

# Thème G La photographie numérique

## Chapitre 14 Algorithmes pour les images

Le thème G (*La photographie numérique*) correspond aux deux chapitres suivants :

- Chapitre 13 : À la découverte de la photographie numérique
- **Chapitre 14 : Algorithmes pour les images**

Le chapitre 14 nécessite d'avoir traité le chapitre 13 au préalable.

### A. Le programme

Les capacités exigibles du BO pour ce chapitre sont données ci-dessous. Les autres contenus du thème *La photographie numérique* ont été traités dans le chapitre 13.

Contenus	Capacités attendues du BO traitées dans le chapitre 14	Activités / Exercices
Traitement d'image	Traiter par programme une image pour la transformer en agissant sur les trois composantes de ses pixels.	Activités 1 et 2 p. 198-199 Exercices 1, 3, 4, 5 et 6 p. 204-205

## B. QCM diagnostique p. 196

Ces questions vont instaurer le débat, ou la discussion.

Elles sont destinées à faire une évaluation diagnostique en début de chapitre et sont disponibles sur QCMCam et aux formats PDF, PPT et ODP sur le site web : [https://lienbordas.fr/740171\\_ch14\\_qcm](https://lienbordas.fr/740171_ch14_qcm).

1	<b>Qu'appelle-t-on « négatif d'une image » ?</b> <i>Réponses :</i> <b>A. Une image en noir et blanc</b> <b>B. Une image dont les couleurs sont « inversées » (bonne réponse)</b> <b>C. Une image symétrique de l'image d'origine</b>
2	<b>On dit qu'on filtre une image quand...</b> <i>Réponses :</i> <b>A. on efface les métadonnées de l'image.</b> <b>B. on tourne l'image d'un quart de tour.</b> <b>C. on modifie ses pixels dans un but précis. (bonne réponse)</b>
3	<b>Parmi ces filtres Instagram, lequel n'existe pas ?</b> <i>Réponses :</i> <b>A. Juno</b> <b>B. Clarendon</b> <b>C. Patapon (bonne réponse)</b>
4	<b>Qu'appelle-t-on « droit à l'image » ?</b> <i>Réponses :</i> <b>A. Le droit de refuser d'être pris en photo. (bonne réponse)</b> <b>B. Le droit de prendre un selfie de soi-même.</b> <b>C. Le droit d'utiliser tout type d'image sans autorisation.</b>
5	<b>Qu'appelle-t-on « mise au point » dans un appareil photo ?</b> <i>Réponses :</i> <b>A. Éclaircir une image trop sombre.</b> <b>B. Régler l'appareil afin de rendre une image nette. (bonne réponse)</b> <b>C. Paramétrer l'appareil pour qu'il photographie automatiquement.</b>

## C. Frise historique p. 197

### Réponses aux questions :

1. Si on applique un algorithme de détection de contours, une pomme sera généralement représentée par un cercle, une voiture par un rectangle allongé, et une plaque d'immatriculation par un rectangle bien défini.

2. La fonctionnalité qui a fait le succès d'Instagram dès son origine est la possibilité d'appliquer facilement des filtres pour modifier l'apparence des photos.

3. La détection de visage est utilisée dans plusieurs domaines comme le déverrouillage de smartphones, la vidéosurveillance, le contrôle d'identité dans les aéroports, ou encore pour ajouter des filtres en réalité augmentée sur les réseaux sociaux.

## D. Description des activités

### Activité 1 p. 198 Comment expliquer la popularité des filtres ?

#### Capacité travaillée :

- Traiter par programme une image pour la transformer en agissant sur les trois composantes de ses pixels.

Cette activité présente le principe du filtrage d'une image numérique. Elle reprend certains filtres très populaires d'Instagram que les élèves utilisent au quotidien. Une application dédiée permet d'appliquer plusieurs filtres à certaines images préenregistrées afin d'en comparer les effets.

#### Réponses aux questions :

1. Le succès des filtres automatiques sur les réseaux sociaux s'explique par leur capacité à modifier rapidement et facilement l'apparence des photos et des vidéos, les rendant attrayantes, amusantes ou personnalisées, sans nécessiter de compétences techniques.
2. Le doc. B présente l'application de trois filtres Instagram, Clarendon, Nashville et XPRO, sur une même image. Chaque filtre a ses particularités selon l'effet escompté :
  - **Clarendon** : ce filtre augmente la luminosité et le contraste, avec des tons froids légèrement bleutés, rendant les couleurs plus vives et les images plus éclatantes ;
  - **Nashville** : ce filtre donne un effet vintage, avec des teintes rosées et une légère douceur, apportant un aspect chaleureux à la photo ;
  - **XPRO II** : ce filtre accentue fortement le contraste et la saturation, avec une légère teinte orangée, produisant un look très marqué et dramatique.
3. L'élève doit utiliser l'application et choisir son filtre préféré.
4. Le filtre Nashville apporte un effet rétro aux photos, en leur donnant des teintes rosées et une certaine douceur, ce qui les rend plus chaleureuses.
5. La particularité du filtre Inkwel est de convertir en noir et blanc les photos, avec un contraste marqué, leur donnant un effet classique et élégant.
6. Le filtre Hefe, en assombrissant les coins de l'image tout en gardant la zone centrale lumineuse, permet de diriger le regard vers le centre de la photo, mettant ainsi en valeur le sujet principal et créant un effet plus dramatique et esthétique.
7. Voici quelques autres filtres populaires que Noah pourrait utiliser, avec leurs particularités :

- **Valencia** : donne un effet chaud et lumineux, avec des tons doux et une légère teinte jaune, parfait pour un style rétro et ensoleillé ;
- **Lark** : éclaircit l'image tout en augmentant légèrement la saturation, idéal pour des photos naturelles et lumineuses ;
- **Lo-Fi** : augmente fortement la saturation et le contraste, donnant un rendu très coloré et intense ;
- **Hudson** : ajoute une teinte froide bleutée et augmente la luminosité, pour un effet frais et apaisant.

8. Parmi les filtres proposés dans l'application dédiée (Clarendon, Hefe, Inkwell, Juno, Nashville et XPRO II Plus) :

- **Juno** renforce les tons de rouge et rend les couleurs plus vives ;
- **Clarendon** renforce les tons de bleu en ajoutant une légère teinte froide bleutée à l'image ;
- **Nashville** crée une ambiance romantique avec ses teintes douces et chaudes, apportant un effet rétro et chaleureux.

## Activité 2 p. 199 Comment traiter une image à l'aide d'un programme ?

### Capacité travaillée :

- Traiter par programme une image pour la transformer en agissant sur les trois composantes de ses pixels.

Cette activité propose de manipuler le codage RVB des pixels, à l'aide d'un programme Python. Des fonctions Python déjà écrites permettent de transformer une image en son négatif ou d'en faire une image en niveaux de gris.

### Réponses aux questions :

1. En examinant le doc. A, on peut déterminer la couleur des pixels demandés :

- le pixel (0 ; 0) est de couleur grise ;
- le pixel (7 ; 4) est de couleur bleue.

2. Pour traiter la première ligne de l'image, il faut parcourir les pixels de la gauche vers la droite, pixel par pixel. L'indice qui va varier est donc l'indice de colonne qui est noté  $i$ .

3. Afin de parcourir toutes les lignes de l'image, l'une après l'autre, il faut faire varier l'indice de ligne  $j$ .

4. Le doc. B présente deux actions possibles réalisables sur une image pixellisée en couleur.

- Pour passer une image en niveaux de gris, il faut calculer la moyenne des trois valeurs  $r$ ,  $v$  et  $b$ .
- Pour obtenir le négatif d'une image, il faut remplacer chaque triplet  $(r, v, b)$  par  $(255 - r, 255 - v, 255 - b)$ .

Si on applique ces calculs à un pixel jaune dont le codage est (255, 255, 0), on obtient :

- a. un pixel gris (170, 170, 170) car  $\frac{255 + 255 + 0}{3} = \frac{510}{3} = 170$  ;
- b. le négatif du pixel jaune en calculant (255 - 255, 255 - 255, 255 - 0), ce qui donne (0, 0, 255), soit un pixel bleu.

5. En examinant le code Python de la fonction `traiter()` du doc. B, on s'aperçoit qu'elle parcourt l'ensemble des pixels ligne par ligne et colonne par colonne, afin de transformer chaque pixel de couleur en pixel gris. Le parcours d'un tableau pixel par pixel est possible grâce à une boucle « pour » imbriquée dans une autre boucle « pour ».

6. L'instruction `image.show()` doit être écrite dans la console. L'image du mage apparaît alors dans la fenêtre de sortie :



7. Les instructions Python (voir activité 3 p.188) `width` et `height` permettent de renvoyer la largeur et la hauteur de l'image, exprimées en nombre de pixels.

```
>>> image.width
20
>>> image.height
20
```

La définition de l'image est donc 20 × 20 et l'image possède 20 × 20 = 400 pixels.

8. L'image est toujours en couleur car la fonction `changer_pixel_gris()` doit être modifiée pour transformer chaque pixel coloré en niveaux de gris.

Pour cela, l'instruction Python `image.putpixel((i, j), (r, v, b))` doit être remplacée par `image.putpixel((i, j), (m, m, m))`.

**Attention :** le nombre `m` obtenu doit être obligatoirement un entier et non un nombre décimal. Si `m` est un décimal de type `float`, alors le programme Python risque de renvoyer une erreur de type, Type Error. Pour éviter cela, il convient de prendre la partie entière de la valeur `m` en remplaçant l'instruction

`m = (r + v + b) / 3` par `m = int((r + v + b) / 3)` ou par `m = (r + v + b) // 3`.

On peut alors afficher l'image du mage en niveaux de gris avec l'instruction `image.show()` :



9. Paola souhaite à présent obtenir le négatif de l'image originale. Pour cela, elle doit appeler la fonction `changer_pixel_negatif()` au lieu de la fonction `changer_pixel_gris()` dans la fonction `traiter(image)`.

De la même façon que dans la réponse à la question précédente, il faut changer le code de la fonction `changer_pixel_negatif()` : `image.putpixel((i, j), (r, v, b))` devient `image.putpixel((i, j), (255 - r, 255 - v, 255 - b))`.

On peut alors afficher l'image du mage en négatif avec l'instruction `image.show()` :



10. Paola a intérêt à utiliser la fonction `traiter(image)` car elle permet de modifier tous les pixels d'une image en une seule opération, ce qui est beaucoup plus rapide et efficace que de manipuler chaque pixel un par un avec `getpixel()` et `putpixel()`, qui sont lentes et répétitives, surtout pour les grandes images.

La correction dans l'éditeur WebPython est disponible à cette adresse :

[https://lienbordas.fr/740171\\_webpython21\\_AHB](https://lienbordas.fr/740171_webpython21_AHB).

### Activité 3 p. 200-201 Comment respecter le droit à l'image ?

#### Capacité travaillée :

- Connaître certaines notions juridiques.

#### Capacité transversale travaillée :

- Développer une argumentation dans le cadre d'un débat et travailler l'oral.

Cette activité sociétale a pour objectif de faire réfléchir les élèves sur les enjeux du droit à l'image dans une société où se prendre en photo est devenu un geste quotidien, omniprésent. La circulation des images via les réseaux sociaux complique le respect du droit à l'image individuel.

Dans le doc. B, les informations mentionnées concernent les personnes majeures. En effet, pour les mineurs, l'autorisation des parents (ou du responsable légal) doit obligatoirement être obtenue par écrit. Il n'y a pas d'exception, même pour la diffusion de photos dans le journal ou l'intranet d'un lycée. Pour un groupe d'enfants, l'autorisation écrite des parents de chaque enfant est obligatoire.

### Réponses aux questions du parcours 1 :

1. Le droit à l'image « permet d'autoriser ou de refuser la reproduction et la diffusion publique de votre image ». Il correspond à la fois à la protection de la vie privée et à la protection de l'image en tant que donnée personnelle. Dans tous les cas, un accord écrit est nécessaire (celui des parents pour les mineurs) pour utiliser une image où l'on est reconnaissable (doc. A).

2. Oui, c'est ce qui s'appelle le droit à l'effacement ou droit à l'oubli. Des formulaires en ligne existent pour avoir accès à vos données personnelles et en demander la suppression. Il est garanti par le RGPD (règlement européen sur la protection des données) (doc. A).

3. Il est possible de diffuser une image sans autorisation écrite de la personne (sauf pour les mineurs où l'accord des parents est obligatoire dans tous les cas) :

- s'il s'agit d'une personnalité publique dans l'exercice de ses fonctions ;
- dans un contexte d'événement d'actualité dans un lieu public ;
- si cela concerne un groupe de personnes dans un lieu public où aucune personne n'est individualisée (doc. B).

4. « L'article 226-1 du code pénal punit d'un an d'emprisonnement et 45 000 € d'amende le fait de porter atteinte à l'intimité de la vie privée d'autrui en fixant, enregistrant ou transmettant, sans le consentement de celle-ci, l'image d'une personne se trouvant dans un lieu privé. » (doc. C)

### Éléments de réponse aux questions du parcours 2 :

Sont attendus les éléments suivants au cours du débat :

- définir ce qu'est le droit à l'image et les sanctions juridiques encourues en cas de non-respect de celui-ci ;
- dans le cas concret du scénario proposé ici, qu'auraient dû faire les enseignants avant d'organiser la sortie au musée ? Faire signer une autorisation de droit à l'image aux parents d'élèves de la classe si on se place dans le cas d'élèves mineurs ;
- les élèves qui ont diffusé les photographies auraient dû également se renseigner sur les conditions de diffusion des images et poser la question à leurs professeurs ;
- plus généralement, cerner les enjeux sociétaux autour de l'image : circulation et viralité des contenus en ligne et sur les réseaux sociaux, pratique omniprésente du selfie chez les jeunes, possibilité accrue de cyberharcèlement mais aussi de détournements, de falsifications des images (utilisation de l'IA, *deepfake*). La diffusion en ligne de l'image d'autrui sans son consentement relève d'une atteinte à la vie privée et elle est punie par la loi.

## E. Description des exercices

### Exercice 1 p. 204 Comment améliorer cette image ?

#### Capacité travaillée :

- Traiter par programme une image pour la transformer en agissant sur les trois composantes de ses pixels.

Cet exercice propose de faire varier un paramètre de l'image afin d'en améliorer la qualité visuelle (luminosité, contraste, balance des blancs, composante rouge/vert/bleu).

- L'image **a** présente un aspect bleuté et les blancs ne sont pas blancs. Pour l'améliorer, il faudrait rétablir la balance des blancs.
- L'image **b** est trop rouge. Pour l'améliorer, il faudrait diminuer la valeur de la composante rouge de l'image.
- L'image **c** semble floue. Pour l'améliorer, il faudrait augmenter son contraste.
- L'image **d** semble sombre. Pour l'améliorer, il faudrait augmenter sa luminosité.

### Exercice 2 p. 204 Écologie

#### Capacité transversale travaillée :

- Faire un usage responsable et critique des sciences et technologies numériques.

Cet exercice traite de l'importance des déchets électriques et électroniques (DEE), qui pourraient être récupérés grâce au recyclage des appareils électroniques pour en extraire des métaux précieux.

1. La quantité de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEE) a fortement augmenté ces dernières années en raison de la surconsommation d'appareils électroniques, de leur obsolescence rapide, du renouvellement fréquent des smartphones, ordinateurs et appareils électroménagers, et du développement de nouvelles technologies.

2. Les déchets électroniques sont précieux car ils contiennent des métaux rares et chers comme l'or, l'argent, le cuivre, le néodyme, l'indium ou le gallium, indispensables à la fabrication des appareils électroniques. Leur recyclage permet de récupérer ces ressources, éviter le gaspillage et réduire l'impact environnemental de l'extraction minière.

3. Pour **produire moins** de DEE (déchets électriques et électroniques), on peut :

- garder nos appareils plus longtemps en les réparant plutôt que de les remplacer trop vite ;
- acheter moins et mieux, en choisissant des appareils durables ou reconditionnés ;
- limiter les achats inutiles de gadgets électroniques peu utilisés.

Pour **mieux valoriser** les DEE, on peut :

- recycler nos vieux appareils dans les points de collecte spécialisés (magasins, déchetteries, etc.) ;
- donner ou revendre les équipements encore fonctionnels ;
- s'informer sur le tri des DEE pour éviter qu'ils finissent à la poubelle classique.

### Exercice 3 p. 204 La balance des blancs

#### Capacité travaillée :

- Traiter par programme une image pour la transformer en agissant sur les trois composantes de ses pixels.

Cet exercice traite de la nécessité d'ajuster la balance des blancs lors d'une prise d'une photographie numérique.

1. On peut dire qu'une balance des blancs est bien ajustée lorsque les couleurs de l'image semblent naturelles, et en particulier quand le blanc apparaît réellement blanc, sans teinte bleutée, jaunâtre ou verdâtre. Parmi les trois images proposées, celle qui correspond à cette description est l'image **b**. En effet, sur cette image, le manche des pinceaux, qui semble fait de bois, a une teinte claire et naturelle, ni bleutée, verdâtre ou rougeâtre.

2. Si le vidéaste ne prend pas en compte la balance des blancs de chaque caméra, sa vidéo finale risque de présenter un manque d'uniformité des couleurs : les tons de peau et l'éclairage pourront changer d'une caméra à l'autre, donnant une impression de sauts de couleur ou d'images mal raccordées, ce qui nuira à la cohérence visuelle et à la qualité professionnelle de l'interview.

### Exercice 4 p. 204 Cybersécurité

#### Capacité travaillée :

- Traiter par programme une image pour la transformer en agissant sur les trois composantes de ses pixels.

1. Voici trois exemples concrets d'utilisation d'un filigrane pour lutter contre la contrefaçon :

- billets de banque : un filigrane visible par transparence (portrait, chiffre, logo) est intégré dans le papier pour garantir l'authenticité du billet ;
- documents officiels (passeports, diplômes, cartes d'identité) : des filigranes sont imprimés ou intégrés dans le fond du document pour empêcher les falsifications ;
- photos ou vidéos protégées en ligne : un filigrane numérique (texte ou logo semi-transparent) est ajouté sur l'image pour indiquer la propriété et dissuader le vol ou la réutilisation non autorisée.

2. L'utilisation de filigranes permet d'augmenter la confiance des utilisateurs car elle garantit l'authenticité d'un document, d'une image ou d'un produit. En voyant un filigrane (visible ou invisible), les utilisateurs savent que le contenu est officiel, vérifié et protégé contre la contrefaçon, ce qui renforce leur sentiment de sécurité et de fiabilité.

3. Voici trois exemples de fichiers numériques qui peuvent être protégés pour garantir leur intégrité et authenticité :

- documents PDF officiels (contrats, certificats, factures) ;
- images numériques (photos professionnelles, œuvres d'art) ;
- fichiers audio ou vidéo (enregistrements, films, podcasts)

Ces fichiers peuvent être protégés par des signatures numériques, des filigranes ou des systèmes de chiffrement.

## Exercice 5 p. 205 Binariser une image

### Capacité travaillée :

- Définitions et appels de fonction en Python. Boucles bornées et non bornées.

Cet exercice porte sur la binarisation d'une image, qui consiste à transformer une image en noir et blanc. C'est une étape importante du traitement d'image, car elle aide à mieux repérer les formes ou objets dans une photo. La binarisation est utilisée dans de nombreux domaines, comme la lecture automatique de texte, la reconnaissance faciale, ou l'analyse d'images.

1. Si la valeur du seuil est fixée à 100, les valeurs de pixels vont être « seuillées » de cette manière :

Valeur initiale du pixel	Valeur $\geq$ seuil ?	Nouvelle valeur après seuillage
80	non	0
100	oui	255
150	oui	255

2. L'instruction Python `image.show()` doit être écrite dans la console. L'image de la plaque d'immatriculation en niveau de gris apparaît alors dans la fenêtre de sortie :



3. L'objectif de cette recherche est de ne faire ressortir que le numéro d'identification du véhicule et de filtrer toute autre information comme le fond bleu ou les mentions « F » et « 75 ». C'est pourquoi les plaques d'immatriculation doivent être fabriquées selon de nombreuses normes strictes, afin d'assurer leur lisibilité, leur durabilité, et leur compatibilité avec les systèmes de reconnaissance automatique.

Par essais successifs, on obtient les résultats suivants en appelant dans la console la fonction `seuillage(tableau)` puis en affichant l'image avec l'instruction `image.show()`.

Pour seuil = 128 : de nombreuses informations sont toujours présentes :



Il faut donc encore abaisser la valeur du seuil.

Pour seuil = 20 : ne subsistent que les informations d'immatriculation ainsi que le cadre noir qu'il sera facile de supprimer en rognant l'image.



4. Le code du département (la valeur 75) est de couleur blanche, donc la valeur du triplet (r, v, b) est proche de (255, 255, 225). Ces pixels blancs sont entourés de gris et sont représentés par le triplet (78, 78, 78). Puisque nous avons fixé une valeur de seuillage égale à 20, la valeur après seuillage de ces pixels gris sera égale à (255, 255, 255). En conclusion, les nouveaux pixels gris seront blancs et entourés de blanc : ils deviennent invisibles et indiscernables.

5. L'image finale obtenue est bien uniquement composée de pixels blancs et de pixels noirs : c'est une image binaire. On dit que l'image initiale en niveau de gris a été *binarisée*.



La correction dans l'éditeur WebPython est disponible à cette adresse :  
[https://lienbordas.fr/740171\\_webpython22\\_ECA](https://lienbordas.fr/740171_webpython22_ECA).

## Exercice 6 p. 205 Enquête policière

### Capacité travaillée :

- Définitions et appels de fonction en Python. Boucles bornées et non bornées.

Cet exercice montre aux élèves comment l'outil informatique permet de faciliter l'étude des empreintes digitales grâce à la recherche des minuties. Les minuties sont utilisées dans les systèmes de reconnaissance biométrique pour :

- identifier une personne avec précision ;
- comparer deux empreintes (en comptant et positionnant les minuties) ;
- sécuriser l'accès à certains lieux ou appareils (comme les smartphones).

1. L'instruction Python `image.show()` doit être écrite dans la console. L'image de l'empreinte digitale en niveau de gris apparaît alors dans la fenêtre de sortie :



2. Il est possible de repérer sur l'image une *terminaison* et une *bifurcation* :



3. On change la valeur du seuil dans la fonction de seuillage (ligne 15) en mettant la valeur 40 à la place de la valeur 150. On obtient l'image suivante :



Cette valeur est trop basse et les stries (en noir) sont altérées, voire effacées.

4. Avec la valeur 100, on obtient des stries bien lisibles :



5. Une valeur de seuil égale à 150 donne des stries bien visibles et exploitables :



La correction dans l'éditeur WebPython est disponible à cette adresse :

[https://lienbordas.fr/740171\\_webpython23\\_CTU](https://lienbordas.fr/740171_webpython23_CTU).

## F. Bilan du chapitre p. 206

Question	Réponse
1	b. Améliorer l'image.
2	c. En parcourant les pixels de l'image un par un.
3	b. Modification et amélioration des images numériques.
4	a. filtrer.
5	b. Binarisation
6	c. Algorithme qui publie une image sur un réseau social.
7	b. La qualité de ses filtres.
8	a. Manque de luminosité.
9	c. Balance des blancs mal ajustée.
10	b. Une technique permettant à une IA d'identifier et de localiser des objets dans une image.
11	b. Le droit pour une personne de contrôler l'utilisation de son image par des tiers et de s'opposer à sa diffusion sans son consentement.
12	c. Le <i>deepfake</i> .

Des QCM d'auto-évaluation sont disponibles pour un travail en autonomie de l'élève à l'adresse : [https://lienbordas.fr/740171\\_ch14\\_bilan](https://lienbordas.fr/740171_ch14_bilan).