

# Chapitre 4 : La photographie numérique

## Objectifs :

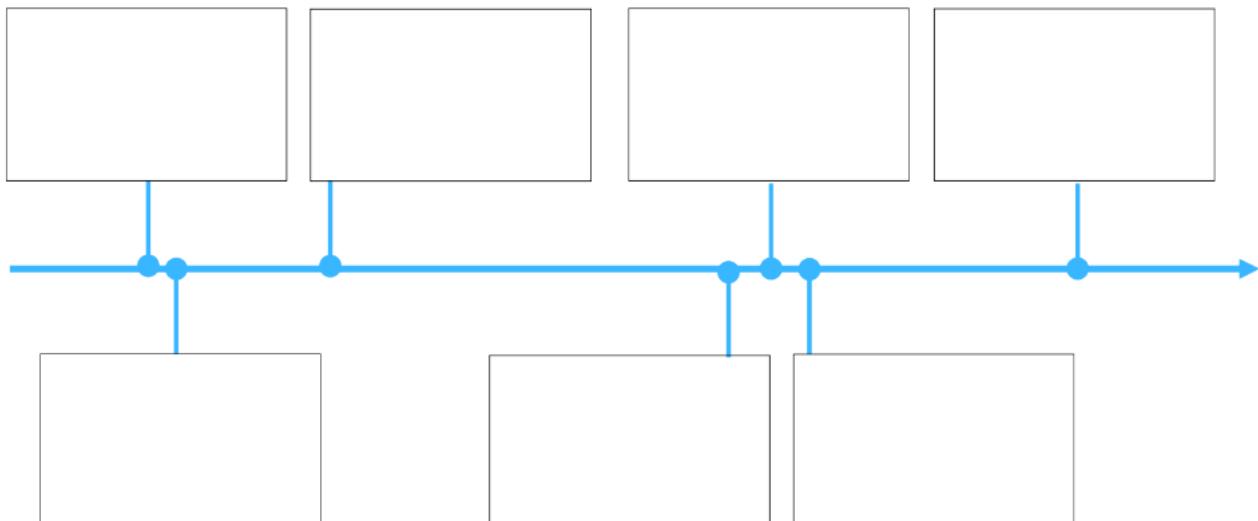
- ▷ Découvrir le principe de la photographie numérique
- ▷ Comprendre la représentation informatique des données

## 1 Introduction

La photographie numérique, grâce à sa transformation des images en données numériques, a révolutionné notre manière de capturer, d'éditer et de partager des moments, façonnant ainsi notre perception visuelle du monde. Cette technologie permet une créativité illimitée grâce à la retouche et à la manipulation d'images, tout en facilitant le partage instantané sur les médias sociaux et autres plateformes en ligne.

## 2 Repères historiques

Compléter la frise chronologique ci-dessous partir de la [vidéo suivante](#).



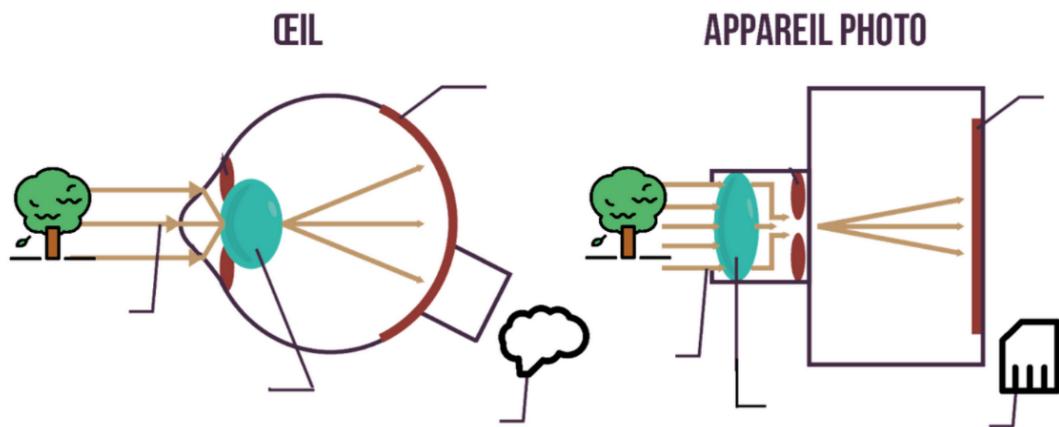
## 3 Photosites, photos numériques

1. Cliquer sur le lien suivant pour observer le tableau *La ronde de nuit* de Paul Rembrandt.
2. Zoomer au maximum et se déplacer dans l'image.



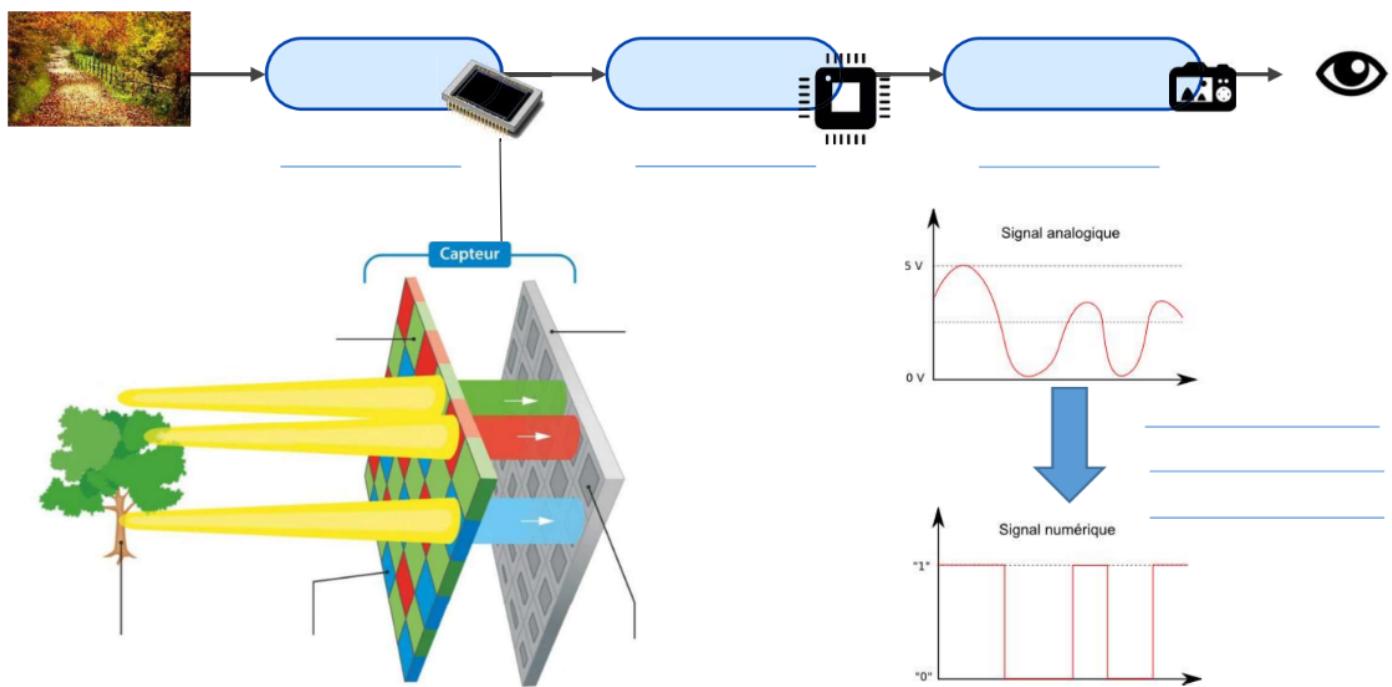
3. Après avoir lu cet [article de Numerama](#), est-il possible de prendre une photo à 195 milliards de pixels ? Est-ce possible de prendre une photo à 717 milliards de pixels ? Qu'en-pensez-vous ? Pourquoi ?

4. Lire [l'article suivant](#) puis faire des recherches pour compléter le schéma ci-dessous :



5. Comparer en quelques phrases la capture d'une image par un œil humain et un appareil photo numérique.

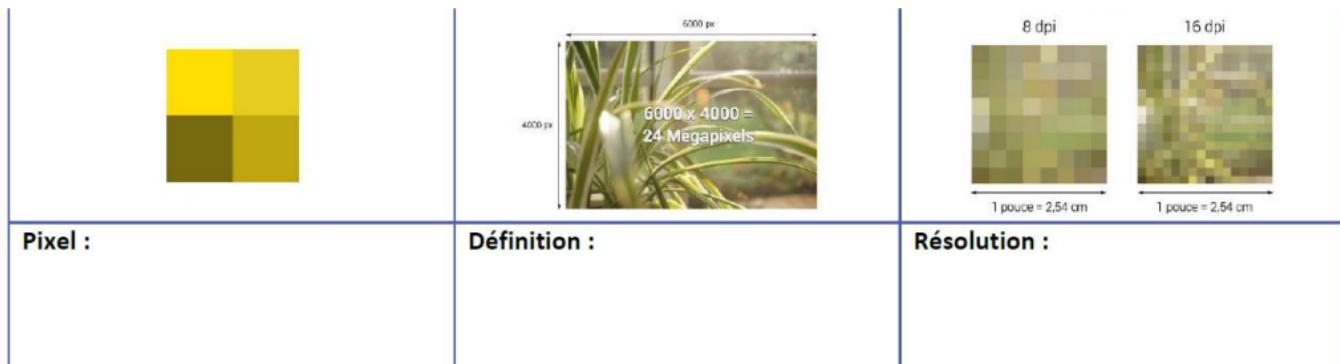
6. Regarder la [vidéo suivante](#) puis compléter le schéma ci-dessous.



7. Expliquer en quelques phrases comment une image est captée et numérisée.

## 4 Pixel, résolution, définition

- Visionner la vidéo [Dimensions de l'image : distinguer la taille, la définition et la résolution](#)
- Consulter le [site suivant](#) puis donner la définition des mots *pixel*, *définition*, et *résolution* qui permettent de caractériser une image.



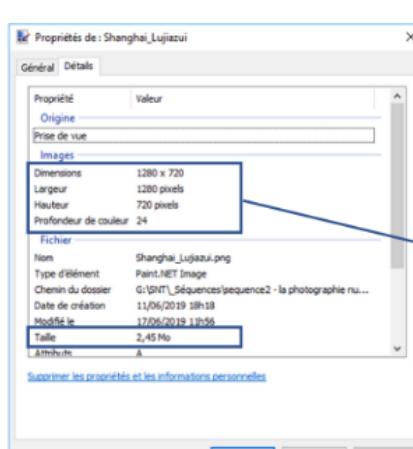
3. Visionner la [vidéo suivante](#) puis expliquer en une phrase ce qu'est la profondeur de l'image.

4. Télécharger puis ouvrir l'image [Shanghai\\_Lujiazui.png](#) avec le logiciel *Paint.net*.  
 5. Quelles sont les caractéristiques de cette image ?

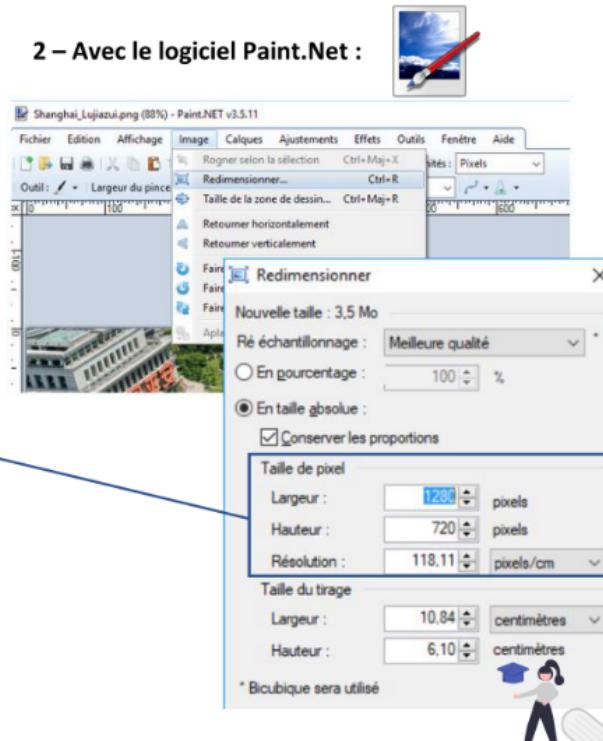
**1 – Dans l'explorateur de fichier :**



**Propriétés**



**2 – Avec le logiciel Paint.Net :**



Regarder la [vidéo suivante](#) pour savoir comment trouver les caractéristiques d'une image avec *Windows* et *Paint.net*.

- Largeur (en px) :
- Longueur (en px) :
- Définition (en Mpx) :
- Résolution (en ppp) :
- Taille (en Mo) :

### Exercice 1 : Qualité des images

#### 4 Qualité des images imprimées

**CAPACITÉ :** Distinguer les photosites du capteur et les pixels de l'image.

À l'impression, on estime qu'une image est :

- de bonne qualité si sa résolution est supérieure à 12 000 pixels par cm<sup>2</sup> ;
- de qualité moyenne si la résolution est entre 4 000 et 12 000 pixels par cm<sup>2</sup> ;
- de qualité mauvaise en dessous de 4 000 pixels par cm<sup>2</sup>.

- Recopier et compléter le tableau en indiquant la qualité de la photo (bonne, moyenne ou mauvaise) selon sa définition et ses dimensions.

Dimension	11 × 15 (en cm)	15 × 20 (en cm)	20 × 27 (en cm)
Définition (mégapixels ou millions de pixels)			
10 mégapixels			
5 mégapixels			
3 mégapixels			
800 000 pixels			

### Exercice 2 : Qualité des capteurs

#### 5 Choisir le bon capteur

**CAPACITÉ :** Distinguer les photosites du capteur et les pixels de l'image.

1. Calculer la définition de chaque capteur (arrondir au million de pixels). Quelle est la différence entre le capteur B et le capteur C ?

2. Sachant que plus un photosite est petit, moins il est sensible à la lumière, quel est le capteur permettant le meilleur rendu parmi les trois ?

3. Léa souhaite acheter un appareil qui lui permette de réaliser des photos qu'elle imprimera en grand format pour en faire des affiches. Tom souhaite pouvoir faire de jolies photos par temps couvert, lorsque la luminosité est faible. Quels sont les appareils les plus adaptés aux besoins respectifs de Léa et de Tom ?



Capteur	A	B	C
Taille (mm × mm)	5,76 × 4,29	6,16 × 4,6	5 × 4,51
Nombre de photosites	5 908 × 4 400	5 500 × 4 100	5 000 × 4 510

### Exercice 3 : Impression de photo

Tu souhaites imprimer l'image Shanghai\_Lujiazui.png sur une page A4 à une taille de 21,33 cm × 12 cm.

1. Calculer la résolution de cette image en ppp (rappel 1 pouce = 2,54 cm).
2. Vérifier dans le logiciel de retouche d'image *Paint.net*.
3. Sachant que l'on estime que pour avoir une impression de qualité il faut atteindre une résolution de 300 ppp, cette image sera-t-elle de qualité suffisante ?

### Pour aller plus loin :

Pour mieux comprendre, regarder les 3 vidéos suivantes :

- L'image vectorielle: précision et versatilité
- C'est pas sorcier : la photo numérique
- Capteur photo, format RAW et JPEG, dynamique de capteur, ..., etc.

## 5 Les métadonnées EXIF

1. Lire les deux articles de presse ci-dessous :
  - *Johnny Halliday* était "résident français"
  - *La bourde qui a mené à l'arrestation de John McAfee*
2. Rédiger en une phrase le point commun entre ces deux situations qui ont fait la une de l'actualité ?

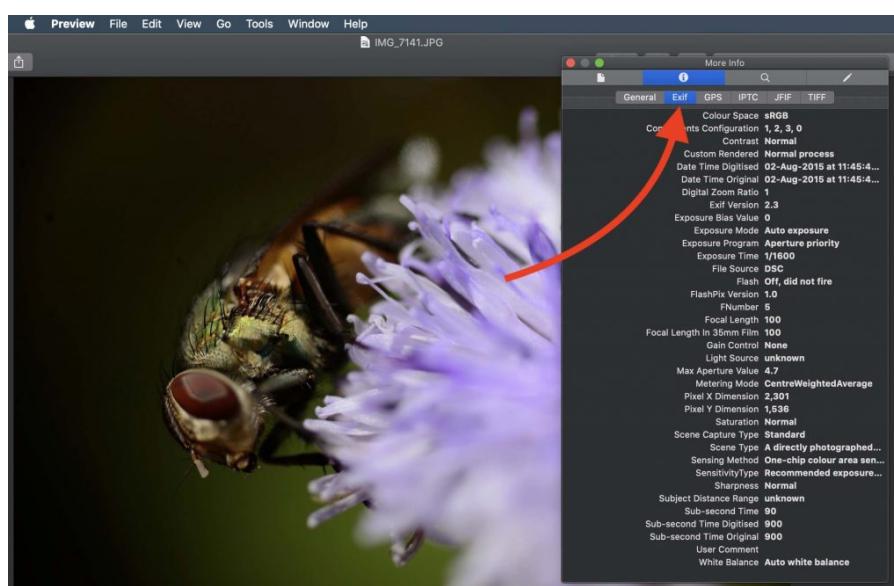
### Exercice 4 : Comment les photos parlent-elles ?

Le but du travail est de reconstituer les différentes étapes de la croisière de *Mme et M. Dupont*. Il semble qu'ils aient rajouté une étape !

1. Télécharger les photos de la croisière [ici](#).
2. Visionner la [vidéo suivante](#) pour savoir comment extraire les informations contenues dans une image.
3. Chercher les informations contenues dans les images de *M. et Mme Dupont*.

**Attention :** si *Metapicz* ne fonctionne pas, utiliser le site [Verexif](#). La méthode est sensiblement la même.

4. Tracer le parcours réel de la croisière à l'aide de l'application en ligne [Géoportail](#) :
  - Cliquer sur *Cartes > Tous les fonds cartes*
  - Choisir la carte *OpenStreetMap Monde*
  - Suivre le [tuto suivant](#) et regarder la [vidéo suivante](#) pour savoir comment insérer des points et mesurer une distance avec *Geoportail*.
  - Rechercher les villes visitées et mettre des repères.
  - Tracer le trajet approximatif (lignes droites).
  - Calculer la distance parcourue par le bateau durant la croisière.
  - Quelles autres données peut-on trouver dans une image ?
  - En quelques phrases, expliquer à quoi servent les métadonnées EXIF.
- Chercher comment activer ou désactiver la géolocalisation sur votre téléphone.



## 6 Retoucher une image numérique (avec GIMP)

La photographie est une technique permettant de figer un moment de la réalité, avec une précision que notre mémoire n'arrive pas à atteindre. Mais cet instantané hyperréaliste peut aussi, et très facilement, être modifié, transformé, falsifié pour en faire une réalité absurde, polémique ou fantaisiste.

Nous allons étudier ici une technique pour truquer une image en quelques "clics".

### 6.1 Les photos sont-elles toujours le reflet de la réalité ?

Ci-dessous, la photo prétendant montrer les coulisses de *National Geographic Channel* est en fait un *fake* réalisé en ajoutant l'ours par un procédé très simple et similaire à ce que nous allons voir dans cette activité.



FIGURE 1 – L'image originale



FIGURE 2 – La photo de l'ours



FIGURE 3 – Le sujet a buzzé...



FIGURE 4 – ... et les nombreuses reprises aussi !

### 6.2 Chronophotographie et photostacking

Vous avez déjà étudié le concept de **chronophotographie** en physique-chimie : c'est une technique permettant de capturer le mouvement en prenant des photos à intervalles réguliers et en les superposant. Historiquement, il suffisait d'exposer plusieurs fois le même film photographique pour obtenir la superposition :



**Mais avec des techniques numériques comment obtenir le même genre de résultats ?**

La technique que nous allons étudier s'appelle le *stacking* (parfois appelé aussi *photomotion*).

Elle consiste à prendre  $x$  photos d'une même scène en variant les positions des personnes ou objets et à les assembler.

Deux exemples :



Réaliser une image en *photostacking* nécessite d'avoir :

- une idée intéressante
- un appareil photo sur trépied (ou bloqué)
- un ordinateur pour réaliser les retouches

### 6.3 Activité à réaliser

Vous allez réaliser, dans la classe ou en extérieur, seul ou en binôme une image avec des clones de vous-même !

En respectant ces principes de bases :

- Votre idée doit être originale.
- L'image doit avoir un rendu réaliste (= respecter les contraintes techniques)
- Le personnage ou l'objet "star" doit apparaître au moins deux fois.

**1. Prise de vue :** Voir la ressource *Réussir son image en stacking* disponible sur *Classroom*.

**2. Transférer ses images**

Attention à cette étape où les images que vous avez prises doivent être envoyées sur l'ordinateur où vous ferez des retouches. Assurez-vous que les images gardent leur qualité originale :

- De préférence, déposer vos images sur votre *Drive* de manière à ce qu'elles soient accessibles chez vous mais aussi au lycée.
- Éviter les transferts par messagerie instantanée type *WhatsApp* ou autre messagerie qui, par défaut, réduisent la qualité drastiquement pour un envoi plus rapide.
- Si vous envoyez les photos par e-mail, les ajouter en pièce jointe et non dans le corps du message.
- Ne pas utiliser des copies d'écrans de vos photos pour faire vos retouches !!
- Si vous utilisez *Google Photos*, assurez-vous que vos photos y sont sauvegardées en qualité originale.

**3. Post traitement** ( voir ressource en bas de la page)

- Assembler ses photos avec l'un des logiciels (méthode avec les masques : VOIR le tutoriel sur Classroom pour l'utilisation de GIMP)
- Retoucher l'image finale (contraste, exposition, couleurs peuvent être "optimisées" selon votre goût)
- Exporter l'image finale en JPG

**4. Rendre le travail sur *Classroom***

1. Les images originales
2. L'image finale :
  - Format JPG ;

- Poids : <20Mo et >1Mo ;
- Définition minimale : 2 Mpx ;
- Résolution obligatoire : 300 dpi.

## 7 Retoucher une image numérique (avec Python)

### 7.1 Jusqu'à quel point les photos que l'on voit sur les réseaux sociaux et dans les magazines sont retouchées ?



Vous allez travailler sur les pixels d'une image en utilisant le langage de programmation Python.

Pour cela vous programmerez dans un éditeur comme *Thonny*.

### 7.2 Travail à réaliser

A partir de la photo de pomme ci-dessous :



1. Lire la couleur d'un pixel de l'image.

- Copier le programme ci-dessous :

```

1 from PIL import Image
2 # importation de la librairie PIL
3
4 img = Image.open("pomme.png")
5 # ouvrir l'image pomme et lui attribuer une variable img
6
7 r,v,b=img.getpixel((250,300))
8 # aller chercher less valeur r,v,b du pixel
9
10 print("canal rouge : ",r,"canal vert : ",v,"canal bleu : ",b)
11 # afficher les valeurs de couleur du pixel

```

- Enregistrer le fichier **pomme.jpg** dans le même répertoire que votre fichier Python.
- Exécuter le programme.

2. Lire le document ressource ci-dessous :

## Traiter les images avec les fonctions du module Image, library Pillow

Pour utiliser ces fonctions, cette ligne est insérée au début du programme : from PIL import Image

**Image.open**

# ouvre et identifie le fichier image

```
img = Image.open("pomme.jpg")
```

**Image.getpixel(xy)**

# retourne la couleur d'un pixel

```
r, v, b = img.getpixel((3,4))
```

Pixel (3,4) :

R <sub>pixel</sub>	146
V <sub>pixel</sub>	208
B <sub>pixel</sub>	80

**Image.putpixel(xy,rgb)**

# modifie le pixel à la position donnée

```
img.putpixel((3,4),(255,0,0))
```

**Image.save("nom.format")**

# enregistre l'image sous le nom donné

```
img.save("pommemodif.jpg")
```

**Image.new(mode, size)**

# crée une nouvelle image avec le mode et la taille

```
imgnb = Image.new('L',(5,5))
imgnb.putpixel((1,2),(128))
```

mode = profondeur de l'image

- '1' = 1 bit
- 'L' = 8 bit n&b
- 'P' = 8 bits couleur
- 'RGB' = 3 x 8 bits

Modifier votre programme afin de :

3. lire la couleur d'un pixel d'une image.
4. lire la couleur de tous les pixels de l'image.
5. modifier la couleur de tous les pixels d'une image.
6. Pour les plus rapides, modifier votre programme pour appliquer le filtre sépia sur la photo de la pomme ?



Aide : <https://www.grepper.com/answers/285910/python+sepia+filter>

## 8 Validation de compétences PIX

- ▷ Se connecter d'abord à son compte *Pix* avec le compte IFS. Cliquer sur "Mot de passe oublié" si nécessaire.
- ▷ Suivre le lien *Pix* suivant : <https://app.pix.fr/campagnes/XPHZVN248>
- ▷ Répondre aux différentes questions afin de valider vos compétences *Pix* sur le thème *Les réseaux sociaux*.

