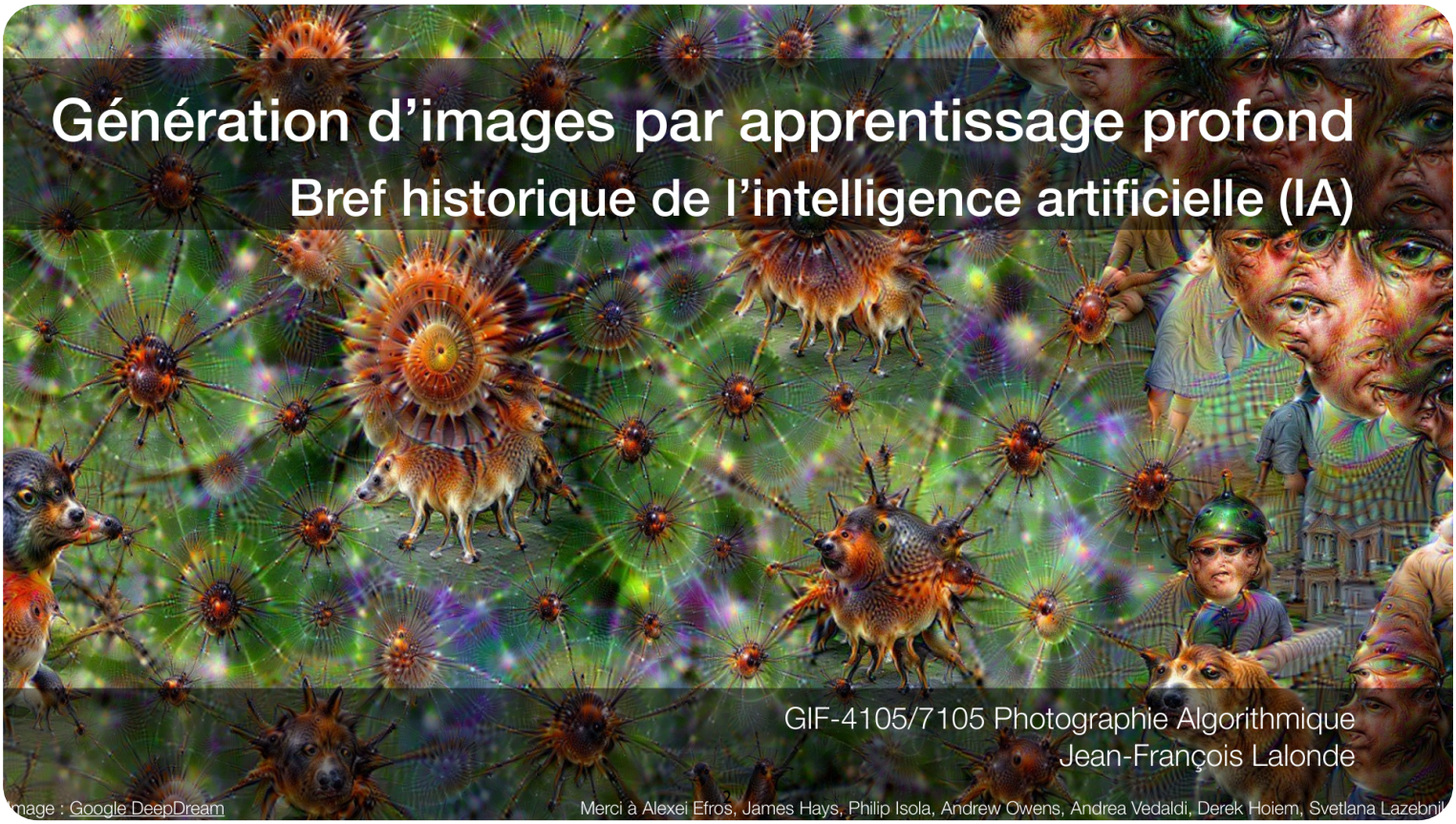
18. Génération d'images par apprentissage profond

Nombre de participants : 12



1. Qu'est-ce que l'intelligence artificielle?

2 bonnes réponses
sur 4 répondants

	La création d'images par apprentissage profond.	0%	0 votes
	La programmation de robots autonomes.	0%	0 votes
✓	L'ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence.	50%	2 votes
	L'utilisation de l'apprentissage automatique pour résoudre des problèmes complexes.	50%	2 votes
	L'étude des algorithmes de reconnaissance d'images.	0%	0 votes

2. Qu'est-ce qui a marqué le regain d'intérêt pour l'intelligence artificielle?

3 bonnes réponses
sur 5 répondants

✓	Les ordinateurs plus performants et les promesses renouvelées.	60%	3 votes
	L'utilisation de l'apprentissage profond pour la reconnaissance d'images.	40%	2 votes
	Le développement des systèmes experts.	0%	0 votes
	La création des premières voitures autonomes.	0%	0 votes
	Le deuxième hiver de l'intelligence artificielle.	0%	0 votes

3. Qu'est-ce qui caractérise les réseaux de neurones profonds?

0 bonne réponse
sur 4 répondants

	Une structure linéaire composée d'unités de calcul complexes.	0%	0 votes
	Une structure non linéaire composée d'unités de calcul complexes.	75%	3 votes
✓	Une structure hiérarchique composée d'unités de calcul simples.	0%	0 votes
	Une structure non hiérarchique composée de plusieurs couches.	25%	1 vote
	Une structure linéaire composée de plusieurs couches.	0%	0 votes

4. Qu'est-ce que l'encodeur/décodeur dans le contexte de la génération d'images par apprentissage profond?

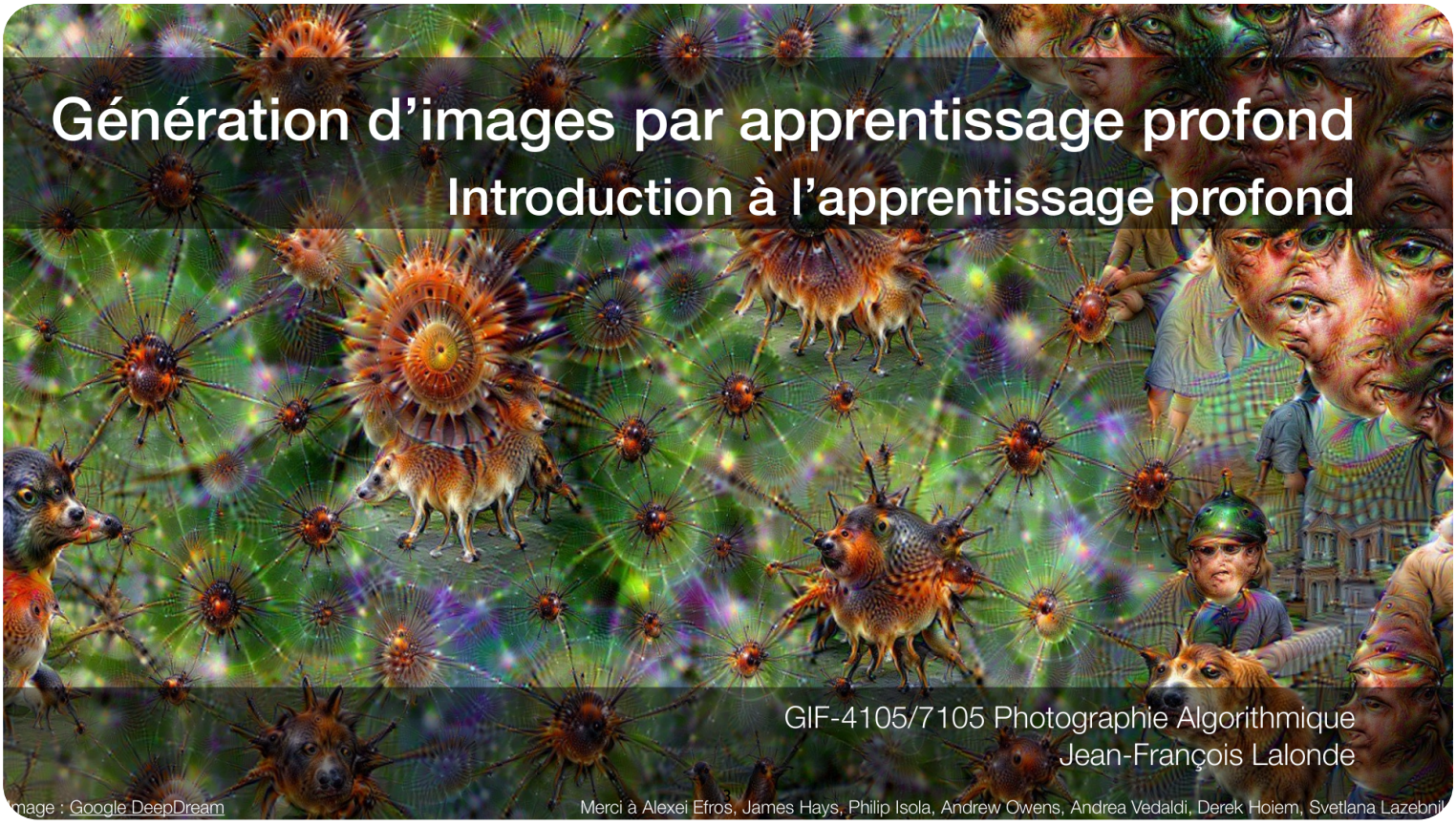
6 bonnes réponses
sur 6 répondants

✓	Le décodeur décompresse la représentation en l'image de sortie désirée, tandis que l'encodeur compresse l'image en une représentation compacte.	100%	6 votes
	L'encodeur/décodeur est une technique utilisée uniquement dans la génération d'images en noir et blanc.	0%	0 votes
	L'encodeur décompresse la représentation en l'image de sortie désirée, tandis que le décodeur compresse l'image en une représentation compacte.	0%	0 votes
	L'encodeur et le décodeur effectuent les mêmes calculs de compression et de décompression.	0%	0 votes
	L'encodeur et le décodeur sont des algorithmes de classification utilisés dans l'apprentissage profond.	0%	0 votes

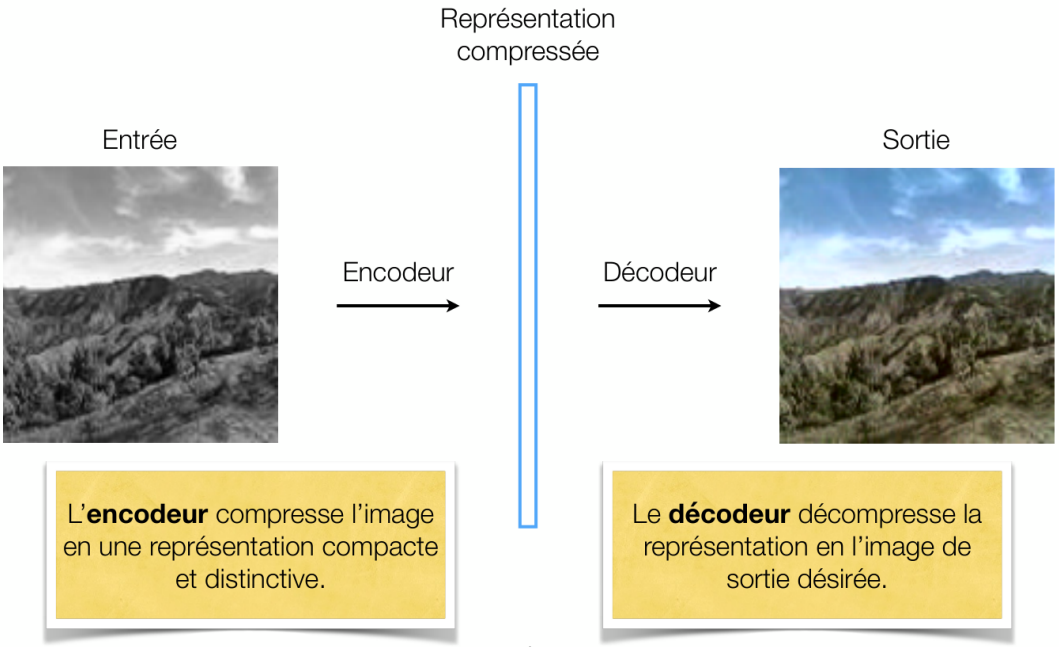
5. Qu'est-ce que l'apprentissage automatique dans le contexte de la génération d'images par apprentissage profond?

2 bonnes réponses
sur 6 répondants

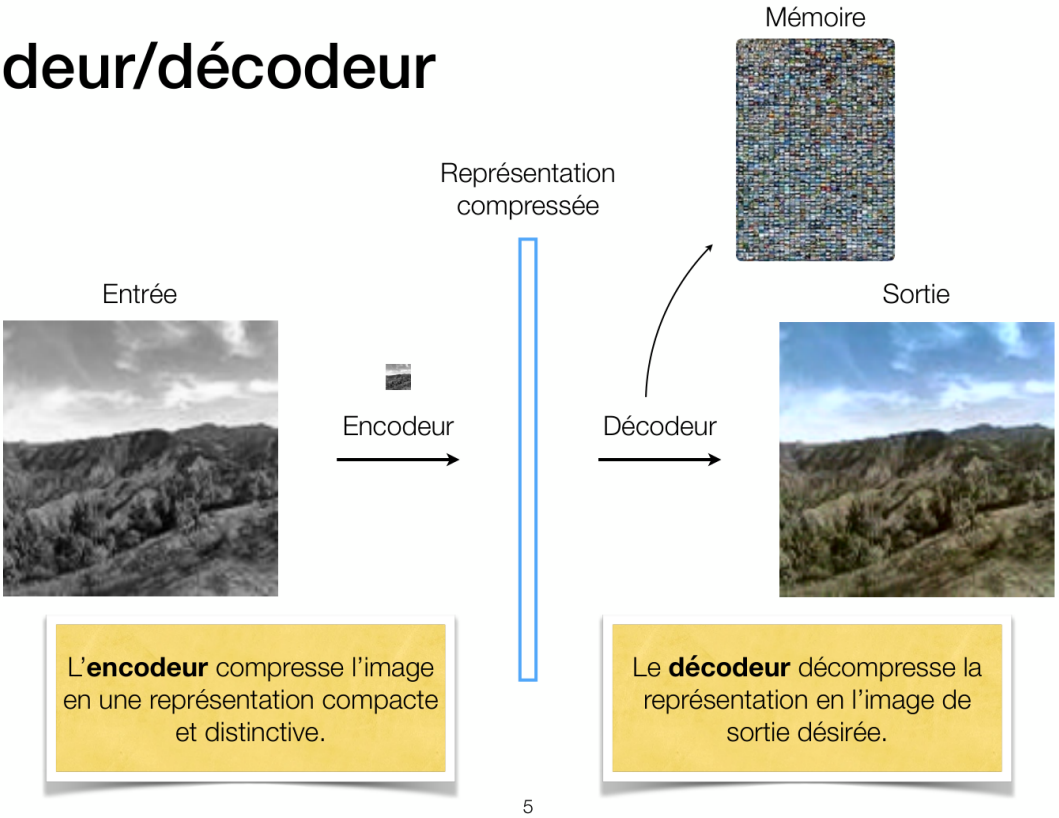
	L'apprentissage des caractéristiques des images à partir d'un ensemble de règles prédéfinies.	0%	0 votes
	L'apprentissage des caractéristiques des images à partir d'un ensemble d'images similaires.	0%	0 votes
	L'apprentissage des caractéristiques des images à partir d'une analyse manuelle.	0%	0 votes
✓	L'apprentissage de l'encodeur et du décodeur à partir des données afin de satisfaire un objectif spécifique, comme la coloration d'une image.	33%	2 votes
	L'apprentissage des caractéristiques des images à partir d'une base de données massive.	67%	4 votes



Autre point de vue : encodeur/décodeur

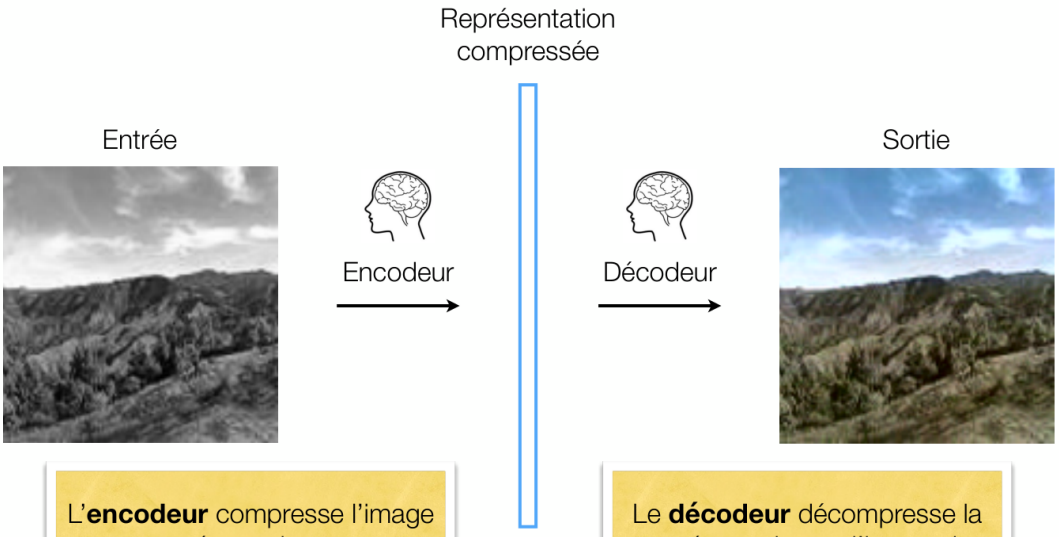


Encodeur/décodeur



Encodeur/décodeur

Apprendre l'encodeur et le décodeur
(à partir des données)
afin de satisfaire un objectif, ici : colorer l'image.



L'**encodeur** compresse l'image en une représentation compacte et distinctive.

Le **décodeur** décompresse la représentation en l'image de sortie désirée.

Stocke toute l'information
dans une mémoire

Représentation simple
permettant d'apparier les images

Assume que le monde
possède une structure simple

Apprend une représentation
qui capture cette structure

Génération d'images par apprentissage profond

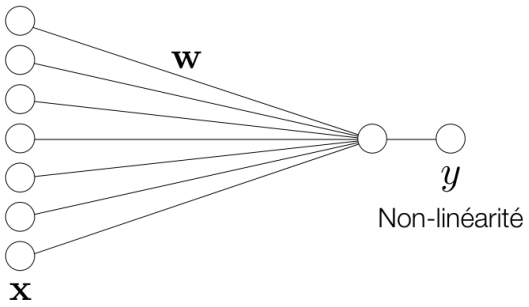
Le perceptron

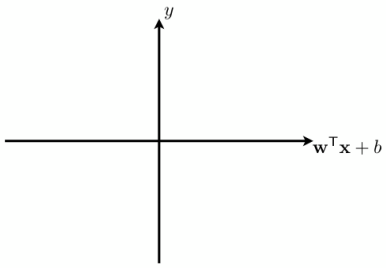
GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

Image : Google DeepDream

Merci à Alexei Efros, James Hays, Philip Isola, Andrew Owens, Andrea Vedaldi, Derek Hoiem, Svetlana Lazebnik

Calculs dans un perceptron



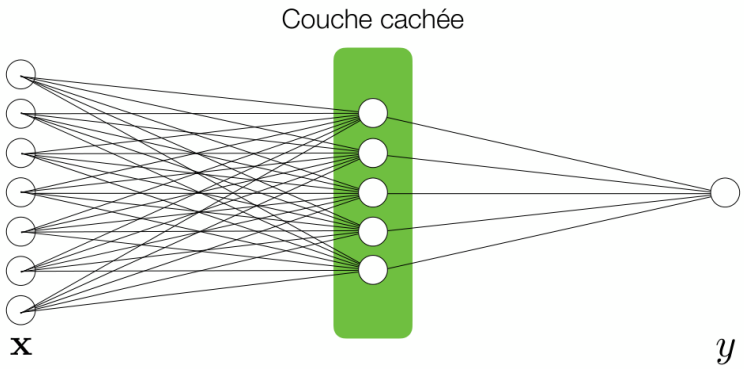


$$y = \text{sign}(\mathbf{w}^\mathsf{T}\mathbf{x} + b)$$

Ici, le perceptron prédit une classe (1, -1) pour chaque entrée **x**.

Perceptron à une couche cachée

Les réseaux de neurones à une couche cachée sont des **approximateurs de fonctions** universels.



6. Les réseaux de neurones à convolution possèdent trois opérations principales. Quelles sont-elles ?

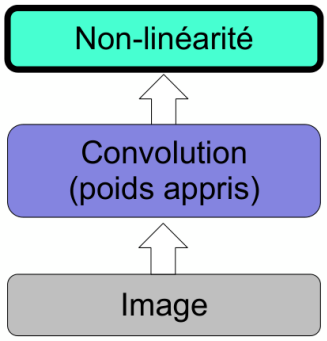
3 bonnes réponses
sur 4 répondants

✓ Convolution, non-linéarité, agrégation spatiale	75%	3 votes
Convolution, déconvolution, reconvolution	25%	1 vote
Non-linéarité, déconvolution, explosion	0%	0 votes
Convolution, normalisation, déconvolution	0%	0 votes

L'architecture d'un réseau à convolutions

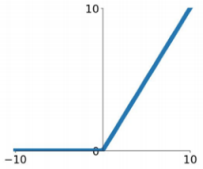
R. Fergus, Y. LeCun

L’architecture d’un réseau à convolutions

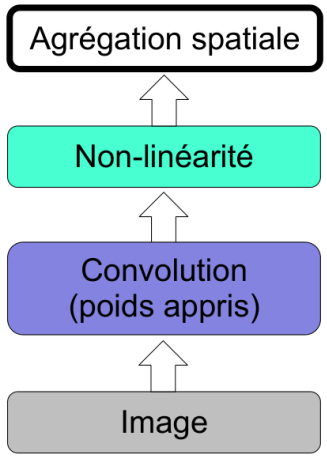


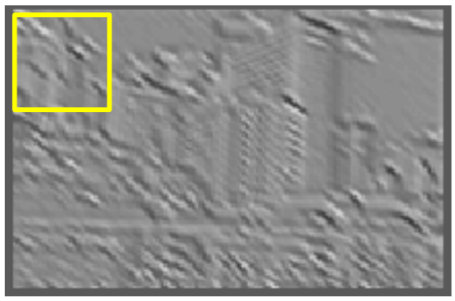
ReLU

$\max(0, x)$

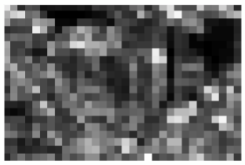


L’architecture d’un réseau à convolutions

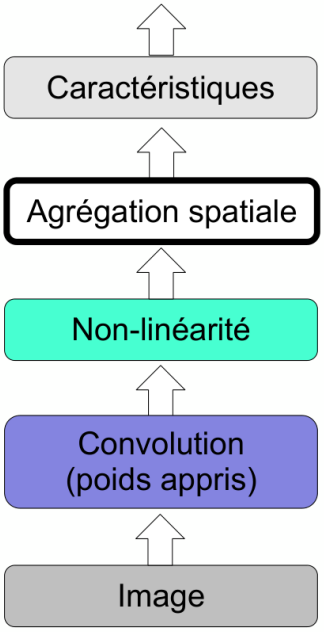


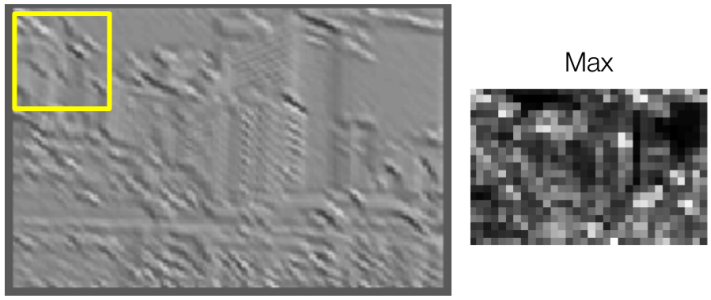


Max

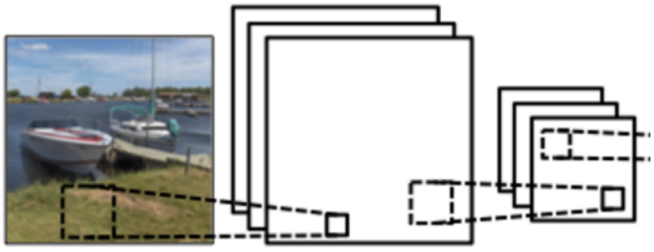


L’architecture d’un réseau à convolutions

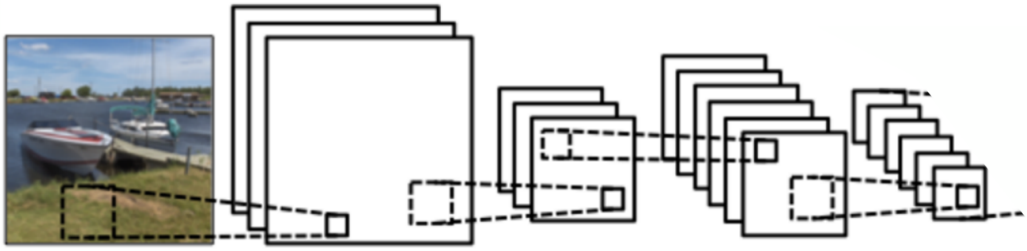




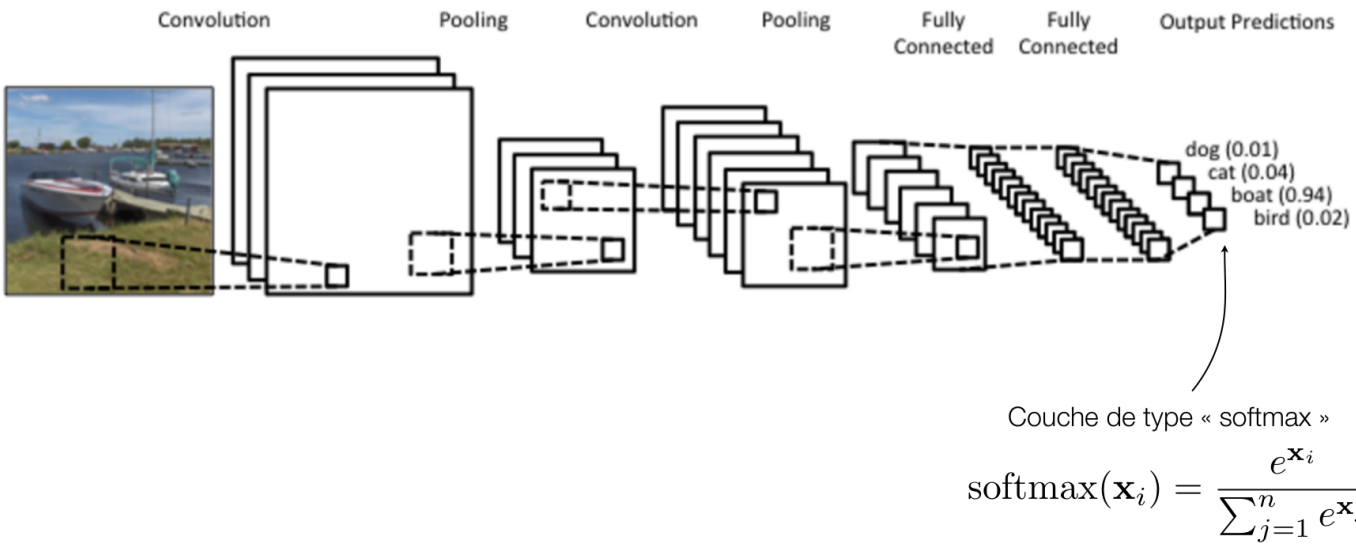
L’architecture d’un réseau à convolutions



L’architecture d’un réseau à convolutions



L’architecture d’un réseau à convolutions

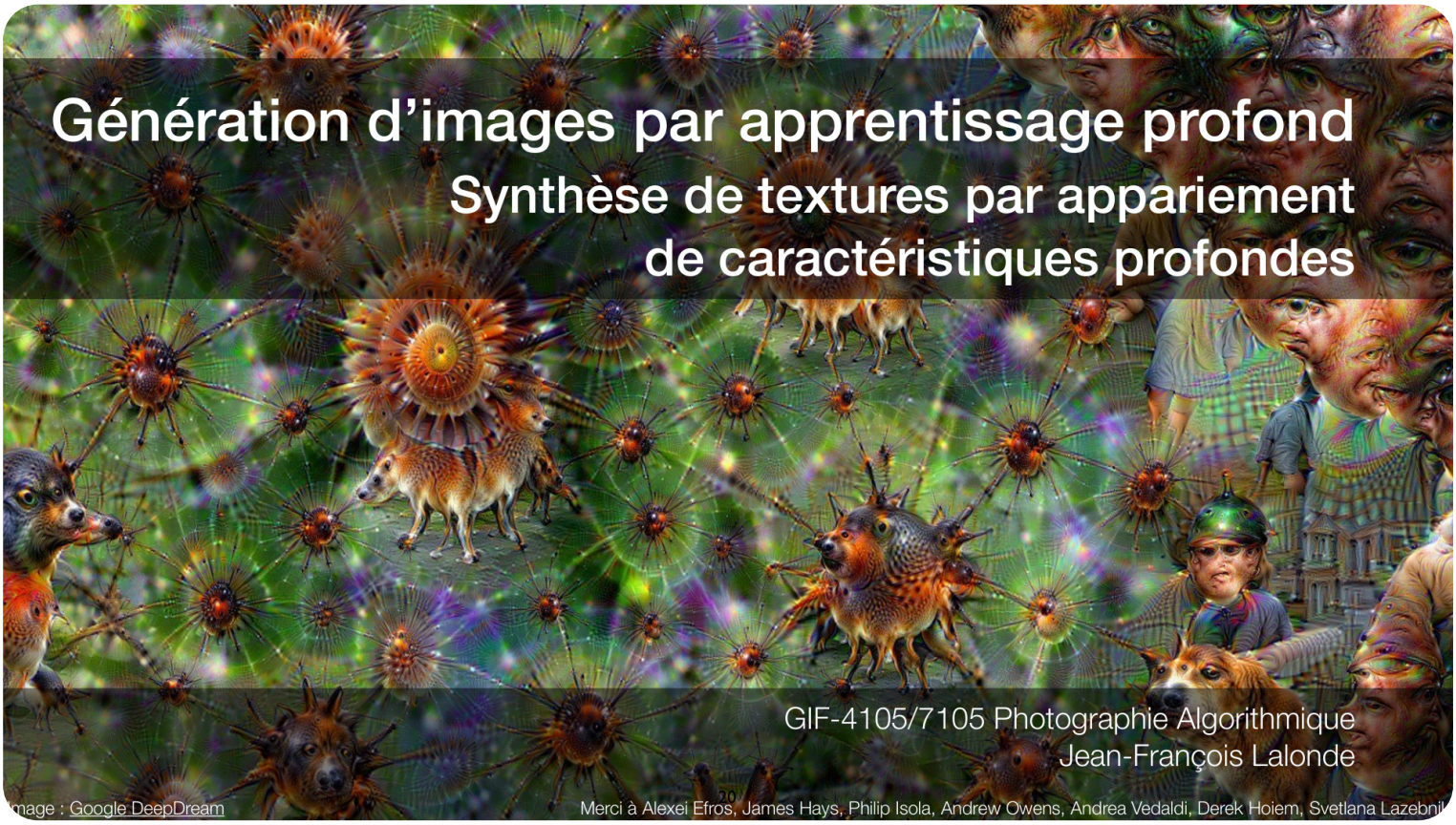


Couche de type « softmax »

$$\text{softmax}(\mathbf{x}_i) = \frac{e^{\mathbf{x}_i}}{\sum_{j=1}^{n} e^{\mathbf{x}_j}}$$

Génération d'images par apprentissage profond

Synthèse de textures par appariement de caractéristiques profondes



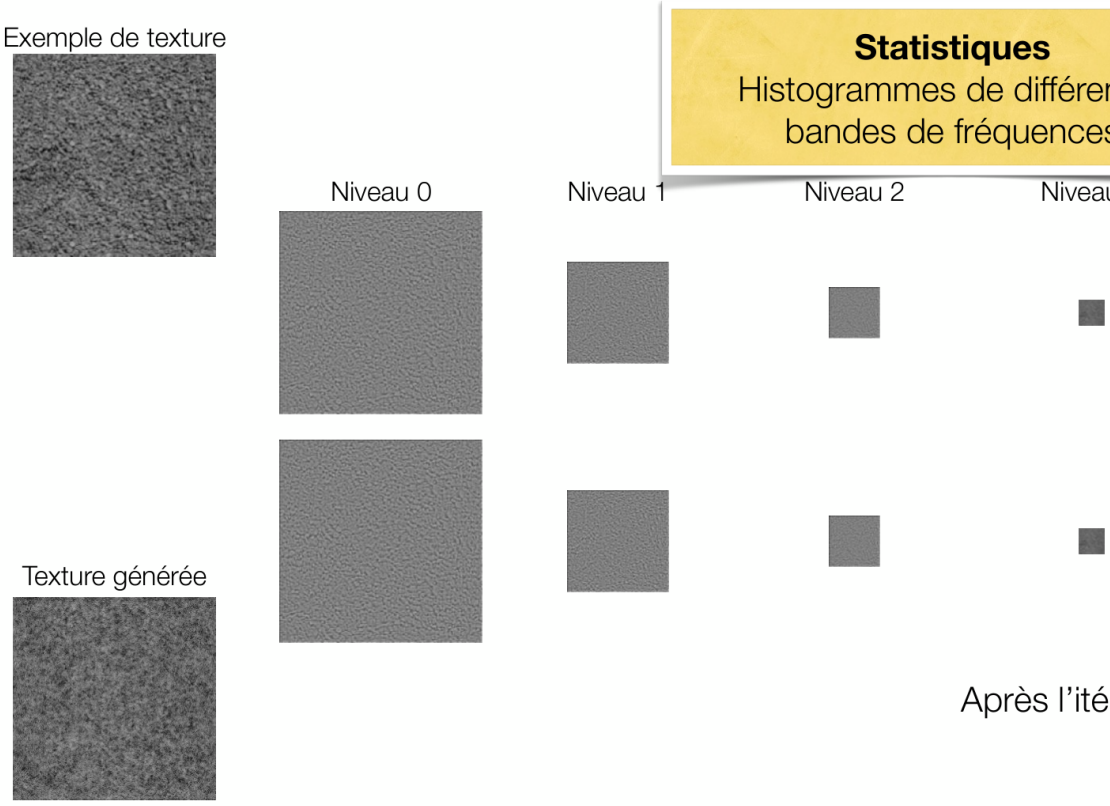
GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

mage : Google DeepDream

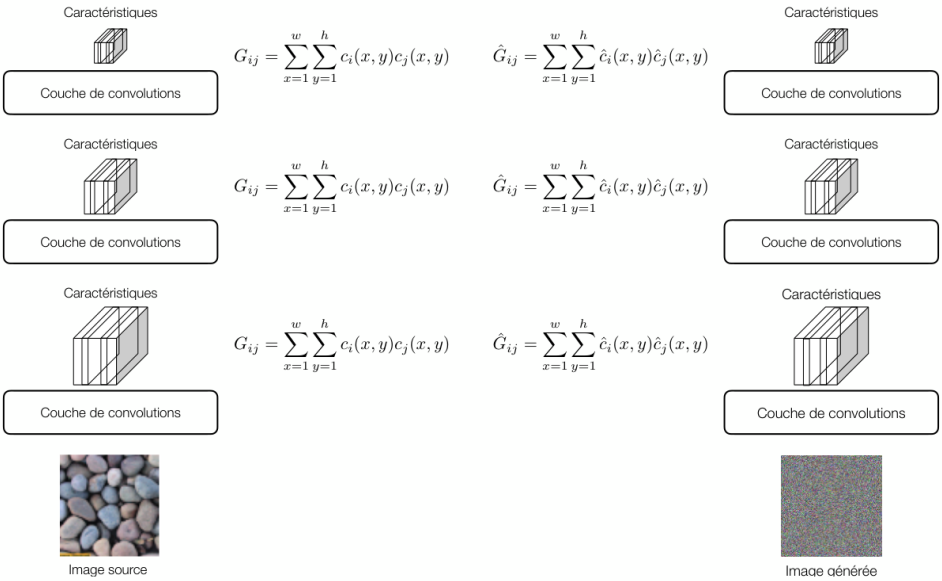
Merci à Alexei Efros, James Hays, Philip Isola, Andrew Owens, Andrea Vedaldi, Derek Hoiem, Svetlana Lazebnik

Rappel

Statistiques
Histogrammes de différentes bandes de fréquences



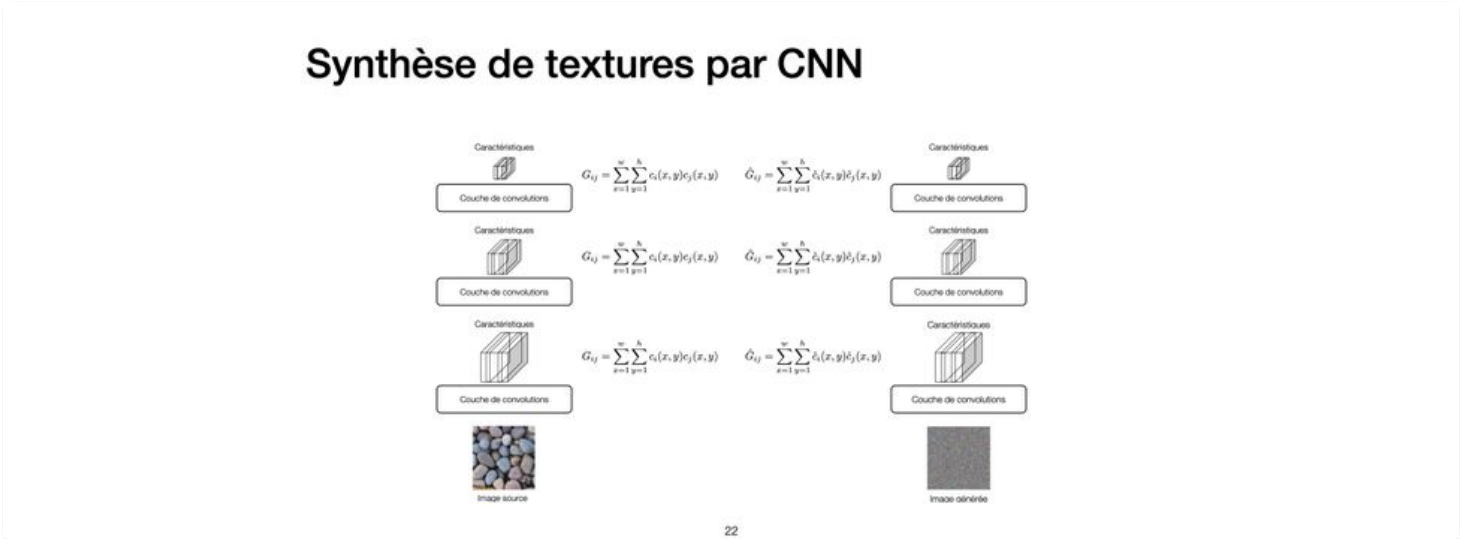
Synthèse de textures par CNN



22

7. Comment peut-on exploiter les matrices G (corrélation) ainsi calculées pour synthétiser une texture ?

1 répondant



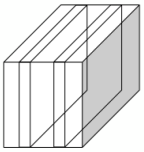
On calcule une distance entre les deux textures pour deux couches et on doit recommencer jusqu'à ce que cela convienne

Synthèse de textures par CNN

$$G_{ij} = \sum_{x=1}^{w} \sum_{y=1}^{h} c_i(x,y) c_j(x,y)$$

$$\hat{G}_{ij} = \sum_{x=1}^{w} \sum_{y=1}^{h} \hat{c}_i(x,y) \hat{c}_j(x,y)$$

Caractéristiques

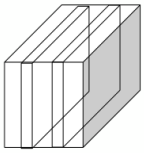


Couche de convolutions

Minimise la différence entre les corrélations pour reproduire la texture!

$$\sum_{i,j} (G_{ij} - \hat{G}_{ij})^2$$

Caractéristiques



Couche de convolutions

Image source

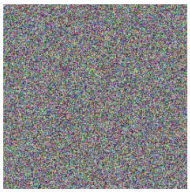
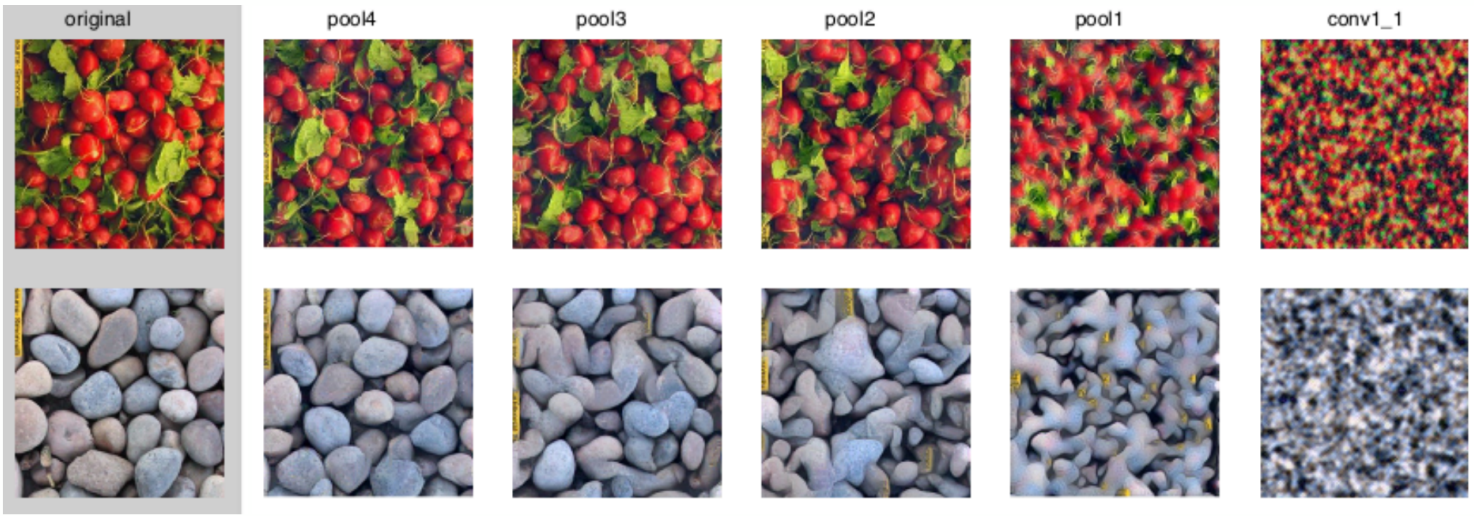


Image générée

Synthèse de textures par CNN

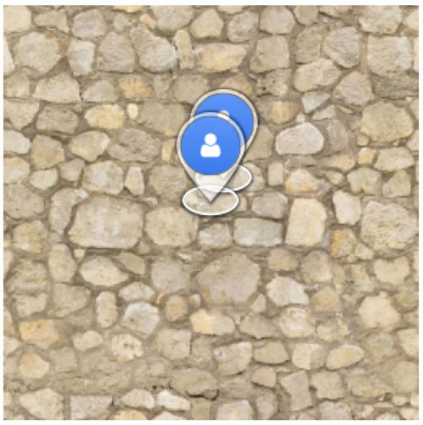


[Gatys et al. 2015]

8. Laquelle de ces deux images est synthétisée ?

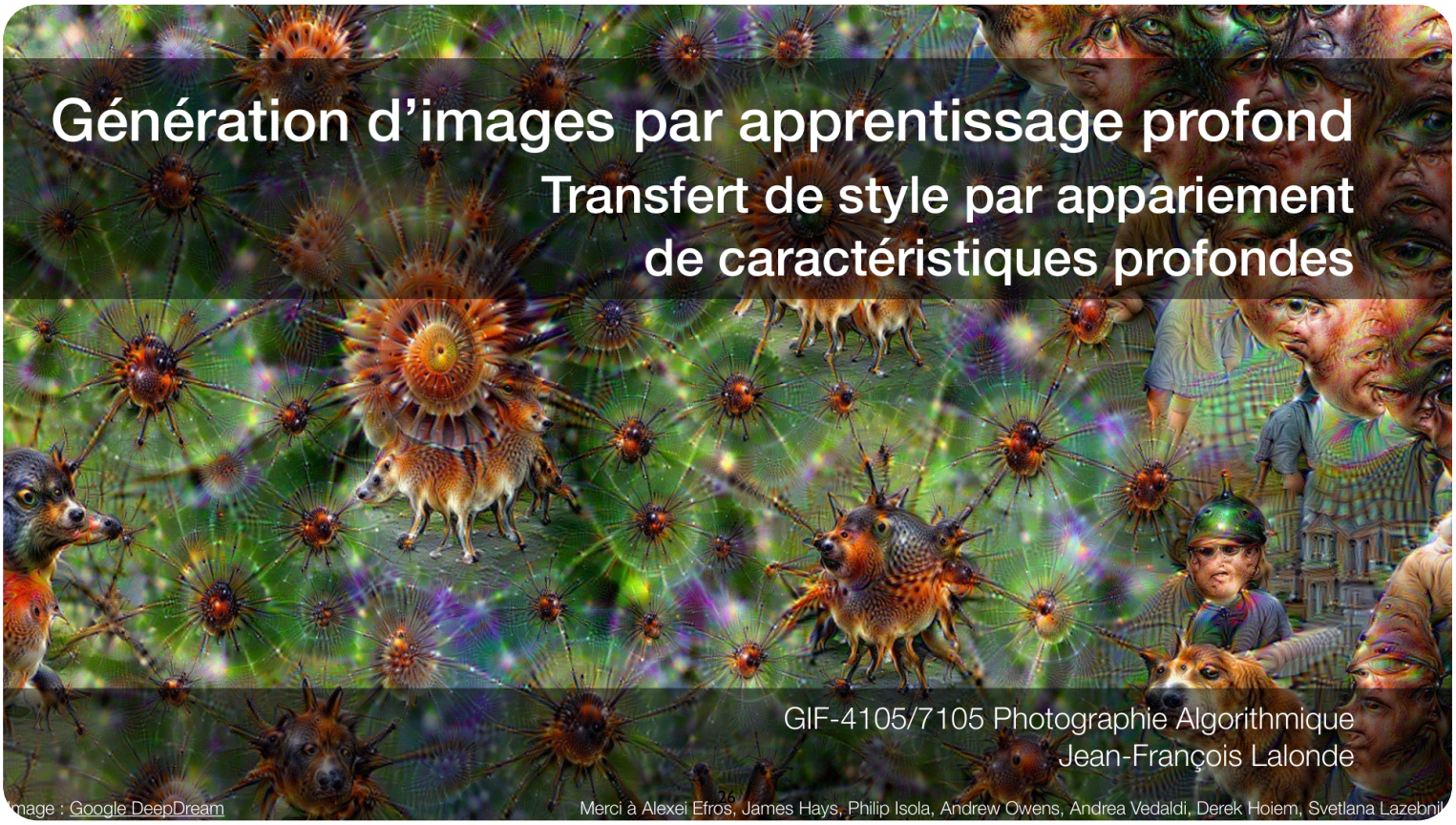
8 répondants

Synthèse de textures par CNN



25

[Gatys et al. 2005]


Génération d'images par apprentissage profond
Transfert de style par appariement
de caractéristiques profondes
GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde
Image : Google DeepDream
Merci à Alexei Efros, James Hays, Philip Isola, Andrew Owens, Andrea Vedaldi, Derek Hoiem, Svetlana Lazebnik

Transfert de style

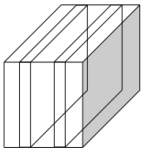
$$G_{ij} = \sum_{x=1}^{w} \sum_{y=1}^{h} c_i(x,y) c_j(x,y)$$

$$\hat{G}_{ij} = \sum_{x=1}^{w} \sum_{y=1}^{h} \hat{c}_i(x,y) \hat{c}_j(x,y)$$

$$\sum_{i,j} (G_{ij} - \hat{G}_{ij})^2$$

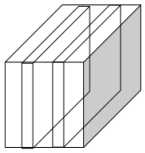
$$\sum_{i} \sum_{x,y} (c_i(x,y) - \hat{c}_i(x,y))^2$$

Caractéristiques



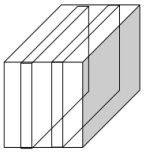
Minimise la différence entre les corrélations pour reproduire la texture (**style**)

Caractéristiques



Minimise la différence entre les caractéristiques pour reproduire le **contenu**

Caractéristiques



Couche de convolutions

Couche de convolutions

Couche de convolutions

Image de style

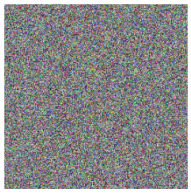


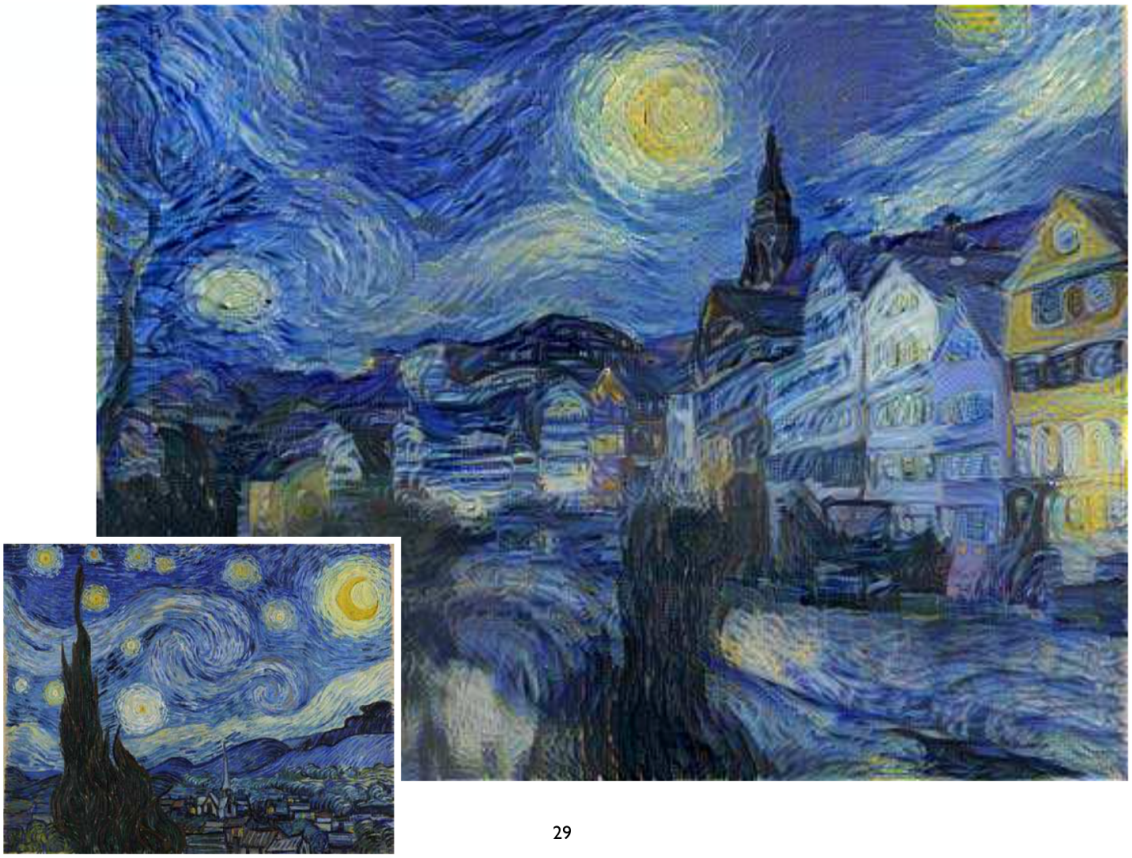
Image générée

Image de contenu

27

28

[Gatys et al. 2016]

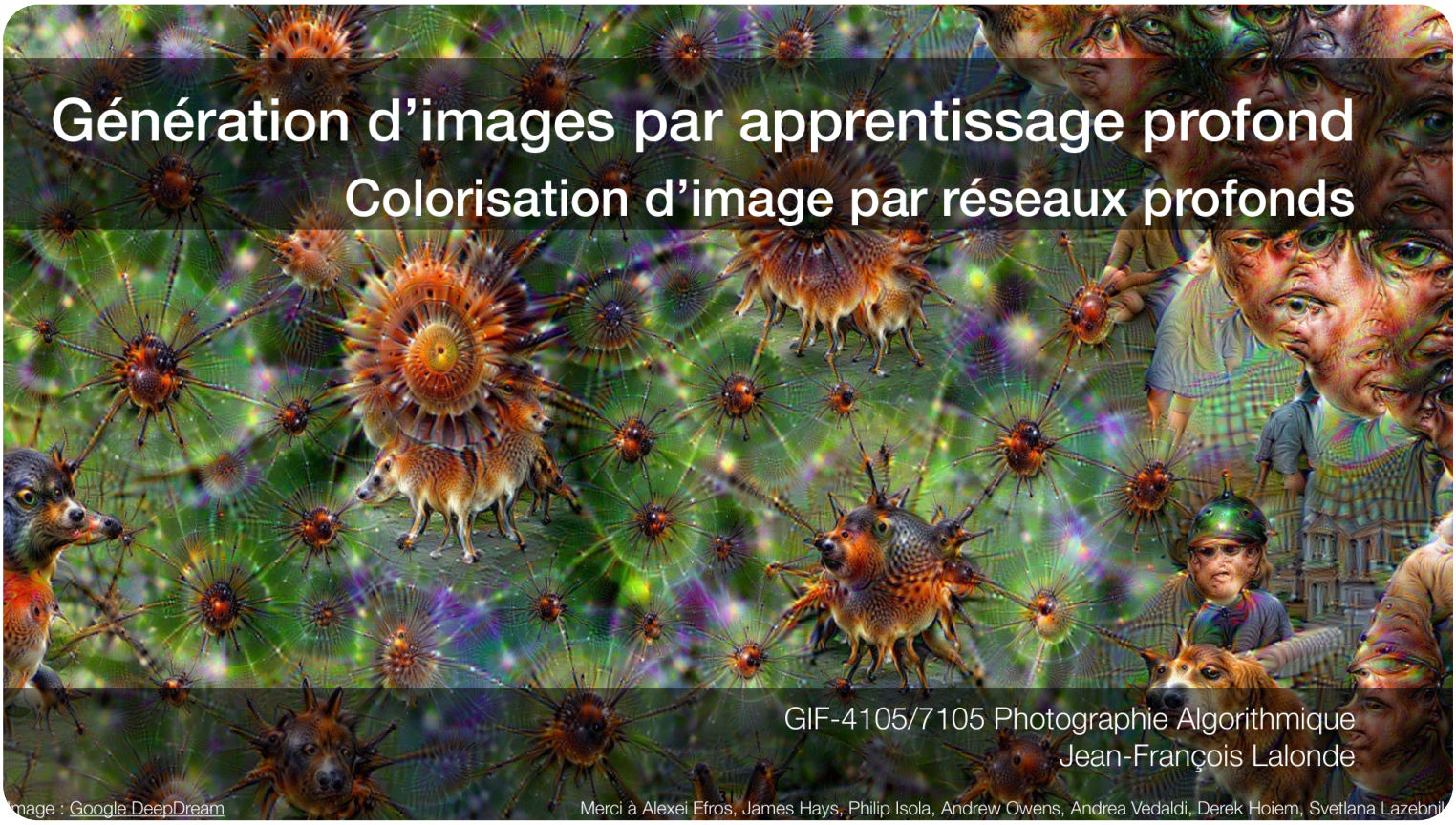


29

[Gatys et al. 2016]

30

[Gatys et al. 2016]

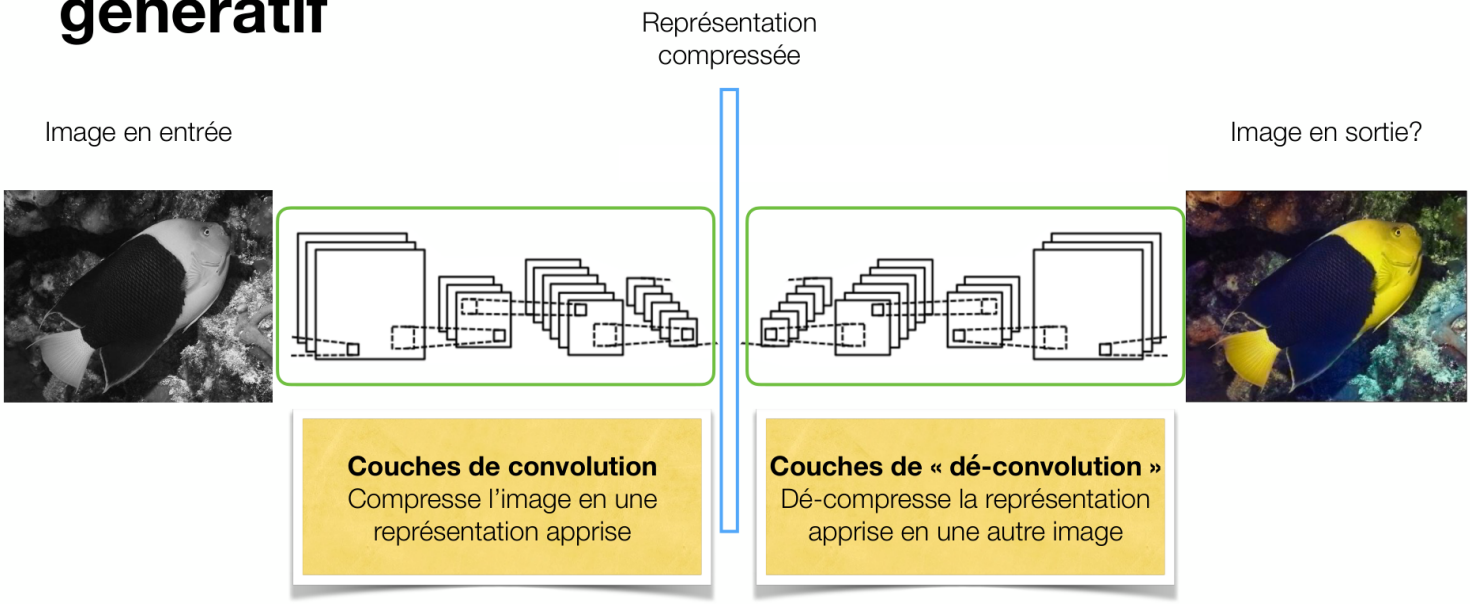


9. Un réseau à convolutions discriminatif convertit une image en une classe. Comment faire pour convertir une image en une autre image ?

0 répondant

pas de réponse à cette question

L'architecture d'un réseau à convolutions génératif



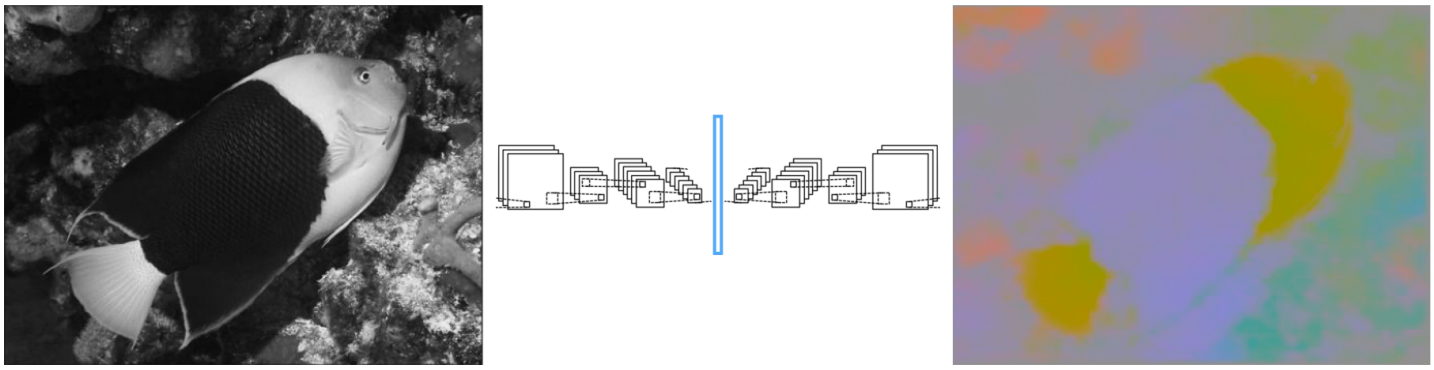


Image d'entrée : canal L (de Lab)

Sortie : canaux ab (de Lab)

Reddit /u/SherySantucci

Reddit ColorizeBot

Génération d'images par apprentissage profond

Traduction d'image à image

GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

mage : Google DeepDream

Merci à Alexei Efros, James Hays, Philip Isola, Andrew Owens, Andrea Vedaldi, Derek Hoiem, Svetlana Lazebnik

Rappel

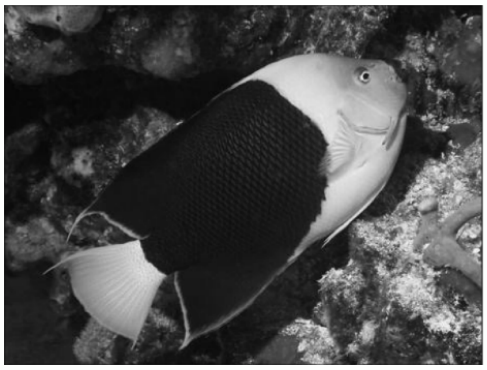
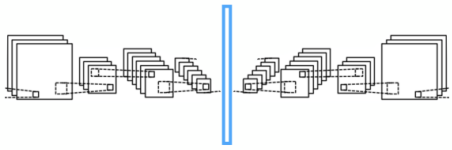


Image d'entrée : canal L (de Lab)

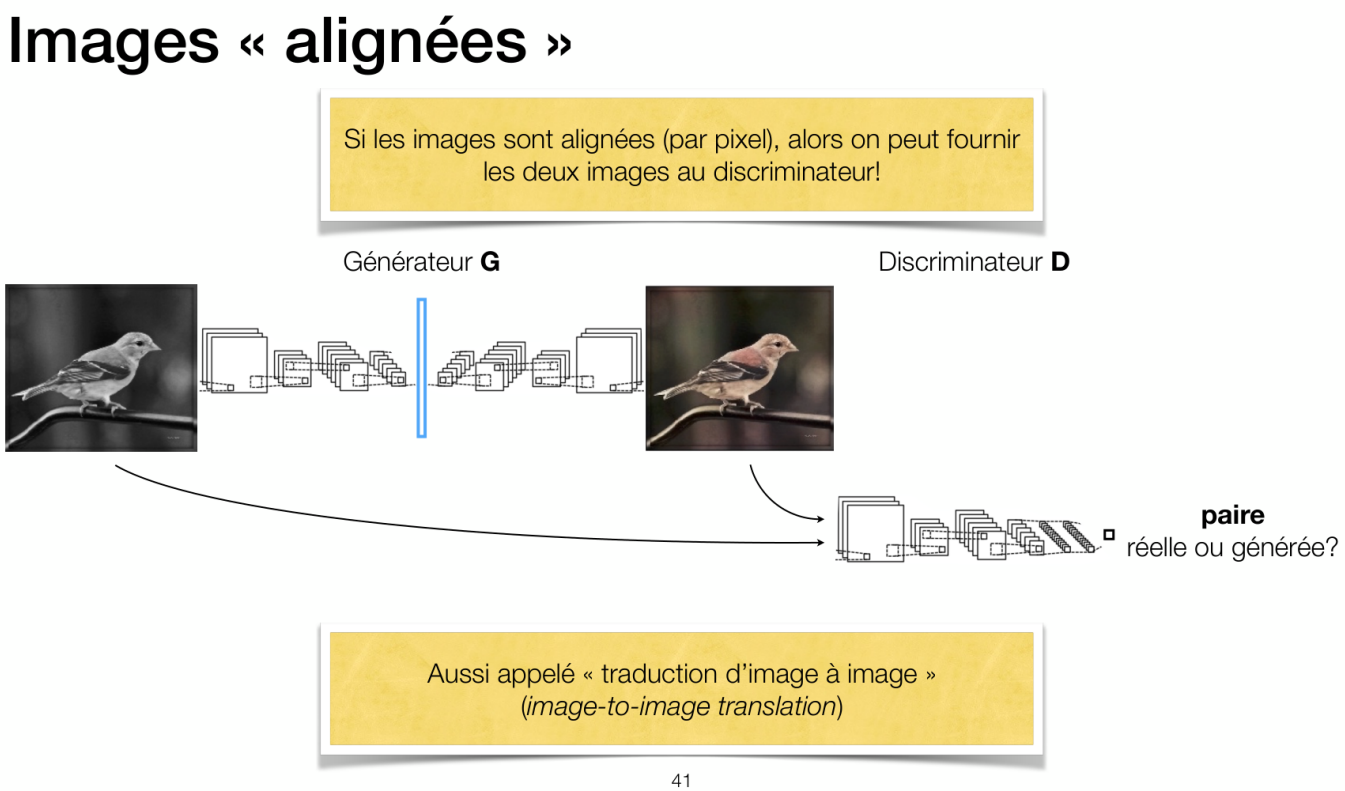


Sortie : canaux ab (de Lab)

10. Quelle fonction de perte utiliser ?

1 répondant

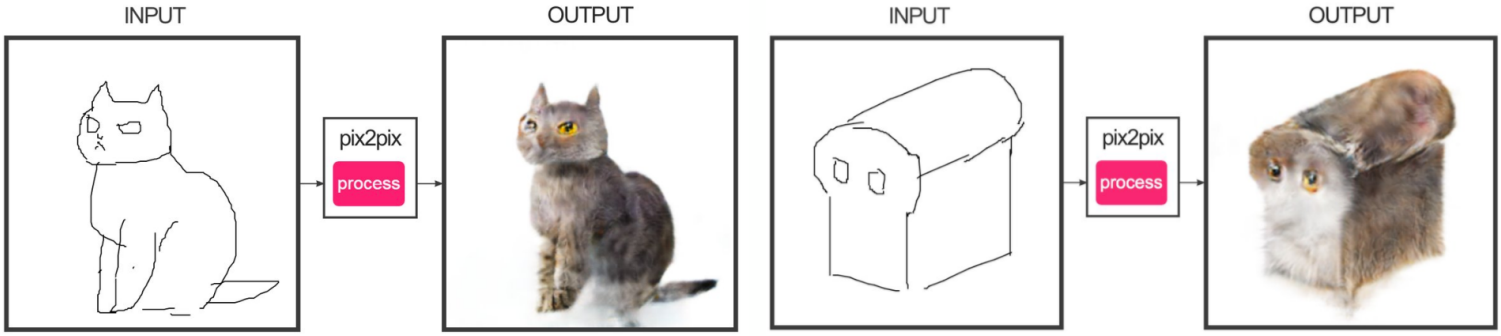
Somme des différences au carré



Arêtes vers images

Arêtes de [Xie and Tu, 2015]

Il fallait que ça arrive… #edges2cats



@gods_tail

Ivy Tasi @ivymyt

[Christopher Hesse’

Il fallait que ça arrive… #edges2cats

Vitaly Vidmirov @vvid

@ka92