

# INF2010 – Structures de données et algorithmes

## Hiver 2018

### Travail Pratique 1

### Héritage, polymorphisme et interfaces en Java

#### Objectifs :

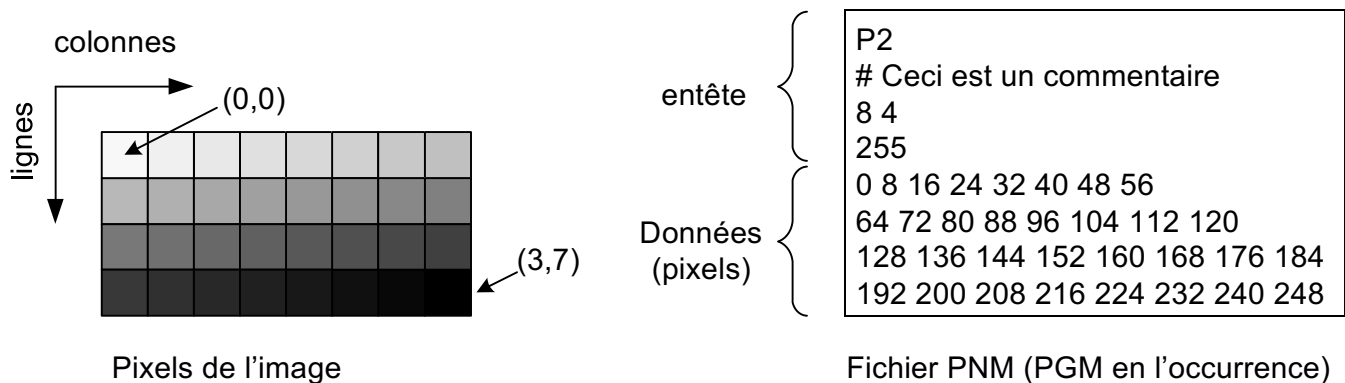
L'objectif visé par ce travail pratique est de vous familiariser avec les concepts orientés objets de la programmation en Java. Au terme de ce travail, vous devriez être en mesure de comprendre et de manipuler les éléments suivants :

- Classe
- Héritage
- Polymorphisme
- Classes abstraites
- Interfaces

#### PROBLÈME :

Nous voulons disposer d'une librairie Java qui nous permette de manipuler des images. Ultimement, nous allons exploiter cette librairie pour sécuriser l'envoi de formulaire sur le web. Afin de simplifier notre tâche, nous utilisons le format de fichiers images dit PNM (portable anymap format). Il s'agit d'un format où les données de l'image sont transcrites en ASCII dans un fichier texte. Le lecteur intéressé pourra se documenter sur le web sur le format PNM<sup>1</sup>. Il ne vous sera pas demandé d'écrire ou de lire ces fichiers, puisque le code nécessaire à cette tâche vous est fourni. Le code servant à afficher ces images vous est également fourni.

Une image peut être vue comme un tableau en deux dimensions. Chaque élément du tableau correspond à un pixel de l'image. Les coordonnées de l'image débutent en haut à gauche; le pixel à cette position est donné par les coordonnées (0,0).



On considère quatre types d'images : noir et blanc (le pixel ne peut prendre que les valeurs 0/1 (nous utiliserons un booléen), tons de gris (le pixel prend une valeur entre 0 et 255), couleurs (le pixel est représenté par un triplet d'entiers ( $r$ ,  $g$ ,  $b$ ) entre 0 et 255, le premier pour le rouge, le second pour le vert, le troisième pour le bleu) ou transparent (il définit une composante de plus que le pixel couleur pour représenter la transparence).

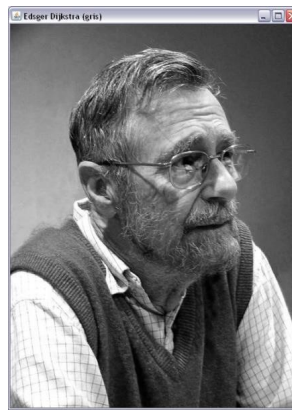
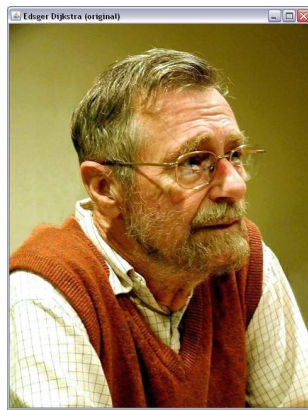
<sup>1</sup> Voir par exemple Wikipédia : [http://en.wikipedia.org/wiki/Netpbm\\_format](http://en.wikipedia.org/wiki/Netpbm_format) .

## Exercice 1 : Classes abstraites, héritage et polymorphisme (1.5 pts)

Il vous est demandé de terminer l'implémentation des classes implémentant les quatre types de pixels considérés ici. Les classes associées aux pixels héritent de `AbstractPixel`, une classe abstraite qui vous est entièrement fournie. Les autres classes sont `BWPixel` (pour pixel noir et blanc), `GrayPixel` (pour pixel en tons de gris), `ColorPixel` (pour pixel en couleurs) et `TransparentPixel` (pour pixel transparent). La classe `BWPixel` est entièrement implémentée pour vous servir d'exemple. Il vous est demandé de compléter l'implémentation des trois autres classes. Pour ce travail, veillez à ce que vos classes respectent le protocole de la table suivante:



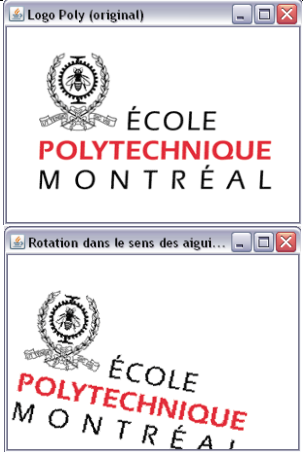

		Pixel de départ			
		BW	Gray	Color	Transparent
Converti en:	BW	-	$x \leq 127 \rightarrow 0$ $x > 127 \rightarrow 1$	$\text{moyenne}(r, g, b) \leq 127 \rightarrow 0$ $\text{moyenne}(r, g, b) > 127 \rightarrow 1$	$\text{moyenne}(r, g, b) \leq 127 \rightarrow 0$ $\text{moyenne}(r, g, b) > 127 \rightarrow 1$
	Gray	$0 \rightarrow 0;$ $1 \rightarrow 255$	-	$\text{moyenne}(r, g, b)$	$\text{moyenne}(r, g, b)$
	Color	$0 \rightarrow (0,0,0);$ $1 \rightarrow (255,255,255)$	$x \rightarrow (x, x, x)$	-	$(r,g,b,a) \rightarrow (r,g,b)$
	Transparent	$0 \rightarrow (0,0,0,255);$ $1 \rightarrow (255,255,255,255)$	$x \rightarrow (x, x, x, 255)$	$(r, g, b) \rightarrow (r, g, b, 255)$	-
Négatif		$0 \rightarrow 1;$ $1 \rightarrow 0$	$x \rightarrow 255 - x$	$(r, g, b) \rightarrow (255-r, 255-g, 255-b)$	$(r, g, b, a) \rightarrow (255-r, 255-g, 255-b, a)$



Il vous est également demandé de compléter l'implémentation de la classe image : `PixelMap`. Il s'agit principalement d'initialisation des données et de conversion de type. À la fin de ce travail, vous devriez être en mesure d'exécuter la partie **Exercice 1** du fichier principal `Main.java` (mettez la partie **Exercice 2** en commentaires) et obtenir les quatre figures suivantes :



## Exercice 2 : Héritage et interfaces (2.5 pts)

Dans cette partie, il vous est demandé de compléter l'implémentation de la classe `PixelMapPlus` qui hérite de la classe `PixelMap` et qui implémente les méthodes de l'interface `ImageOperations`. Le tableau qui suit explique le fonctionnement attendu de certaines des méthodes de `ImageOperations`.

Méthode	Description	Exemple
<code>resize(...)</code>	Redimensionne l'image aux tailles <code>h</code> et <code>w</code> . Les paramètres doivent être strictement positifs.	
<code>inset(...)</code>	Insère l'image donnée en paramètre ( <code>pm</code> ) à la position ( <code>row0</code> , <code>col0</code> ). Les pixels de l'image source qui dépassent dans l'image de destination ne sont pas recopiés.	
<code>rotate(...)</code>	<p>Tourne l'image d'un certain angle autour d'un point. L'image tourne dans le sens des aiguilles d'une montre lorsque l'angle est positif et dans le sens inverse lorsque l'angle est négatif. Les positions vides doivent devenir des pixels blancs.</p> <p>Rappel: La rotation de <math>(x, y)</math> d'un angle <math>\theta</math> autour de <math>(a, b)</math> donne <math>(x', y')</math>:</p> $\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) & -\cos(\theta) \cdot a + \sin(\theta) \cdot b + a \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) & -\sin(\theta) \cdot a - \cos(\theta) \cdot b + b \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & \sin(\theta) & -\cos(\theta) \cdot a - \sin(\theta) \cdot b + a \\ -\sin(\theta) & \cos(\theta) & \sin(\theta) \cdot a - \cos(\theta) \cdot b + b \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix}$ <p>Afin d'avoir le meilleur effet possible, parcourez tous les pixels de l'image cible et trouvez le pixel équivalent dans l'image source (en utilisant la 2<sup>ème</sup> matrice).</p>	
<code>zoomIn(...)</code>	<p>Effectue un zoom uniforme autour d'un pixel <math>(x, y)</math> selon un certain facteur de zoom.</p> <p>Exemple : pour effectuer un zoom autour du point <math>(x, y)</math> avec un facteur de zoom <code>zoomFactor</code>, on élargie la partie de l'image centrée en <math>(x, y)</math> et qui est de largeur <code>width/zoomFactor</code> et de hauteur <code>height/zoomFactor</code>.</p> <p>Dans l'exemple à droite, le pixel autour duquel on effectue le zoom est <math>(x, y) = (width/2, height/4)</math> et <code>zoomFactor=2</code>.</p>	

<p>crop (...)</p>	<p>Découpe l'image pour qu'elle soit de hauteur <math>h</math> et de largeur <math>w</math>. Les paramètres doivent être strictement positifs. Si la nouvelle dimension est plus petite, les pixels dépassant sont perdus. Si au contraire la nouvelle dimension est plus grande, les nouveaux pixels sont blancs.</p>	
<p>translate (...)</p>	<p>Déplace l'image en <math>x</math> et <math>y</math>. La translation peut être négative. Les pixels non couverts sont blancs. Les pixels qui dépassent ne sont pas recopiés.</p>	

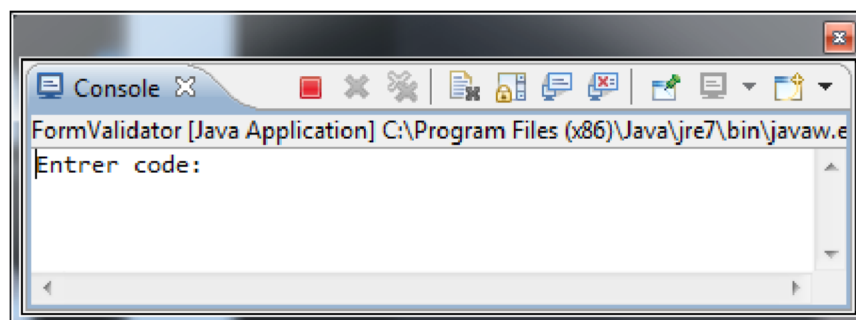
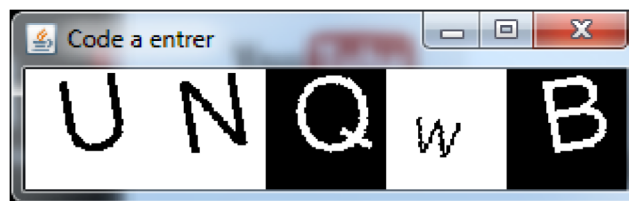
À la fin de ce travail, vous devriez être en mesure d'exécuter la partie **Exercice 2** du fichier principal `Main.java` et obtenir ceci :



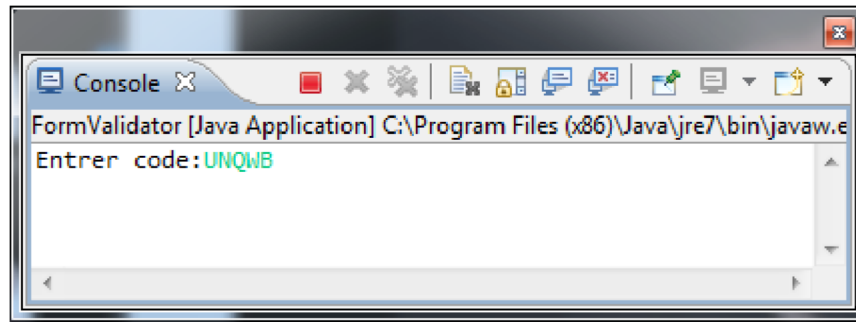
### Exercice 3 : Héritage et interfaces (1 pts)

La dernière partie de ce travail utilise votre librairie et une base de données de fichiers images pour chacune des lettres A à Z. Il vous est demandé d'implémenter deux fonctions aléatoires, l'une générant un code alphabétique (lettres en majuscules) d'une longueur maximale de 10 (la fonction « `generateCode` » dans la classe « `FormValidator` »). La deuxième fonction (« `generateTransform` » de la même classe « `FormValidator` ») génère un vecteur d'entiers entre 0 et 9 de la même longueur identifiant les transformations (que vous avez implanté dans l'exercice 2) à effectuer sur les lettres. À la fin de ce travail, vous devriez être en mesure d'exécuter correctement `FormValidator.java`. Ce qui suit illustre le fonctionnement attendu :

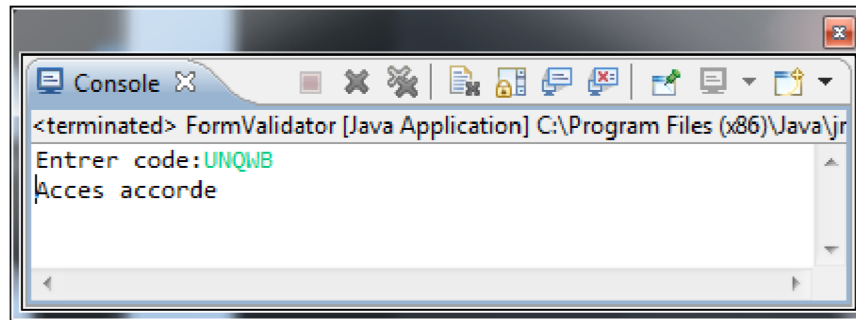
Étape 1 :



Étape 2 :



Étape 3 :



### Instructions pour la remise :

Le travail doit être fait par équipe de 2 personnes et doit être remis via Moodle au plus tard le :

- 29 Janvier avant 23h59 pour groupe 1 (B1).
- 7 Février avant 23h59 pour le groupe 2 (B2).

Veuillez envoyer vos fichiers .java **seulement**, dans **un seul répertoire**, le tout dans une archive de type **\*.zip** (et seulement **zip**, pas de **rar**, **7z**, etc) qui portera le nom :

**inf2010\_lab1\_MatriculeX\_MatriculeY.zip**, où MatriculeX < MatriculeY.

Les travaux en retard seront pénalisés de 20 % par jour de retard. Aucun travail ne sera accepté après 4 jours de retard. Si votre dépôt ne respecte pas la nomenclature définie ci-dessus, 0.5 point de pénalité sera appliqué.