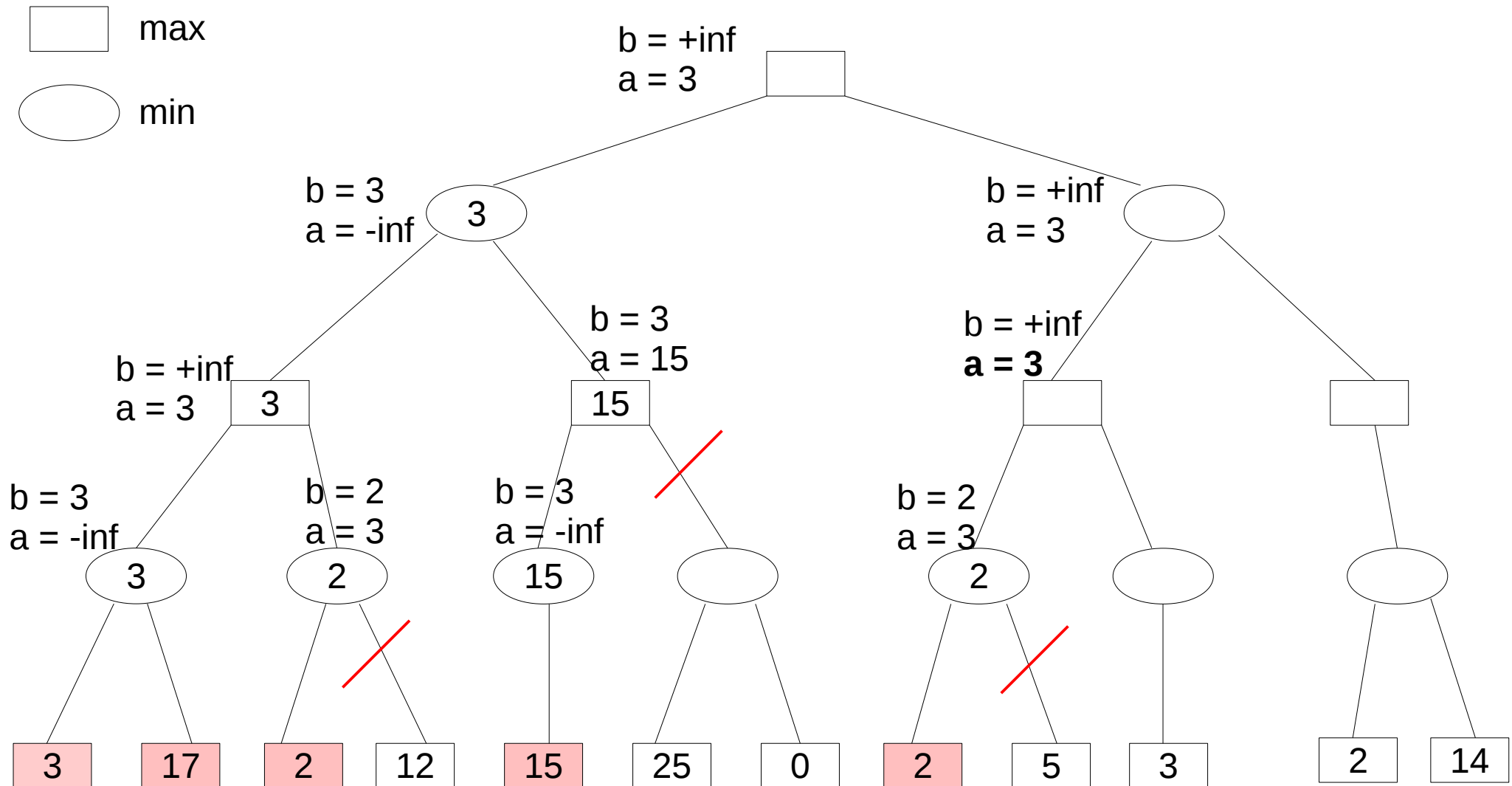
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



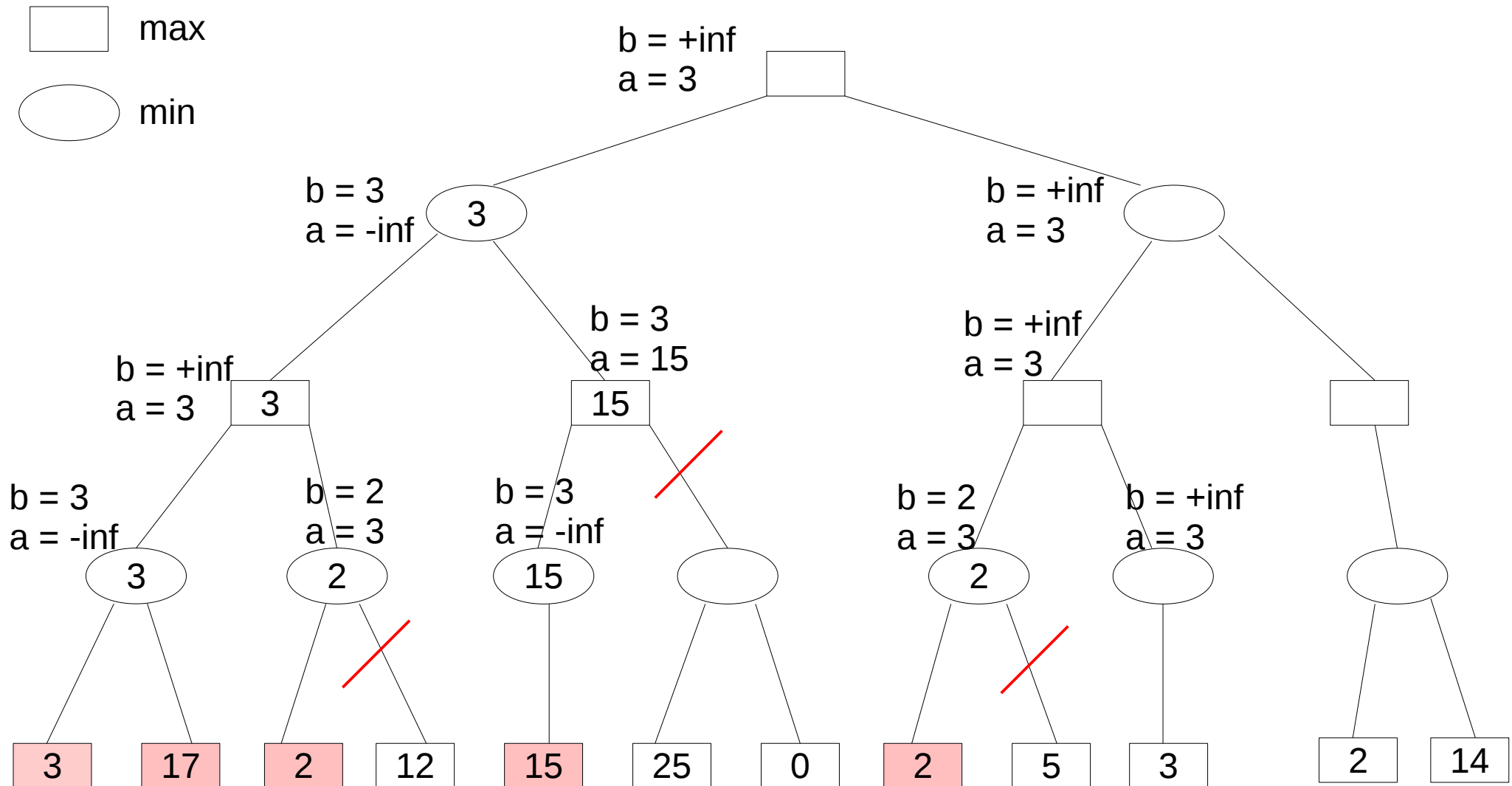
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



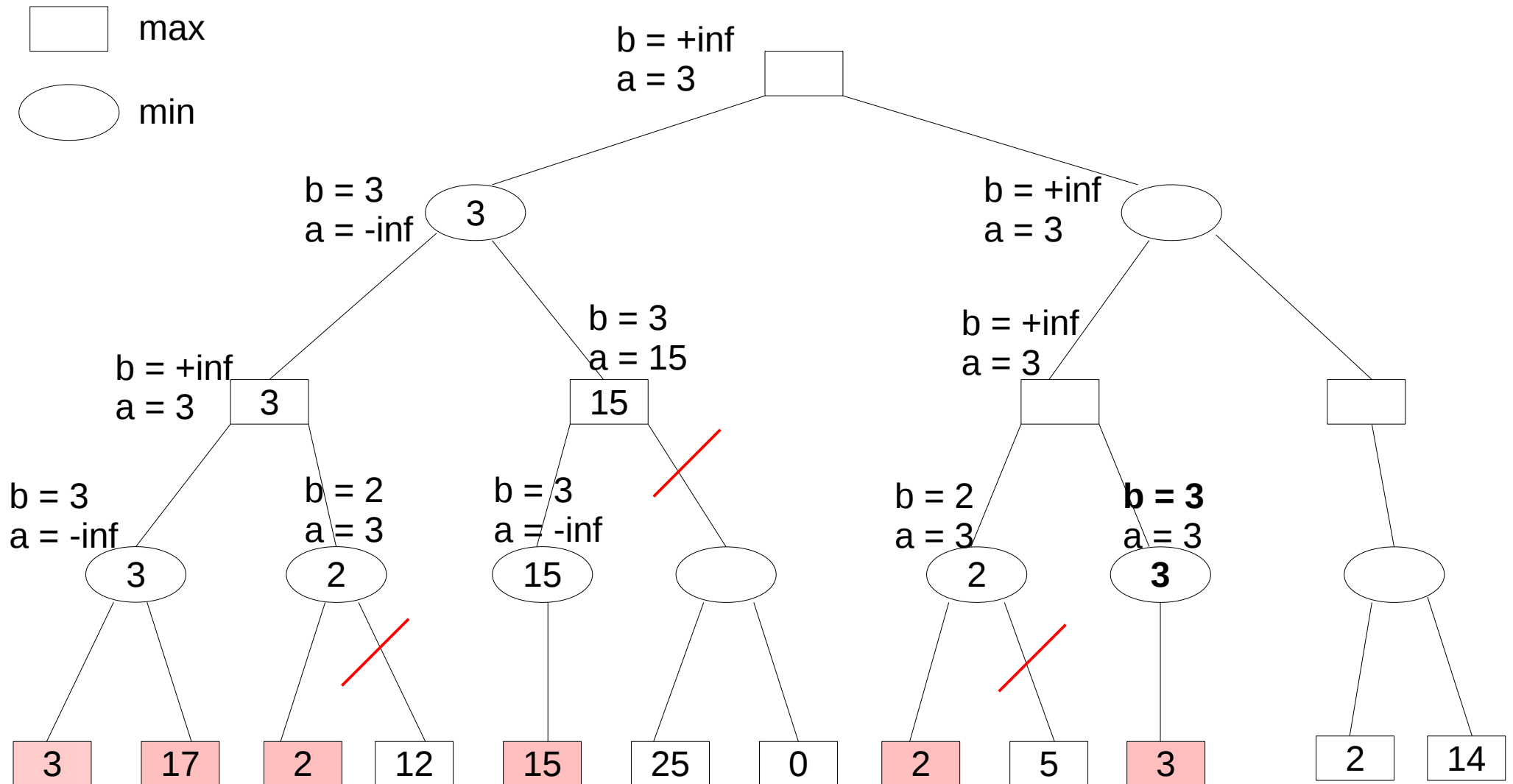
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



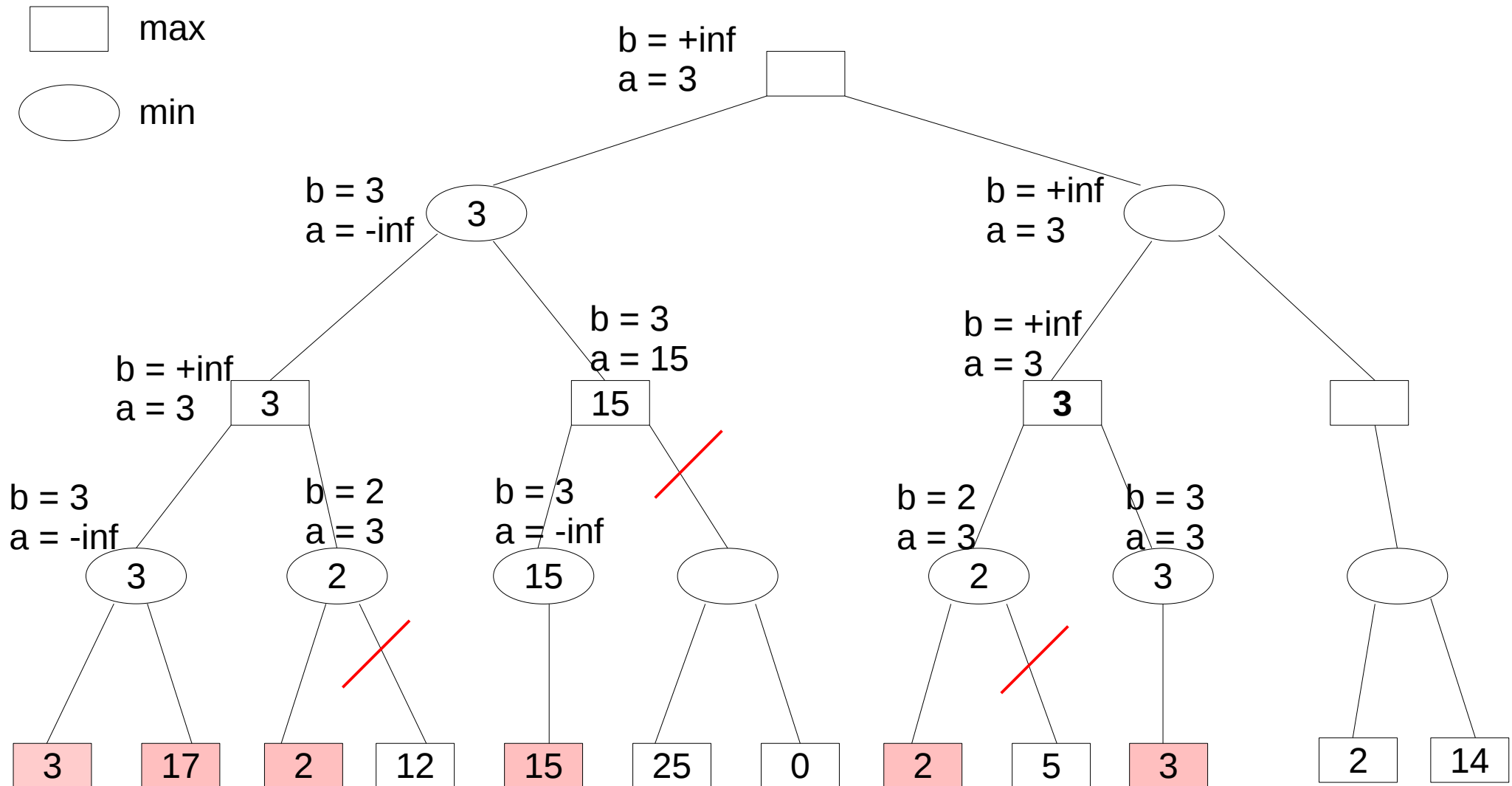
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



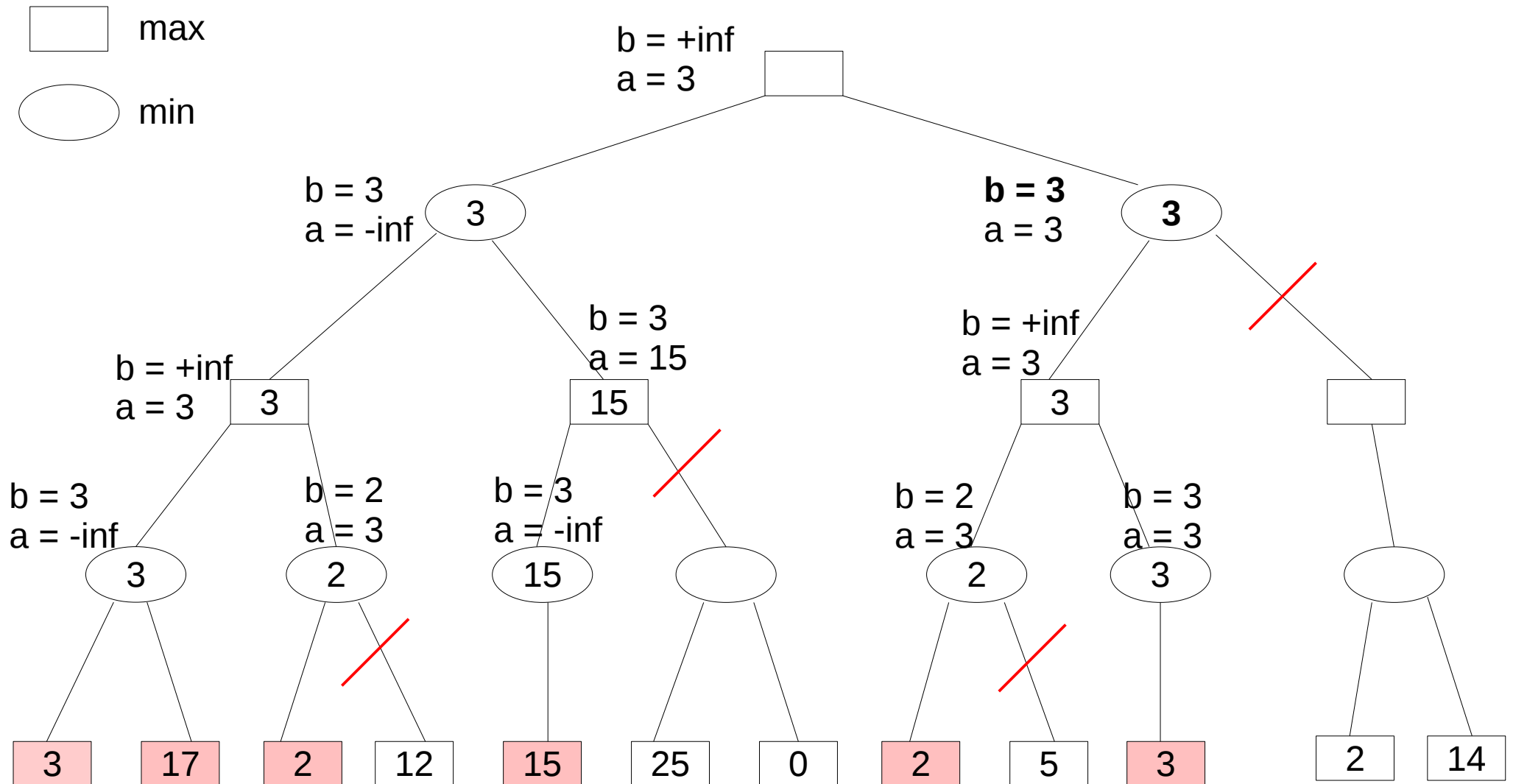
Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>



Exemple de Min-Max avec élagage α/β

Tiré de: <<http://web.cs.ucla.edu/~rosen/161/notes/alphabeta.html>>

