HAL
open science

Rendu stylisé d'animations 3D : une approche centrée utilisateur

Pierre Bénard, Santiago E Montesdeoca, Hock Soon Seah, Hans-Martin Rall, Davide Benvenuti, Amir Semmo, Romain Vergne, Joëlle Thollot

To cite this version:

Pierre Bénard, Santiago E Montesdeoca, Hock Soon Seah, Hans-Martin Rall, Davide Benvenuti, et al.. Rendu stylisé d'animations 3D : une approche centrée utilisateur. Rencontres Animation Développement Innovation, Nov 2018, Angoulême, France. pp.1-68. hal-01985934

HAL Id: hal-01985934

https://inria.hal.science/hal-01985934

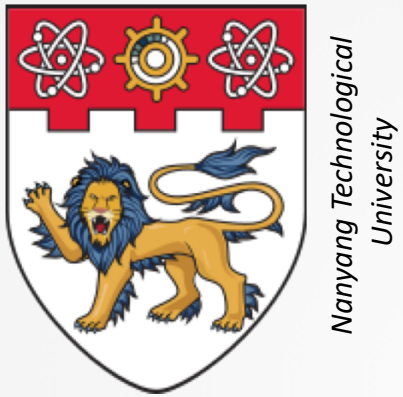
Submitted on 18 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Rendu stylisé d’animations 3D : une approche centrée utilisateur

Collaboration académique



Santiago Montesdeoca
Hock Soon Seah, Hans-Martin Rall,
Davide Benvenuti

Amir Semmo

université de BORDEAUX

Inria

UNIVERSITÉ Grenoble Alpes

Pierre Bénard, Romain Vergne, Joëlle Thollot

Motivation

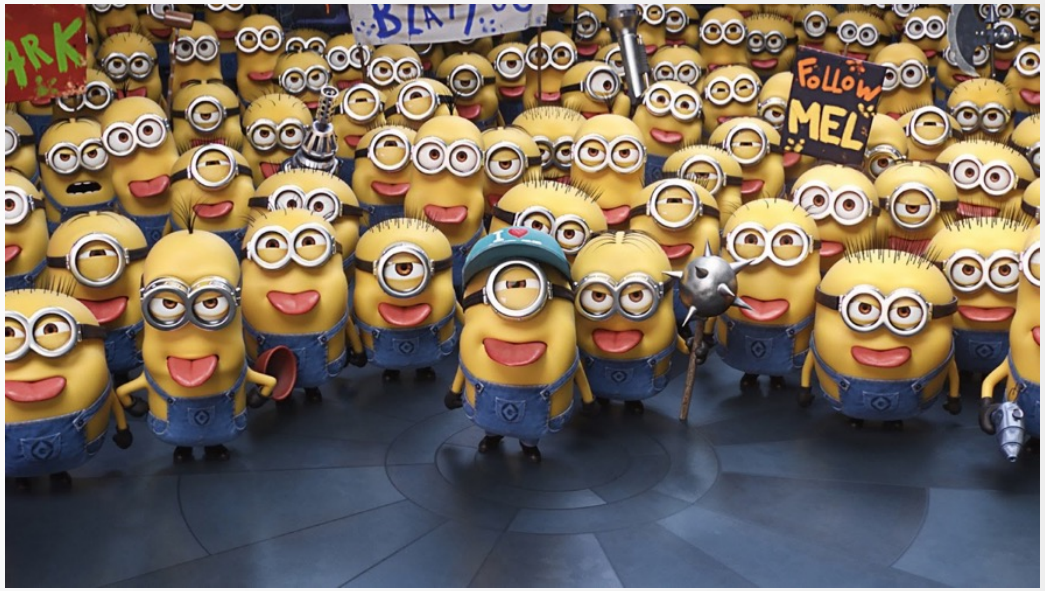
Besoins artistiques

NPR

Non-Photorealistic Rendering

The “CG look”

Coco, © Pixar 2017

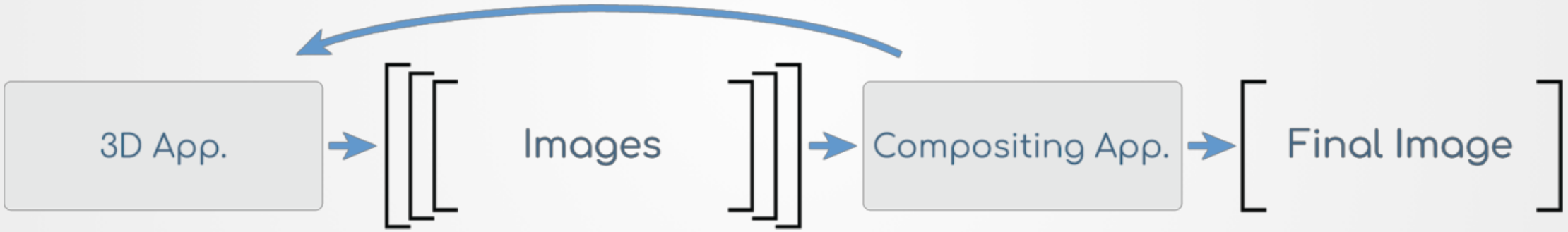


Despicable Me 3, © Illumination 2017

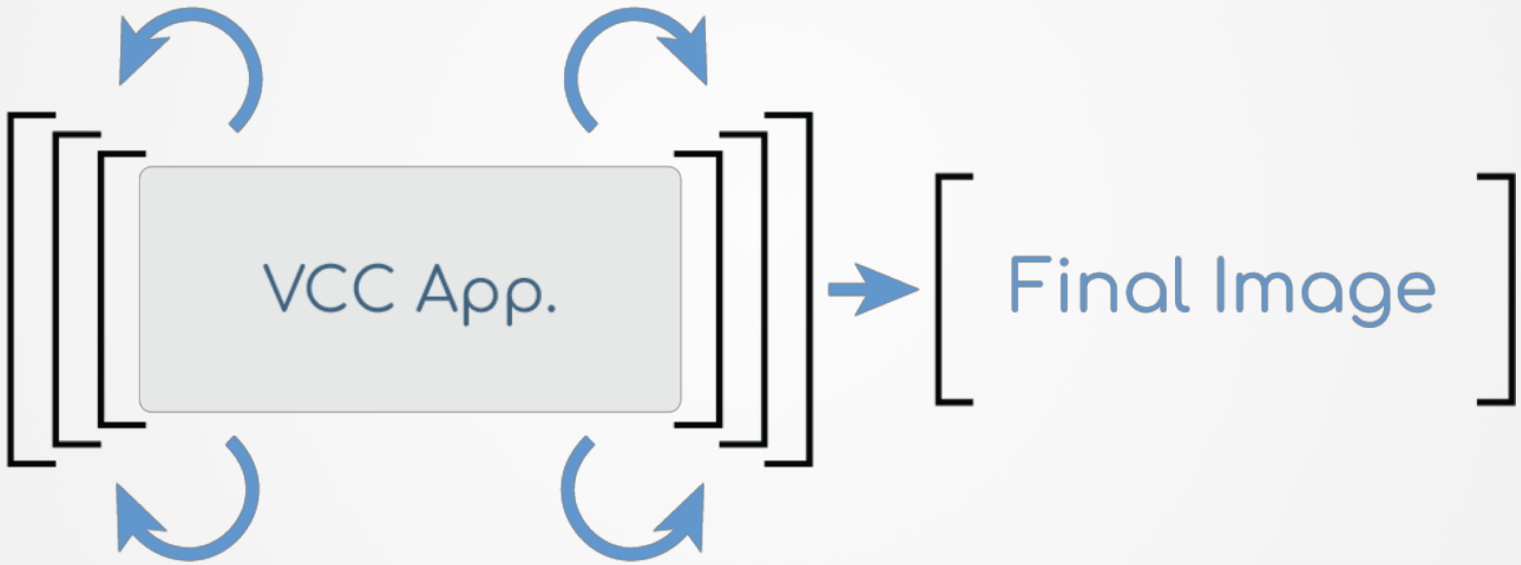
“Everyone seems to go for photorealism that ultimately, has only but one style.”

Pierre Coffin, director of Despicable Me 1, 2, 3 and Minions.

Pipeline classique



Pipeline de stylisation idéal



En temps réel !

Le rendu stylisé est-il expressif en/par lui-même ?

Modèle 3D par Oculus

Modèle 3D par Tom Robinson

Toute stylisation requière une direction artistique...

...mais une direction artistique
peut être valide pour plusieurs styles.

Paintings by
Dylan Scott Pierce

Baba Yaga's hut model by Inuciian

Peu de techniques de rendu stylisé 3D intuitives et généralisables.

Contributions

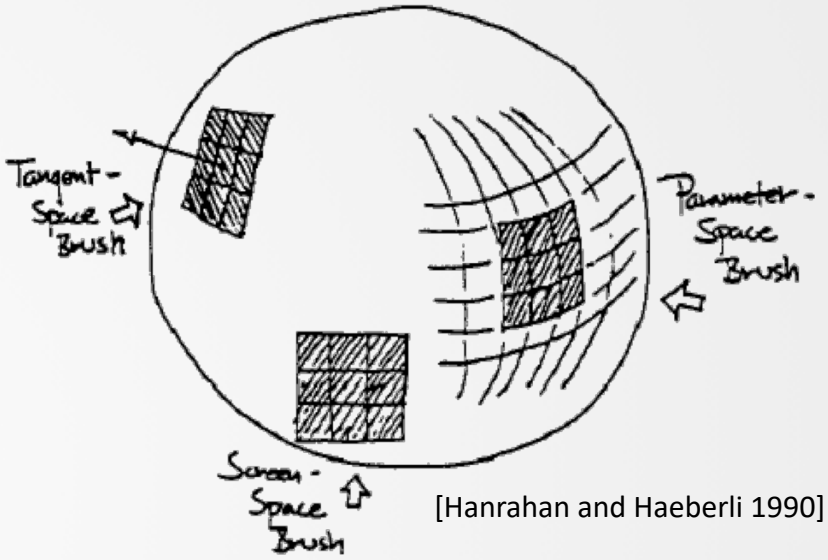
- **Stylisation aquarelle** en temps réel
- **Direction artistique** étendue
- **Contrôles sémantiquement** valides pour différents styles
- **Plugin Maya open-source** disponible

Travaux précédents

Rendu stylisé 3D

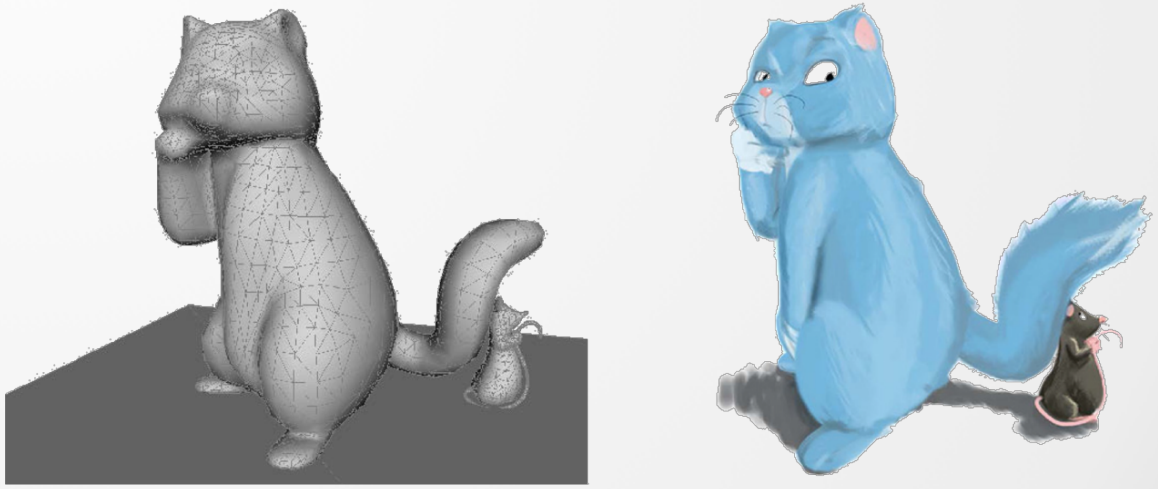
Rendu à base de marques

- Pionniers [Hanrahan and Haeberli 1990]
- *Deep Canvas* [Daniels 1999]
- *OverCoat* [Schmid et al. 2011]



[Hanrahan and Haeberli 1990]

[Daniels 1999]

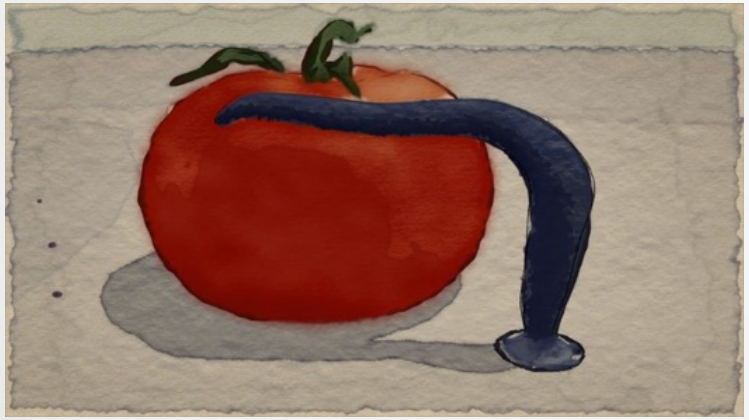


[Schmid et al. 2011]

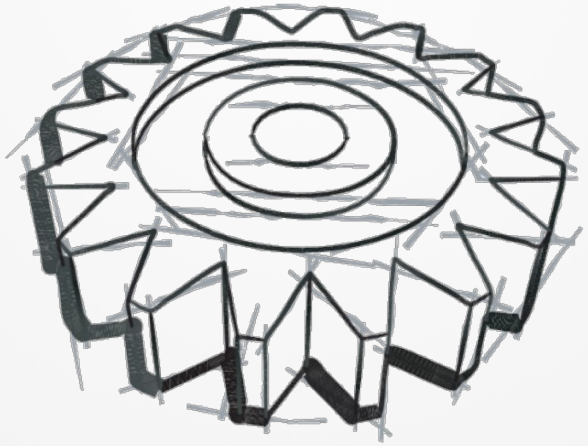
Outils spécialisés

- *Jot* [Kalnins et al. 2003]
- *aQtree* [Luft et al. 2007]
- *Freestyle* [Grabli et al. 2010] + Blender
- Meander [Whited et al. 2012]

[Kalnins et al. 2003]



[Luft et al. 2007]

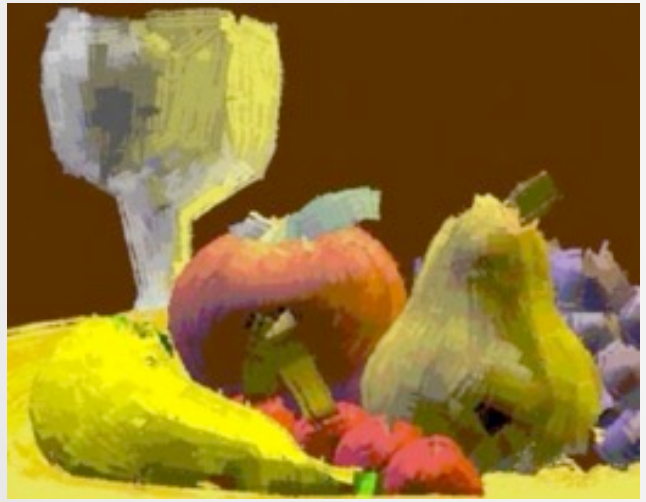


[Grabli et al. 2010]

[Whited et al. 2012]

Systèmes généralistes

- OpenNPAR [Halper et al. 2002, 2003]
- RenderBots [Schlechtweg et al. 2005]
- Approches par l'exemple [Bénard et al. 2013, Fišer et al. 2016]



[Halper et al. 2002, 2003]

[Schlechtweg et al. 2005]

[Fišer et al. 2016]

Approches par l'exemple

[Bénard et al. 2013]

Réseaux de neurones

- DeepDream Google 2015
- BeCasso Digital Masterpieces 2016

[Gatys et al. 2016]

Source d'inspiration

Stylisation d'images [Semmo et al. 2016]

- *Presets* par défaut
- Paramètres globaux
- Ajustements locaux

[Semmo et al. 2003]

Limitations des travaux précédents

- Direction artistique limitée et/ou complexe
- Contrôles spécifiques à un style ou à la 2D
- Applications *standalones*

MNPR: Expressive NPR Framework

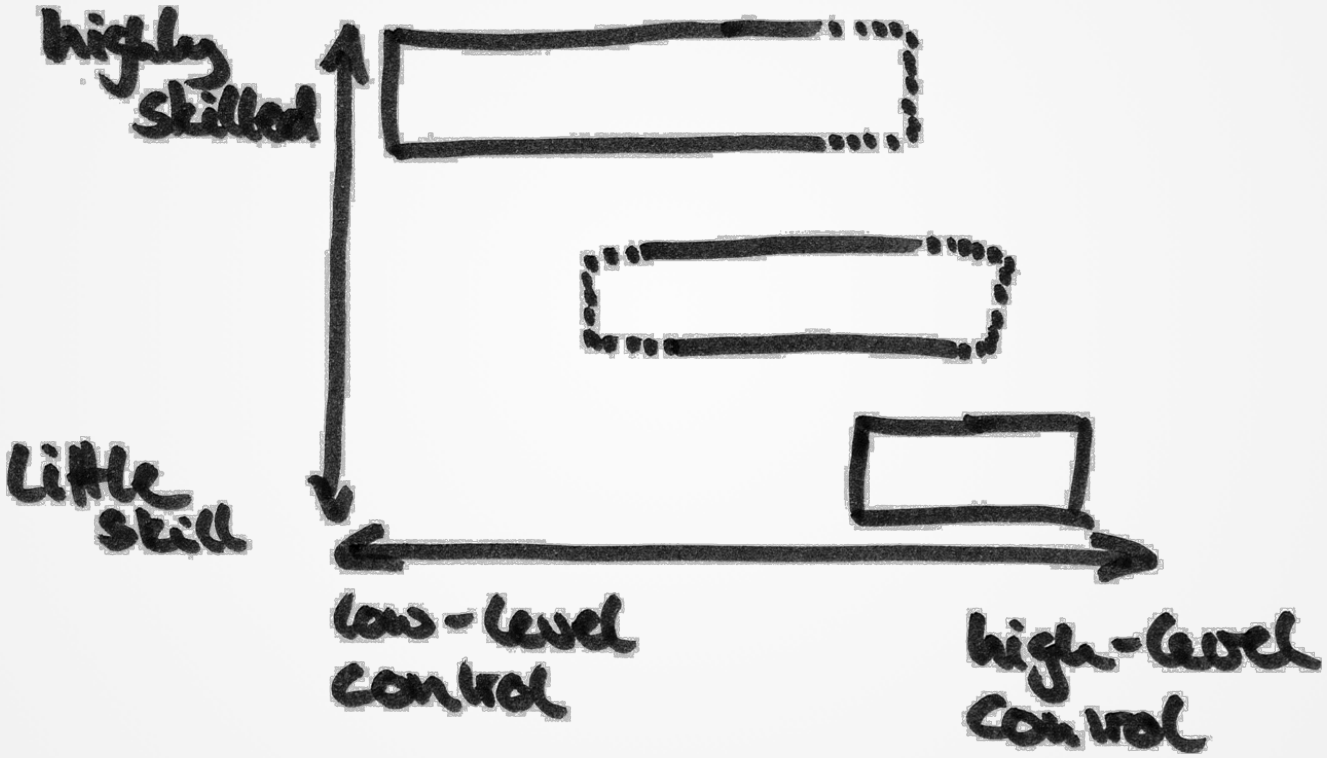
Menu

- Contrôles pour la direction artistique
- Démo du plugin
- Rendu aquarelle
- Transfert des contrôle entre styles

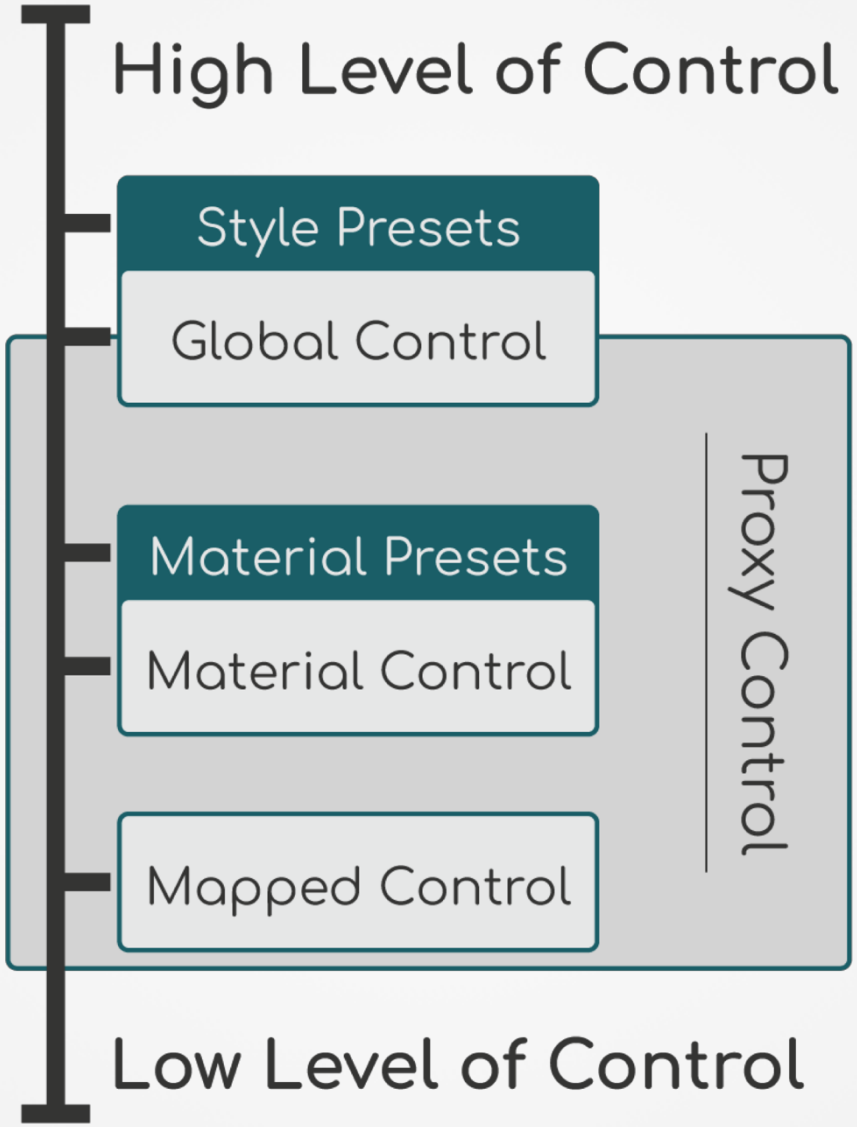
Direction artistique

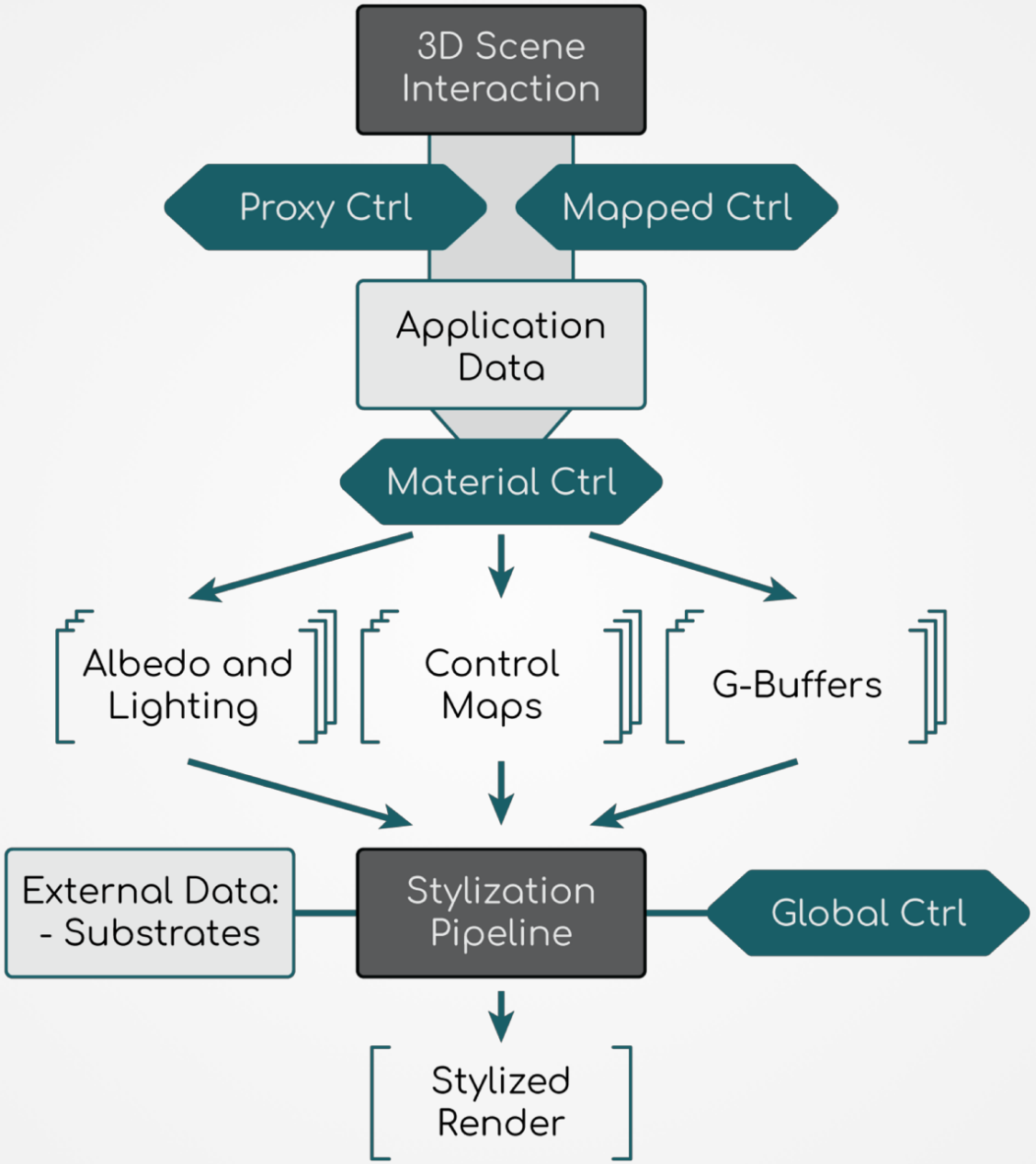
Couvrant le spectre des interactions 3D

Spectre des interactions



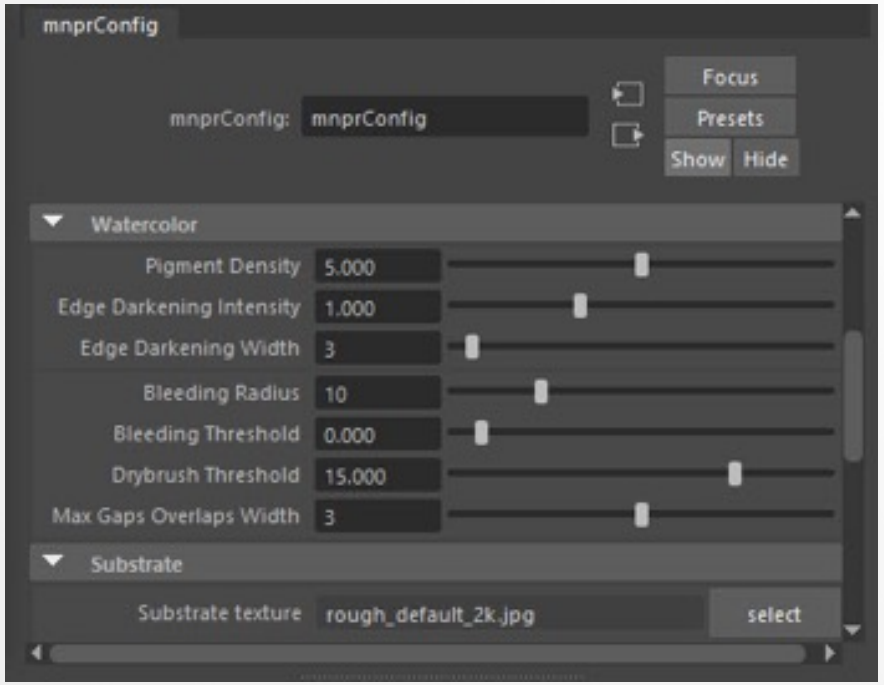
[Isenberg 2016]


High Level of Control
Style Presets
Global Control
Material Presets
Material Control
Mapped Control
Proxy Control
Low Level of Control

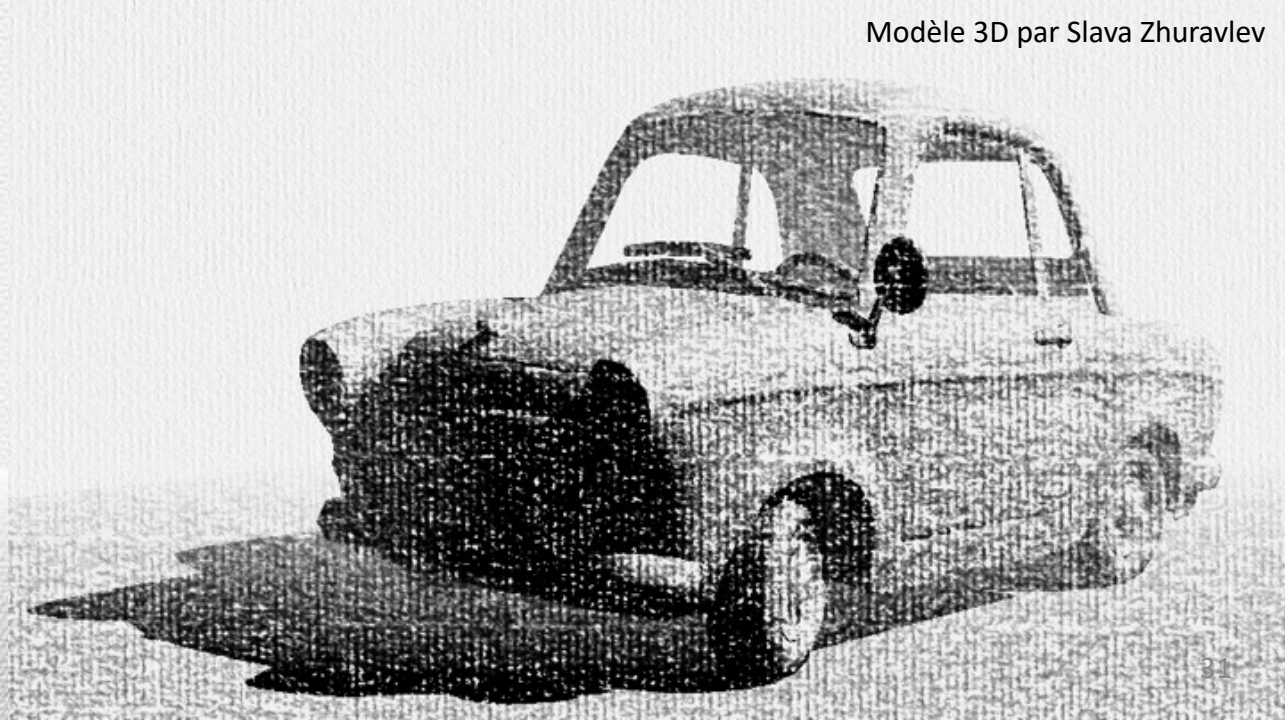

3D Scene Interaction
Proxy Ctrl
Mapped Ctrl
Application Data
Material Ctrl
Albedo and Lighting
Control Maps
G-Buffers
External Data:
- Substrates
Stylization Pipeline
Global Ctrl
Stylized Render

Contrôles globaux + Preset

- Définissent la stylisation choisie
- Paramètrent différents effets
- Enregistrables / chargeables

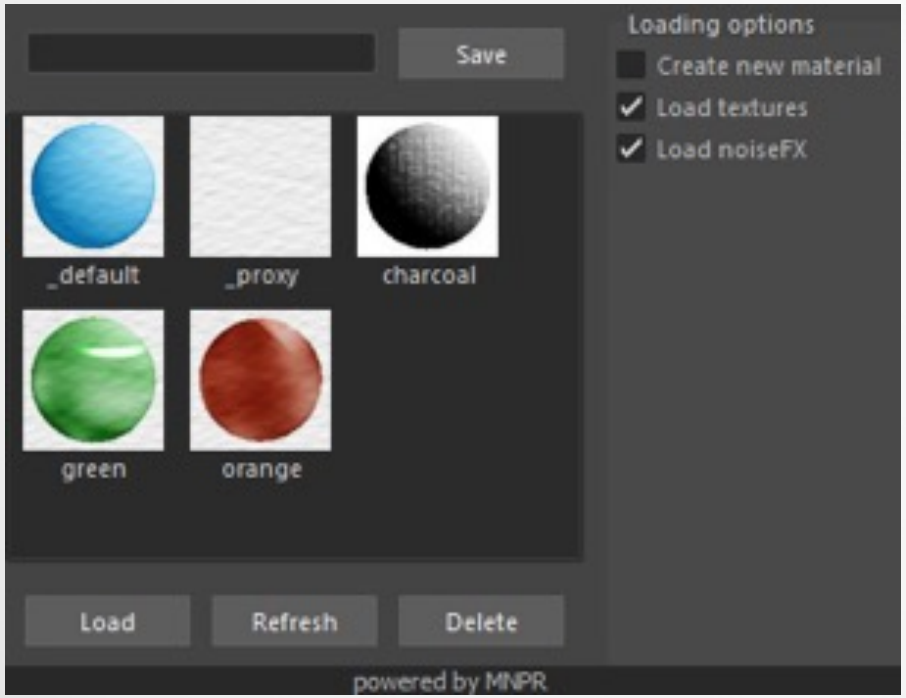


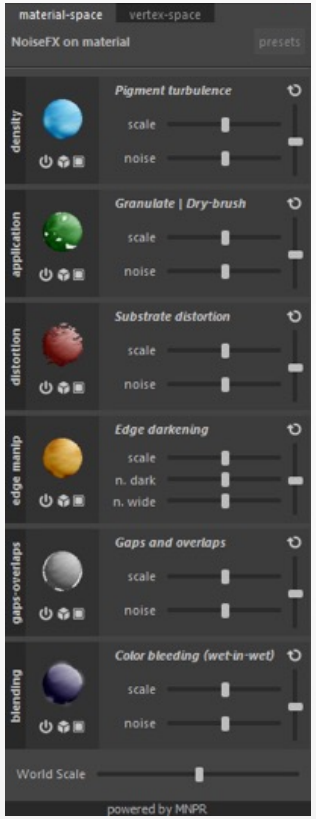
Modèle 3D par Slava Zhuravlev

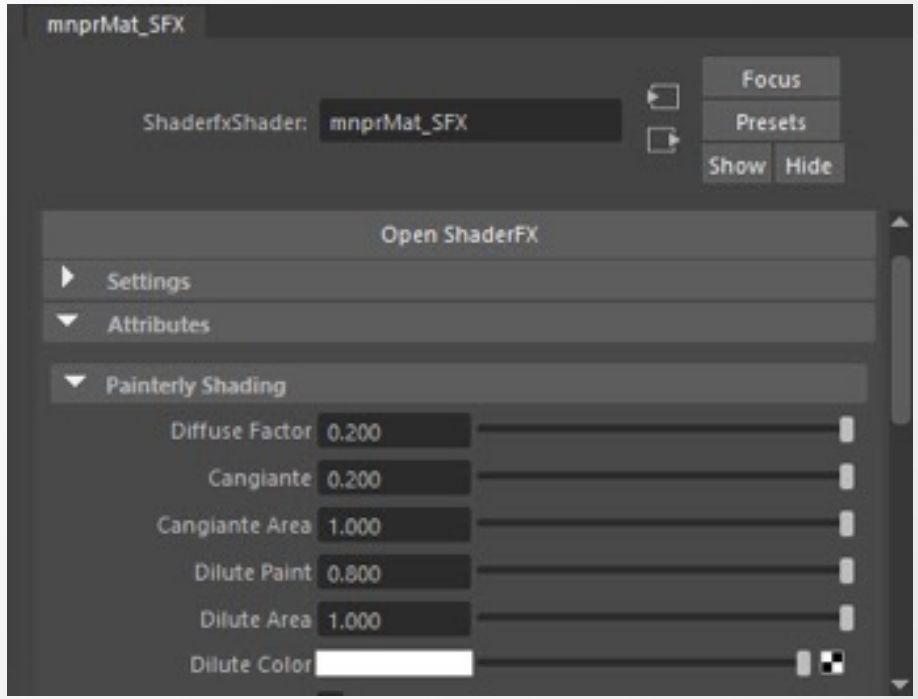


Contrôles des matériaux + Presets

- Définissent les attributs des matériaux
- Pilotent les paramètres procéduraux
- Modifient les *shaders*



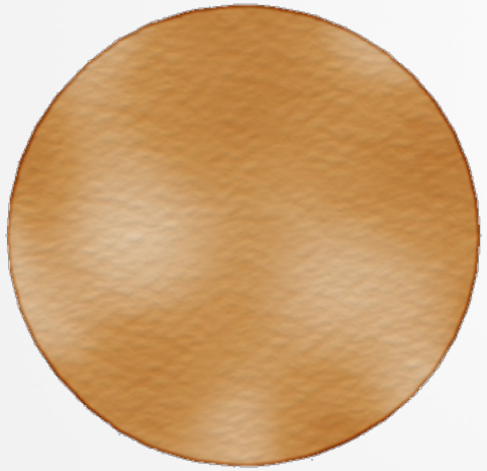




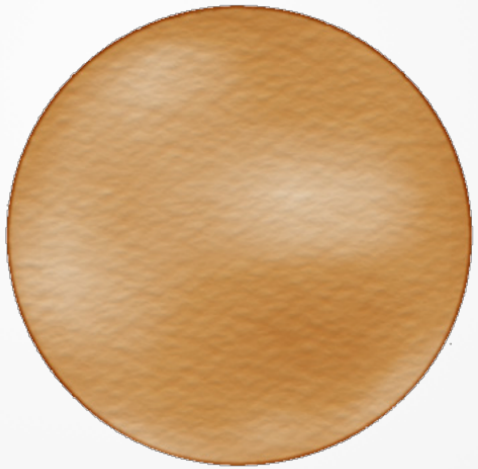
Modèle 3D par Slava Zhuravlev

Contrôles plaqués

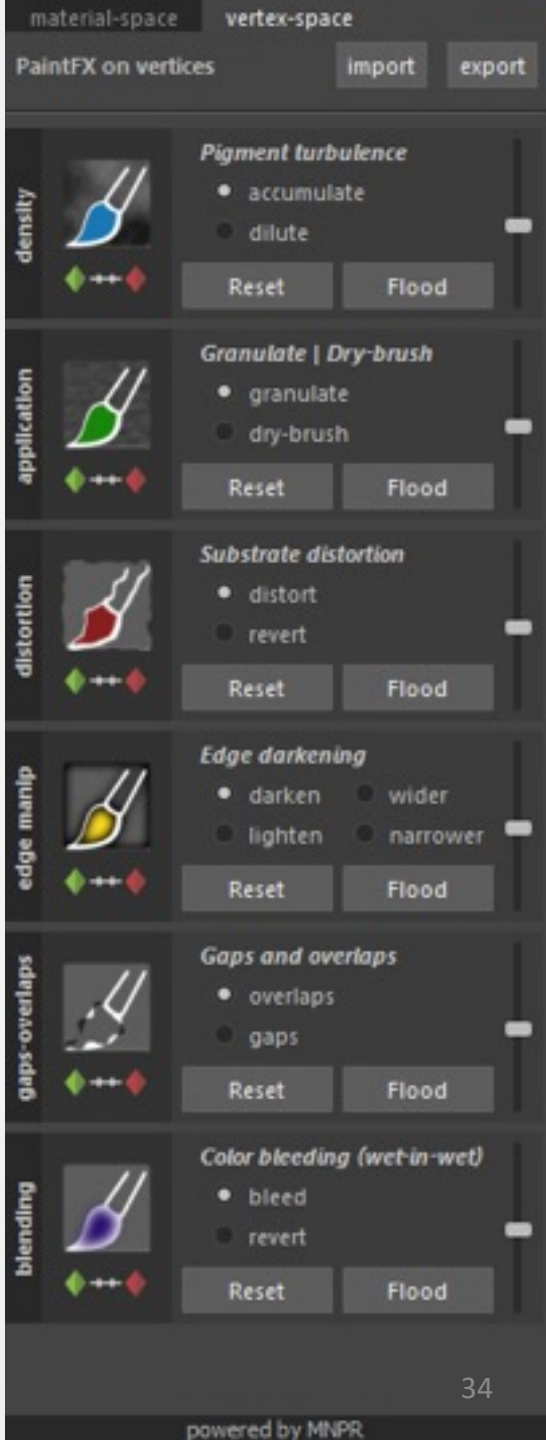
- Localisés dans l'espace
- Peints sur la surface des objets 3D (*vertex color*)
- Très versatiles, mais plus chronophages à spécifier

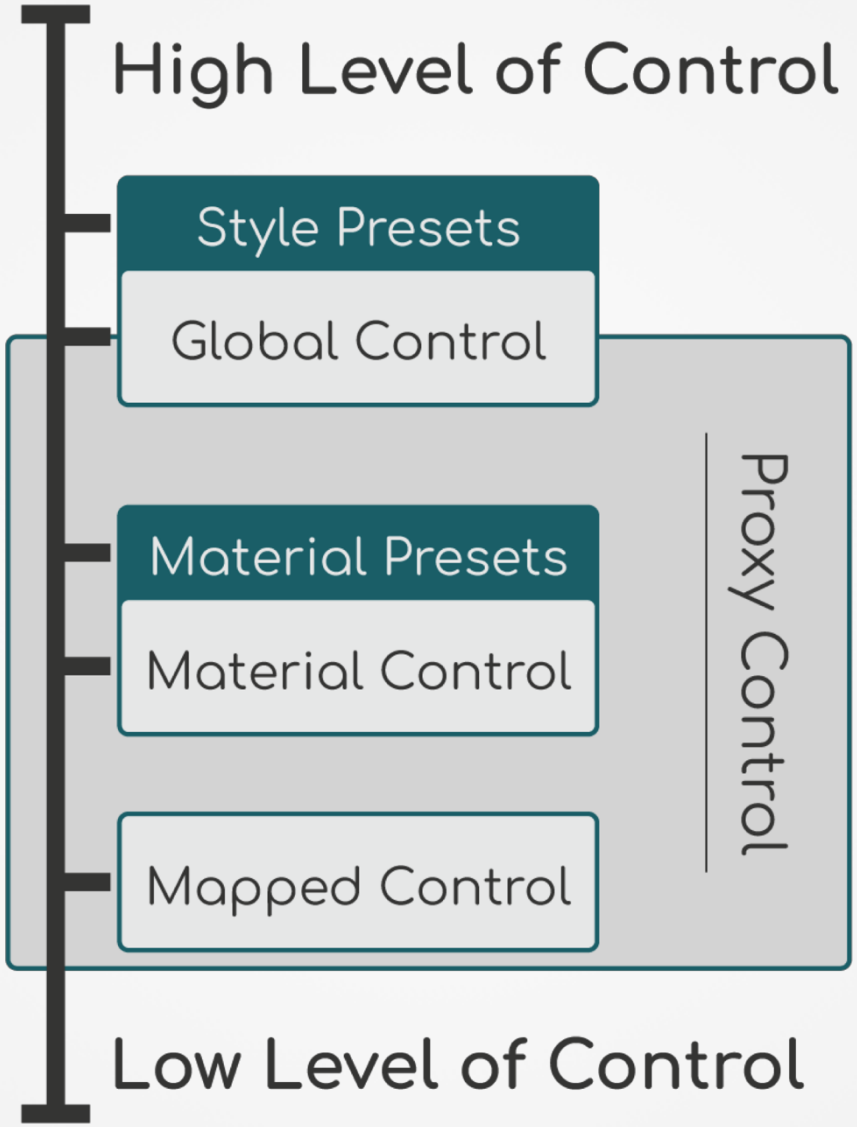


Densité procédurale
de pigments
< 5 sec.



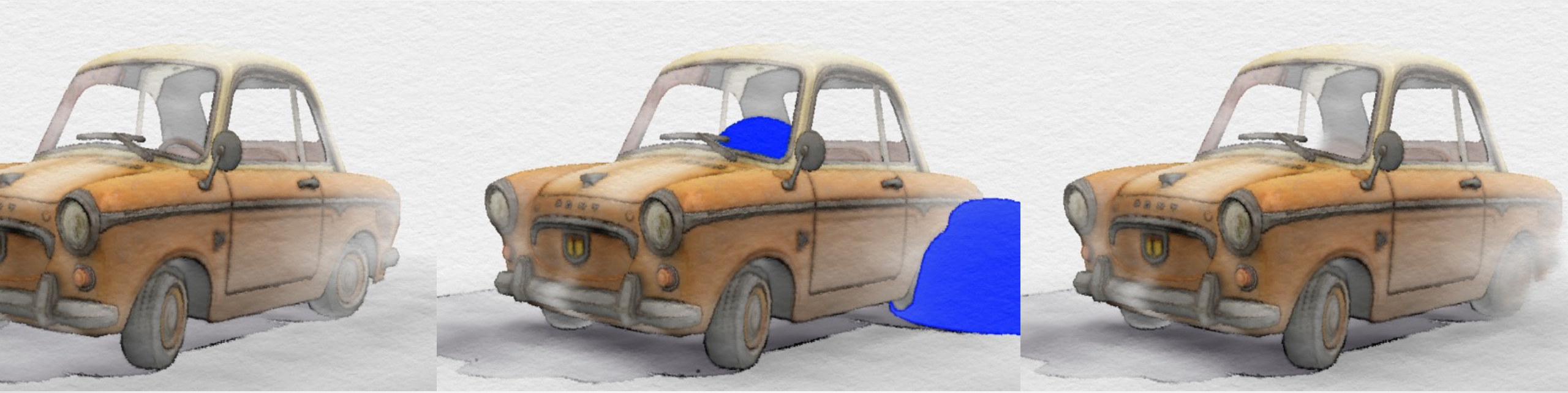
Densité peinte
à la surface
> 40 sec.




High Level of Control
Style Presets
Global Control
Material Presets
Material Control
Mapped Control
Proxy Control
Low Level of Control

Proxy de contrôle

- Objets 3D “invisibles” dans la scène
- Supports de paramètres procéduraux et/ou locaux

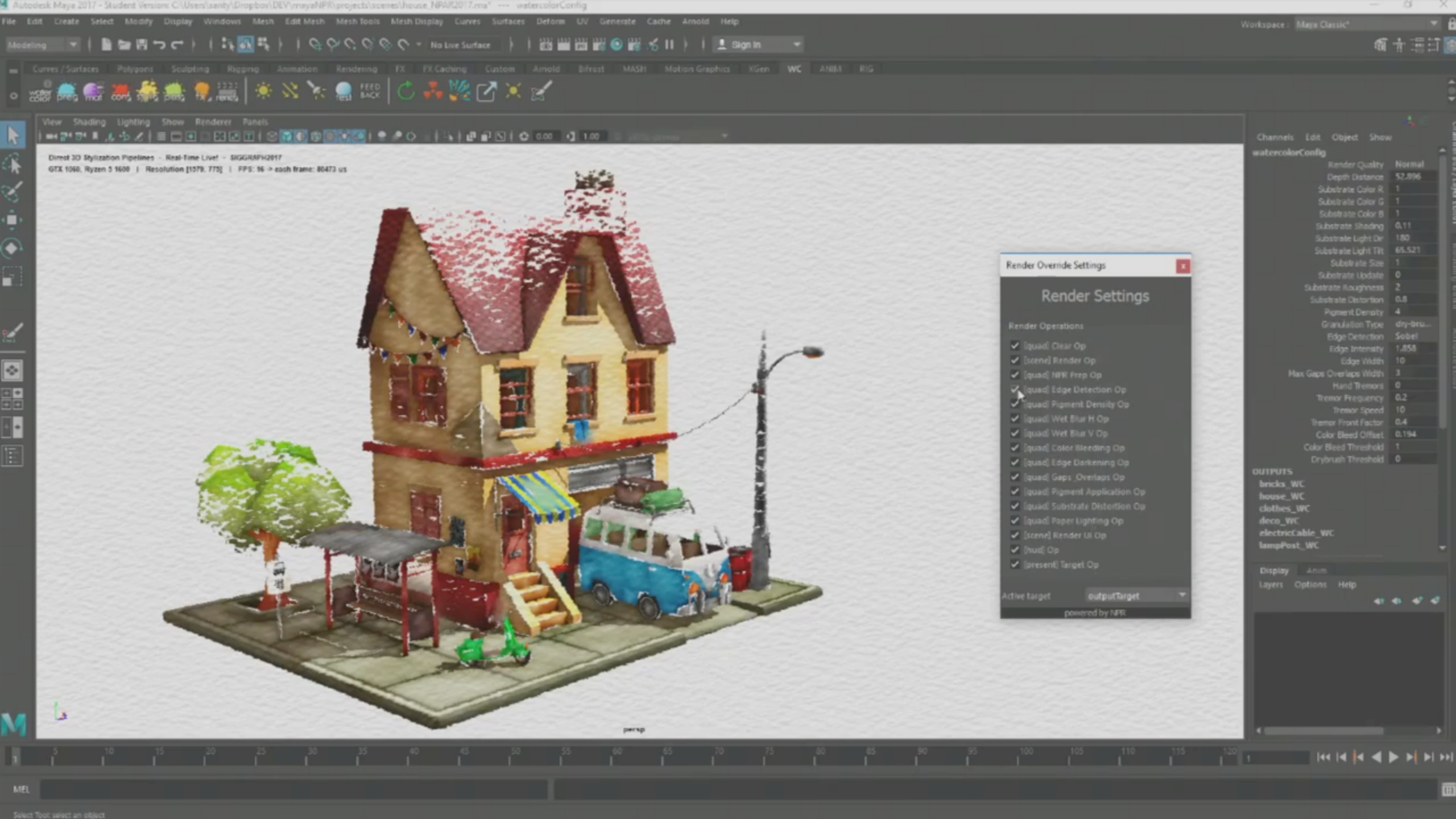


Modèle 3D par Slava Zhuravlev

Apple of my Eye model, animation and stylization by one of our users

Démo

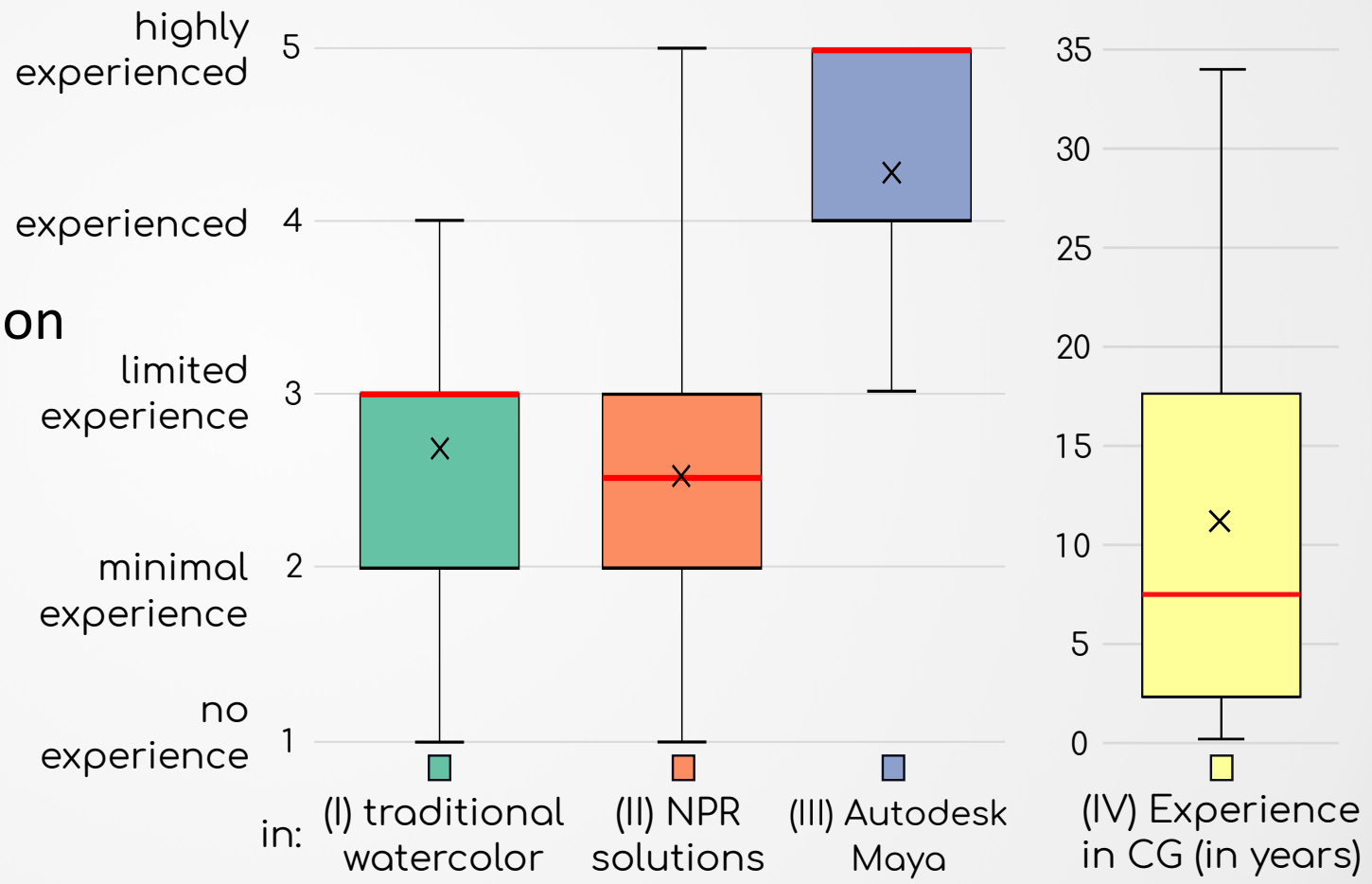
par Santiago lors de « Siggraph Real-Time Live! » (août 2017)


Autodesk Maya 2017 - Student Version: C:\Users\santy\Dropbox\DEV\mayaNPR\projects\scenes\house_NPAR2017.ma* --- watercolorConfig
File Edit Create Select Modify Display Windows Mesh Edit Mesh Mesh Tools Mesh Display Curves Surfaces Deform UV Generate Cache Arnold Help
Workspace : Maya Classic*
Modeling
No Live Surface
Sign In
Curves / Surfaces Polygons Sculpting Rigging Animation Rendering FX FX Caching Custom Arnold Bifrost MASH Motion Graphics XGen WC ANIM RIG
View Shading Lighting Show Renderer Panels
Direct 3D Stylization Pipelines - Real-Time Live! - SIGGRAPH2017
GTX 1060, Ryzen 5 1600 | Resolution [1579, 775] | FPS: 16 -> each frame: 80473 us
Render Override Settings
Render Settings
Render Operations
[quad] Clear Op
[scene] Render Op
[quad] NPR Prep Op
[quad] Edge Detection Op
[quad] Pigment Density Op
[quad] Wet Blur H Op
[quad] Wet Blur V Op
[quad] Color Bleeding Op
[quad] Edge Darkening Op
[quad] Gaps_Overlaps Op
[quad] Pigment Application Op
[quad] Substrate Distortion Op
[quad] Paper Lighting Op
[scene] Render UI Op
[null] Op
[present] Target Op
Active target
outputTarget
powered by NPR
Channels Edit Object Show
watercolorConfig
Render Quality Normal
Depth Distance 52.896
Substrate Color R 1
Substrate Color G 1
Substrate Color B 1
Substrate Shading 0.11
Substrate Light Dir 180
Substrate Light Tilt 65.521
Substrate Size 1
Substrate Update 0
Substrate Roughness 2
Substrate Distortion 0.8
Pigment Density 4
Granulation Type dry-bru...
Edge Detection Sobel
Edge Intensity 1.858
Edge Width 10
Max Gaps Overlaps Width 3
Hand Tremors 0
Tremor Frequency 0.2
Tremor Speed 10
Tremor Front Factor 0.4
Color Bleed Offset 0.194
Color Bleed Threshold 1
Drybrush Threshold 0
OUTPUTS
bricks_WC
house_WC
clothes_WC
deco_WC
electricCable_WC
lampPost_WC
Display Anim
Layers Options Help
persp
MEL

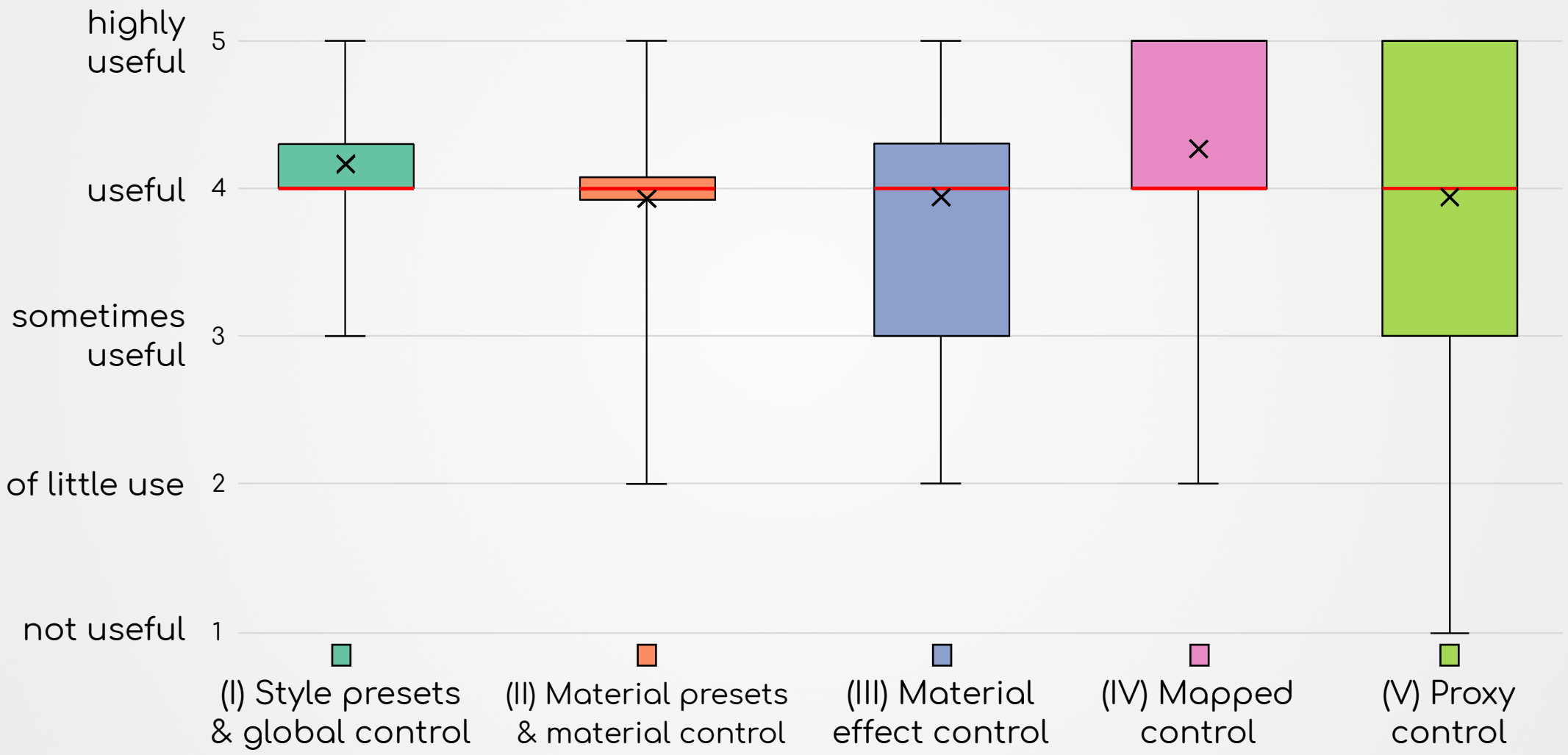
Évaluation

Étude utilisateur

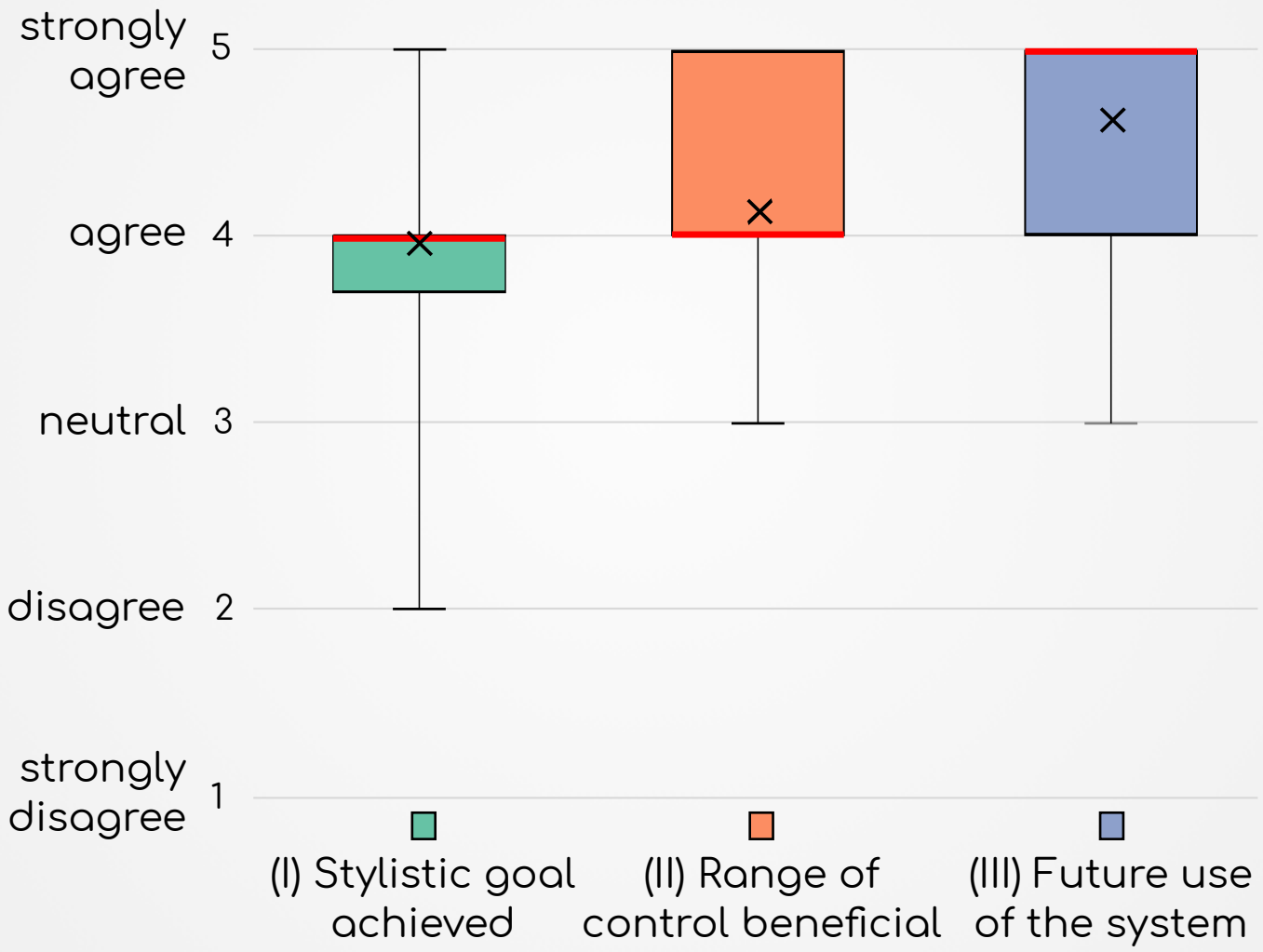
- 65 participants
- Style Aquarelle
- ~25 min de tutoriel
- >2 heures d'expérimentation
- Questionnaire



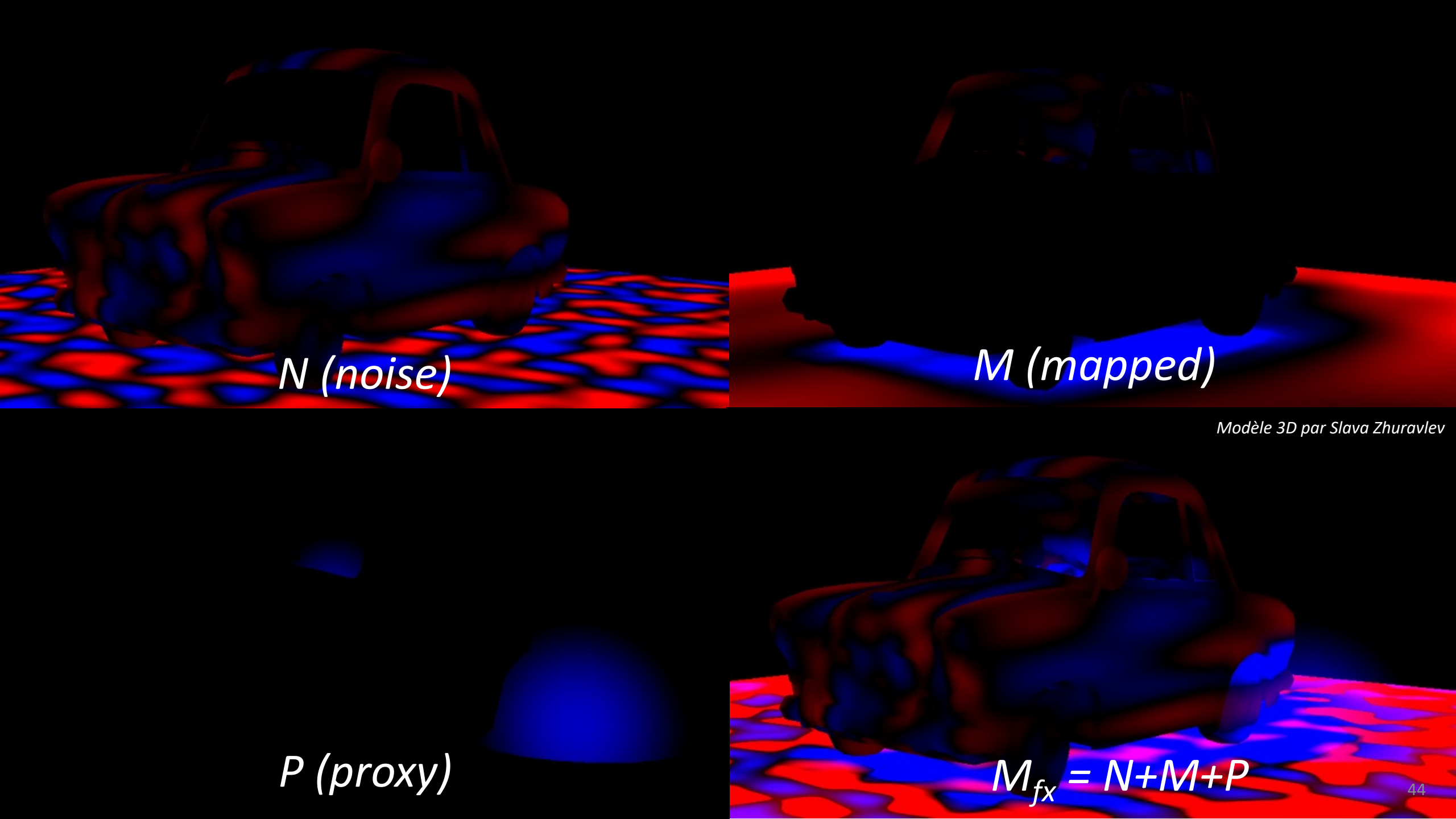
Évaluation des niveaux de contrôle



Satisfaction générale



Comment est-ce implémenté ?
guides de stylisation


N (noise)
M (mapped)
Modèle 3D par Slava Zhuravlev
P (proxy)
$M_{fx} = N+M+P$

Modèle 3D par Slava Zhuravlev

Comment est-ce implémenté ?

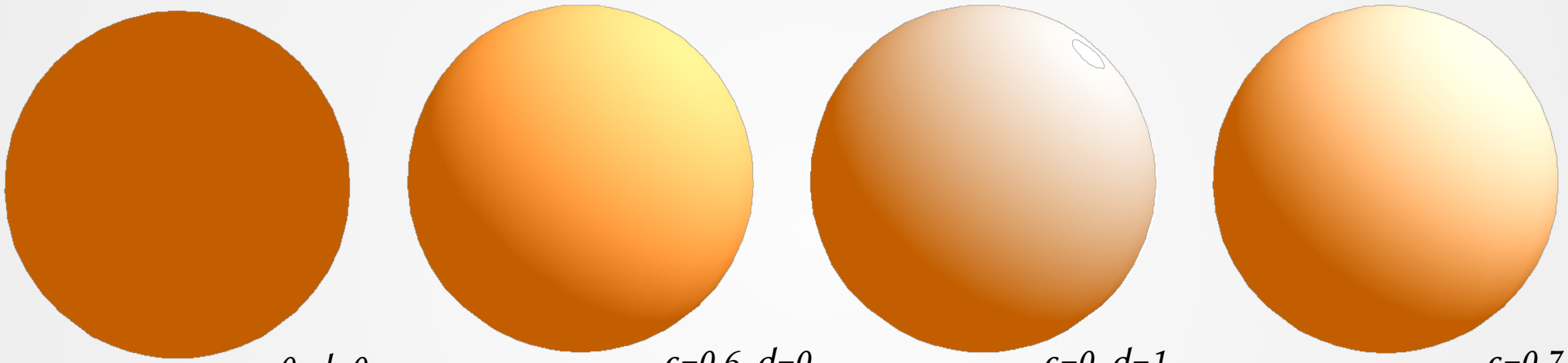
guides de stylisation

+ stylisation aquarelle

Stylisation aquarelle

Modèle de réflectance

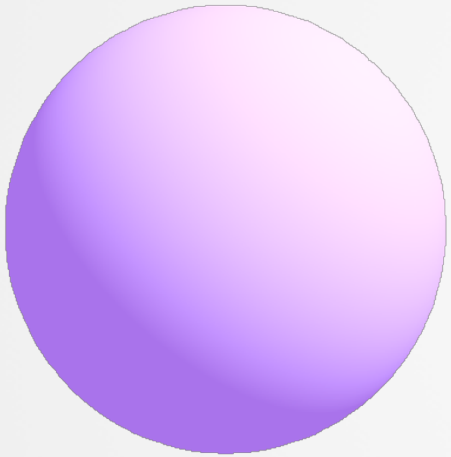
Cangiante & dilution



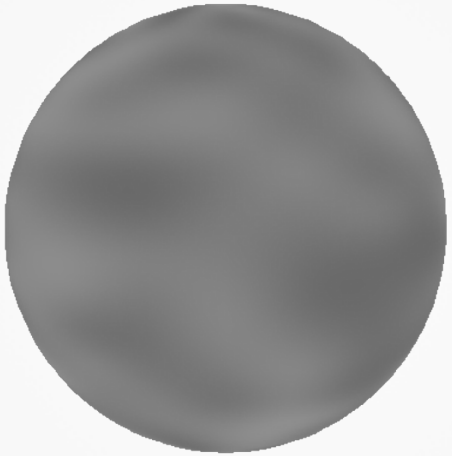
c=0, d=0 *c=0.6, d=0* *c=0, d=1* *c=0.7, d=0.8*

Modèle de réflectance

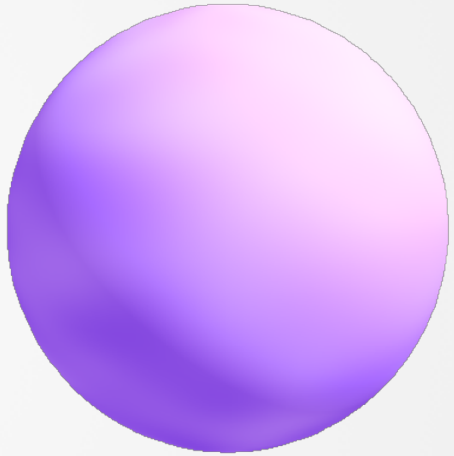
Turbulence des pigments



entrée



bruit ou turbulence peinte

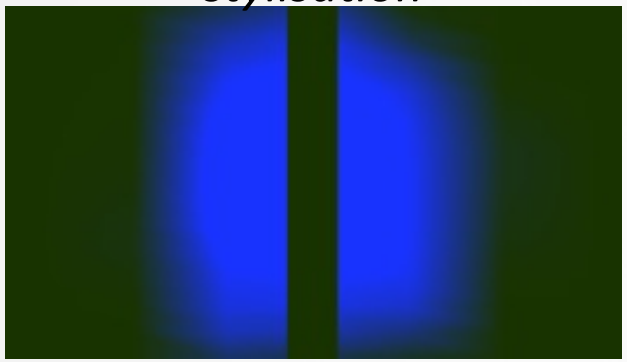


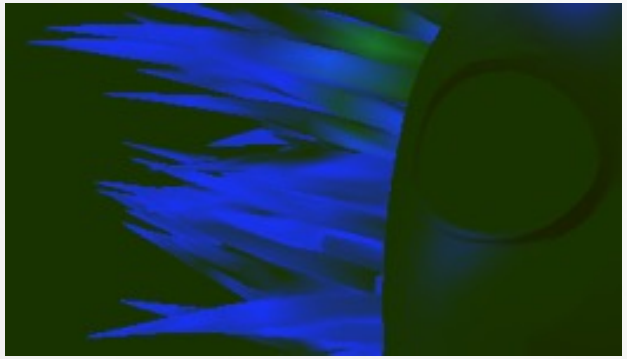
turbulence

Filtres en espace image

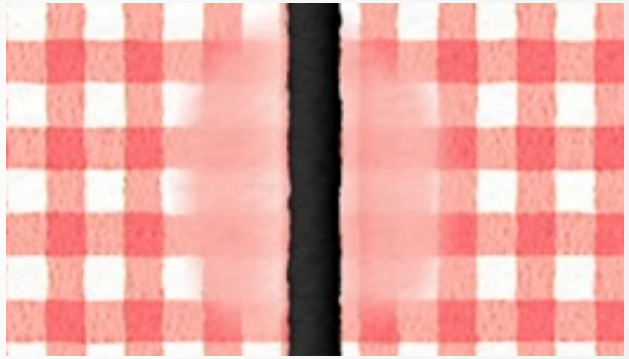
Dispersion des couleurs (filtre bilatéral RGBD)

guide de stylisation



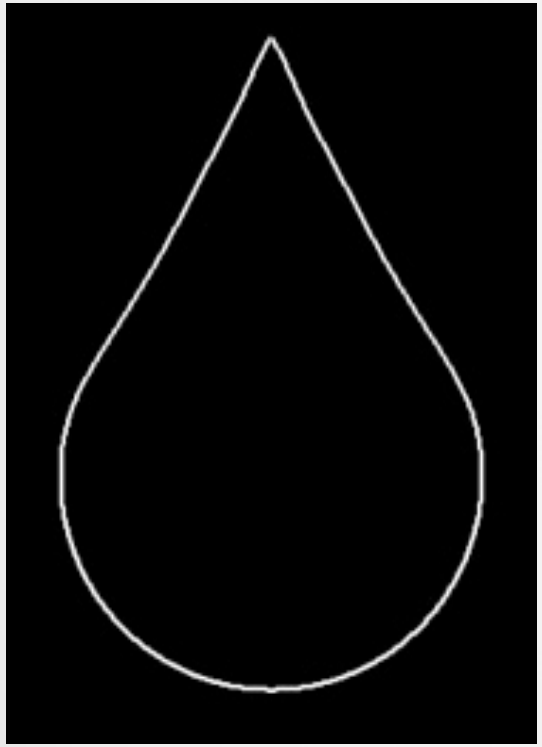


résultats

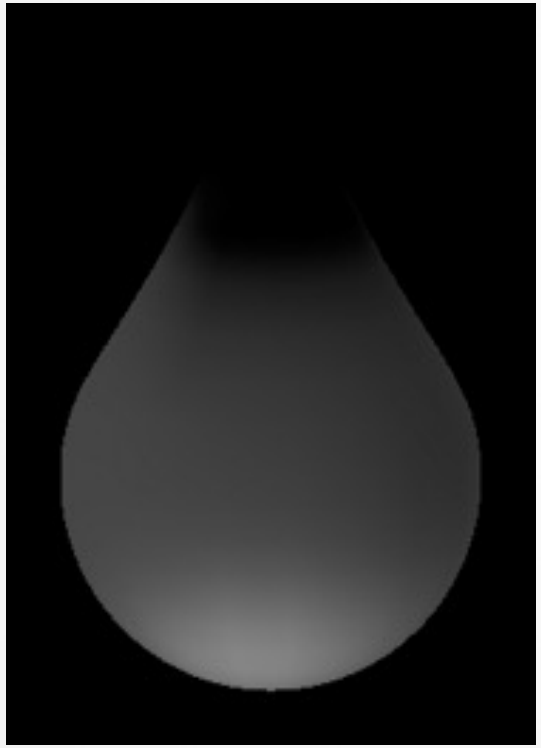


Filtres en espace image

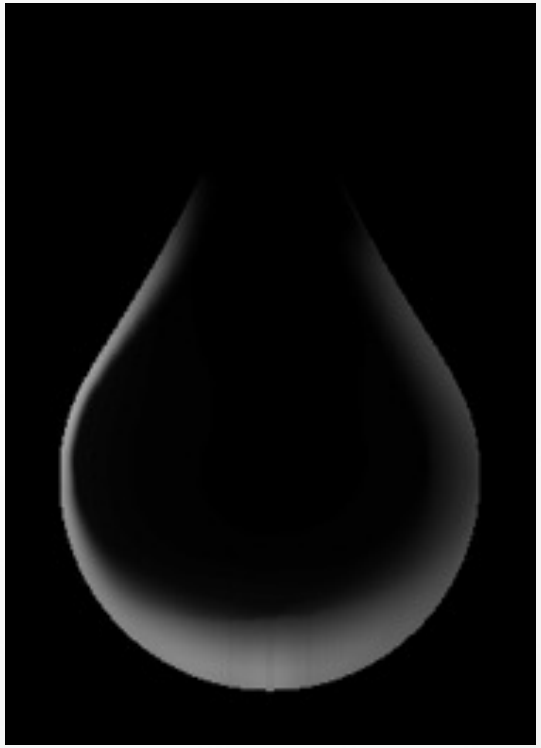
Assombrissement des contours (flou variant spatialement)



Filtre de Sobel RGBD



Contrôle de l'épaisseur
Contrôle de l'intensité

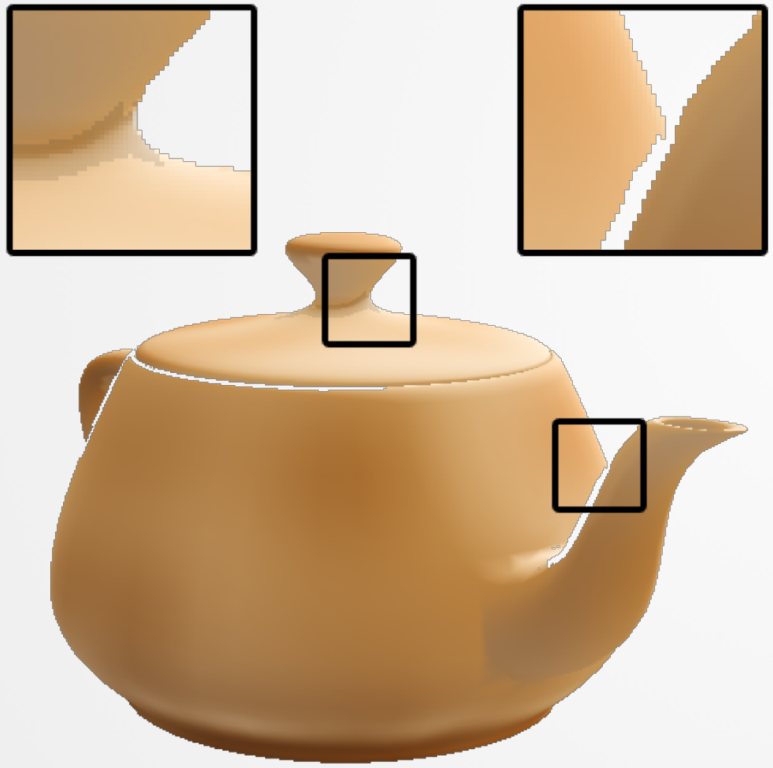


Contrôle des flous
Densité des contours

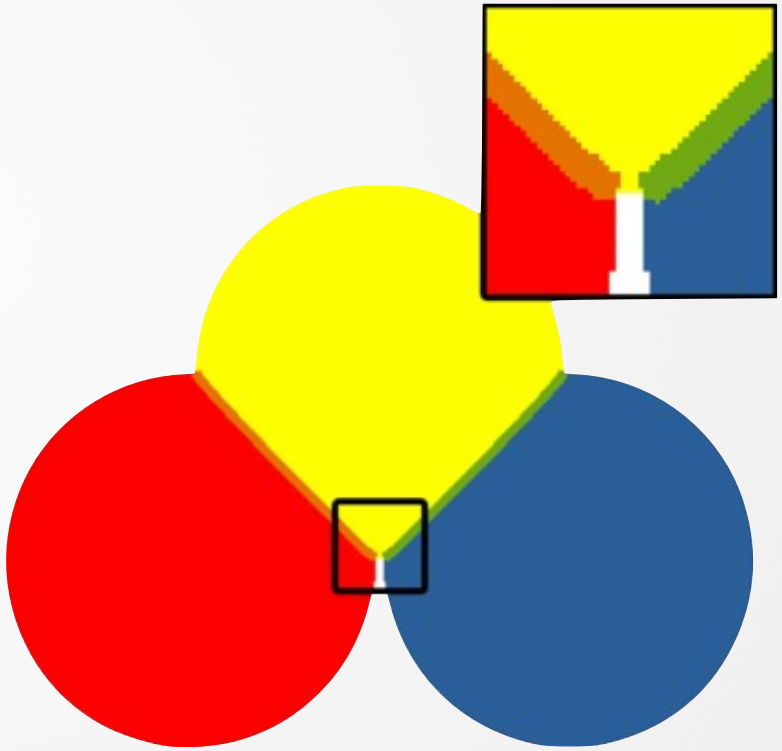
Contours assombris

Filtres en espace image

Espaces blancs & superpositions (advection de pixels)



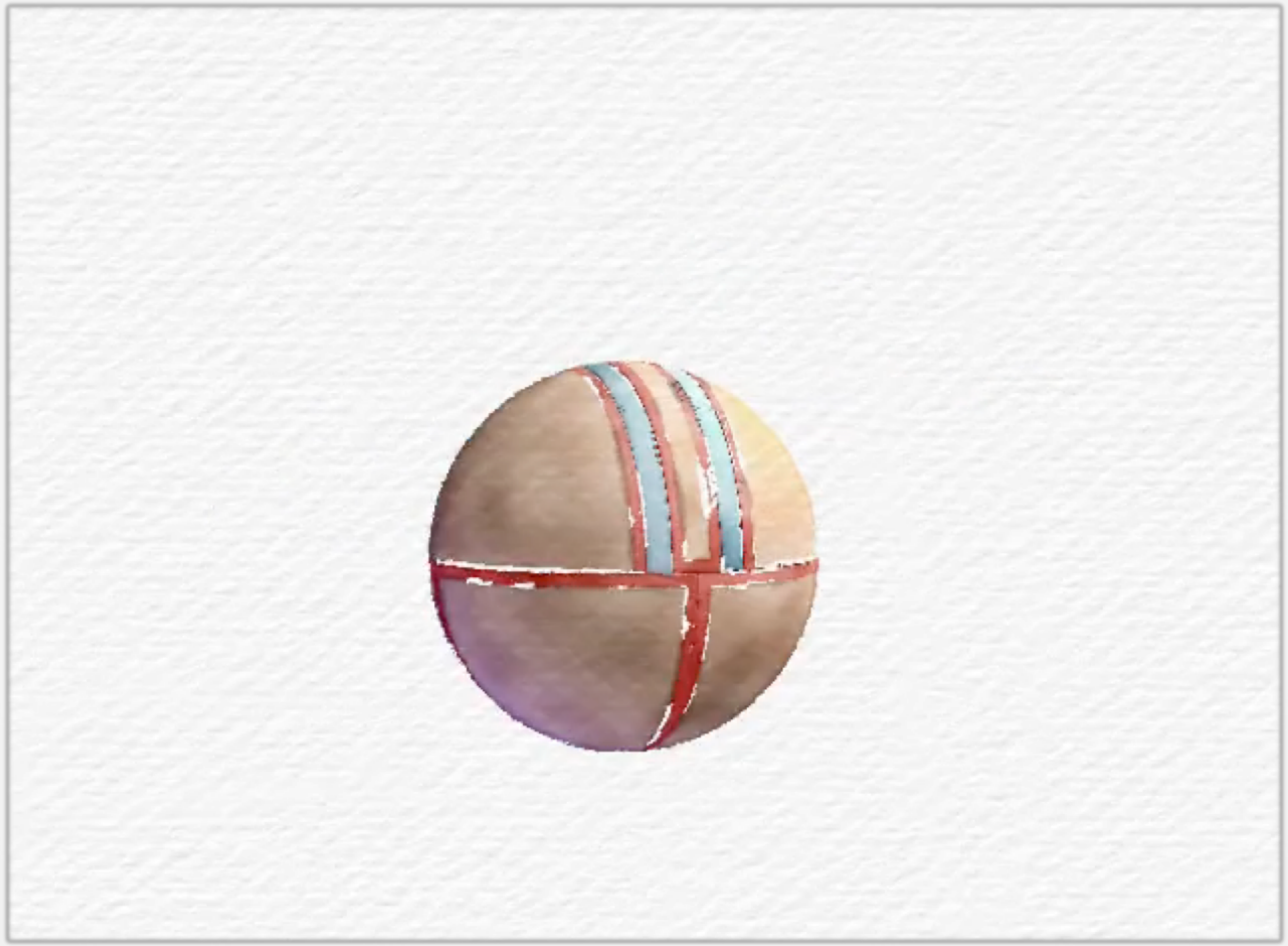
espaces



superpositions

Filtres en espace image

Espaces blancs & superpositions (advection de pixels)



Stylisation aquarelle

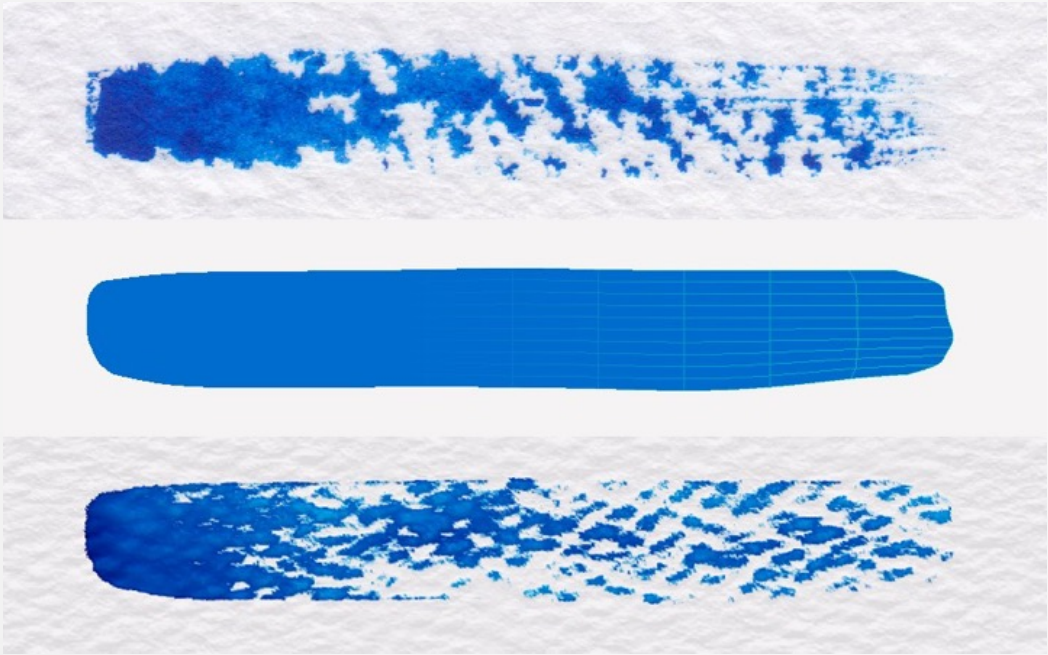
Image-space filters

Technique sèche & **granulation** (seuillage adaptatif)

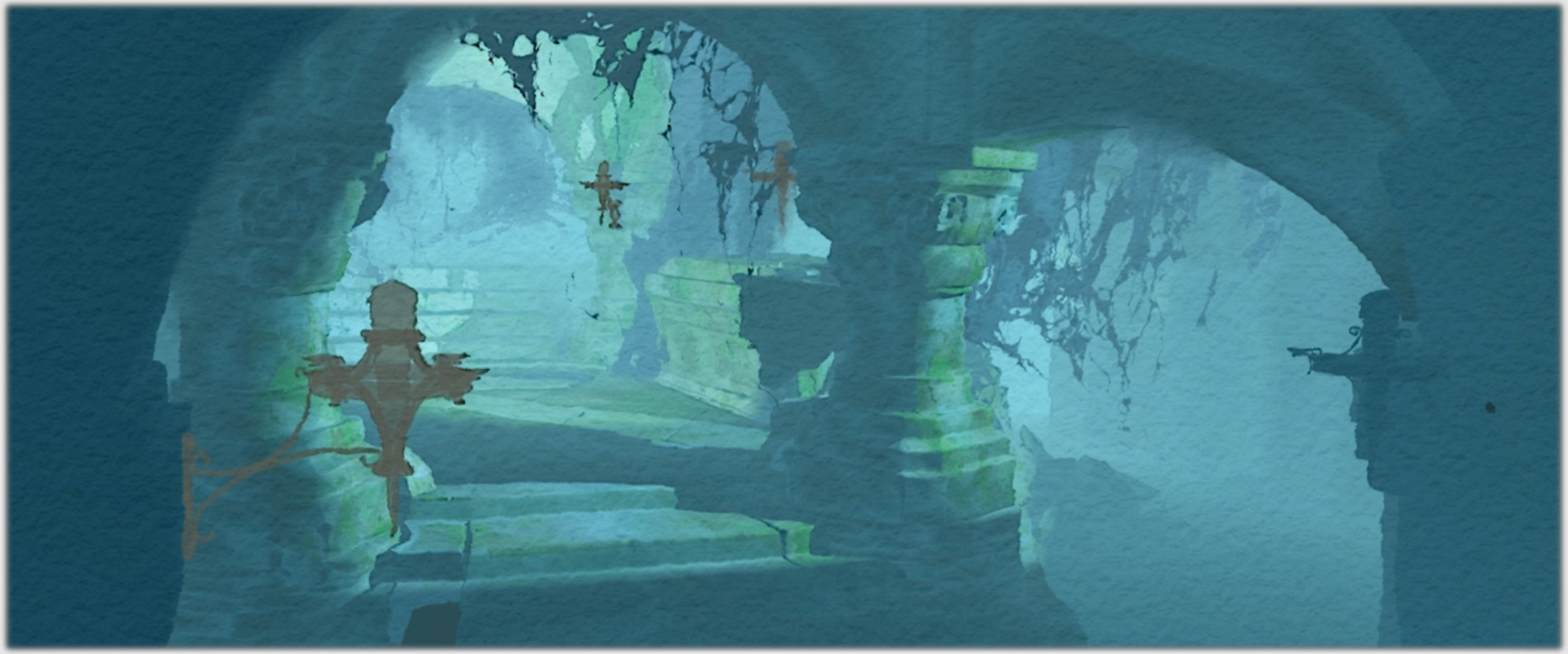
marque scannée

marque 3D

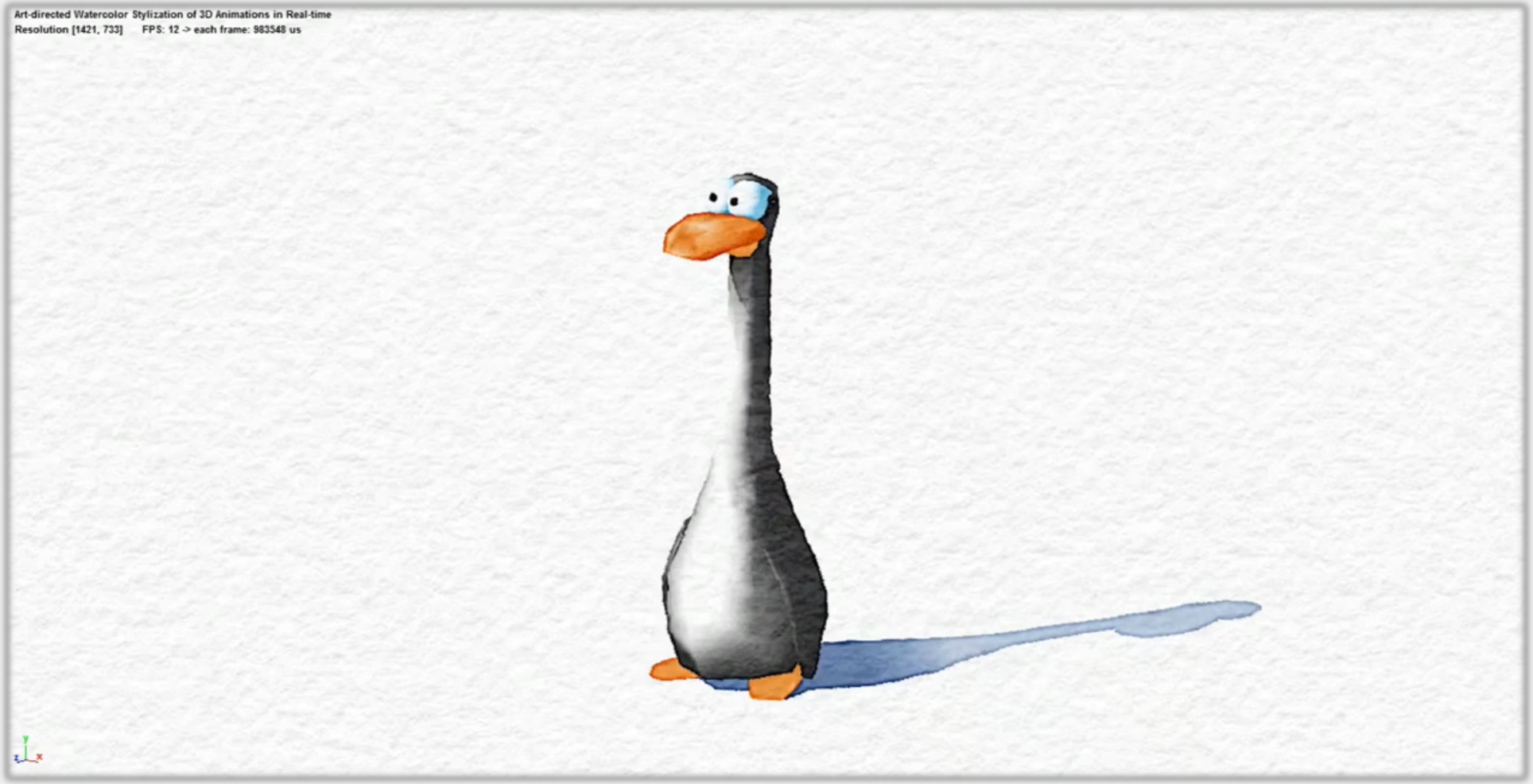
résultat reproduit



Exemples d’artistes



made by Joan Cabot



made by Pierre Coffin

Exemples d'artistes

made by Brian Horgan

Exemples d'artistes

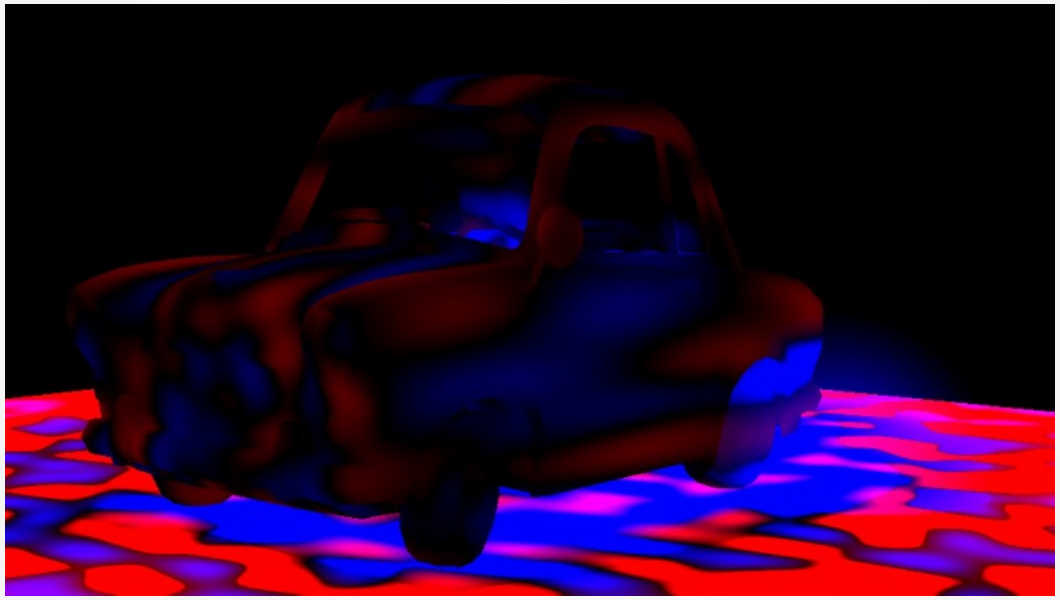
Transfert entre styles

Généralisation de la sémantique des contrôles

Paintings by
Dylan Scott Pierce

Transfert entre styles

- Stylisation pilotée par les paramètres des effets
- Tous ces paramètres sont stockés dans les guides de stylisation



Quelle corrélation entre les effets pour différents styles ?

Modèle 3D par Slava Zhuravlev

Catégories d'effets

Effets basés sur :

- les pigments
- le substrat
- les contours
- l'abstraction

Chaque catégorie est stockée dans un guide de stylisation

Canal	Pigment	Substrat	Contours	Abstraction
R	variation	distorsion	intensité	détails
G	application	inclinaison-U	taille	forme
B	densité	inclinaison-V	transition	mélange

Normal Viewport 2.0

Aquarelle

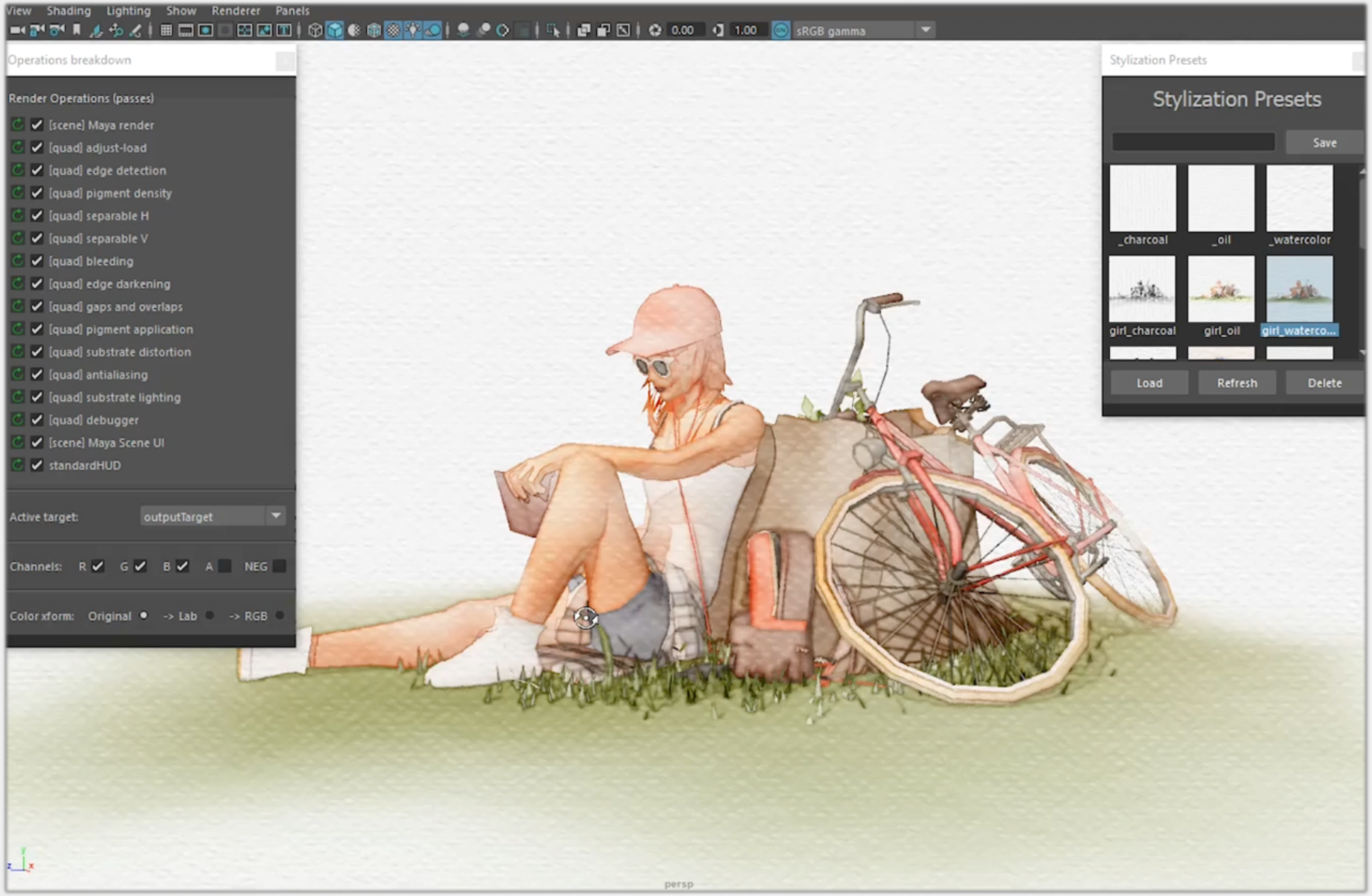
Peinture à l'huile

Fusain

Modèle 3D par Julien Kaspar

Modèle 3D par Stevie Brown

Transfert entre styles


View Shading Lighting Show Renderer Panels
0.00
1.00
sRGB gamma
Operations breakdown
Render Operations (passes)
[scene] Maya render
[quad] adjust-load
[quad] edge detection
[quad] pigment density
[quad] separable H
[quad] separable V
[quad] bleeding
[quad] edge darkening
[quad] gaps and overlaps
[quad] pigment application
[quad] substrate distortion
[quad] antialiasing
[quad] substrate lighting
[quad] debugger
[scene] Maya Scene UI
standardHUD
Active target:
outputTarget
Channels: R G B A NEG
Color xform: Original -> Lab -> RGB
Stylization Presets
Stylization Presets
Save
_charcoal
_oil
_watercolor
girl_charcoal
girl_oil
girl_waterco...
Load
Refresh
Delete
persp

SIKA model by Marine Quiviger

Limitations

Techniques

- Limitations de l'API et du *Viewport Maya*
- Limitations matérielles

Conceptuelles

- Cohérence temporelle des effets / du substrat
- Outils de direction artistique à encore développer (*proxy*)
- Sémantique des contrôles à raffiner
- Incompatibilités possibles entre styles

Merci pour votre attention.

http://mnpr.artineering.io