

DOSSIER PÉDAGOGIQUE – LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE

Préambule

Degrés ciblés :

Tous les degrés

Objectif :

1. Préparer la visite du nouvel espace dédié aux photophones dans l'exposition permanente du Musée suisse de l'appareil photographique avec un ancrage à la fois historique, technologique et sociologique.
2. Découvrir quelques jalons importants et les mettre en lien avec l'histoire plus large des nouvelles technologies et des cultures numériques.
3. Réflexion sur l'usage des photophones avec la standardisation des prises de vue et l'essor des réseaux sociaux.

Domaine d'enseignement :

Histoire des techniques, photographie, sciences sociales, histoire, français, arts visuels, informatique



Musée suisse de l'appareil
photographique

Grande Place 99, 1800 Vevey
Tél. + 41 21 925 34 80
www.cameramuseum.ch

Sommaire

INFOS PRATIQUES POUR LES ÉCOLES	2
LE MUSÉE PHOTOGRAPHIQUE EN QUELQUES MOTS	5
OBJECTIFS DU DOSSIER	7
LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE DÈS 12 ANS	8
LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE AVANT 12 ANS	35
DISCUSSION	45
VISITES.....	48
ACTIVITES	50
GLOSSAIRES.....	57
RÉFÉRENCES.....	64

Infos pratiques pour les écoles

MUSÉE SUISSE DE L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE

Grande Place 99
CH – 1800 Vevey
www.cameramuseum.ch cameramuseum@vevey.ch
Tél. + 41 (0)21 925 34 80

HORAIRES

Du mardi au dimanche et les lundis fériés,
de 11h00 à 17h30.
Ouvertures spéciales et visites guidées pour les classes sur
demande.

POUR LES ÉCOLES

Entrée libre jusqu'à 18 ans et pour les accompagnant·e·s.
Entrée libre pour la visite préalable de l'enseignant·e.

Sur réservation :

Visite découverte (45 min)	Par classe	CHF 75.-
Visite observation (1h30)	Par classe	CHF 125.-
Atelier et visite guidée (2h00)	Par classe, en 2 groupes	CHF 200.-
Atelier et visite libre (2h00)	Par classe, en 2 groupes	CHF 125.-

À SAVOIR

Merci d'annoncer votre visite suffisamment tôt.
Merci aux accompagnant·e·s de rester avec leur classe
durant toute la visite pour des raisons de sécurité.

Il est vivement recommandé à l'enseignant·e de visiter le
musée au préalable (entrée libre). Vous pouvez consulter le
site du musée www.cameramuseum.ch. Les pages consac-
rées à l'exposition permanente sont une véritable ency-
clopédie pour l'évocation de l'histoire de la photographie.

Le présent dossier est téléchargeable sur
www.cameramuseum.ch ou disponible en version papier
à l'entrée du musée.

Pique-nique possible dans le jardin du musée.

ACCÈS

En train et en bateau

Arrêt Vevey, musée à 7 minutes de la gare CFF et à côté
du débarcadère CGN.

En bus

Ligne 201, arrêt Ronjat à 5 minutes du musée.

En voiture et autocar

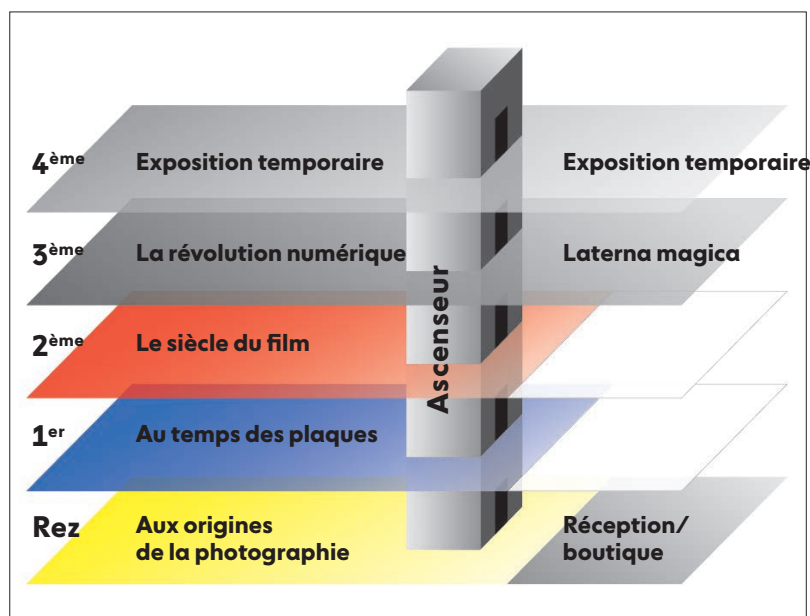
Parking sur la Grande Place.



Le degré d'accessibilité pour les personnes en situation de handicap est signalé selon trois niveaux – bas, moyen, élevé. L'analyse du degré d'accessibilité est disponible sur le site internet www.info-handicap.ch géré par Pro Infirmis Vaud (> habitudes de vie > loisirs > arts et culture > musées) auquel l'enseignant-e sera prié-e de se référer.

Déficience physique	moyen
Déficience auditive	moyen
Déficience visuelle	moyen
Déficience intellectuelle	moyen

PLAN DU MUSÉE



Le musée en quelques mots

1. Le Musée suisse de l'appareil photographique

Situé au bord du lac Léman, sur la Grande Place au cœur de « Vevey, ville d'images », le Musée suisse de l'appareil photographique propose aux visiteurs de tous âges de découvrir l'histoire des photographes et de la photographie, de ses inventeurs et de ses techniques à travers une exceptionnelle collection d'images et d'instruments. Il a pour vocation première de conserver et d'exposer un patrimoine technologique retraçant l'histoire de la photographie dès ses origines tout en suggérant son évolution future. Dépositaire de plusieurs collections importantes telle celle de l'École polytechnique de Zurich il a constitué, en plus de 40 ans d'existence, une collection de référence aujourd'hui unique en Suisse.

L'histoire du Musée commence en 1971. Vevey accueille alors une grande exposition organisée par Claude-Henry Forney faisant revivre l'histoire de la photographie autour de la célèbre collection de Michel Auer. Son succès est tel qu'il permettra la création du Musée suisse de l'appareil photographique en 1979. Installé tout d'abord dans un appartement à l'ouest de la place du Marché à Vevey, ce dernier devient rapidement trop exigu. Le Musée déménage en 1989 dans un bâtiment du 18e siècle, spécialement restauré à son intention, à la ruelle des Anciens-Fossés. Le choix de ce lieu est lié à l'existence d'un passage souterrain historique qui rejoint un bâtiment voisin. Ainsi, dès 2001, l'institution s'agrandit et bénéficie d'un accès direct sur la place du Marché.

Dès 2009, année du 30e anniversaire de l'institution, l'exposition permanente est totalement remaniée afin de présenter à un large public l'histoire de l'une des inventions les plus importantes de notre civilisation.

Depuis son avènement dans la première moitié du 19e siècle, la photographie a totalement bouleversé notre façon de voir, de communiquer et permis l'existence d'une société où la communication visuelle joue un rôle toujours plus important. Sans elle, pas de cinéma, ni de télévision et encore moins d'image numérique.

2. Focus sur l'étage numérique et son développement – la révolution numérique

Aujourd'hui, d'un simple clic, nous capturons une multitude d'images en bénéficiant de technologies auxquelles nous n'aurions même pas osé rêver à la fin du 19e siècle. En effet, les pionniers de la photographie transportaient de lourds équipements et photographiaient le monde sur des plaques en verre. Avec l'invention du film, support à la fois souple et léger, la photographie se démocratise petit à petit au point de devenir un langage universel dont le pouvoir s'est encore accru avec l'arrivée de la photographie numérique. D'un matériel encombrant avec de longs temps de pose, nous sommes passés à un appareil qui tient dans nos poches et à un résultat numérique instantané, une vraie révolution.

Cette révolution ne s'est pas faite du jour au lendemain. Il a fallu de nombreuses expérimentations pour voir arriver les premiers appareils numériques. L'électronique intègre ainsi petit à petit le fonctionnement des appareils photo dès les années 1960. Une étape importante est marquée en 1975, lorsque Steven J. Sasson invente le premier appareil de prise de vue numérique utilisant un capteur CCD (Charge Coupled Device) à la place du film. L'enregistrement se fait alors sur une mini-cassette et doit être visionné sur un écran de télévision.

Le musée en quelques mots

Pour produire numériquement une image, il faut remplacer l’empreinte photochimique laissée par la lumière dans l’émulsion photographique par un signal électrique proportionnel à son intensité qui puisse être codé en chiffres. Après cette mutation, l’image est constituée d’un code numérique comme tout autre type d’informations avec lesquelles elle va pouvoir être associée, mélangée, ou encore transformée. Le traitement mathématique de l’image dans l’ordinateur a très rapidement permis de réaliser tout ce que le bon vieux film nous offrait.

Mais les plus profonds bouleversements dus à l’avènement de la photographie numérique touchent à la diffusion des images et à leur consultation à distance. Le photographe n’a plus un contrôle exclusif de ses photographies. Il les partage, peut-être malgré lui, avec le monde entier.

Aujourd’hui, la photographie ne cesse de se réinventer et c’est à travers, entre autres, l’intégration de l’appareil photo dans les téléphones portables qu’elle subit une de ses plus grandes transformations. En effet, nous possédons tous un appareil photo dans notre poche et nous sommes tous capables de réaliser des photographies de qualité. Ce nouvel usage bouleverse nos modes de vie. Avec l’actualisation de son exposition permanente autour du développement de l’appareil photo dans les téléphones portables en 2021, le Musée souhaite transmettre et accompagner cette histoire actuelle aux conséquences innombrables.

Objectifs du dossier

Ce dossier pédagogique a comme double objectif de faire découvrir l'histoire et le fonctionnement des appareils photo numériques ainsi que leur développement dans les téléphones portables.

En classe, les élèves sont sensibilisé·e·s à l'omniprésence de la photographie dans notre société contemporaine et amené·e·s à réfléchir aux usages et aux conséquences de la création de ces images: de la prise de vue avec leur téléphone, à la publication sur les réseaux sociaux, en passant par les copyrights et le bilan environnemental des images numériques.

Ce dossier pédagogique a été conçu pour être adapté à tous les degrés et permettre aux enseignant·e·s de :

- Poser des bases de connaissances techniques et historiques sur la photographie numérique
- Préparer la visite du nouvel espace dédié aux smartphones avec un ancrage à la fois historique, technologique et sociologique
- Faire découvrir l'histoire et le fonctionnement des appareils photo dans les téléphones portables
- Découvrir quelques jalons importants et les mettre en lien avec l'histoire plus large des nouvelles technologies
- Mener une réflexion sur l'usage des smartphones et leurs impacts dans la société.

La révolution numérique dès 12 ans

Avant, pour réaliser une photographie, on utilisait un appareil photo dans lequel on insérait des plaques de verre ou des films recouverts d'une émulsion sensible à la lumière. La lumière traverse l'objectif et laisse une empreinte sur la plaque ou le film. Le plus souvent, on obtenait ce que l'on appelle un négatif. Imaginez comment votre peau réagit au soleil : elle bronze. Ensuite, il fallait transférer cette image négative sur un papier. Pour cela, on plaçait le négatif dans un châssis-presse et on l'exposait à la lumière jusqu'à ce que l'image apparaisse bien. La photo positive n'était pas agrandie ; elle avait la même taille que son négatif. On trempait alors la feuille de papier du tirage développé dans un bain de virage afin de lui donner une jolie couleur et ensuite on la passait dans le bain fixateur pour qu'elle ne disparaisse pas.

Ce travail était réalisé par des photographes professionnels ou des magasins spécialisés, mais il fallait attendre parfois plusieurs jours avant de pouvoir voir ses photographies !

Avec le numérique, la photographie qui était un objet que l'on pouvait toucher est devenue un code fait de chiffres que l'on regarde sur un écran. Il y a eu tellement de changements que l'on parle même de révolution numérique et elle ne s'est pas faite du jour au lendemain. Il a fallu beaucoup de curiosité, d'expérimentations et de tests ! Aujourd'hui, nous pouvons réaliser rapidement beaucoup d'images, les échanger et les publier sur les réseaux sociaux. En 2021 par exemple, plus de 100 millions de photos et vidéos étaient postées chaque jour sur Instagram.

La révolution numérique ne fait que commencer et a déjà permis plusieurs grands changements :

- La photographie s'est libérée des contraintes liées au film : on peut prendre beaucoup plus d'images et observer immédiatement le résultat avec la possibilité d'effacer l'image et la refaire à volonté.
- L'image numérique est devenue une trace immatérielle qui ne peut être observée sans un appareil. Comment ces fichiers numériques vont-ils vieillir ? Est-ce qu'on pourra les lire dans 10 ans, dans 20 ans ?

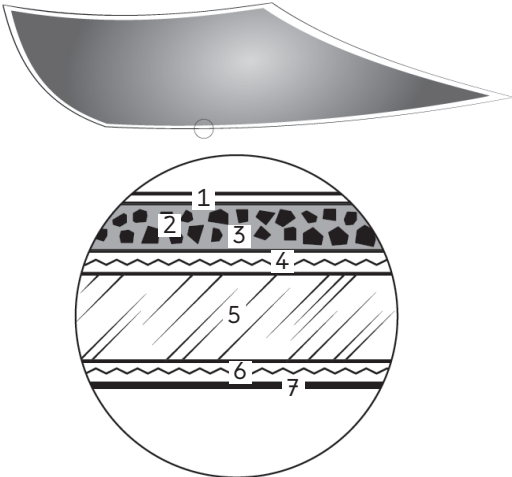
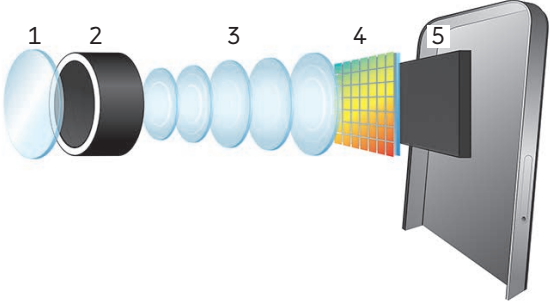
Connais-tu la différence entre la photographie argentique et la photographie numérique ?

Photographie argentique :

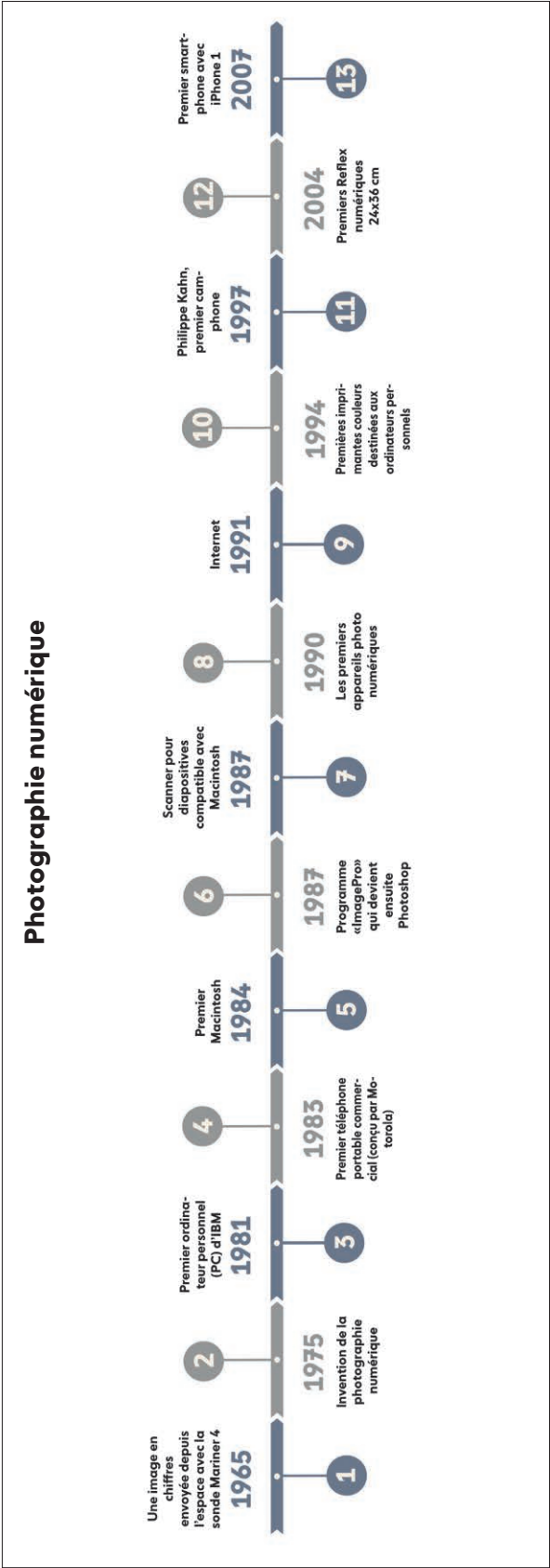
La lumière traverse l'objectif de l'appareil et noircit (oxydation) un support (plaque de verre – film) recouvert d'une émulsion (composée de sels d'argent) sensible à cette lumière – un peu comme la peau quand elle bronze au soleil. Il faut ensuite développer cette image et la tirer sur du papier. C'est un procédé photochimique.

Photographie numérique :

Pour la photographie numérique, le processus est exactement le même, mais à la place de la plaque de verre ou du film, il s'agit d'un objet appelé capteur, une grille de cellules qui mesure la lumière reçue et la convertit en courant électrique. Chaque cellule ou point est appelé un pixel et se voit attribuer un chiffre codant l'intensité lumineuse.

PHOTOGRAPHIE ARGENTIQUE	PHOTOGRAPHIE NUMÉRIQUE
Pellicule	Capteur
	
Couche anti-abrasion (1), cristaux sensibles à la lumière (2), gélatine (3), couche adhésive (4), support d'acétate de cellulose (5), couche adhésive (6), couche anti-halo (7).	L'appareil photographique des smartphones se distingue à peine des autres appareils photo numériques: Le bloc optique d'un smartphone est schématiquement composé d'un fût (2) qui solidarise les diverses lentilles (1 et 3), d'un capteur (4) et d'un processeur (5).

La révolution numérique dès 12 ans



1. Le développement de la photographie numérique de 1965 à 2010

1965 Une image en chiffres

Où et quand commence la révolution numérique? Il n'est pas facile de répondre à cette question, car la révolution numérique ne s'est pas faite du jour au lendemain. Elle est le fruit d'un grand nombre d'expérimentations dont certaines sont issues des recherches autour de la conquête spatiale.

Le 28 novembre 1964, la NASA place la sonde Mariner 4 en orbite autour de Mars. Une caméra vidéo placée sur la sonde est alors programmée pour prendre une vingtaine d'images le 15 juillet 1965. La Terre est loin (216 millions de kilomètres) et les scientifiques optent pour une transmission digitalisée par radio de ces images. Le signal vidéo de la caméra a été converti en code binaire¹ et chaque image était composée de 40'000 points (200 points de hauteurs sur 200 points de largeur, codés avec 64 niveaux de gris).

La transmission par radio de la première image de Mars a duré 8 heures! Au fur et à mesure de l'arrivée des données, les ingénieurs extrêmement impatients de voir le résultat ont collé sur un panneau des petites bandes de papier colorées selon la valeur transmise en chiffres pour chaque point de l'image. Face à l'apparition de cette exceptionnelle photographie, ont-ils eu le sentiment de dessiner les premiers « pixels » de l'histoire?



© NASA Images / MSAP no inv. 53633.

¹SYSTÈME À DEUX SYMBOLES, « 0 » ET « 1 »

La révolution numérique dès 12 ans

Après cette première expérience, les expérimentations continuent.

En 1973, la société Fairchild met sur pied la première caméra à capteurs CCD (Charged Couple Device – dispositif à transfert de charges) équipée d'un capteur de 100 x 100 points qui transforment les données transmises par la lumière en un signal électrique. En 1974, une photographie de la lune a ainsi été prise avec cet appareil couplé à un télescope. Dès la fin des années 1970, les appareils à capteurs CCD font leur entrée dans le monde de l'astronomie et vont être couramment utilisés avec des télescopes, permettant ainsi une observation beaucoup plus fine en un temps plus court.

1975 L'invention

1975 est marqué par l'invention de la photographie numérique. L'américain Steven J. Sasson élabore un système intégrant plusieurs technologies déjà existantes. A l'aide d'un appareil photo Kodak équipé d'un capteur CCD de Fairchild et relié à un convertisseur d'images analogiques-numériques de Motorola, il prend sa première photographie, un portrait en noir et blanc de 100 x 100 pixels. Il l'enregistra ensuite sur une bande magnétique, une mini cassette. L'image pouvait ensuite être visionnée sur un écran de télévision.



En 1977, Sasson présente à son employeur un rapport d'une quarantaine de pages, dont la conclusion, très visionnaire, esquisse tout le chemin à parcourir pour que cette nouvelle photographie devienne réellement fonctionnelle. Le brevet est daté du 26 décembre 1978... le chemin sera encore long pour que la photographie numérique fasse partie de notre vie de tous les jours.

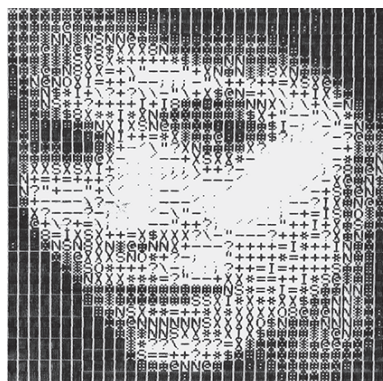
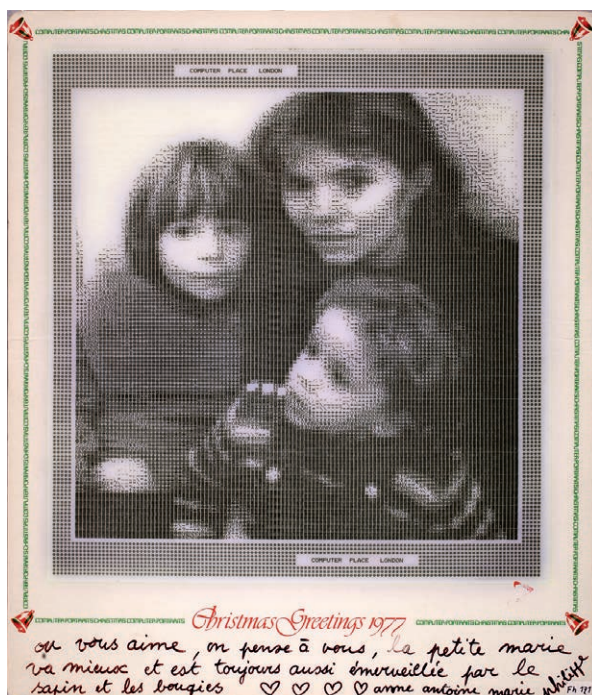
La révolution numérique dès 12 ans



Camera Kodak Videk, prototype de la version couleur, 1987.

La photographie électronique

En 1976, une mode débarque des USA, le Computer Portrait. Sam et Ken Kendes créent alors la CASI (Creative Amusement Services Inc.) Computer Portrait System: une caméra en vidéo arrêtée qui prend une image que l'on peut ensuite visionner sur un écran de télévision. Elle ne peut être imprimée que depuis un ordinateur personnel (PC) et doit être « codée » avec une trame de caractères typographiques. Il s'agissait de la seule forme d'impression possible à cette époque.



Il s'agit de la technique adoptée pour cette «Computer Portraits Christmas» ou « photographie électronique » proposée aux clients d'un supermarché londonien à Noël en 1977. Ce document représente un jalon important dans l'expérimentation pré-informatique de la photographie. Pour le moment, seul le rendu est « numérique », la prise de vue et le stockage sont encore analogique.

Collections du MSAP, Fonds Thomas Ganz / no inv. 53636.

La révolution numérique dès 12 ans

1981 Une photographie en « vidéo arrêtée »

Au début des années 1980, l'informatique est en plein développement. Le premier ordinateur personnel ou PC est lancé en 1981 par l'entreprise I.B.M. et prend peu à peu place dans les entreprises et les foyers. Rares et compliqués, les premiers appareils numériques sont également très chers. Se développe alors l'utilisation de la vidéo arrêtée. Il s'agit d'enregistrer une image à partir d'une vidéo. Précurseur, Sony lance en septembre 1981 le premier appareil photographique qui permet l'enregistrement d'une image vidéo arrêtée sur un disque magnétique au lieu d'un film et introduit la même année, la fameuse disquette 3,5 pouces. Un nouveau rapprochement entre la photographie et la vidéo voit le jour avec des équipements permettant de transférer les photographies en vidéo pour les visionner sur un écran de télévision, ou même en réaliser des diashows sur cassette vidéo.

En 1986, les premiers appareils en vidéo arrêtée destinés aux professionnels comme le Canon RC 701 ou le Mavica de Sony apparaissent sur le marché. Les images sont enregistrées sur une bande magnétique ou de petits disques. Le système et le support sont analogiques. Elles peuvent être visionnées sur un écran de télévision grâce à un lecteur vidéo, imprimées grâce à une imprimante vidéo, enregistrées sur un magnétoscope.



Photographie d'un article paru dans la « Süddeutsche Zeitung » Nr. 214 du 18 septembre 1981 : la sensation de la Funkausstellung de Berlin annoncée comme le premier appareil photographique au monde n'utilisant plus de film, mais un CCD, la Mavica de Sony, dont les images sont stockées sur une disquette, le Mavipak, et peuvent être aussitôt visionnées à l'aide d'un visualiseur et d'un écran de TV. Sony annonçait alors vouloir introduire un nouveau standard, et prévoyait deux ans pour la commercialisation de cet appareil à vendre au prix de 1500 Marks environ...



Canon RC 701 vidéo arrêtée de 1986 avec capteur CCD de 6,6×8,8 mm.
Collections du MSAP / no inv. 14043.

La révolution numérique dès 12 ans

La transmission numérique

En 1982, Eikonix Corporation commercialise le premier instrument de prise de vue numérique enregistrant une image scannée par une barrette de 3000 photorécepteurs CCD qui se déplace sur 4000 lignes au travers d'une surface de 24×36 mm à l'intérieur même de l'appareil photographique, en niveaux de gris puis en couleur.

Chaque capteur donne un signal équivalent à l'intensité de lumière en ce point précis. Ce signal est ensuite traduit en une valeur numérique et cette matrice ou ensemble de valeurs devient une image.

Au début, l'image est en noir et blanc ou en niveaux de gris, puis en ajoutant trois filtres rouge, vert et bleu et en combinant les trois images, on obtiendra les premières prises de vues numériques en couleur.

Cet équipement particulièrement onéreux fut le plus souvent utilisé dans des laboratoires scientifiques. Industrial Light and Magic, société américaine d'effets spéciaux de cinéma créée par le réalisateur de « Star Wars » George Lucas, utilisera cet appareil pour digitaliser, image par image, ses premiers films.

En Suisse, la société Logimage l'intégrera dans ses logiciels de traitement d'image. En 1985, Eikonix Corporation est rachetée par Eastman Kodak pour 56,5 millions de dollars.



Eikonix 15037. Collections du MSAP / no inv. 15037.

La prise de vue numérique était une chose, transmettre les données, en était une autre. Des expériences et des avancées furent réalisées lors des Jeux Olympiques de Los Angeles en 1984, nous allons le voir.

L'idée d'utiliser l'électricité pour la reproduction puis la transmission d'une image était déjà dans l'air dès le milieu du XIXe siècle. Au début des années 1890, l'électro-autographe de Amstutz voit le jour. La revue française « L'illustration » du 9 février 1907 rend compte d'une conférence faite par le Professeur Korn sur la transmission de photographies par téléphone sur le circuit Paris-Lyon-Paris (1024 km). Sur la base de ce procédé, le Français Edouard Belin met au point, dès 1920, le bélinographe. Il s'agit d'un appareil de transmission de photo-

La révolution numérique dès 12 ans

graphiques par le réseau téléphonique ou télégraphique. Dès les années 1940, les agences et rédactions se sont progressivement équipées de bélinographes. Le reporter-photographe avait la possibilité d'emporter dans ses bagages un appareil de transmission portable.

En 1984, diverses expériences de transmission d'images numériques furent menées lors des Jeux olympiques de Los Angeles. Hasselblad, entre autres, mit au point un dispositif performant pour cet événement, fort remarqué des milieux de la presse. Ce dispositif aboutit en 1988 au Dixel 2000 avec la collaboration de l'AFP (Agence France Presse).

L'invention du World Wide Web (internet) en 1990 par Tim Berners-Lee, informaticien au CERN près de Genève, révolutionne les moyens de transmettre des données, quelle qu'en soit la nature, et transforme totalement les méthodes de travail des agences de presse.



Transmetteur d'images Hasselblad Dixel 2000, Suède, 1988 Scanner et transmetteur d'images 35 mm (négatifs et diapositives). Collections du MSAP / no inv. 14962.

Sinar et l'image numérique

Sinar est un fabricant d'appareils photo de grand format à la réputation internationale. Établie dans le canton de Schaffhouse, l'entreprise s'est très tôt interrogée sur l'influence des technologies numériques sur le développement de la photographie. En 1978 déjà, Hans-Carl Koch, fils du fondateur, rédige une note interne sur ce thème.

En 1986, Sinar investit à Minneapolis (USA) et crée une société, Interscan, où vont travailler deux collaborateurs qui réalisent le premier dos scanner numérique: ce prototype de laboratoire de format 4x5" (10,1 sur 12,7 cm) est équipé d'une barrette Kodak à 3 lignes RVB (une ligne de capteurs pour le rouge, une pour le vert et une pour le bleu), il réalise une image digitale de 2000x3000 pixels, soit 6 millions de pixels vers 1986-1987!

En 1998, Sinar devient un important producteur de dos numériques pour appareils professionnels et enchaînera les innovations et les performances avec une définition de 6 millions

La révolution numérique dès 12 ans

de pixels en 2000, puis 16 millions en 2001 pour passer à 22 millions de pixels un an plus tard.

Malgré un succès considérable qui atteint son apogée en l'an 2000, Carl Koch réalise que les coûts en recherche et développement deviennent trop lourds. Il décide de se rapprocher du groupe allemand Jenoptik qui reprendra l'entreprise. Aujourd'hui Sinar est à nouveau une société suisse indépendante.



La Sinarcam 50 Diamonds : l'appareil numérique Sinarcam a été mis sur le marché lors de la Photokina de 1996. Il fonctionne aussi bien comme appareil autonome qu'intégré à une chambre à banc optique. La Sinarcam 50 Diamonds, produite à cinq exemplaires pour le jubilé Sinar, est ornée de diverses pierres précieuses symbolisant les trois couleurs fondamentales ainsi que de galets polis du Rhin. Collections du MSAP, collection Sinar Milestones / no inv. 14424.

Vous connaissez Photoshop ?

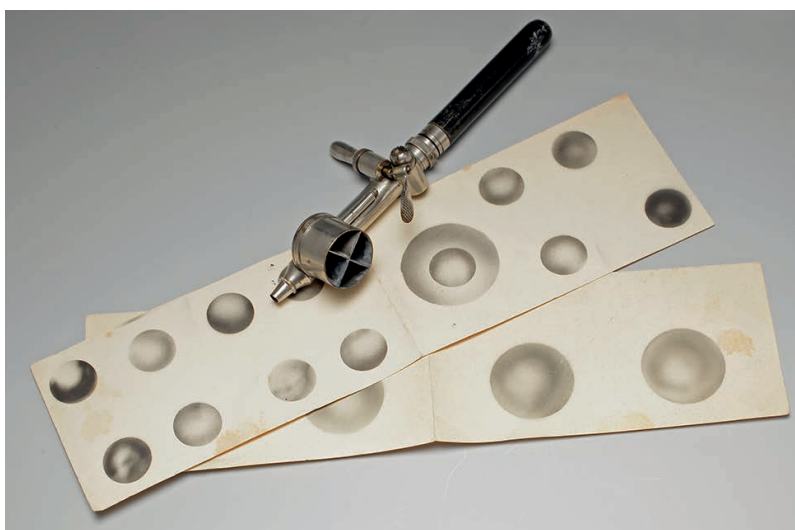
Le logiciel de traitement d'images numériques Photoshop est issu des travaux des Américains Thomas et John Knoll qui, dès 1987, mettent au point un programme destiné au départ à afficher des images en niveaux de gris sur un écran monochrome. Le fabricant de scanners Barneyscan accepte de distribuer cette toute première version du programme « ImagePro » baptisé ensuite « Photoshop », qui ne signifie rien d'autre qu' « atelier de photo »...

Les frères Knoll rencontrent également Apple ainsi que le directeur artistique d'Adobe, Russel Brown, qui se montrent immédiatement très intéressés. Adobe achète la licence en 1988 et Photoshop 1.0 est opérationnel sur Macintosh en février 1990. Une version pour Windows est disponible dès novembre 1992. Rappelons qu'à ce moment la photographie

La révolution numérique dès 12 ans

numérique n'en est encore qu'à ses débuts et que ce logiciel est alors destiné au traitement des photographies scannées.

L'arrivée de ce nouvel outil sur le marché fait grand bruit. Les spécialistes crient au scandale, car le logiciel permet de modifier facilement les images. Ils oublient que la retouche et le photomontage furent pratiqués dès le début de la photographie ! Il suffit de contempler les outils que nous utilisons sur Photoshop : crayons, pinceaux, tampons et autres gommages, palettes de couleurs, références directes à la trousse du parfait retoucheur.



Aérographe HCH Lips, Zurich, vers 1950. Le nom de l'outil proposé par les logiciels de traitement de l'image est directement inspiré de l'aérographe utilisé par les retoucheurs. Collections du MSAP / no inv. 10387.2.

Les premiers appareils photo numériques

Le début des années 1990 est marqué par une série d'innovations importantes.

1990–1991: apparition du premier appareil photographique entièrement numérique vendu aux Etats-Unis, le Dycam Model 1. La même année, Logitech, entreprise suisse, met sur le marché le FotoMan. Cet appareil révolutionnaire n'utilise plus de support intermédiaire pour le stockage des images qui sont visualisées et traitées sur l'ordinateur à l'aide du logiciel Fototouch.

Kodak lance en 1991 son système DCS (Digital Camera System): élément construit sur un Nikon F3 et relié à une unité de stockage séparée contenant les batteries et équipée d'un petit écran permettant de visualiser les images (capacité de 200 mégabytes).

La société Leaf commercialise ensuite le premier dos numérique qui permet de visualiser en instantané la prise de vue en noir-blanc – pas en couleur. Il était destiné aux équipements professionnels comme le moyen format Hasselblad et les chambres grand format Sinar.

La révolution numérique dès 12 ans



Kodak DCS 100 (Digital Camera System) construit sur un Nikon F3, 1991. Collections du MSAP / no inv. 14982.

Les avancées sont nombreuses, mais la photographie numérique ne peut encore se passer du film ou du papier photographique. Les images sont le plus souvent « flashées » sur film diapositif pour être projetées ou simplement transmises à l'imprimerie. Cette opération est effectuée avec un imageur tel le Polaroid Palette pour le film 35 mm ou le film instantané Polaroid ou encore au moyen de machines bien plus puissantes pour les applications des arts graphiques.

Le photo CD

C'est en 1979 que Philips et Sony, avec la collaboration de Hitachi, mettent au point le CD audio (Compact Disc) dont la production industrielle débute en août 1982.

Le disque compact est muni d'une surface réfléchissante qui comporte diverses cavités. Celles-ci sont « lues » par un faisceau laser et produisent des variations binaires, donc numériques, transmises à un capteur. En 1985 apparaît sur le marché le CD ROM, destiné à être lu par un ordinateur.

En 1992, Kodak lance le photo CD pour le stockage de photographies numérisées. Ce système permet de stocker une centaine d'images analogiques scannées en haute définition et est accessible à tous, particuliers comme professionnels.

Il est ensuite possible d'introduire dans un ordinateur ses images pour les traiter – avec Photoshop sorti en 1990 –, les visionner et les stocker.

La révolution numérique dès 12 ans

La plupart des grands laboratoires proposent ce service à leurs clients. Ils sont équipés d'un système KODAK PCD Imaging Workstation (PIW) qui se compose d'un scanner de film, d'un gestionnaire de données, d'un moniteur couleur, d'un graveur de CD, d'une imprimante thermique pour les index et du logiciel idoine.



Un technicien de chez Kodak inspecte au microscope la surface d'un photo CD (Don Cochran, 1993). Collections du MSAP, Fonds Urs Tillmanns / no inv. 53638.

Le jet d'encre

Les premières impressions à jet d'encre débutent dans le courant des années 1980.

Introduite en 1987, l'imprimante Iris est destinée à l'impression de maquettes ou d'épreuves préalables dans le domaine des arts graphiques ou encore pour réaliser des panneaux d'exposition. Rapidement, des artistes vont s'emparer de cet outil permettant d'imprimer des photographies de grandes dimensions, que ce soit sur papier, sur toile ou sur d'autres supports.

Vers 1994 apparaissent des imprimantes à jet d'encre couleur destinées aux ordinateurs personnels dont la définition permet d'obtenir un tirage photographique de bonne qualité. Cependant, ces derniers se conservent mal, car les encres résistent encore fort mal tant à la lumière qu'à divers agents extérieurs notamment l'ozone.

Les imprimantes offrent par la suite des définitions toujours plus fines, associées à la multiplication des couleurs d'encres et de pigments dont la brillance est adaptée à celle des papiers.

Parmi les multiples évolutions – ou révolutions – apportées par l'image numérique, l'impression à jet d'encre est peut-être celle qui a le plus contribué au développement de la liberté de création des photographes. Ceux-ci, confrontés à un choix restreint entre divers papiers argentiques aux couleurs relativement semblables, peuvent maintenant agir à leur guise, utiliser des papiers conçus pour le tirage photographique ou en détourner d'autres, multiplier les passages, ou encore gérer leur propre rendu personnalisé de la couleur.

La révolution numérique dès 12 ans



En 1997, le laboratoire Stutz Foto-Color-Technik SA réalisa cet agrandissement géant pour masquer les travaux de rénovation du siège administratif de Nestlé à Vevey. Il s'agit de la reproduction d'un tableau de Ferdinand Hodler peint en 1916, représentant les Dents du Midi vues de Champéry. Cette image a été imprimée au jet d'encre sur 34 panneaux assemblés couvrant une surface de 2800 m². L'imprimante GIGA-BIG utilisée pour ce travail était alors la plus grande en Suisse, permettant des impressions sur 5 m de large. Cette toile synthétique résistant aux intempéries a été déplacée au fur et à mesure de l'avancement des travaux qui ont duré jusqu'en 2000. (Dossier de presse illustré publié par Stutz Foto-Color-Technik SA au moment de l'installation). © Stutz / MSAP no inv. 53647

Le temps des scanners

Les premiers appareils numériques ne produisent pas d'images d'aussi bonne qualité que les appareils analogiques. Une image numérique est faite de points de couleur ou noir et blanc appelé pixels. En plaçant une ligne de photorécepteurs sur une barrette balayant le champ de l'image d'un côté à l'autre, cela multiplie considérablement le nombre de points enregistrés et la définition de l'image devient tout à fait satisfaisante.

C'est le principe du scanner imaginé par Russel A. Kirsch en 1957 qui utilisait des cellules photo-électriques. Les premiers scanners ont été utilisés dans l'imprimerie, pour le tramage et la sélection des couleurs des photographies. En 1987, l'entreprise Barney Scan sort un scanner pour diapositives 35 mm compatible avec Macintosh.

Les premiers appareils de prise de vues numériques en usage pour la photographie professionnelle sont en fait des appareils photo appelés des « chambres de grand format » telle la Sinar où l'on insère, avant la prise de vues, un dos scanner relié à l'ordinateur. D'autres fabricants proposent des appareils à scanner intégré qui ne rencontreront que peu de succès.

Cependant, le balayage de la barre du scanner prend un temps considérable, interdisant l'instantané. De plus, les équipements sont encombrants et ne peuvent quitter le studio. Pour répondre aux attentes de leurs clients qui demandent de plus en plus de photographies sous forme numérique, les photographes utilisent une méthode hybride en photographiant sur film pour ensuite scanner leurs images et les traiter numériquement.

La révolution numérique dès 12 ans



Scanner à film Flextight Imacon Precision, vers 1998. Scanner professionnel pour film de 35 mm jusqu'au 4×5 inches (négatif et positif). Le design vertical du mécanisme permet de travailler sans l'intermédiaire de miroirs, l'éclairage et la barrette de CCD étant fixes tandis que se déplace le support du film. Les résultats ainsi obtenus sont d'une grande précision. Le logiciel Imacon ColorFlex accompagne le scanner. Collections du MSAP / no inv. 14985.

Le numérique pour tous

Dès les origines de la photographie numérique, les fabricants songent à des applications grand public. Il faut cependant attendre un bon nombre d'années pour que ce vœu se réalise... La technologie des débuts est coûteuse et peine à s'imposer face à la photographie argentique qui poursuit son évolution, offrant une qualité de restitution encore jamais atteinte.

Dès 1995, des appareils au design « futuriste » qui se veulent plus grand public apparaissent sur le marché. Ils séduisent les passionnés de nouvelles technologies. La définition de l'image est encore faible et ils restent coûteux. Tout comme les appareils compacts argentiques de la même période, ils sont lents au déclenchement, mais, contrairement aux appareils à film, l'image se voit immédiatement sur l'écran ... Vers 1997-1998, le marché s'étoffe en appareils de plus en plus performants et d'un meilleur rapport qualité-prix.

La véritable révolution apportée à la prise de vues est la visualisation immédiate de l'image saisie. Pouvoir vérifier à l'instant le résultat permet de refaire l'image sans incidence de coût, et offre une capacité d'auto-apprentissage à l'utilisateur qui ne cesse de s'améliorer.

La révolution numérique dès 12 ans

Dès 2003–2004, on assiste au renversement des technologies: les multiples fonctionnalités de la photographie numérique, ses usages informatiques offerts pour un prix toujours plus accessible ainsi que les nouveaux outils de stockage et de partage d'images sur le web séduisent les plus irréductibles: le monde photographique bascule, la photographie numérique prend alors le dessus.



Photoscope numérique de première génération Polaroid PDC 2000, 1996, résolution de 800×600 pixels à 1600×1200 pixels. Vendu entre 3000 et 5000 dollars. Collections du MSAP / no inv. 14991.

Les équipements numériques professionnels

Les reflex sont un type d'appareil photo qui permettent la visée à travers l'objectif, soit la vision exacte de ce que l'on va photographier. Les premiers reflex apparaissent vers 1890. Le reflex petit format existe dès la fin des années 1930 et va connaître un succès grandissant.

Dès les années 2000, les reflex numériques offrent enfin des définitions suffisantes pour la photographie de presse. L'image peut être transmise immédiatement sans avoir besoin de développer le film puis scanner les photographies. Cependant, les photographes restent prudents et assurent leur travail en utilisant également des appareils classiques, ce qui alourdit considérablement l'équipement. Mais de retour au laboratoire, pressés par le temps, ils transmettent directement l'image numérique et, petit à petit, ils vont renoncer à développer les films ... ainsi les appareils argentiques ne seront bientôt plus de la partie.

Il faut attendre 2004 pour voir apparaître les premiers reflex numériques avec un capteur au format 24x36 mm. Mais les capteurs plus petits offrent des avantages qui séduisent certains professionnels, comme la réduction de la taille des téléobjectifs (objets que l'on place sur le devant de l'appareil photo et qui permettent de prendre des photos en plan serré d'éléments qui sont très éloignés).

La révolution numérique dès 12 ans

Les dos numériques remplacent bientôt les systèmes à scanner et, permettant l'instantané, ils équipent tant les chambres à banc optique que les appareils de moyen format. La progression de leur définition va être sidérante, passant en moins de dix ans de 6 millions de pixels à plus de 50 millions pour les plus performants, soit bien plus qu'il n'en faut pour répondre aux exigences de la photographie publicitaire par exemple.



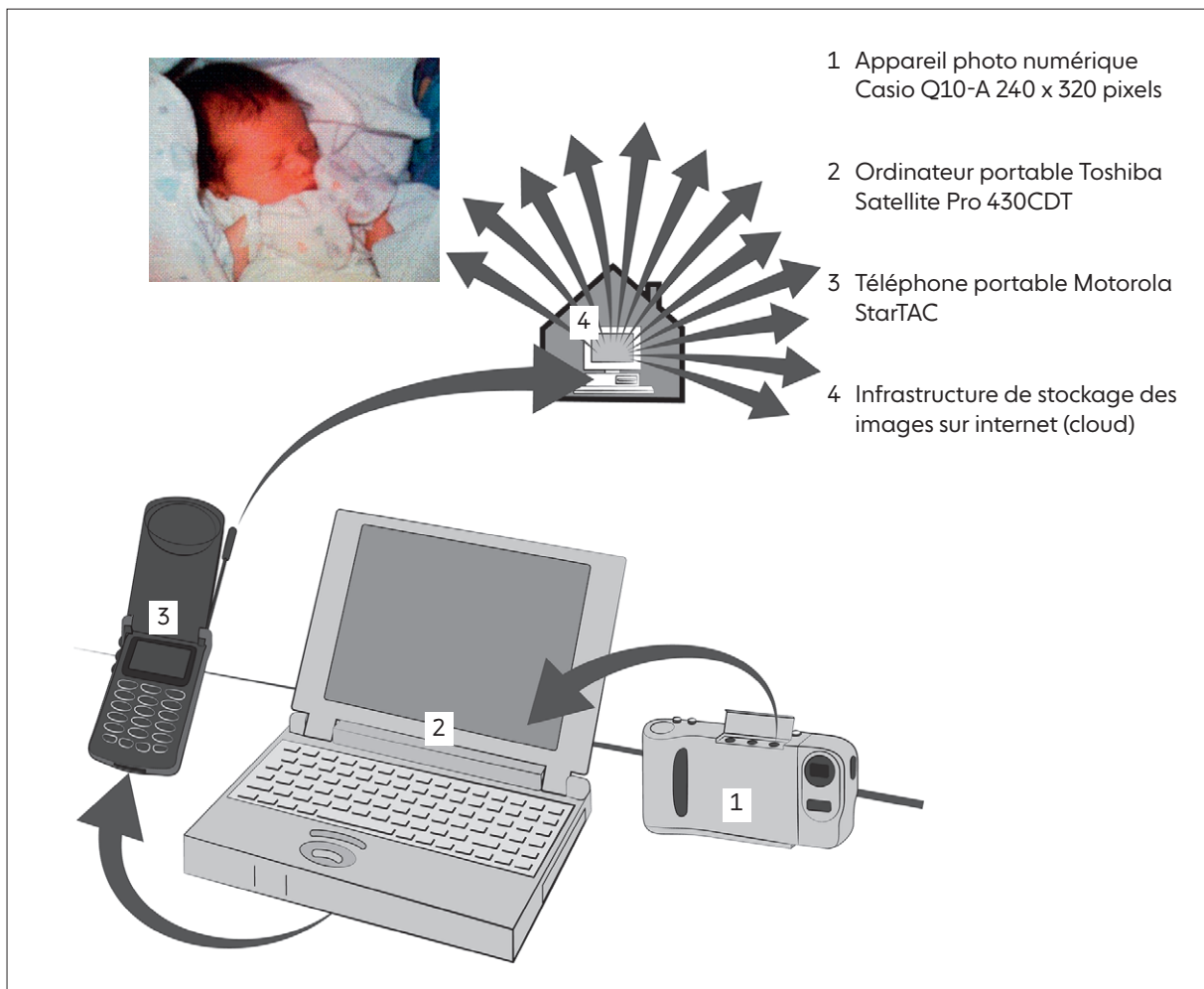
Chambre de studio numérique Sinar DCS 465, 1996, équipée d'un capteur Kodak DCS 465, d'un objectif Olympus de 50 mm et d'un écran de contrôle de grande dimension. Résolution de 6,2 MP. Collections du MSAP / no inv. 11696.

1999 Le camphone ou photophone

Le fulgurant développement des technologies numériques, traitant l'ensemble des informations quelle qu'en soit la nature, va petit à petit donner naissance à une nouvelle « espèce » d'objets en passe de devenir des « compagnons de vie » toujours plus présents.

Viser – photographier – partager dans l'instant. Le principe fondateur du photophone est mis au point à la fin du XXe siècle par un informaticien français, Philippe Kahn. Il expérimente pour la première fois son système le 11 juin 1997 lors de la naissance de sa fille Sophie dans une maternité de Californie. Peu après l'accouchement, Philippe Kahn photographie le bébé avec un appareil compact numérique. Il télécharge l'image sur son ordinateur portable avant de la transmettre, grâce à un téléphone portable, à un serveur internet créé pour l'occasion. Il envoie ensuite un email à ses 2000 contacts pour leur annoncer la naissance de sa fille, les invitant à cliquer sur un lien pour voir sa photo. Quelques minutes plus tard, Philippe Kahn reçoit des messages de félicitations. Beaucoup lui demandent comment il a procédé.

La révolution numérique dès 12 ans



« Point-shoot-share, instantly ». L'invention de la photographie partagée. Entretien avec Philippe Kahn », Transbordeur. Photographie histoire société, no 5, 2021.

Des envois de photos par téléphone portable avaient auparavant déjà été réalisés par des chercheurs. Mais c'est la première fois qu'une solution de bout en bout, de la prise de vue au partage avec le plus grand nombre, est trouvée. Philippe Kahn propose son invention à Kodak, Polaroid et Motorola. Tous la refusent. L'informaticien a plus de succès au Japon. Grâce à lui, Sharp commercialise en novembre 2000 l'un des tout premiers photophones. Photographier, partager immédiatement l'image, notifier: le principe est aussi à la base des réseaux sociaux qui apparaîtront quelques années plus tard.

Dès les années 2000, tous les producteurs de téléphones portables se ruent sur ce marché prometteur. Les performances progressent à toute vitesse, passant de quelques pixels à des définitions que des premiers équipements numériques les plus performants n'offraient même pas quelques années plus tôt ...

Parmi les instruments nés de la révolution numérique, les photophones sont ceux qui ont le plus bouleversé les usages de la photographie qui, au-delà de son rôle premier de mé-

La révolution numérique dès 12 ans



Nokia 6103, 2006. Collections du MSAP / no inv. 15021.

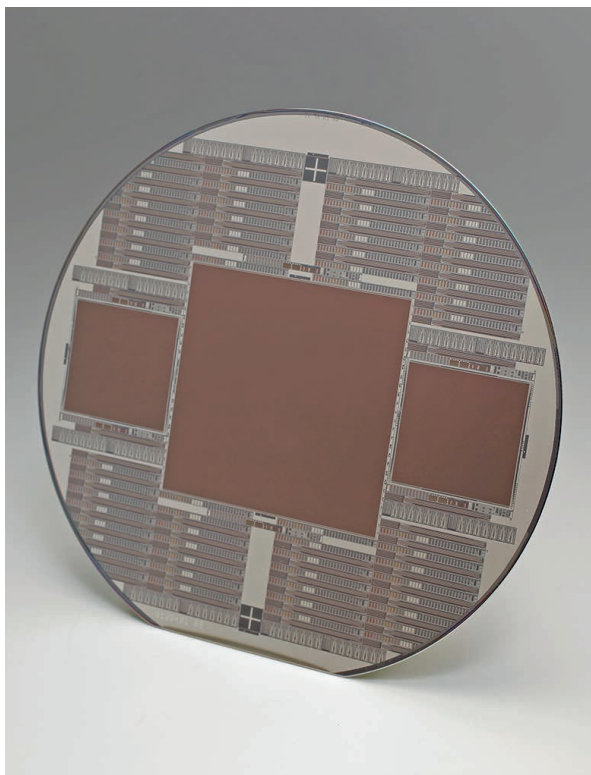
moire, devient un simple moyen de communication destiné à montrer et à échanger des images devenues éphémères.

La rétine numérique

Une image numérique se forme grâce à la capacité du capteur en silicium de produire un courant électrique lorsqu'il reçoit de la lumière. Ce n'est pas encore une image, au même titre que les informations envoyées par la rétine de notre œil à notre cerveau ne peuvent encore être vues.

Chaque point de cette photographie « naissante » doit être codé en nombre, selon le système binaire propre à l'informatique, pour devenir un pixel, soit la représentation numérique d'un point de l'image. Ensemble, ces multiples pixels vont encore subir de nombreuses opérations mathématiques pour devenir une photographie numérique.

Au début de l'imagerie numérique, ces calculs ne permettaient pas encore d'égaliser les performances des films, mais aujourd'hui les nouvelles technologies améliorent toujours plus la qualité des images.



Wafer de Fairchild Imaging

Placé au cœur de l'appareil photographique, le capteur a remplacé le film. Il est constitué d'une multitude de micro-structures déposées sur un matériau au comportement électrique particulier, appelé semi-conducteur, dans ce cas, du silicium. L'objet issu de la fabrication est appelé « wafer » ce qui, en anglais, signifie « gaufre ». Un wafer n'est pas un objet courant car, sous cette forme, il ne quitte pas les laboratoires de production. Celui-ci a été offert au Musée par Fairchild Imaging, le fabricant historique des premiers capteurs CCD dont celui utilisé en 1975 par Steven J. Sasson. Il contient 3 capteurs, entourés d'autres circuits, qui seront ensuite découpés pour être installés dans un instrument photographique. Celui du centre est un carré de 61,4 mm qui contient 4096 lignes comptant chacune 4096 photorécepteurs d'une taille de 15 microns. Les deux plus petits ont une capacité de 2048×2048 photorécepteurs dans un carré de 30,72 mm. Collections du MSAP / no inv. 15026.

Tant qu'il y aura des films ...

La révolution numérique a provoqué la disparition de géants industriels, producteurs de films mondialement réputés dont les marques sombrent peu à peu dans l'oubli.

Cependant, certain.e.s photographes restent attaché.e.s au rendu bien spécifique des appareils de grand format voire très grand format – jusqu'au 50x60 cm – et à produire eux-mêmes leurs plaques négatives sur verre ou encore leurs tirages papier, tout comme au XIXe siècle.

A l'inverse de cette quête d'« hyper qualité », de nombreux photographes ne se reconnaissent pas dans une sorte de « perfection trop synthétique » de l'image numérique et persistent à utiliser des appareils sommaires, voire réputés pour leur mauvaise qualité.

Diverses applications pour smartphones génèrent un aspect de « vieilles photos » altérées ou encore restituent sur l'écran le style de Polaroid et autres Instamatic... Au-delà de ce qui peut être considéré comme une forme de nostalgie, des photographes s'emparent de ces nouveaux outils et créent des images remarquables comme le reporter Damond Winter, nommé « Photographer of the Year » en 2010 pour ses travaux en Afghanistan.

Grâce à « Polaroid Originals » (« Impossible project » jusqu'en septembre 2017), des films sont à nouveau disponibles pour nos bons vieux appareils Polaroid, mais le rendu de ces nouvelles pellicules peut se révéler aléatoire et complexe à maîtriser.

2. Du photophone aux téléphones universels

En deux siècles d'histoire, de son invention à sa numérisation, la photographie a connu plusieurs révolutions. Celle du téléphone portable est l'une des plus importantes. Elle est si profonde qu'elle change jusqu'à la définition même de la photographie. La technique servait hier le temps long de la mémoire et de la documentation du monde. Elle privilégie aujourd'hui le temps court de la communication visuelle, globale, instantanée. L'intégration de la fonction photographique dans un téléphone portable n'aurait pas été possible sans des innovations préalables. Comme celles du capteur CCD ou de la compression des images. Les premiers photophones apparaissent à l'orée des années 2000. Leur succès est immédiat. Ils sont ultracompacts, simples à utiliser, en permanence à portée de main. Ils encouragent un usage ludique de l'image. L'adjonction d'une caméra frontale donne naissance au phénomène du selfie. Le plébiscite est encore plus grand à l'apparition du téléphone intelligent, incarné par la sortie du premier iPhone en 2007. Relié à l'internet, le smartphone permet le partage immédiat des photographies, surtout grâce aux réseaux sociaux. S'il intègre un grand nombre de fonctions différentes, la saisie d'images est privilégiée par les fabricants. Elle concentre leurs efforts de recherche technologique et de marketing. Naguère médiocres, les photos prises avec des téléphones portables ne cessent de s'améliorer. Les appareils incorporent plusieurs focales et autant de capteurs, des zooms optiques, des stabilisateurs, des lasers, des formats différents de fichiers, de l'intelligence artificielle, des capacités de calculs à la progression exponentielle. Appareil photo désormais universel, vendu par centaines de millions chaque année, le smartphone a presque réduit à néant le marché de l'appareil photo numérique compact. Il concurrence désormais les reflex et les hybrides. Ou s'arrêtera-t-il? Une chose est certaine: grâce à lui, la photographie en tant que pratique sociale et culturelle ne s'est jamais aussi bien portée.

Un grand nombre d'inventions et de développements ont permis de réaliser les smartphones d'aujourd'hui. Le videophone ou visiophone de Matra commercialisé en France dès 1970 en fait partie.



Il permettait de capter 15 chaînes de télévision et possédait le Minitel, la vidéo à la demande ainsi que le téléphone avec image grâce au visiophone. Cet appareil n'aura pas le succès escompté par manque de débit pour la transmission vidéo et audio. En 1985, arrive le Mitsubishi Lumaphone, un téléphone fixe muni d'une caméra et d'un écran.

Le premier téléphone portable date de 1973, il s'agit d'un prototype, le DynaTAC de

La révolution numérique dès 12 ans

Motorola. Presque 10 ans s'écoulent entre le prototype et sa commercialisation en 1983 sous le nom de DynaTAC 8000X.

Quelques années plus tard, en 1992, l'IBM Simon est le premier téléphone portable à écran tactile muni de capacité de traitement de texte, d'agenda électronique et d'envoi de courriels et de fax.

Il faut attendre le 11 juin 1997 pour que le lien entre téléphone portable et photographie se fasse. En effet, le principe fondateur du photophone est alors mis au point par un informaticien français, Philippe Kahn. Son système est le suivant: il photographie sa fille à la maternité avec un appareil compact numérique, télécharge l'image sur son ordinateur portable avant de la transmettre, grâce à un téléphone portable, à un serveur internet créé pour l'occasion. Il envoie ensuite un email avec un lien pour voir sa photo à ses 2000 contacts. Le procédé est inédit.

D'autres appareils peuvent être considérés comme des prédécesseurs des smartphones comme les baladeurs MP3 et les consoles de jeux portables. La Game Boy de Nintendo (1989) intégrait, entre autres, des logiciels – correcteurs de texte, dictionnaires, agendas, guides de voyage. Dès 1998, il était possible de se prendre en photo, en selfie, en y branchant une caméra amovible.

En 1997, Kyocera Corporation, un fabricant d'électronique basé à Kyoto, va appliquer ce concept au téléphone portable: Visual Phone (VP). VP-110 est un module muni d'un capteur de 160x190 pixels que l'on rattache au téléphone Kyocera DS-320 DataScope. Jusqu'à 16 images pouvaient alors être enregistrées dans la mémoire du téléphone.

Deux ans plus tard, en mai 1999, Kyocera sort le Visual Phone VP-210. Il est le premier téléphone portable avec appareil photo disponible sur le marché japonais. Appelé également « vidéophone mobile », il possédait une caméra frontale de 110 000 pixels et stockait jusqu'à 20 images numériques en JPEG qui pouvaient être envoyées par e-mail.

La même année également au Japon, l'ouverture du service d'Internet i-mode par le fournisseur d'accès NTT Docomo peut être considéré comme un moment clé dans l'évolution de la téléphonie mobile puisqu'elle a été suivie par l'explosion d'un ensemble d'usages proches de ceux qui ont cours aujourd'hui avec les smartphones – les usagers de l'i-mode ayant accès à leurs emails, à la consultation de contenus audiovisuels, à des jeux, à des services de paiement et de réservation en ligne entre autres...

Ces exemples nous montrent que l'arrivée des smartphones est issue d'un croisement entre plusieurs recherches tant dans le développement technique des objets commerciaux que dans leurs usages ces trente dernières années.

La révolution numérique dès 12 ans

En juin 2000, Samsung sort le SCH-V200 en Corée du Sud. Il s'agit du premier téléphone portable équipé d'un appareil photo intégré de Samsung. Cet appareil était capable de prendre 20 photos avec une résolution de 350 000 pixels. L'inconvénient de cet appareil est qu'il fallait le brancher à un ordinateur pour obtenir les photos et les afficher. La caméra et non l'appareil photo du Samsung SCH-V200 n'était qu'à moitié intégrée au téléphone.

En novembre 2000, le Sharp J-SH04 est le premier téléphone portable équipé d'un appareil photo intégré (CMOS 110 000 px et un écran couleur de 256 couleurs) avec le Samsung SCH-V200. Uniquement disponible au Japon, cet appareil permettait de visualiser directement la photo sur l'écran du téléphone, et même de l'envoyer de manière électronique. Ce modèle disposait d'un petit miroir en façade, dispositif pour faciliter la prise de selfie à bout de bras grâce à un objectif à courte focale.

Cependant, ces deux appareils sortis en 2000 permettaient uniquement des prises de vue de faible qualité, 0,1 et 0,3 mégapixels (MP), tout juste imprimables au format d'un timbre-poste. Très loin des qualités des nouveaux smartphones d'aujourd'hui.

Le début des années 2000 révèle la suprématie du numérique sur l'argentique. En effet, les professionnels d'abord, puis les amateurs acquièrent de plus en plus des appareils photo numériques. Ce changement vers le numérique s'observe également au niveau des téléphones portables.

Un appareil hybride arrive sur le marché international en 2001, l'Ericsson T68. Il est le premier téléphone portable avec écran couleur et un des premiers qui supporte le MMS (service de messagerie multimédia) permettant d'envoyer des photographies instantanément. Ainsi, les possibilités de partage s'accroissent. L'appareil est hybride, car il ne possède pas d'appareil photo intégré mais il est possible d'y ajouter un module nommé CommuniCam pour prendre des photographies.

Le Nokia 7650 (2002) fait également partie des premiers téléphones portables équipés d'un appareil photo. En 2002, le partage de connexion internet sous Windows XP était une fonctionnalité peu connue. Grâce à un dongle Bluetooth qui coûtait 60 euros à l'époque, il était possible de chatter depuis le Nokia 7650, par sms, mais via un client IRC (Instant Relay Chat). Nous sommes encore loin des possibilités de WhatsApp.

Cette même année, deux modèles extrêmement proches, peut-être issus de la même collaboration entre Philippe Kahn et l'opérateur Sprint, sortent sur le marché.

Kahn veut reproduire le succès du J-SH04 aux Etats-Unis. Il convainc alors Sprint, un petit opérateur, de participer au projet. Casio, quant à lui, est un fabricant de téléphones vendus sous l'appellation d'une autre marque japonaise: Sanyo. En avril 2002, sort au Japon le Casio A3012CA avec l'opérateur KDDI; en parallèle, le Sanyo SCP-5300 sort aux Etats-

La révolution numérique dès 12 ans

Unis en novembre 2002 avec l'opérateur Sprint. Les deux téléphones proposent une architecture semblable : téléphone à rabat, capteur de 0.3 MP à l'arrière. Le Sanyo se distingue par un deuxième écran à l'arrière, sous le capteur photo et un positionnement différent de son antenne.

En 2004, Apple présente l'Ipod Photo conçu pour stocker et diffuser des photos sur écrans. Cette même année sort le Samsung SCH-S250, premier téléphone à posséder un capteur de 5 MP et rendu célèbre grâce au film Matrix.

Depuis les années 2000, les plus grands acteurs du marché vont développer des fonctionnalités toujours plus performantes dans les appareils photo : flashes, retardateurs, zooms numériques, mise au point automatique, stabilisateur optique, entre autres. La difficulté réside dans la miniaturisation du capteur et de l'objectif qui doivent tenir sur une surface de la taille d'un ongle.

Deux plateformes auront un impact énorme sur notre façon de prendre et d'échanger les images en 2004 : Facebook et Flickr. En quelques années, la photographie devient facile, instantanée et transmissible. Les réseaux sociaux ont poussé les fabricants à améliorer leurs capteurs photo. Nous sommes également devenus actifs dans toute la chaîne de production, de la prise de la photographie à sa diffusion en passant par son édition. Avant, la photographie était notamment capturée pour la mémoire, la trace, le lien entre les générations. Maintenant, nous envoyons ou mettons en ligne une image pour entrer en contact, dans l'attente d'une réaction des destinataires. La volonté de créer une mémoire devient donc moins importante. On le voit avec des plateformes comme Snapchat où l'image peut disparaître après quelques secondes ou avec les stories sur Instagram qui ont une durée de vie de 24h. C'est le geste qui compte.

2007 marque un tournant avec l'arrivée du premier iPhone. Cet appareil bouleversera à jamais le monde des téléphones portables avec son écran tactile. Désormais, le téléphone portable devient un smartphone et doit être connecté en permanence à internet. Les fabricants se penchent alors sur le développement d'appareils photo frontaux ultraprécis ainsi que d'appareils à doubles objectifs et doubles capteurs pour les photographes exigeants. La course aux innovations ne fait que commencer.

Le marché des téléphones portables se développe alors de manière fulgurante au point qu'en 2008, Nokia a vendu plus de smartphones que d'appareils photo numériques standards. Cette même année, les capteurs des appareils montent à 8 MP, permettant d'imprimer une photographie sur une feuille A4. La qualité des images ne cesse de s'améliorer.

La révolution numérique dès 12 ans

Nous pouvons observer une inclusion progressive des technologies de géolocalisation, de caméras, de moyens de paiement, de reconnaissance digitale ou encore l'évolution des capacités de stockage de l'appareil. Le smartphone nous permet de communiquer, de photographier, d'accéder à des milliers d'applications, et est en permanence connectée à Internet. Nous pouvons à tout moment acheter une place de concert, réserver un restaurant, voir notre chemin pour nous déplacer, écrire à nos amis, leur envoyer des messages et des images. Le module photographie prend de plus en plus de place au fil des années au point de devenir un critère d'achat pour beaucoup de personnes.

En 2009, la communication entre les personnes s'accroît avec l'arrivée de l'application WhatsApp. En parallèle, un changement s'opère sur la plateforme de partage de photographies Flickr. Les photographies prises avec des smartphones prennent, petit à petit, de plus en plus de place sur cette plateforme longtemps utilisée par des photographes professionnels.

Depuis le début des années 2010, les fabricants de smartphones ont doté leurs appareils de capacités de calcul de plus en plus importantes. La raison principale de cet effort « computationnel » est la petite taille de l'appareil photographique logé dans les téléphones portables. Son ou ses objectifs minuscules ne laissent entrer que peu de lumière. Son ou ses capteurs ont des dimensions tout aussi réduites. Ils ne mesurent que quelques millimètres, alors que les capteurs des appareils photo traditionnels peuvent atteindre plusieurs centimètres. Il faut ainsi compenser les pauvres performances optiques et électroniques des smartphones par de l'intelligence informatique. Les algorithmes de traitement de l'image s'emploient à améliorer l'exposition, la saturation des couleurs, la netteté, l'autofocus, la stabilisation, la mise au point ou encore la profondeur de champ.

Grâce à cette intelligence artificielle, les smartphones sont capables de prendre plusieurs photographies en rafale, puis de les fusionner en ne gardant que le meilleur de chacune d'entre elles. Avant même que l'on appuie sur le déclencheur, l'appareil reconnaît à quel type de scène il a affaire (paysage, portrait, nourriture, animaux, sport, etc.) et applique en conséquence les meilleurs réglages possibles.

L'amélioration spectaculaire, ces dernières années, de la qualité des photos prises par avec smartphones est ainsi à mettre au compte de capacités logicielles toujours plus performantes.

La concurrence s'intensifie de plus en plus sur le marché des smartphones, entre performance, taille, design, appareil photo et prix, il faut innover! 2011, par exemple, marque l'arrivée et le flop de la photographie 3D. Un appareil sort du lot en 2012, présenté lors du Mobile Congress de Barcelone, il s'agit du Nokia 808 Pure View et son capteur 1/1,2 pouce de 41 MP.

La révolution numérique dès 12 ans

Nous n'y faisons plus attention tellement la pratique est courante, mais le selfie explose en 2015. Il fait d'ailleurs son apparition cette même année dans les dictionnaires « Le Petit Robert » et le « Larousse ». Cette nouvelle « mode » amène des améliorations dans la qualité des appareils photo frontaux, jusqu'ici un peu laissés de côté.



Selfie regroupant plusieurs personnalités réalisé en 2014 lors de la cérémonie des Oscars – sponsorisé par Samsung afin de promouvoir un smartphone. Ce post a fait plus de 2 millions de partages.

Des marques d'appareils photos commencent à s'intéresser au smartphone si bien que des partenariats se développent. Dès 2005, Nokia s'associe avec Carl Zeiss – fabricant d'objectifs pour appareils photo depuis 1890 – pour la conception d'un module photo pour la série des Nokia N. D'autres partenariats voient le jour : Leica et Huawei dès 2016, Sony et Carl Zeiss en 2020, Hasselblad avec OnePlus (Motorola) en 2021.

Nous prenons de plus en plus de photographies et ces dernières années, nous pouvons observer la popularité grandissante des émojis et des réseaux sociaux comme Pinterest et Instagram, dédiés aux photographies et aux illustrations. Nous consultons également de plus en plus nos téléphones. En 2017, une étude relayée par la BBC montre qu'un adulte consulte son téléphone en moyenne toutes les 12 minutes pendant la journée.

En 2018, le Huawei P20 Pro s'impose comme l'un des meilleurs smartphones du marché. Il est le premier à intégrer trois capteurs photo – un grand angle, un téléobjectif et un dernier capteur dédié aux prises de vue en noir et blanc. La concurrence doit alors s'aligner dans les performances, le nombre et la grandeur des capteurs. Dès lors, les smartphones haut de gamme sont équipés d'au moins trois capteurs, un grand-angle, un ultra grand-angle et un téléobjectif afin de permettre toujours plus de polyvalence et d'améliorer la qualité des prises de vue. La course aux capteurs est ouverte !

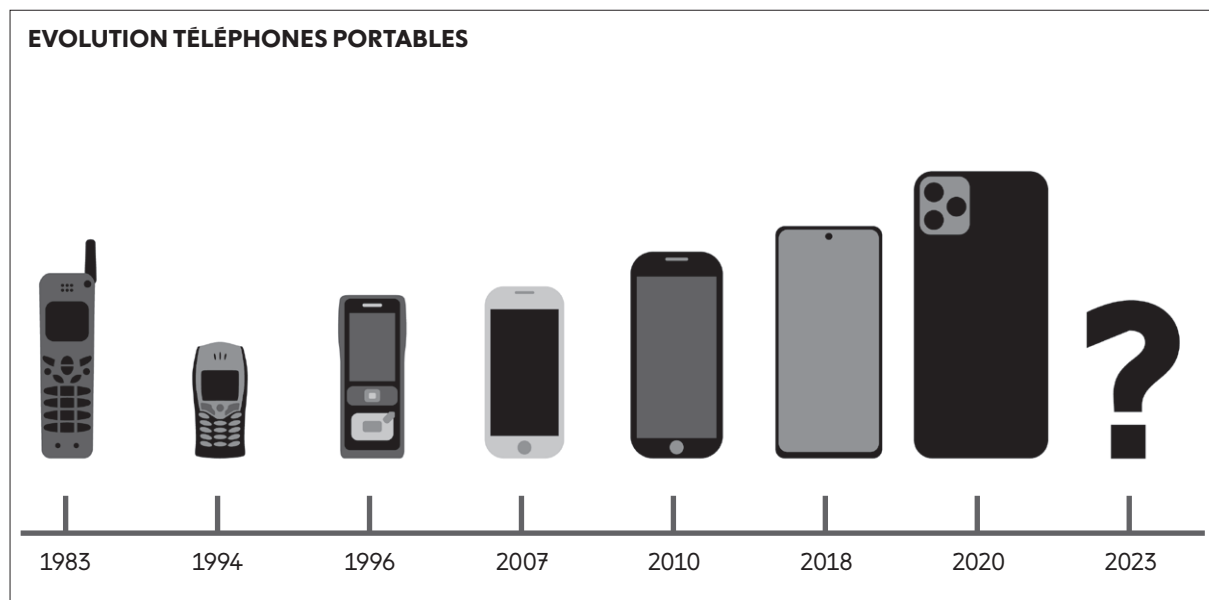
La révolution numérique dès 12 ans

À ces modules s'ajoutent des capteurs dédiés à la macrophotographie notamment, les fabricants travaillant également sur des algorithmes de traitement pour les prises de vue en basse lumière.

En 2019, nouvelle innovation avec le Huawei P30 Pro. Il est le premier smartphone équipé d'un téléobjectif périscopique.

Du photophone au smartphone, nous pouvons parler maintenant de téléphone universel car il est tour à tour un réveil, une montre, un téléphone, un agenda, une calculatrice, une lampe de poche, un appareil photo, un bulletin météo, un moyen de lecture, un carnet de notes et même un porte-monnaie et s'intègre à nos vêtements, notre corps et nos habitudes! Le nombre total des utilisateurs de smartphones dans le monde est évalué par l'agence onusienne en charge des télécommunication (ITU) à environ 5,28 milliards (sur 7,7 milliards) en 2019.

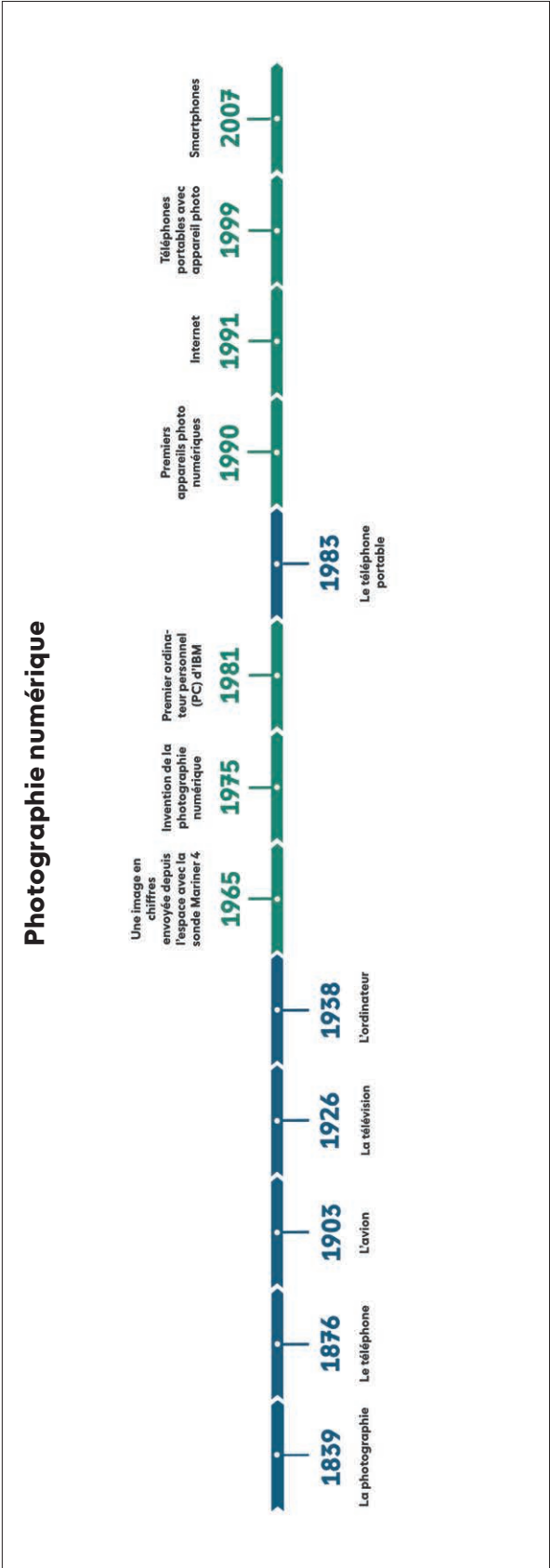
Les expérimentations et innovations continuent comme nous pouvons le voir avec le Galaxy Fold 5G et son écran pliable, à la fois smartphone et tablette. Nous sommes ici face à un nouveau type d'appareil hybride. Seul l'avenir nous dira si les autres fabricants suivront avec d'autres modèles. A la recherche du smartphone ultime!



LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE AVANT 12 ANS

La photographie, c'est à la fois un art et une technique. La lumière entre dans l'appareil et grâce à des sels d'argent, comme le bronzage sur la peau, ça fait apparaître l'image sur du papier ou des plaques de verre. Au tout début, il y a longtemps, le matériel des photographes était très lourd et encombrant. Avec les avancées scientifiques, la photographie a changé, elle est devenue numérique. Cela signifie qu'on ne peut plus la toucher, c'est que des chiffres, une formule mathématique que l'on peut voir sur un écran, comme la télévision.

Voilà comment cela a commencé....



La révolution numérique avant 12 ans

Faire une image avec des chiffres

Vous avez peut-être déjà vu un jeu où vous devez colorier d'une même couleur toutes les surfaces ayant un même numéro pour faire apparaître un dessin. La photo numérique, ça marche un peu comme ça.

En 1964, la NASA a lancé une fusée vers Mars. Pour envoyer les photos sur la Terre, les machines de la fusée ont donné les mêmes chiffres aux parties semblables de la photo. Il y avait 64 chiffres différents. Comme la planète Mars, c'est vraiment très loin, la radio du vaisseau spatial a pris beaucoup de temps pour transmettre les images... Et sur la Terre les astronautes impatientes ont fait comme dans ce jeu... ils ont colorié des petits bouts de papier avec la même couleur pour les mêmes chiffres puis ils les ont collés dans l'ordre sur un panneau... Sans le savoir, ils ont dessiné des pixels... Savez-vous ce qu'est un pixel? Ce n'est pas un martien... en lisant la suite, vous allez tout comprendre.



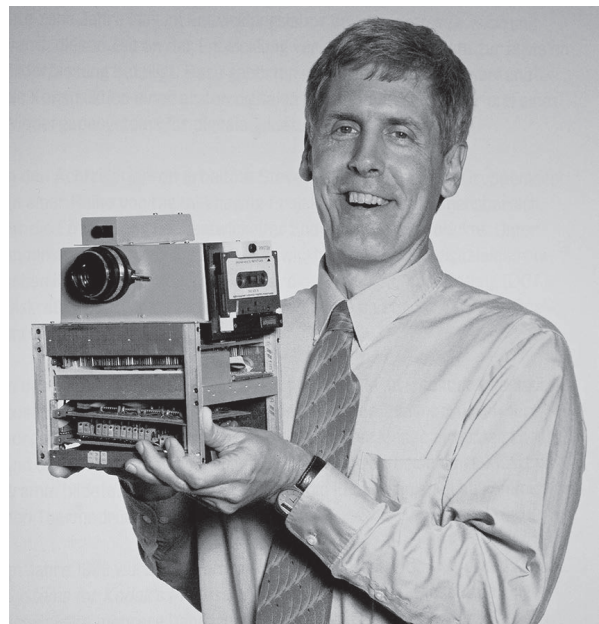
Collections du MSAP / no inv. 14982

Qui a inventé la photo numérique ?

C'était en 1975 aux Etats-Unis. Steven J. Sasson a utilisé un petit capteur contenant de microscopiques petits points capables de transformer la lumière en électricité.

Ensuite, il a envoyé tous ces petits courants électriques dans une machine qui donna une même valeur en chiffre à tous ceux qui étaient identiques. Ainsi la photographie est faite avec des chiffres et des nombres, on dit qu'elle est numérique.

Pour l'enregistrer, il a pris une cassette audio que l'on utilisait à l'époque pour enregistrer la musique... mais pour toi qui as toutes tes chansons préférées sur ton smartphone, c'est déjà une vieille histoire...



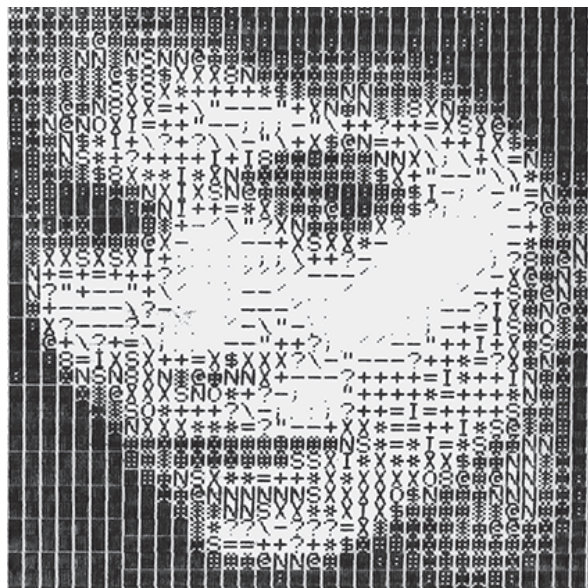
La révolution numérique avant 12 ans

Une photo électronique!

En 1976, le mot « électronique » signifie quelque chose de drôlement moderne, même un peu futuriste. Les ordinateurs sont encore rares et il n'y a que des appareils photographiques qui utilisent du film.

Pour faire une photographie électronique, on prend l'image avec une caméra vidéo puis l'ordinateur la transforme en de multiples signes. Plus l'image est foncée, plus l'ordinateur ajoute des lettres les unes sur les autres. Ainsi, on peut imprimer l'image avec une imprimante pour le texte car les imprimantes pour la photographie n'existent pas encore.

Ce Computer Christmas Portrait ou « portrait de Noël à l'ordinateur » était proposé aux clients d'un supermarché à Londres en 1977 et cela a eu beaucoup de succès.



Détail d'un « Computer Portraits Christmas », Londres, 1977. Collections du MSAP, Fonds Thomas Ganz / no inv. 53636.

La transmission numérique aux Jeux olympiques de Los Angeles

La photographie est apparue vers 1839 et vers 1890, Amstutz a inventé l'électro-autographe pour transmettre des photographies sur une ligne électrique comme le téléphone.

Pendant la Deuxième Guerre mondiale (1939-1945) on utilisait l'invention d'Edouard Belin: le béliographe. Le reporter-photographe avait la possibilité d'emmener dans ses bagages un appareil de transmission portable qui est terriblement lourd, et il fallait au moins 10 minutes pour envoyer une photographie! L'image numérique améliore la qualité des images transmises et cela commence en 1984 lors des Jeux olympiques de Los Angeles.

En 1990, Tim Berners-Lee, informaticien au CERN près de Genève, invente Internet ... et aujourd'hui, en un clic de souris ou avec un smartphone nous pouvons envoyer des photos en quelques secondes dans le monde entier!

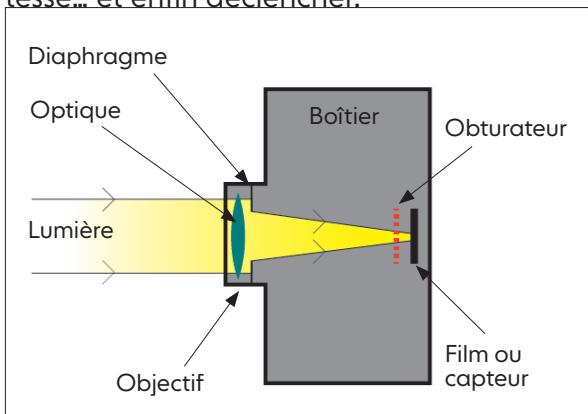


Transmetteur d'images Hasselblad Dixel 2000, Suède, 1988. Collections du MSAP / no inv. 14962.

La révolution numérique avant 12 ans

Tout automatique!

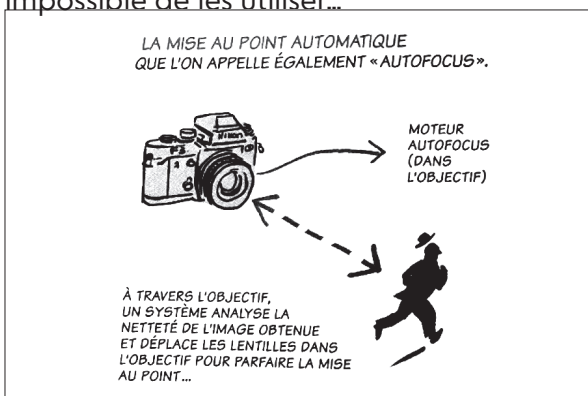
Imaginez un appareil photo avant l'arrivée de l'électronique: il est rempli de mécanismes divers comme dans une montre on devait tout régler soi-même, mettre au point, diaphragmer l'objectif, régler la vitesse... et enfin déclencher.



Appareil reflex 35 mm Canon EOS-1, en version transparente, Tokyo, Japon, 1989. Collections du MSAP / no inv. 14225.

Grâce à l'introduction de l'électronique, tout va peu à peu changer. Dès 1960, un « œil électrique » mesure la lumière. Ensuite c'est le film qui est chargé automatiquement. Puis, vers 1980, l'autofocus dans l'objectif règle la mise au point. Enfin, il y a même un dispositif pour éviter les photos floues si on a bougé.

Avec ces appareils, faciles à utiliser, il y a de moins en moins de photos « ratées ». Le problème est qu'ils sont entièrement dépendants d'une source d'énergie. Une fois leurs batteries hors d'usage, il devient souvent impossible de les utiliser...



La révolution numérique avant 12 ans

Une photo avec de la vidéo arrêtée

Au début des années 1980, l'informatique se développe très vite et l'idée de pouvoir mettre des photographies dans l'ordinateur devient de plus en plus intéressante.

Les premiers appareils numériques sont des instruments très chers pour les laboratoires, il faut donc trouver quelque chose de plus simple pour faire une photographie sans film que l'on puisse voir sur un écran d'ordinateur ... par exemple utiliser la technique de la vidéo pour enregistrer une image arrêtée? C'est comme cela que les premiers appareils de photographie sans film ont fonctionné.

Vers 1990, il y a eu plein d'inventions qui ont fait progresser le monde de l'informatique! Les ordinateurs ont commencé à avoir des écrans couleur, Kodak met au point un CD spécial pour stocker les photos et les regarder sur un écran, mais aussi les imprimer avec les toutes premières imprimantes qui font de la couleur. C'est aussi à ce moment-là que Photoshop est inventé pour retoucher directement les photos dans son ordinateur. Pour les appareils photo, c'est encore compliqué, on peut les équiper d'un dos spécial pour faire des photos numériques mais ce n'est pas pratique et très cher... Logitech, le fabricant suisse de souris a alors mis sur le marché un appareil révolutionnaire sans film, le FotoMan.



Canon ION RC 560. Collections du MSAP / no inv. 8679.



FotoMan de Logitech, Romanel sur Morges, 1990. Collections du MSAP / no inv. 14531.

La révolution numérique avant 12 ans

Faire des photos avec un scanner

Au début des années 1990, les premiers appareils photographiques numériques offrent si peu de pixels qu'aujourd'hui personne n'achèterait un téléphone portable qui prendrait des photographies de si faible qualité.

Par contre, imaginez un appareil qui enregistre une image avec une succession de ligne et de balayages, comme quand on écrit un texte, après on a une image. C'est le fonctionnement des scanners et on a réussi à avoir des images de meilleure qualité.

On a fabriqué des grands scanners pour copier des images et des plus petits pour les placer dans les appareils photographiques. Mais on ne peut pas photographier quelque chose qui bouge avec un scanner. Si on photographie un cheval qui court, au début on verra quelques bandes de l'image de l'animal, mais après quelques centimètres, on ne verrez que le paysage, car il sera déjà parti!

Le numérique pour tout le monde dès 1995

Les fabricants pensent dès le début à produire des appareils pour tout le monde, mais c'est encore trop cher.

Dès 1995 apparaissent des appareils « futuristes ». La définition de l'image est encore faible et ils restent coûteux. En plus, ils sont lents: entre le moment où l'on déclenche et celui où la photographie se prend vraiment, il se passe beaucoup de temps et la personne que l'on photographiait aura déjà tourné la tête!

Quelques années plus tard, les appareils photo numériques sont devenus beaucoup plus pratiques et moins chers.

La vraie révolution avec cet appareil, c'est que l'on peut voir tout de suite notre image sur le petit écran, et la refaire si on ne la trouve pas assez bien, et ensuite l'utiliser dans notre ordinateur et l'envoyer à nos amis.



Chambre scanner Leica S1 Pro, Allemagne, 1997–1998. Collections du MSAP / no inv. 14988.



Sony Mavica Digital MVC-FD7. Collections du MSAP, Fonds Sony / no inv. 14992.

La révolution numérique avant 12 ans

Le téléphone qui prend des photos

Aujourd'hui, on a presque tous un téléphone portable... Il marche avec des ondes électromagnétiques, comme la radio. Les premiers qui ont été fabriqués étaient encore bien gros! Dès les années 1990, ils deviennent bien plus petits et bien moins chers.

Philippe Kahn, informaticien français, construit le premier camphone en 1997, puis en 1999, le réseau japonais J-phone accueille les premiers camphones ou photo-phones mis sur le marché par Sharp.

Aujourd'hui, on peut faire beaucoup de choses avec son téléphone portable - qui prend aussi des photos depuis la fin des années 1990.



Nokia 7650. Collections du MSAP / no inv. 15020.

Petite histoire des imprimantes

Au début des ordinateurs, les imprimantes ne pouvaient imprimer que des textes en noir, c'étaient des petites aiguilles qui tapaient la forme de la lettre sur un ruban avec de l'encre, ainsi elle s'imprimait sur le papier. Plus tard, on a inventé des systèmes qui marchent avec la chaleur, puis avec un rayon laser, qui impriment aussi en couleur. L'imprimante la plus utilisée aujourd'hui est une imprimante à jet d'encre. C'est également cette dernière que l'on emploie pour faire des agrandissements géants : elle vaporise plein de minuscules gouttes d'encre colorée qui font l'image, qui peut avoir 5 mètres de large! En mettant ensemble plein de grandes bandes, on peut faire une immense image. Par exemple, quand Airbus a présenté son énorme avion A 380, ils ont fait un mur décoratif avec une bâche qui mesurait 90 sur 60 mètres!

Chez nous, on peut maintenant imprimer nos photos sur plein de papiers différents et régler notre ordinateur pour obtenir des couleurs comme on les aime, ou même faire des images en noir et blanc comme les premiers photographes.



Appareil pour photos d'identité Polaroid digital mini portrait, avec imprimante à thermosublimation intégrée, USA, 2004. Collections du MSAP / no inv. 14123.

La révolution numérique avant 12 ans

Le numérique pour les pros

Au début du numérique, les photographes partaient en reportage avec plusieurs appareils photo. Un appareil argentique chargé d'un film diapositive couleur qui permettait des images de très bonne qualité pour la publicité, par exemple. Ils avaient également un appareil photo numérique pour l'envoi rapide à la presse quotidienne. Ces images-là étaient de moins bonne qualité.

Actuellement, les appareils numériques des pros sont équipés de grands capteurs et font des images qui ont des dizaines de millions de pixels! On peut alors les imprimer en très grand format, ce qui leur a permis de ne plus emporter avec eux un appareil argentique.

Un des tout derniers fabricants d'appareils de Suisse, Seitz, a fait un incroyable appareil qui fonctionne comme un scanner mais à très haute vitesse, et qui peut faire des images panoramiques de 160 millions de pixels!

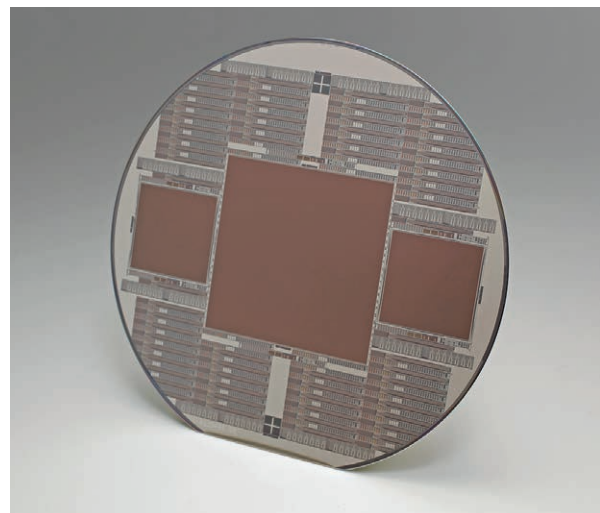


Appareil panoramique digital 6x17cm, 160 millions de pixels, Seitz, Suisse, 2007. Collections du MSAP / no inv. 15017.1.

La photo numérique, comment ça marche ?

Pour voir une image, notre appareil doit avoir un élément comme la rétine qui se trouve au fond de notre œil: c'est le capteur, une petite plaque qui est faite dans une matière capable de changer la lumière en électricité.

Tous les petits points microscopiques qui forment cette image sont transformés en petits courants électriques ensuite codés par l'ordinateur qui est dans l'appareil photo: il donne un même nombre à tous les points identiques. On les appelle des pixels et c'est eux qui font la photo: si on agrandit beaucoup la photo, on verra qu'elle est formée de plein de petits carrés de couleurs différentes.



Wafer de Fairchild Imaging : le capteur a remplacé le film. Il est constitué d'une multitude de microstructures déposées sur du silicium.

Quand il sort de fabrication il est appelé « wafer », ce qui, en anglais, signifie « gaufrette ».

Celui-ci contient trois capteurs qui sont découpés pour être installés dans un appareil photographique.

Celui-ci a été offert au Musée par Fairchild Imaging, USA, le fabricant historique des premiers capteurs CCD.

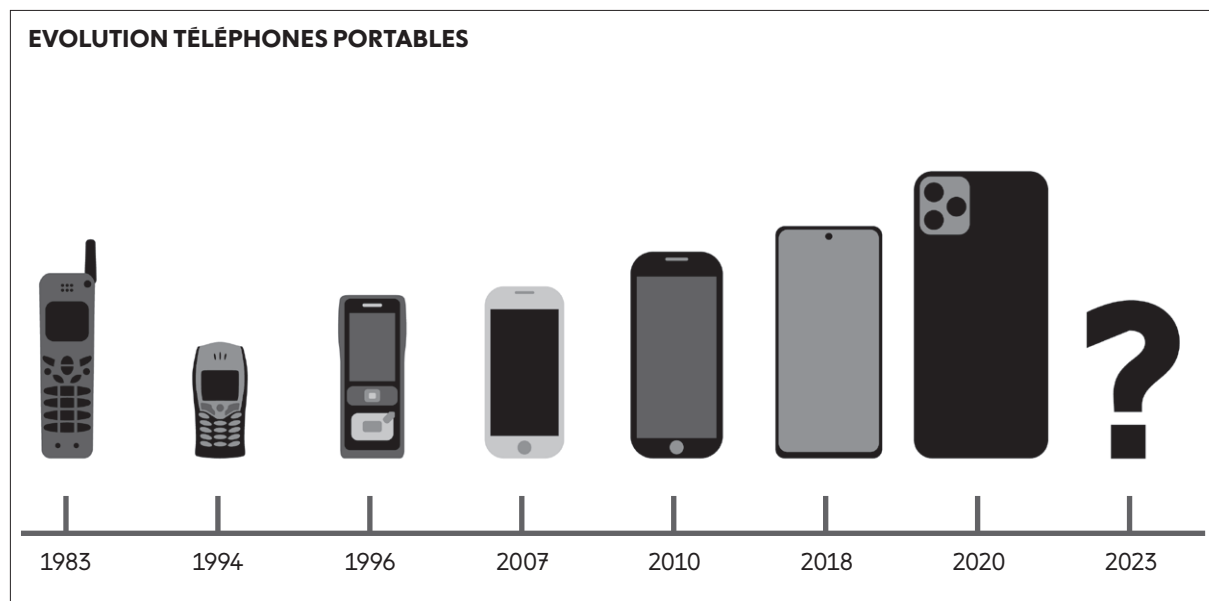
La révolution numérique avant 12 ans

Les smartphones

Les premiers smartphones apparaissent après les années 2000 avec le premier Iphone en 2007. Ils ont beaucoup de succès car ils sont simples à utiliser. Relié à Internet, ils permettent de prendre et de partager immédiatement des photographies, surtout grâce aux réseaux sociaux. Maintenant les smartphones sont aussi des réveils, des portes-monnaies et on peut trouver son chemin, réserver un voyage et des spectacles. Difficile d'imaginer notre vie avant, non ?



Samsung Galaxy A41, 2020. Collections du MSAP / no inv. 18621.



DISCUSSION

Réflexion sur la photographie numérique

Nous avons du mal à visualiser les lourds et encombrants équipements des pionniers qui photographiaient le monde sur des plaques de verre. Avec l'invention du film, la photographie est devenue le moyen le plus efficace et le plus populaire de produire une image. Puis, le développement de la photographie numérique en a fait un langage universel. Cette révolution est d'une ampleur particulière, car ses conséquences sont innombrables et elle se déroule sous nos yeux.

Auparavant, la photographie était un objet tangible que l'on gardait notamment comme trace du passé, comme témoignage. Aujourd'hui, la photographie est devenue totalement dématérialisée et encore plus multiple. En un clic, nous sommes tous capables de réaliser des photographies de qualité. A l'ère des logiciels de retouche et des nombreux filtres à notre disposition, faciles à prendre en main, nous pouvons nous interroger sur notre rapport à l'histoire et à notre histoire. Dans ce gigantesque flux d'images prises par jour et publiées sur les réseaux sociaux, quelle trace allons-nous garder de notre société actuelle ? Est-ce qu'une image doit représenter son sujet sans manipulation pour être gardée comme mémoire, comme document pour notre histoire ?

Avec le développement de la photographie numérique, nous savons ce que nous perdons : l'empreinte, un lien avec le réel, la révélation de l'image, ce moment entre le passé, le présent et le futur de l'image en train de se créer... mais, par contre, nous ne savons pas encore tout ce que nous allons gagner.

Interroger les élèves sur le nombre de photographies qu'ils prennent avec leur téléphone. Combien de photographies en une journée, une semaine, une année ? Ils pourront peut-être constater l'importance que ce geste prend dans leur existence. Des photographies de quoi ? L'échange de photographies est d'autant plus stimulé avec une autre invention : Internet (1960, mais 1995 pour un large public) et les réseaux sociaux. Faire réfléchir les élèves à toutes ces images qu'ils prennent et gardent. Est-ce pour eux, pour garder une trace de leur histoire, des lieux qu'ils visitent ou pour les réseaux sociaux ? Est-ce que les photographies pour les réseaux sociaux sont différentes des autres photographies ? Comment/Pourquoi ? Que pensent-ils du fait que tout le monde prend les mêmes images, les mêmes points de vue ?

Est-ce que l'on pourrait imaginer un retour en arrière maintenant, un monde sans appareil photo numérique, sans smartphone ? Qu'est-ce qui leur manquerait le plus ?

Bilan environnemental du numérique

Le numérique fait entièrement partie de notre vie, de notre quotidien. Nous écrivons des messages, des emails, envoyons des photographies, des vidéos, réservons des places de concert, des hôtels, commandons des vêtements, de la nourriture et plus encore. Le numérique façonne notre rapport au monde. Cependant, même si le numérique possède beaucoup de points positifs, il a un impact réel sur notre environnement. Il est responsable de 4% des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Au niveau mondial, Internet représente 8 à 10 milliards d'emails échangés et 180 millions de recherches sur Google en 1h. De

DISCUSSION

plus, nos ordinateurs, smartphones, montres connectées sont fabriqués avec des matières premières qui ont un impact sur l'environnement et nous achetons très souvent les nouveaux modèles. Pour avoir une idée, pas moins de 70 matériaux différents, dont 50 métaux sont nécessaires pour la fabrication d'un smartphone. Nous pouvons limiter leur impact en gardant ces appareils le plus longtemps possible et en ne les laissant pas allumés en permanence. Le smartphone peut être mis en mode « économies d'énergie ». Une fois un appareil arrivé en fin de vie, il est possible de le recycler en le rapportant au magasin ou à la déchetterie.

Les données stockées sur un appareil ont un coût. En 2019, le numérique aurait consommé 10% à 15% de l'électricité mondiale. Nous pouvons conserver sur nos téléphones uniquement ce qui est nécessaire.

Réseaux sociaux et le droit d'auteur

Aujourd'hui, nous devons vivre avec l'omniprésence du web dans notre vie de tous les jours. Regarder des vidéos, écouter de la musique, échanger et poster des photos sur les réseaux sociaux sont devenus des actes banals et font tomber les barrières de notre vie privée. En effet, ces photographies ou vidéos, capturant parfois des moments amusants entre ami.e.s ou en famille, peuvent renvoyer une mauvaise image de nous à l'avenir. Une fois mises en ligne, ces images circulent et peuvent être réutilisées par des personnes malveillantes. Internet est un grand défouloir ! Il faut réfléchir à deux fois avant d'appuyer sur publier !

La prudence est également de mise concernant le droit d'auteur sur les réseaux sociaux. Vous aimeriez partager une belle image qui a retenu votre attention sur Instagram ? Attention, lorsque vous téléchargez une photo de quelqu'un d'autre pour la publier sur votre compte. Vous devez obtenir l'accord du ou de la photographe. Si, en revanche, vous ne faites que la mettre en lien, il n'est pas nécessaire de demander son consentement.

N'oubliez pas, personne ne peut utiliser vos images sans votre accord ! Et attention, si vous souhaitez publier vos photos ou les mettre à disposition d'autrui vous devez obtenir l'accord de toutes les personnes qui y figurent.

5 conseils pour l'utilisation de photographies :

1. Autant que possible, utilisez toujours vos photos.
2. Si vous souhaitez employer les photos d'autres personnes, obtenez leur accord par écrit.
3. Convenez avec le ou la photographe de quand et comment vous pouvez vous servir de ses photos. Certains photographes réclament des honoraires.
4. Lorsque vous avez recours à une photo, indiquez toujours qui l'a réalisée.
5. Si vous faites usage de photos provenant d'une banque d'images, vérifiez avec soin les licences. Elles régissent les droits d'utilisation.

Questions / échanges

- De quand datent les premiers téléphones portables ?
- Et les téléphones portables avec appareils photo ?
- Qui a un téléphone portable ?

DISCUSSION

- Qu'ont-ils apporté au quotidien? Quelle place occupent-ils dans notre société aujourd'hui et dans nos vies privées?
- Comment faisons-nous avant l'arrivée des smartphones?
- Qu'est-ce qui est important dans un smartphone aujourd'hui et pourquoi?
- Comment sera l'appareil du futur? Les développements techniques à venir dans les appareils photo en général et dans les smartphones en particulier?

Réponses

- De quand datent les premiers téléphones portables?
Le premier téléphone portable date de 1973, il s'agit d'un prototype, le DynaTAC de Motorola. Presque 10 ans s'écoulent entre le prototype et sa commercialisation en 1983 sous le nom de DynaTAC 8000X. Les téléphones portables se démocratisent dans le courant des années 1990.
- Et les téléphones portables avec appareils photo?
Le principe fondateur est mis au point à la fin du XXe siècle par un informaticien français, Philippe Kahn. Il expérimente pour la première fois son système le 11 juin 1997 lors de la naissance de sa fille Sophie. En 1999, la marque japonaise Kyocera sort le Visual Phone VP-210, le premier téléphone portable avec un appareil photo intégré.
- Qu'ont-ils apporté au quotidien? quelle place occupent-ils dans notre société aujourd'hui et dans nos vies privées?
Le smartphone est vite devenu un véritable couteau suisse. Il est téléphone portable, ordinateur, appareil photo, caméra vidéo, console de jeu, télévision, navigateur, baladeur. Il combine des fonctions de communication, de travail, de commerce, de créativité, de vie quotidienne, de divertissement.

VISITES

Préparation de la visite pour l'enseignant

Déroulement

Le sujet offre un vaste champ d'exploration. Ce dossier pédagogique propose ici des parcours de visite d'une durée de 30 min et de 1 heure.

- Introduction autour de la maquette à l'étage jaune / en collectif / 5 min
- Pour les élèves jusqu'à 12 ans
- Pour les élèves après 12 ans
- 1 activité à choix
- Conclusion

Proposition d'une visite de 30 min :

10 min – Arrivée au Musée – Quelques mots sur le musée, l'histoire de la photographie autour de la maquette d'un ancien studio de photographie <https://www.cameramuseum.ch/wp-content/uploads/2020/05/27-07-2016-2-presse-maquette-f-def.pdf>, à l'étage jaune.

Pour les petits: explication de la maquette, comment se passait les prises de vue avant, dans l'atelier du photographe. Transition/développement autour des smartphones (voir p. 34).

Pour les plus grands : différence entre argentique et numérique (voir p. 9). Soulever les questions suivantes :

- Qui a un téléphone portable ?
- De quand datent les premiers téléphones portables ?
- Et les téléphones portables avec appareils photo ?

Réponses en p. 45

10 min – Déplacement à l'étage numérique (3e étage), 5 min autour des photophones/smartphones, téléphones universels - les jalons les plus importants (voir p. 28).

10 min – Photographie souvenir du groupe et départ.

Proposition d'une visite de 1h:

15 min – Arrivée au Musée – Quelques mots sur le musée, l'histoire de la photographie autour de la maquette d'un ancien studio de photographie (lien du dossier ici), à l'étage jaune.

Pour les petits: explication de la maquette, comment se passait les prises de vue avant, dans l'atelier du photographe. Transition/développement autour des smartphones (voir p.34).

Pour les plus grands, différence entre argentique et numérique (voir p. 9). Si les questions n'ont pas déjà été soulevées en classe :

- De quand datent les premiers téléphones portables ?
- Et les téléphones portables avec appareils photo ?
- Qui a un téléphone portable ?

VISITES

- Qu'ont-ils apporté au quotidien? Quelle place occupent-ils dans notre société aujourd'hui et dans nos vies privées?
- Comment faisons-nous avant l'arrivée des smartphones?
- Qu'est-ce qui est important dans un smartphone aujourd'hui et pourquoi?
- Comment conçoivent-ils l'appareil du futur? Les développements techniques à venir dans les appareils photo en général et dans les smartphones en particulier?

Réponses en p. 45

15 min – Déplacement à l'étage numérique (3e étage).

Montrer 2-3 éléments importants dans la révolution numérique puis autour de la vitrine des photophones/smartphones, téléphones universels – les jalons les plus importants (voir p. 28).

20 min – Activités à choix en page 48.

10 min – Photographie souvenir du groupe et départ.

La scénographie de l'exposition et de l'étage nécessite par moment que la classe se scinde en deux ou trois groupes.

ACTIVITÉS À FAIRE EN CLASSE

Pour les 6-8 ans

Relier les photographies d'objets/inventions avec une date



2007 : Le premier smartphone, iPhone 1



1973 : Le téléphone portable



1975 : Invention de la photographie numérique

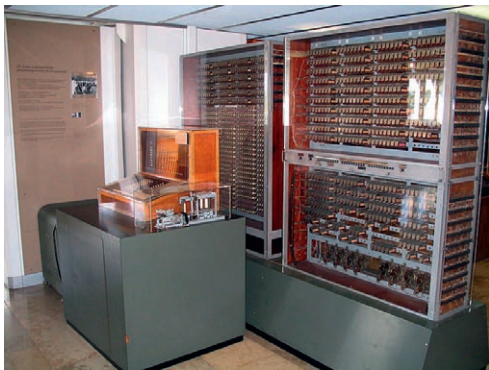
ACTIVITÉS À FAIRE EN CLASSE

Pour les 6-8 ans

Relier les photographies d'objets/inventions avec une date



1938 : le premier ordinateur



1981 : Premier ordinateur personnel



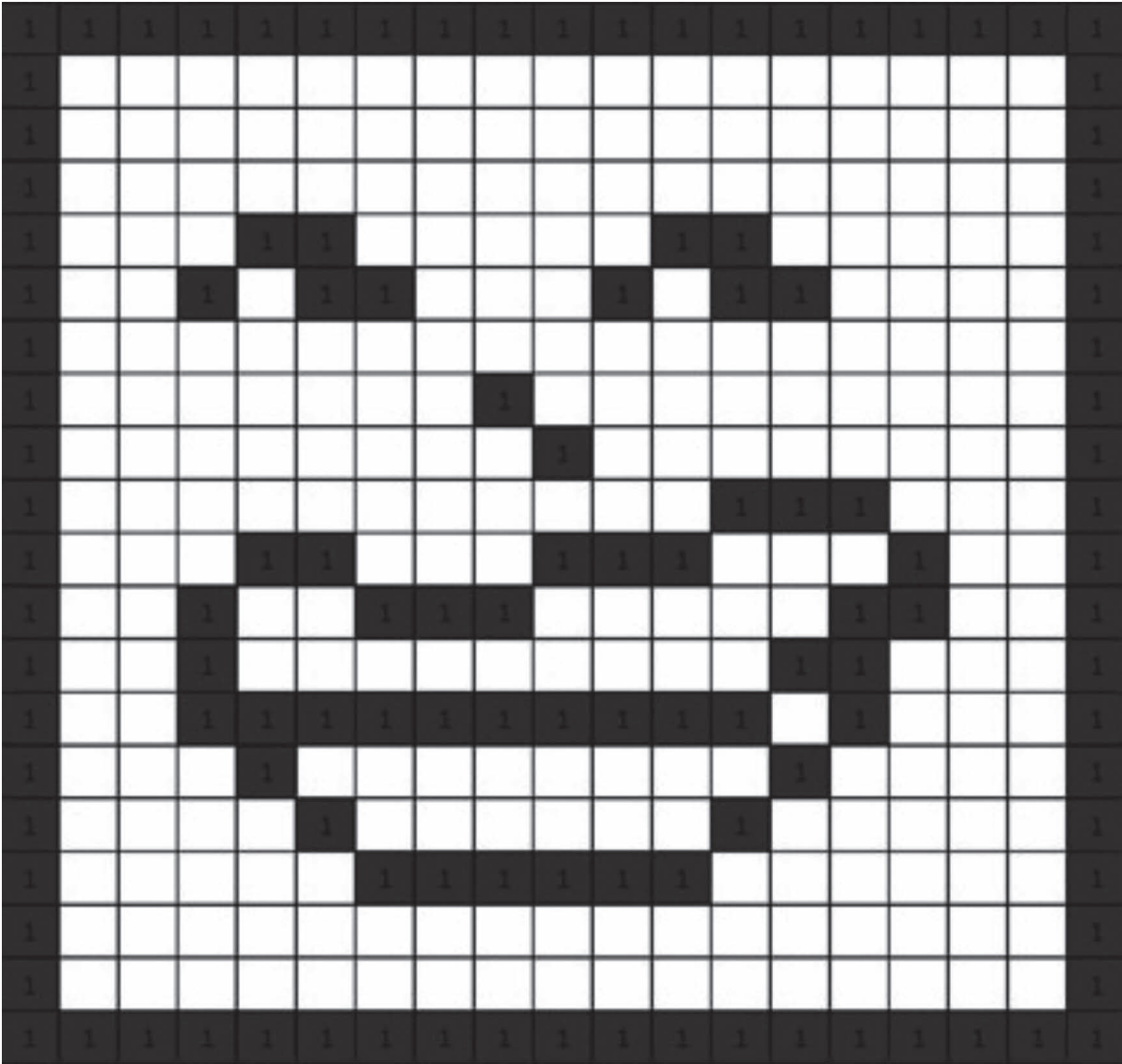
1999 : téléphones portables avec appareil photo

ACTIVITÉS À FAIRE EN CLASSE

Pour les 6-8 ans

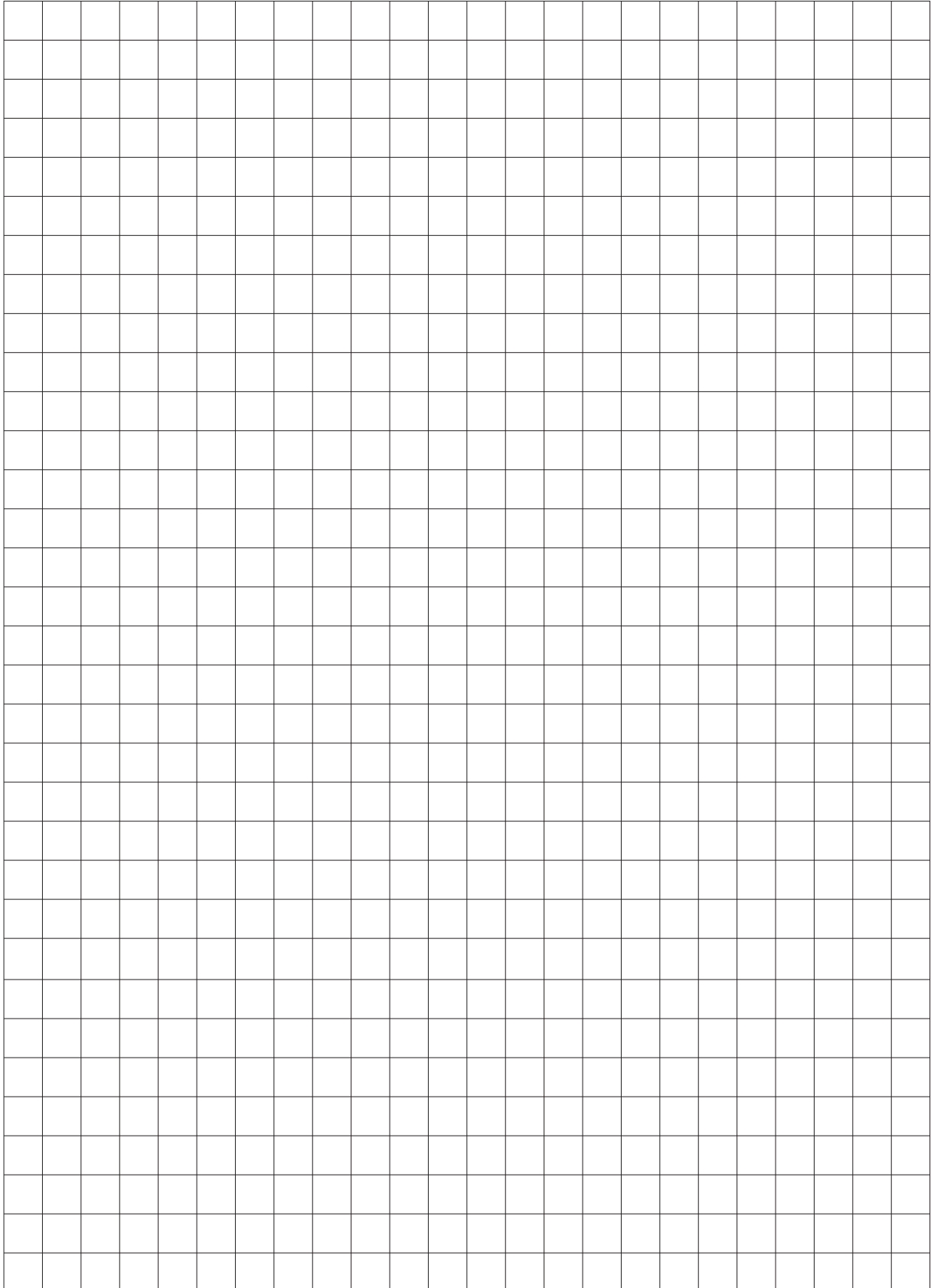
Pour les 6-8 ans

Pixellise-moi ! Dessiner en pixels



ACTIVITÉS À FAIRE EN CLASSE

Pour les 6-8 ans



ACTIVITÉS À FAIRE EN CLASSE

Pour les 9-12 ans

Sauras-tu remettre ces appareils dans le bon ordre de 1996 à 2020 ?

The timeline features the following years in yellow circles: 1996, 2002, 2003, 2003, 2006, 2007, 2009, 2012, 2014, 2018, and 2020. The mobile phone models are as follows:

- 1996: A black mobile phone with a small screen and a camera lens.
- 2002: A black mobile phone with a large screen and a camera lens.
- 2003: A black mobile phone with a large screen and a camera lens.
- 2003: A black mobile phone with a large screen and a camera lens.
- 2006: A black mobile phone with a large screen and a camera lens.
- 2007: A black mobile phone with a large screen and a camera lens.
- 2009: A silver mobile phone with a large screen and a camera lens.
- 2012: A silver mobile phone with a large screen and a camera lens.
- 2014: A blue mobile phone with a large screen and a camera lens.
- 2018: A black mobile phone with a large screen and a camera lens.
- 2020: A black mobile phone with a large screen and a camera lens.

ACTIVITÉS À FAIRE EN CLASSE

Pour les 9–12 ans

Réponses :



Nokia 9000
1996



NOKIA 7650
2002



Samsung SGH V200
2003



Motorola A835
2003



Sony Ericsson K800i
2006



Apple Iphone 1
2007



Sony Ericsson Satio
2009



Nokia 808 PureView
2012



Samsung
Galaxy K Zoom
2014



Huawei P20 Pro
2018



Samsung
Galaxy Z Fold 2
2020

Pour les 12-15 ans

Le quizz :

1. Qui est arrivé en premier, le téléphone portable ou l'ordinateur portable ?
2. C'est quoi un pixel ?
3. C'est quoi un photophone ?
4. C'est quoi un smartphone ?

Réponses :

1. *Il s'agit de l'ordinateur portable. Le premier ordinateur réellement portable est le Osborne I, sorti en avril 1981 et développé par Adam Osborne. Le premier téléphone portable, le DynaTAC 8000X est commercialisé par Motorola en 1983 (sur un prototype de 1973).*
2. *C'est un point (carré) dans une image. Il est souvent abrégé px. On l'utilise comme unité de base pour mesurer la définition (grandeur) d'une image numérique. Image comme un cadrillage de point sur une image, ou un puzzle.*
3. *Un photophone est un téléphone portable muni d'un appareil photo.*
4. *Un smartphone ou téléphone intelligent, est un téléphone portable muni d'un appareil photo, connecté à internet et permettant d'accéder à des applications.*

Pour les 12-15 ans

Imagine le smartphone de demain !

Seul ou en équipe :

1. Quelles fonctionnalités aura-t-il ? Fais la liste.
2. Imagine comment il sera visuellement et dessine-le.
3. Trouve lui un nom !
4. Vends ton projet aux autres équipes.

**Un vote aura lieu pour départager le meilleur smartphone de demain
Est-ce qu'il y aura encore des smartphones demain ?**

GLOSSAIRE

A

Aérographe

Pulvérisateur projetant de l'encre ou de la couleur liquide, par un jet d'air comprimé.

Algorithme

Suite d'instructions écrites dans un langage particulier pour être compris par des machines comme les ordinateurs.

Analogique

L'analogique et le numérique sont deux procédés qui permettent de stocker, traiter ou transmettre des données (comme de l'audio, de la photo ou de la vidéo...). L'analogique est né avec le début de l'électricité tandis que le numérique est apparu plus récemment avec l'informatique.

Appareil hybride

Appareil photo non reflex à objectifs interchangeables.

B

Bain de virage

Traitement chimique supplémentaire intervenant lors du développement d'un tirage photographique noir et blanc sur papier, dans le but de donner une couleur dominante à l'épreuve.

Le procédé consiste à remplacer partiellement l'argent de l'image par un autre composé de préférence métallique (plus stable). Pour ce faire, le tirage est placé dans une bassine remplie d'eau et d'autres produits pendant quelques minutes.

Bain fixateur

Traitement chimique qui permet de fixer une photographie sur un papier. Pour ce faire, le tirage sur papier est placé dans une bassine remplie d'eau et de fixateur pendant quelques minutes.

Baladeurs MP3

Appareil portable permettant d'écouter de la musique. Les pistes de musique sont stoc-

kées sous forme de fichiers informatiques au format MP3.

Balayage ou scan

Méthode permettant de numériser un objet.

Bande magnétique

Ruban de matière plastique souple recouvert d'une substance magnétisable et servant de support d'enregistrement des sons, des images, des données informatiques, etc.

C

Caméra amovible

Objet muni d'un appareil de prise de vues qui se fixe au téléphone portable.

Caméra frontale

Appareil de prise de vues placé sur le devant du téléphone.

Camphone ou photophone

Au début des années 2000, les téléphones portables dotés d'une fonction photographique étaient appelés camphones ou photophones. Ces appellations ont vieilli. Même si « photophone » reste le terme le plus précis pour mettre en évidence la fonction photo dans un téléphone portable.

Capteur

Système électronique dans un appareil photo qui transforme la lumière en signal électronique pour enregistrer une image. C'est l'équivalent d'une pellicule en argentique.

Cassette vidéo

Petite boîte contenant une bande magnétique sur laquelle est enregistré un film vidéo.

CD audio

CD signifie Compact Disc : disque compact. Il s'agit d'un disque utilisé pour stocker des données comme du son. Le CD audio était utilisé pour écouter de la musique à l'aide d'un lecteur CD.

CD ROM

CD signifie Compact Disc : disque compact. Contrairement au CD audio, le CD ROM pouvait contenir différentes données comme un programme, du son, de la vidéo et même des images.

Cellule photo-électrique

Dispositif utilisé pour mesurer une intensité lumineuse à l'aide d'un capteur photosensible (sensible à la lumière).

Châssis-presse

Cadre dans lequel sont placés le négatif et le papier photosensible afin d'obtenir le positif d'une photographie.

Client IRC (Instant Relay Chat)

Discussion relayée par Internet.

Code binaire

Le code binaire ou système binaire est un système de numération ne possédant que deux chiffres : 0 et 1. Il utilise la base 2. C'est une manière d'écrire les entiers naturels avec les seuls chiffres 0 et 1.

Convertisseur d'images analogiques-numériques

Scanner permettant la capture et la transmission d'images.

Copyright

Le copyright désigne le droit d'auteur. Il s'agit d'un droit accordé à tout créateur d'une œuvre artistique (par exemple une peinture), littéraire (par exemple un texte) ou scientifique (par exemple une invention technologique). Il permet de donner ou non l'autorisation de copier, reproduire ou utiliser une œuvre intellectuelle.

D

Définition

Nombre total de pixels (points) dans une image numérique. Plus il y a de pixels (points) meilleure sera la qualité de l'image.

Diapositive 35 mm

Photographie positive tirée sur un support transparent de 35 mm de largeur, généralement destinée à être projetée sur un écran.

Diashows

Il s'agit d'un diaporama d'images.

Digitaliser

Synonyme de numériser.

Disque magnétique

Disque recouvert d'une couche magnétique où sont enregistrées des données.

Disquette 3,5 pouces

Il s'agit d'un support de stockage de données informatiques de format carré (8.89 x 8.89 cm) utilisé à la fin des années 1980.

Disque vinyle

Support pour enregistrer et écouter de la musique, produit à partir de 1945. Sa matière noire est en plastique, appelée vinyle. Il est composé de deux faces gravées avec des traits (sillons). Une aiguille passe sur les sillons et le frottement provoque des sons. Le disque vinyle a été remplacé par le disque compact (CD) à la fin des années 1980.

Dongle Bluetooth

Mini adaptateur qui permet d'avoir une connexion Bluetooth sur un ordinateur. Il a l'allure d'une clé USB à insérer dans le port correspondant pour bénéficier de sa fonctionnalité.

Dos numérique

Boîtier qui se fixe à l'arrière d'un appareil photo à la place du support de film négatif traditionnel et contenant un capteur d'image électronique. Cela permet aux appareils photo conçus pour utiliser des films de prendre des photos numériques.

Droit d'auteur

Voir copyright.

E

Écran tactile

Un écran tactile est un écran qui fonctionne au contact des doigts ou d'un stylet, sans l'aide d'une souris.

Emulsion sensible à la lumière

Matériau qui réagit à l'exposition de la lumière de manière à permettre l'enregistrement et la constitution d'une image. Différents supports peuvent accueillir cette émulsion, notamment une pellicule (film) ou une plaque photographique.

En niveaux de gris

Gamme de nuances du noir au blanc. Une image en niveaux de gris ne contient que des nuances de gris et aucune couleur.

F

Faisceau laser

Il s'agit d'une méthode optique. Le faisceau laser vient frapper la surface réfléchissante du disque en rotation et y lire les informations contenues.

Fax

Document envoyé en impulsions électriques.

Film

Un film ou pellicule est un support souple sur lequel on enregistre une suite d'images à l'aide d'un appareil photo.

Film diapositif

Un film diapositif ou diapositive est une photographie positive tirée sur support transparent, généralement destinée à être projeté sur écran ou à l'impression.

Filtres rouge, vert et bleu (RVB)

Les filtres rouge, vert et bleu sont intégrés dans une matrice. Cette matrice attribue à chaque photosite une couleur primaire (rouge, vert et bleu) et permet le rendu en couleur d'une image.

Flashage d'un film

Procédé qui transfère une image analogique sur un film (diapositive).

Fournisseur d'accès

Organisme (généralement une entreprise mais parfois aussi une association) offrant une connexion à Internet,

G

Gestionnaire de données

Le gestionnaire de données englobe tous les processus, outils et techniques pour gérer les différentes données (images, textes...).

Grand-angle

Objectif qui élargit notre champ de vision. Un angle de vue large signifie que la taille et la distance entre des objets proches et lointains sont exagérées. Ainsi, les objets proches paraissent plus grands tandis que ceux éloignés semblent plus petits.

Graveur de CD

Appareil qui permet d'inscrire des données sur un CD.

H

Haute définition

Cela signifie que l'image est de très bonne qualité. Elle peut, par exemple, être agrandie et imprimée sans perdre ses détails.

I

Imageur

Un imageur est un appareil qui permet d'obtenir une image.

Image scannée ou scan

Image numérique qui a été obtenue à l'aide d'un scanner.

Imprimante thermique

Imprimante utilisant la chaleur pour imprimer. L'imprimante thermique permet de se passer d'encre, mais il faut pour cela un papier spécial.

J

Jet d'encre

Procédé d'impression sans contact dans lequel de très petites gouttes d'encre sont projetées par des buses sur une feuille de papier.

L

Logiciels de traitement de l'image

Il s'agit d'un programme informatique qui permet de retoucher la couleur, la luminosité, le contraste, la netteté etc. dans une image.

M

Macrophotographie

Domaine de la photographie visant à capturer des éléments de petite à très petite taille, par exemple les insectes, les fleurs, les gouttes d'eau, etc.

Magnétoscope

Appareil permettant l'enregistrement des images et du son sur bande magnétique.

Maquette

Dans le domaine de l'imprimerie, la maquette est l'ébauche d'une publication qui vise à juger de son aspect final, texte et illustrations, avant sa réalisation complète.

Matrice

Il s'agit d'un assemblage de points (aussi appelé pixels, une « carte de points »).

Mémoire du téléphone

C'est l'espace de stockage des données du téléphone.

Minitel

Nom donné par France Télécom à un petit terminal distribué gratuitement dès 1981 et qui permettait d'accéder à des services en ligne à travers sa ligne téléphonique. Le Minitel a été utilisé uniquement en France essentiellement entre 1980-1990.

MMS

Message multimédia qu'il est possible d'envoyer d'un téléphone portable à un autre téléphone portable. Un MMS (Multimedia Messaging Service ou service de messagerie multimédia) peut contenir un texte, une image, une vidéo, ou encore des sons.

Moniteur couleur

Écran, comme un écran d'ordinateur.

Monochrome

Qui est d'une seule couleur.

N

Négatif

En photographie, le négatif désigne une image sur laquelle les valeurs des tons sont inversées ; les parties sombres paraissent claires et vice-versa.

O

Objectif

Élément qui se visse devant le boîtier d'un appareil photo. Il est formé d'une ou plusieurs lentilles qui « focalisent » les rayons lumineux pour créer une image sur le capteur de l'appareil photo : la pellicule en photo argentique ; le capteur numérique sur un appareil photo numérique.

Opérateur (de téléphonie fixe et mobile)

Ici, il s'agit d'une compagnie de télécommunication qui propose des services de téléphonie mobile ou d'accès mobile à Internet.

Oxydation

Réaction chimique.

P

Photographie positive

Photographie qui reproduit le sujet avec des valeurs identiques à celles de la réalité contrairement au négatif.

Partage de connexion internet

Il s'agit ici de pouvoir partager avec une autre personne ou un autre appareil une connexion internet.

Photo CD

Disque compact qui permet le stockage des photographies numérisées notamment.

Photochimique

Procédé photochimique est un procédé mettant en jeu des réactions chimiques provoquées ou accélérées par la lumière.

Photographie 3D

Contrairement aux photographies standards qui sont en 2 dimensions, la photographie en 3 dimensions donne un effet de profondeur.

Photomontage

Montage de plusieurs photographies.

Photorécepteurs

Dispositif captant la lumière. Dans un appareil photo numérique, les photorécepteurs sont répartis uniformément sur le capteur d'images. Ils distinguent la lumière rouge, la lumière bleue et la lumière verte grâce à des filtres placés à leur surface.

Pigments (encre)

Encres à pigments contiennent des molécules d'origine organique. Les molécules de ces pigments sont beaucoup plus grosses que celles des colorants et donc plus résistantes à la lumière, à l'humidité entre autres.

Pixel

Point (carré) qui compose une image numérique.

Plaque de verre

Photographie positive ou négative qui a comme support le verre.

Prototype

Premier exemplaire d'un modèle construit avant la fabrication en série d'un objet, comme un appareil photo par exemple.

R

Retardateur

Dispositif intégré à la plupart des appareils photo pour permettre de repousser la prise de vues de quelques secondes après la pression sur le déclencheur.

Retouche

Modification d'une image, par exemple ses couleurs avec un logiciel comme Photo-shop.

S

Scanner

Appareil qui permet de numériser différents types de documents.

Selfie

Autoportrait généralement pris avec un smartphone.

Sels d'argent

Les sels d'argent ou chlorure d'argent (AgCl) sont un composé inorganique du chlore et de l'argent. On le trouve sous la forme d'une poudre blanche. Le chlorure d'argent réagit en présence de lumière par oxydation en noircissant (photosensibilité). Ce composé est utilisé dans la photographie argentique.

Silicium

Élément chimique.

Smartphone ou « téléphone intelligent »

Le terme a été popularisé dès 2007 avec le lancement du premier iPhone d'Apple. Il réunit via des applications sur un écran tactile une quantité de fonctions, dont la photo/vidéo, l'accès à internet ou aux réseaux sociaux.

Stabilisateur optique

Système inclus dans certains objectifs photo ou certains capteurs d'appareils photo. Il est capable de compenser les vibrations de l'appareil. Optique ou numérique, il permet de compenser le flou de bougé provoqué par le photographe au moment de la prise de vue.

Système binaire

Voir code binaire

T

Télégraphique

Transmis par télégraphe. Le télégraphe est un système de transmission de messages écrits, de signaux par une ligne électrique.

Téléobjectif

Objectif photographique à longue distance focale servant à photographier des objets éloignés et en donner une image agrandie.

Téléobjectif périscopique

Le téléobjectif périscopique est un système optique plus compacte.

Tramage

Schéma de point qu'on appelle une trame et qui sert à imprimer des images.

U

Ultra grand-angle

Objectif présentant un angle de vue très large. Le champ de vision est encore plus large qu'un grand angle (évoqué plus haut). Une attention doit être faite au niveau du cadrage car il peut déformer les éléments de l'image.

Unité de stockage

Appareil que l'on peut relier à l'appareil photo pour le stockage des images.

V

Visée

Action consistant à regarder à travers le viseur de l'appareil photo pour effectuer un cadrage sur une image formée par l'objectif principal.

Visiophone

Appareil électronique permettant de téléphoner à une personne tout en la voyant.

Glossaire pour les petits

A

Accumulateur

Appareil qui stocke et accumule l'énergie électrique pour pouvoir l'employer plus tard. Avec un accumulateur tu peux recharger ton appareil photo numérique par exemple.

Autofocus

Système automatique permettant de faire des photographies nettes. Il en existe plusieurs types selon les appareils photo.

C

Cassette audio

Support muni d'une bande magnétique sur lequel on peut enregistrer de la musique et l'écouter avec un lecteur de cassettes.

D

Déclencher

Prendre une photographie.

Diaphragmer l'objectif

Laisser entrer plus ou moins de lumière à travers l'objectif.

M

Mettre au point

Faire la netteté sur un sujet pour ne pas avoir une photographie floue.

P

Photophone

Téléphone portable avec un appareil photo.

O

Objectif

Objet qui se met devant l'appareil photo.

Onde électromagnétique

Onde qui peut se déplacer dans le vide comme la lumière par exemple.

R

Radio

Appareil permettant uniquement d'écouter des sons comme de la musique par exemple.

Régler la vitesse d'obturation

Lorsqu'on prend une photographie, une petite pièce mécanique, appelé obturateur, s'ouvre pour laisser passer la lumière durant quelques secondes dans l'appareil photo. Régler la vitesse d'obturation ou le temps de pose cela veut dire régler la vitesse avec laquelle l'obturateur s'ouvre et se ferme. En réglant cette vitesse, tu peux avoir des photographies très différentes : floues, nettes, claires, foncées...

REFERENCES

Ouvrages

BONNARD YERSIN Jean et Pascale,

Les yeux des photographes : catalogues de l'exposition du Musée suisse de l'appareil photographique en 6 cahiers, Vevey, Musée suisse de l'appareil photographique, 2017.

NOVA Nicolas, *Smartphones : une enquête anthropologique*, Lavis, Métis Presses, 2020.

Mémoire

ABBRUZZESE Yannick (2021), *Histoire du photophone (1997-2019) : techniques, usages, représentations* (mémoire de master non publié), Université de Lausanne, Faculté des Lettres, Suisse.

Ressources électroniques

<https://librairie.ademe.fr/cadic/2351/guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf?modal=false>

<https://www.nodesign.net/blog/le-visio-phone-matra-datavision-cnet-vers-1970/>
<https://www.phonandroid.com/evolution-photo-smartphone-premier-cliche-double-camera.html>

https://www.lemonde.fr/pixels/article/2020/07/09/comment-le-telephone-mobile-a-detrone-l-appareil-photo-en-vingt-ans_6045653_4408996.html

<https://www.clubic.com/smartphone/article-879458-1-2010-2019-smartphone-de-cennie-evolutions-innovations.html>