La RENTRÉE des Sciences

3 > 7 OCT. 2022

DÉCOUVRONS LES PIXELS AUTOUR DE NOUS

Ressource pédagogique STEAM

Belgium esero

La Scientothèque

SCIENCES ET ENSEIGNEMENT

DÉCOUVRONS LES PIXELS AUTOUR DE NOUS

EN BREF

RÉSUMÉ DE L'ACTIVITÉ

Dans cette activité, les élèves comprendront les bases des composants géométriques des images, y compris les pixels, ainsi que leur pertinence scientifique et artistique. Les élèves travailleront avec une image et en produiront une copie retravaillée et « pixellisée ». Ils compareront leur image avec l'image originale et en tireront des conclusions d'un point de vue artistique et scientifique. Les élèves apprendront comment des formes géométriques élémentaires peuvent servir à créer une image plus complexe, ils comprendront que davantage de pixels augmenteront le niveau de détail et découvriront la stylisation en tant que processus artistique.

NOTIONS ABORDÉES

Mathématiques, sciences, technologies, arts et conception

TRANCHE D'ÂGE PRÉCONISÉE

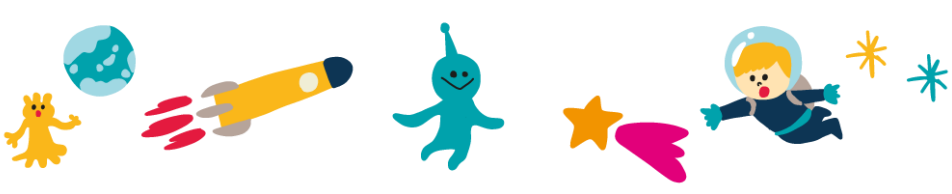
10 à 12 ans

DURÉE

Entre 1h30 et 2h00

MATÉRIEL

- ❑ Images imprimées extraites de ce document – voir les Figures X1-X4 en annexe
- ❑ Fiches de travail pour élèves (une par élève) imprimées à partir de ce document
- ❑ Lattes
- ❑ Crayons
- ❑ Crayons de couleurs ou craies grasses
- ❑ Optionnel : Papier quadrillé (0,5 cm)



RÉFÉRENTIELS DISCIPLINAIRES

Dans le cadre du Pacte pour un enseignement d'excellence, de nouveaux référentiels d'enseignement ont été mis en place par la Fédération Wallonie Bruxelles et seront progressivement intégrés dans les programmes des écoles au cours des prochaines années. Au travers de cette activité proposée par la Rentrée des Sciences, il vous est possible de travailler certains attendus de ces référentiels avec vos élèves. Les savoirs, savoir-faire, compétences et attendus sont décrits à la fin de ce document.

UTILISATION DE LA RESSOURCE

Les ressources mises à votre disposition dans le cadre de la Rentrée des Sciences ont été évaluées et adaptées par l'équipe de la Scientothèque en partenariat avec Sciences et Enseignement afin de répondre à la réalité de l'enseignement maternel et primaire. Si besoin, nous vous invitons à adapter cette ressource afin qu'elle corresponde au mieux aux spécificités de votre classe.

REMARQUE

Pour des raisons d'ergonomie de lecture, le texte de cette ressource pédagogique n'est pas rédigé en écriture inclusive mais il s'adresse néanmoins tant aux hommes qu'aux femmes, ainsi qu'aux personnes non-binaires.

Luxembourg esero EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners

esa Kids

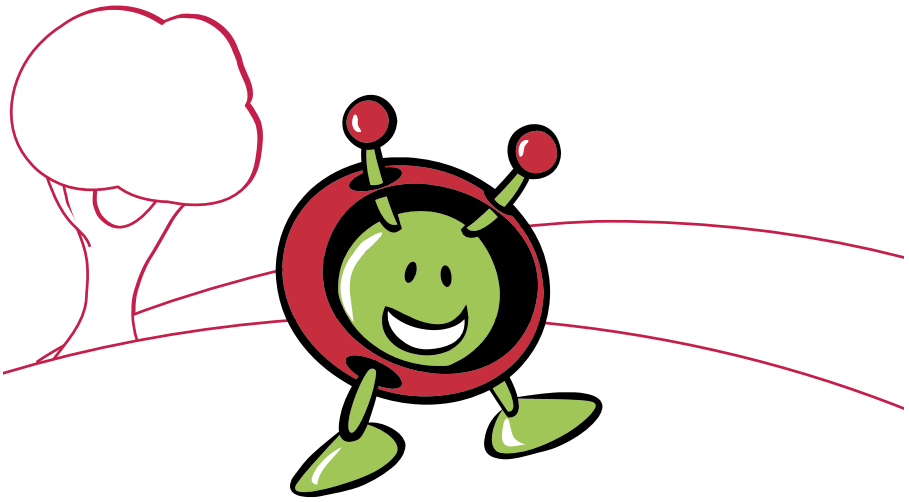
Belgium esero

primary | PR03

teach with space

→ DÉCOUVRONS LES PIXELS AUTOUR DE NOUS

La géométrie derrière les images scientifiques et artistiques

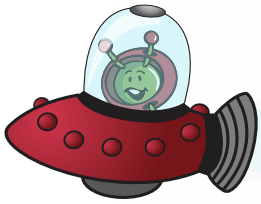


Guide de l'enseignant et activités pour les élèves

European Space Agency

→ INTRODUCTION

Si vous comparez des vieilles images d'astronomie ou même des graphismes de jeux vidéo, vous remarquerez probablement une grande différence dans le niveau de détails de ce que vous voyez. Vous êtes-vous jamais demandé pourquoi ? Pour y répondre, nous devons recourir au concept de « pixels ». Les pixels sont utilisés pour créer de telles images.



En bref page 3

Connaissances de fond page 4

Activité – Découvrons les pixels autour de nous page 8
Familiarisation avec les pixels page 8
Création d'une œuvre faite de pixels page 8
Explication du concept de pixel page 9
Suggestions d'extensions page 11

Conclusion page 12

Fiche de travail page 13

Dans l'espace avec l'ASE page 15
Rosetta page 15
Le télescope spatial Hubble page 15
Gaia page 16
Herschel page 17

Annexe page 18

Liens page 21

→ DÉCOUVRONS LES PIXELS AUTOUR DE NOUS

La géométrie derrière les images scientifiques et artistiques

En bref

Tranche d'âge : 8–12 ans

Type : activité pour les élèves

Difficulté : facile

Durée de préparation pour l'enseignant : 30 min.

Temps nécessaire pour la leçon : 1,5-2 heures

Lieu : en intérieur (salle de classe quelconque)

Comprend l'utilisation de : photos imprimées, matériel de bricolage

Résumé

Dans cette activité, les élèves comprendront les bases des composants géométriques des images, y compris les pixels, ainsi que leur pertinence scientifique et artistique. Les élèves travailleront avec une image et en produiront une copie retravaillée et « pixellisée ». Ils compareront leur image avec l'image originale et en tireront des conclusions d'un point de vue artistique et scientifique. Les élèves apprendront comment des formes géométriques élémentaires peuvent servir à créer une image plus complexe, ils comprendront que davantage de pixels augmenteront le niveau de détail et découvriront la stylisation en tant que processus artistique.

Les élèves apprendront

1. A traiter et styliser une image.
2. A connaître des styles artistiques innovants.
3. A dessiner des lignes parallèles, des grilles et des cases.
4. Ce que sont les pixels
5. Les fondements de l'imagerie.

Pertinence éducative

Mathématiques

- Utilisation d'instruments de géométrie pour dessiner des formes en deux dimensions
- Effectuer des multiplications et des divisions basiques

Sciences et technologie

- Comprendre les principes élémentaires d'un processus technologique

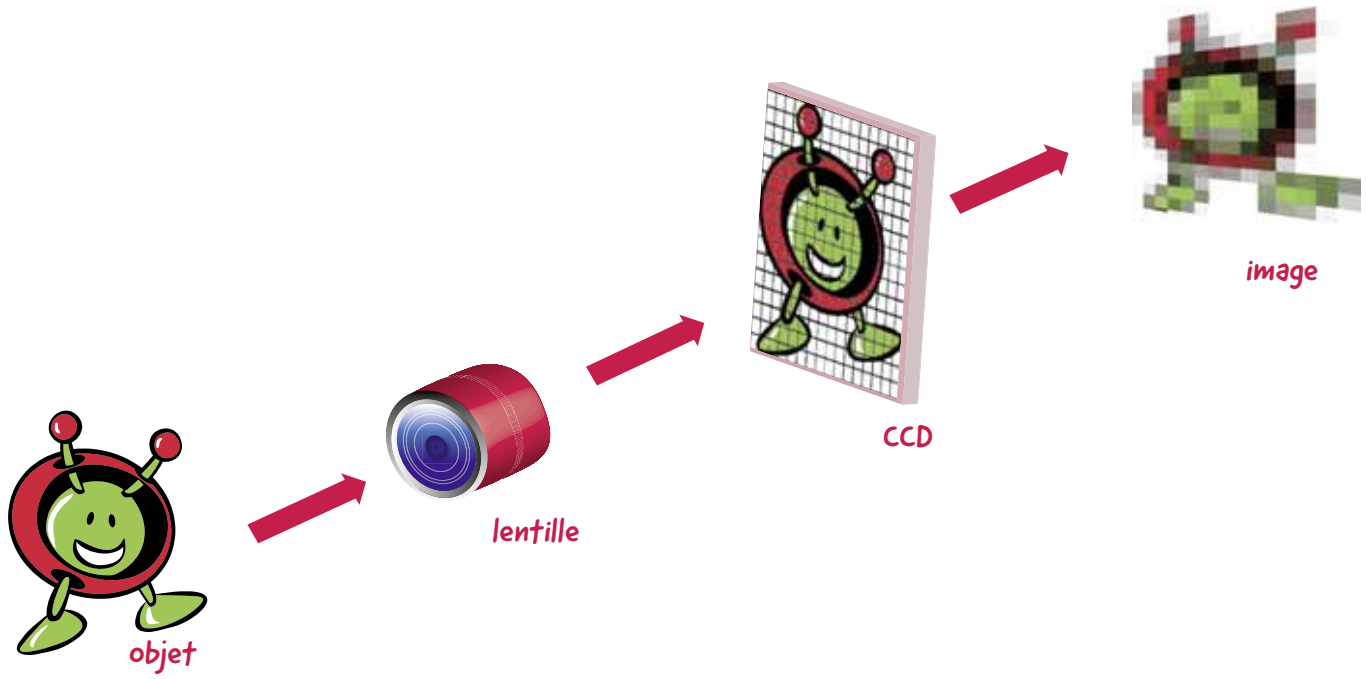
Art et conception

- Exploration de différents processus artistiques (abstraction, composition d'une image avec des formes géométriques de base)
- Développement d'un large éventail de techniques de conception et de création artistique par l'utilisation de couleurs, de motifs, de textures, de lignes, de figures, de différentes formes et de différents espaces.
- Découverte de l'œuvre de différents artistes.

→ CONNAISSANCES DE FOND

Au cours des dernières décennies, les sondes spatiales ont profité d'énormes progrès technologiques qui ont par exemple permis d'emporter des caméras de nombreux types différents capables d'enregistrer des données avec un niveau de détail inédit. Les caméras numériques des sondes spatiales emploient des capteurs CCD (abréviation anglaise signifiant «charge-coupled device» (= dispositif à transfert de charge)) qui convertissent la lumière en signaux électriques. Chaque capteur CCD est constitué d'une trame de minuscules éléments – les pixels – qui collectent la lumière qu'ils reçoivent (voir la Figure 1).

Figure 1



↑ Comment une image d'un objet est obtenue par procédé numérique au moyen d'un capteur CCD (charge-coupled devices).

Le mot **pixel*** a été introduit en 1965 dans le contexte de l'exploration spatiale. Un ingénieur américain du Jet Propulsion Laboratory de la NASA a utilisé ce mot pour décrire les composants élémentaires des images produites par les sondes envoyées vers la Lune et vers Mars.

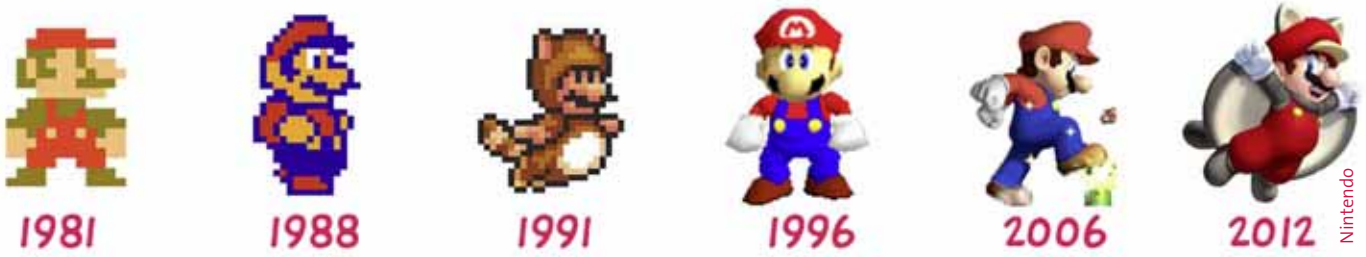
L'imagerie est un domaine clé de l'exploration spatiale. Des scientifiques du monde entier fondent une large partie de leurs travaux de recherches sur des images prises pendant des missions spatiales. Par exemple, des images de planètes, d'étoiles, de nébuleuses et de galaxies prises par des caméras numériques dans l'espace depuis les années 1990 ont contribué à largement modifier notre vision de l'univers. Citons par exemple les images prises par le télescope spatial Hubble de l'ASE/NASA.

Le 19 décembre 2013, l'Agence spatiale européenne (ASE) lançait la plus grande caméra numérique qui ait jamais été dans l'espace. Le télescope Gaia emporte une énorme caméra composée de 106 CCD agissant ensemble. Ensemble, tous les capteurs CCD cumulent 1,5 milliard de pixels. Le télescope Gaia utilisera ses caméras pour suivre plus d'un milliard d'étoiles dans le ciel et pour cartographier la galaxie de la Voie lactée avec un niveau de détail inégalé.

***Pixel :** un pixel est un minuscule élément d'une image numérique.

Pour comprendre de manière simple comment le nombre de pixels affecte la qualité, ou **résolution***, d'une image, nous allons examiner un personnage célèbre de jeux vidéo. Lorsque Mario, le personnage de Super Mario Bros, un jeu de Nintendo, est apparu pour la première fois en 1981, il était composé de 16 pixels sur 12 seulement. Aujourd'hui, son image comprend 17 fois plus de pixels ! La Figure 2 montre comment Mario a changé au fil du temps grâce à l'augmentation du nombre de pixels – l'image est beaucoup plus détaillée et elle est remarquablement plus douce.

Figure 2

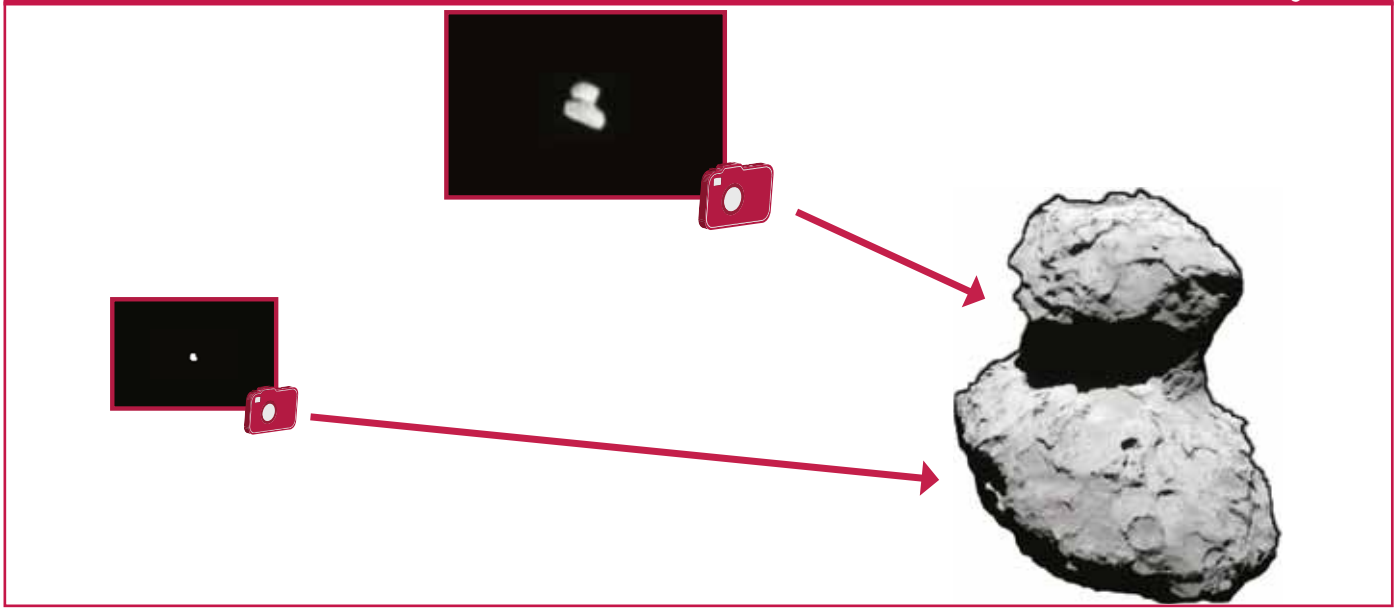


↑ L'évolution au fil des années du personnage de Mario dans le jeu vidéo Super Mario Bros montre l'augmentation du nombre de pixels et comment ceux-ci contribuent à accroître le niveau de détail. Pour une version de plus grande taille de cette image, voir la Figure X3 en annexe.

Distance vs. résolution de la caméra

On peut également apprécier la différence dans les détails d'un objet en le regardant de près et de loin. Quand une caméra – ou votre œil – s'approche d'un objet, ce dernier remplit davantage le champ de vision et on peut collecter davantage de données à son sujet (voir la Figure 3). Dans ce cas, l'augmentation de la résolution vient de ce que l'objet recouvre plus de pixels du capteur de la caméra. La résolution de l'objet dans l'image est donc en rapport avec la position de l'objet par rapport à la caméra et pas uniquement avec la sensibilité de la caméra.

Figure 3



↑ Quand un objet est plus proche de la caméra, son image couvre plus de pixels du capteur de la caméra que s'il était plus éloigné. L'image obtenue de l'objet proche le montrera avec une résolution plus élevée.

***Résolution :** la résolution d'une image est une mesure de sa qualité de la fidélité avec laquelle elle représente l'objet original.

Rosetta, la sonde spatiale de l'ASE, a pris plusieurs fois des images de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko pendant son approche en juillet-août 2014. Comparez la qualité de ces images pendant le trajet vers le point de rendez-vous : les détails de la comète augmentaient considérablement à mesure que Rosetta s'approchait de la comète, mais la caméra restait toujours la même (voir les Figures 3 et 4).

Figure 4

↑ Rosetta, la sonde spatiale de l'ASE, a pris plusieurs fois des images de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko pendant qu'elle s'approchait de cette dernière en juillet-août 2014. Les détails de l'image augmentent beaucoup parce que Rosetta était plus proche de la comète. La comète occupait plus de place dans le champ de vision de la caméra. Pour une version de plus grande taille de cette image, voir la Figure X1 en annexe.

La pixellisation et l'art

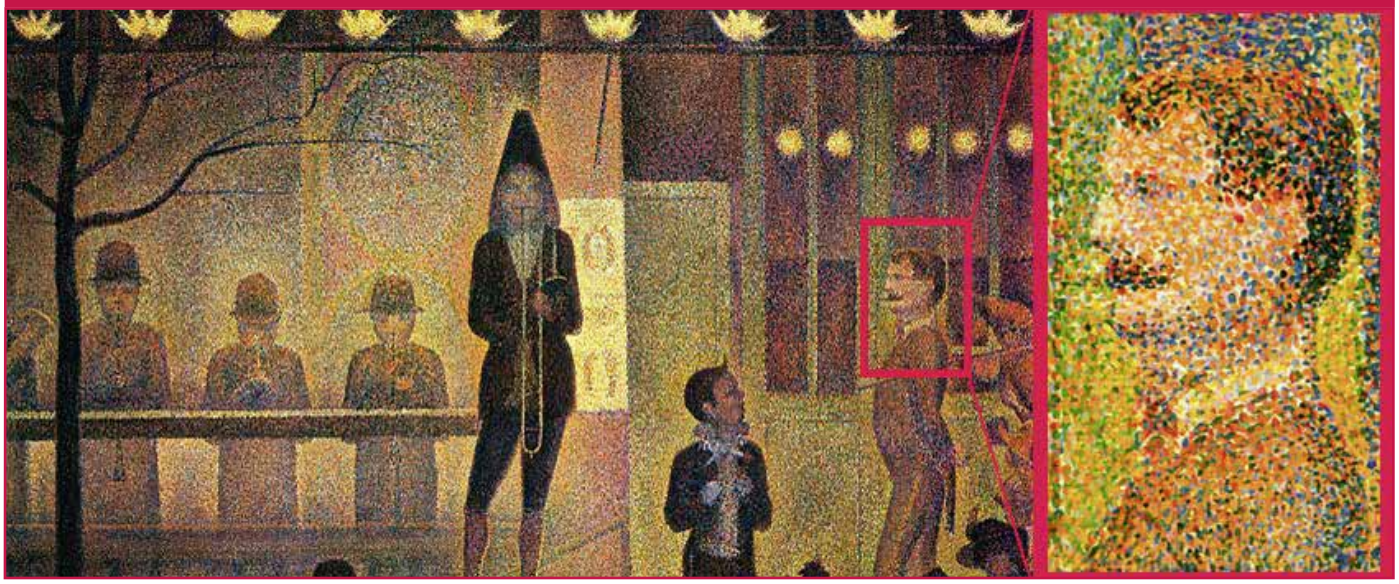
En Australie, les Aborigènes emploient une technique de tamponnement pour représenter divers symboles dans leurs peintures. La combinaison de courbes faites de points très colorés, alignées pour composer différentes formes, est une technique très efficace permettant de réaliser de très beaux motifs. La Figure 5 montre un exemple d'art aborigène fait de points de couleur.

Figure 5

↑ Cette peinture aborigène représente un lézard entouré de lignes de couleurs. Le fond est composé de centaines de points de différentes couleurs.

Georges Seurat (1859–1891) était un artiste-peintre français qui a étonné le monde entier avec une technique de peinture appelée «pointillisme». La technique du pointillisme consiste à peindre beaucoup de petits points au lieu de donner des coups de pinceau plus longs comme on fait habituellement. Cette technique est similaire à la représentation de pixels sur la toile. La Figure 6 montre un tableau de Seurat.

Figure 6



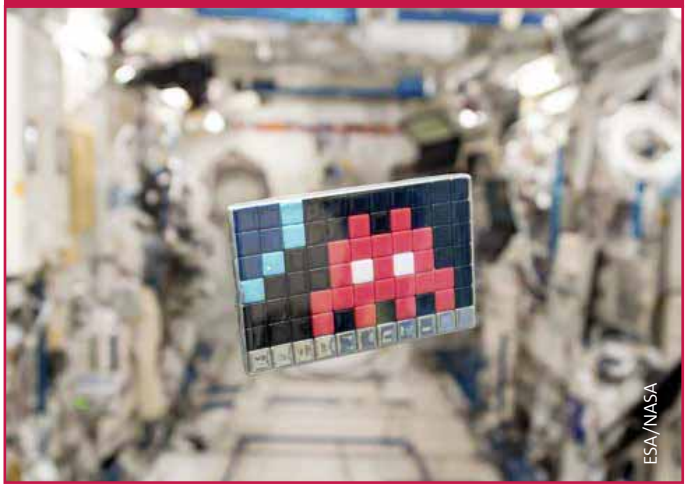
↑ Parade de Cirque (1889) de Georges Seurat. Quand on regarde la toile de plus près (à droite), on remarque les petits points de peinture caractéristiques de la technique du pointillisme utilisée pour la réalisation de l'œuvre.

Invader est un artiste de rue français né en 1969. Il donne à ses œuvres l'apparence des graphismes pixellisés des jeux vidéo d'arcade des années 1980. Les œuvres d'Invader sont habituellement exposées dans des zones urbaines – la Figure 7 par exemple montre Pac-Man sur un mur du musée Guggenheim à Bilbao, en Espagne. Plus récemment, Invader a travaillé avec l'ASE et orné plusieurs de ses établissements, jusqu'à la Station spatiale internationale, avec des œuvres pixellisées. La Figure 8 montre une œuvre d'Invader appelée « A Space Invader » flottant dans l'air à l'intérieur de la Station spatiale internationale.

Figure 7

↑ Pac-Man, une œuvre d'Invader composée de pixels, sur un mur du musée Guggenheim à Bilbao, en Espagne.

Figure 8



↑ L'ASE a fait entrer l'art d'Invader dans la Station spatiale internationale. Un Space Invader appelé « Space2 » flotte dans l'air à l'intérieur de la Station spatiale internationale. Voir également la Figure X4 en annexe.

Découvrons les pixels autour de nous

Les élèves apprendront ce que sont les pixels, les minuscules éléments qui composent les images numériques, et la relation entre le nombre de pixels et la qualité de l'image. Les élèves créeront une œuvre faite de pixels – version pixellisée d'une autre image – qui pourra être montrée en classe.

Matériel

- Images imprimées extraites de ce document – voir les Figures X1-X4 en annexe
- Fiches de travail pour élèves (une par élève) imprimées à partir de ce document – voir les pages 13-16
- Règles
- Crayons
- Crayons de couleurs ou craies grasses
- Papier quadrillé (0,5 cm) – optionnel

Familiarisation avec les pixels (10 minutes)

Éveillez la curiosité des élèves en leur montrant des images en différentes résolutions (avec différents nombres de pixels) de l'espace et de jeux vidéo, ainsi que des œuvres de l'artiste Invader (Figures X1 à X4 en annexe). Discutez des particularités qui sont identifiables en basse et en haute résolution (respectivement moins et plus de pixels). Vous en conclurez que plus il y a de pixels, meilleure est la qualité de l'image.

Création d'une œuvre faite de pixels (1 heure)

Montrez à la classe les images originales et pixellisées de Paxi, la mascotte de l'ASE, afin de comparer les différents nombres de pixels et la qualité, ou résolution, des images (voir la Figure X5 en annexe).

Pour les élèves les plus âgés *(P5-P6)*

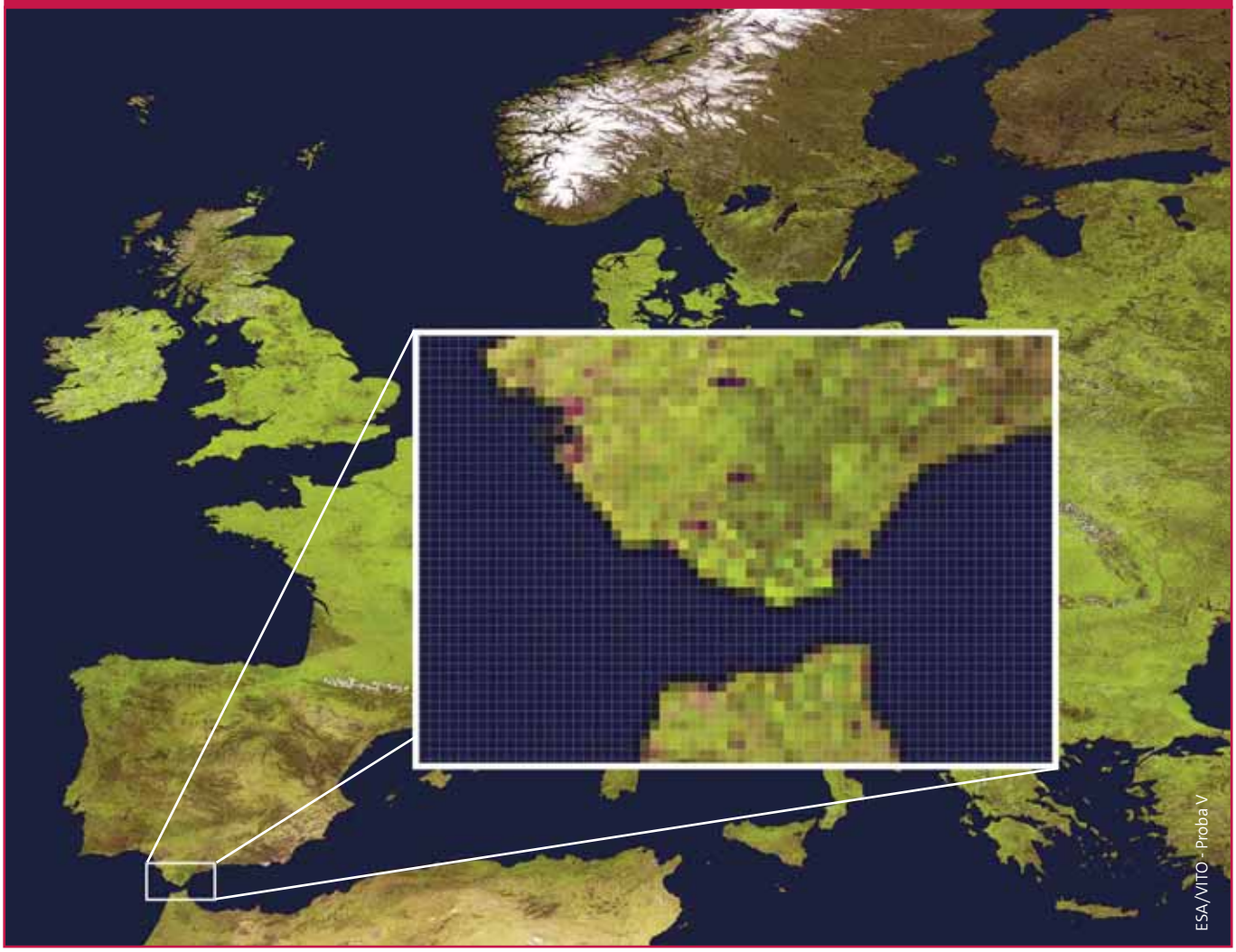
Faites des copies de la fiche de travail (pages 13-14) et distribuez-les à tous les élèves. Pour les activités 1 et 2, demandez aux élèves de tracer une grille régulière de 8 x 8 pixels et ensuite de 16 x 16 pixels sur le cadre vide de la fiche de travail ainsi que sur l'image de Paxi. S'ils le souhaitent, ils peuvent aussi utiliser du papier quadrillé. Remplissez les premières cases ensemble avec la classe et laissez ensuite les élèves terminer cette activité par eux-mêmes. Utilisez les crayons ou les craies grasses de couleur rouge, verte et noire pour remplir chaque case de la grille vide avec une seule couleur. La couleur de chaque case doit correspondre à la couleur moyenne de chaque case de l'image originale.

Explication du concept de pixel (15 minutes)

Les pixels (mot anglais construit à partir de *pix* pour 'pictures' (images) et de *el* pour 'element' (élément)) sont les plus petites unités de données (informations) d'une image numérique. Un nombre plus élevé de pixels signifie qu'une image contient plus d'informations : plus il y de a pixels, plus l'image représentera de manière réaliste l'objet original. Les pixels individuels sont habituellement représentés comme de petits carrés dans une grille en deux dimensions (Figure 1).

Si vous agrandissez une quelconque image numérique, vous verrez des milliers de petits carrés d'une seule couleur chacun. La combinaison de tous ces petits carrés – ou pixels – constitue l'image. La Figure A1 montre une image composée de nombreux pixels.

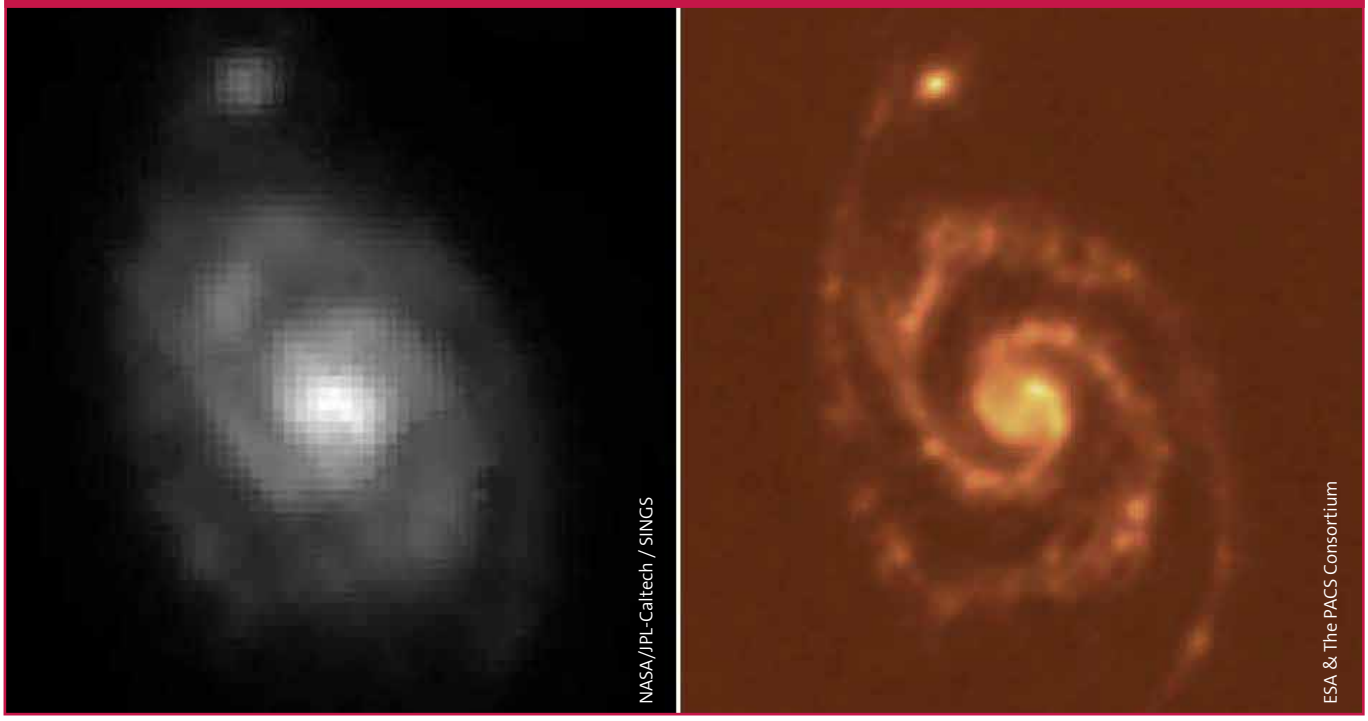
Figure A1



↑ L'agrandissement d'images satellitaires de la Terre montre qu'elles sont elles aussi composées de millions de pixels, chacun d'une couleur spécifique.

Les premiers appareils photo numériques n'avaient pas beaucoup de pixels et produisaient des images assez grossières. Avec les améliorations technologiques, les capteurs ont été en mesure d'enregistrer davantage de données – donc plus de pixels – la qualité des images s'est considérablement améliorée. La Figure A2 met nettement en évidence la différence de résolution dans les images spatiales au fil des ans.

Figure A2



↑ Comparaison entre deux images de M51, la galaxie du Tourbillon, l'une prise par le télescope spatial Spitzer de la NASA (à gauche) et l'autre par l'observatoire spatial Herschel de l'ASE (à droite).

Discussion en classe (10 minutes)

Discutez des images finies avec toute la classe. Quelques questions pour démarrer pourraient être :

- L'image de 8 x 8 pixels est-elle plus belle ou moins belle que l'image de 16 x 16 pixels ? Comment peut-on les comparer à l'image de 32 x 32 pixels de Paxi dans la Figure X5 ?
- Quelle relation y a-t-il entre le nombre de pixels et la qualité de l'image (détails que vous puissiez juger) ?
- Quelle relation y a-t-il entre le nombre de pixels et la quantité d'informations ?
- Jusqu'où peut-on réduire le nombre de pixels d'une image et encore comprendre son sujet ?

Suggestions d'extensions

Expérience « distance vs. résolution » (20 minutes)

Comme cela a déjà été discuté à la page 5 et montré dans les Figures 3 et 4, la caméra est plus proche de l'objet, l'objet occupera plus de pixels de l'image et sa résolution sera meilleure. Toutefois, le nombre de pixels de la caméra ne change pas. Une expérience simple permet de mettre cet effet en évidence.

Avec un appareil photo numérique, prenez une photo d'un objet à une distance de 50 cm. Prenez une seconde image à une distance de 10 mètres. Analysez les photos en vous attachant au nombre de détails de l'objet en question (voir dans la section Liens la suggestion de logiciel de traitement d'image).

Manipulation d'images sur un ordinateur (20 minutes)

Choisissez une image numérique et ouvrez le fichier dans un logiciel de traitement d'image (voir dans la section Liens la suggestion de logiciel de traitement d'image). Modifiez la taille des images pour atteindre 8, 16 et 32 pixels de côté et zoomez jusqu'à voir les pixels individuels. Comparez le résultat avec les images pixellisées de la même photo que les élèves ont composée manuellement.

Art et artisanat avec des pixels (1 heure)

Choisissez une image dans ce guide ou prenez votre propre image et demandez aux élèves de créer une grille comme décrit dans la tâche 1 de la fiche de travail. Stimulez la créativité des élèves en créant des images avec d'autres moyens que les craies grasses, comme :

- Peinture et tampons (bouchons de liège)
- Papiers de couleur découpés en petits carrés
- Panneaux perforés
- Autocollants de couleur / pense-bêtes autocollants
- Perles fondant la chaleur achetées dans une boutique d'art et d'artisanat

Collage de pixels (2 heures)

Créez une image de pixels de grande taille. Divisez l'image en plusieurs parties. En travaillant en groupes de 2 ou 3, demandez aux élèves de pixelliser leurs section de la mosaïque comme décrit dans l'activité 1 de la fiche de travail – la mosaïque pourrait avoir une taille de 32 x 32 pixels ou bien plus. Procédez à l'assemblage quand toutes les parties sont terminées.

→ CONCLUSION

Dans cette activité, les élèves vont être familiarisés avec le concept de pixel et avec les fondements de l'imagerie numérique. Les images astronomiques, les jeux vidéo et les œuvres artistiques à base de pixels sont une entrée en matière pour que les élèves explorent différents processus artistiques et pour renforcer leurs aptitudes de base comme les capacités à effectuer des comparaisons et à établir des liaisons interdisciplinaires.

Découvrons les pixels autour de nous

Que devez-vous faire ?

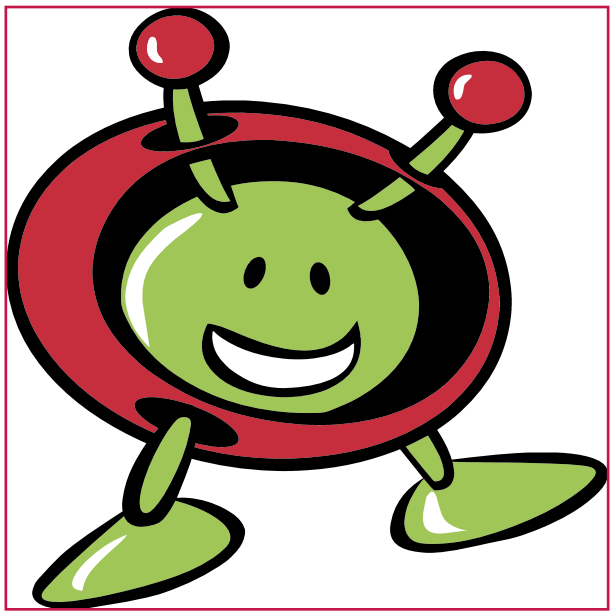
Activité 1

Avec une règle et un crayon, tracez une grille par-dessus l'image de Paxi ci-dessous. Tracez une autre grille sur le cadre vide à droite de Paxi. Si vous préférez, vous pouvez tracer la seconde grille sur du papier quadrillé. Commencez avec une grille de 8 x 8 cases égales (pour un total de 64 cases ou pixels), chaque case représentant un unique pixel.

Pour dessiner la grille :

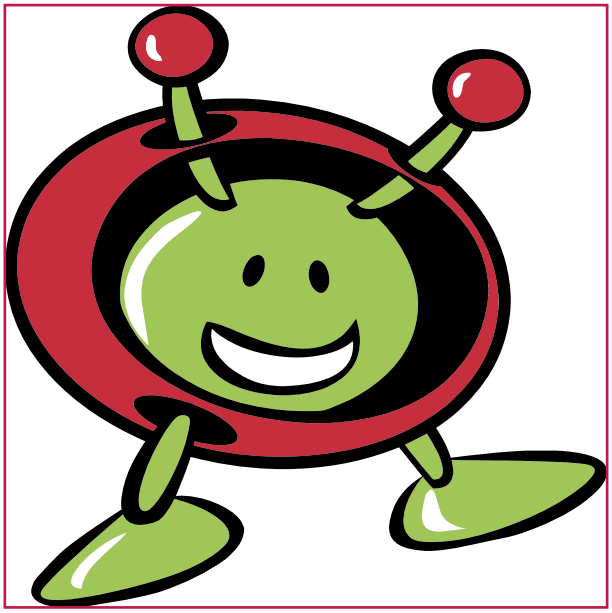
- Mesurez la longueur du côté vertical et divisez-la par 8 ; tracez des lignes horizontales à intervalles égaux.
- Mesurez la longueur du côté horizontal et divisez-la par 8 ; tracez des lignes verticales à intervalles égaux.

Utilisez les crayons ou les craies grasses de couleur rouge, verte et noire pour remplir chaque case de la grille vide avec une seule couleur. La couleur de chaque case devrait correspondre à la couleur moyenne de chaque case de l'image originale. Là où l'image est blanche, laissez la case vide.



Activité 2

Comme dans l'activité 1, complétez la grille de 16 x 16 cases (256 cases ou pixels au total) par-dessus l'image de Paxi ci-dessous et une autre grille par-dessus le cadre vide. Colorez chaque case de la grille vide avec une seule couleur (rouge, vert, noir) ou laissez les cases vides.



Activité 3

a) Quelle image semble meilleure ? L'image de l'activité 1 avec 8 x 8 pixels ou l'image de l'activité 2 avec 16 x 16 pixels ?

b) Quelle est la relation entre le nombre de pixels et la qualité de l'image ? Dans quelle image voyez-vous plus de détails

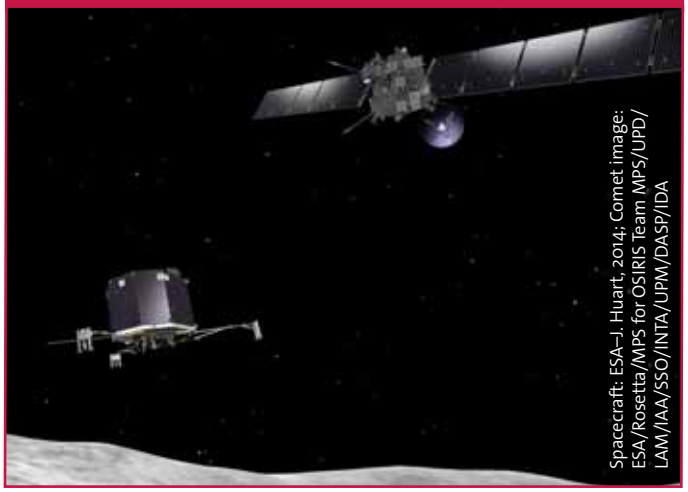
c) Quelle est la relation entre le nombre de pixels et le nombre d'informations enregistrées ?

d) Jusqu'où pouvez-vous réduire le nombre de pixels et encore reconnaître le sujet de l'image ?

Rosetta

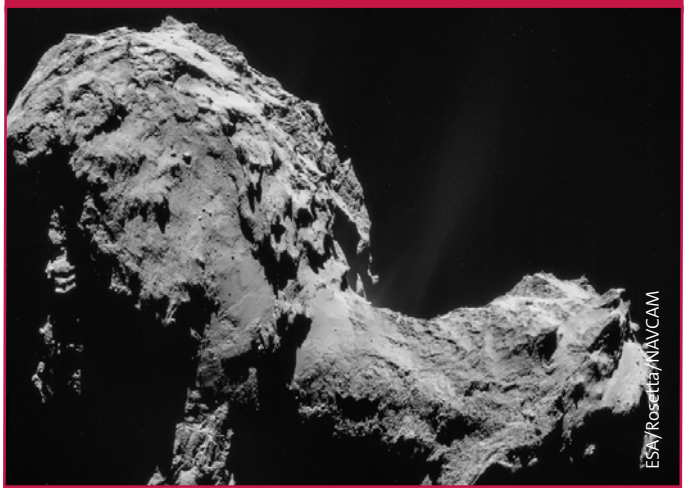
La mission Rosetta de l'ASE a été lancée en 2004 et elle a rencontré la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko le 6 août 2014. Rosetta est la première mission de l'histoire à avoir réussi un rendez-vous avec une comète, à la suivre dans son voyage autour du Soleil et à envoyer un atterrisseur, Philae, sur sa surface. La Figure 9 est une vue d'artiste de Rosetta en train de déployer Philae vers la comète. Les images que Rosetta a obtenues de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko pendant son approche montrent nettement combien la distance entre une caméra et l'objet dont on veut confectionner une image est importante pour la qualité, ou résolution, de l'image obtenue (Figures 3, 4, 10 et X1). Lorsque Rosetta s'est approchée plus près de la comète, celle-ci a occupé plus de place dans le champ de vision de la caméra. L'image de la comète recouvrait donc plus de pixels sur le capteur de la caméra et il a alors été possible d'enregistrer davantage d'informations en plus d'obtenir une image plus nette.

Figure 9



↑ Vue d'artiste de la sonde Rosetta avec l'atterrisseur Philae en route vers la surface de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko.

Figure 10

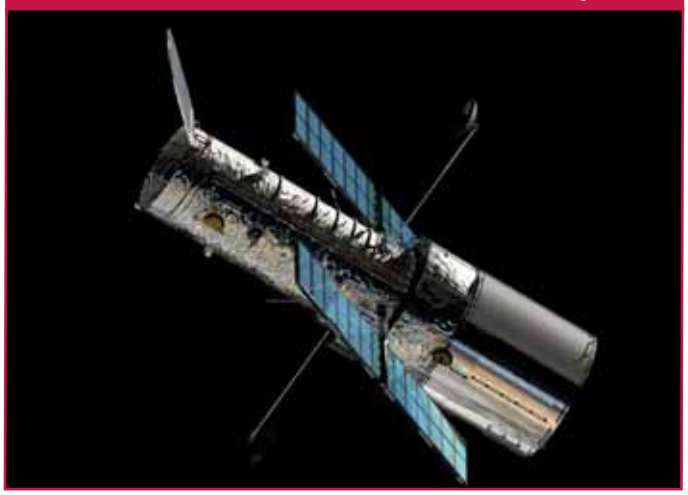


↑ Image de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko prise avec la caméra NAVCAM de la sonde Rosetta le 19 septembre 2014 lorsque celle-ci se trouvait à moins de 30 kilomètres de la comète.

Le télescope spatial Hubble

Le télescope spatial Hubble est un projet conjoint de l'ASE et de la NASA. Il a été lancé en 1990 dans une orbite terrestre basse à 600 kilomètres au-dessus du sol. Le télescope spatial Hubble est l'un des observatoires spatiaux les plus grands et les plus polyvalents qui soient et il est le seul télescope spatial à avoir été conçu pour être entretenu dans l'espace par des astronautes – depuis son lancement, il a subi cinq interventions en orbite. Depuis son point d'observation hors de l'atmosphère terrestre en constant mouvement, ce qui a pour effet de déformer les rayons lumineux qui parviennent sur la Terre depuis l'espace, Hubble nous a offert d'étonnantes images en haute résolution d'une grande variété d'objets astrophysiques et a profondément changé notre vision de l'univers. La Figure 11 montre le télescope spatial Hubble en orbite et la Figure 12 l'une de ses images les plus célèbres.

Figure 11



↑ Hubble, le télescope spatial de la NASA/ASE en orbite terrestre basse à 600 kilomètres d'altitude au-dessus de la surface de la Terre.

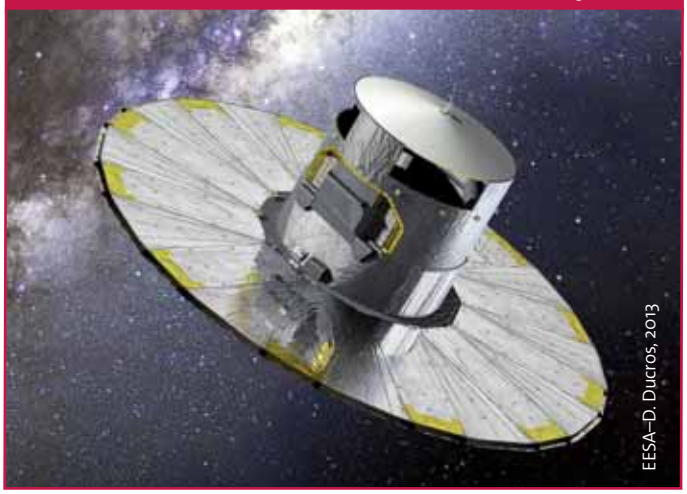
Figure 12

↑ Image des Piliers de la création dans la nébuleuse de l'Aigle prise par Hubble, le télescope spatial de la NASA/ASE. La nébuleuse de l'aigle est une vaste nurserie d'étoiles qui s'étend sur 9,5 années-lumière, soit 90 trillions de kilomètres, à 7 000 années-lumière du Système solaire.

Gaia

Le 19 décembre 2013, l'Agence spatiale européenne (ASE) lançait la plus grande caméra numérique qui ait jamais été dans l'espace. Le télescope Gaia emporte une énorme caméra composée de 106 CCD agissant ensemble. Ensemble, tous les capteurs CCD cumulent 1,5 milliard de pixels. Le télescope Gaia utilisera sa caméra haute résolution pour suivre avec précision la position et le mouvement de plus d'un milliard d'étoiles dans le ciel et pour cartographier la galaxie de notre Voie lactée avec un niveau de détail inégalé.

Figure 13



↑ Vue d'artiste du télescope Gaia.

Figure 14

↑ Le sky mapper (partie de l'instrument utilisée pour cartographier le ciel) de Gaia a été utilisé brièvement dans un mode spécial pendant la phase de test afin de réaliser des images d'une partie encombrée du ciel. Les étoiles sont très nombreuses sur l'image, pourtant la caméra haute résolution de Gaia parvient à séparer nettement les objets individuels.

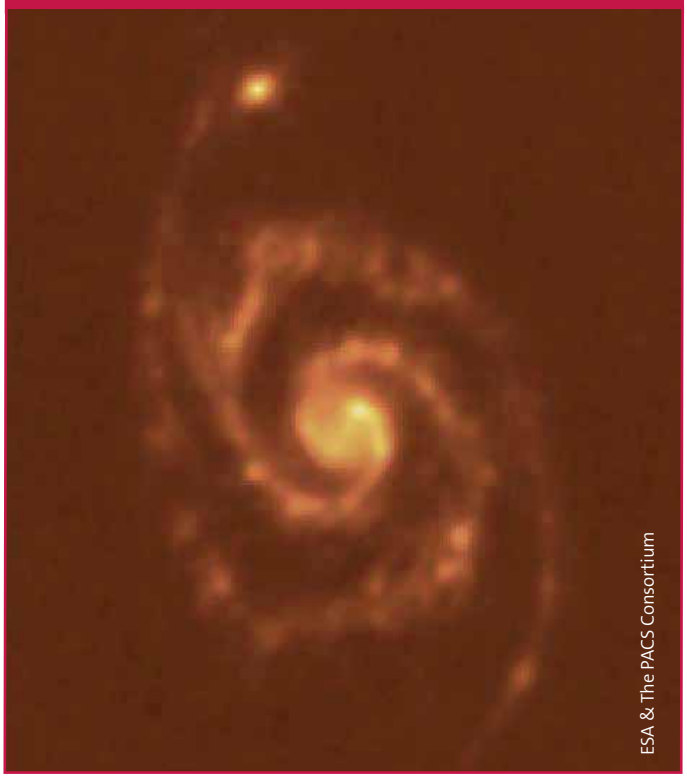
Herschel

Lancé en 2009, le télescope spatial infrarouge Herschel de l'ASE est le plus grand télescope à jamais avoir été dans l'espace (Figure 15). Son grand miroir de 3,5 mètres de diamètre est plus de quatre fois plus grand que celui des précédents télescopes infrarouge spatiaux et près d'une fois et demie plus grand que le miroir principal du télescope spatial Hubble (Figures 15 et 16). Le grand miroir et la caméra sensible de Herschel ont largement amélioré la qualité des images faites dans l'infrarouge – observez la différence entre l'image de M51 prise par Herschel (Figure 16) et celle prise par le télescope Spitzer de plus petite taille, appartenant à la NASA (Figure A2, page 10).

Figure 15

↑ Vue d'artiste du télescope spatial infrarouge Herschel.

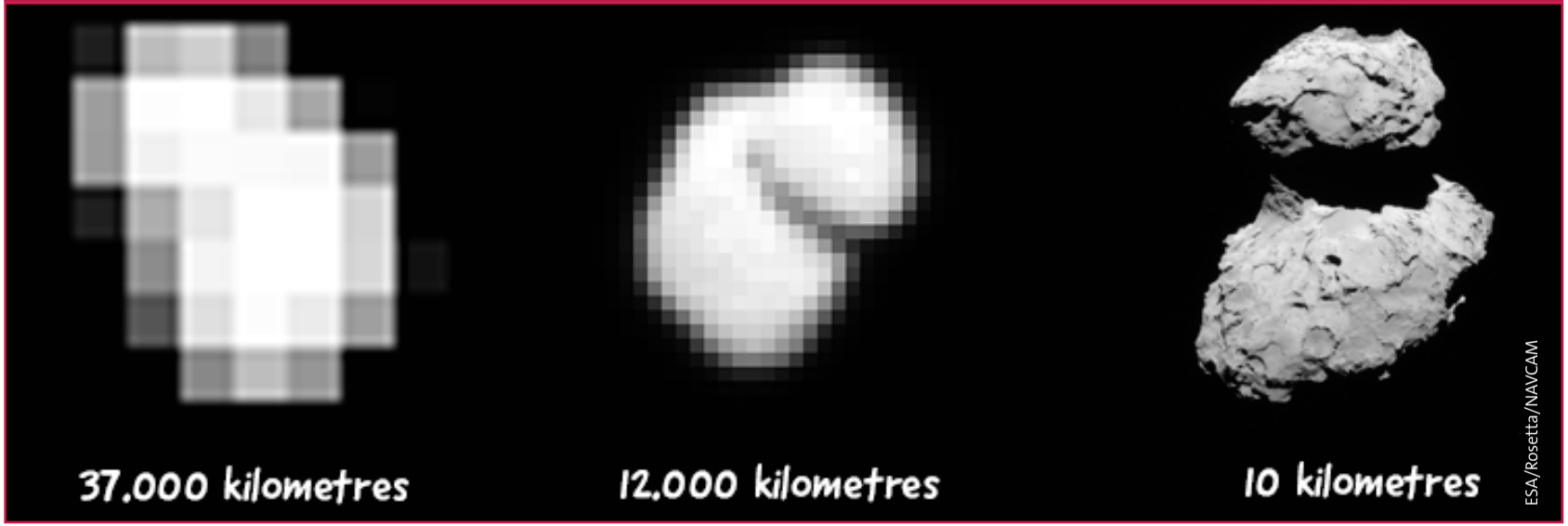
Figure 16



↑ Image de M51, la galaxie du Tourbillon, prise par les instruments PACS du télescope spatial Herschel.

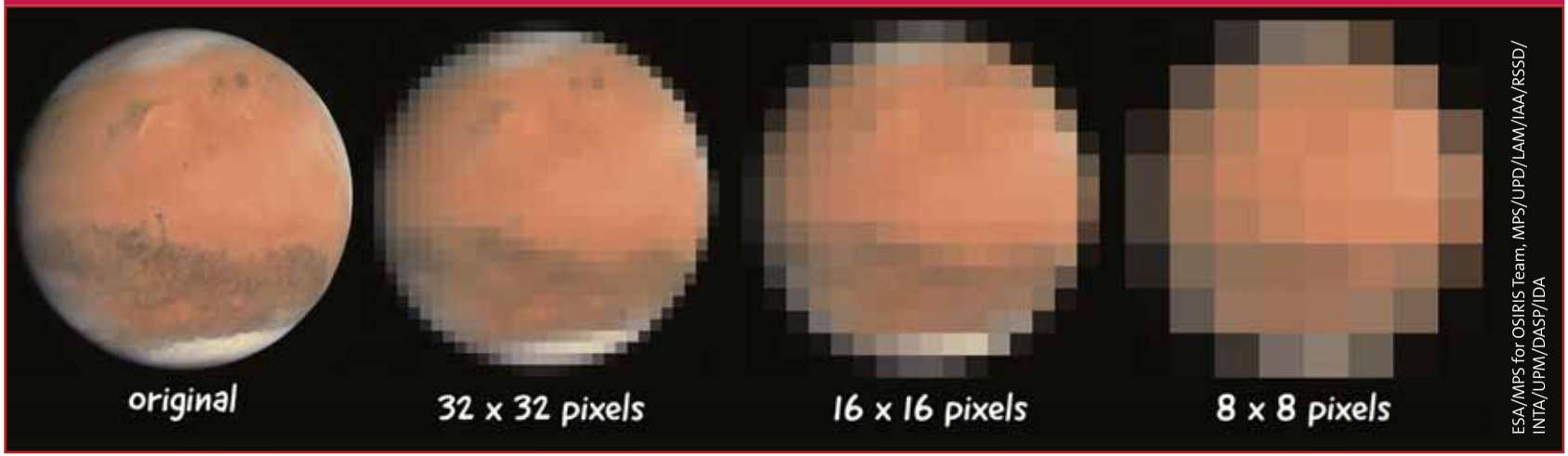
→ ANNEXE

Figure X1



↑ Rosetta, la sonde spatiale de l'Agence spatiale européenne, a pris plusieurs fois des images de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko pendant qu'elle s'approchait de cette dernière en juillet-août 2014. Les détails de l'image augmentent sensiblement à mesure que Rosetta s'approche de la comète – la comète devenait plus grande dans le champ de vision de la caméra.

Figure X2

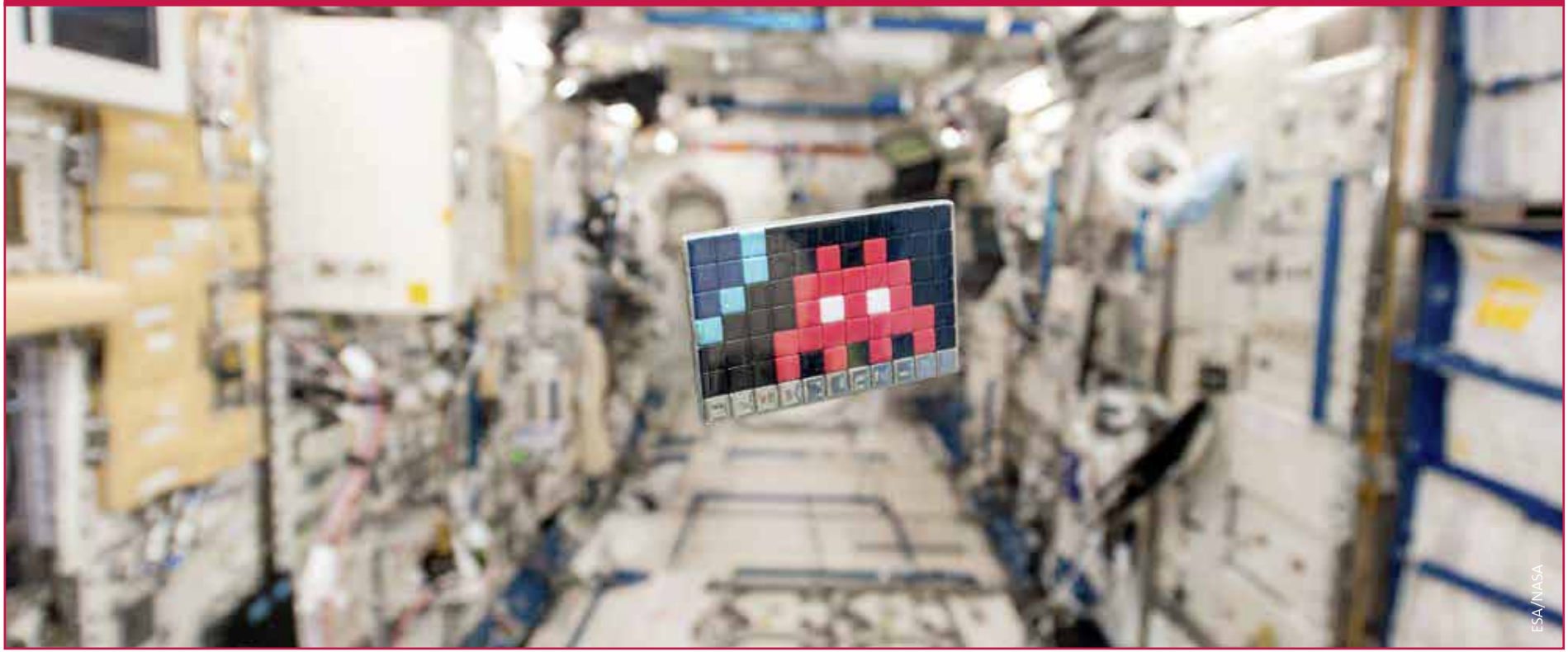


↑ Images manipulées numériquement montrant Mars à différents niveaux de pixellisation. L'image de gauche est une image originale de Mars prise par le télescope spatial Hubble de l'ASE/NASA. À mesure qu'on s'éloigne vers la droite, le nombre de pixels de même que le niveau de détail décroissent.

Figure X3

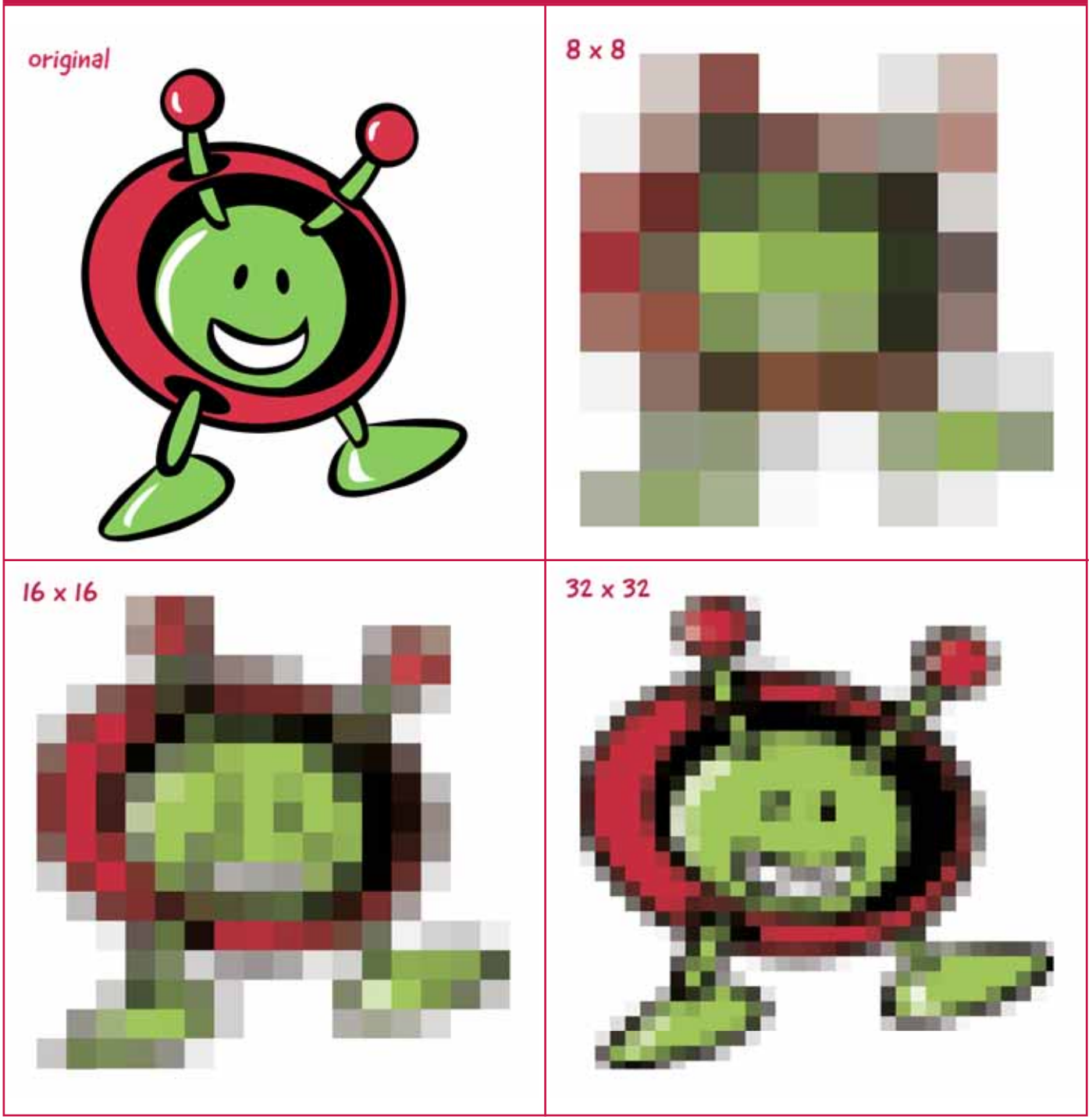
↑ Évolution du personnage de Mario extrait du jeu vidéo Super Mario Bros. On voit comment, au fil des années, le nombre de pixels a augmenté et, avec lui, le niveau de détails.

Figure X4



↑ L'ASE a fait porter l'art d'Invader jusque dans la Station spatiale internationale. Un « Space Invader » appelé « Space2 » flotte dans l'air de la Station spatiale internationale.

Figure X5



↑ L'image de Paxi, la mascotte de l'ASE (en haut à gauche), a été modifiée par moyens numériques afin de montrer l'effet de différents nombres de pixels sur la qualité de l'image.

→ LIENS

Teach with space

Site de l'ASE « Teach with Rosetta » (enseigner avec Rosetta) : ww.esa.int/Teach_with_Rosetta/
ESA teach with space – Notre système solaire | PR01 : esamultimedia.esa.int/docs/edu/PR01_Our_Solar_ System_teacher_guide_and_pupil_activities.pdf
ESA teach with space – L'histoire de l'Univers | PR02 : esamultimedia.esa.int/docs/edu/PR02_ History_of_the_Universe_teacher_guide_and_pupil_activities.pdf

ESA Kids (informations et activités ludiques pour les enfants dans plusieurs langues européennes)

Site ESA Kids : www.esa.int/esaKIDSen/
Rosetta : www.esa.int/esaKIDSen/SEM269WJD1E_OurUniverse_0.html
La caméra spatiale super-sensible prend forme : www.esa.int/esaKIDSen/SEMPoN9TVPG_OurUniverse_0. html
Le télescope spatial Hubble : www.esa.int/esaKIDSen/SEM5C6BE8JG_Technology_0.html
Herschel : le détecteur de chaleur super « cool » de l'ASE : www.esa.int/esaKIDSen/SEMOBAZ2OMH_Technology_0.html
Paxi Fun Book : esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook/

Missions de l'ASE

Mission Rosetta de l'ASE : www.esa.int/rosetta
Blog Rosetta de l'ASE: blogs.esa.int/rosetta/
Télescope spatial de l'ASE et de la NASA : sci.esa.int/hubble
Mission Gaia de l'ASE: sci.esa.in/gaia
Blog Gaia de l'ASE : blogs.esa.int/gaia/
Mission Herschel de l'ASE : sci.esa.int/herschel

Liens de logiciel

Logiciel de traitement d'image : www.pixlr.com

L'artiste Invader

Site officiel : www.space-invaders.com

**Teach with space – découvrons les pixels autour de nous |
PR03 www.esa.int/education**

Une production ESA Education, adaptée par ESERO Belgium
**Copyright © European Space Agency 2015
Copyright © ESERO Belgium 2022**

RÉFÉRENTIELS

Matière	Niveau	Thèmes/blocs	Contenu d'apprentissage	Attendus
Éducation culturelle et artistique	5ème primaire	Expériences contemporaines et actuelles	**Savoir** : Couleurs/Timbres	Expression artistique Identifier des valeurs (gradation de nuances) de couleurs dans une œuvre d'art. Identifier des contrastes de couleurs dans une œuvre d'art. Identifier les ombres et la lumière dans une œuvre d'art ou dans son environnement immédiat.
	6ème primaire	Expressions – Collections - Actions	**Savoir** : Espaces/Formes/Matières/Supports	Expression artistique Relever les caractéristiques numériques dans une œuvre d'art. Identifier des points de vue (haut, profil, face,…) et des plans (gros plan, plan moyen,…)
Mathématiques	5ème primaire	Des grandeurs à la relation entre variables : Agir puis opérer sur les grandeurs - fractions	**Compétence :** Résoudre des problèmes comportant des grandeurs fractionnées ou des pourcentages	Résoudre des problèmes faisant intervenir des représentations de grandeurs fractionnées ou des pourcentages dans des situations contextualisées

Mathématiques	3ème primaire	Des objets de l'espace à la géométrie : Appréhender et représenter des objets dans l'espace	**Savoir-faire** : Tracer des figures.	Utiliser l'équerre pour tracer un angle droit sur papier vierge. Tracer un rectangle, un carré, un triangle (excepté le triangle équilatéral) à la latte sur papier tramé, avec et sans contraintes. Tracer un triangle inscrit dans un carré ou un rectangle.

	4ème primaire	Des objets de l'espace à la géométrie : Appréhender et représenter des objets dans l'espace	**Savoir-faire :** Tracer des figures.	Utiliser l'équerre et la latte pour tracer des droites perpendiculaires sur papier vierge. Utiliser la latte pour tracer des droites parallèles sur papier tramé. Tracer un rectangle, un carré, un triangle (excepté le triangle équilatéral), un parallélogramme, un losange à la latte sur papier tramé avec et sans contraintes. Tracer un triangle inscrit dans un quadrilatère. Tracer un parallélogramme à partir d'un triangle.