

# ISO et ISO-invariance

Michel Pézolet, Serge Pilon et François Guay, 18 octobre 2017



# L'exposition: bien gérer la lumière

L'exposition est la **quantité de lumière captée** par l'appareil photo pendant la prise de vue.  
Le contrôle de l'exposition permet de prendre l'image que l'on souhaite.

L'exposition dépend de trois facteurs:

- l'ouverture de la lentille
- le temps de pose
- sensibilité du support photosensible (film ou capteur): ISO

Ces trois facteurs sont intimement liés les uns aux autres  
par le triangle d'exposition

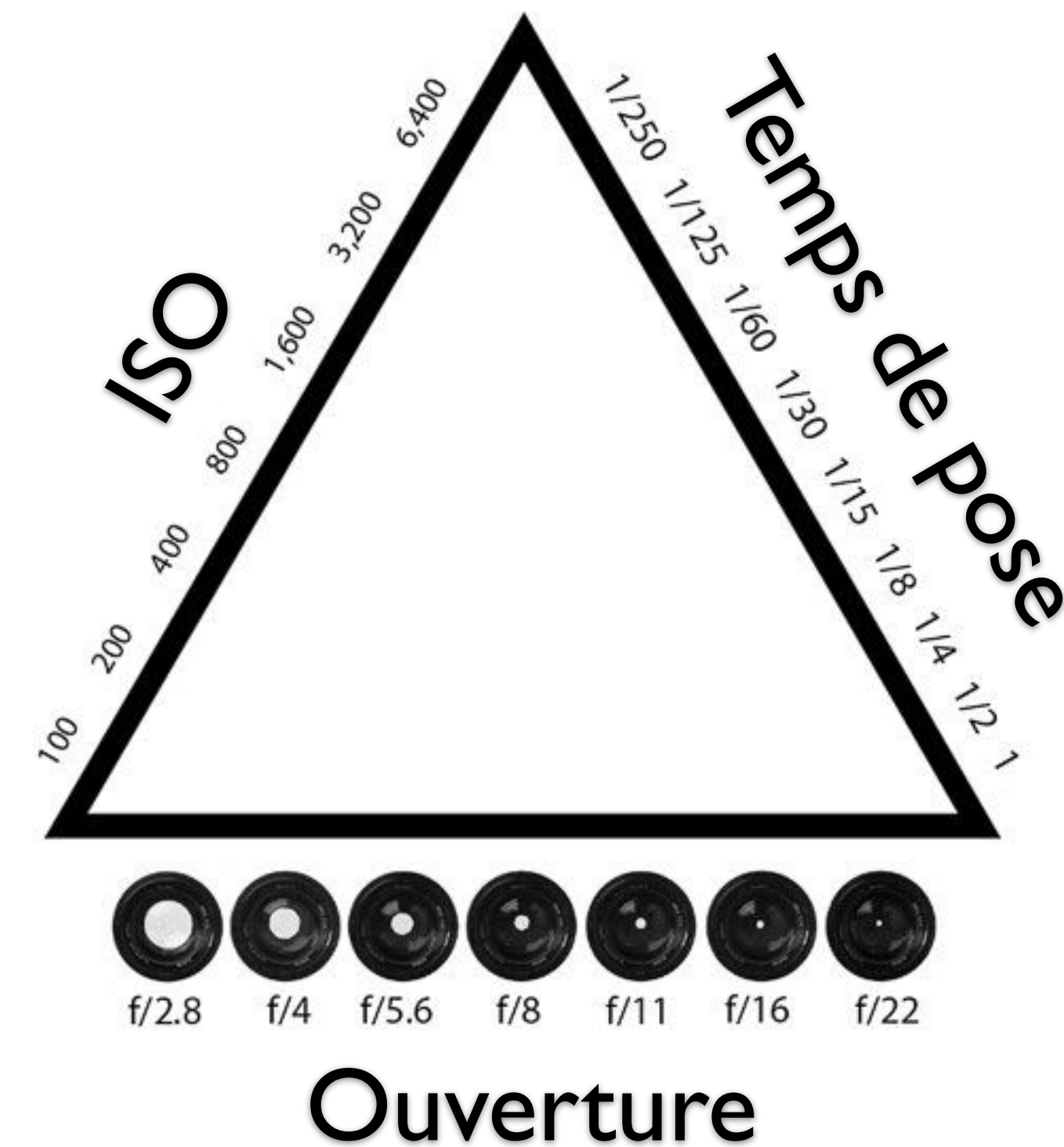
# L'exposition: bien gérer la lumière

L'exposition est la **quantité de lumière captée** par l'appareil photo pendant la prise de vue.  
Le contrôle de l'exposition permet de prendre l'image que l'on souhaite.

L'exposition dépend de trois facteurs:

- l'ouverture de la lentille
- le temps de pose
- sensibilité du support photosensible (film ou capteur): ISO

Ces trois facteurs sont intimement liés les uns aux autres  
par le triangle d'exposition



# L'exposition: bien gérer la lumière

- **Ouverture:** plus elle est petite, plus la profondeur de champ est grande
- **Temps de pose:** plus il est court, plus on peut figer le sujet
- **ISO:** en augmentant l'ISO on peut photographier des sujets faiblement éclairés

En **argentique**, en changeant le film on peut changer la sensibilité de l'appareil photo: un film 200 ISO est deux fois plus sensible qu'un film 100 ISO.

En **numérique**, les capteurs CCD possèdent **une sensibilité fixe non modifiable**. Elle dépend 1) de l'efficacité des photosites (pixels) à transformer de la lumière (photons) en charges électriques (électrons), 2) capacité des photosites à accumuler des électrons 3) du niveau de bruit du capteur.

Pour simuler un changement de sensibilité, **on change l'amplification du signal** au lieu de la sensibilité comme pour le volume d'un radio ou d'un microphone. Cette amplification a toutefois un effet sur le bruit qui est également amplifié.

**En numérique, l'ISO correspond donc à un changement de gain plutôt qu'à un véritable changement de sensibilité.**

# Pourquoi photographier à haut ISO ?

## Quand il est impossible d'atteindre le niveau d'exposition désiré en variant l'ouverture et le temps de pose

- Photo d'action: temps de pose très courts
- Photo animalière: temps de pose courts et basse lumière
- Macrophotographie: ouverture petite afin d'augmenter la profondeur de champ et basse lumière
- Photo de spectacle: temps de pose courts et basse lumière



# Pourquoi photographier à haut ISO ?

## **Les désavantages de photographier à haut ISO**

- Augmente «généralement» le niveau de bruit, effet surtout apparent pour les zones sombres.
- Diminue la plage dynamique du capteur, c'est-à-dire l'écart de luminosité qui existe entre les plus fortes lumières et les ombres les plus sombres.
- Perte de contraste, du rendu des couleurs et de la netteté

**Il ne faut toutefois pas hésiter à augmenter l'ISO quand c'est nécessaire: il est préférable d'avoir un photo avec du bruit que d'avoir une photo floue ou de ne pas avoir de photo!**

# Pourquoi photographier à haut ISO ?

## Les désavantages de photographier à haut ISO

- Augmente «généralement» le niveau de bruit, effet surtout apparent pour les zones sombres.
- Diminue la plage dynamique du capteur, c'est-à-dire l'écart de luminosité qui existe entre les plus fortes lumières et les ombres les plus sombres.
- Perte de contraste, du rendu des couleurs et de la netteté

**Il ne faut toutefois pas hésiter à augmenter l'ISO quand c'est nécessaire: il est préférable d'avoir un photo avec du bruit que d'avoir une photo floue ou de ne pas avoir de photo!**



# L'ISO-invariance

Les appareils photo récents sont de plus en plus performants au niveau du contrôle du bruit de lecture du signal digitalisé.

Le résultat est que de plus en plus d'appareils sont ISO-invariants.

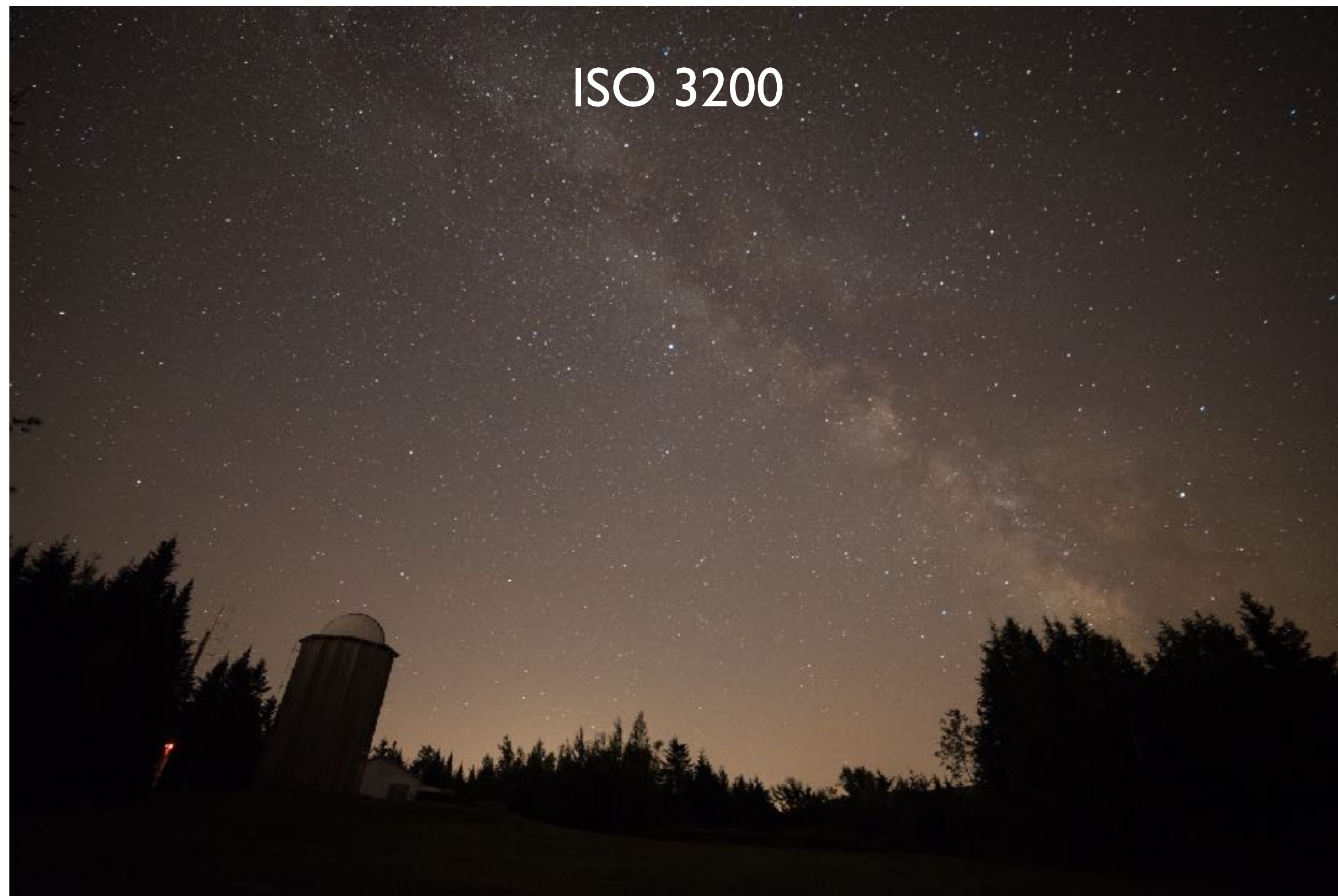
Un appareil est **ISO-invariant** lorsqu'il n'y a **PAS PLUS de bruit en augmentant l'exposition en post-production**, dans Lightroom par exemple, **qu'en augmentant l'ISO directement sur l'appareil sans modifier l'ouverture et temps de pose.**

Ceci est **valable uniquement pour les photos enregistrés en format raw**. Il faut aussi travailler en mode manuel pour pouvoir **fixer l'ouverture et le temps de pose.**

**L'ISO-invariance n'est pas une mesure de la qualité d'un appareil photo ou d'un capteur.** Elle signifie seulement qu'une bonne partie de l'exposition est générée par l'ordinateur de l'appareil plutôt que par le capteur. Pour obtenir la meilleure qualité d'image, il est important de connaître comment se comporte son appareil photo.

ISO-invariance: Nikon D600, 14 mm, f/2.8, 30s

Mont Cosmos, Saint-Elzéar de Beauce



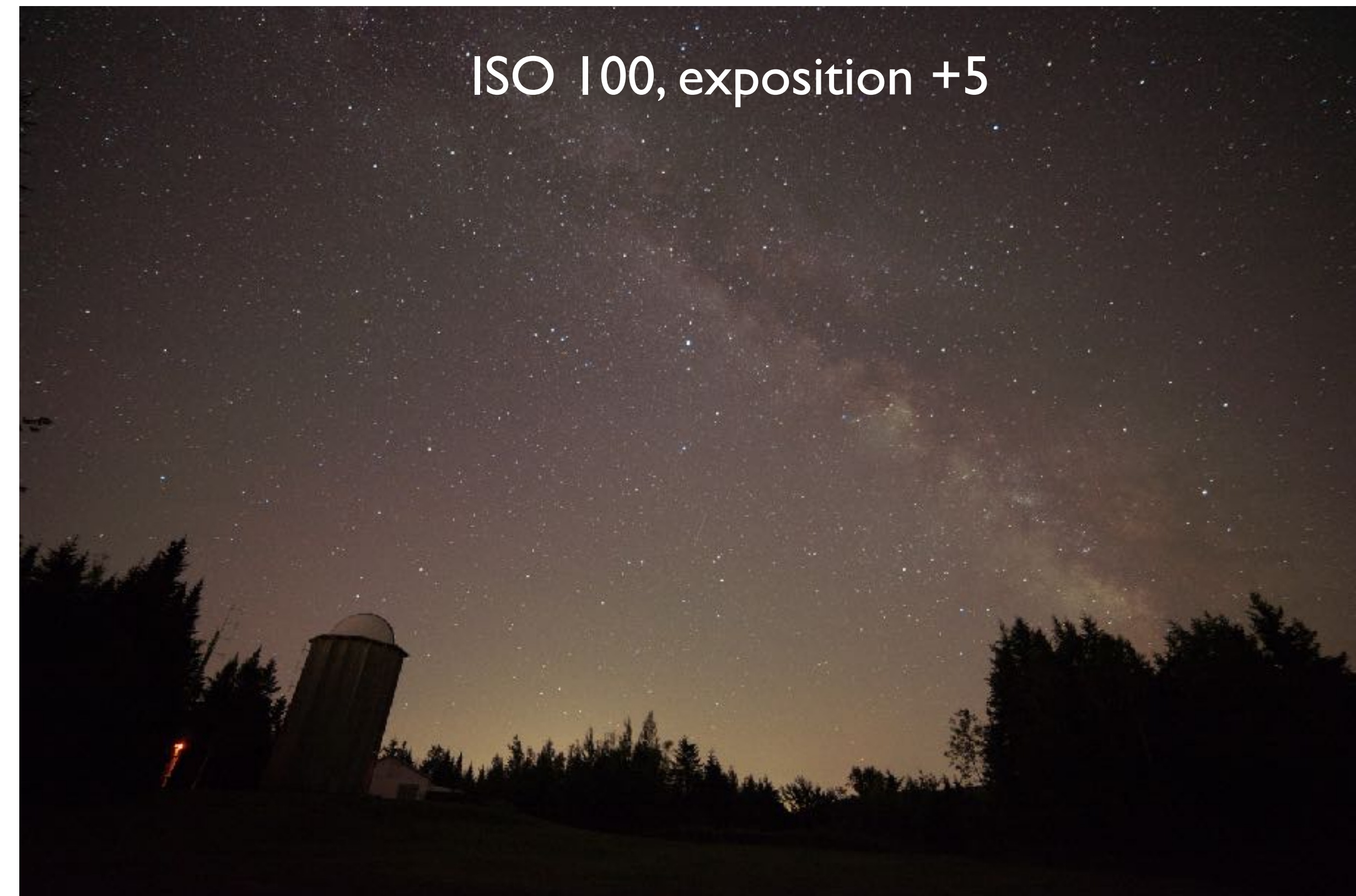
# ISO-invariance: Nikon D600, 14 mm, f/2.8, 30s

## Mont Cosmos, Saint-Elzéar de Beauce



# ISO-invariance: Nikon D600, 14 mm, f/2.8, 30s

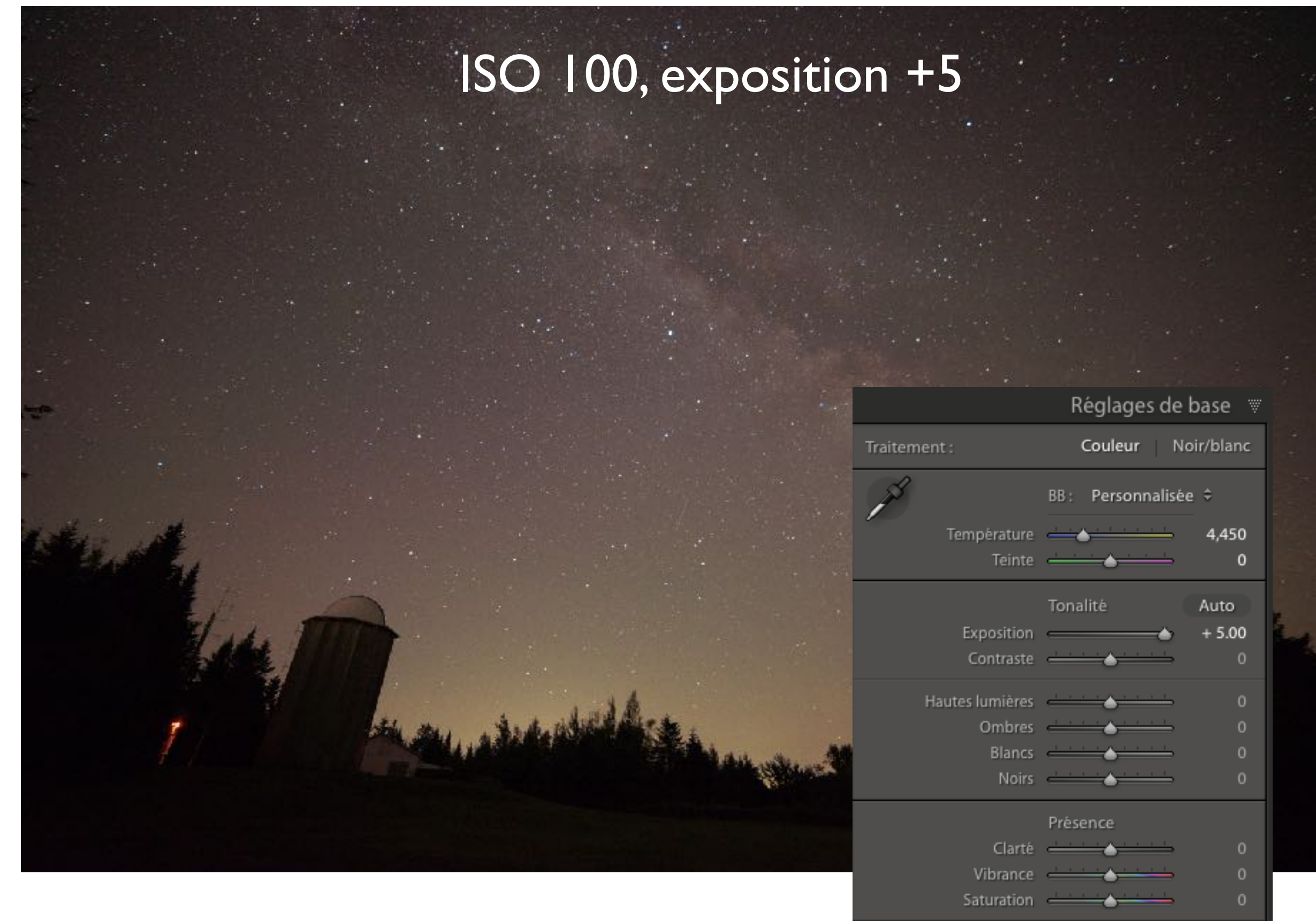
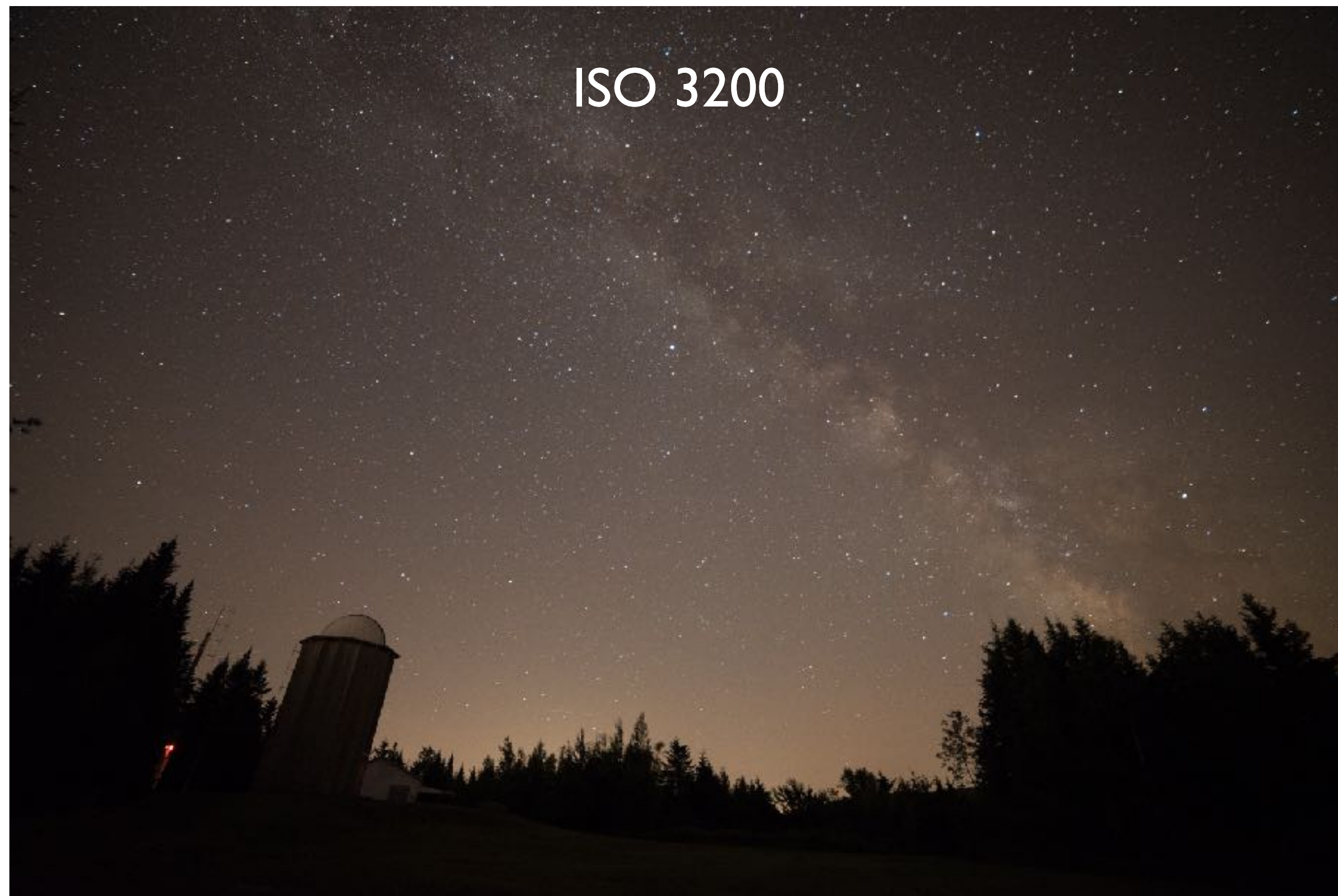
## Mont Cosmos, Saint-Elzéar de Beauce



Seulement l'exposition est augmentée dans Lightroom

# ISO-invariance: Nikon D600, 14 mm, f/2.8, 30s

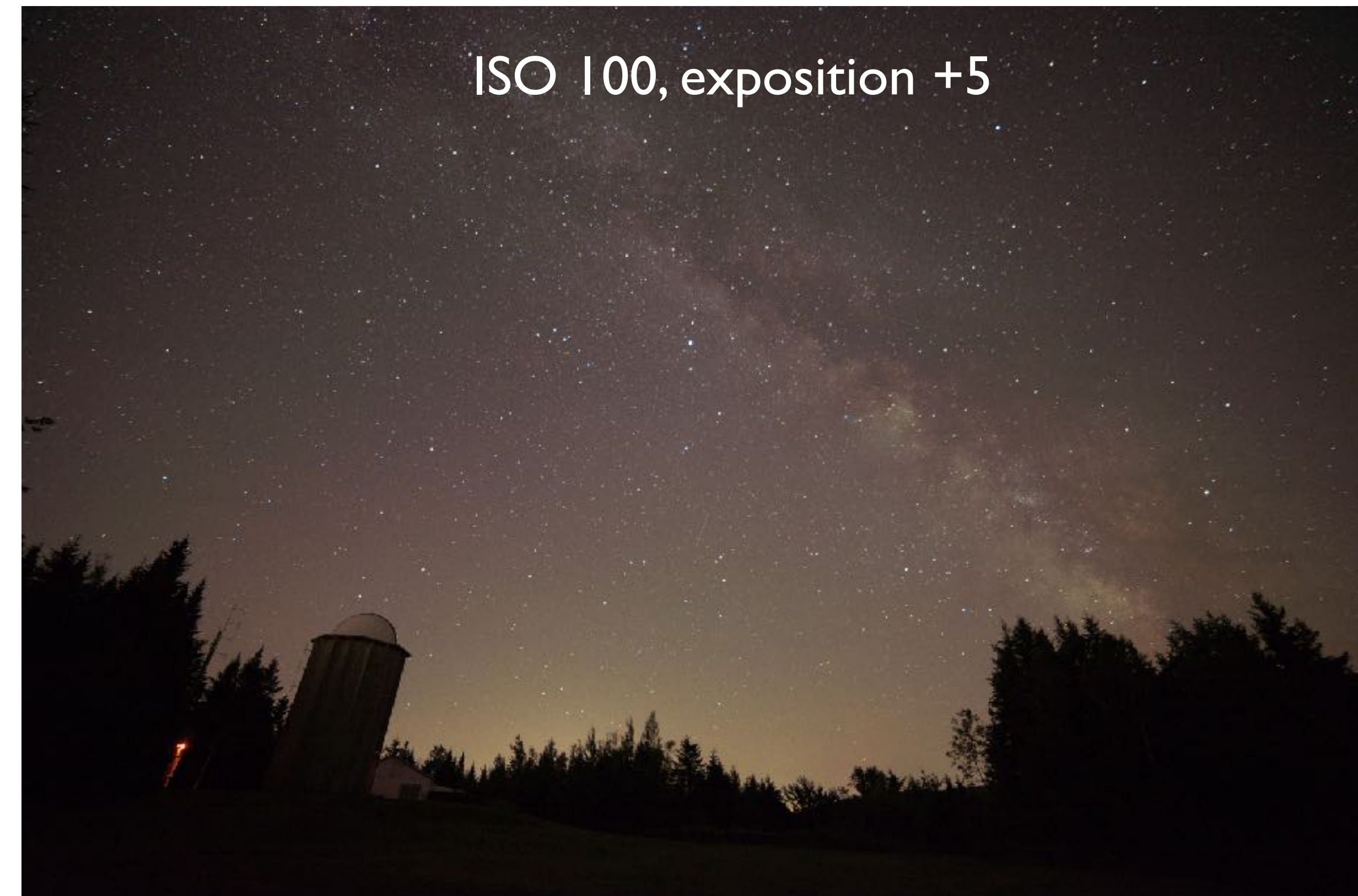
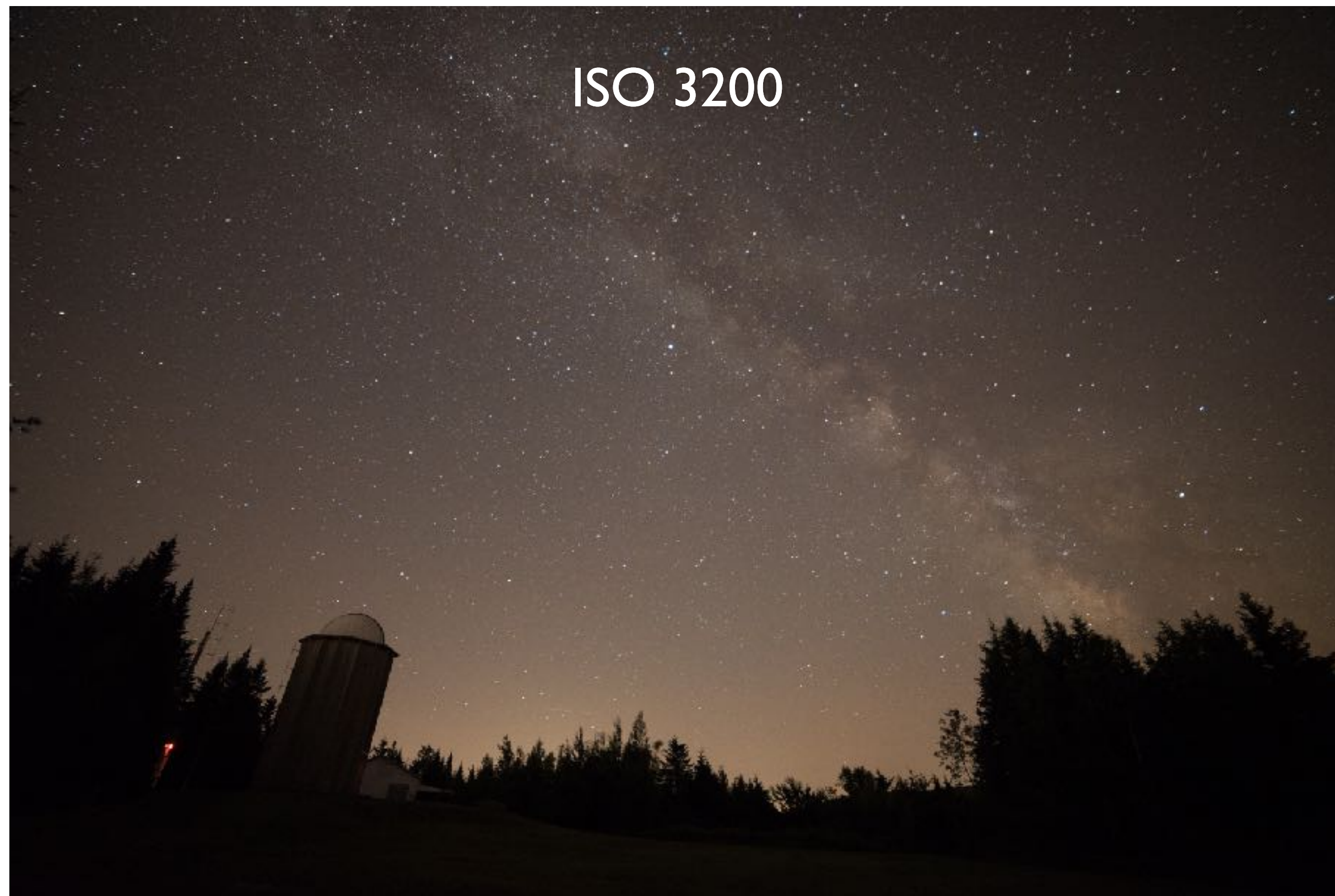
## Mont Cosmos, Saint-Elzéar de Beauce



Seulement l'exposition est augmentée dans Lightroom

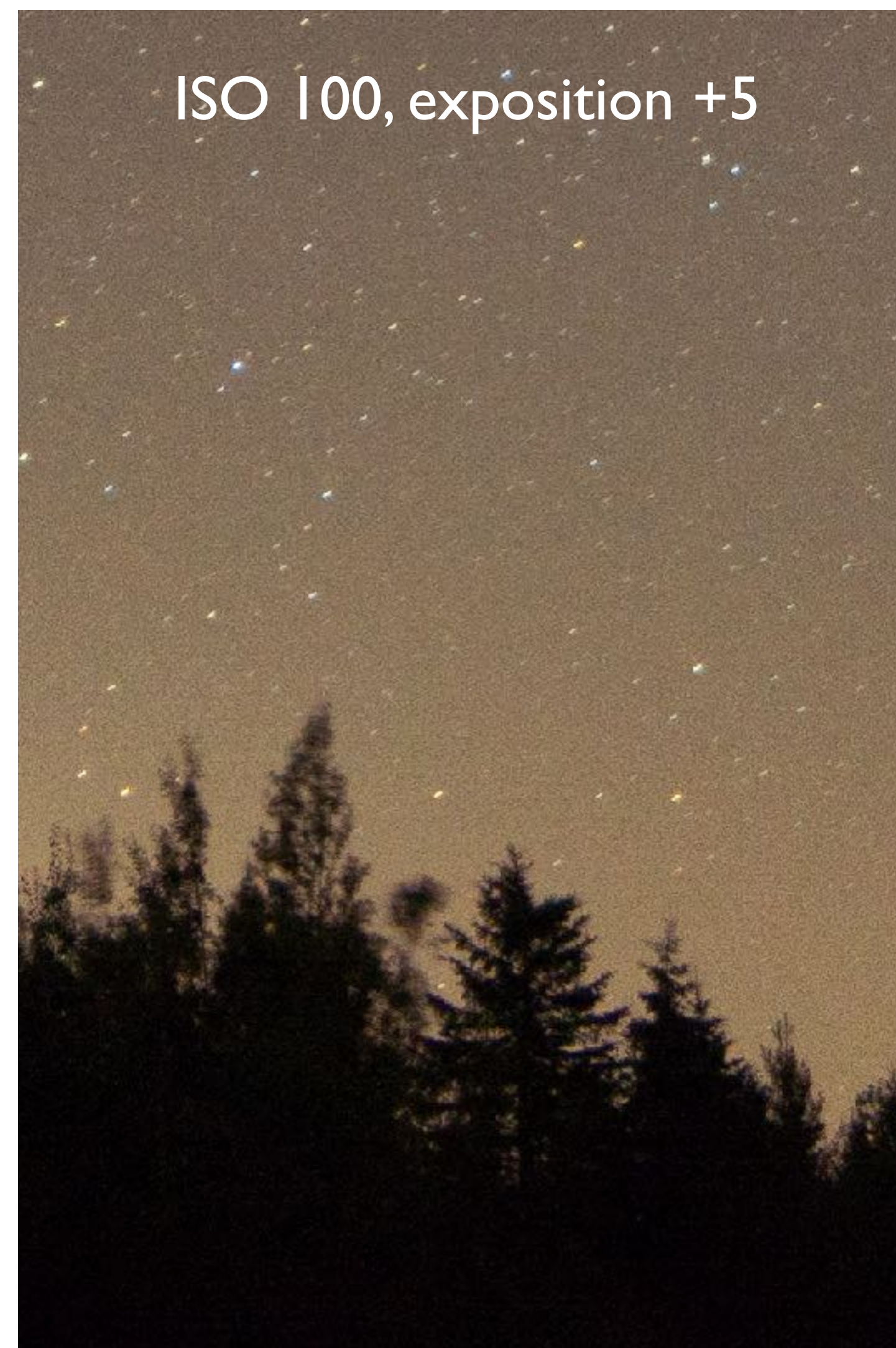
# ISO-invariance: Nikon D600, 14 mm, f/2.8, 30s

## Mont Cosmos, Saint-Elzéar de Beauce



Seulement l'exposition est augmentée dans Lightroom

# ISO-invariance: Nikon D600, 14 mm, f/2.8, 30s



# Avantages de l'ISO-invariance

- Possibilité de corriger plus facilement une sous-exposition accidentelle.
- Permet de corriger localement dans Lightroom alors que l'ISO s'applique à toute la photo.
- **Augmentation de la plage dynamique** en sous-exposant la photo à bas ISO; intéressant quand l'écart de luminosité du sujet à photographier est grand (photo de nuit par exemple); permet d'éviter le HDR.

# Avantages de l'ISO-invariance

- Possibilité de corriger plus facilement une sous-exposition accidentelle.
- Permet de corriger localement dans Lightroom alors que l'ISO s'applique à toute la photo.
- **Augmentation de la plage dynamique** en sous-exposant la photo à bas ISO; intéressant quand l'écart de luminosité du sujet à photographier est grand (photo de nuit par exemple); permet d'éviter le HDR.

ISO 3200, hautes lumières -100



Olympus E-M1 - mark II, 1.6s, f/4

# Avantages de l'ISO-invariance

- Possibilité de corriger plus facilement une sous-exposition accidentelle.
- Permet de corriger localement dans Lightroom alors que l'ISO s'applique à toute la photo.
- **Augmentation de la plage dynamique** en sous-exposant la photo à bas ISO; intéressant quand l'écart de luminosité du sujet à photographier est grand (photo de nuit par exemple); permet d'éviter le HDR.

ISO 3200, hautes lumières -100



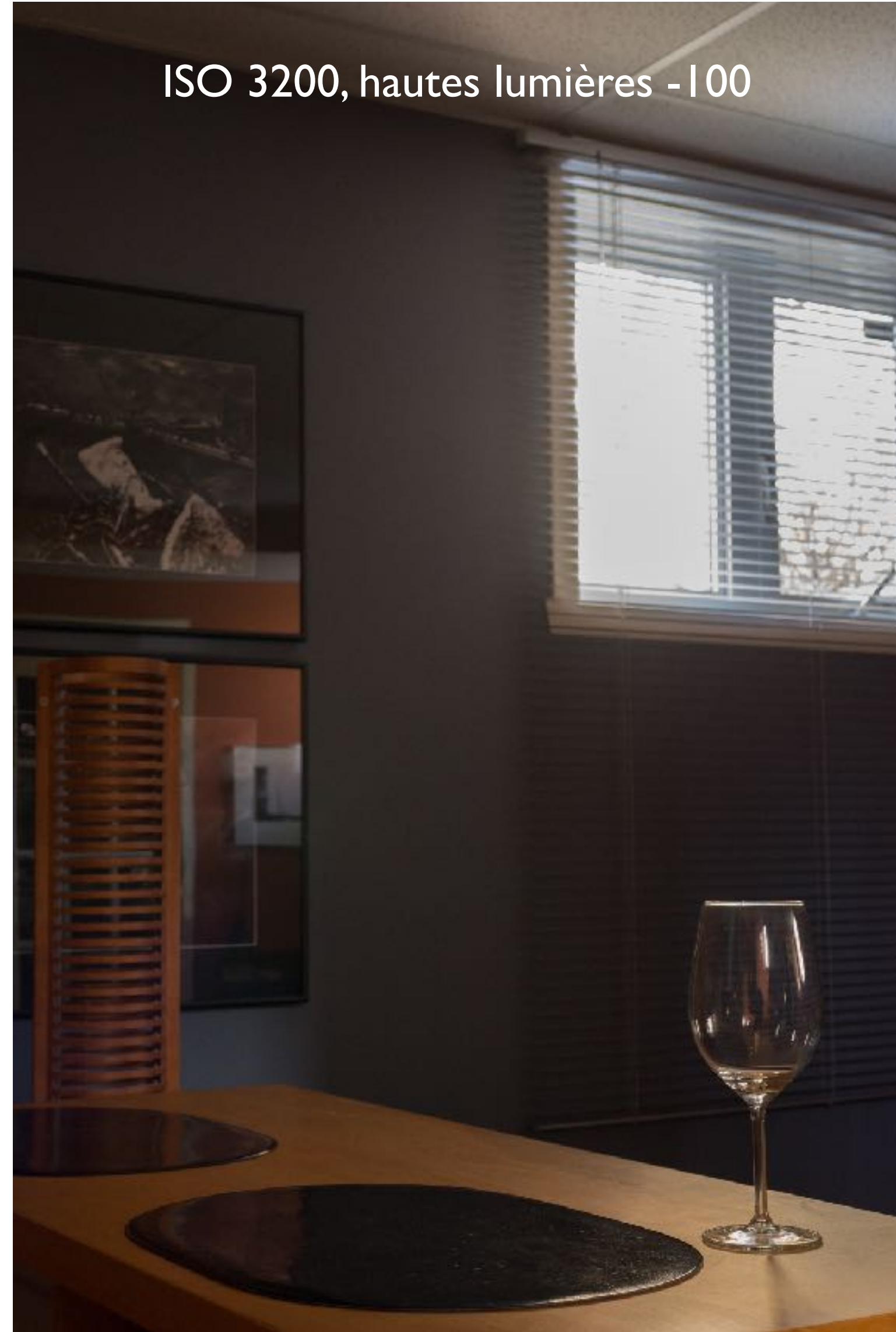
ISO 200, exposition +4, hautes lumières -100



Olympus E-M1 - mark II, 1.6s, f/4

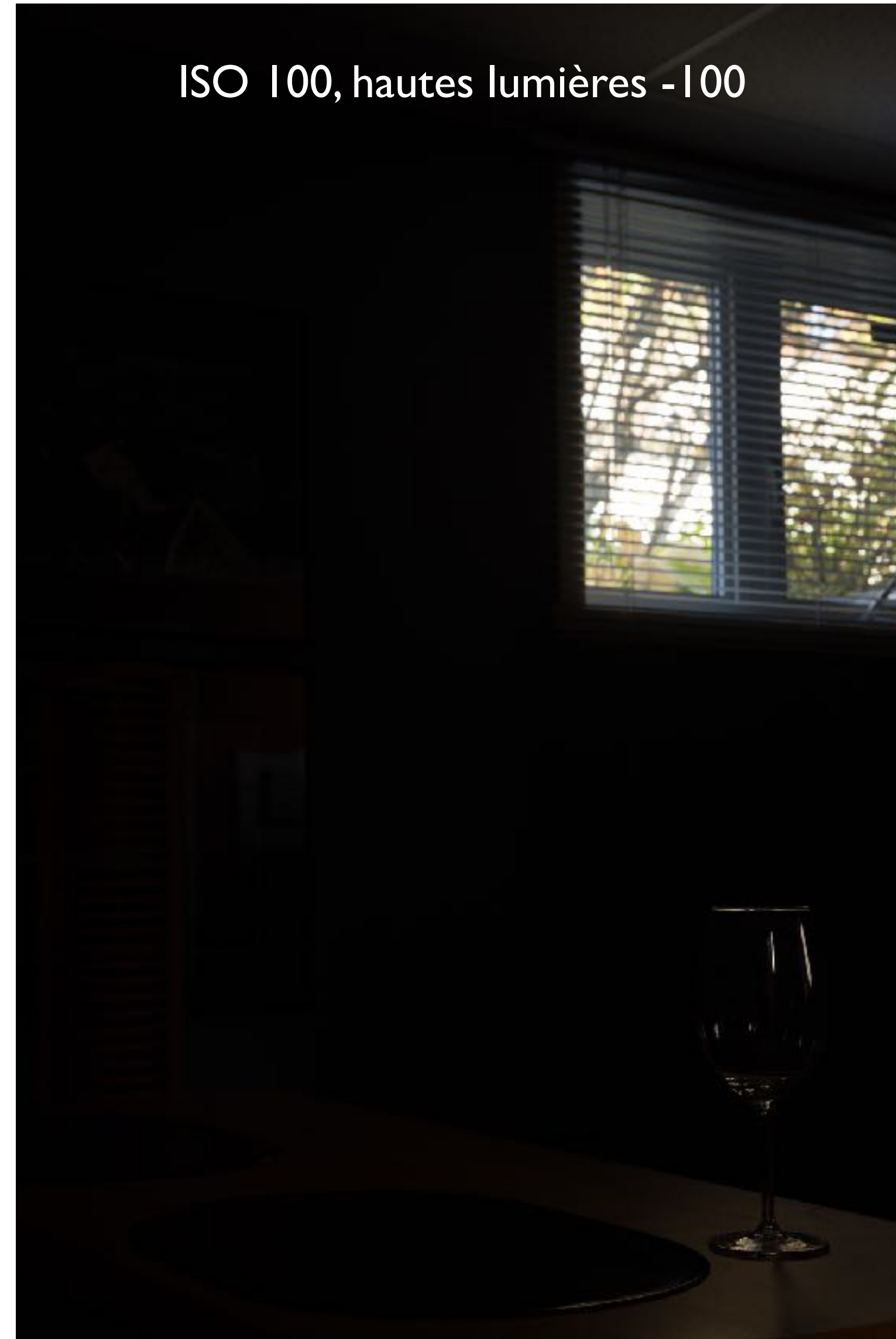
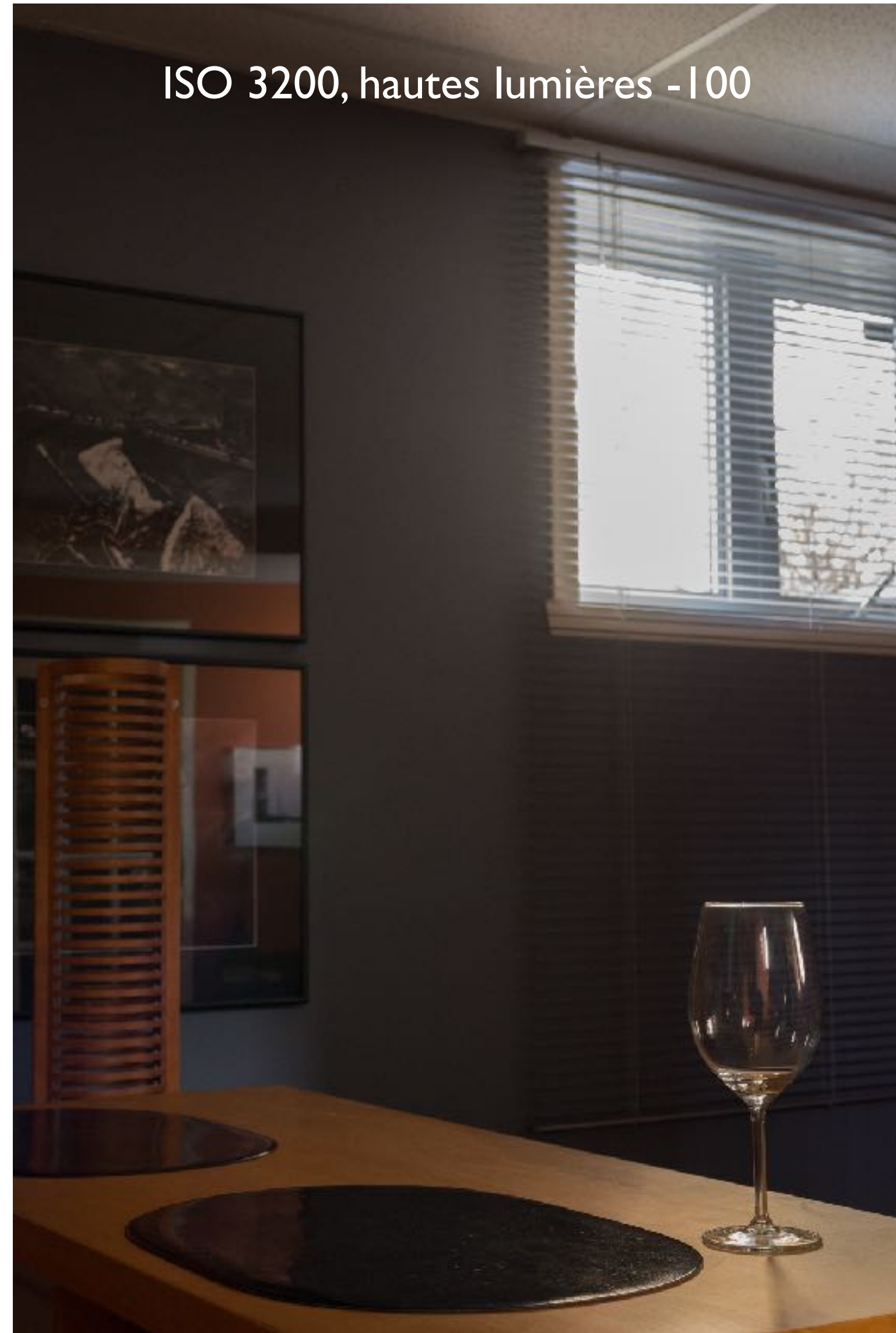
# Avantages de l'ISO-invariance

Nikon D600  
1/4s, f/11



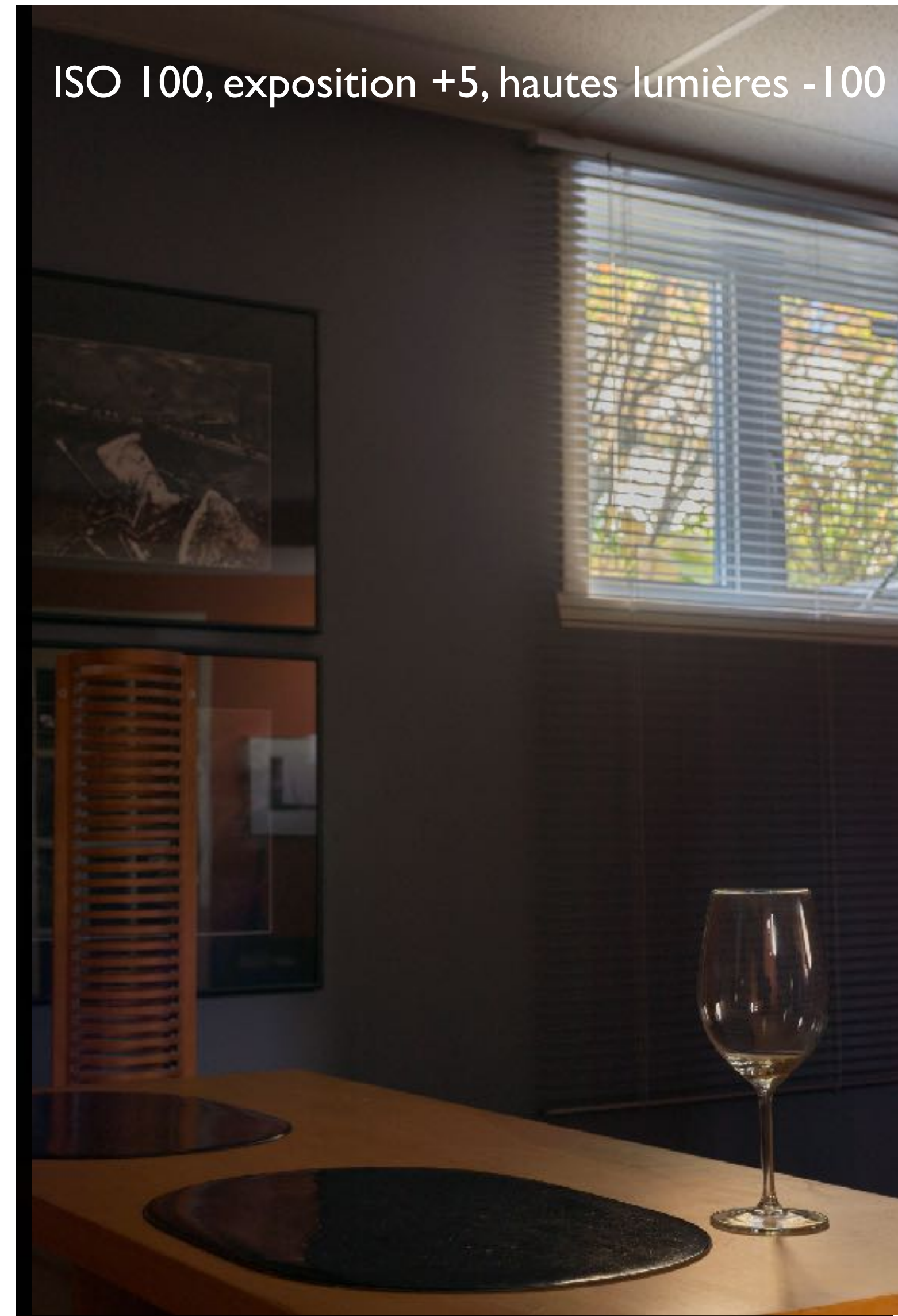
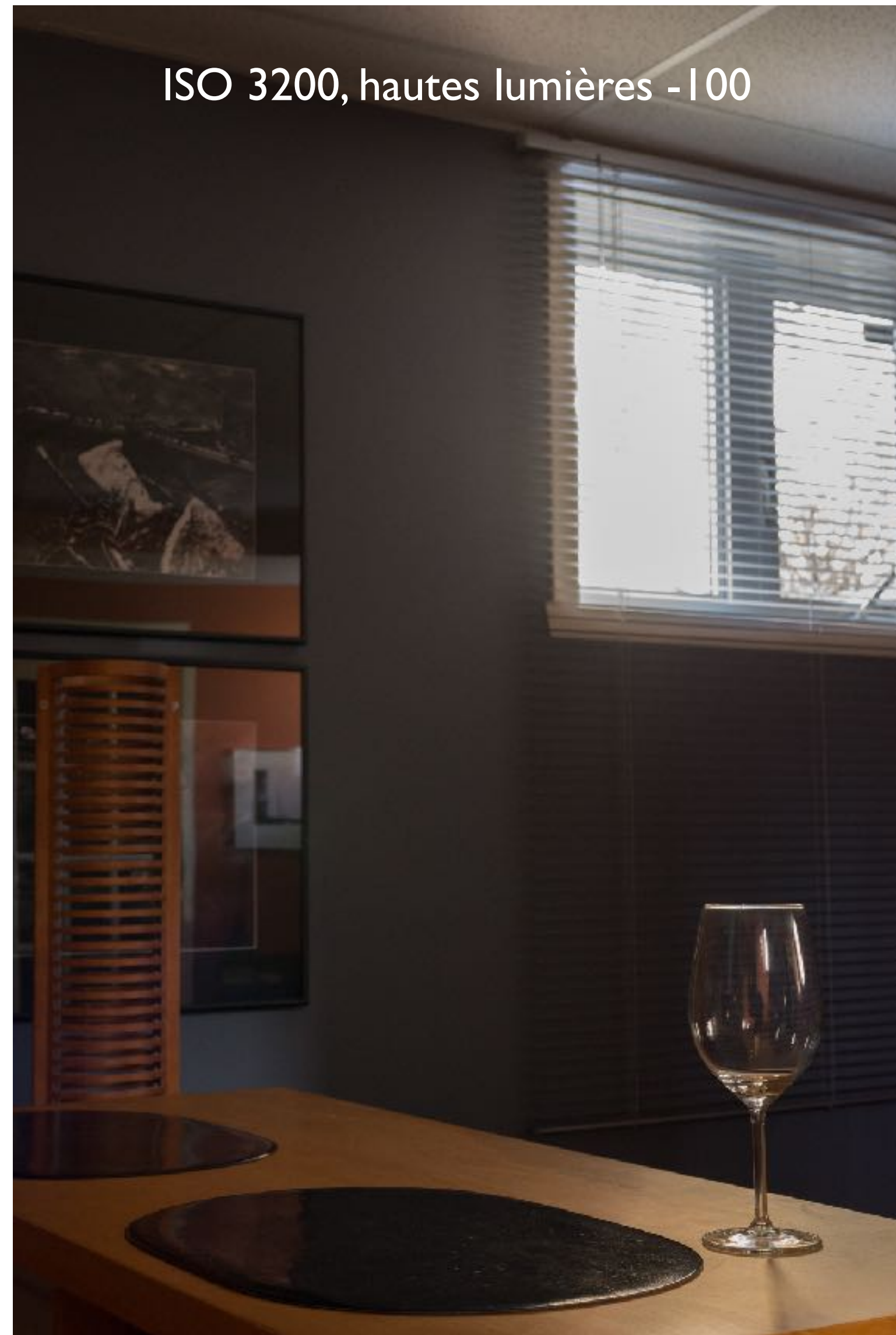
# Avantages de l'ISO-invariance

Nikon D600  
1/4s, f/11



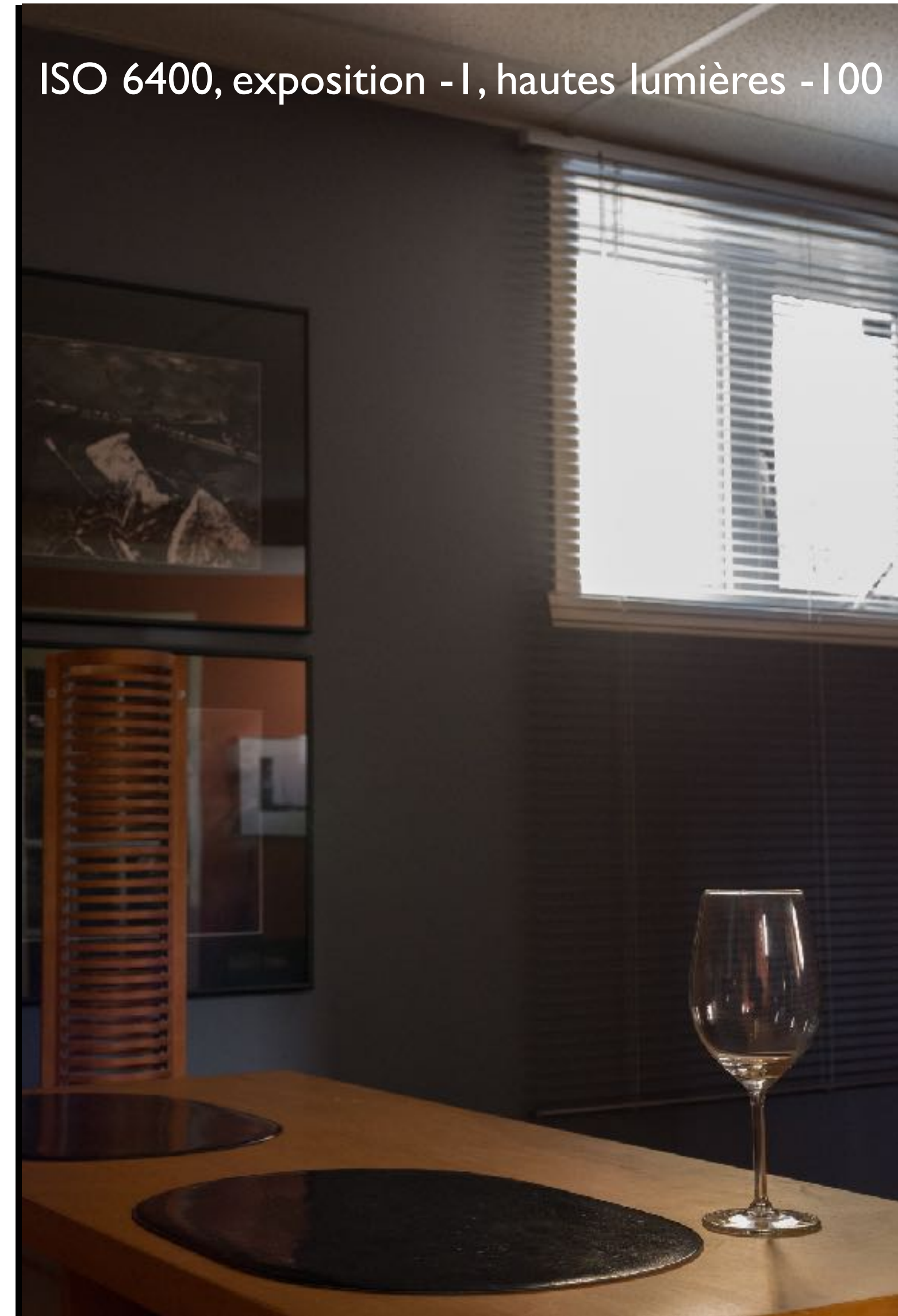
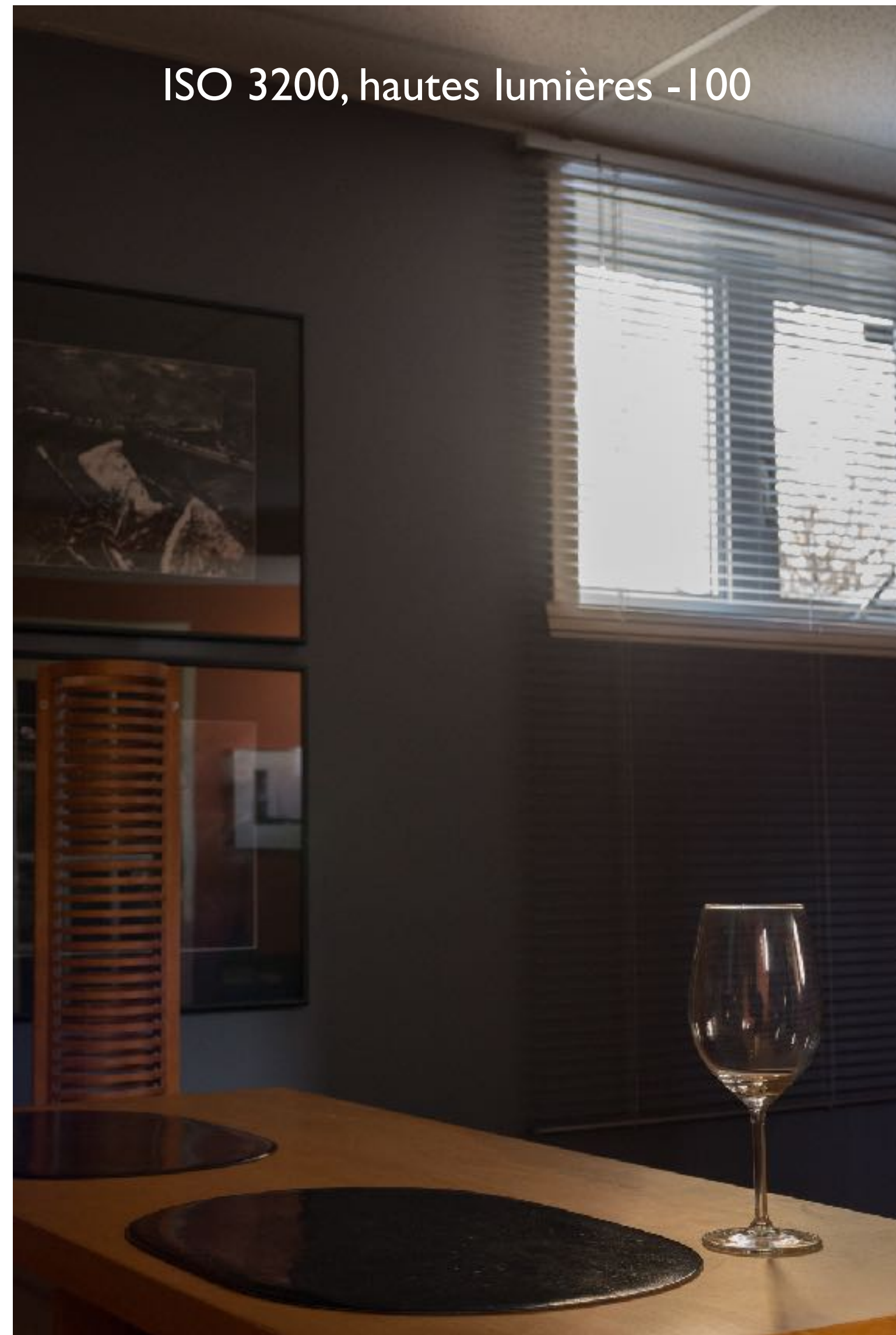
# Avantages de l'ISO-invariance

Nikon D600  
1/4s, f/11



# Avantages de l'ISO-invariance

Nikon D600  
1/4s, f/11



# Mon appareil est-il ISO-invariant ?

Faire des tests pour vérifier

Consulter le site « **Photons for photos** »

La zone d'ISO-invariance d'un appareil photo est celle où sa **plage dynamique diminue linéairement avec l'ISO**

<http://photonstophotos.net/Charts/PDR.htm>

Lorsque le **bruit de lecture du signal est inférieur à 5 électrons**, peu importe la forme de la courbe

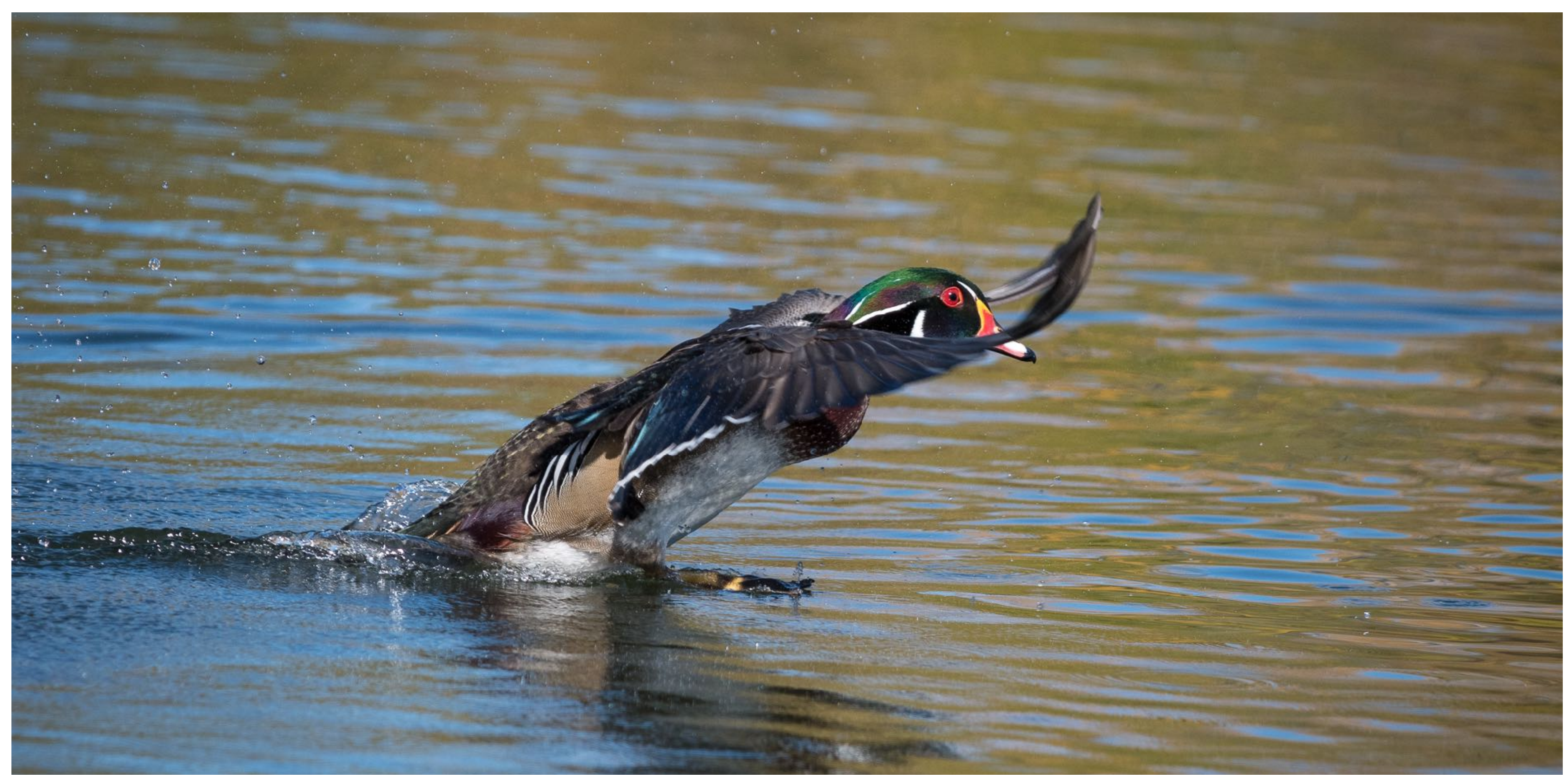
[http://photonstophotos.net/Charts/RN\\_e.htm](http://photonstophotos.net/Charts/RN_e.htm)

# Recommandations

- Analyser les performances de son appareil en fonction de ISO
- Vérifier si votre appareil est ISO-invariant: faites des tests ou consulter le site «Photons for photos»
- Ne pas avoir peur de monter l'ISO quand c'est nécessaire, surtout si la plage dynamique de sujet à photographier est petite
- Sous-exposer quand l'écart de luminosité du sujet est très grand: photo de nuit, ciel avec des nuages blanc
- Utiliser seulement la région native de l'ISO car les ISOs étendus sont des simulations
- Exposer à droite en ajustant en priorité l'ouverture et le temps de pose
- Le niveau de bruit acceptable dépend beaucoup de la taille de l'image finale: le bruit est moins perceptible sur une image affichée sur internet que pour une impression grand format

## Pour en savoir plus

- <http://www.blog-couleur.com/?Qu-est-ce-que-la-sensibilite-ISO>
- <http://blog.jeremielf.com/2017/04/pourquoi-je-nhesite-pas-une-seconde.html>
- <https://digital-photography-school.com/iso-invariance-exposure-triangle/>
- Exposure and Digital Cameras, [Part I](#)
- <https://photographylife.com/iso-invariance-explained>
- <https://www.diyphotography.net/find-best-iso-astrophotography-dynamic-range-noise/>
- <http://www.clarkvision.com/articles/iso/>
- <http://www.peterzelinka.com/blog/2017/4/iso-invariance-with-a-nikon-d750>



Questions ?