

18. Génération d'images par apprentissage profond

Nombre de participants : 8



Génération d'images par apprentissage profond

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

Génération d'images par apprentissage profond

Bref historique de l'intelligence artificielle (IA)



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

4 bonnes réponses
sur 6 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.

67%

4 votes

L'utilisation de l'apprentissage automatique pour résoudre des problèmes complexes.

33%

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?

5 bonnes réponses
sur 6 répondants



Les ordinateurs plus performants et les promesses renouvelées.



5 votes

L'utilisation de l'apprentissage profond pour la reconnaissance d'images.



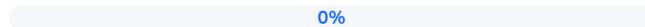
1 vote

Le développement des systèmes experts.



0 votes

La création des premières voitures autonomes.



0 votes

Le deuxième hiver de l'intelligence artificielle.



0 votes



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

6 bonnes réponses
sur 7 répondants

Une structure linéaire composée d'unités de calcul complexes.



0 votes

Une structure non linéaire composée d'unités de calcul complexes.



0 votes



Une structure hiérarchique composée d'unités de calcul simples.



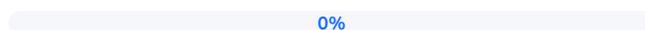
6 votes

Une structure non hiérarchique composée de plusieurs couches.



1 vote

Une structure linéaire composée de plusieurs couches.



0 votes



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

5 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.



5 votes

L'encodeur/décodeur est une technique utilisée uniquement dans la génération d'images en noir et blanc.



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 votes

L'encodeur et le décodeur effectuent les mêmes calculs de compression et de décompression.



0 votes

L'encodeur et le décodeur sont des algorithmes de classification utilisés dans l'apprentissage profond.



1 vote



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

Génération d'images par apprentissage profond

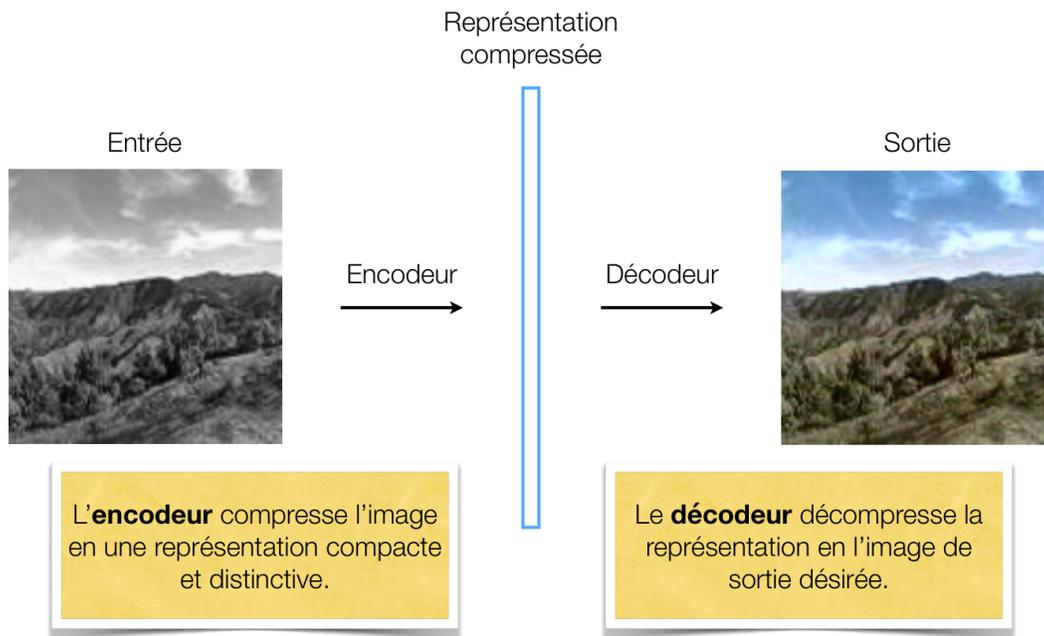
Introduction à l'apprentissage profond

GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

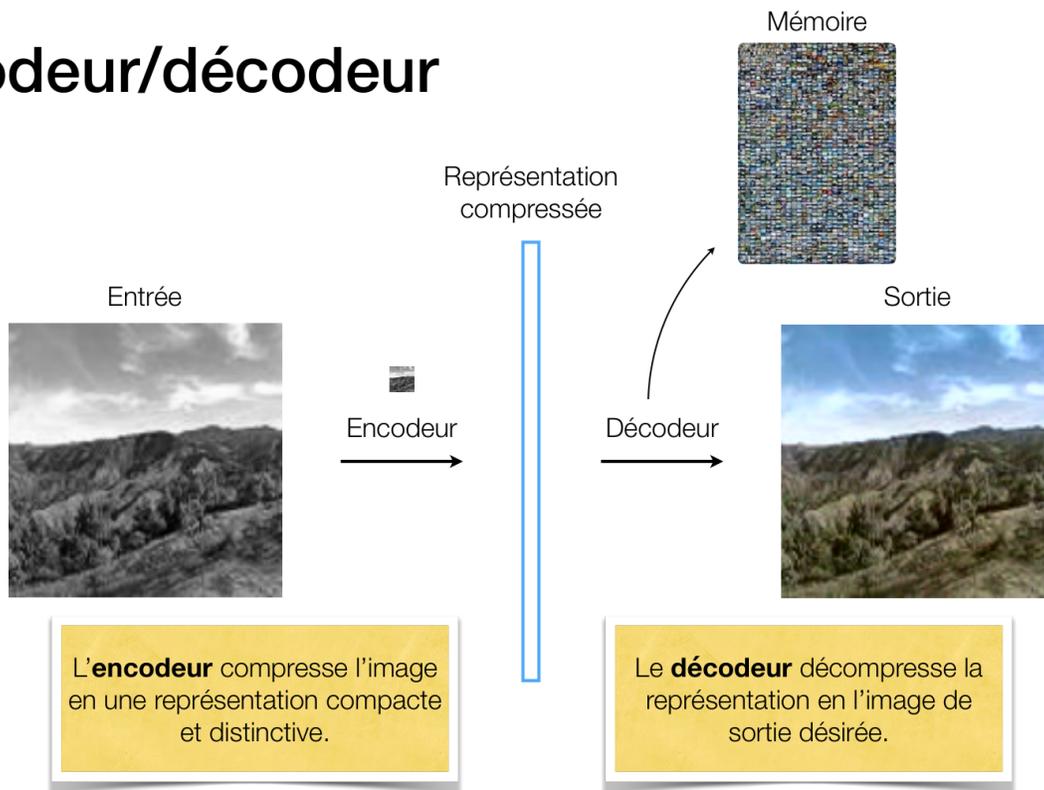
Image : Google DeepDream

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

Autre point de vue : encodeur/décodeur

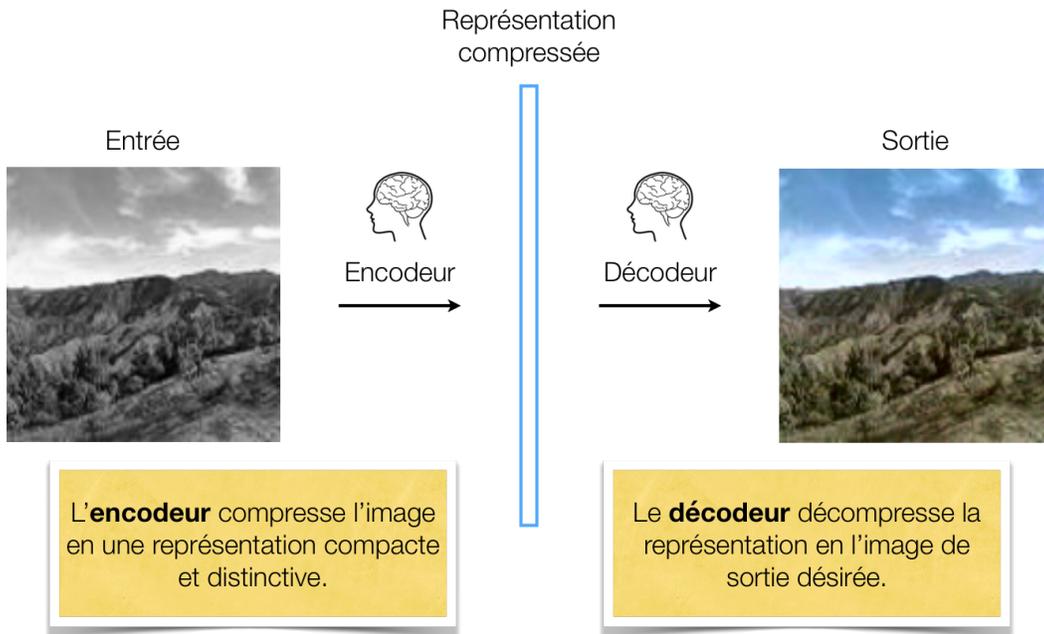


Encodeur/décodeur



Encodeur/décodeur

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



6



Stocke toute l'information
dans une mémoire

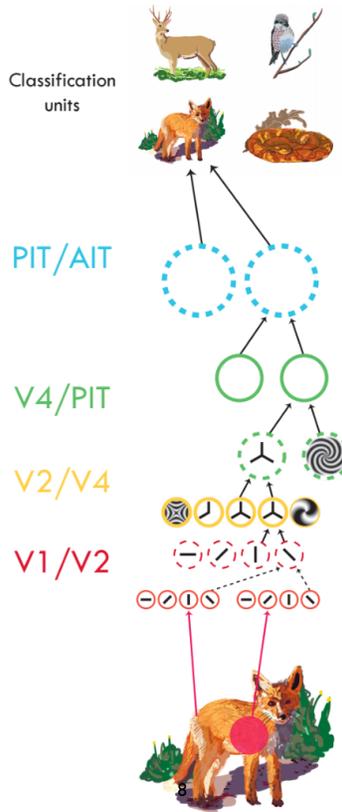
Représentation simple
permettant d'apparier les images

Assume que le monde
possède une structure simple

Apprend une représentation
qui capture cette structure

7

Structure **hiérarchique**
composées d'unités de calcul **simples**



Serre, 2014

Génération d'images par apprentissage profond

Le perceptron

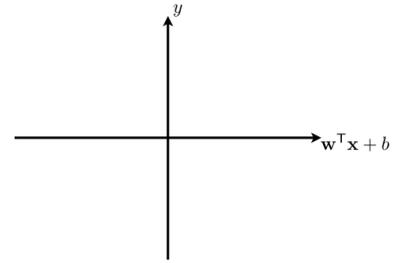
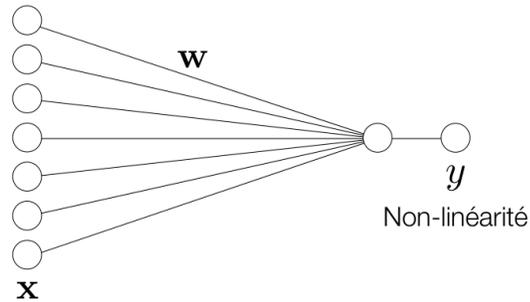


Image : Google DeepDream

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

GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

Calculs dans un perceptron



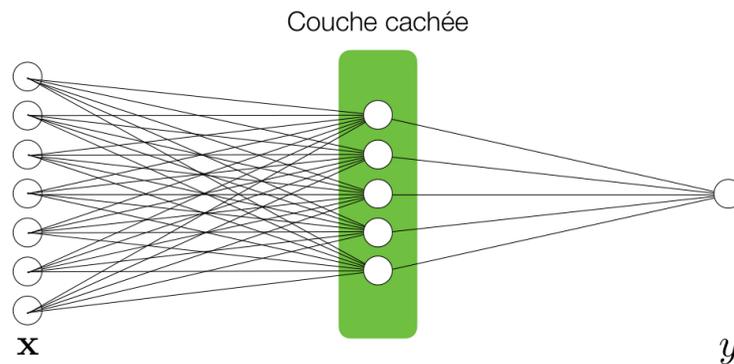
$$y = \text{sign}(\mathbf{w}^T \mathbf{x} + b)$$

Ici, le perceptron prédit une classe (1, -1) pour chaque entrée \mathbf{x} .

10

Perceptron à une couche cachée

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



11

Génération d'images par apprentissage profond

Les réseaux de neurones à convolution (CNN)



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



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

3 bonnes réponses
sur 6 répondants



Convolution, non-linéarité, agrégation spatiale



3 votes

Convolution, déconvolution, reconvolution



0 votes

Non-linéarité, déconvolution, explosion



0 votes

Convolution, normalisation, déconvolution



3 votes

L'architecture d'un réseau à convolutions



13

R. Fergus, Y. LeCun

L'architecture d'un réseau à convolutions



14

R. Fergus, Y. LeCun

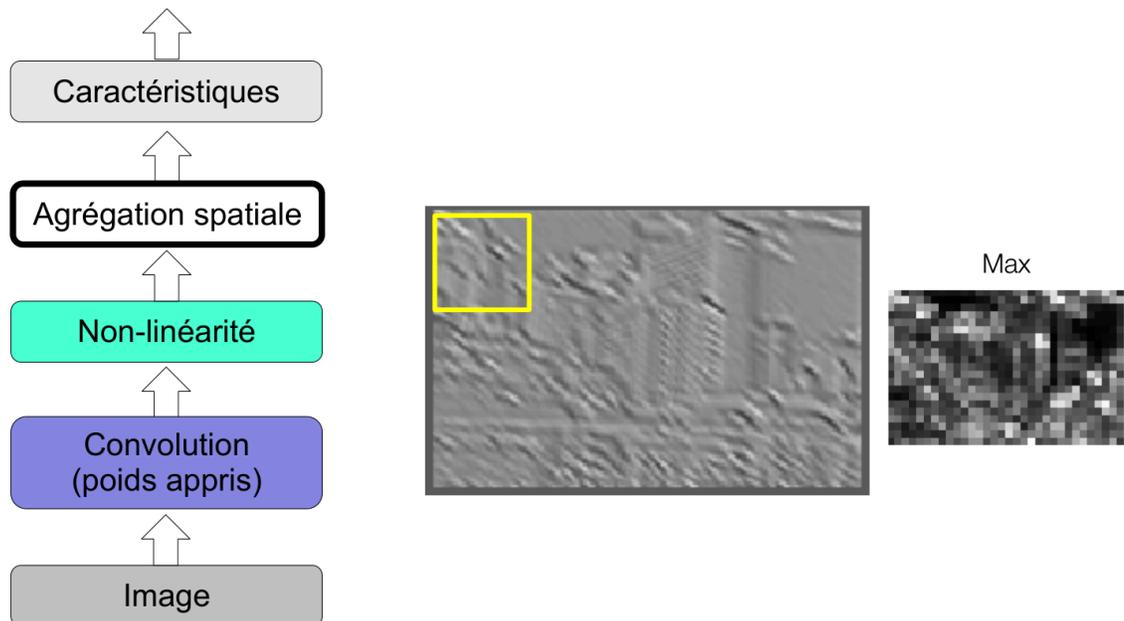
L'architecture d'un réseau à convolutions



15

R. Fergus, Y. LeCun

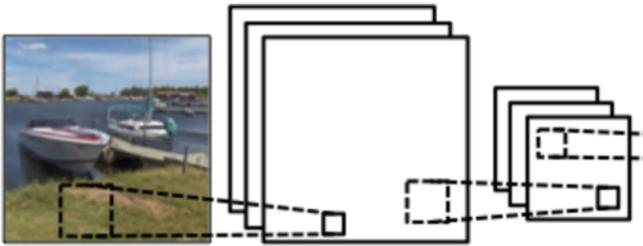
L'architecture d'un réseau à convolutions



16

R. Fergus, Y. LeCun

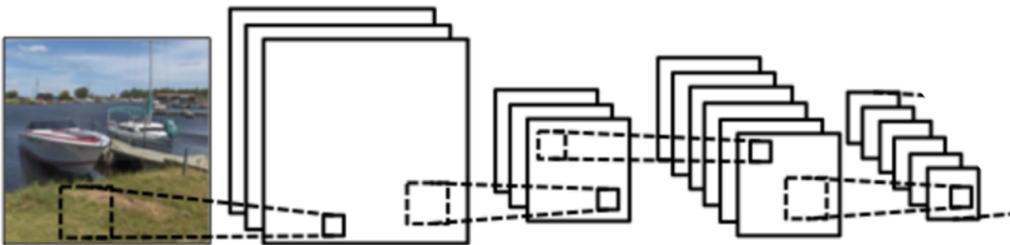
L'architecture d'un réseau à convolutions



17

R. Fergus, Y. LeCun

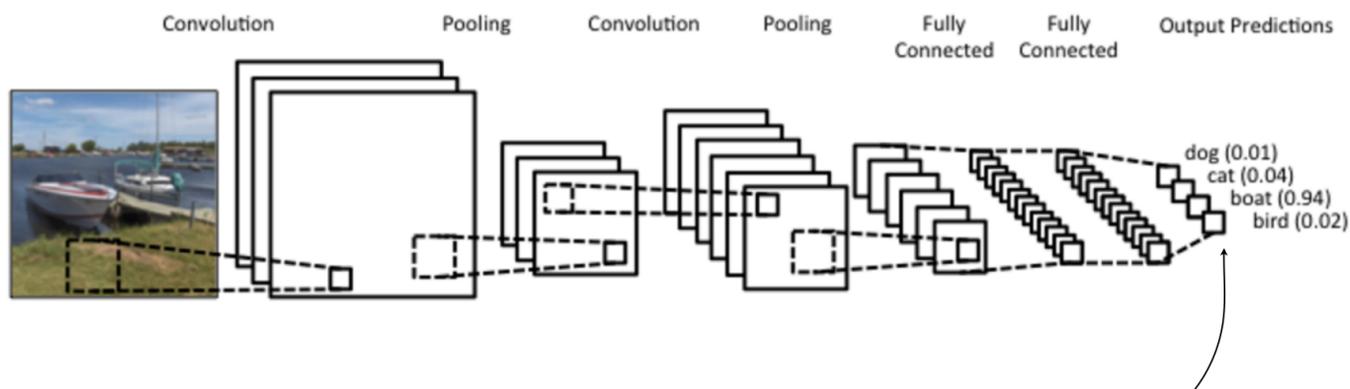
L'architecture d'un réseau à convolutions



18

R. Fergus, Y. LeCun

L'architecture d'un réseau à convolutions



Couche de type « softmax »

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

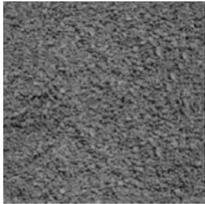
Génération d'images par apprentissage profond Synthèse de textures par appariement de caractéristiques profondes



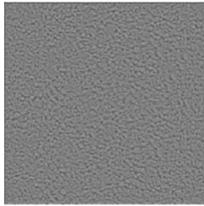
GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

Statistiques
Histogrammes de différentes bandes de fréquences

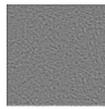
Exemple de texture



Niveau 0



Niveau 1



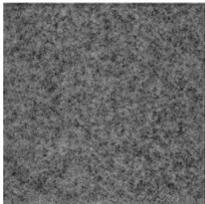
Niveau 2



Niveau 3

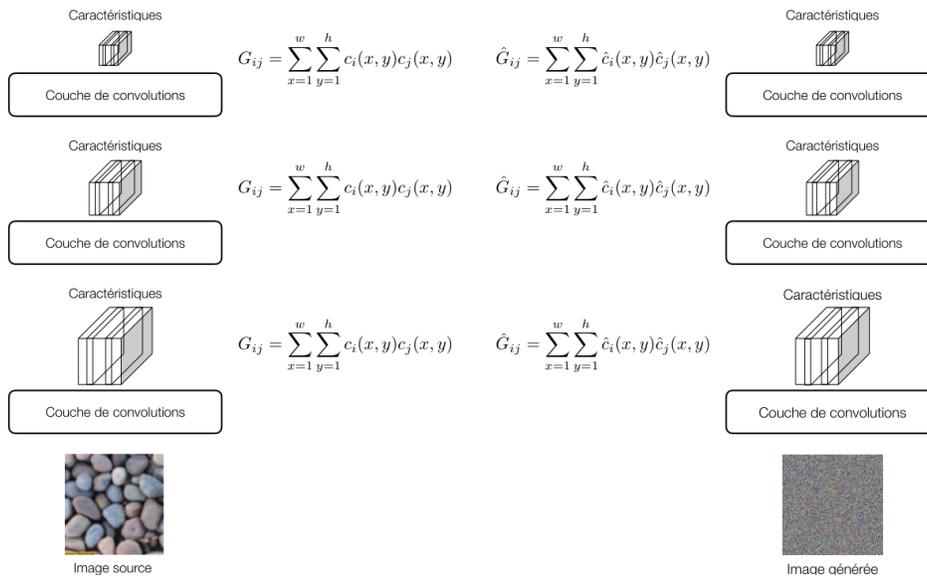


Texture générée



Après l'itération 1

Synthèse de textures par CNN

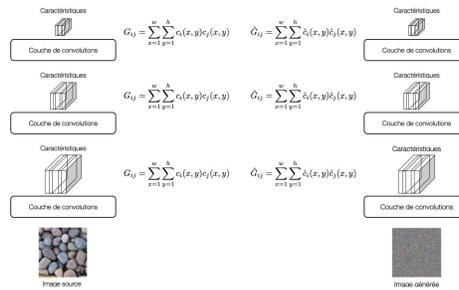




7. Comment peut-on exploiter les matrices G (corrélation) ainsi calculées pour synthétiser une texture ?

2 répondants

Synthèse de textures par CNN



22

on compare les résultats ?

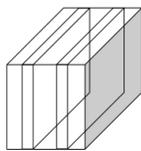
æh 42?

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

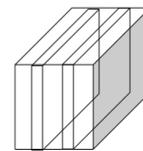


Image source

Minimise la différence entre les corrélations pour reproduire la texture!

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

Caractéristiques



Couche de convolutions

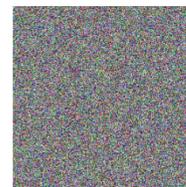
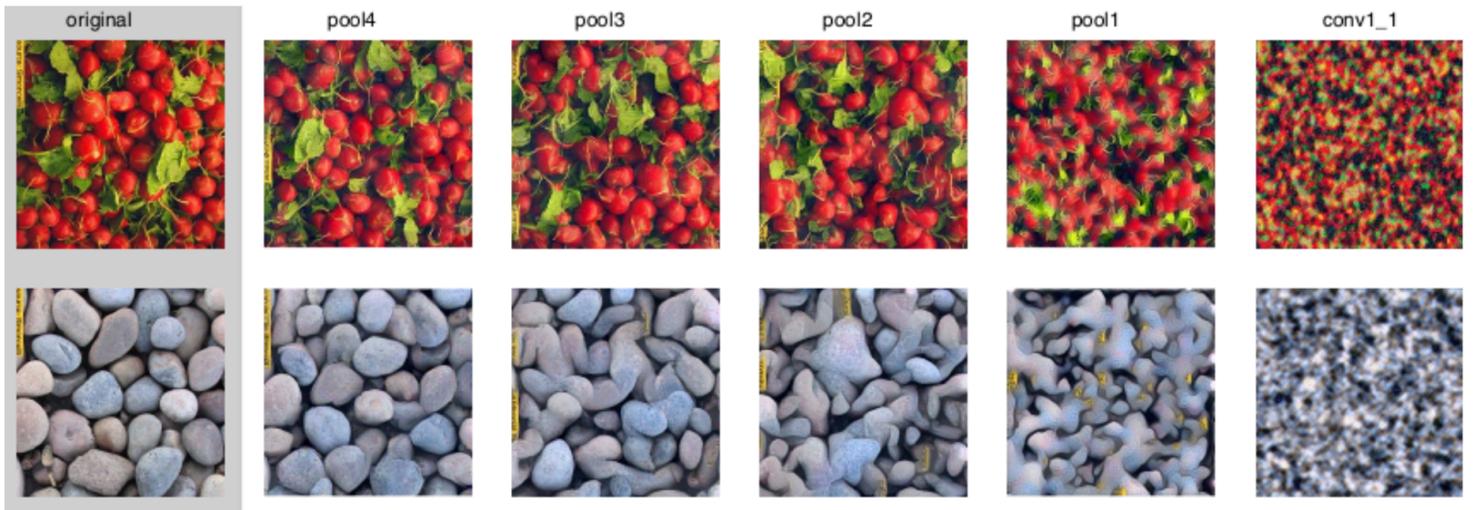


Image générée

23

Synthèse de textures par CNN



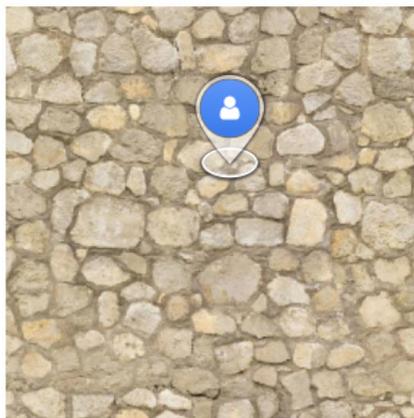
24

[Gatys et al. 2005]

 8. Laquelle de ces deux images est synthétisée ?

7 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

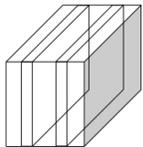
Image : Google DeepDream

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

Transfert de style

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

Caractéristiques



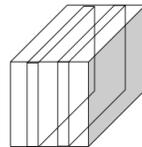
Couche de convolutions

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

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

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

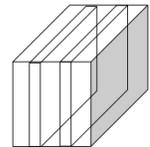
Caractéristiques



Couche de convolutions

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

Caractéristiques



Couche de convolutions



Image de style

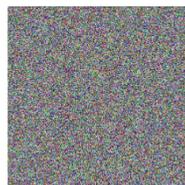


Image générée



Image de contenu



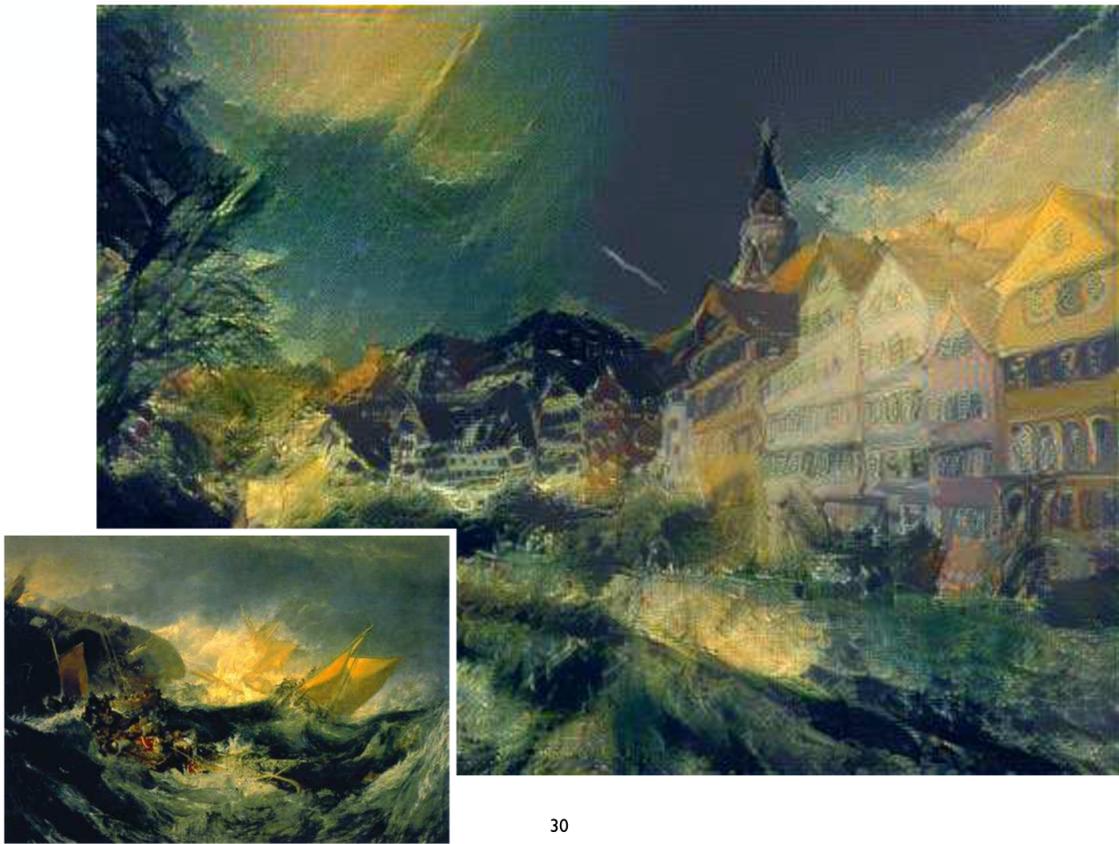
28

[Gatys et al. 2016²]



29

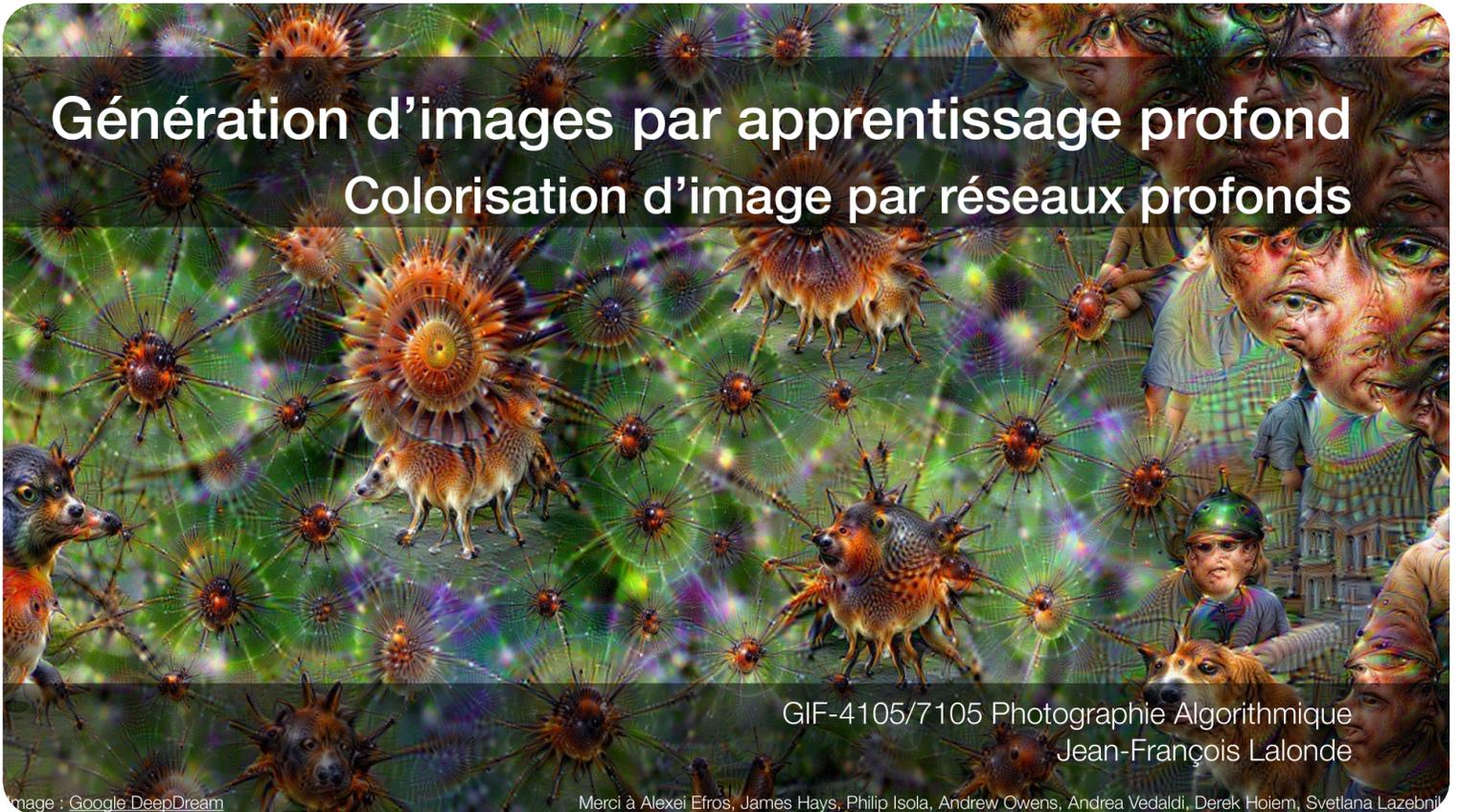
[Gatys et al. 2016²]



30

[Gatys et al. 2016]

Génération d'images par apprentissage profond Colorisation d'image par réseaux profonds



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

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

6 répondants

Instead of using MLPs after the encoder, use a decoder after that to transform the features to an image

(et/ou faire un espèce de sablier au lieu de faire l'étape de discrimination)

on donne l'objectif à atteindre (ex niveaux de gris) et on convolve ?

Générer les textures

Réseaux GAN

Plugger le discriminateur dans le générateur?

L'architecture d'un réseau à convolutions génératif

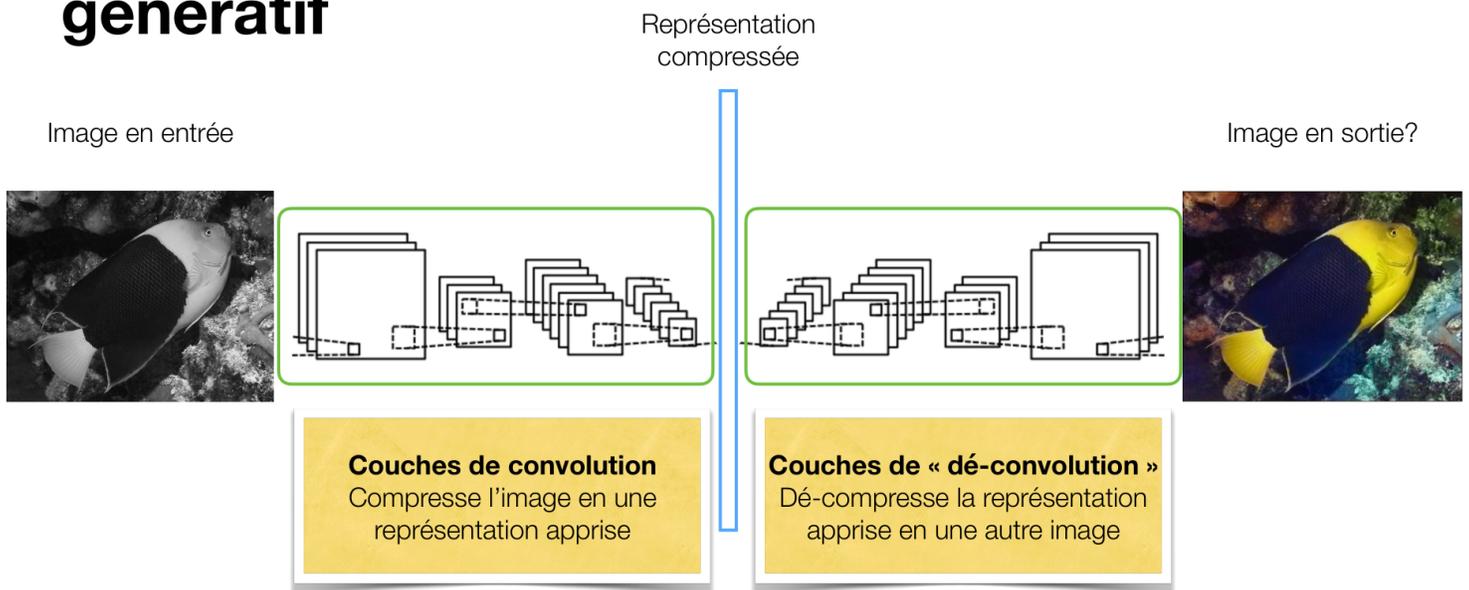
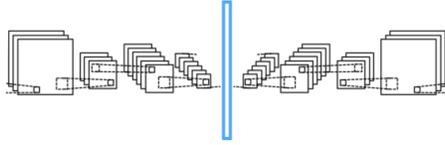




Image d'entrée : canal L (de Lab)



Sortie : canaux ab (de Lab)



Reddit /u/SherySantucci



Reddit ColorizeBot
35

P. Isola



Photo de Reddit /u/Timteroo,
Murale de Eduardo Kobra
36

P. Isola



Reddit ColorizeBot

Génération d'images par apprentissage profond

Traduction d'image à image

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

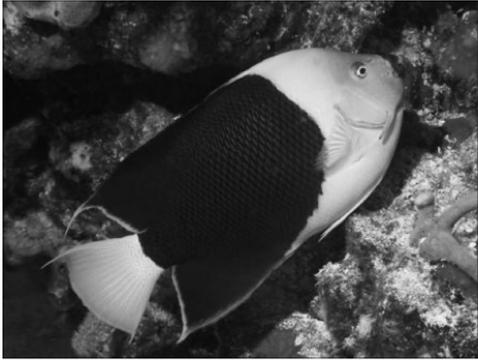
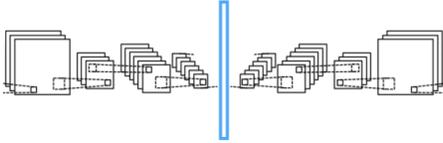


Image d'entrée : canal L (de Lab)



Sortie : canaux ab (de Lab)

10. Quelle fonction de perte utiliser ?

2 répondants

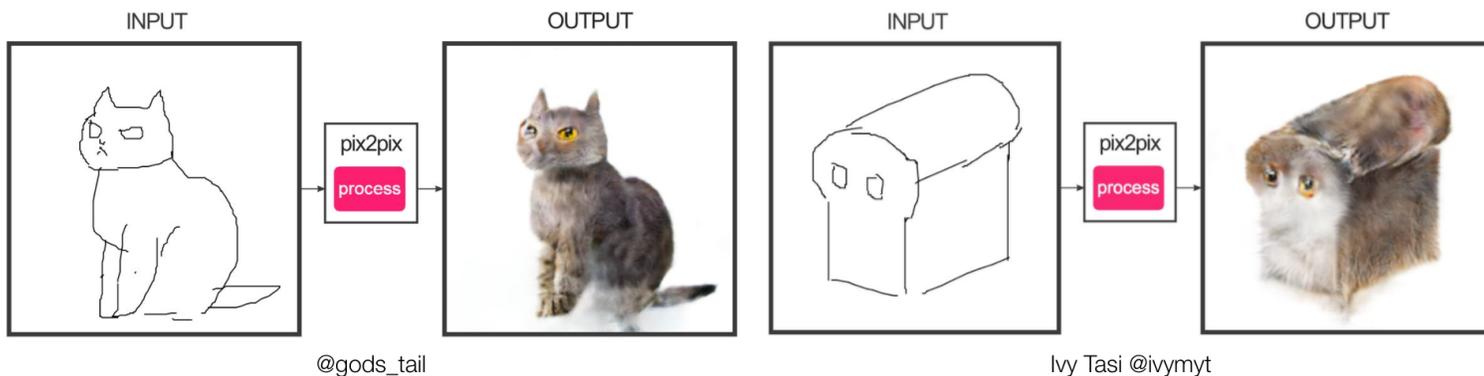


Question : quelle fonction de perte utiliser?

forcer un choix au lieu d'une moyenne?

Ça dépend **TM**

Il fallait que ça arrive... #edges2cats



43

[Christopher Hesse]

Il fallait que ça arrive... #edges2cats



Vitaly Vidmirov @vvid

