

16. Les textures

Nombre de participants : 12



Les textures

GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

Crédit photo: Enchantedgal-Stock, [deviantart.com](https://www.deviantart.com), merci à Derek Hoiem



1. Qu'est-ce qu'une texture ?

5 répondants



Patterns

La surface d'un objet

“Stuff”

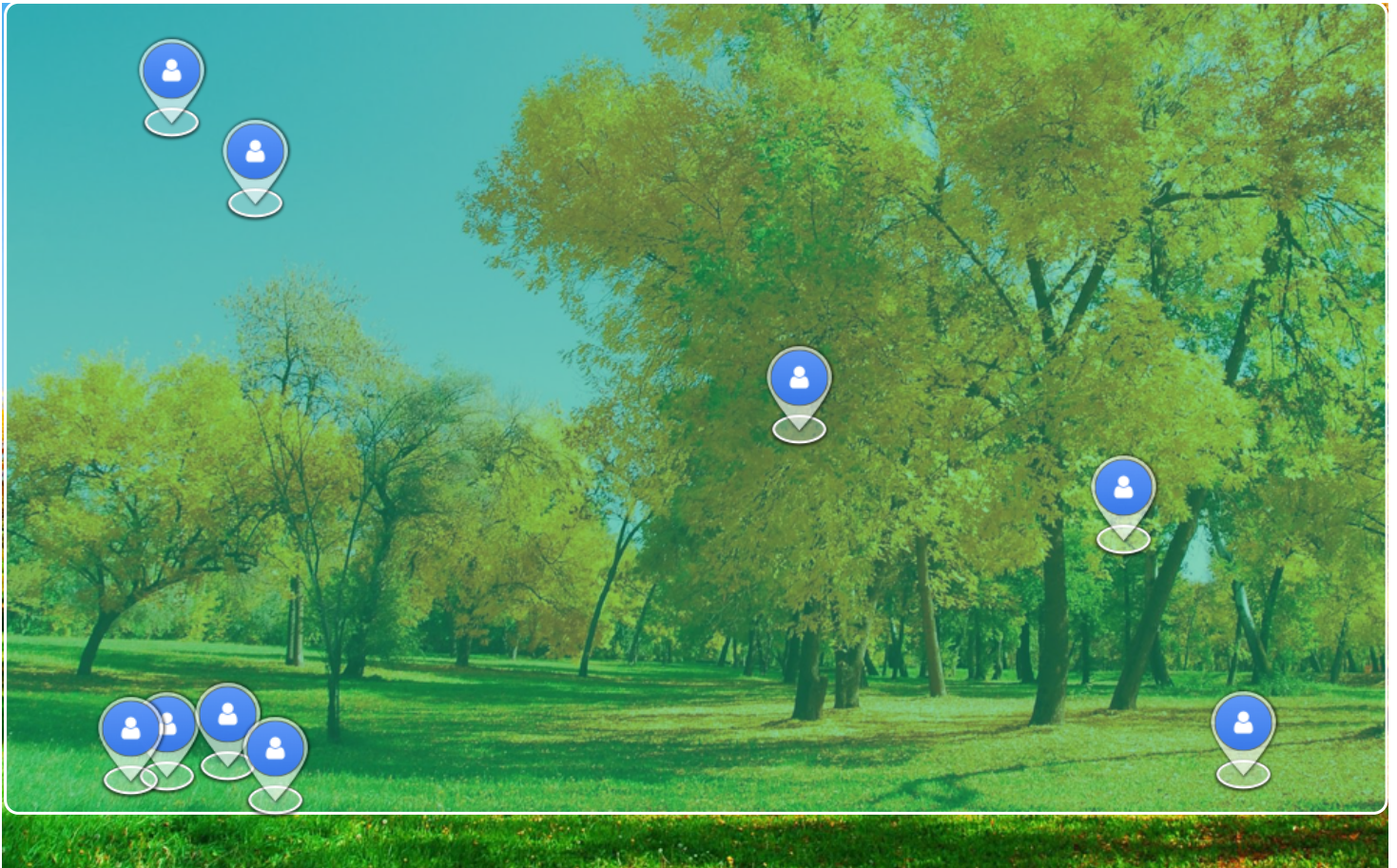
l'apparence d'une surface dans une image

Matériau défini par une distribution relativement homogène de propriétés



2. Cliquez sur une texture présente dans cette image

9 répondants



3. Associez l'image au type de textures

7 répondants

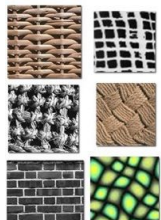


7 bonnes réponses

1

E

Régulière



7 bonnes réponses

2

B

Quasi régulière



7 bonnes réponses

3

A

Irrégulière



7 bonnes réponses

4

C

Quasi stochastique



7 bonnes réponses

5

D

Stochastique

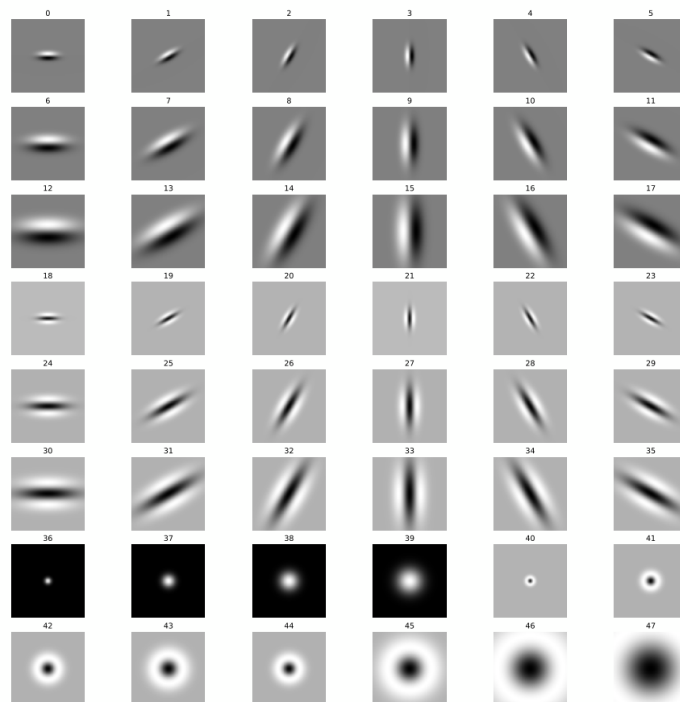
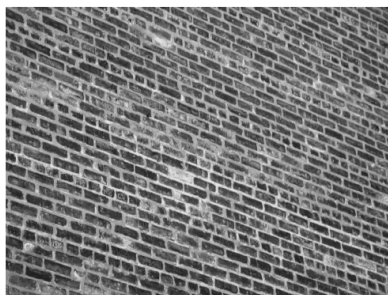
Types de textures



4

Source: Hoierr

Banque de filtres



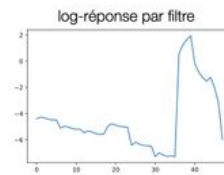
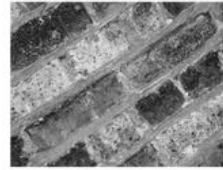
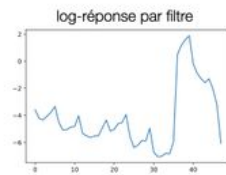
5



4. À quoi peut servir une banque de filtres ?

7 répondants

Banque de filtres



8

traiter ou d'analyser et extraire des informations visuelles spécifiques

Comparaison si c'est la même texture

À distinguer les textures

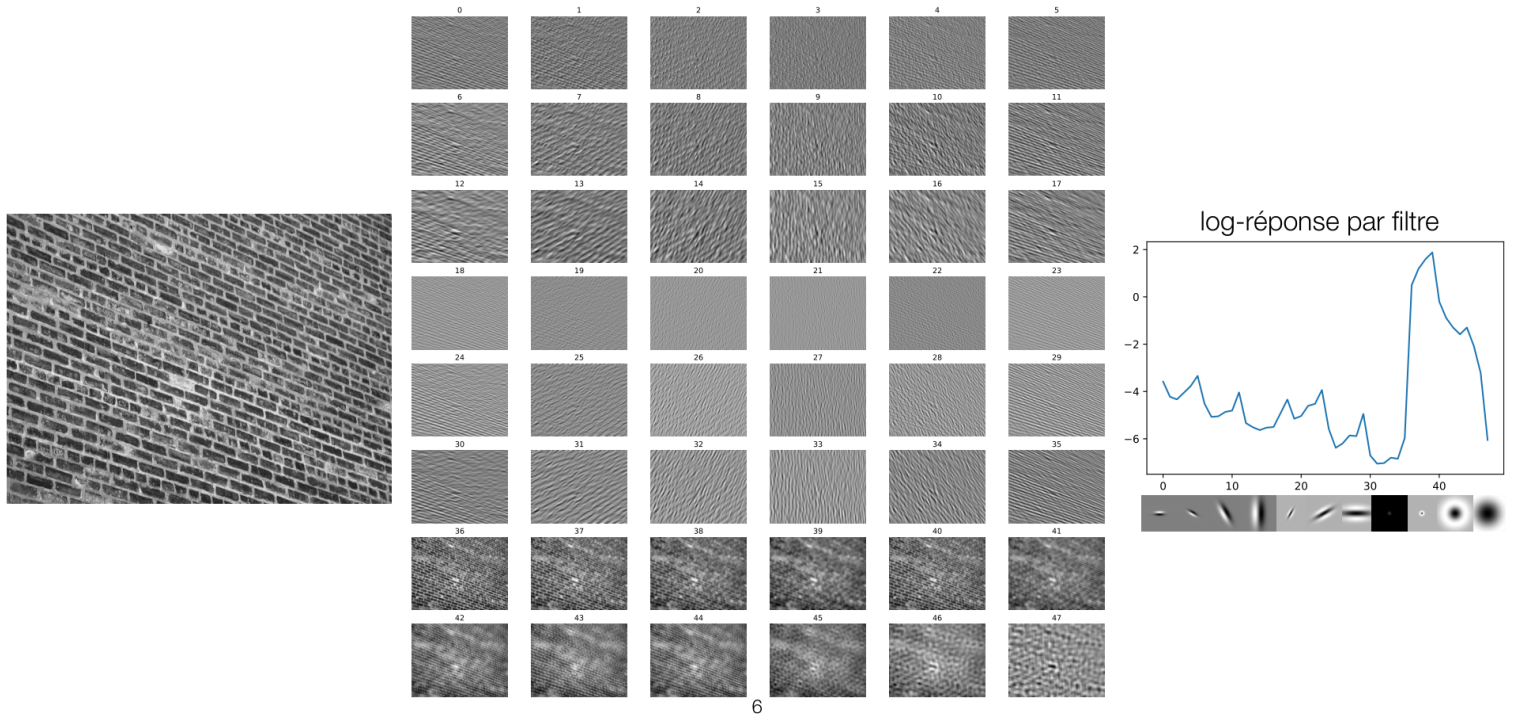
Comparer si ce sont les mêmes textures

À trouver des textures similaires

A récupérer les variations d'intensité dans l'image

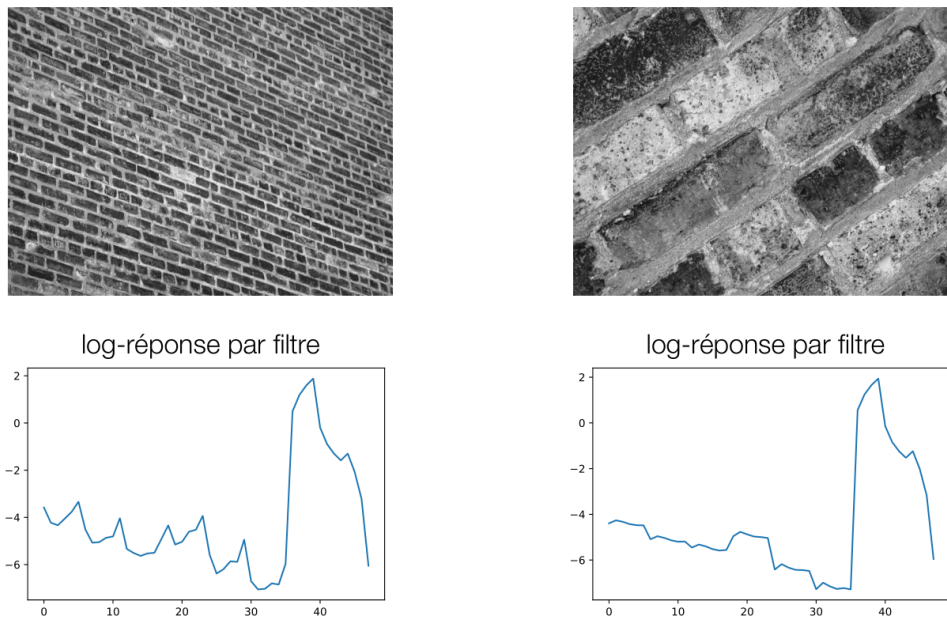
Associez les textures aux filtres

Banque de filtres



6

Banque de filtres



7

Les textures

Synthèse de textures par appariement de statistiques

GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

Credit photo: Enchantedgal-Stock, [deviantart.com](https://www.deviantart.com), merci à Derek Hoiem

8

Synthèse de textures

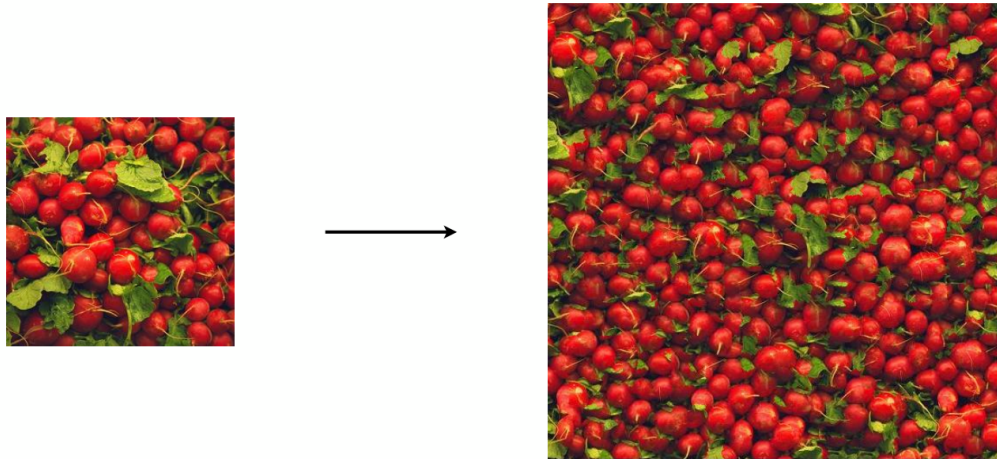
- En entrée : exemple de texture
- But : répliquer l'exemple de la texture sur une plus grande surface



9

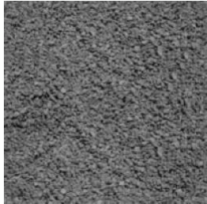
Synthèse de textures

- En entrée : exemple de texture
- But : répliquer l'exemple de la texture sur une plus grande surface

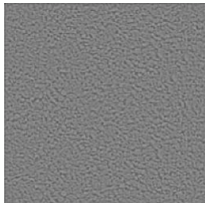


10

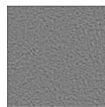
Exemple de texture



Niveau 0



Niveau 1



Niveau 2



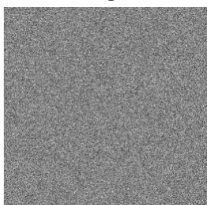
Niveau 3



Statistiques

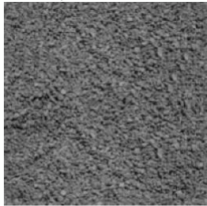
Histogrammes de différentes
bandes de fréquences

Texture générée

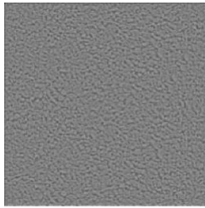


11

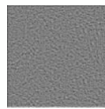
Exemple de texture



Niveau 0



Niveau 1



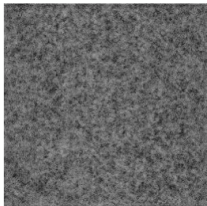
Niveau 2



Niveau 3



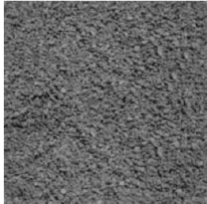
Texture générée



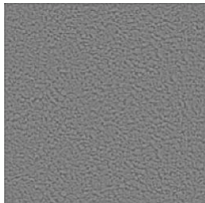
Après l'itération 1

12

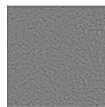
Exemple de texture



Niveau 0



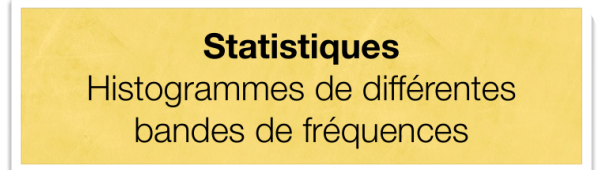
Niveau 1



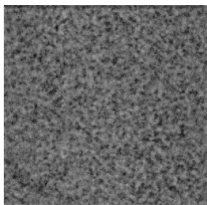
Niveau 2



Niveau 3



Texture générée



Après l'itération 5

13

Les textures

Synthèse de texture par échantillonnage non-paramétrique

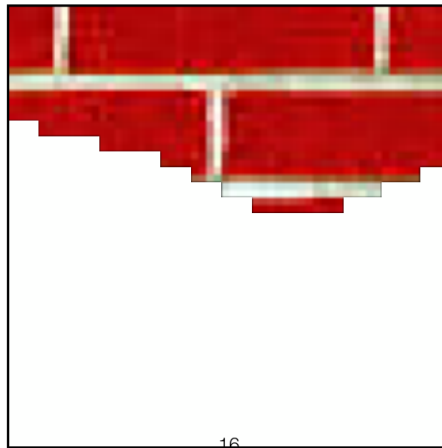
GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

Crédit photo: Enchantedgal-Stock, [deviantart.com](https://www.deviantart.com), merci à Derek Hoiem

15

Idée : échantillonner l'image

- On remplit l'image un pixel à la fois
- Comment faire pour déterminer la valeur de ce pixel?



16



5. Qu'est-ce que l'hypothèse de Markov ?

7 bonnes réponses
sur 7 répondants

☒	Que la valeur d'un pixel ne dépend que de celle de ses voisins	100%	7 votes
☐	Que la valeur d'un pixel dépend de toute l'image	0%	0 votes
☐	Que la valeur d'un pixel ne dépende que d'elle-même	0%	0 votes
☐	Que la valeur d'un pixel soit 0 s'il est à l'extérieur de l'image	0%	0 votes

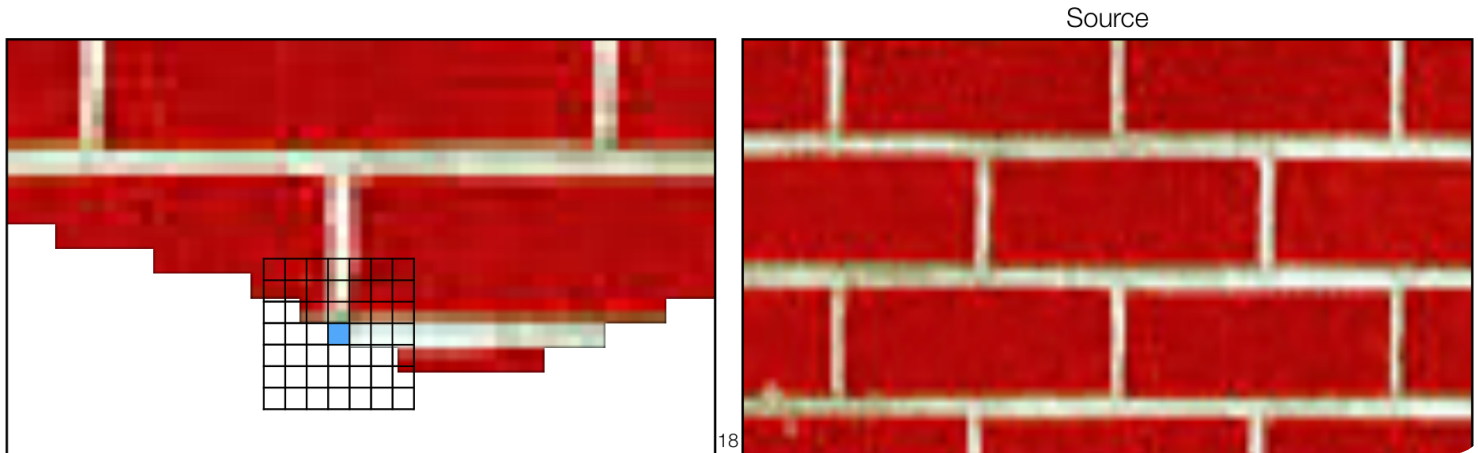
Idée : échantillonner l'image

- Faisons l'hypothèse que la valeur d'un pixel ne dépend que de celles de ses voisins



Solution?

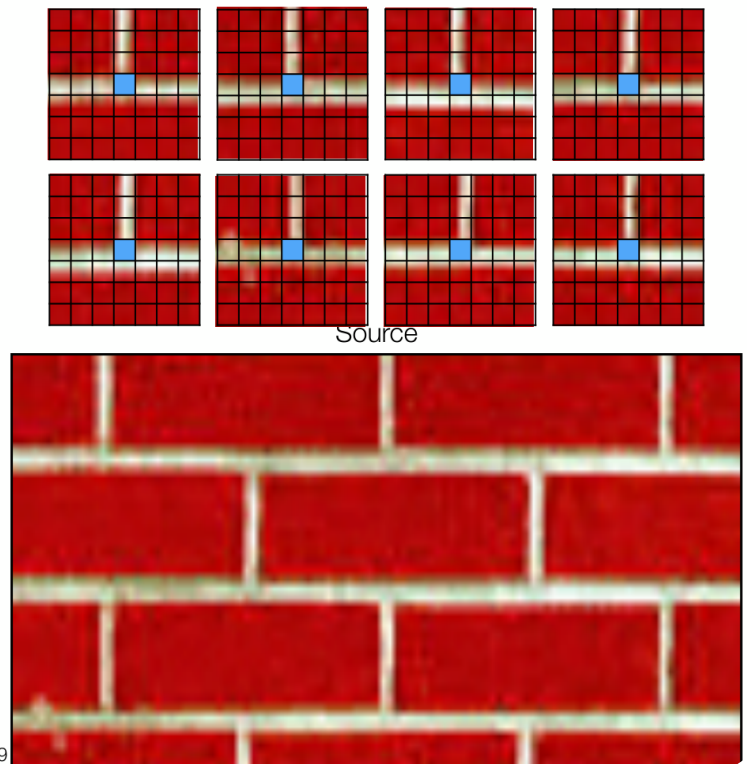
- Plutôt que de calculer $P(\mathbf{p}|N(\mathbf{p}))$, utiliser l'image source et trouver des endroits similaires à $N(\mathbf{p})$



Solution?

Approximation de
 $P(\mathbf{p}|N(\mathbf{p}))$
par échantillonnage non-paramétrique

- En pratique:
 - trouver les k voisinages les plus similaires
 - sélectionner aléatoirement (pourquoi pas moyenne?)





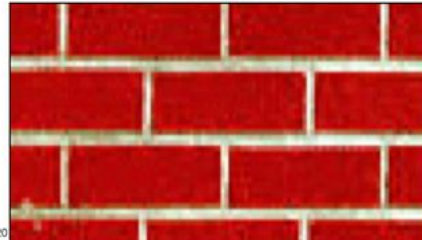
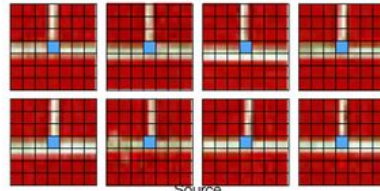
6. Pourquoi est-il préférable de sélectionner une valeur plutôt que de calculer la moyenne ?

3 répondants

Solution?

Approximation de
 $P(\mathbf{p}|N(\mathbf{p}))$
par échantillonnage non-paramétrique

- En pratique:
 - trouver les k voisinages les plus similaires
 - sélectionner aléatoirement (pourquoi pas moyenne?)



Précision spécifique, Réduction des biais, Facilité de compréhension

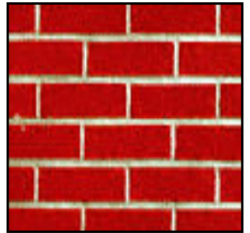
Parce qu'on obtient une texture régulière. On veut conserver le bruit présent naturellement dans le monde

Car la moyenne va flouter l'image

Algorithme : échantillonnage non-paramétrique

- Tant que l'image de destination n'est pas remplie :
 - Trouver, dans l'image de destination, le pixel inconnu qui a le plus de voisins;
 - Trouver, dans l'image source, les N pixels dont le voisinage est le plus similaire à celui du pixel inconnu
 - Somme des différences au carré, pondérée par gaussienne
 - Sélectionner aléatoirement parmi les pixels semblables, et copier sa valeur dans l'image.

Source



Destination



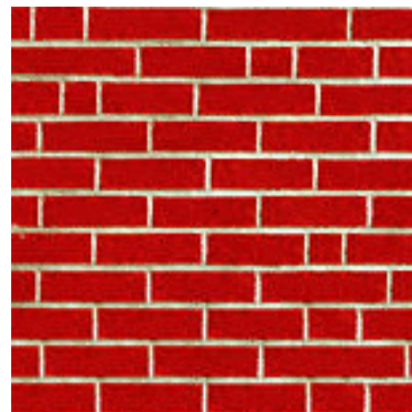
20

Résultats

pain



briques



21

En hommage à Shannon

...ing in the unsensuor
r Dick Gephardt was fai
rful riff on the looming
nly asked, "What's your
tions?" A heartfelt sigh
story about the emergen
es against Clinton. "Boy
g people about continuin
rdt began, patiently obs
e, that the legal system h
e with this latest tanzer



...thaim. them . "Whnephartfe lartifelintomimen
tel ck Clirtioout omaim thartfelins.f out s anent
thery onst wartfe lck Gephtoomimeationl sigat
Chiooufit Clinut Cil riff on. hat's yodn, parut tly
ons yoonstontsteh waked, paim t sahe loo riff on l
nskoneploourtfeas leil A nst Cliit, "Wleontongal s
k Clirtioouirtfepe ong pme abegal fartfenstemem
tiensteneltorydt telemephinsverdt was agemer
ff ons artientont Cling peme asurtfe atih, "Boui s
nal s fartfelt sig pedritrdt ske abounutie aboutioo
tfeonewas yous abowonhardth thatins fain, ped, '
ains. them, pabout wasy arfuit couitly d, l n A h
ole emthrdngbooreme agas fa bontinsyst Clinut
ory about continst Cliepoqinst Cloke agatiff out C
stome zinemen tly ardt beoraboul n, thenly as t C
cons faimeme Diontont wat coutlyohgans as fan
ien, phrtfaul, "Wbout cout congagal comininga
mifmst Cliry abon al coountha.emungairt tfoun
The loorystan loontieph. intly on, theoplegatick C
aul fatiezonly atie Diontiomi wal s f thegae ener
nthahsat's enenhhkmas fan. "intchthorwahons v

22



Quels sont les principaux problèmes de l'algorithme d'échantillonnage non-paramétrique ? Sélectionnez toutes les réponses.

6 bonnes réponses
sur 8 répondants



C'est loooooooooong.... oui, vraiment
trèèèèèèèè loooooong



8 votes



Les résultats dépendent de la taille du
voisinage



6 votes

Cela génère des résultats flous

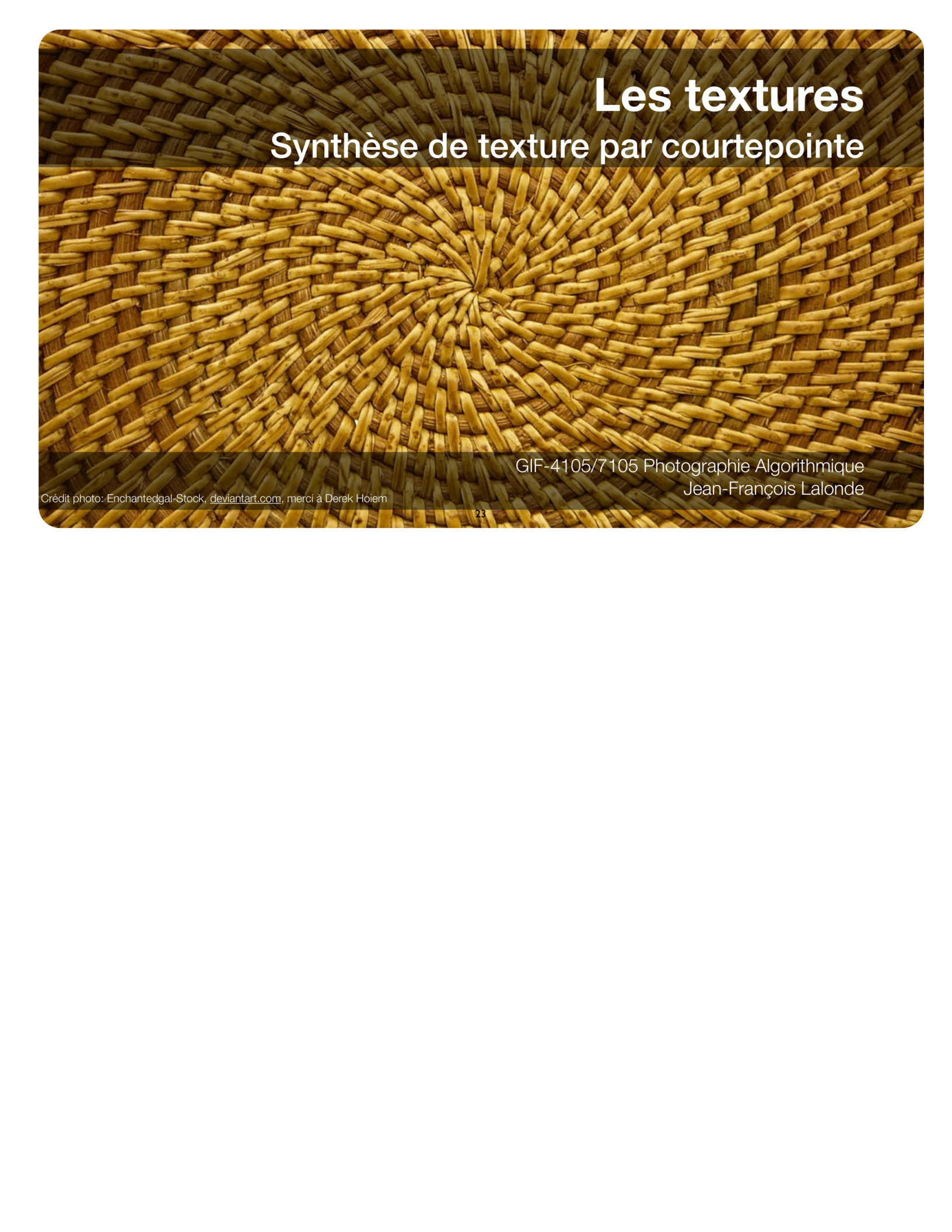


0 votes

Les discontinuités entre deux blocs sont
parfois visibles



0 votes



Les textures

Synthèse de texture par courtepoin

GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

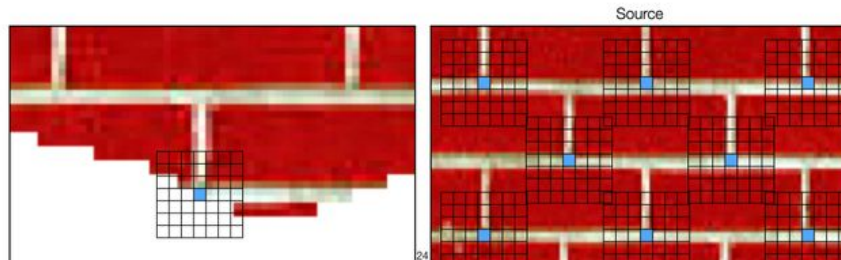
Crédit photo: Enchantedgal-Stock, [deviantart.com](https://www.deviantart.com), merci à Derek Hoiem



8. Quelle observation principale est à la source de l'algorithme de la courtepointe ?

4 répondants

Observation



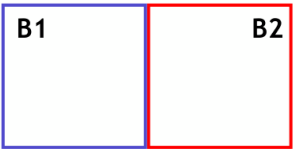
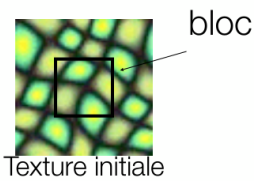
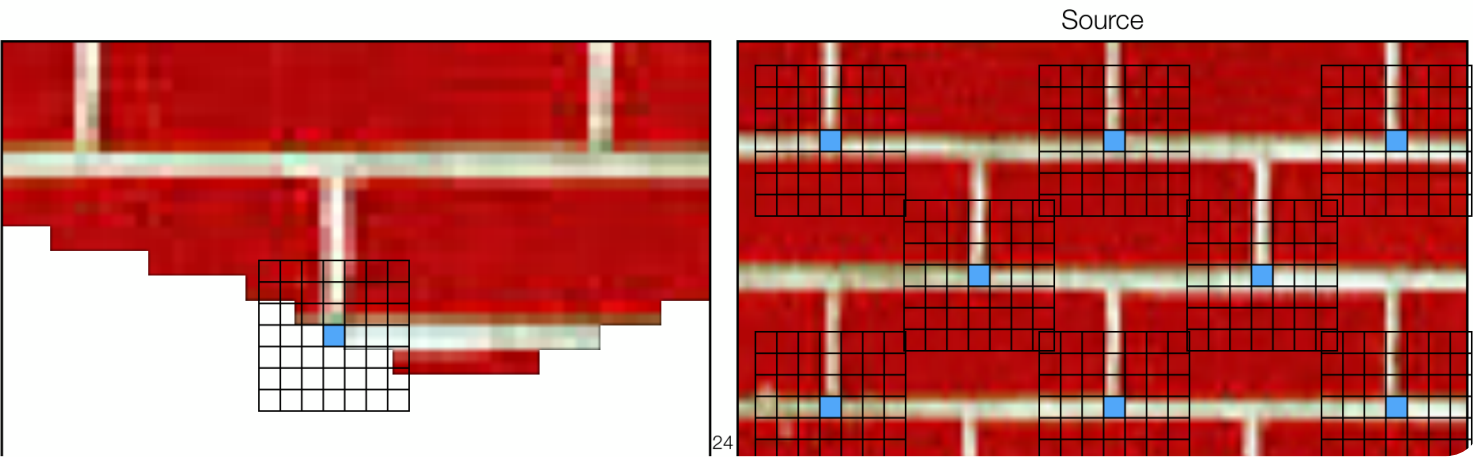
Les textures se répètent

Qu'un même motif est souvent présent à plusieurs endroits

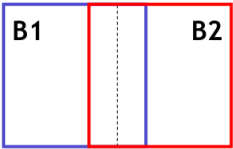
synthétise un bloc de pixels à la fois

Une même fenêtre se trouve plusieurs fois dans l'image.

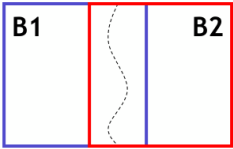
Observation



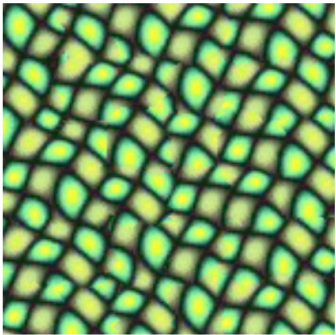
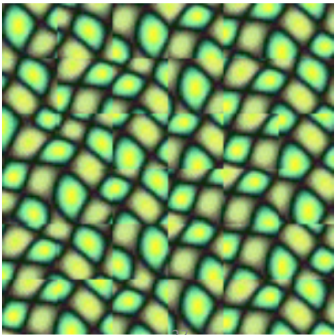
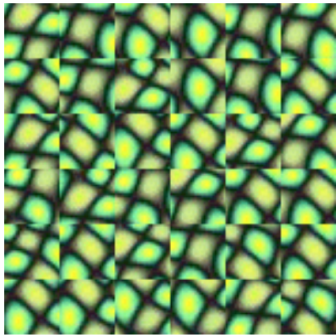
Placement des blocs aléatoire



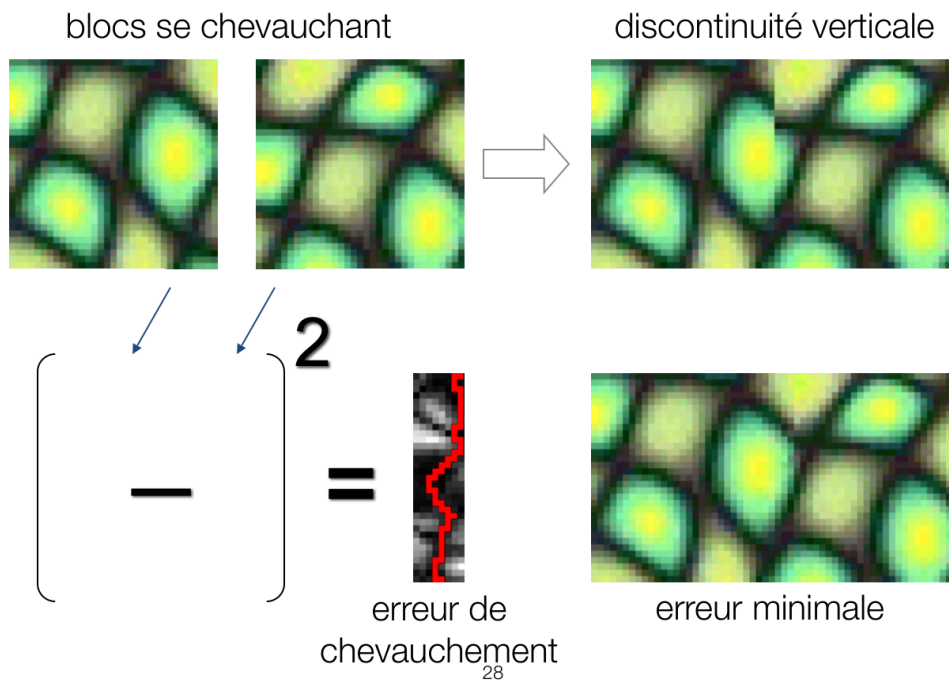
Blocs voisins se chevauchent



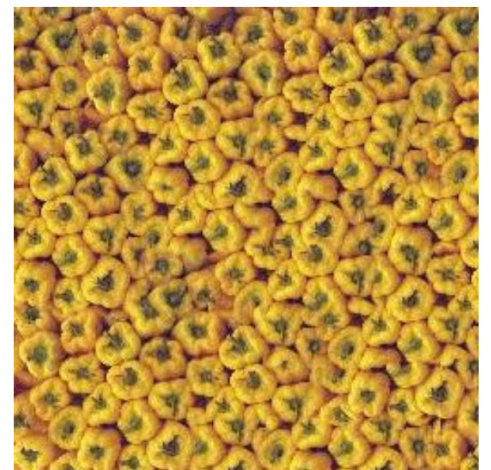
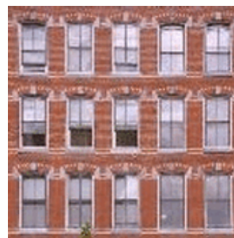
Coupure minimisant les discontinuités



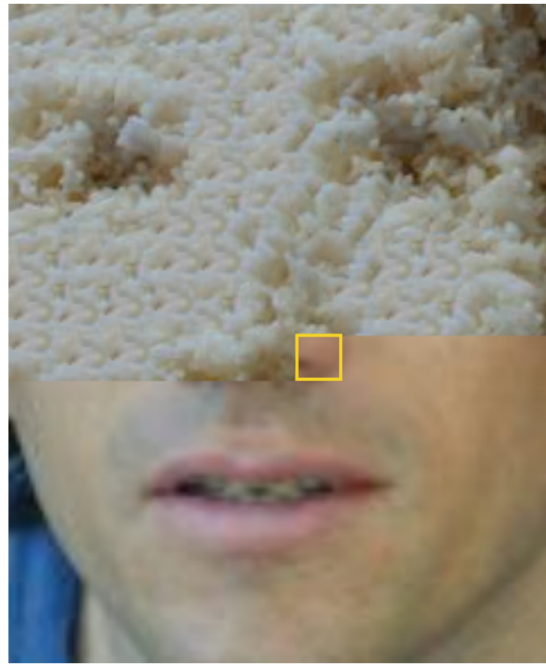
Coupure minimisant les discontinuités



Crédit : Efron



Transfert de texture





9. Quelle contrainte supplémentaire doit-on rajouter pour effectuer un transfert de texture ?

5 bonnes réponses
sur 7 répondants

Transfert de texture



30

	Similarité entre le bloc de texture à trouver et l'image elle-même	71%	5 votes
	Similarité entre le bloc de texture à trouver et ses voisins	29%	2 votes
	Aucune : exactement le même algorithme s'applique !	0%	0 votes
	Il faut réduire la taille des blocs	0%	0 votes

Les textures

Synthèse de texture par appariement de blocs

GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

Crédit photo: Enchantedgal-Stock, deviantart.com, merci à Derek Hoiem

31



32

Image de [Fried et al. 2015]



33

Image de [Fried et al. 2015]

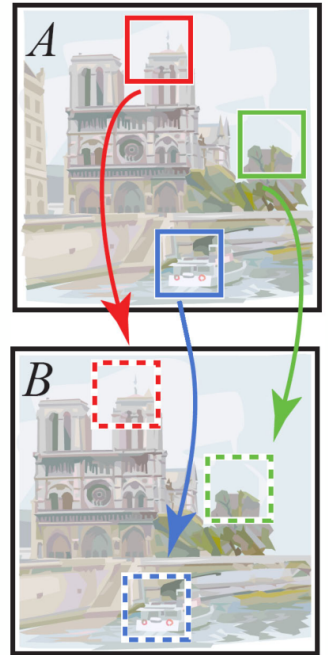


34

Image de [Fried et al. 2015]

PatchMatch [Barnes et al. 2009]

- Algorithme semi-aléatoire pour trouver les correspondances entre les blocs d'une image de façon très rapide
- Définition du problème:
 - Nous avons deux images, A et B.
 - Pour chaque bloc dans l'image A, calculer la translation (t_x, t_y) qui entre ce bloc et son plus proche voisin dans l'image B
 - Nous avons donc une translation (t_x, t_y) pour chaque pixel



35

Crédit: Kayvon Fatahaliar

PatchMatch [Barnes et al. 2009]

Idée #1 : une translation **aléatoire** devrait bien fonctionner pour **certains pixels**



36



10. Si PatchMatch commence avec une assignation aléatoire, pourquoi ça fonctionne... ?

3 répondants

PatchMatch de surmonter l'assignation initiale aléatoire et d'obtenir des résultats de haute qualité

Les pixels voisins sont similaires

Cohérence entre les voisins

PatchMatch [Barnes et al. 2009]

Idée #2 : les **voisins** sont **cohérents**



PatchMatch [Barnes et al. 2009]

Idée #2 : les **voisins** sont **cohérents**

Le plus proche voisin d'un bloc centré à (x, y) devrait être un bon indice pour trouver le plus proche voisin du bloc à $(x+1, y)$



- Boucler sur chaque pixel :
- Regarder le voisin à droite : si le bloc à sa droite est un meilleur candidat pour le bloc courant, alors remplacer le voisin du bloc courant. Sinon, garder le résultat précédent.
- Répéter l'opération avec le voisin en haut.
- À la prochaine itération, utiliser les voisins en bas et à droite