

## Smartphones vs appareils photo : comblement de l'écart en matière de qualité d'image.

Posté le 19 mars 2020 par David Cardinal

Temps de lecture : 30 min



Photo: David Cardinal

Chez DXOMARK, nous avons observé au fil des ans que les appareils photo pour smartphone sont passés d'une nouveauté à la manière la plus populaire au monde de prendre des photos. Lors d'une session liminaire à l'Electronic Imaging 2020, notre PDG et CTO, Frederic Guichard, a commencé par présenter une perspective historique sur l'essor de la photographie sur smartphone et comment elle a été rendue possible grâce à des progrès technologiques impressionnants. Il a ensuite montré comment les appareils photo pour smartphone se comparent aujourd'hui aux appareils photo numériques autonomes actuels, et comment ils ont des forces et des faiblesses différentes. Enfin, il a présenté un cas pour les rôles des smartphones et des appareils photo, et a spéculé sur la façon dont ils sont susceptibles d'évoluer à l'avenir.

Dans cet article, nous partageons son analyse, ainsi que certaines des images qu'il a utilisées pour illustrer l'histoire, les forces et les faiblesses des smartphones et des appareils photo autonomes.



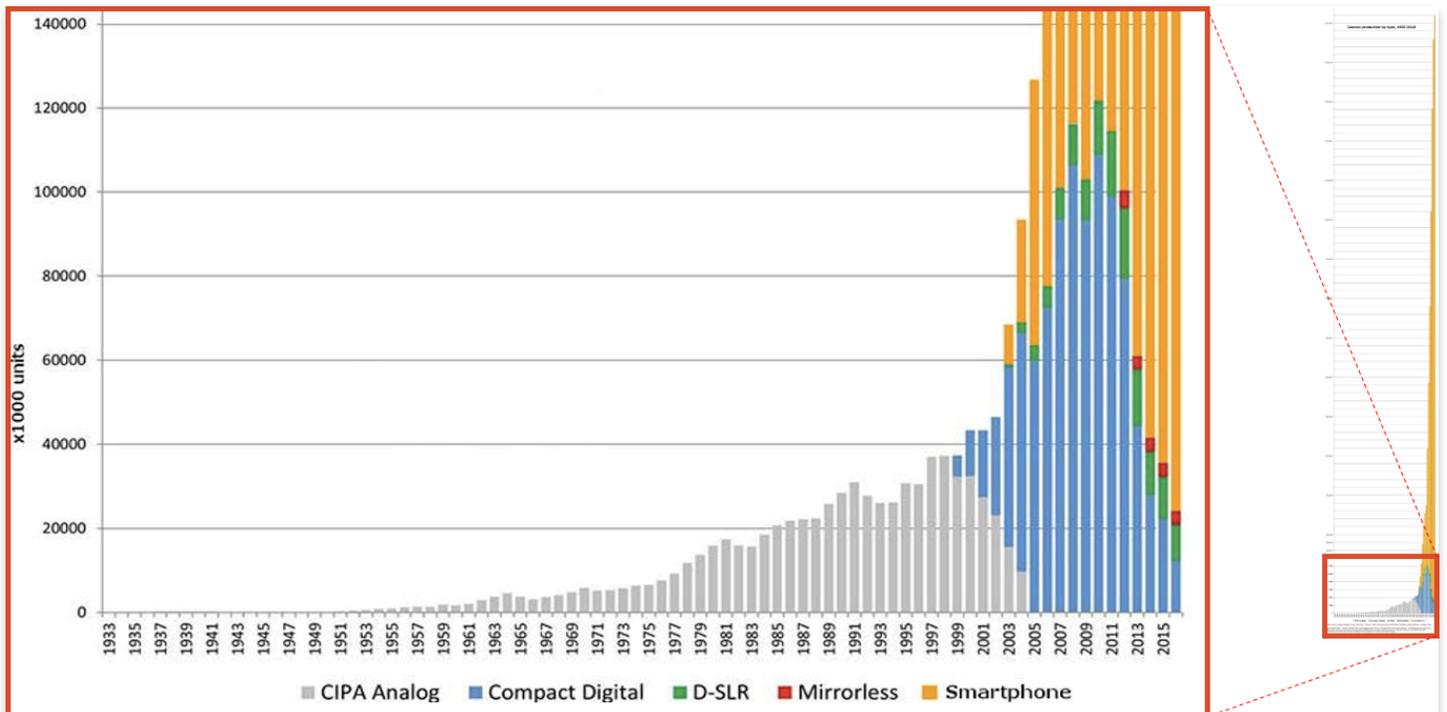
Comment en sommes-nous arrivés à partir d'ici ...  
 (Image Credit: Denis Makarenko, Shutterstock.com)



... jusqu'ici?  
 (Image Credit: hurricanehank / Shutterstock.com)

Il n'y a pas de meilleure illustration de la popularité croissante des smartphones pour la photographie que ces clichés de groupes de photographes. Il y a dix ans, ils étaient pleins de gens avec divers appareils photo compacts et reflex numériques. Maintenant, presque tout ce que vous voyez sont des smartphones.

Le croisement s'est produit à peu près au moment où nous avons introduit notre protocole DXOMARK en 2012 - en 2011, plus d'un quart de toutes les photos capturées l'ont été à l'aide d'appareils photo pour smartphone. En 2015, plus d'un milliard de photos étaient capturées chaque année, la grande majorité d'entre elles provenant de smartphones.



Ventes d'appareils photo et de smartphones par année montrant la croissance explosive des smartphones par rapport aux appareils photo autonomes. En 2015, les ventes de smartphones ont éclipsé les ventes d'appareils photo traditionnels, et les chiffres sont devenus plus extrêmes depuis lors (Source: CIPA).

Le grand nombre de photos prises sur les smartphones est un résultat évident de leur part de marché croissante dans l'ensemble. En 2013, ils vendaient des appareils photo numériques de toutes sortes par un facteur de plus de 10 à 1. Au départ, il n'était pas évident que cette transition se produirait si rapidement - et cela a certainement surpris de nombreux fabricants d'appareils photo. Mais avec le recul, il est facile de voir ce qui a provoqué l'adoption rapide des smartphones pour la photographie.

## La commodité et la facilité d'utilisation ont fait du smartphone le premier choix pour la photographie

La commodité et la facilité d'utilisation ont fait du smartphone le premier choix pour la photographie

Le premier facteur majeur qui a contribué à faire des smartphones l'appareil photo de choix pour la plupart des gens était simplement qu'ils sont devenus des outils essentiels pour la vie quotidienne. En conséquence, presque tout le monde en avait un et l'avait avec eux tout le temps. Comme le dit le célèbre dicton (rendu encore plus célèbre par l'icône iPhone Chase Jarvis), «Le meilleur appareil photo est celui que vous avez avec vous.»

Tout aussi important, les smartphones ont révolutionné le flux de travail photographique. Faire quoi que ce soit avec des photos prises sur un appareil photo numérique traditionnel nécessite généralement beaucoup d'efforts et souvent un ensemble d'étapes compliquées:



Avec les smartphones connectés au cloud et les sites de partage de photos cloud de plus en plus intelligents, il n'était plus nécessaire de télécharger manuellement vos images sur un ordinateur, de les organiser à la main, et enfin de les traiter et de les partager. Ils pouvaient être partagés juste après leur capture - avec seulement quelques tapotements et en autant de secondes. Cela était particulièrement vrai pour le type de photographie occasionnelle qui est le plus populaire auprès des utilisateurs de smartphones. En règle générale, les photos sont prises avec peu ou pas de configuration, et en utilisant les paramètres par défaut choisis par l'application appareil photo. Le post-traitement est également généralement minime, ce qui permet un partage rapide.



The rise of the Selfie also accelerated the use of smartphones as cameras, since it is quite difficult to take a selfie with a DSLR.  
(Image Credit: Syda Productions / Shutterstock.com)



Not every DSLR selfie is quite as challenging as this one from space.  
(Image Credit Jessica Meir, NASA)

## La qualité a suivi la quantité dans la photographie sur smartphone

L'essor rapide de la photographie sur smartphone a attiré beaucoup de gens plus intéressés par leurs photographies et plus exigeants sur la capture d'images de haute qualité. Les fabricants de smartphones ont réagi en mettant de plus en plus l'accent - et des investissements substantiels - dans l'amélioration de leurs caméras et de leurs systèmes de traitement d'image .

## Appareil photo plein format ou image de smartphone: pouvez-vous les détecter?

Dans un nombre croissant de cas, il est difficile de faire la différence entre une photo prise avec un smartphone et une de la même scène capturée avec un appareil photo plein format. Les indices simples qui donnaient autrefois les smartphones ne sont plus toujours fiables. Vous trouverez ci-dessous une paire d'images, l'une prise avec un Google Pixel 3 et l'autre avec un Sony a7R III. Pouvez-vous dire laquelle a été prise à l'aide d'un téléphone?



Image courtesy Pierre T. Lambert, Petapixel

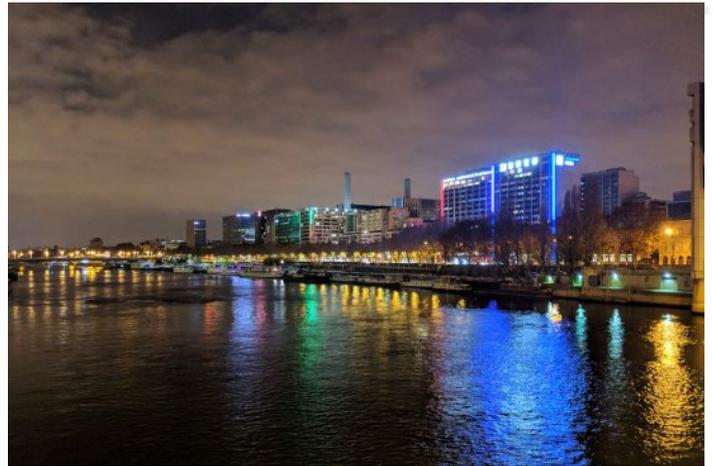


Image courtesy Pierre T. Lambert, Petapixel

Tout d'abord, il convient de noter que les deux images sont assez impressionnantes pour une scène de nuit. Nous attendons cela d'un appareil photo plein format, mais c'est une réalisation impressionnante pour un smartphone. En regardant de plus près, nous remarquons une perte de détails dans l'eau sur l'image de gauche. Peut-être s'agit-il d'un flou naturel au premier plan de l'optique de l'appareil photo plein format, ou est-ce peut-être du flou de mouvement du smartphone? Sur la droite, il y a une conservation des détails étonnamment bonne dans toute l'image, même dans des conditions de très faible éclairage, il serait donc facile de conclure que cela ne pourrait pas provenir du smartphone à plus petit capteur.

En fait, l'image de gauche est celle du Sony a7R III, et celle de droite est celle du Pixel 3. Google a utilisé la puissance de l'imagerie informatique pour assembler automatiquement plusieurs images dans un résultat très impressionnant. Le fait qu'il puisse être aussi difficile de dire quelle image est laquelle est un signe de la qualité des appareils photo pour smartphones dans de nombreuses situations. Des résultats comme ceux-ci ont incité Guichard à approfondir la question de savoir comment cela est devenu possible et où les deux technologies iront à partir d'ici.

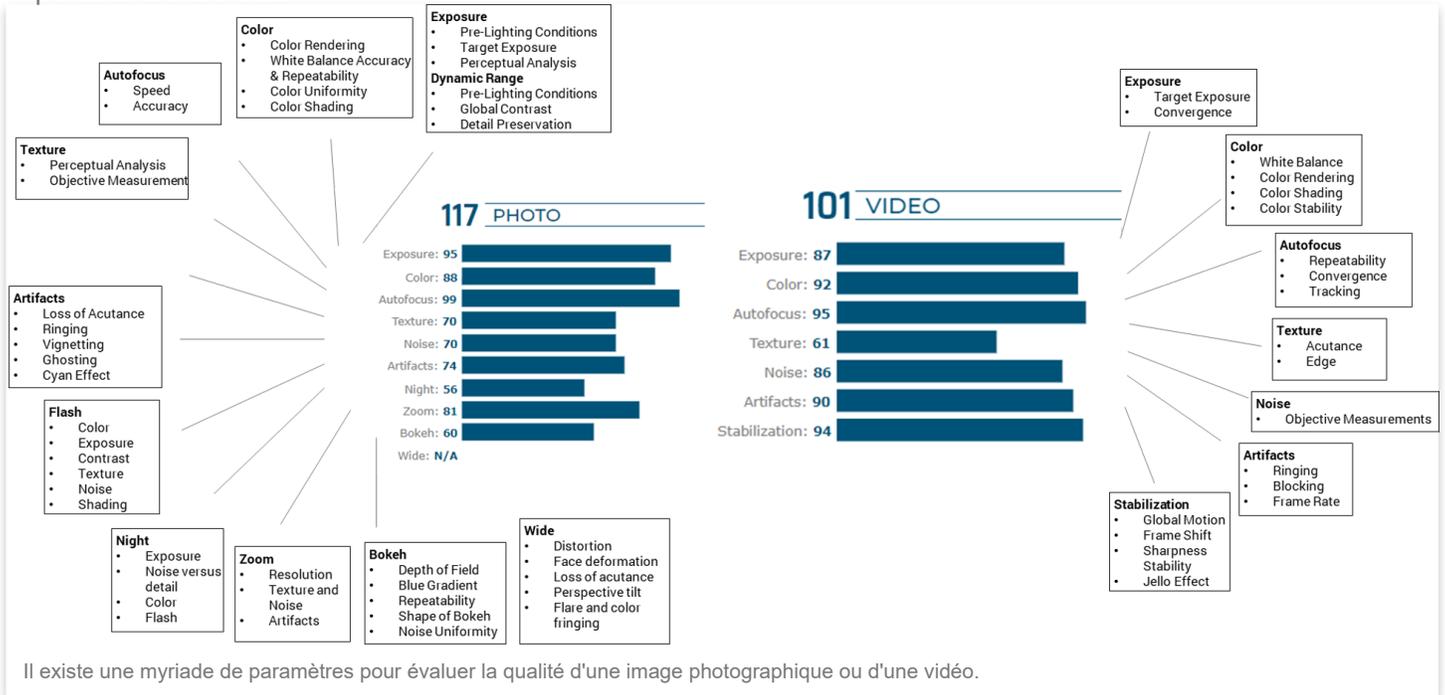
## Appareil photo plein format ou smartphone : questions sur la qualité d'image

L'amélioration impressionnante des caméras pour smartphones conduit à trois questions importantes que Guichard a abordées dans le reste de son discours d'ouverture:

- Comment les smartphones d'aujourd'hui ont-ils réussi à combler l'écart de qualité d'image avec les appareils photo numériques?
- Les smartphones d'aujourd'hui sont-ils réellement meilleurs que les appareils photo numériques?
- Si oui, y a-t-il encore un rôle pour les appareils photo numériques?

## Comblent le fossé: les smartphones rattrapés par la conquête du bruit

Il existe des dizaines d'axes sur lesquels la qualité d'image peut être mesurée et des centaines d'attributs. Lorsque nous testons des caméras et des capteurs chez DXOMARK, il faut plus de 1600 images dans une variété d'environnements de laboratoire et naturels pour obtenir une bonne mesure de ses performances pour les plus importants d'entre eux:



De nombreux problèmes de qualité d'image qui nuisent aux performances d'un appareil photo sont assez simples à corriger à l'aide d'un traitement automatisé. Cela inclut de nombreux types de distorsion optique, de vignettage et même de mauvaise plage tonale, comme le montrent les exemples suivants:



La distorsion géométrique est un problème pour l'optique des smartphones en particulier. (Image: DXOMARK)



Heureusement, il est désormais possible de le corriger automatiquement, ce qui a donné aux fabricants d'appareils photo pour smartphones plus de flexibilité dans la conception d'objectifs (Image: DXOMARK)

L'ombrage de l'objectif, également appelé type de vignettage, est un autre défaut d'image qui peut être corrigé automatiquement une fois qu'un système de caméra est soigneusement modélisé. L'ombrage de l'objectif très

visible dans l'image d'origine ci-dessous à droite est simple à réparer automatiquement, directement dans le smartphone lui-même, car le logiciel du téléphone sait quel objectif est utilisé et comment le corriger.



Image originale avec ombrage de l'objectif



Image corrigée sans ombrage de l'objectif

Même l'aberration chromatique, un type d'effet de frange fréquemment observé dans les appareils photo des smartphones, est devenue quelque chose qui peut être largement corrigé automatiquement directement dans le smartphone:

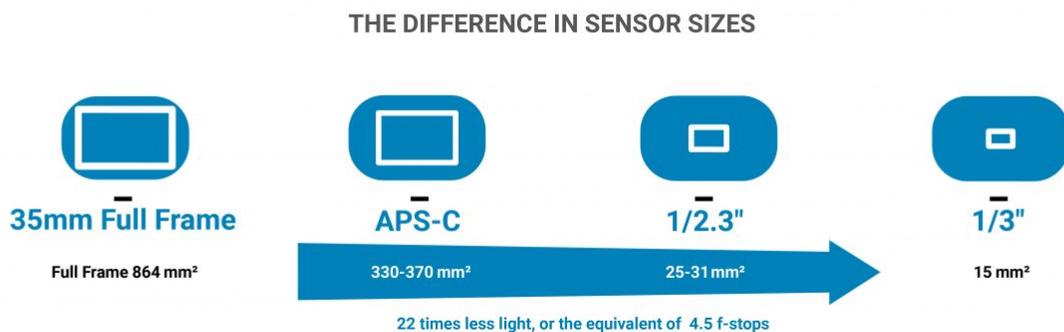


Les franges de couleur dans les images originales à gauche peuvent en grande partie être fixées automatiquement, comme vous pouvez le voir sur les images corrigées à droite. (Crédit: DxO)

Toutes ces corrections automatiques nécessitent de mesurer très précisément les caractéristiques des combinaisons optique et capteur. Les fabricants de smartphones peuvent le faire car ils fournissent le système complet, y compris le capteur, l'optique et le pipeline de traitement d'image. Ils ont également souvent accès à des informations supplémentaires sur la distance par rapport au sujet principal ou même à une carte de profondeur de toute la scène. Cependant, un domaine qui s'est avéré remarquablement têtu pour résister à l'amélioration est le bruit de l' image .

## Le bruit représente le défi le plus difficile

Les premiers smartphones ont souffert à la fois de la résolution et du bruit en raison de la petite taille de leur capteur. Les progrès de la technologie des capteurs ont rapidement commencé à combler l'écart de résolution avec des caméras plus grandes, mais la réduction du bruit a continué à rester un défi insaisissable pour les caméras à plus petits capteurs des smartphones. La quantité de bruit est directement liée à la quantité globale de lumière capturée dans une image (que Guichard décrit comme le flux de photons). Moins de photons signifie plus de bruit. Étant donné qu'un capteur de smartphone typique peut recevoir moins d'un vingtième des photons d'un capteur plein format 35 mm pour le même temps d'exposition, il est beaucoup plus sujet au bruit. Cette différence de taille de capteur équivaut à 4,5 IL (f-stop) de carence à surmonter.



La petite taille des smartphones limite considérablement la taille de leur capteur par rapport aux reflex numériques, ce qui signifie que pour un temps d'exposition donné, ils ne peuvent collecter qu'environ 1/20 de la lumière.

## 2003-2013: une meilleure technologie a aidé les appareils photo des smartphones à dépasser les appareils photo compacts

Alors que l'appareil photo et sa qualité d'image devenaient un argument de vente majeur pour les smartphones, les fabricants ont commencé à investir massivement dans la technologie pour combler cet écart de 4,5 IL. Pour commencer, ils ont innové à la fois en utilisant des capteurs plus grands avec une résolution plus élevée et en améliorant leur capture et leur traitement d'images. À la suite de ces «guerres de résolution», en moins de 10 ans - de 2000 à 2008 - la résolution des capteurs des smartphones a augmenté de plus d'un facteur dix.



J-Phone J-SH04 (2000)  
0.11 MP



Audiovox PM8920 (2004)  
1.3 MP



Nokia N90 (2005)  
2 MP



Nokia N95 (2007)  
5 MP

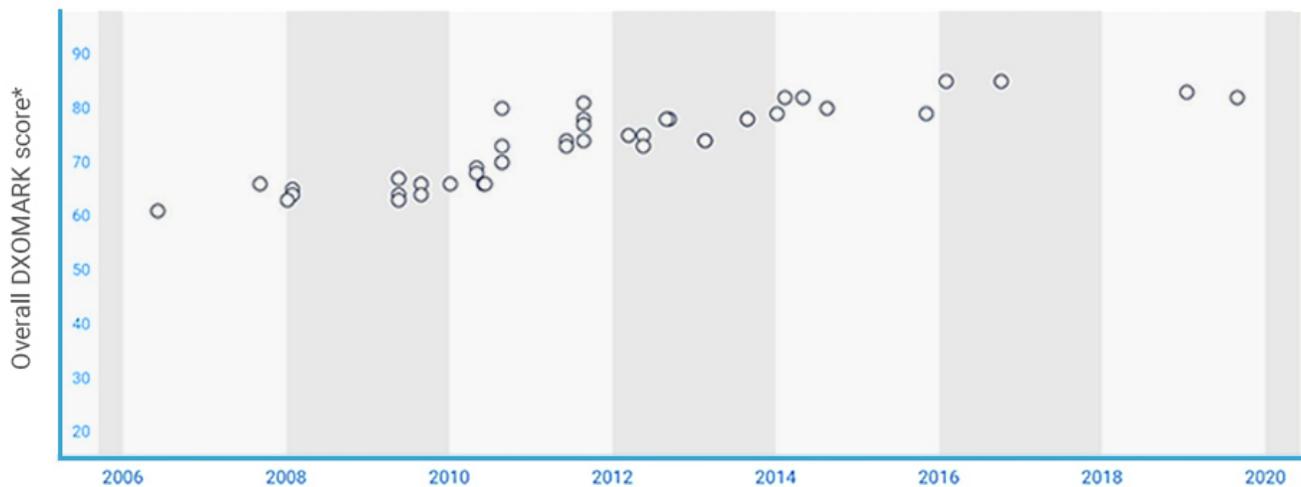


Samsung i8510 (2008)  
8 MP

La résolution de la caméra du smartphone a fortement augmenté entre 2000 et 2008.

Étonnamment, malgré les tailles de pixels nécessairement plus petites des capteurs à haute résolution, les nouveaux modèles de smartphones ont réussi à éclipser les plus anciens en sensibilité et en plage dynamique. Curieusement, ce n'était que partiellement dû aux améliorations de la technologie des capteurs. En utilisant les résultats de nos tests de capteurs APS-C dans nos laboratoires de DXOMARK au cours de cette période comme base de référence, nous pouvons voir qu'il y avait environ un gain de performances de 1,3EV pour une taille de capteur donnée:

## THE STEADY RISE IN CAMERA SENSOR SCORES

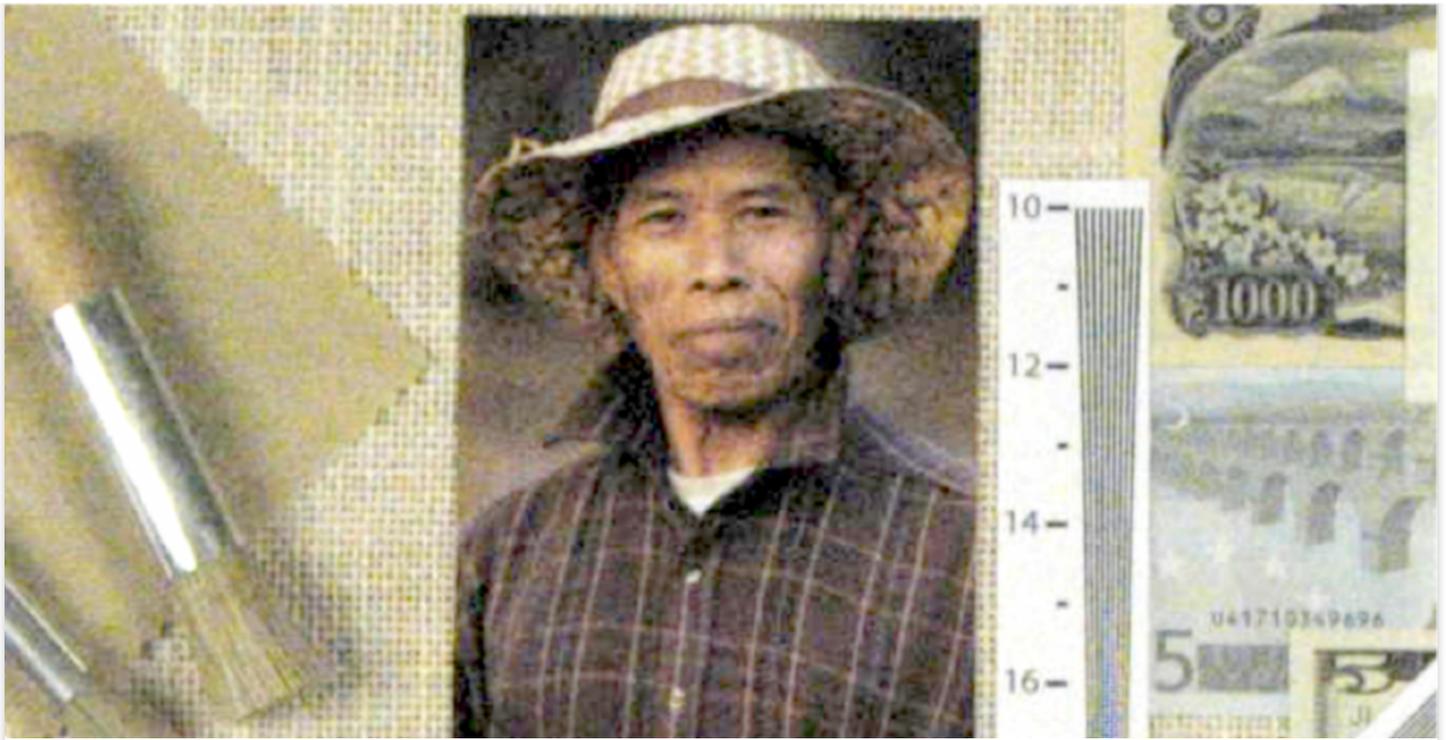


\* Measures camera performance for a general-purpose use case, based on the combination of three use-case scores: Portrait, Landscape and Sports.

Ce graphique montre le score du capteur DXOMARK pour un ensemble de **caméras APS-C** selon les années. On observe clairement une progression du score sur la période jusqu'en 2013, ce qui correspond approximativement à **un gain de sensibilité de 1,3EV**. (Crédit: DXOMARK)

En revanche, **la qualité d'image du smartphone a augmenté de plus de 4 IL**. Ainsi, l'augmentation de la résolution et de la sensibilité du capteur n'était qu'une partie de ce qui a aidé les smartphones à dépasser les appareils photo compacts en termes de qualité d'image. Un facteur encore plus important était la puissance de calcul accrue des appareils mobiles et les améliorations qui en résultaient dans le traitement des images. Parallèlement à l'amélioration des capteurs d'environ 1,3 EV, le traitement numérique des images a produit des résultats qui s'étaient améliorés d'environ 3 EV, grâce à une augmentation d'environ 100 fois de la puissance de traitement et de nouveaux algorithmes.

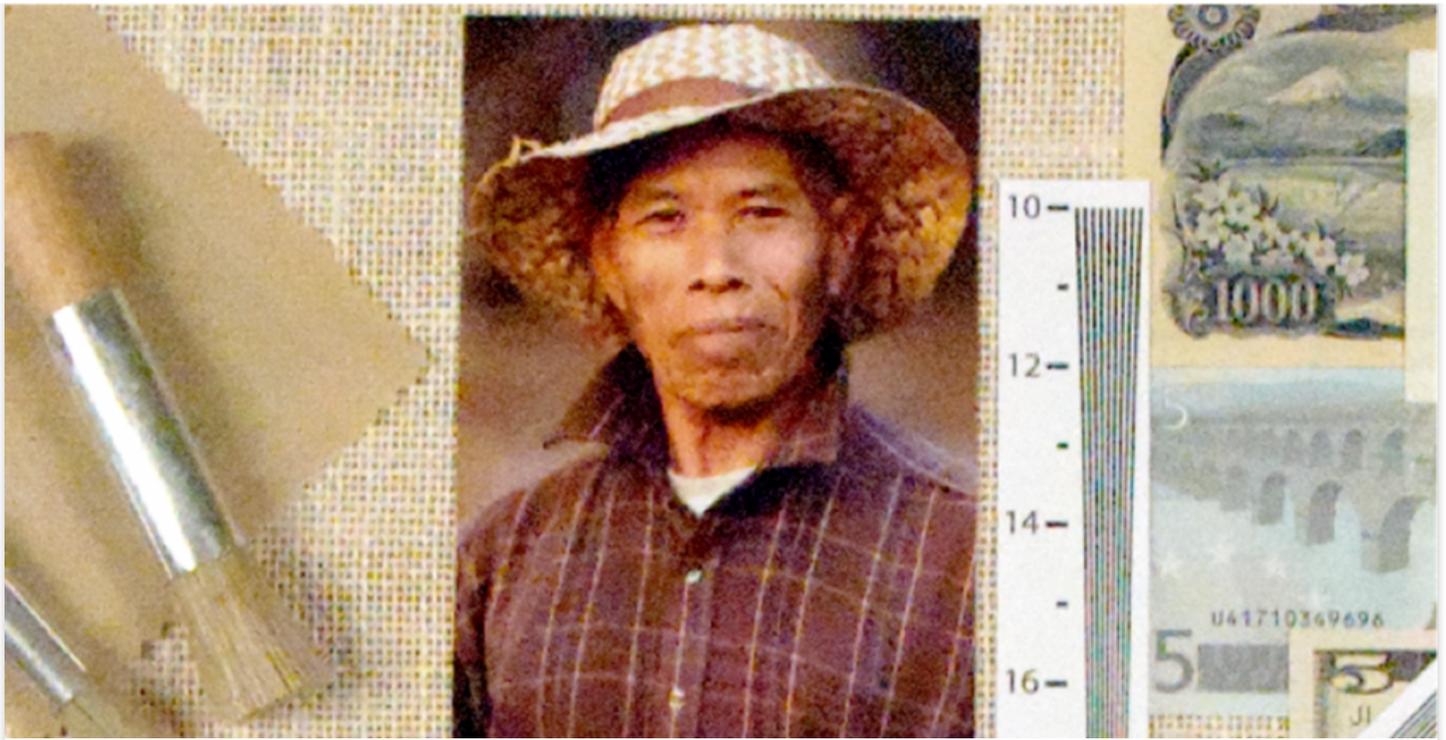
Pour illustrer ces améliorations du traitement d'image, Guichard a traité un fichier RAW de son premier reflex numérique, un Nikon D70. La série d'images qu'il a présentée a montré à quel point les pipelines de traitement d'image se sont améliorés au fil des années après avoir capturé l'image originale en 2005. Les techniques de traitement avancées développées pour être utilisées dans le post-traitement des fichiers RAW sur l'ordinateur ont rapidement trouvé leur place dans les smartphones:



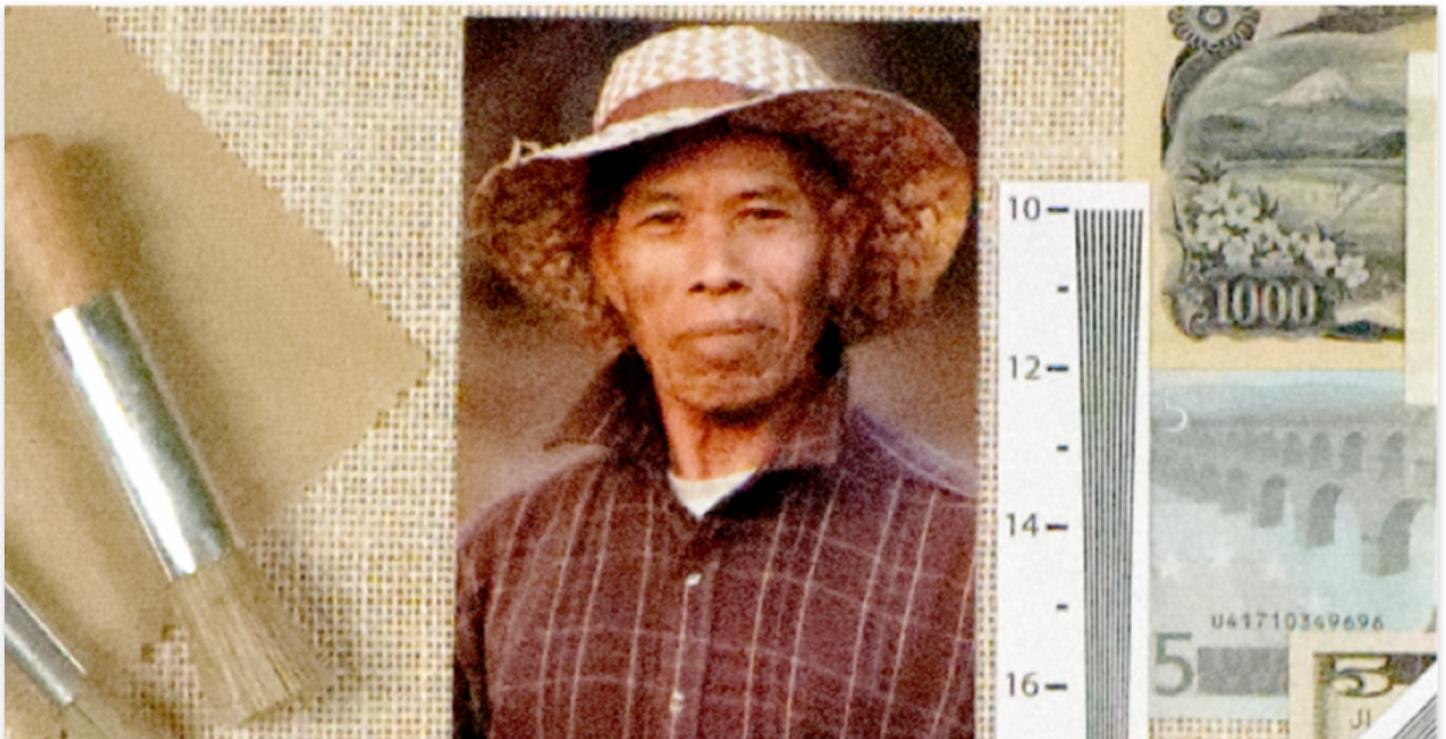
L'original JPEG capturé avec un Nikon D70 vintage 2005. Image prise à 3200 ISO..



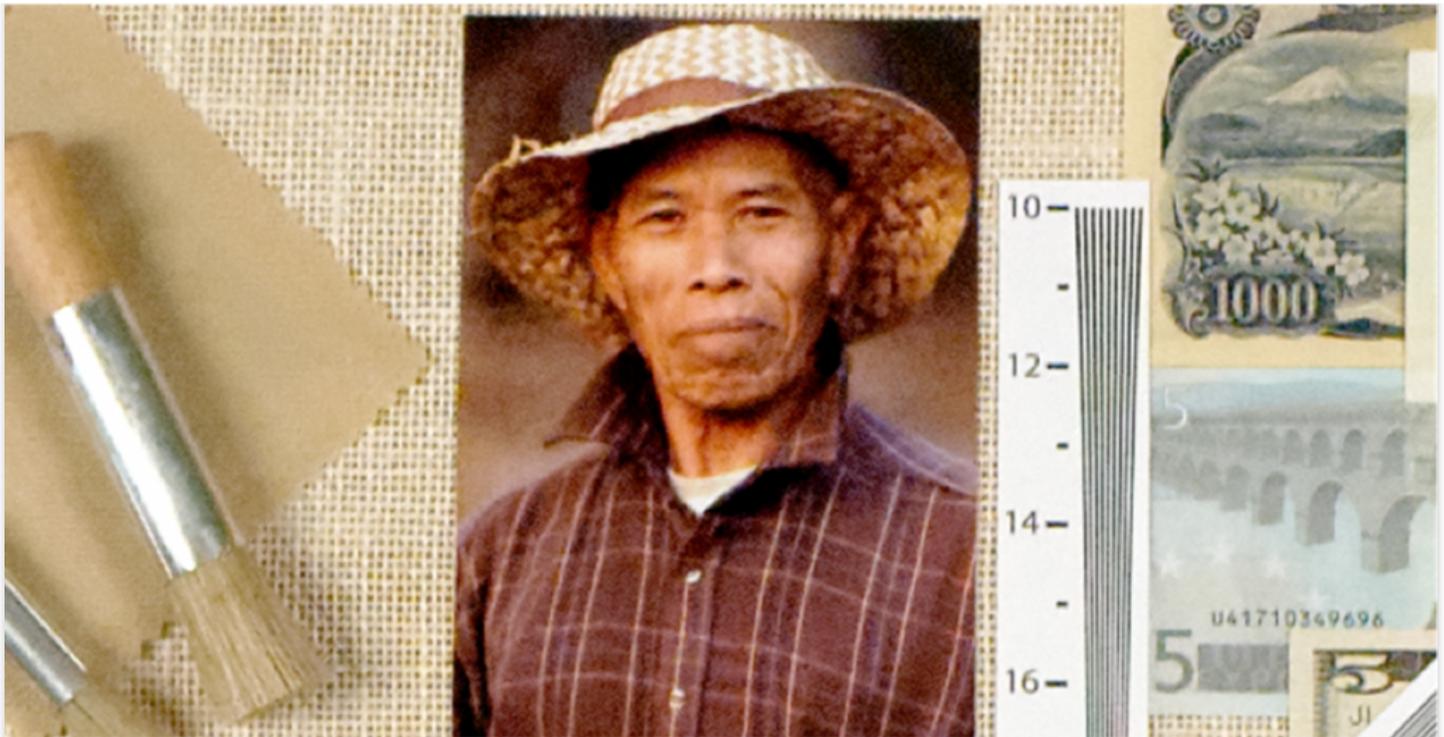
Le fichier RAW de la même image, post-traité à l'aide d'Optics Pro 3 de DxO Labs. Notez comment le post-traitement de l'image RAW donne de meilleurs résultats rendu des couleurs, moins de bruit et une légère amélioration de la résolution apparente.



La même image est traitée à l'aide d'Optics Pro 5. Il y a une amélioration constante de la qualité d'image.



Rendu Optics Pro 7 de l'image. Les gains ne sont pas aussi spectaculaires, mais il y a encore des améliorations.



Rendu Optics Pro 9 montrant un grand pas en avant dans la réduction du bruit par rapport aux versions précédentes.

Ces améliorations du traitement d'image expliquent l'amélioration d'environ 3 étapes de la qualité d'image des smartphones au cours de leur première décennie d'existence. Dans l'ensemble, la combinaison d'environ 1,3 EV résultant des améliorations de la technologie des capteurs avec le gain de 3 EV issu de la technologie post-capture a permis d'améliorer la qualité d'image pour une taille de caméra donnée d'environ 4 à 4,5 arrêts au cours de la décennie. Le résultat a été qu'un capteur de la taille d'un smartphone de 2013 est devenu capable de produire une qualité d'image similaire à celle d'un reflex numérique APS-C d'une décennie plus tôt.

## 2013: La photographie sur smartphone devient un phénomène de masse

Vers 2013, aidée par l'amélioration de la qualité d'image et par la croissance des ventes de smartphones, la



L'iPhone 5s d'Apple 2013 avec son capteur 8MP 1/3 pouce est un exemple d'appareil photo pour smartphone le plus vendu au moment où ils ont éclipsé les appareils photo traditionnels dans les ventes. (Crédit d'image: Apple)

mo



Également lancé en 2013, le capteur 41,3 MP 1 / 1,5 pouce du Nokia Lumia 1020 a démontré les aspirations des fabricants de smartphones à évaluer à terme les reflex numériques en qualité d'image. (Crédit: Nokia)

## 2013 à aujourd'hui : Comblent le fossé ou changent la donne avec les reflex numériques ?

Alors que la première décennie d'innovation des smartphones les a vus rattraper les modèles DSLR antérieurs et les appareils photo compacts concurrents, l'innovation ne s'est certainement pas arrêtée là. Peu de temps après que les smartphones ont commencé à surpasser les appareils photo compacts dans de nombreux cas d'utilisation, la prochaine question évidente était: «Peuvent-ils également surpasser les reflex numériques et leurs concurrents sans miroir plein cadre nouvellement évolués?» Cette bataille a véritablement commencé entre 2013 et 2015, nous allons donc voir comment ces technologies ont évolué entre alors et aujourd'hui.

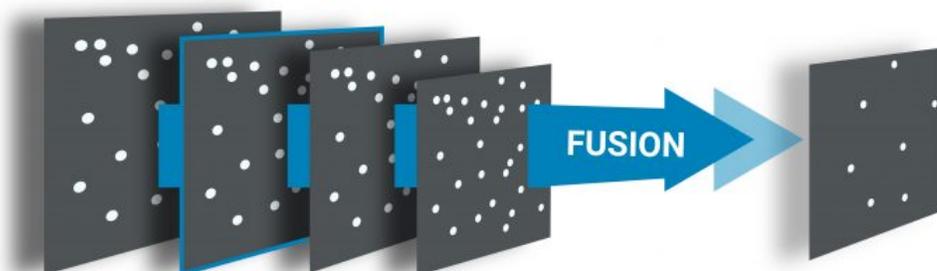
Au cours de ces années, les smartphones ont continué à faire de grands progrès en matière de qualité d'image, malgré un ralentissement des progrès des capteurs et des technologies optiques de base. Par exemple, regardez ces crops (découpages) à partir d'une image cible standard prise avec cinq générations d'iPhone:



Photos portatives en faible luminosité (5 lux) prises avec des générations d' iPhones - 5s à 11 Pro Max. (Crédit: DXOMARK)

Si le progrès n'était pas grâce à de meilleurs capteurs et optiques, la question évidente est: comment était-ce possible? Une solution utilisée pour améliorer la qualité de l'image et réduire le bruit était l'augmentation du temps d'exposition. Cependant, le simple fait de laisser le volet ouvert plus longtemps entraîne un certain nombre de problèmes. Premièrement, si la caméra n'est pas sur un trépied, le mouvement de la caméra devient un problème. Pour résoudre ce problème, les fabricants de smartphones ont commencé à déployer des systèmes de stabilisation optique plus sophistiqués. Cependant, un système de stabilisation en lui-même n'aide pas avec le deuxième problème, qui est le mouvement par le sujet.

Au-delà de la stabilisation d'image, les fabricants de smartphones ont également commencé à empiler plusieurs captures à l'aide de l'imagerie informatique. Avec des algorithmes suffisamment intelligents, cette technique permet de créer des images à faible bruit avec moins de mouvement du sujet. La combinaison de ces deux innovations a été un facteur majeur dans l'amélioration de la qualité d'image sur les smartphones au cours des 5 à 6 dernières années, mais elle n'a été rendue possible que grâce à la puissance de traitement considérablement accrue des smartphones modernes.



L'empilement de plusieurs images à exposition plus courte permet de réduire le bruit temporel réduction du bruit si les algorithmes utilisés sont intelligents pour combiner les images.

La fusion d'images empilées nécessite un logiciel sophistiqué pour éviter l'introduction d' artefacts , y compris les images fantômes . Heureusement, des algorithmes améliorés et des processeurs plus rapides ont permis à la technique de s'améliorer rapidement, ce qui se traduit par une bien meilleure qualité d'image en basse lumière:



Fantôme sur les éléments en mouvement de la scène

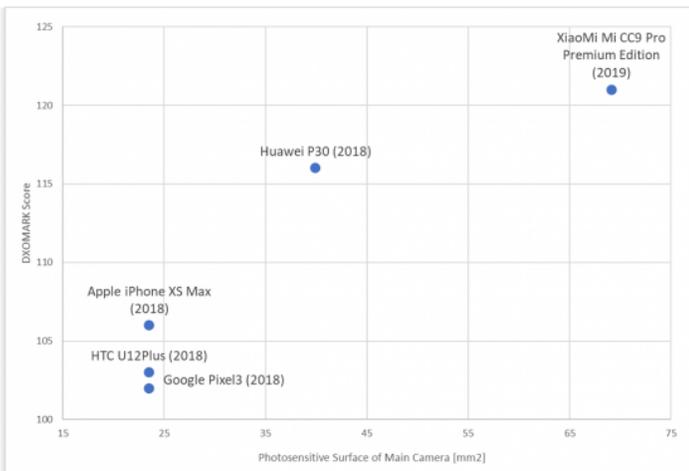


Crop

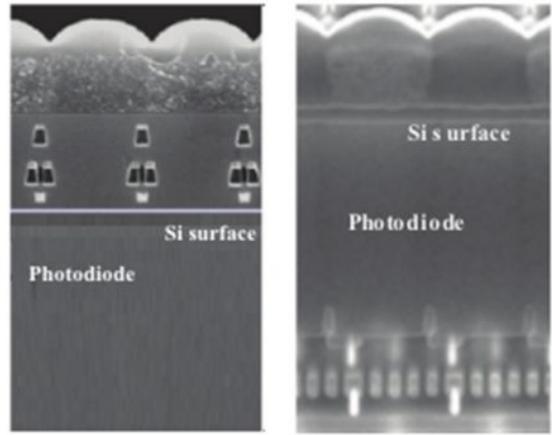
Cette amélioration spectaculaire des appareils photo pour smartphones, grâce à l'imagerie informatique et à de meilleurs processeurs, a été rendue possible en raison de leur incroyable popularité et du grand investissement qui en résulte dans l'innovation que les fabricants de smartphones sont en mesure de faire. Au fil du temps, tout cela a permis aux smartphones de s'améliorer beaucoup plus rapidement qu'il n'aurait été possible autrement, compte tenu de leurs limitations physiques.

Cependant, en plus des améliorations de traitement, il y a eu une innovation matérielle fondamentale qui a joué un rôle important dans l'amélioration de la qualité d'image: des capteurs plus grands dans les téléphones fins. On ne pensait pas possible d'augmenter la taille du capteur dans un smartphone sans augmenter l'épaisseur du téléphone, ce que les fabricants redoutent. Mais l'invention des capteurs rétro-éclairés (BSI) a permis des capteurs plus grands sans ajouter d'épaisseur (hauteur Z) au téléphone.

En plaçant les photosites plus près de la surface, les capteurs BSI sont capables de recueillir la lumière provenant de plusieurs directions. Cela se traduit par de nombreux avantages importants. Premièrement, les ouvertures peuvent être plus grandes, ce qui signifie que plus d'informations peuvent être capturées dans une exposition donnée, ce qui signifie moins de bruit dans les images capturées. Deuxièmement, l'objectif peut être placé plus près du capteur, ce qui permet d'utiliser des capteurs plus grands sans augmenter l'épaisseur du téléphone. Enfin, des objectifs plus plats peuvent être utilisés, ce qui permet une plus grande flexibilité en ajoutant des éléments optiques supplémentaires et en créant des objectifs à distance focale efficace plus longue, également sans causer des téléphones plus épais.



Les capteurs de la caméra des smartphones ont augmenté en taille, même si les téléphones ne deviennent pas plus épais.



FSI

BSI

L'introduction de capteurs rétro-éclairés (BSI) est une grande partie de ce qui a rendu le smartphone aussi fin que possible.

Les capteurs BSI n'étaient pas seulement la seule astuce que les fabricants de smartphones avaient dans leur manche. Ils ont également commencé à utiliser plus d'un module de caméra principal. Étant donné que les modules de caméra individuels sont si petits, il est possible de placer plusieurs d'entre eux à l'arrière d'un téléphone. Au départ, le plan était d'utiliser plusieurs caméras pour recueillir plus de lumière et créer de meilleures images. Cependant, divers défis techniques ont conduit les fabricants de smartphones à utiliser principalement des appareils photo supplémentaires pour fournir un zoom optique et des modes de prise de vue spécialisés tels que le noir et blanc, ainsi que des effets bokeh. Nous avons vu des téléphones phares passer d'un seul module de caméra principal à cinq caméras.



Tous les modules de caméra supplémentaires ne se sont pas avérés utiles, mais la tendance générale à ajouter des caméras pour améliorer les capacités d'imagerie est claire.

Bien sûr, les fabricants de reflex numériques ne sont pas restés immobiles non plus. Guichard a ensuite examiné la façon dont les deux technologies ont progressé depuis notre référence 2005 Nikon D70.

## Caractériser la concurrence: où sont les smartphones par rapport aux reflex numériques modernes d'aujourd'hui?

Compte tenu de toutes les améliorations apportées aux appareils photo des smartphones au cours des dernières années, il est juste de se demander comment et aux appareils photo sans miroir plein format en ce qui concerne la

la qualité d'image. Pour ce faire, Guichard a construit un modèle de la façon dont les reflex numériques et les smartphones se sont améliorés depuis ses Nikon D70 de 2005. Il a catégorisé les différentes améliorations et a fourni une estimation approximative du nombre de diaphragmes chacun pouvant contribuer à une meilleure qualité d'image:

vs reference (Nikon D70s with 50mm f/1.8 lens) in [Ev] "stops"	2019 camera <b>Panasonic Lumix S1R</b> full-frame sensor 35mm f/2.0 lens with OIS	2019 Smartphone <b>Huawei Mate 30 Pro</b> 1/1.7" sensor 28mm f/1.7 lens with OIS
Sensor size	+1	-3.4
Sensor sensitivity	+1.3	+1.3
BSI and lens aperture	+0.1	+0.6
Spatial noise reduction	+2	+3
Temporal noise reduction	0	+0 to +3
OIS	+0 to +1.5	+0 to +1.5
Multi-cameras	0	+0 to +0.3
<b>Total</b>	<b>+4.4 to +5.9</b>	<b>+1.5 to 6.3 (average =+3.9)</b>

Ce tableau répertorie les principales améliorations technologiques des appareils photo reflex numériques et des smartphones au cours des 15 dernières années, en gros en termes de capacités supplémentaires.

Le gain total en diaphragmes indiqué dans le tableau ci-dessus est une estimation de la comparaison de la qualité d'image globale d'un appareil photo plein format 2019 et d'un smartphone 2019 par rapport à la ligne de base des Nikon D70 2005. (Certains articles ont des plages car ils sont plus efficaces dans certaines situations que dans d'autres.)

D'après le tableau, nous pouvons voir que dans certains cas, la qualité d'image d'un smartphone peut en fait être meilleure que celle d'un reflex numérique. Mais on voit aussi que les résultats des smartphones sont beaucoup moins cohérents, et qu'il n'est donc pas possible pour le moment de faire confiance à nos smartphones pour toujours fournir une image de qualité.

## Test de la qualité d'image d'un appareil photo plein format par rapport aux smartphones

Pour valider les résultats de bruit indiqués ci-dessus et pour comparer d'autres attributs importants de qualité d'image - et ainsi voir comment un appareil photo sans miroir plein format se compare aux smartphones modernes, DXOMARK a testé un modèle actuel, le Panasonic Lumix S1R, en utilisant la même méthodologie de test approfondie qu'il utilise lors du test des smartphones. Guichard a ensuite comparé les résultats à plusieurs smartphones phares actuels.



## PANASONIC LUMIX S1R

FULL FRAME SENSOR – 47.3 Mpix

LEICA APO-Summicron-SL 35mm f/2 ASPH

**Default mode:** «AI Mode» with JPG format

«just press the button»

VS



iPhone 11 Pro Max



Huawei Mate 30 Pro



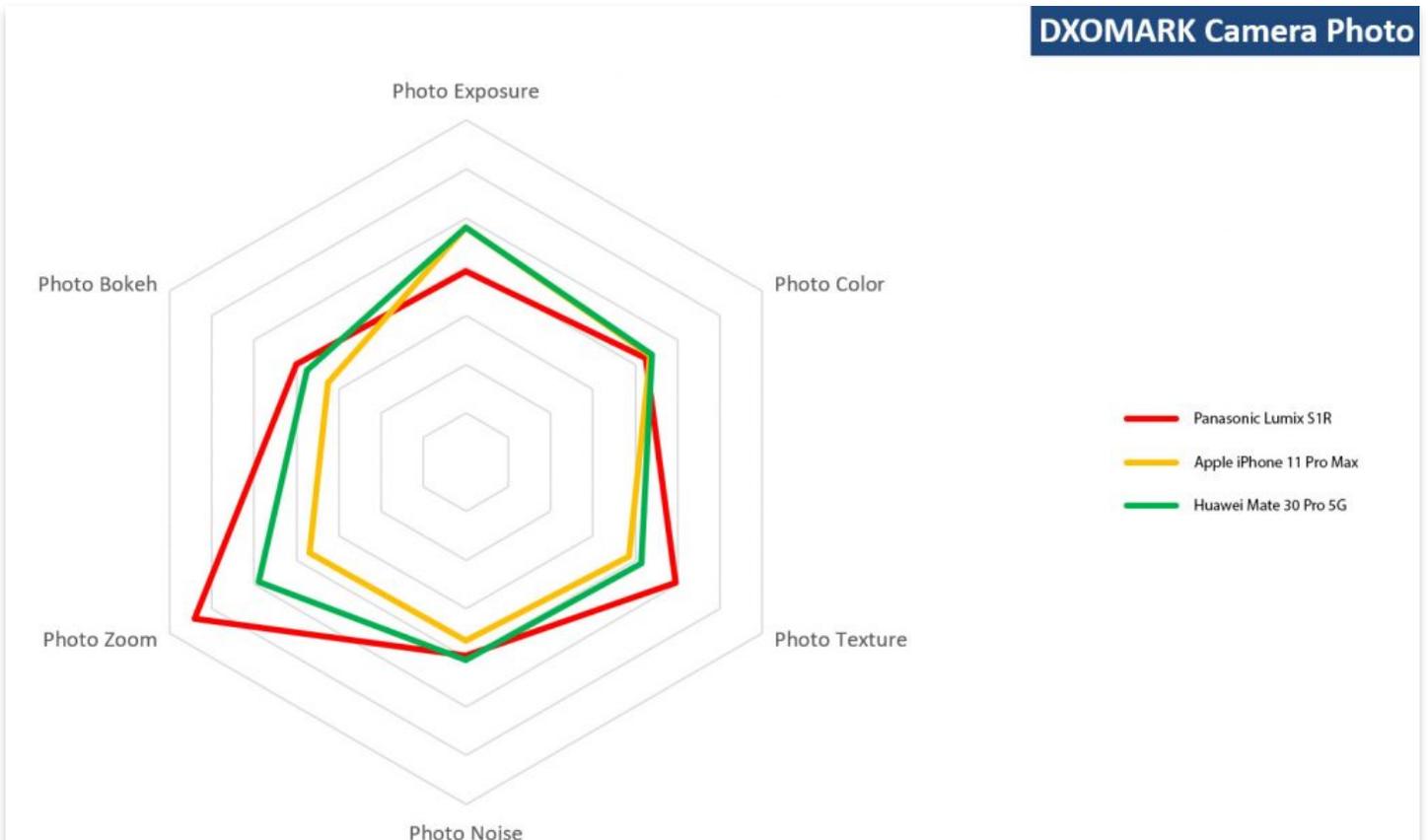
Samsung Galaxy Note 10+



Xiaomi CC9 Pro Premium Ed.

Pour sa comparaison, Guichard a choisi l'un des meilleurs appareils photo sans miroir plein cadre - réglé sur le mode par défaut et la capture JPEG - pour se mesurer à quatre appareils photo pour smartphone les mieux notés actuellement. De toute évidence, ce n'est pas la façon dont la plupart des photographes utilisent leurs reflex numériques, mais est utile comme base de performance pour comparer les reflex numériques avec les smartphones si les deux sont utilisés comme appareils photo «viser et photographier».

Pour établir le classement, Guichard a utilisé certains des sous-scores Photo de la suite de tests DXOMARK Camera:



Alors que l'appareil photo plein cadre Panasonic avec son capteur 47,3MP et son objectif Leica APO-Summicron-SL 35 mm testé l'emporte sur la préservation des détails et du téléobjectif, les téléphones phares Apple et Huawei lui offrent des performances globales impressionnantes, et sont en fait égaux ou supérieurs. au reflex numérique en précision d'exposition, rendu des couleurs, mise au point automatique et faible bruit. (Image: DXOMARK)

En regardant les résultats, il est clair que la comparaison aboutit à une décision partagée. Jetons un coup d'œil à certaines des images de test spécifiques pour avoir une idée des forces et des faiblesses des caméras sans miroir et des smartphones. (Les smartphones utilisés dans chaque comparaison étaient ceux qui se sont le mieux comportés dans ce test particulier.)

Tester la préservation / la texture des détails : Guichard a examiné des échantillons d'images prises à la fois dans des conditions bien éclairées et nocturnes, car la capture d'images en basse lumière était traditionnellement une faiblesse des appareils photo des smartphones. Nous montrons d'abord l'image complète pour vous donner une idée du contexte, puis nous montrons une vue rapprochée de l'œil de la femme:



Notre photo de test de portrait capturée avec l'appareil photo plein format Panasonic S1R. (Crédit d'image: DXOMARK)



Huawei Mate 30 Pro



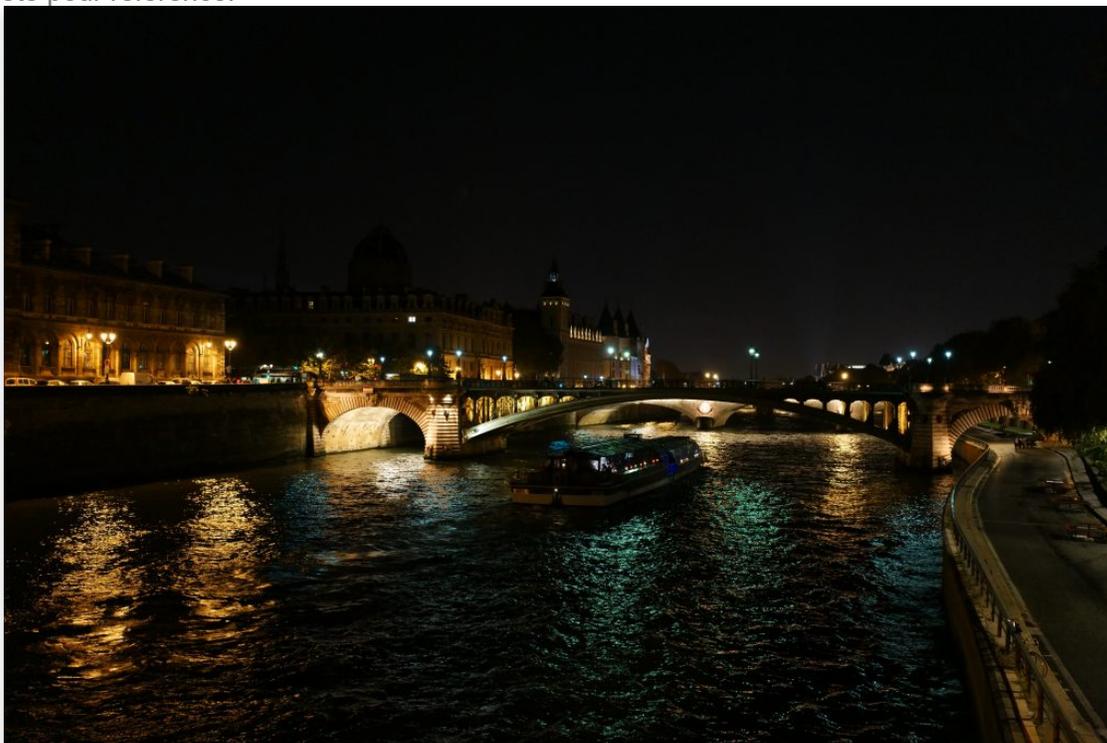
Samsung Galaxy Note 10 Plus 5G



Panasonic Lumix S1R

Ces crops de cette même scène de test de portrait montrent des smartphones faisant un travail impressionnant de préservation des détails, à proximité du reflex numérique. (Crédit d'image: DXOMARK)

En utilisant une autre série de crops, Guichard a montré que les smartphones étaient désormais également très bons pour préserver les textures, même dans les scènes de nuit. Encore une fois, nous allons d'abord montrer la scène complète pour référence:



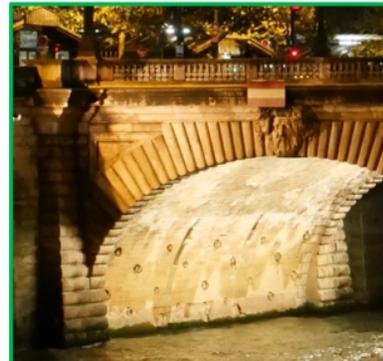
La scène de test de paysage urbain nocturne complète, capturée par le Panasonic S1R (Crédit image: DXOMARK)



Huawei Mate 30 Pro



Samsung Galaxy Note 10 Plus 5G

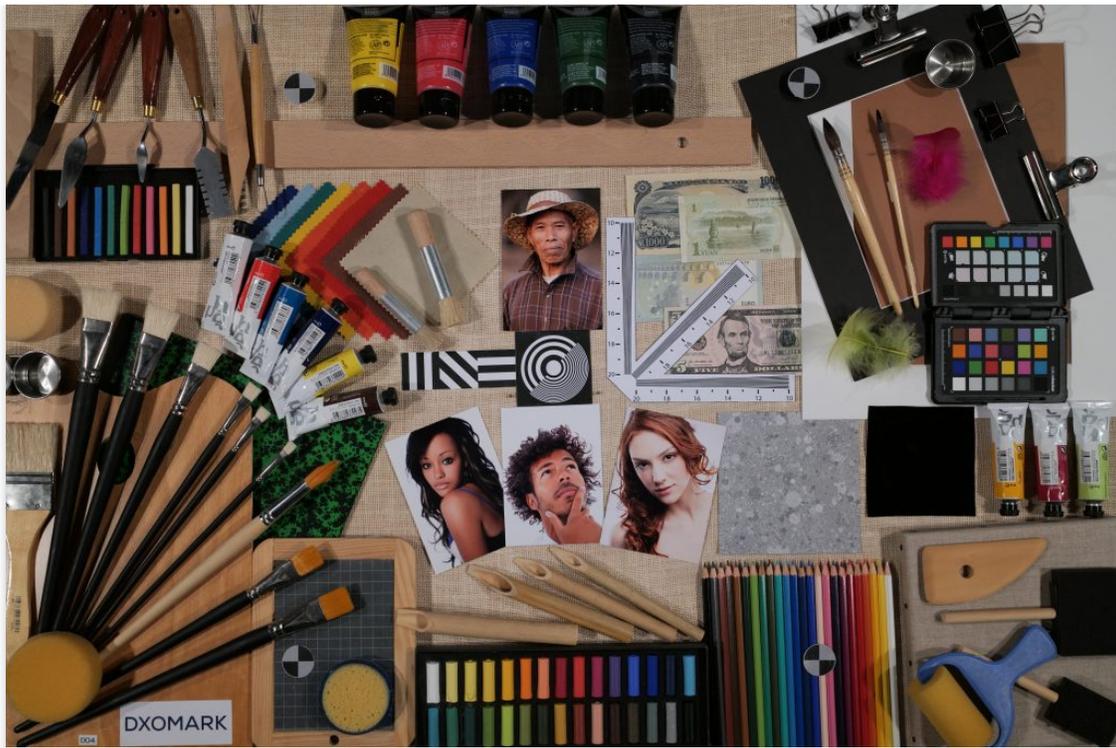


Panasonic Lumix S1R

Crops de la scène de test, montrant que même la nuit, les smartphones préservent bien la texture. (Crédit d'image: DXOMARK)

**Test du bruit:** la capacité native du reflex numérique à plus grand capteur le place toujours au sommet lorsque nous examinons cet ensemble de cultures serrées à partir d'une scène de test en intérieur DXOMARK standard, mais avec une marge remarquablement mince, surtout compte tenu de la taille des capteurs du smartphone.

Les résultats de l'examen de ces cultures concordent avec la comparaison ascendante de notre tableau ci-dessus. Nous allons d'abord montrer toute la scène de test de laboratoire, suivie de sections rognées illustratives:



La scène de test complète en laboratoire capturée sous faible éclairage (20 lux) par le Panasonic S1R. (Crédit d'image: DXOMARK)



Si l'appareil photo fait en effet moins de bruit que les smartphones, la différence n'est pas spectaculaire(Crédit d'image: DXOMARK))

**Test du zoom:** Pour la comparaison du zoom, Guichard a choisi le module multi-caméras Xiaomi CC9 Pro Premium Edition. Ses deux téléobjectifs lui offrent le meilleur zoom longue focale de tous les smartphones testés par DXOMARK:



Xiaomi CC9 Pro Premium Edition



108Mpix  
25mm



13Mpix  
50mm



8Mpix  
94mm

La prise de vue de cette scène extérieure avec le téléobjectif principal, le téléobjectif et le super-téléobjectif du CC9 Pro Premium Edition de Xiaomi démontre des performances impressionnantes, même à des taux de zoom élevés. (Crédit d'image: DXOMARK)

Le super-téléobjectif du Xiaomi est comparé dans ce cas à un objectif 35 mm sur l'appareil photo sans miroir, ce qui ne prend pas en compte le fait que le photographe de l'appareil photo dispose d'un large éventail d'options de téléobjectif. Vous pouvez voir sur les images de comparaison ci-dessous que même sans téléobjectif spécialisé, le Panasonic a toujours un avantage en termes de performances de zoom, mais le Xiaomi fait un travail remarquablement bon compte tenu de la petite taille de ses modules de caméra.



Pris avec l'appareil photo plein cadre Panasonic et un objectif fixe 35 mm, recadré pour recréer une vue similaire au téléobjectif Xiaomi.



Pris avec le module de caméra Xiaomi CC9 Pro Premium Edition 94 mm.

**Testing bokeh:** Another area where full-frame cameras have traditionally had the edge over smartphones is bokeh. The shallow depth of field that is possible with a larger sensor, and the optically-determined bokeh effect in out-of-focus areas have made larger-sensor cameras a must-have for portrait photographers. However, smartphones have begun using their computing power and additional sensor technology to calculate depth maps for portrait images and to synthesize bokeh effects to mimic the performance you'd get with a purely optical system.

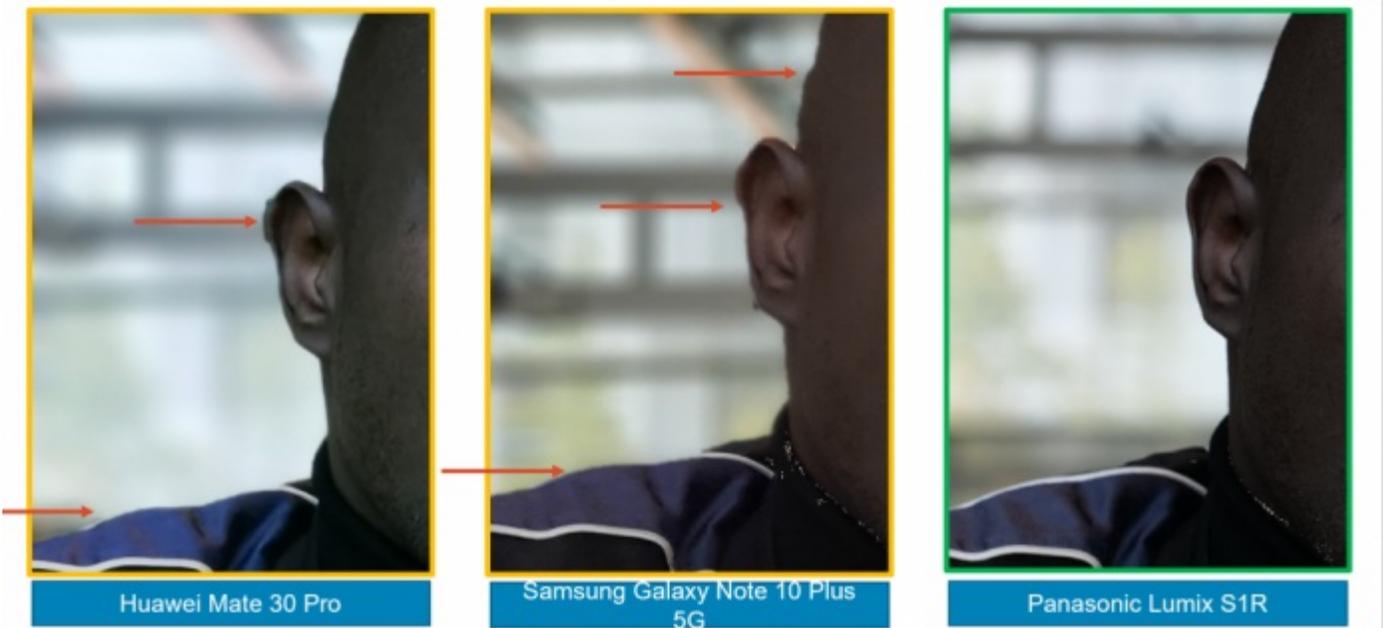


La même photo prise avec un iPhone en mode standard et avec le mode Portrait activé. Avec le mode Portrait, le Contexte est joliment flou, avec seulement quelques artefacts (comme dans les cheveux de la femme). (Crédit d'image: DXOMARK)

Alors que les smartphones réussissent de mieux en mieux à traiter des portraits simples tels que la femme sur le pont (ci-dessus) - «simple» car le premier plan est bien séparé de l'arrière-plan - des situations plus complexes peuvent encore entraîner des artefacts désagréables. Dans l'exemple ci-dessous, où nous montrons d'abord l'image entière puis un recadrage autour d'une zone où l'effet bokeh est important, vous pouvez voir que les smartphones n'ont pas correctement identifié l'oreille de l'homme :



Une scène de test de portrait en intérieur utilisée comme exemple pour comparer des effets de profondeur naturels et synthétiques. Capturé à l'aide d'un Panasonic S1R. (Crédit d'image: DXOMARK)



Il y a clairement encore place à l'amélioration dans la segmentation d'objets utilisée par les smartphones actuels pour calculer les effets de profondeur synthétiques. (Crédit d'image: DXOMARK)

Outre le problème des artefacts lors de la synthèse du bokeh, la qualité de l'effet bokeh lui-même est également un problème pour les smartphones. Ici, vous pouvez voir que si l'appareil photo plein format a un flou naturel avec une couleur et une forme appropriées, le téléphone Samsung a un flou avec la forme appropriée mais peu de couleur, tandis que l'iPhone préserve la couleur mais a une forme elliptique. Nous montrons d'abord l'image entière, puis des recadrages serrés sur les lumières le long de la rue:



Exemple de portrait de nuit en extérieur montrant un excellent bokeh d'arrière-plan capturé par le Panasonic S1R (Crédit image: DXOMARK)



Panasonic Lumix S1R



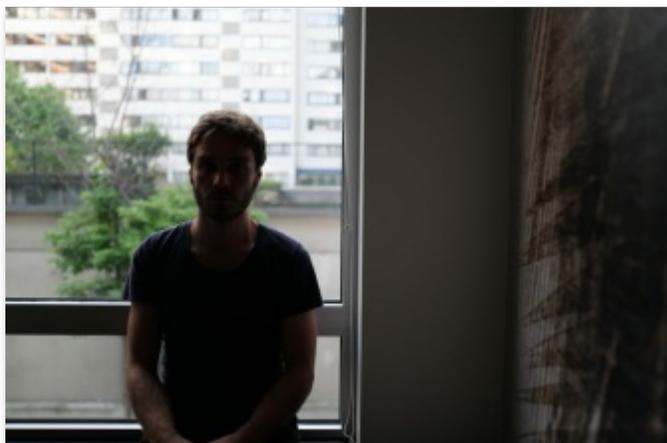
Samsung Galaxy Note 10 Plus 5G



Apple iPhone 11 Pro Max

Recadrage serré des lumières le long d'une rue de la ville la nuit montrant le contraste entre le bokeh synthétique des smartphones et le flou optique de l'appareil photo plein format. (Crédit d'image: DXOMARK)

**Test HDR :** Intuitivement, nous nous attendrions à ce que le plus grand capteur du Panasonic lui donne un grand avantage dans le rendu de scènes à plage dynamique élevée. Cependant, ce n'est souvent pas le cas par rapport aux smartphones modernes, comme le montre de manière assez spectaculaire cette scène d'échantillons en intérieur:

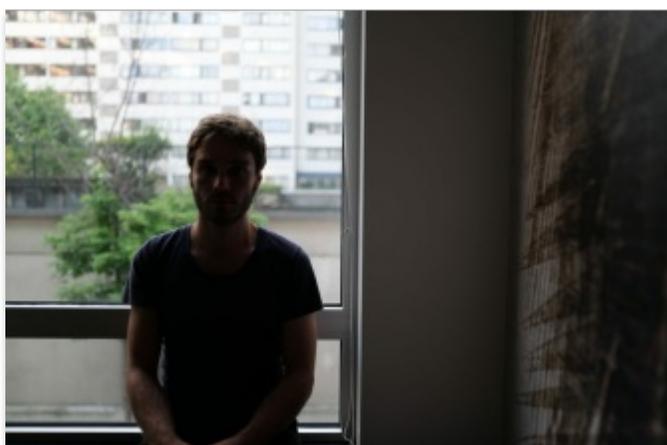


Même le grand capteur de la caméra Panasonic ne montre pas tous les éléments d'une scène HDR de la même manière.



En revanche, le Huawei Mate 30 Pro est capable de montrer tous les éléments de la scène comme s'ils étaient entièrement éclairés.

Compte tenu du rendu impressionnant de la scène HDR avec un smartphone, il est juste de se demander comment il est possible que les smartphones limités à 10 bits de plage dynamique soient capables de surpasser les capteurs plein format 14 bits dans de nombreuses situations lors de la capture élevée. scènes de contraste. La réponse est simple: la caméra plein format capture par défaut simplement la scène avec une seule image et la restitue comme elle apparaît. Pour un photographe qui a pris le temps d'organiser soigneusement l'éclairage d'une scène, c'est exactement ce que l'on souhaite. Cependant, même sans ce genre de préparation, il est facile de voir le potentiel du capteur de l'appareil photo plein format si vous filmez des scènes HDR au format RAW, puis utilisez un logiciel de post-traitement pour afficher toutes les parties de l'image:



Prise de vue JPEG de la caméra plein cadre d'une scène HDR intérieure



Prise de vue RAW traitée par caméra plein format d'une scène HDR intérieure

## Y a-t-il encore une place pour les appareils photo numériques ?

Après avoir examiné la trajectoire impressionnante de la qualité d'image des smartphones, Guichard a ensuite abordé la question logique de savoir quel rôle, le cas échéant, restait aux appareils photo numériques autonomes - en particulier, pour les reflex numériques et les modèles sans miroir toujours favorisés par la plupart des professionnels et de nombreux actifs amateurs. Si les smartphones sont si bons, pourquoi des millions utilisent-ils encore des alternatives plus grandes, plus lourdes et plus chères?

Pour Guichard, le secret de la longévité des appareils photo numériques est la confiance. Entre les mains de quelqu'un qui sait comment l'utiliser, un reflex numérique peut être utilisé pour rendre une scène de la manière que le photographe envisage. Un photographe expérimenté peut également apprendre les limites de son reflex numérique et savoir que s'il reste dans ces limites, il peut obtenir des résultats de qualité reproductibles. Les algorithmes des smartphones, aussi intelligents soient-ils, sont toujours susceptibles de faire des erreurs, ou simplement de mal comprendre l'intention du photographe.



Here the smartphone chooses the wrong subject for the photo.



Here the smartphone's flash overpowers the subject's face.



Here the smartphone's tone mapping creates an unnatural and unpleasant rendering.

Il n'est pas difficile de trouver que la photo du smartphone échoue comme celles illustrées ci-dessus. Malheureusement, il est difficile de prévoir quand ils se produiront. Ainsi, pour les situations où un photographe doit être sûr de capturer les images dont il a besoin, un appareil photo numérique autonome reste généralement l'outil de choix. Cela contraste avec la photographie sur smartphone, où la facilité d'utilisation est primordiale, les paramètres sont déjà choisis et le photographe est libre de se concentrer simplement sur le contenu, mais les résultats peuvent être aléatoires et le contrôle est limité.

## Les appareils photo numériques permettent de raconter une histoire

La photographie en tant qu'artisanat ne consiste pas seulement à capturer la réalité, il s'agit de raconter des histoires. Pour ce faire, les photographes s'appuient sur la liberté de création qu'ils tirent d'un appareil photo polyvalent conçu pour être utilisé de cette manière. Non seulement les reflex numériques et les appareils photo sans miroir disposent d'un large éventail de paramètres, mais ils sont conçus de manière ergonomique afin que ces paramètres puissent être modifiés rapidement et précisément par quelqu'un qui a pris le temps d'apprendre à les utiliser. De plus, bien sûr, une large gamme d'objectifs et d'accessoires font des appareils photo autonomes des outils polyvalents uniques.

En revanche, les smartphones usurpent une grande partie du contrôle créatif du photographe et peuvent parfois ruiner l'histoire qu'un photographe essaie de raconter. L'image suivante de pêcheurs birmans fournit un bon exemple de la façon dont un reflex numérique fournit le type de contrôle créatif fiable qui aide un photographe à raconter une histoire:



L'image originale des pêcheurs birmanes est délibérément sous-exposée pour un effet dramatique. (Photo par David Cardinal)

Le photographe a délibérément choisi des conditions d'éclairage difficiles, le soleil rétroéclairant le sujet. Ne désirant qu'une silhouette des pêcheurs, l'image a été délibérément sous-exposée, permettant au soleil et au ciel de conserver des détails et des couleurs qui autrement seraient soufflés. Cela aide également à isoler le sujet contre l'eau sombre. Il y a certainement quelques corrections techniques mineures que nous pouvons apporter à l'image d'origine, comme la correction de l'angle d'horizon et la correction des optiques spécifiques utilisées:



Après avoir corrigé les distorsions optiques et nivelé l'horizon, l'image conserve son caractère et son drame d'origine. (Photo par David Cardinal)

Jusqu'ici, très bien. Mais au lieu de cela, si nous imaginons ce qu'un smartphone aurait fait avec l'image, nous obtenons un résultat bien différent. Il interpréterait probablement la scène comme un portrait en contre-jour et utiliserait une combinaison d'une exposition plus lumineuse et d'un mappage de tons local pour essayer de corriger ce qu'il a jugé être des problèmes avec la photo. Le résultat ressemblerait à ceci :



While we can now see more detail in the boats, our primary subject is no longer uniquely isolated by the lighting, and the overall drama of the scene is greatly lessened. It is a good "shot of record" and helps create a memory, but it doesn't tell the same story. (Photo by David Cardinal)

## Au-delà de l'automatisation de l'appareil photo, l'automatisation du photographe

Comme pour la plupart des décisions concernant la photographie, il n'y a pas un seul bon choix lorsqu'il s'agit de déterminer les types de contrôle créatif à déléguer à l'appareil photo et ceux à conserver sous la responsabilité du photographe. Les smartphones modernes continuent d'innover à la fois en remplaçant ce qu'un photographe peut faire avec les paramètres de l'appareil photo et en les dépassant dans des domaines qui n'étaient auparavant que du domaine de la propre créativité du photographe. Pour aller plus loin, les smartphones ont commencé à deviner les intentions du photographe. Deux exemples en sont les capacités d'amélioration de la «beauté» intégrées à certains smartphones et les fonctionnalités qui aident à appuyer sur le déclencheur au bon moment lorsque vous photographiez des personnes:

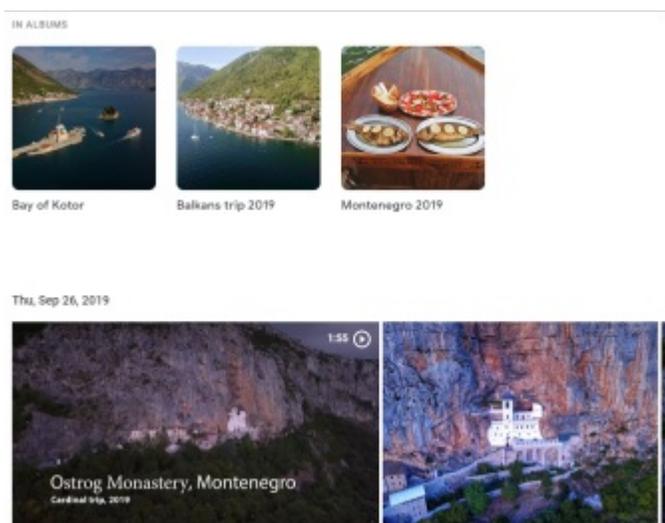


L'embellissement du visage repousse les limites de l'appareil photo du smartphone dans le domaine créatif auparavant du ressort du photographe. L'image montre l'effet de l'application de l'embellissement de Huawei filtre. (Image Credit: David Cardinal)

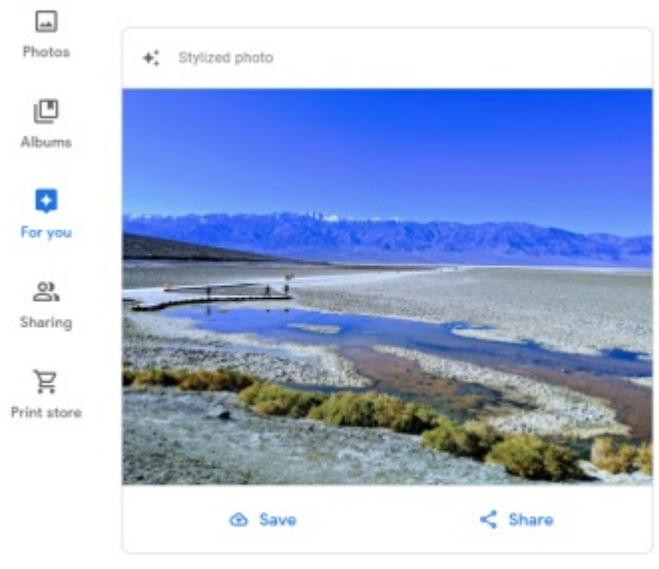


La détection de visage aide les appareils photo modernes à deviner exactement le bon moment pour capturer l'image. (Crédit image: DXOMARK)

Laissant de côté la capture d'image, il y a un autre domaine où son flux de travail rationalisé aide la photographie sur smartphone à fournir des avantages d'automatisation au photographe. Au-delà de l'aide à la création d'images, les écosystèmes photographiques des smartphones incluent désormais un grand nombre de fonctionnalités de traitement automatique du backend pour rendre l'expérience photographique globale encore plus indolore.



En utilisant les données de localisation et la reconnaissance d'objets, les photographies peuvent désormais être automatiquement étiquetées et triées. (Crédit d'image:David Cardinal)



Une fois les images organisées, les outils assistés par IA peuvent automatiquement commencer à les transformer en créations et histoires partageables. (Crédit d'imageDavid Cardinal)

Les innovations dans l'automatisation du flux de travail photographique à l'aide de l'IA, des ressources cloud et des capacités uniques des smartphones se produisent presque trop rapidement pour être chroniquées. En combinant les informations de localisation, la reconnaissance d'objets, l'évaluation de la qualité d'image basée sur l'IA et les rafales d'images, des systèmes tels que Adobe Cloud, Apple's iCloud et Google Photos sont en mesure d'offrir le marquage automatique des images, la reconnaissance faciale, la création d'albums, la sélection des meilleures photos, et a suggéré des histoires partageables. L'effet global est que les smartphones conservent essentiellement nos souvenirs pour nous, ce qui est loin d'être un photographe qui crée une histoire et utilise son appareil photo simplement comme un outil simple pour capturer les images nécessaires.

Les propriétaires de reflex numériques peuvent afficher leurs images dans ces systèmes - bien que souvent sans toutes les métadonnées nécessaires pour une fonctionnalité complète - mais c'est un domaine dans lequel les vendeurs de smartphones évoluent beaucoup plus rapidement que les vendeurs d'appareils photo. Combinées à leurs avancées en matière de qualité d'image, ces innovations rapprochent les smartphones de l'une des premières promesses faites aux consommateurs par l'industrie photographique.

## Smartphones: tenir la promesse initiale de Kodak

George Eastman a développé le premier appareil photo grand public en 1888. Cet appareil photo était équipé d'un rouleau de film de 100 plans; le photographe a simplement cliqué sur l'obturateur, a enroulé le rouleau vers l'avant, puis a renvoyé l'appareil photo entier à l'usine lorsqu'il était épuisé. En retour, ils recevraient des impressions de leurs images et un appareil photo nouvellement chargé. Avec la caméra est venue la promesse: "Vous appuyez sur le bouton, nous faisons le reste." Pour beaucoup, sinon la plupart des gens, la photographie moderne sur smartphone a finalement tenu cette promesse de 130 ans.



1888 Appareil photo Eastman Kodak. (Crédit d'image: Mary I. Stroud, Museum of American History)



Cette publicité de 1889 pour l'appareil photo Kodak comportait le slogan publicitaire d'Eastman, "Vous appuyez sur le bouton, nous faisons le reste."

## Créateur de mémoire ou conteur ?

Nous avons vu comment les progrès de la technologie ont aidé les appareils photo des smartphones à surpasser les appareils photo compacts en qualité d'image et de nombreuses autres capacités au cours de leur première décennie, malgré leur petite taille. Au cours de leur deuxième décennie, profitant de leurs capacités d'imagerie informatique uniques, ils ont commencé à dépasser même les reflex numériques dans de nombreux domaines, y compris l'amélioration et l'organisation automatiques de l'image. Cependant, cette automatisation rend également les caméras des smartphones plus difficiles à prévoir et à se fier à des résultats reproductibles, laissant un rôle sur le marché aux appareils photo numériques plus traditionnels.

Le photographe de paysage Ansel Adams a dit un jour: « Il y a toujours deux personnes dans chaque photo: le photographe et le spectateur. »

Selon Guichard, la technologie photographique éclipsera le rôle du photographe pour de nombreux photographes, mais pas pour tous:

«Les smartphones ont déjà complètement automatisé la photographie. La prochaine étape logique consiste à automatiser le photographe. C'est bien: les gens peuvent profiter d'un photographe numérique personnel pour capturer leurs souvenirs. Mais il y aura toujours ceux qui préfèrent avoir un outil fiable pour raconter leurs propres histoires. »

Alors que les smartphones sont de plus en plus doués pour capturer des souvenirs sans douleur, et même les transformer en expériences partagées, certains photographes voudront toujours raconter leurs propres histoires et garder le contrôle créatif de leurs images. Les appareils photo numériques autonomes tels que les reflex numériques, les appareils sans miroir et bien sûr les plus grands formats leur permettent de le faire. Ainsi, au moins pour un avenir indéfini, ils ont une place dans le cœur et l'esprit de beaucoup.



DXOMARK invites our readership (you) to post comments on the articles on this website. Read more about our [Comment Policy](#).