



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "pepsiM.jpg"; pour la partie ③, l'image "orange.jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = x$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = x - 255$
- $f(x) = -255x$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ Autre
- $f(x) = 1 - x$ $f(x) = \frac{1}{x}$

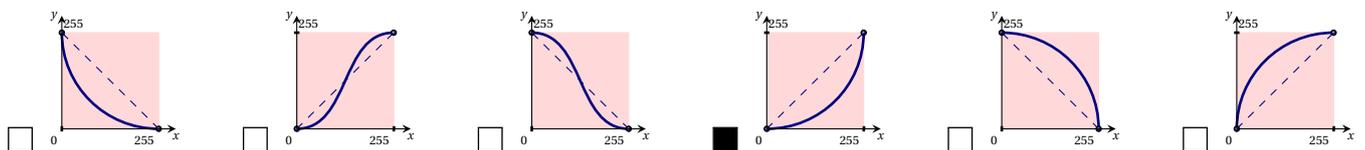
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

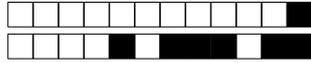
- $f(x) = x$ $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x - M)$ $f(x) = \frac{255 - x}{M - m}$
- $f(x) = \frac{M - x}{m}$ $f(x) = \frac{m - x}{255}$ $f(x) = 255 - x$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - M) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombrira chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?

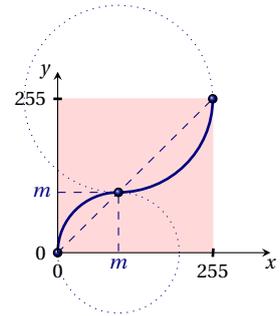




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 0, 0, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- blue
 green
 white
 red
 magenta
 black
 cyan
 yellow

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal B avec le canal R?

- $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 3])$

Partie ② : considérons l'image "pepsiM.jpg"

Q. 7 Combien de **colonnes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 326 lignes et 640 colonnes :

```
A=imread('pepsiM.jpg') ;
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A) ;
```



Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (221, 177) ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

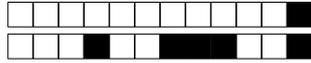
Solution : Le pixel $A_{221,177}$ vaut 33.

```
A=imread('pepsiM.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(221,177)
```

Q. 9 Quel est le plus petit niveau de gris de l'image ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

```
Solution : A=imread('pepsiM.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('pepsiM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

```
Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : B=A ;
                                   B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : B=A ;
                                       B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : B=A ;
                                      B(300 :end,430 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : B=A ;
                                      B(340 :end,300 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "jeepX.jpg" : B=A ;
                                  B(540 :end,320 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "orangeX.jpg" : B=A ;
                                    B(270 :end,530 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : B=A ;
                                       B(470 :520,520 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : B=A ;
                                  B(600 :800,950 :1200)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "familleX.jpg" : B=A ;
                                       B(370 :450,550 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "camionX.jpg" : B=A ;
                                    B(300 :450,350 :680)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : B=A ;
                                   B(90 :180,480 :580)=0 ;
```

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 80 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 160) \times (c + 160)$ pixels.



```
clear all
A=imread('pepsiM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



```
Solution : [r,c]=size(A);
             B=zeros(r+160,c+160);
             B(80 :r+80-1,80 :c+80-1)=A;
```



+1/5/56+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante verte du pixel (242,34)?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{242,34}$ sont [76 32 21].

```
A=imread('orange.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(242,34,2)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "familleB. jpg"; pour la partie ③, l'image "decathlon. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{1}{x}$
- $f(x) = -255x$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = 1 - x$ $f(x) = x$ Autre

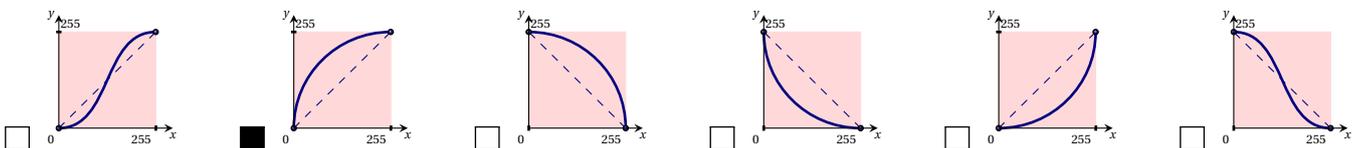
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

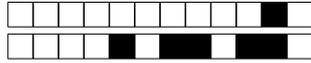
- $f(x) = x$ $f(x) = \frac{(x - M)^2}{255}$ $f(x) = 255 + \frac{255}{M - m}(x - M)$
- $f(x) = \frac{255 - x}{M - m}$ Autre
- $f(x) = M - x$ $f(x) = \frac{M - m}{255}(x - m) + 255$

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - M) + 255.$$

Q. 3 [Éclaircir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle éclaircira chaque pixel de l'image (sauf les pixels noirs)?

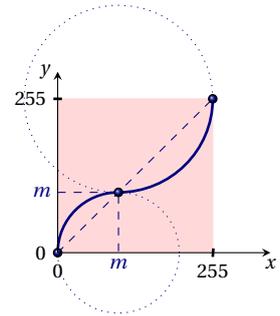




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 0, 0, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- cyan
 yellow
 red
 green
 magenta
 blue
 white
 black

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal G avec le canal R?

- $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 2])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 2])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 2])$

Partie ② : considérons l'image "familleB.jpg"

Q. 7 Combien de **colonnes** constituent cette image?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 768 lignes et 1024 colonnes :

```
A=imread('familleB.jpg');
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A);
```



Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (70,94)?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

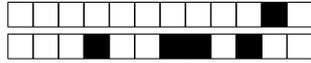
Solution : Le pixel $A_{70,94}$ vaut 2.

```
A=imread('familleB.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(70,94)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

```
Solution : A=imread('familleB.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('familleB.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

```
Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : B=A ;
                                   B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : B=A ;
                                       B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : B=A ;
                                      B(300 :end,430 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : B=A ;
                                      B(340 :end,300 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "jeepX.jpg" : B=A ;
                                 B(540 :end,320 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "orangeX.jpg" : B=A ;
                                    B(270 :end,530 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : B=A ;
                                      B(470 :520,520 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : B=A ;
                                 B(600 :800,950 :1200)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "familleX.jpg" : B=A ;
                                    B(370 :450,550 :625)=0 ;
```

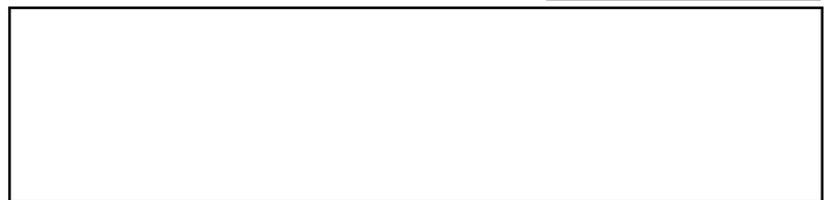
```
Pour les fichiers "camionX.jpg" : B=A ;
                                   B(300 :450,350 :680)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : B=A ;
                                  B(90 :180,480 :580)=0 ;
```

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 70 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 140) \times (c + 140)$ pixels.



```
clear all
A=imread('familleB.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



```
Solution : [r,c]=size(A);
             B=zeros(r+140,c+140);
             B(70 :r+70-1,70 :c+70-1)=A;
```

Partie ③ : considérons l'image en couleur "decathlon.jpg"



+2/5/51+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante bleu du pixel (262, 166) ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{262,166}$ sont [156 90 74].

```
A=imread('decathlon.jpg');  
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(262,166,3)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "cocacolaG. jpg"; pour la partie ③, l'image "decaski. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = 1 - x$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = -255x$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{1 - x}{255}$
- $f(x) = x$ $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = x - 255$ Autre

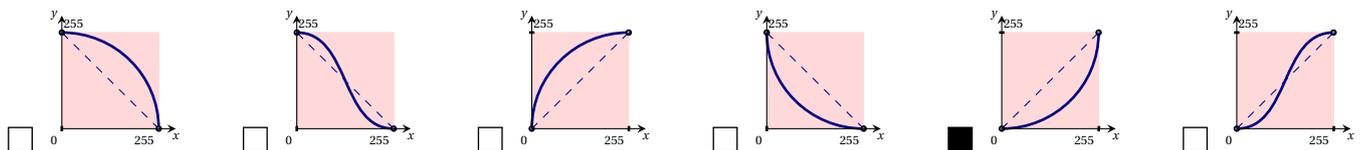
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

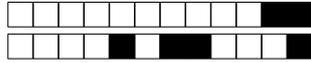
- $f(x) = 255 + \frac{255}{M - m}(x - M)$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{M - x}{m}$
- $f(x) = \frac{(x - M)^2}{255}$ $f(x) = \frac{m - x}{255}$ Autre
- $f(x) = \frac{M - m}{255}(x - m) + 255$

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - m) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombriera chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?

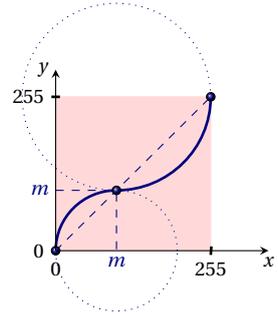




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 0, 0, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- red
 black
 cyan
 blue
 magenta
 yellow
 white
 green

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal B avec le canal G ?

- $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 3])$

Partie ② : considérons l'image "cocacolaG.jpg"

Q. 7 Combien de **lignes** constituent cette image ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 667 lignes et 1000 colonnes :

```
A=imread('cocacolaG.jpg') ;
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A) ;
```



Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (421, 694) ?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

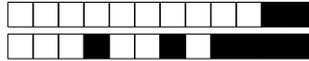
Solution : Le pixel $A_{421,694}$ vaut 205.

```
A=imread('cocacolaG.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(421,694)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image ?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

```
Solution : A=imread('cocacolaG.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('cocacolaG.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

```
Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : B=A ;
                                   B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : B=A ;
                                       B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : B=A ;
                                      B(300 :end,430 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : B=A ;
                                      B(340 :end,300 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "jeepX.jpg" : B=A ;
                                 B(540 :end,320 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "orangeX.jpg" : B=A ;
                                    B(270 :end,530 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : B=A ;
                                      B(470 :520,520 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : B=A ;
                                 B(600 :800,950 :1200)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "familleX.jpg" : B=A ;
                                    B(370 :450,550 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "camionX.jpg" : B=A ;
                                   B(300 :450,350 :680)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : B=A ;
                                  B(90 :180,480 :580)=0 ;
```

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 80 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 160) \times (c + 160)$ pixels.



```
clear all
A=imread('cocacolaG.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



```
Solution : [r,c]=size(A);
             B=zeros(r+160,c+160);
             B(80 :r+80-1,80 :c+80-1)=A;
```

Partie ③ : considérons l'image en couleur "decaski.jpg"



+3/5/46+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante rouge du pixel (299,270) ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{299,270}$ sont [8 0 0].

```
A=imread('decaski.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(299,270,1)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "decathlonR. jpg"; pour la partie ③, l'image "decavelo. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = -255x$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = 1 - x$
- $f(x) = x - 255$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = x$ $f(x) = 255 - x$
- Autre

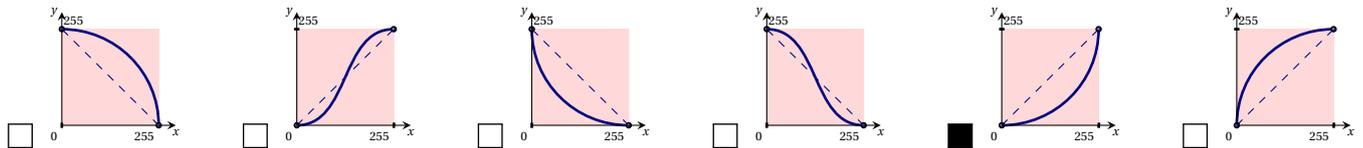
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

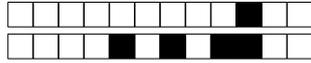
- $f(x) = \frac{M-m}{255}(x-m) + 255$ $f(x) = x$ $f(x) = \frac{255-x}{M-m}$
- $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x-M)$ $f(x) = \frac{m-x}{255}$ $f(x) = m-x$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255-0}{M-m}(x-m) + 0 = \frac{255}{M-m}(x-M) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombrira chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?

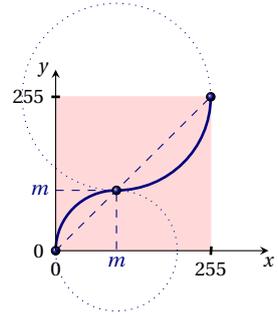




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 255, 0, 0, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- yellow
 magenta
 black
 cyan
 blue
 green
 red
 white

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal G avec le canal B?

- $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 2])$

Partie 2 : considérons l'image "decathlonR.jpg"

Q. 7 Combien de **colonnes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 369 lignes et 590 colonnes :

```
A=imread('decathlonR.jpg');
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A);
```



+4/3/43+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (327, 404) ?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{327,404}$ vaut 207.

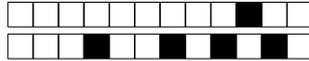
```
A=imread('decathlonR.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(327,404)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image ?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('decathlonR.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir** .

```
clear all
A=imread('decathlonR.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

```
Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : B=A ;
                                   B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : B=A ;
                                       B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : B=A ;
                                      B(300 :end,430 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : B=A ;
                                      B(340 :end,300 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "jeepX.jpg" : B=A ;
                                 B(540 :end,320 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "orangeX.jpg" : B=A ;
                                    B(270 :end,530 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : B=A ;
                                       B(470 :520,520 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : B=A ;
                                 B(600 :800,950 :1200)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "familleX.jpg" : B=A ;
                                     B(370 :450,550 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "camionX.jpg" : B=A ;
                                   B(300 :450,350 :680)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : B=A ;
                                  B(90 :180,480 :580)=0 ;
```

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 60 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 120) \times (c + 120)$ pixels.



```
clear all
A=imread('decathlonR.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



```
Solution : [r,c]=size(A);
             B=zeros(r+120,c+120);
             B(60 :r+60-1,60 :c+60-1)=A;
```

Partie ③ : considérons l'image en couleur "decavelo.jpg"



+4/5/41+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante bleu du pixel (113,332) ?

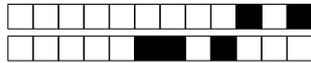
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{113,332}$ sont [15 50 82].

```
A=imread('decavelo.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(113,332,3)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "cocacolaM. jpg"; pour la partie ③, l'image "amazon. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = -255x$ $f(x) = 1 - x$
- $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = x - 255$ $f(x) = x$ $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = \frac{1}{x}$
- Autre

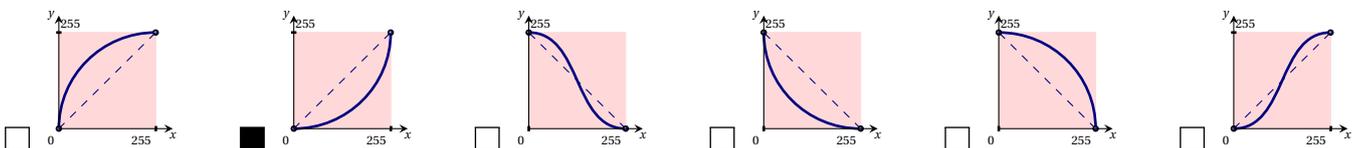
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

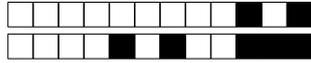
- $f(x) = m - x$ $f(x) = \frac{255 - x}{M - m}$ $f(x) = 255 + \frac{255}{M - m}(x - M)$
- $f(x) = \frac{m - x}{255}$ $f(x) = \frac{M - m}{255}(x - m) + 255$ Autre
- $f(x) = 255 - x$

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - M) + 255.$$

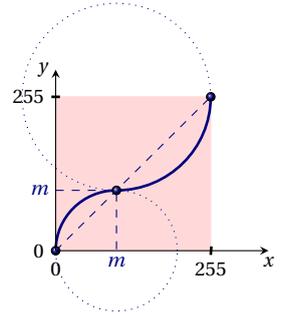
Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombrira chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?





Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit



$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$

Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 255, 255, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- yellow red magenta blue black green cyan white

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal B avec le canal G ?

- $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$ $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 3])$ $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 1])$ $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$ $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 3])$

Partie ② : considérons l'image "cocacolaM. jpg"

Q. 7 Combien de **lignes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 667 lignes et 1000 colonnes :

```
A=imread('cocacolaM.jpg');
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A);
```



+5/3/38+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (654, 97) ?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{654,97}$ vaut 185.

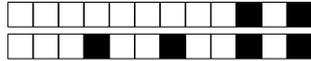
```
A=imread('cocacolaM.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(654,97)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image ?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('cocacolaM.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('cocacolaM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

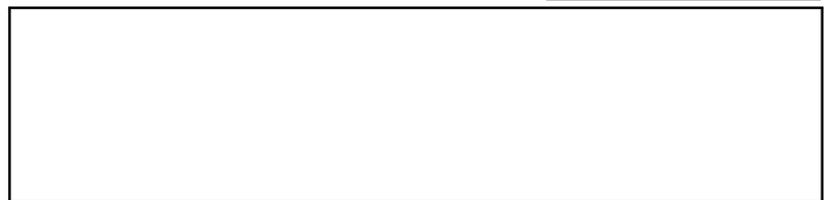
Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 60 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 120) \times (c + 120)$ pixels.

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('cocacolaM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+120,c+120);
B(60 :r+60-1,60 :c+60-1)=A;`





+5/5/36+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante verte du pixel (280,351)?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{280,351}$ sont [114 97 9].

```
A=imread('amazon.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(280,351,2)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "cocacolaM. jpg"; pour la partie ③, l'image "orange. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = 1 - x$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = -255x$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = x - 255$
- $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ Autre

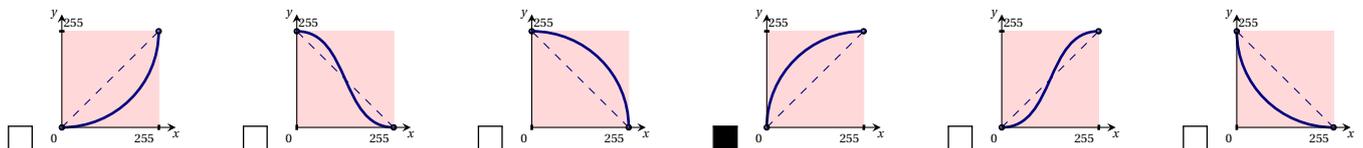
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

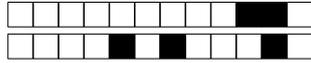
- $f(x) = \frac{m-x}{255}$ $f(x) = M - x$ $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x - M)$
- $f(x) = \frac{(x-M)^2}{255}$ $f(x) = m - x$ Autre
- $f(x) = \frac{(x-M)^2}{255}$ $f(x) = \frac{M-m}{255}(x - m) + 255$

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - M) + 255.$$

Q. 3 [Éclaircir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle éclaircira chaque pixel de l'image (sauf les pixels noirs)?

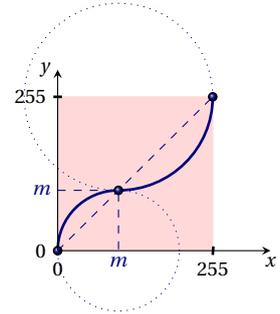




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 255, 0, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- white
 blue
 red
 magenta
 green
 yellow
 cyan
 black

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal B avec le canal G ?

- $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 1])$

Partie ② : considérons l'image "cocacolaM.jpg"

Q. 7 Combien de **colonnes** constituent cette image?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 667 lignes et 1000 colonnes :

```
A=imread('cocacolaM.jpg') ;
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A) ;
```



Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (239, 887) ?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

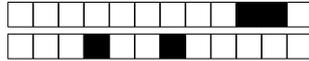
Solution : Le pixel $A_{239,887}$ vaut 182.

```
A=imread('cocacolaM.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(239,887)
```

Q. 9 Quel est le plus petit niveau de gris de l'image ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

```
Solution : A=imread('cocacolaM.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('cocacolaM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 50 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 100) \times (c + 100)$ pixels.

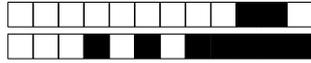
■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('cocacolaM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+100,c+100);
B(50 :r+50-1,50 :c+50-1)=A;`





+6/5/31+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante verte du pixel (36, 107) ?

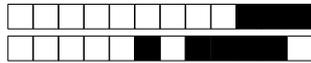
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{36,107}$ sont [43 23 25].

```
A=imread('orange.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(36,107,2)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "familleG. jpg"; pour la partie ③, l'image "cocacola. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = x$ $f(x) = -255x$
- $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = 1 - x$ Autre
- $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = x - 255$

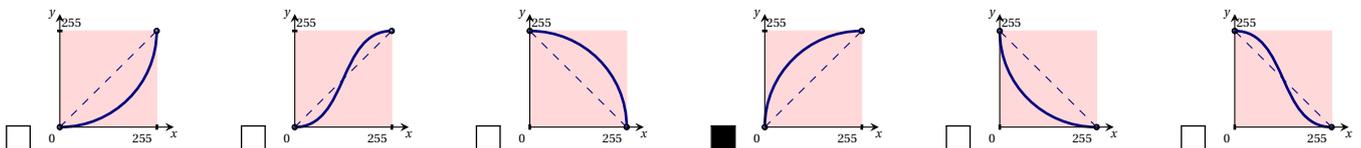
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

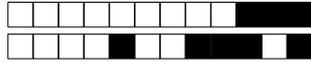
- $f(x) = \frac{(x - M)^2}{255}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{255}{M - m}(x - m)$
- $f(x) = \frac{m - x}{255}$ $f(x) = m - x$ Autre
- $f(x) = \frac{m - x}{255}$ $f(x) = \frac{M - m}{255}(x - m) + 255$

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - m) + 255.$$

Q. 3 [Éclaircir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle éclaircira chaque pixel de l'image (sauf les pixels noirs)?

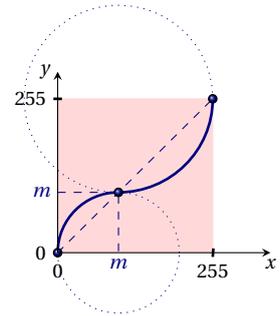




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 255, 255, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- blue white cyan red black magenta yellow green

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal G avec le canal B?

- $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 1])$ $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 2])$ $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$ $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$ $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 2])$

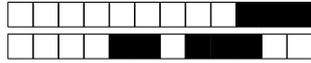
Partie ② : considérons l'image "familleG.jpg"

Q. 7 Combien de **colonnes** constituent cette image?

- | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 0 | <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | ← chiffre des milliers (si absent, cocher 0) |
| <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | ← chiffre des centaines (si absent, cocher 0) |
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | ← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0) |
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | ← chiffre des unités |

Solution : La figure a 768 lignes et 1024 colonnes :

```
A=imread('familleG.jpg');
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A);
```



+7/3/28+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (516, 896) ?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{516,896}$ vaut 106.

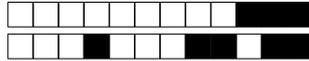
```
A=imread('familleG.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(516,896)
```

Q. 9 Quel est le plus petit niveau de gris de l'image ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('familleG.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('familleG.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

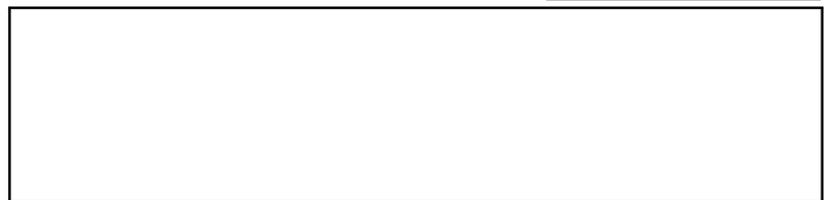
Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 50 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 100) \times (c + 100)$ pixels.

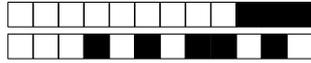
■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('familleG.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+100,c+100);
B(50 :r+50-1,50 :c+50-1)=A;`

        **Partie ③ : considérons l'image en couleur "cocacola.jpg"**       



+7/5/26+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante bleu du pixel (597, 426) ?

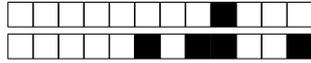
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{597,426}$ sont [22 113 160].

```
A=imread('cocacola.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(597,426,3)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "camionR. jpg"; pour la partie ③, l'image "heineken. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = x - 255$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{255}{x}$
- $f(x) = -255x$ $f(x) = 1 - x$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = \frac{x}{255}$ Autre

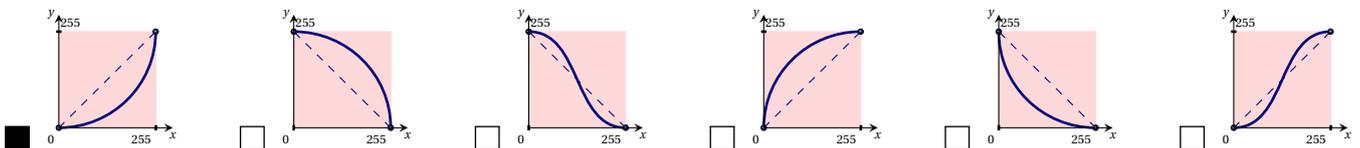
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

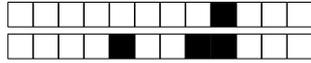
- $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x - M)$ $f(x) = \frac{M-x}{m}$ $f(x) = m - x$
- $f(x) = \frac{m-x}{255}$ $f(x) = x$ $f(x) = M - x$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255-0}{M-m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M-m}(x - M) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombriera chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?

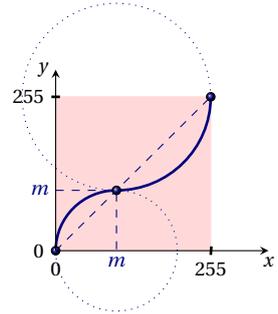




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 255, 0, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- red green black yellow white magenta cyan blue

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal B avec le canal G?

- $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 3])$ $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$ $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 1])$ $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 3])$ $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$

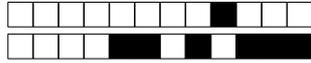
Partie ② : considérons l'image "camionR.jpg"

Q. 7 Combien de **lignes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 640 lignes et 1024 colonnes :

```
A=imread('camionR.jpg') ;  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
imshow(A) ;
```



Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (567, 725) ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

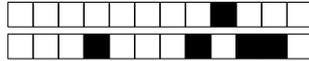
Solution : Le pixel $A_{567,725}$ vaut 95.

```
A=imread('camionR.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(567,725)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image ?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

```
Solution : A=imread('camionR.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('camionR.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

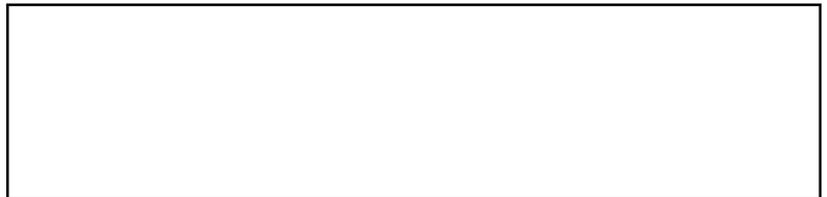
Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 50 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 100) \times (c + 100)$ pixels.

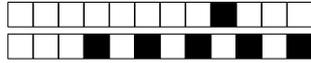
■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('camionR.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+100,c+100);
B(50 :r+50-1,50 :c+50-1)=A;`

📎 📎 📎 📎 📎 📎 📎 📎 **Partie ③ : considérons l'image en couleur "heineken.jpg"** 📎 📎 📎 📎 📎 📎 📎



+8/5/21+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante bleu du pixel (347, 89)?

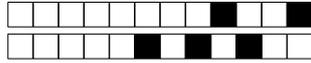
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{347,89}$ sont [203 185 173].

```
A=imread('heineken.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(347,89,3)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "decaveloM.jpg"; pour la partie ③, l'image "decaski.jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = -255x$ $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ Autre
- $f(x) = x$ $f(x) = 1 - x$
- $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = x - 255$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$

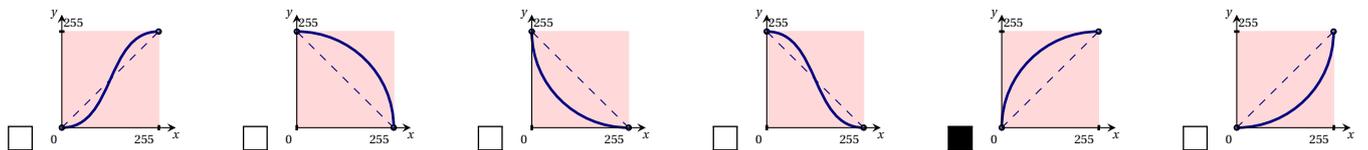
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

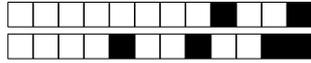
- $f(x) = \frac{255 - x}{M - m}$ $f(x) = \frac{255}{M - m}(x - m)$ $f(x) = x$
- $f(x) = m - x$ $f(x) = \frac{M - x}{m}$ $f(x) = \frac{M - m}{255}(x - m) + 255$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - M) + 255.$$

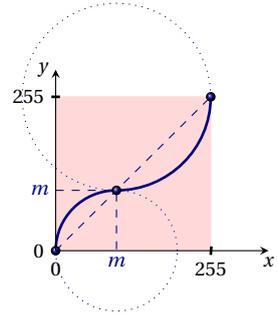
Q. 3 [Éclaircir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle éclaircira chaque pixel de l'image (sauf les pixels noirs)?





Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit



$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$

Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 255, 0, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- cyan
 blue
 white
 yellow
 green
 black
 magenta
 red

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal R avec le canal G?

- $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 3])$

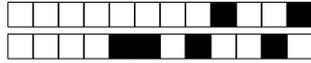
Partie 2 : considérons l'image "decaveloM. jpg"

Q. 7 Combien de **colonnes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 340 lignes et 590 colonnes :

```
A=imread('decaveloM.jpg');
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A);
```



+9/3/18+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (243, 444) ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{243,444}$ vaut 99.

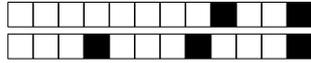
```
A=imread('decaveloM.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(243,444)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image ?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('decaveloM.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('decaveloM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

```
Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : B=A ;
                                   B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : B=A ;
                                       B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : B=A ;
                                      B(300 :end,430 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : B=A ;
                                      B(340 :end,300 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "jeepX.jpg" : B=A ;
                                 B(540 :end,320 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "orangeX.jpg" : B=A ;
                                    B(270 :end,530 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : B=A ;
                                       B(470 :520,520 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : B=A ;
                                 B(600 :800,950 :1200)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "familleX.jpg" : B=A ;
                                    B(370 :450,550 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "camionX.jpg" : B=A ;
                                   B(300 :450,350 :680)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : B=A ;
                                  B(90 :180,480 :580)=0 ;
```

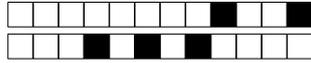
Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 70 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 140) \times (c + 140)$ pixels.



```
clear all
A=imread('decaveloM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



```
Solution : [r,c]=size(A);
             B=zeros(r+140,c+140);
             B(70 :r+70-1,70 :c+70-1)=A;
```



+9/5/16+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante verte du pixel (187, 220)?

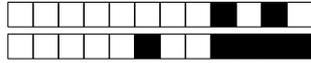
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{187,220}$ sont [163 164 150].

```
A=imread('decaski.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(187,220,2)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "heinekenM. jpg"; pour la partie ③, l'image "decavelo. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = 1 - x$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{255}{x}$
- $f(x) = x - 255$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = -255x$ $f(x) = \frac{1 - x}{255}$ Autre
- $f(x) = x$ $f(x) = -255x$ $f(x) = \frac{1 - x}{255}$ Autre

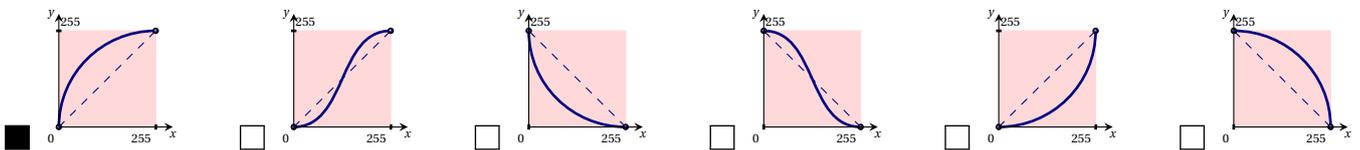
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

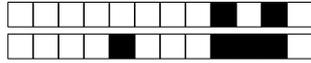
- $f(x) = x$ $f(x) = \frac{M - x}{m}$ $f(x) = M - x$
- $f(x) = \frac{255 - x}{M - m}$ $f(x) = \frac{255}{M - m}(x - m)$ $f(x) = 255 - x$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - M) + 255.$$

Q. 3 [Éclaircir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle éclaircira chaque pixel de l'image (sauf les pixels noirs)?

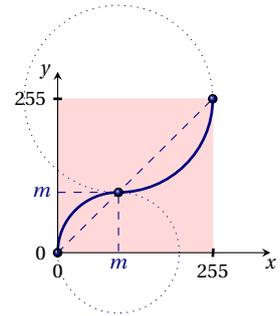




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 0, 255, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- cyan
 blue
 black
 white
 green
 yellow
 magenta
 red

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal R avec le canal B?

- $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 2])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 2])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 2])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$

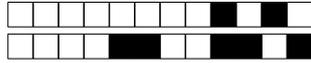
Partie ② : considérons l'image "heinekenM. jpg"

Q. 7 Combien de **lignes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 369 lignes et 590 colonnes :

```
A=imread('heinekenM. jpg') ;
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A) ;
```



+10/3/13+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (91, 200) ?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{91,200}$ vaut 187.

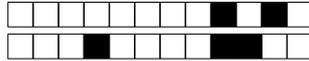
```
A=imread('heinekenM.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(91,200)
```

Q. 9 Quel est le plus petit niveau de gris de l'image ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('heinekenM.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('heinekenM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 60 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 120) \times (c + 120)$ pixels.

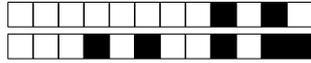
■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('heinekenM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+120,c+120);
B(60 :r+60-1,60 :c+60-1)=A;`

        **Partie ③ : considérons l'image en couleur "decavelo.jpg"**       



+10/5/11+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante verte du pixel (273,301)?

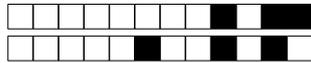
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{273,301}$ sont [27 115 153].

```
A=imread('decavelo.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(273,301,2)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "cocacolaB.jpg"; pour la partie ③, l'image "famille.jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = x$ $f(x) = 1 - x$ $f(x) = -255x$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ Autre
- $f(x) = x - 255$ $f(x) = 255 - x$
- $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$

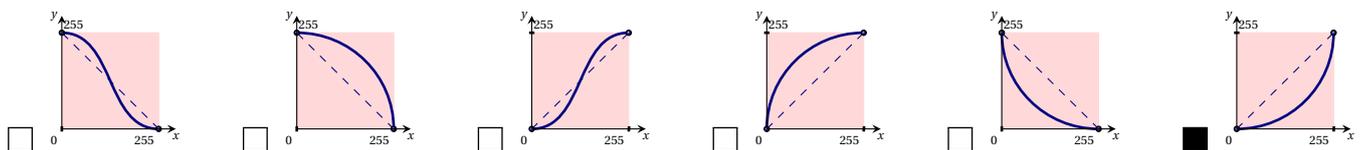
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

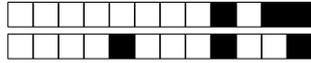
- $f(x) = \frac{255 - x}{M - m}$ $f(x) = \frac{M - x}{m}$ $f(x) = \frac{(x - M)^2}{255}$
- $f(x) = \frac{255}{M - m}(x - m)$ $f(x) = \frac{m - x}{255}$ $f(x) = \frac{M - m}{255}(x - m) + 255$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - M) + 255.$$

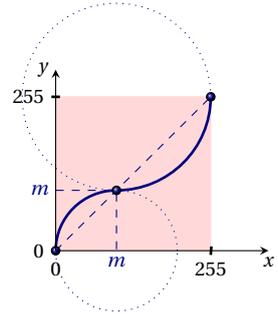
Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombrira chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?





Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit



$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$

Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 0, 0, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- red
 yellow
 blue
 white
 green
 cyan
 black
 magenta

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal G avec le canal B?

- $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 2])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$

Partie ② : considérons l'image "cocacolaB.jpg"

Q. 7 Combien de **lignes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 667 lignes et 1000 colonnes :

```
A=imread('cocacolaB.jpg');
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A);
```



+11/3/8+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (241, 412)?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{241,412}$ vaut 165.

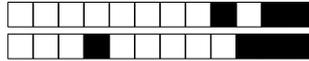
```
A=imread('cocacolaB.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(241,412)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('cocacolaB.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir** .

```
clear all
A=imread('cocacolaB.jpg') ;
[r,c]=size(A) ;
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A)) ;
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B)) ;
```



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

```
Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : B=A ;
                                   B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : B=A ;
                                       B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : B=A ;
                                       B(300 :end,430 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : B=A ;
                                       B(340 :end,300 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "jeepX.jpg" : B=A ;
                                  B(540 :end,320 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "orangeX.jpg" : B=A ;
                                    B(270 :end,530 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : B=A ;
                                       B(470 :520,520 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : B=A ;
                                  B(600 :800,950 :1200)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "familleX.jpg" : B=A ;
                                       B(370 :450,550 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "camionX.jpg" : B=A ;
                                    B(300 :450,350 :680)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : B=A ;
                                   B(90 :180,480 :580)=0 ;
```

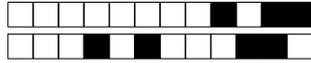
Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 70 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 140) \times (c + 140)$ pixels.



```
clear all
A=imread('cocacolaB.jpg') ;
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A)) ;
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B)) ;
```



```
Solution : [r,c]=size(A) ;
             B=zeros(r+140,c+140) ;
             B(70 :r+70-1,70 :c+70-1)=A ;
```



+11/5/6+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante rouge du pixel (428, 193)?

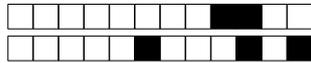
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{428,193}$ sont [143 156 173].

```
A=imread('famille.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(428,193,1)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "orangeM. jpg"; pour la partie ③, l'image "amazon. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = -255x$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{1}{x}$
- $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = 1 - x$ $f(x) = x - 255$ $f(x) = \frac{255}{x}$ Autre

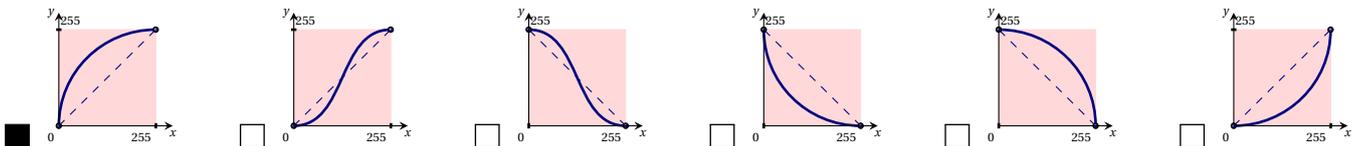
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

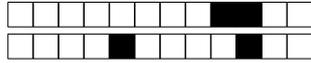
- $f(x) = \frac{m-x}{255}$ $f(x) = \frac{255-x}{M-m}$ $f(x) = \frac{(x-M)^2}{255}$
- $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x-M)$ $f(x) = \frac{M-x}{m}$ $f(x) = \frac{M-m}{255}(x-m) + 255$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - M) + 255.$$

Q. 3 [Éclaircir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle éclaircira chaque pixel de l'image (sauf les pixels noirs)?

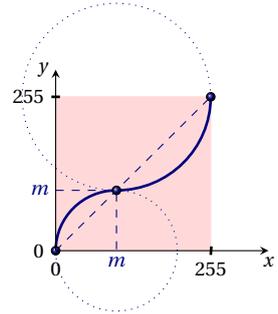




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 0, 0, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- magenta
 green
 white
 red
 cyan
 black
 blue
 yellow

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal B avec le canal R?

- $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 2])$

Partie ② : considérons l'image "orangeM. jpg"

Q. 7 Combien de **colonnes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 300 lignes et 590 colonnes :

```
A=imread('orangeM. jpg') ;
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A) ;
```



+12/3/3+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (119,299)?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{119,299}$ vaut 53.

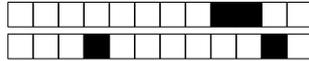
```
A=imread('orangeM.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(119,299)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('orangeM.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('orangeM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 70 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 140) \times (c + 140)$ pixels.

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('orangeM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+140,c+140);
B(70 :r+70-1,70 :c+70-1)=A;`





+12/5/1+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante rouge du pixel (491, 45)?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{491,45}$ sont [124 120 93].

```
A=imread('amazon.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(491,45,1)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "decaveloM. jpg"; pour la partie ③, l'image "bkmc. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = x$ $f(x) = x - 255$
- $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = 1 - x$ $f(x) = \frac{1 - x}{255}$ Autre

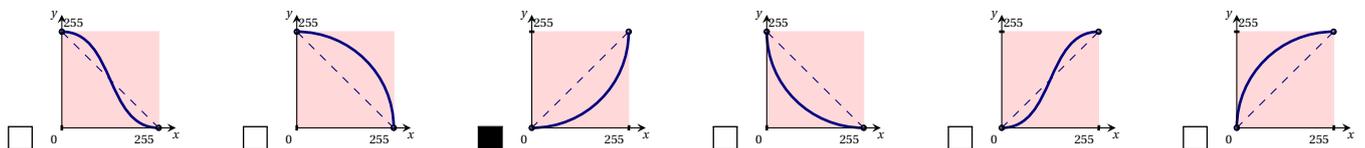
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

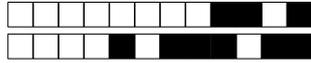
- $f(x) = x$ $f(x) = m - x$ $f(x) = \frac{m - x}{255}$
- $f(x) = M - x$ Autre
- $f(x) = \frac{M - x}{m}$ $f(x) = \frac{255}{M - m}(x - m)$

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - m) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombriera chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?

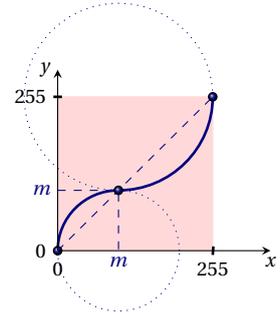




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 255, 255, 0, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- magenta
 red
 black
 cyan
 yellow
 blue
 white
 green

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal B avec le canal G ?

- $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 1])$

Partie ② : considérons l'image "decaveloM. jpg"

Q. 7 Combien de **colonnes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 340 lignes et 590 colonnes :

```
A=imread('decaveloM.jpg');
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A);
```



Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (119,330)?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

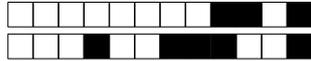
Solution : Le pixel $A_{119,330}$ vaut 66.

```
A=imread('decaveloM.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(119,330)
```

Q. 9 Quel est le plus petit niveau de gris de l'image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

```
Solution : A=imread('decaveloM.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('decaveloM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 70 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 140) \times (c + 140)$ pixels.

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('decaveloM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+140,c+140);
B(70 :r+70-1,70 :c+70-1)=A;`

 **Partie ③ : considérons l'image en couleur "bkmc.jpg"** 



+13/5/56+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante rouge du pixel (811, 1073)?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{811,1073}$ sont [56 22 20].

```
A=imread('bkmc.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(811,1073,1)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "decaveloG.jpg"; pour la partie ③, l'image "pepsi.jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = -255x$ $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = x$ $f(x) = x - 255$
- $f(x) = 1 - x$ Autre
- $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{1}{x}$

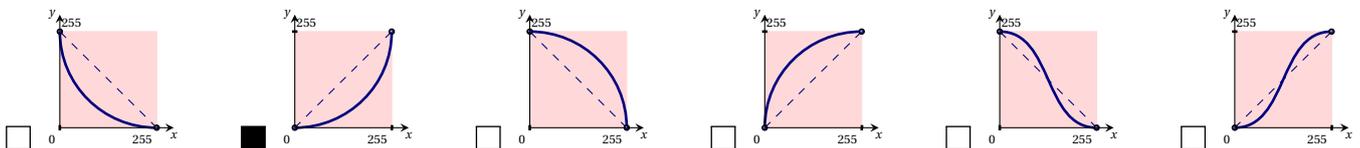
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

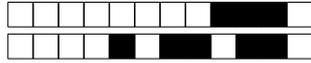
- $f(x) = \frac{M-m}{255}(x-m) + 255$ $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x-M)$ $f(x) = M - x$
- $f(x) = \frac{255-x}{M-m}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = m - x$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - M) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombriera chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?

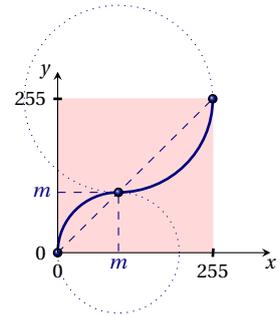




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 0, 255, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- magenta
 cyan
 yellow
 white
 green
 blue
 black
 red

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal R avec le canal G?

- $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$

Partie 2 : considérons l'image "decaveloG.jpg"

Q. 7 Combien de **lignes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 340 lignes et 590 colonnes :

```
A=imread('decaveloG.jpg');
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A);
```



+14/3/53+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (55,564) ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{55,564}$ vaut 74.

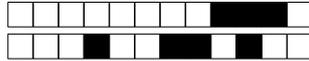
```
A=imread('decaveloG.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(55,564)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image ?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('decaveloG.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('decaveloG.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 60 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 120) \times (c + 120)$ pixels.

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('decaveloG.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+120,c+120);
B(60 :r+60-1,60 :c+60-1)=A;`

Partie ③ : considérons l'image en couleur "pepsi.jpg"



+14/5/51+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante verte du pixel (180,619)?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{180,619}$ sont [230 146 60].

```
A=imread('pepsi.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(180,619,2)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "orangeG. jpg"; pour la partie ③, l'image "decavelo. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = -255x$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{1}{x}$
- $f(x) = x$ $f(x) = x - 255$ $f(x) = 1 - x$
- $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{255}{x}$ Autre

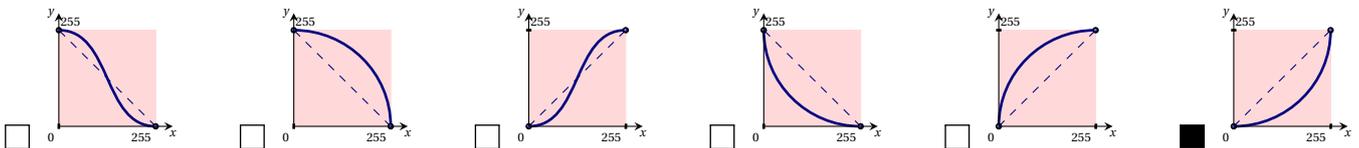
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

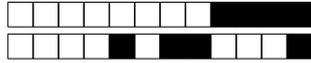
- $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{m-x}{255}$ $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x-M)$
- $f(x) = x$ $f(x) = \frac{(x-M)^2}{255}$ Autre
- $f(x) = \frac{255-x}{M-m}$ Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255-0}{M-m}(x-m) + 0 = \frac{255}{M-m}(x-M) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombrira chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?

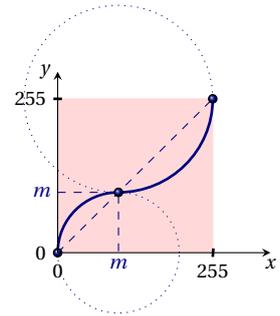




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .

- 0.25
 0
 0.25
 0.5
 0.75
 1

Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 0, 0, 0, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- blue
 red
 green
 cyan
 black
 white
 magenta
 yellow

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal G avec le canal B?

- $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 2])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 2])$

Partie ② : considérons l'image "orangeG.jpg"

Q. 7 Combien de **lignes** constituent cette image?

- | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | ← chiffre des milliers (si absent, cocher 0) |
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | ← chiffre des centaines (si absent, cocher 0) |
| <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | ← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0) |
| <input checked="" type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 | <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | ← chiffre des unités |

Solution : La figure a 300 lignes et 590 colonnes :

```
A=imread('orangeG.jpg') ;
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A) ;
```



+15/3/48+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (28,371)?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{28,371}$ vaut 87.

```
A=imread('orangeG.jpg');
```

```
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

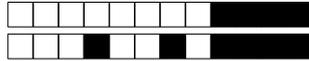
```
A(28,371)
```

Q. 9 Quel est le plus petit niveau de gris de l'image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : `A=imread('orangeG.jpg');`

```
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('orangeG.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 50 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 100) \times (c + 100)$ pixels.

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('orangeG.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+100,c+100);
B(50 :r+50-1,50 :c+50-1)=A;`

Partie ③ : considérons l'image en couleur "decavelo.jpg"



+15/5/46+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante bleu du pixel (352, 407) ?

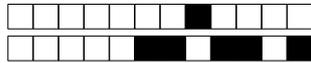
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{352,407}$ sont [26 41 36].

```
A=imread('decavelo.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(352,407,3)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "cocacolaG. jpg"; pour la partie ③, l'image "cocacola. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = -255x$ $f(x) = x$ $f(x) = x - 255$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = 1 - x$
- $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = 255 - x$
- Autre

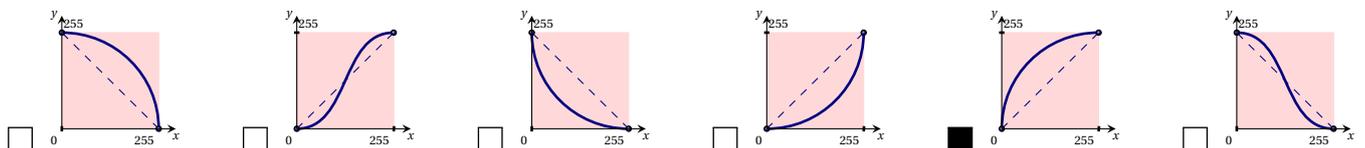
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

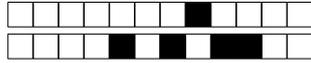
- $f(x) = \frac{M-m}{255}(x-m) + 255$ $f(x) = \frac{m-x}{255}$ $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x-M)$
- $f(x) = \frac{(x-M)^2}{255}$ $f(x) = \frac{255-x}{M-m}$ $f(x) = 255 - x$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255-0}{M-m}(x-m) + 0 = \frac{255}{M-m}(x-M) + 255.$$

Q. 3 [Éclaircir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle éclaircira chaque pixel de l'image (sauf les pixels noirs)?

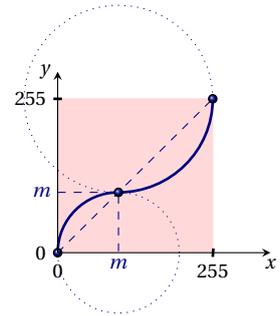




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m,0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m,255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 0, 255, 0, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- cyan
 blue
 black
 yellow
 green
 magenta
 white
 red

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal G avec le canal B?

- $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 2])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 1])$

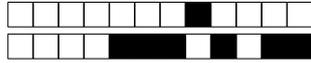
Partie ② : considérons l'image "cocacolaG.jpg"

Q. 7 Combien de **colonnes** constituent cette image?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 667 lignes et 1000 colonnes :

```
A=imread('cocacolaG.jpg') ;
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A) ;
```



+16/3/43+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (133,301)?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

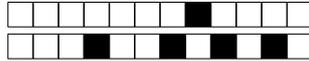
Solution : Le pixel $A_{133,301}$ vaut 141.

```
A=imread('cocacolaG.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(133,301)
```

Q. 9 Quel est le plus petit niveau de gris de l'image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : `A=imread('cocacolaG.jpg');`
`[min(A(:)),max(A(:))]`



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('cocacolaG.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 70 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 140) \times (c + 140)$ pixels.

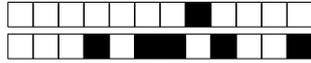
■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('cocacolaG.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+140,c+140);
B(70 :r+70-1,70 :c+70-1)=A;`

Partie ③ : considérons l'image en couleur "cocacola.jpg"



+16/5/41+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante rouge du pixel (244, 114) ?

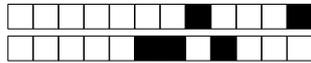
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{244,114}$ sont [38 172 209].

```
A=imread('cocacola.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(244,114,1)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "familleB. jpg"; pour la partie ③, l'image "amazon. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = x - 255$ $f(x) = x$ $f(x) = -255x$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = \frac{x}{255}$
- $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{255}{x}$ Autre
- $f(x) = 1 - x$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{255}{x}$ Autre

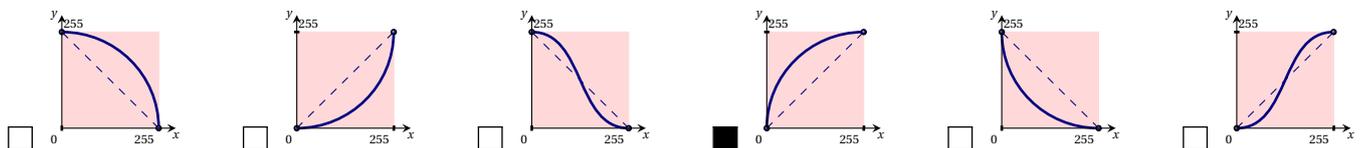
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

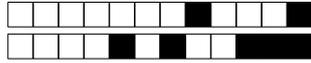
- $f(x) = m - x$ $f(x) = \frac{m-x}{255}$ $f(x) = \frac{M-x}{m}$
- $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x-M)$ $f(x) = \frac{(x-M)^2}{255}$ $f(x) = M - x$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255-0}{M-m}(x-m) + 0 = \frac{255}{M-m}(x-M) + 255.$$

Q. 3 [Éclaircir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle éclaircira chaque pixel de l'image (sauf les pixels noirs)?

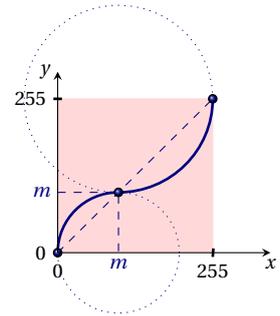




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .



Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 255, 0, 255, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- red
 cyan
 blue
 magenta
 black
 yellow
 green
 white

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal R avec le canal G?

- $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 1])$
 $A(:, :, [2, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [1, 3]) = A(:, :, [3, 1])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$

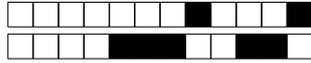
Partie ② : considérons l'image "familleB. jpg"

Q. 7 Combien de **lignes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 768 lignes et 1024 colonnes :

```
A=imread('familleB. jpg') ;
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A) ;
```



+17/3/38+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (366, 35) ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{366,35}$ vaut 4.

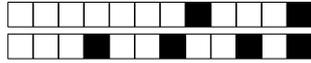
```
A=imread('familleB.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(366,35)
```

Q. 9 Quel est le plus petit niveau de gris de l'image ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('familleB.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('familleB.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

```
Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : B=A ;
                                   B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : B=A ;
                                       B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : B=A ;
                                      B(300 :end,430 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : B=A ;
                                      B(340 :end,300 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "jeepX.jpg" : B=A ;
                                 B(540 :end,320 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "orangeX.jpg" : B=A ;
                                    B(270 :end,530 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : B=A ;
                                       B(470 :520,520 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : B=A ;
                                 B(600 :800,950 :1200)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "familleX.jpg" : B=A ;
                                    B(370 :450,550 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "camionX.jpg" : B=A ;
                                   B(300 :450,350 :680)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : B=A ;
                                  B(90 :180,480 :580)=0 ;
```

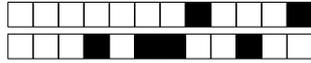
Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 80 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 160) \times (c + 160)$ pixels.



```
clear all
A=imread('familleB.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



```
Solution : [r,c]=size(A);
             B=zeros(r+160,c+160);
             B(80 :r+80-1,80 :c+80-1)=A;
```



+17/5/36+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante bleu du pixel (575, 487) ?

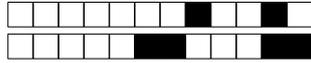
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{575,487}$ sont [220 37 41].

```
A=imread('amazon.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(575,487,3)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "pepsiM.jpg"; pour la partie ③, l'image "decaski.jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{x}{255}$ $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = -255x$ $f(x) = x$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$
- $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = x - 255$ $f(x) = 1 - x$ Autre

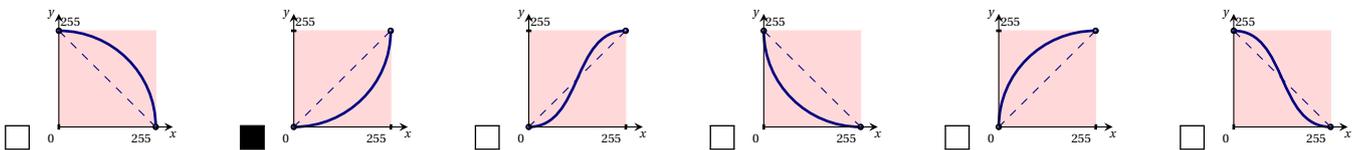
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

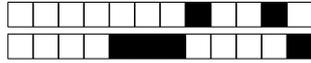
- $f(x) = \frac{M-x}{m}$ $f(x) = \frac{m-x}{255}$ $f(x) = 255 - x$
- $f(x) = \frac{M-m}{255}(x-m) + 255$ $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x-M)$ $f(x) = x$
- Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255-0}{M-m}(x-m) + 0 = \frac{255}{M-m}(x-M) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombrira chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?





+18/3/33+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (220,340)?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{220,340}$ vaut 41.

```
A=imread('pepsiM.jpg');
```

```
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

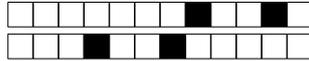
```
A(220,340)
```

Q. 9 Quel est le plus petit niveau de gris de l'image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : `A=imread('pepsiM.jpg');`

```
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('pepsiM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

```
Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : B=A ;
                                   B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : B=A ;
                                       B(1 :40,450 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : B=A ;
                                      B(300 :end,430 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : B=A ;
                                       B(340 :end,300 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "jeepX.jpg" : B=A ;
                                 B(540 :end,320 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "orangeX.jpg" : B=A ;
                                    B(270 :end,530 :end)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : B=A ;
                                       B(470 :520,520 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : B=A ;
                                 B(600 :800,950 :1200)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "familleX.jpg" : B=A ;
                                       B(370 :450,550 :625)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "camionX.jpg" : B=A ;
                                    B(300 :450,350 :680)=0 ;
```

```
Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : B=A ;
                                   B(90 :180,480 :580)=0 ;
```

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 50 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 100) \times (c + 100)$ pixels.

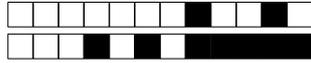


```
clear all
A=imread('pepsiM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



```
Solution : [r,c]=size(A);
              B=zeros(r+100,c+100);
              B(50 :r+50-1,50 :c+50-1)=A;
```

Partie ③ : considérons l'image en couleur "decaski .jpg"



+18/5/31+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante verte du pixel (82, 503) ?

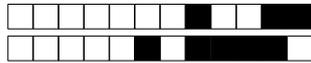
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{82,503}$ sont [19 11 8].

```
A=imread('decaski.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(82,503,2)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "decaskiM. jpg"; pour la partie ③, l'image "jeep. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = -255x$
- $f(x) = 1 - x$ $f(x) = x - 255$ $f(x) = x$ $f(x) = \frac{x}{255}$ Autre

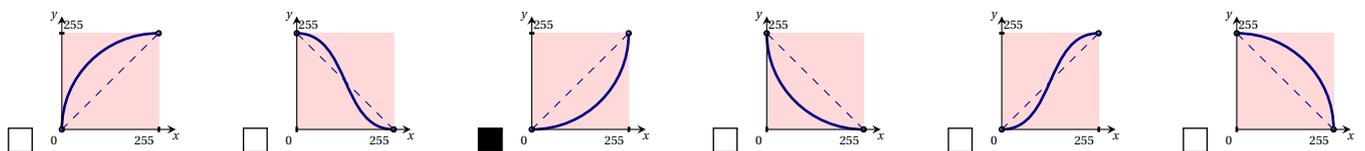
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

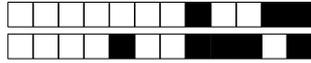
- $f(x) = \frac{255}{M - m}(x - m)$ $f(x) = \frac{(x - M)^2}{255}$ $f(x) = \frac{m - x}{255}$
- $f(x) = x$ $f(x) = 255 - x$ Autre

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255 - 0}{M - m}(x - m) + 0 = \frac{255}{M - m}(x - m) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombrira chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?

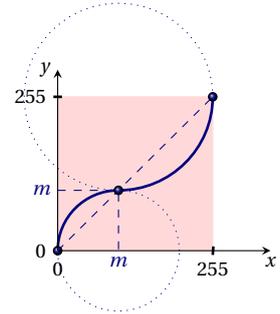




Q. 4 [Contraste]

Pour modifier le contraste d'une image on applique à chaque pixel une fonction continue $f: [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ définie par morceaux et constituée de deux quarts de cercle comme en figure. Cette fonction s'écrit

$$f(x) = \begin{cases} a_1 + b_1 \sqrt{c_1^2 - (x - d_1)^2} & \text{si } x \in [0; m] \\ a_2 + b_2 \sqrt{c_2^2 - (x - d_2)^2} & \text{si } x \in [m; 255] \end{cases}$$



Donner les valeurs des constantes (a_1, b_1, c_1, d_1) et (a_2, b_2, c_2, d_2) en fonction de m .

- 0.25
 0
 0.25
 0.5
 0.75
 1

Solution : Pour $x \leq m$ on a le cercle de centre $(m, 0)$ et rayon m qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 0)^2 = m^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 0 + \sqrt{m^2 - (x - m)^2}$;
 pour $x \geq m$ on a le cercle de centre $(m, 255)$ et rayon $255 - m$ qui a pour équation $(x - m)^2 + (y - 255)^2 = (255 - m)^2$ et la partie qui nous intéresse a pour équation $f(x) = 255 - \sqrt{(255 - m)^2 - (x - m)^2}$.

Q. 5 [RGB] Si les composantes RGB d'un pixel valent respectivement 255, 255, 0, de quelle couleur il sera à l'écran? Rappel : il s'agit de la synthèse additive des couleurs.

- white
 cyan
 magenta
 blue
 red
 green
 black
 yellow

Q. 6 [RGB échange] Soit A une image RGB. Quelle instruction échange le canal B avec le canal R?

- $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [1, 2]) = A(:, :, [2, 3])$
 $A(:, :, [2, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 3])$
 $A(:, :, [3, 1]) = A(:, :, [1, 2])$
 $A(:, :, [3, 2]) = A(:, :, [2, 3])$

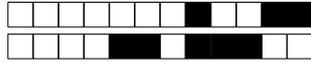
Partie ② : considérons l'image "decaskiM. jpg"

Q. 7 Combien de **lignes** constituent cette image?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des milliers (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : La figure a 369 lignes et 590 colonnes :

```
A=imread('decaskiM. jpg') ;
[ row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
imshow(A) ;
```



+19/3/28+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (248, 454) ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{248,454}$ vaut 13.

```
A=imread('decaskiM.jpg');
```

```
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

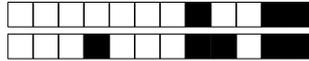
```
A(248,454)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image ?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : `A=imread('decaskiM.jpg');`

```
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('decaskiM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 70 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 140) \times (c + 140)$ pixels.

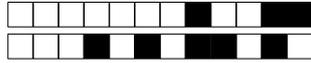
■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('decaskiM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+140,c+140);
B(70 :r+70-1,70 :c+70-1)=A;`

📎 📎 📎 📎 📎 📎 📎 📎 📎 📎 **Partie ③ : considérons l'image en couleur "jeep.jpg"** 📎 📎 📎 📎 📎 📎 📎 📎

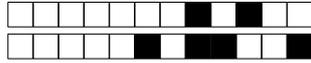


Q. 12 [RGB] Que vaut la composante rouge du pixel (436, 152) ?

<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{436,152}$ sont [44 56 52].

```
A=imread('jeep.jpg');  
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(436,152,1)
```



L2 R32 — 2 décembre 2021 — CC :

Durée : 2h

- Pour les questions où une réponse est à rédiger, ne pas cocher de cases (les cases grisées sont réservées au correcteur). Toutes les autres questions ont une et une seule bonne réponse. **Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.**
- Utiliser un stylo noir ou bleu et bien noircir les cases (ne pas utiliser de crayon!). En cas d'erreur, effacer votre réponse (avec du blanc correcteur/Tipp-Ex/Blanco) et **ne pas redessiner la case.**

Nom et prénom :

.....

.....

Cocher les trois derniers chiffres de votre numéro d'étudiant (exemple, si le numéro est 22002**681**, cocher 6 sur la première ligne, 8 sur la deuxième etc.) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Pour la partie ②, télécharger depuis la page moodle l'image "bkmcM. jpg"; pour la partie ③, l'image "amazon. jpg".

Partie ① : considérons une image en niveaux de gris

Q. 1 [Négatif] Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle donnera l'image en négatif?

- $f(x) = \frac{1-x}{255}$ $f(x) = 255 - x$ $f(x) = x - 255$ $f(x) = \frac{255}{x}$ $f(x) = -255x$
- $f(x) = \frac{x^2}{255}$ $f(x) = 1 - x$ $f(x) = x$ $f(x) = \frac{1}{x}$ $f(x) = \frac{x}{255}$ Autre

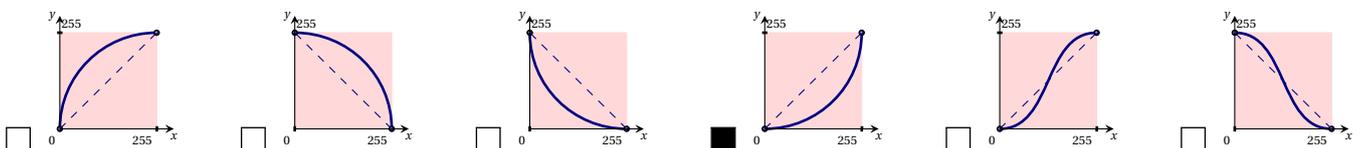
Q. 2 [Contrast Stretching] Les niveaux de gris d'une image appartiennent à l'intervalle $[m, M]$ avec $0 < m < M < 255$. Parmi les fonctions $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ suivantes, laquelle étalera les niveaux de gris sur $[0 : 255]$ de manière affine?

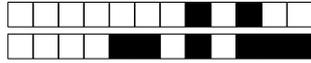
- $f(x) = \frac{m-x}{255}$ $f(x) = \frac{(x-M)^2}{255}$ $f(x) = 255 + \frac{255}{M-m}(x-M)$
- $f(x) = x$ $f(x) = m - x$ Autre
- $f(x) = M - x$

Solution : Il s'agit de l'équation de la droite qui passe par $(m, 0)$ et $(M, 255)$ donc

$$f(x) = \frac{255-0}{M-m}(x-m) + 0 = \frac{255}{M-m}(x-M) + 255.$$

Q. 3 [Assombrir] Parmi les applications $f : [0 : 255] \rightarrow [0 : 255]$ dont on donne le graphe, laquelle assombrira chaque pixel de l'image (sauf les pixels blanc)?





+20/3/23+

Q. 8 Quel est le niveau de gris du pixel (326,302)?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Le pixel $A_{326,302}$ vaut 236.

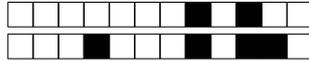
```
A=imread('bkmcM.jpg');  
[row,col]=size(A) % ne pas utiliser de ;  
A(326,302)
```

Q. 9 Quel est le plus grand niveau de gris de l'image?

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution :

```
A=imread('bkmcM.jpg');  
[min(A(:)),max(A(:))]
```



Q. 10 [Effacer] Compléter le code suivant pour effacer l'étiquette de la marque **avec un rectangle noir**.

```
clear all
A=imread('bkmcM.jpg');
[r,c]=size(A);
...% definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```

■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 0.75 ■ 1



Solution : Soit $X \in \{R, G, B, M\}$.

Pour les fichiers "decaskiX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decathlonX.jpg" : `B=A ;
B(1 :40,450 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "decaveloX.jpg" : `B=A ;
B(300 :end,430 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "heinekenX.jpg" : `B=A ;
B(340 :end,300 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "jeepX.jpg" : `B=A ;
B(540 :end,320 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "orangeX.jpg" : `B=A ;
B(270 :end,530 :end)=0 ;`

Pour les fichiers "cocacolaX.jpg" : `B=A ;
B(470 :520,520 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "bkmcX.jpg" : `B=A ;
B(600 :800,950 :1200)=0 ;`

Pour les fichiers "familleX.jpg" : `B=A ;
B(370 :450,550 :625)=0 ;`

Pour les fichiers "camionX.jpg" : `B=A ;
B(300 :450,350 :680)=0 ;`

Pour les fichiers "pepsiX.jpg" : `B=A ;
B(90 :180,480 :580)=0 ;`

Q. 11 [Bord rectangulaire] Compléter le code suivant pour **ajouter un bord noir** de 70 pixels d'épaisseur **sans effacer aucun pixel de l'image**. Autrement dit, si l'image A contient $r \times c$ pixels, l'image transformée B contiendra $(r + 140) \times (c + 140)$ pixels.

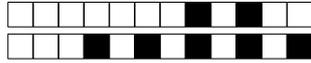
■ -0.25 ■ 0 ■ 0.5 ■ 1

```
clear all
A=imread('bkmcM.jpg');
... % definir B
subplot(1,2,1)
    imshow(uint8(A));
subplot(1,2,2)
    imshow(uint8(B));
```



Solution : `[r,c]=size(A);
B=zeros(r+140,c+140);
B(70 :r+70-1,70 :c+70-1)=A;`





+20/5/21+

Q. 12 [RGB] Que vaut la composante rouge du pixel (77, 168)?

<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des centaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	← chiffre des dizaines (si absent, cocher 0)
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9	← chiffre des unités

Solution : Les composantes RGB du pixel $A_{77,168}$ sont [149 26 18].

```
A=imread('amazon.jpg');
```

```
[row,col,lay]=size(A) % ne pas utiliser de ;
```

```
A(77,168,1)
```