

Algorithmes et Structures de données
Remarques sur BE2 Image

INF TC1
Février 2016

ASG

2015-16

I Remarques sur le BE2 Image

I-1 Partie split

- Quelques éléments d'optimisation et erreurs corrigées.
 - Fonction de création des noeuds : remplacer le test (point d'efficacité)


```
if height < 1 : ... (qui laisse passer une hauteur 1, pourquoi pas une largeur de 1 ?) par
if height < 2 and width < 2 : ... ou
if height * width < 5 : ...
```

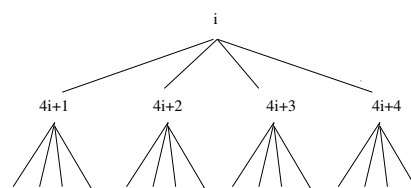
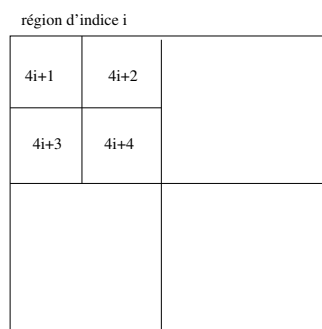
 → En tout cas, filtrer les régions qu'on ne peut plus découper.
 - Même fonction : remplacer les division des réels ($/2$) par $//2$: ce sont des entiers.
 - Optimiser la fonction `RegionMeasure` pour renvoyer la moyenne et l'écart type (un tuple). Cela évitera de rappeler la fonction `Average` après avoir appelé `RegionMeasure` qui a déjà calculé la moyenne des couleurs.
 - Dans la fonction `RegionMeasure`, calculer l'écart type par la formule alternative (par $\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2}{N} - \mu^2$ vue en BE1 ; penser à `abs()` en appliquant `sqrt()`) : ce sera plus efficace.
 - Mettre de l'ordre dans ce code : créer une partie principale et mieux gérer les variables (globales). Il faudra transformer le code de `split` en un module Python dans le projet final.

I-2 Partie merge

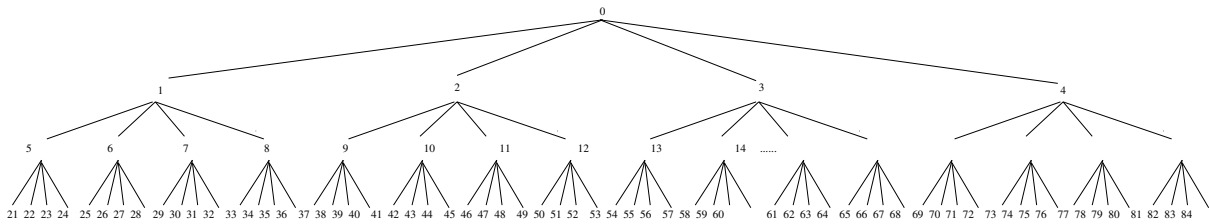
- Utiliser un arbre pour retrouver la hiérarchie qui est nécessaire (cf. le sujet). La proposition suivante évite l'utilisation d'une pile des régions voisines car elles sont directement accessibles.
- Une alternative à l'arbre ci-dessous est celui proposé dans le test TC1 du S5.
- Cet arbre (structure abstraite) aura une représentation physique sous forme d'une liste Python.
- Dans cette liste, on utilisera les indices pour retrouver les 4 fils d'une même région (comme c'est le cas dans la représentation par tableaux des TAS et des ABOHs)
 - La liste contiendra tous les noeuds (régions),
 - La racine sera à l'indice 0,
 - Pour un noeud d'indice i ,

Le premier fils est à l'indice $4i + 1$, le 2e à l'indice $4i + 2$, le 3e à $4i + 3$ et le dernier à $4i + 4$.
 - Pour retrouver le parent (`indice_pere`) d'un noeud d'indice `ind` :


```
indice_pere=ind // 4
if ind % 4 == 0 : indice_pere -= 1
```
 - Un noeud représente une région et si cette région est découpée (en 4), ses 4 fils contiendront le quadruplet. Le noeud parent est nécessaire pour la phase de fusion.
 - Les informations stockées dans chaque noeud seront (le tuple) $(x, y, width, height, \sigma, \mu, merged)$ où $\mu = (r, v, b)$
 - Le booléen `merged` initialisé à `False` recevra `True` si la région a déjà fait l'objet d'une fusion.
 - La valeur de σ peut-être utilisée pour décider de fusionner ou pas
- Par exemple (arbre partiel) :

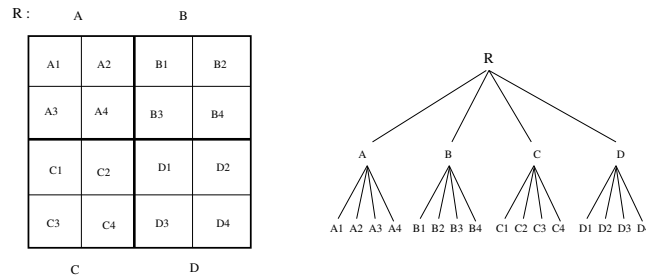


- Un exemple avec les indices :



I-3 Les régions à fusionner

- Soit un noeud (une région) découpée en A, B, C, D , lesquelles sont redécoupées en 4.
- Pour un noeud (région) A :
 - Fusionner les fils de A : fusion des **frères** $A1, A2, A3, A4$ (voir *frères* ci-dessous)
 - Remonter au père de A (ici R , on a vu ci-dessus comment remonter au père à partir d'un indice) pour traiter les **neveux** dans les 4 familles A, B, C, D (voir *neveux* ci-dessous).



I-4 Détails d'une exécution

- Bien entendu, les fusion des couleurs se fera par rapport à un seuil fixé.
- Parcours en **profondeur de gauche à droite** : on fusionne au niveau le plus bas avant de remonter.
- Soit la région R (un noeud) découpée en A, B, C, D
- ☞ Voir la section remarques plus loin pour les critères de fusion et ses conséquences.

0. **merge(R)** :

1. **merge les fils** de R : au niveau des 4 patchs de R , considérer un appel récursif à $merge(A)$, $merge(B)$, $merge(C)$ et $merge(D)$.
2. **merge les frères** dans R :
 - (a) **merge les neveux** dans R :
 - Entre A et B : considérer $(A2 \times B1), (A4 \times B3)$
 - Entre A et C : considérer $(A3 \times C1), (A4 \times C2)$
 - Entre B et D : considérer $(B3 \times D1), (B4 \times D2)$
 - Entre C et D : considérer $(C2 \times D1), (C4 \times D3)$
 - (b) On fusionne maintenant entre les 4 régions A, B, C, D (sont des frères dans R = fils de R) :
 $A \times B, A \times C, B \times D$ et $C \times D$.

- L'appel récursif à $merge(A)$ donne lieu à une simple fusion potentielle entre $A1, A2, A3, A4$
 → De même pour les trois autres appels récursifs.
- La fusion entre A, B, C, D sera traitée au niveau du père (R), dans les appels récursifs.

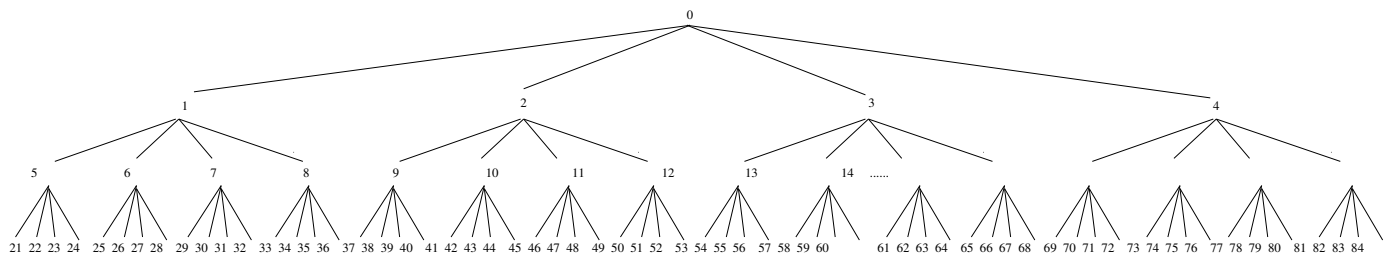
☞ Pour fusionner les frères, dans chaque quadruplet de frères, prendre le première fils (le cadet) comme repère et envisager les fusions dans l'ordre 1, 2, 3, 4 ci-dessus pour éviter de re-fusionner deux patchs déjà traités.

Trace :

```

0 : merge(R) :
1 : merge_fils_de(R) :
2 : merge(A) :
3 : merge_fils_de(A) :
4 : marge(A1) : →←← rien à faire
4 : marge(A2) : →←←
4 : marge(A3) : →←←
4 : marge(A4) : →←←
3 : merge_freres_dans(A) :
4 : merge_neveux_dans(A) : →←←
4 : Envisager la fusion de A1 x A2, A1 x A3, A2 x A4, A3 x A4
2 : merge(B) :
3 : merge_fils_de(B) :
4 : marge(B1) : →←← rien à faire
4 : marge(B2) : →←←
4 : marge(B3) : →←←
4 : marge(B4) : →←←
3 : merge_freres_dans(B) :
4 : merge_neveux_dans(B) : →←←
4 : Envisager la fusion de B1 x B2, B1 x B3, B2 x B4, B3 x B4
2 : merge(C) :
3 : merge_fils_de(C) :
4 : marge(C1) : →←←
4 : marge(C2) : →←←
4 : marge(C3) : →←←
4 : marge(C4) : →←←
3 : merge_freres_dans(C) :
4 : merge_neveux_dans(C) : →←←
4 : Envisager la fusion de C1 x C2, C1 x C3, C2 x C4, C3 x C4
2 : merge(D) :
3 : merge_fils_de(D) :
4 : marge(D1) : →←←
4 : marge(D2) : →←←
4 : marge(D3) : →←←
4 : marge(D4) : →←←
3 : merge_freres_dans(D) :
4 : merge_neveux_dans(D) : →←←
4 : Envisager la fusion de D1 x D2, D1 x D3, D2 x D4, D3 x D4
1 : merge_freres_dans(R) :
2 : merge_neveux_dans(R) :
3 : Envisager les 8 paires de neveux dans R
2 : Envisager merge entre A, B, C et D

```

I-5 Traces plus complète**Exemple 1 :**

- La trace en annexe est celle d'un parcours en profondeur et de droite à gauche de l'arbre ci-dessus associé à la petite image (et le résultat de l'exécution) :



- Il est plus cohérent de procéder à un parcours en profondeur mais de droite à gauche.
- La démarche est strictement identique mais le bon ordre (dans le code) est de droite à gauche car pour traiter les frères, puisqu'on s'appuie sur le frère cadet (qui est traité en premier dans un parcours de gauche à droite), il faudra que les frères aînés soient traités en premier avant de fusionner l'ensemble des frères.

Il n'y a pas d'erreur à traiter de gauche à droite mais il est plus "logique" de traiter les fils / frères de droite à gauche pour fusionner de plus grands régions qui sont déjà fusionnées par petits bouts.

Exemple 2 :

Exemple 3 :

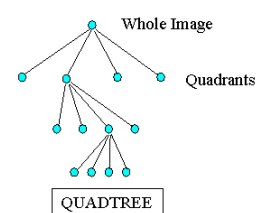
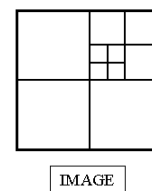
- A gauche, l'image d'origine et à droite le résultat de la fusion (seuil de $split=merge=3$)



II Remarques

- L'arbre utilisé ne sera pas forcément équilibré et compact comme le montre la figure d'exemple ci-dessous (l'arbre correspond au découpage actuel de l'image à gauche) car pour un noeud donné, le $split$ n'a lieu que si la région est considérée comme non homogène.

Etant donnée la structure de l'arbre (représenté par une liste Python), les "trous" dans la liste contiendront *None*.



II-1 Critères de fusion

- Les critères de fusion de 2 régions R_1 et R_2 (avec respectivement $color_1, \mu_1, \sigma_1$ et $color_2, \mu_2, \sigma_2$) peuvent être diverses :
 - D'une manière générale : fusion si $|\mathcal{N}(\mu_1, \sigma_1) - \mathcal{N}(\mu_2, \sigma_2)| < seuil$ où $\mathcal{N}(\mu_1, \sigma_1)$ est la distribution Normale des couleurs de R_1 (resp. R_2).

Cette différence peut se décliner de différentes manières (simples et surtout rapide) :

- Fusion si $|\mu_1 - \mu_2| < seuil$
- Fusion si $|\sigma_1 - \sigma_2| = 0$ (ou $\simeq 0$)
- Fusion si $\sqrt{|\sigma_1^2 - \sigma_2^2|} = 0$ (ou $\simeq 0$)
- Fusion si $|\mu_1 - \mu_2| + \sqrt{|\sigma_1^2 - \sigma_2^2|} = 0$ (ou $\simeq 0$)
- Fusion si $\frac{|\mu_1 - \mu_2|}{\sqrt{|\sigma_1^2 + \sigma_2^2|}} < seuil$
- Etc.

II-2 Action de fusion et ses conséquences

- Diverses méthodes (dont le résultat sera affecté aux 2 régions fusionnées) :
 - Opérer un bitwise-OR (ou un bitwise-AND, bitwise-XOR) sur $color_1$ et $color_2$
 - Attribuer la moyenne de $color_1$ et $color_2$ aux 2 régions.
 - La région englobante les deux fusionnées (avec $\mathcal{N}(\mu_1, \sigma_1)$ et $\mathcal{N}(\mu_2, \sigma_2)$) aura une moyenne de couleurs $\mu = \sum x_i$ et une variance $\sigma^2 = \frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \mu_1^2 + \mu_2^2}{2} - \mu^2$
 - Etc.
- ☞ Si une des régions a déjà fait l'objet d'une fusion (l'attribut $merged=True$), alors
 - propager sa couleur aux deux,
 - Refaire une moyenne et propager aux régions en contact avec l'une des deux régions,
 - etc.

1. Ce que l'on peut reprocher à cet arbre (aussi bien qu'aux TAS/ABOH/AVLs) dans sa représentation plate est la présence obligatoire des *Nonnes* (trous pour les régions non découpées) qui en font une structure par endroit creuse. Cependant, avec une représentation par pointeurs (dans un autre langage de programmation), l'équivalent de *None* (e.g. NULL) coûterait autant. Une alternative sera d'utiliser une structure similaire à celle proposée dans le test TC1 de S5.

L'équilibre de cet arbre n'a pas d'importance majeure ici car on ne fait pas de recherche dans cet arbre qui d'ailleurs ne représente pas la même relation d'ordre particulière comme c'est le cas dans les TAS/ABOH/AVLs. Ici, la relation d'ordre est les quadruples (appartenance ensembliste).

Néanmoins, plus cet arbre sera compact et équilibré, moins il y aura des trous.

III Annexes

- La trace pour la petite image ci-dessus :

```

0 :merge(0) :
1 :merge_les_fils_de(0) :
2 :merge(4) :
3 :merge_les_fils_de(4) :
4 :merge(20) :
5 :merge_les_fils_de(20) :
6 :merge(84) :
7 :merge_les_fils_de(84) :
7 :merge_les_freres_dans(84) :
6 :merge(83) :
7 :merge_les_fils_de(83) :
7 :merge_les_freres_dans(83) :
6 :merge(82) :
7 :merge_les_fils_de(82) :
7 :merge_les_freres_dans(82) :
6 :merge(81) :
7 :merge_les_fils_de(81) :
7 :merge_les_freres_dans(81) :
8 :merge_neveux_dans(81) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(83,84)
8 :tenter_merge_deux_voisins(82,84)
8 :tenter_merge_deux_voisins(81,83)
8 :tenter_merge_deux_voisins(81,82)
5 :merge_les_freres_dans(20) :
4 :merge(19) :
5 :merge_les_fils_de(19) :
6 :merge(80) :
7 :merge_les_fils_de(80) :
7 :merge_les_freres_dans(80) :
6 :merge(79) :
7 :merge_les_fils_de(79) :
7 :merge_les_freres_dans(79) :
6 :merge(78) :
7 :merge_les_fils_de(78) :
7 :merge_les_freres_dans(78) :
6 :merge(77) :
7 :merge_les_fils_de(77) :
7 :merge_les_freres_dans(77) :
8 :merge_neveux_dans(77) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(79,80)
8 :tenter_merge_deux_voisins(78,80)
8 :tenter_merge_deux_voisins(77,79)
8 :tenter_merge_deux_voisins(77,78)
5 :merge_les_freres_dans(19) :
4 :merge(18) :
5 :merge_les_fils_de(18) :
6 :merge(76) :
7 :merge_les_fils_de(76) :
7 :merge_les_freres_dans(76) :
6 :merge(75) :
7 :merge_les_fils_de(75) :
7 :merge_les_freres_dans(75) :
6 :merge(74) :
7 :merge_les_fils_de(74) :
7 :merge_les_freres_dans(74) :
6 :merge(73) :
7 :merge_les_fils_de(73) :
7 :merge_les_freres_dans(73) :
8 :merge_neveux_dans(73) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(75,76)
8 :tenter_merge_deux_voisins(74,76)
8 :tenter_merge_deux_voisins(73,75)
8 :tenter_merge_deux_voisins(73,74)
5 :merge_les_freres_dans(18) :
4 :merge(17) :
5 :merge_les_fils_de(17) :
6 :merge(72) :
7 :merge_les_fils_de(72) :
7 :merge_les_freres_dans(72) :
6 :merge(71) :
7 :merge_les_fils_de(71) :
7 :merge_les_freres_dans(71) :
6 :merge(70) :
7 :merge_les_fils_de(70) :
7 :merge_les_freres_dans(70) :
6 :merge(69) :
7 :merge_les_fils_de(69) :
7 :merge_les_freres_dans(69) :
8 :merge_neveux_dans(69) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(71,72)
8 :tenter_merge_deux_voisins(70,72)
8 :tenter_merge_deux_voisins(69,71)
8 :tenter_merge_deux_voisins(69,70)
5 :merge_les_freres_dans(17) :
6 :merge_neveux_dans(17) :
7 :tenter_merge_deux_voisins(70,73)
7 :tenter_merge_deux_voisins(72,75)
7 :tenter_merge_deux_voisins(71,77)
7 :tenter_merge_deux_voisins(72,78)
7 :tenter_merge_deux_voisins(75,81)
7 :tenter_merge_deux_voisins(76,82)
7 :tenter_merge_deux_voisins(78,81)
7 :tenter_merge_deux_voisins(80,83)
6 :tenter_merge_deux_voisins(19,20)
6 :tenter_merge_deux_voisins(18,20)
6 :tenter_merge_deux_voisins(17,19)
6 :tenter_merge_deux_voisins(17,18)
3 :merge_les_freres_dans(4) :
2 :merge(3) :
3 :merge_les_fils_de(3) :
4 :merge(16) :
5 :merge_les_fils_de(16) :
6 :merge(68) :
7 :merge_les_fils_de(68) :
7 :merge_les_freres_dans(68) :
6 :merge(67) :
7 :merge_les_fils_de(67) :
7 :merge_les_freres_dans(67) :
6 :merge(66) :
7 :merge_les_fils_de(66) :
7 :merge_les_freres_dans(66) :
6 :merge(65) :
7 :merge_les_fils_de(65) :
7 :merge_les_freres_dans(65) :
8 :merge_neveux_dans(65) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(67,68)
8 :tenter_merge_deux_voisins(66,68)
8 :tenter_merge_deux_voisins(65,67)
8 :tenter_merge_deux_voisins(65,66)
5 :merge_les_freres_dans(16) :
4 :merge(15) :

```

```

5 :merge_les_fils_de(15) :
6 :merge(64) :
7 :merge_les_fils_de(64) :
7 :merge_les_freres_dans(64) :
6 :merge(63) :
7 :merge_les_fils_de(63) :
7 :merge_les_freres_dans(63) :
6 :merge(62) :
7 :merge_les_fils_de(62) :
7 :merge_les_freres_dans(62) :
6 :merge(61) :
7 :merge_les_fils_de(61) :
7 :merge_les_freres_dans(61) :
8 :merge_neveux_dans(61) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(63,64)
8 :tenter_merge_deux_voisins(62,64)
8 :tenter_merge_deux_voisins(61,63)
8 :tenter_merge_deux_voisins(61,62)
5 :merge_les_freres_dans(15) :
4 :merge(14) :
5 :merge_les_fils_de(14) :
6 :merge(60) :
7 :merge_les_fils_de(60) :
7 :merge_les_freres_dans(60) :
6 :merge(59) :
7 :merge_les_fils_de(59) :
7 :merge_les_freres_dans(59) :
6 :merge(58) :
7 :merge_les_fils_de(58) :
7 :merge_les_freres_dans(58) :
6 :merge(57) :
7 :merge_les_fils_de(57) :
7 :merge_les_freres_dans(57) :
8 :merge_neveux_dans(57) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(59,60)
8 :tenter_merge_deux_voisins(58,60)
8 :tenter_merge_deux_voisins(57,59)
8 :tenter_merge_deux_voisins(57,58)
5 :merge_les_freres_dans(14) :
4 :merge(13) :
5 :merge_les_fils_de(13) :
6 :merge(56) :
7 :merge_les_fils_de(56) :
7 :merge_les_freres_dans(56) :
6 :merge(55) :
7 :merge_les_fils_de(55) :
7 :merge_les_freres_dans(55) :
6 :merge(54) :
7 :merge_les_fils_de(54) :
7 :merge_les_freres_dans(54) :
6 :merge(53) :
7 :merge_les_fils_de(53) :
7 :merge_les_freres_dans(53) :
8 :merge_neveux_dans(53) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(55,56)
8 :tenter_merge_deux_voisins(54,56)
8 :tenter_merge_deux_voisins(53,55)
8 :tenter_merge_deux_voisins(53,54)
5 :merge_les_freres_dans(13) :
6 :merge_neveux_dans(13) :
7 :tenter_merge_deux_voisins(54,57)
7 :tenter_merge_deux_voisins(56,59)
7 :tenter_merge_deux_voisins(55,61)
7 :tenter_merge_deux_voisins(56,62)
7 :tenter_merge_deux_voisins(59,65)
7 :tenter_merge_deux_voisins(60,66)
7 :tenter_merge_deux_voisins(62,65)
7 :tenter_merge_deux_voisins(64,67)
6 :tenter_merge_deux_voisins(15,16)
6 :tenter_merge_deux_voisins(14,16)
6 :tenter_merge_deux_voisins(13,15)
6 :tenter_merge_deux_voisins(13,14)
3 :merge_les_freres_dans(3) :
2 :merge(2) :
3 :merge_les_fils_de(2) :
4 :merge(12) :
5 :merge_les_fils_de(12) :
6 :merge(52) :
7 :merge_les_fils_de(52) :
7 :merge_les_freres_dans(52) :
6 :merge(51) :
7 :merge_les_fils_de(51) :
7 :merge_les_freres_dans(51) :
6 :merge(50) :
7 :merge_les_fils_de(50) :
7 :merge_les_freres_dans(50) :
6 :merge(49) :
7 :merge_les_fils_de(49) :
7 :merge_les_freres_dans(49) :
8 :merge_neveux_dans(49) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(51,52)
8 :tenter_merge_deux_voisins(50,52)
8 :tenter_merge_deux_voisins(49,51)
8 :tenter_merge_deux_voisins(49,50)
5 :merge_les_freres_dans(12) :
4 :merge(11) :
5 :merge_les_fils_de(11) :
6 :merge(48) :
7 :merge_les_fils_de(48) :
7 :merge_les_freres_dans(48) :
6 :merge(47) :
7 :merge_les_fils_de(47) :
7 :merge_les_freres_dans(47) :
6 :merge(46) :
7 :merge_les_fils_de(46) :
7 :merge_les_freres_dans(46) :
6 :merge(45) :
7 :merge_les_fils_de(45) :
7 :merge_les_freres_dans(45) :
8 :merge_neveux_dans(45) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(47,48)
8 :tenter_merge_deux_voisins(46,48)
8 :tenter_merge_deux_voisins(45,47)
8 :tenter_merge_deux_voisins(45,46)
5 :merge_les_freres_dans(11) :
4 :merge(10) :
5 :merge_les_fils_de(10) :
6 :merge(44) :
7 :merge_les_fils_de(44) :
7 :merge_les_freres_dans(44) :
6 :merge(43) :
7 :merge_les_fils_de(43) :
7 :merge_les_freres_dans(43) :
6 :merge(42) :
7 :merge_les_fils_de(42) :
7 :merge_les_freres_dans(42) :
6 :merge(41) :
7 :merge_les_fils_de(41) :

```

```

7 :merge_les_freres_dans(41) :
8 :merge_neveux_dans(41) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(43,44)
8 :tenter_merge_deux_voisins(42,44)
8 :tenter_merge_deux_voisins(41,43)
8 :tenter_merge_deux_voisins(41,42)
5 :merge_les_freres_dans(10) :
4 :merge(9) :
5 :merge_les_fils_de(9) :
6 :merge(40) :
7 :merge_les_fils_de(40) :
7 :merge_les_freres_dans(40) :
6 :merge(39) :
7 :merge_les_fils_de(39) :
7 :merge_les_freres_dans(39) :
6 :merge(38) :
7 :merge_les_fils_de(38) :
7 :merge_les_freres_dans(38) :
6 :merge(37) :
7 :merge_les_fils_de(37) :
7 :merge_les_freres_dans(37) :
8 :merge_neveux_dans(37) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(39,40)
8 :tenter_merge_deux_voisins(38,40)
8 :tenter_merge_deux_voisins(37,39)
8 :tenter_merge_deux_voisins(37,38)
5 :merge_les_freres_dans(9) :
6 :merge_neveux_dans(9) :
7 :tenter_merge_deux_voisins(38,41)
7 :tenter_merge_deux_voisins(40,43)
7 :tenter_merge_deux_voisins(39,45)
7 :tenter_merge_deux_voisins(40,46)
7 :tenter_merge_deux_voisins(43,49)
7 :tenter_merge_deux_voisins(44,50)
7 :tenter_merge_deux_voisins(46,49)
7 :tenter_merge_deux_voisins(48,51)
6 :tenter_merge_deux_voisins(11,12)
6 :tenter_merge_deux_voisins(10,12)
6 :tenter_merge_deux_voisins(9,11)
6 :tenter_merge_deux_voisins(9,10)
3 :merge_les_freres_dans(2) :
2 :merge(1) :
3 :merge_les_fils_de(1) :
4 :merge(8) :
5 :merge_les_fils_de(8) :
6 :merge(36) :
7 :merge_les_fils_de(36) :
7 :merge_les_freres_dans(36) :
6 :merge(35) :
7 :merge_les_fils_de(35) :
7 :merge_les_freres_dans(35) :
6 :merge(34) :
7 :merge_les_fils_de(34) :
7 :merge_les_freres_dans(34) :
6 :merge(33) :
7 :merge_les_fils_de(33) :
7 :merge_les_freres_dans(33) :
8 :merge_neveux_dans(33) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(35,36)
8 :tenter_merge_deux_voisins(34,36)
8 :tenter_merge_deux_voisins(33,35)
8 :tenter_merge_deux_voisins(33,34)
5 :merge_les_freres_dans(8) :
4 :merge(7) :
5 :merge_les_fils_de(7) :
6 :merge(32) :
7 :merge_les_fils_de(32) :
7 :merge_les_freres_dans(32) :
6 :merge(31) :
7 :merge_les_fils_de(31) :
7 :merge_les_freres_dans(31) :
6 :merge(30) :
7 :merge_les_fils_de(30) :
7 :merge_les_freres_dans(30) :
6 :merge(29) :
7 :merge_les_fils_de(29) :
7 :merge_les_freres_dans(29) :
8 :merge_neveux_dans(29) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(31,32)
8 :tenter_merge_deux_voisins(30,32)
8 :tenter_merge_deux_voisins(29,31)
8 :tenter_merge_deux_voisins(29,30)
5 :merge_les_freres_dans(7) :
4 :merge(6) :
5 :merge_les_fils_de(6) :
6 :merge(28) :
7 :merge_les_fils_de(28) :
7 :merge_les_freres_dans(28) :
6 :merge(27) :
7 :merge_les_fils_de(27) :
7 :merge_les_freres_dans(27) :
6 :merge(26) :
7 :merge_les_fils_de(26) :
7 :merge_les_freres_dans(26) :
6 :merge(25) :
7 :merge_les_fils_de(25) :
7 :merge_les_freres_dans(25) :
8 :merge_neveux_dans(25) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(27,28)
8 :tenter_merge_deux_voisins(26,28)
8 :tenter_merge_deux_voisins(25,27)
8 :tenter_merge_deux_voisins(25,26)
5 :merge_les_freres_dans(6) :
4 :merge(5) :
5 :merge_les_fils_de(5) :
6 :merge(24) :
7 :merge_les_fils_de(24) :
7 :merge_les_freres_dans(24) :
6 :merge(23) :
7 :merge_les_fils_de(23) :
7 :merge_les_freres_dans(23) :
6 :merge(22) :
7 :merge_les_fils_de(22) :
7 :merge_les_freres_dans(22) :
6 :merge(21) :
7 :merge_les_fils_de(21) :
7 :merge_les_freres_dans(21) :
8 :merge_neveux_dans(21) :
8 :tenter_merge_deux_voisins(23,24)
8 :tenter_merge_deux_voisins(22,24)
8 :tenter_merge_deux_voisins(21,23)
8 :tenter_merge_deux_voisins(21,22)
5 :merge_les_freres_dans(5) :
6 :merge_neveux_dans(5) :
7 :tenter_merge_deux_voisins(22,25)
7 :tenter_merge_deux_voisins(24,27)
7 :tenter_merge_deux_voisins(23,29)
7 :tenter_merge_deux_voisins(24,30)

```



```

7 :tenter_merge_deux_voisins(27,33)
7 :tenter_merge_deux_voisins(28,34)
7 :tenter_merge_deux_voisins(30,33)
7 :tenter_merge_deux_voisins(32,35)
6 :tenter_merge_deux_voisins(7,8)
6 :tenter_merge_deux_voisins(6,8)
6 :tenter_merge_deux_voisins(5,7)
6 :tenter_merge_deux_voisins(5,6)
3 :merge_les_freres_dans(1) :
4 :merge_neveux_dans(1) :
5 :tenter_merge_deux_voisins(6,9)
5 :tenter_merge_deux_voisins(8,11)
5 :tenter_merge_deux_voisins(7,13)
5 :tenter_merge_deux_voisins(8,14)
5 :tenter_merge_deux_voisins(11,17)
5 :tenter_merge_deux_voisins(12,18)
5 :tenter_merge_deux_voisins(14,17)
5 :tenter_merge_deux_voisins(16,19)
4 :tenter_merge_deux_voisins(3,4)
4 :tenter_merge_deux_voisins(2,4)
4 :tenter_merge_deux_voisins(1,3)
4 :tenter_merge_deux_voisins(1,2)
1 :merge_les_freres_dans(0) :
That was après merge avec nb_merges_faits= 96
```

Table des Matières

I. Remarques sur le BE2 Image	1
I-1. Partie split	1
I-2. Partie merge	1
I-3. Les régions à fusionner	2
I-4. Détails d’une exécution	2
I-5. Traces plus complète	3
II. Remarques	4
II-1. Critères de fusion	4
II-2. Action de fusion et ses conséquences	4
III. Annexes	5