

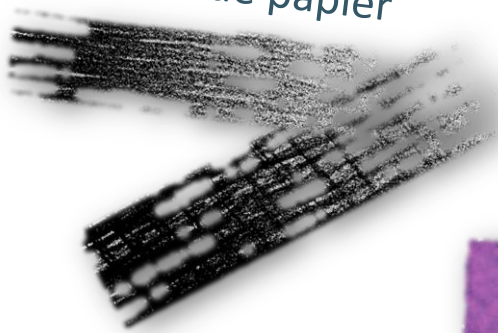
Stylisation d'animations

COHÉRENCE TEMPORELLE

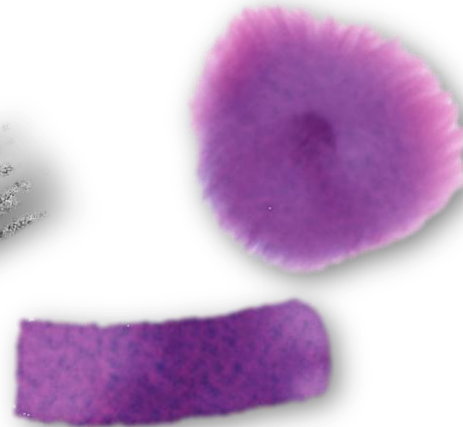
Stylisation d'animations

- Scène 3D (modèles 3D ou vidéos) ⇔ apparence 2D
- Stylisation des lignes (silhouettes, crêtes...)
- Stylisation des zones de couleur
 - Simulation d'un **médium 2D**
 - Animation ⇔ **cohérence temporelle**

Crayon de papier



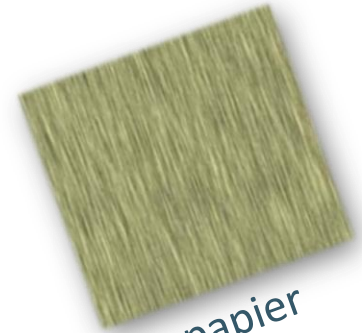
Pigments d'aquarelle



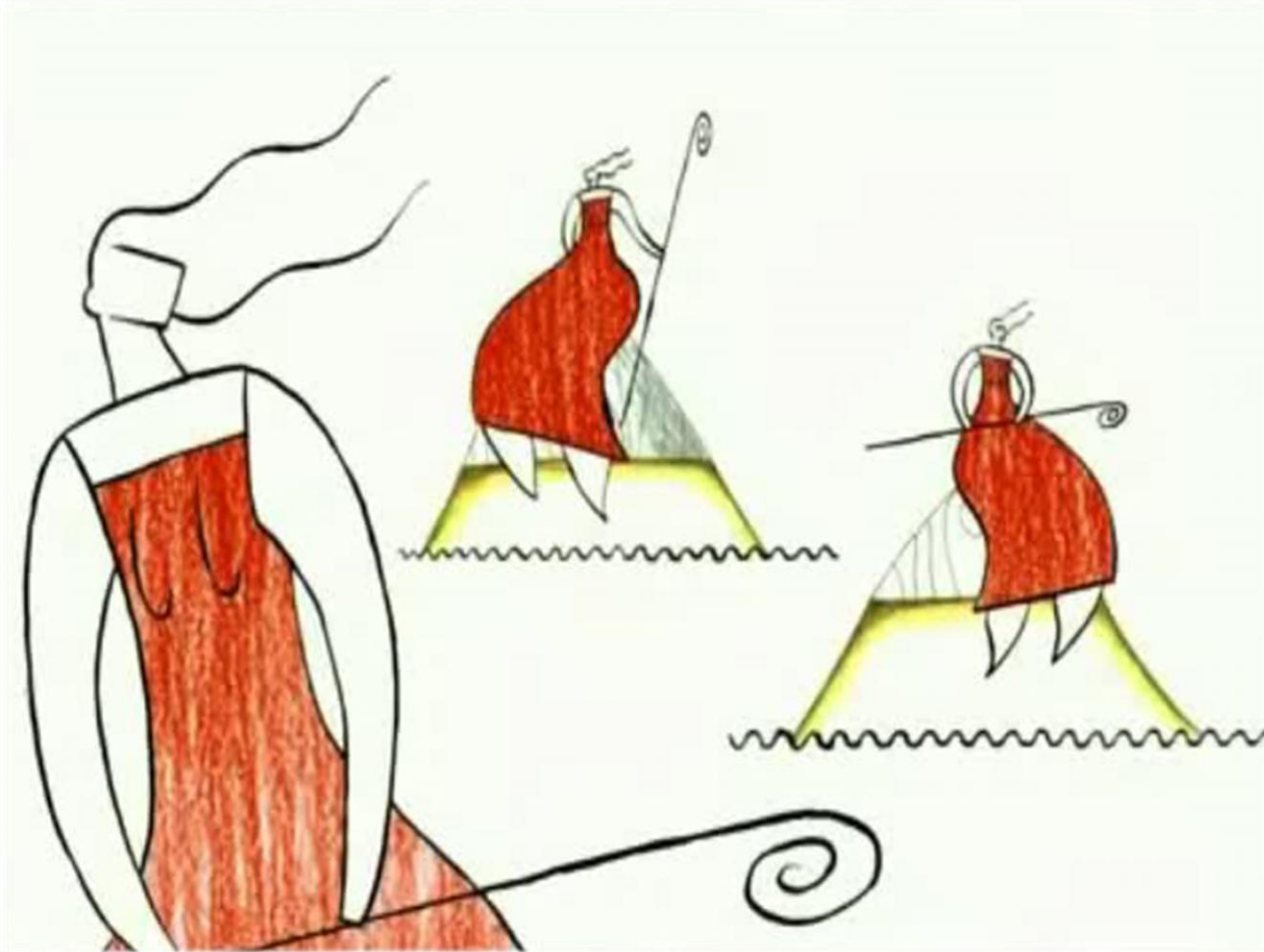
Coups de pinceau



papier



Animation manuelle traditionnelle



« Il pleut bergère », Jérémy Depuydt (2005)

Discontinuités temporelles (popping, flickering)

2 solutions naïves en informatique graphique

Effet « rideau de douche »



Incohérence du mouvement

Placage de texture traditionnel



Déformation du médium

2 solutions naïves en informatique graphique

Effet « rideau de douche »



Incohérence du mouvement

2 solutions naïves en informatique graphique

Placage de texture traditionnel

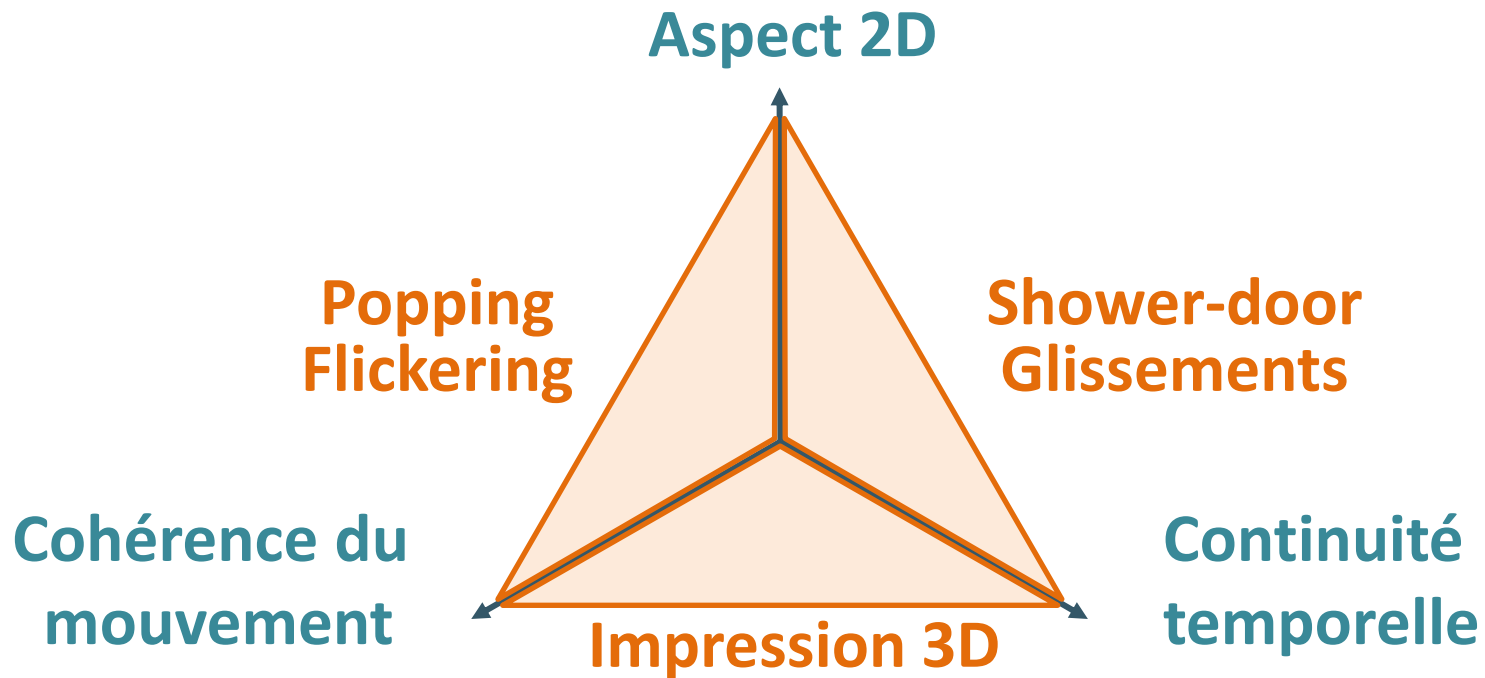


Déformation du médium

Le triple problème de la cohérence temporelle

- **Discontinuités temporelles**
 - **Évènements ponctuels** (apparition/disparition) en espace image **non corrélés** à un évènement similaire dans la scène 3D.
- **Incohérence du mouvement**
 - **Décorrélation continue** entre le mouvement apparent de la scène 3D et celui du médium entraînant une impression de **glissement**.
- **Déformation du médium**
 - Non respect des **caractéristiques 2D** du médium : échelle, distribution des marques, homogénéité du contraste...

3 objectifs à satisfaire simultanément



Objectifs en partie **contradictaires** :
seule solution \Leftrightarrow trouver un **compromis**

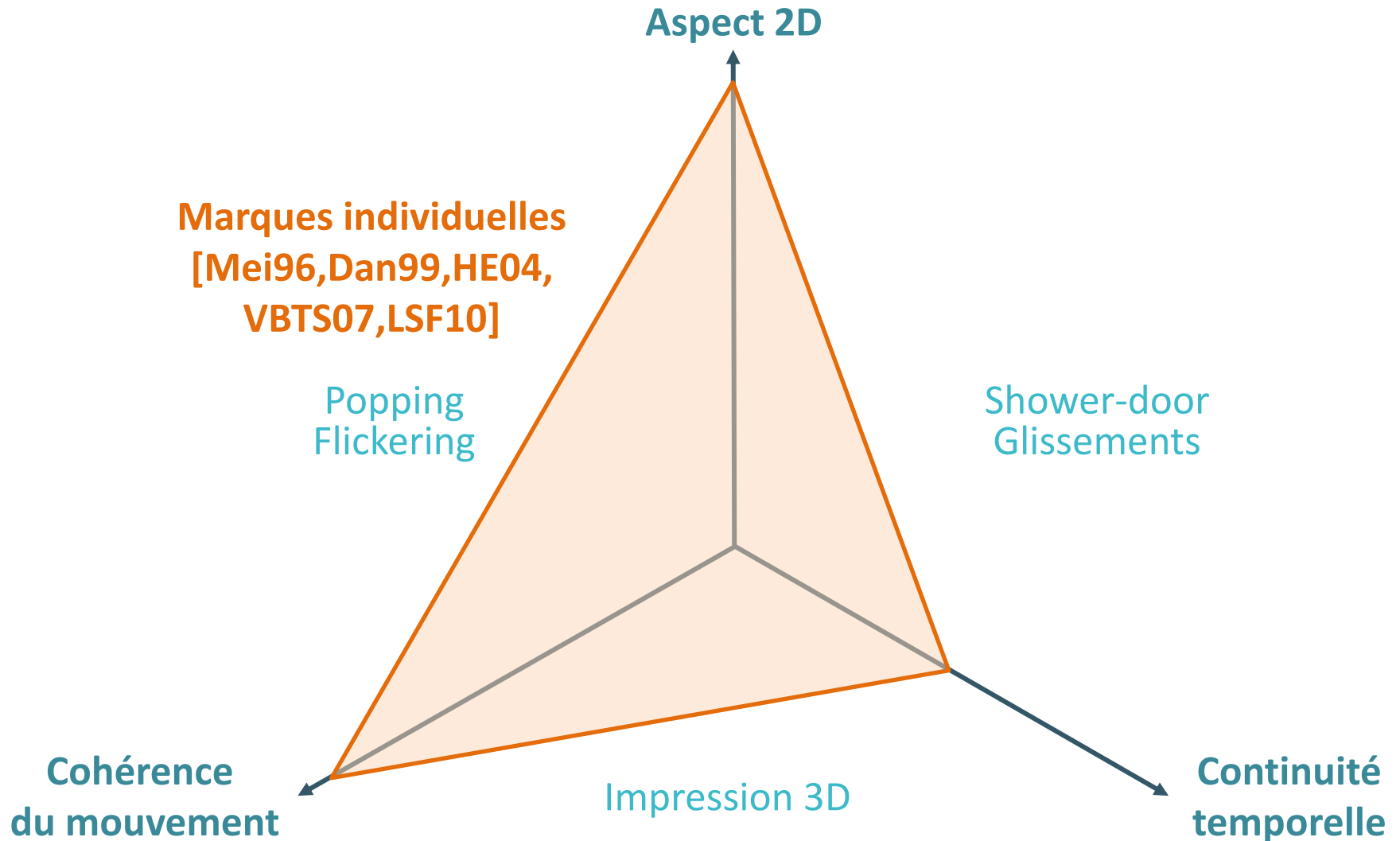
2 classes de compromis

- **Distribution de primitives**
- **Textures**

2 classes de compromis

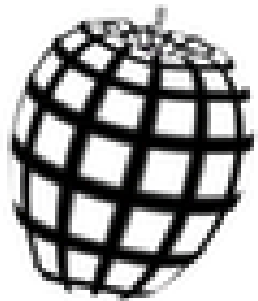
- **Distribution de primitives**
 - Marques individuelles
 - Bruits procéduraux
- Textures

Marques individuelles

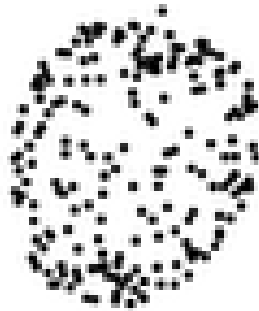
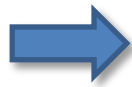


Marques individuelles

- Distribution statique ou dynamique de **points d'ancrages** à la surface des **objets 3D**
- Dessin des **coups de pinceau en 2D**



[Meier96]



Marques individuelles



Lu *et al.*, *Interactive Painterly Stylization of Images, Videos and 3D Animations*. I3D 2010

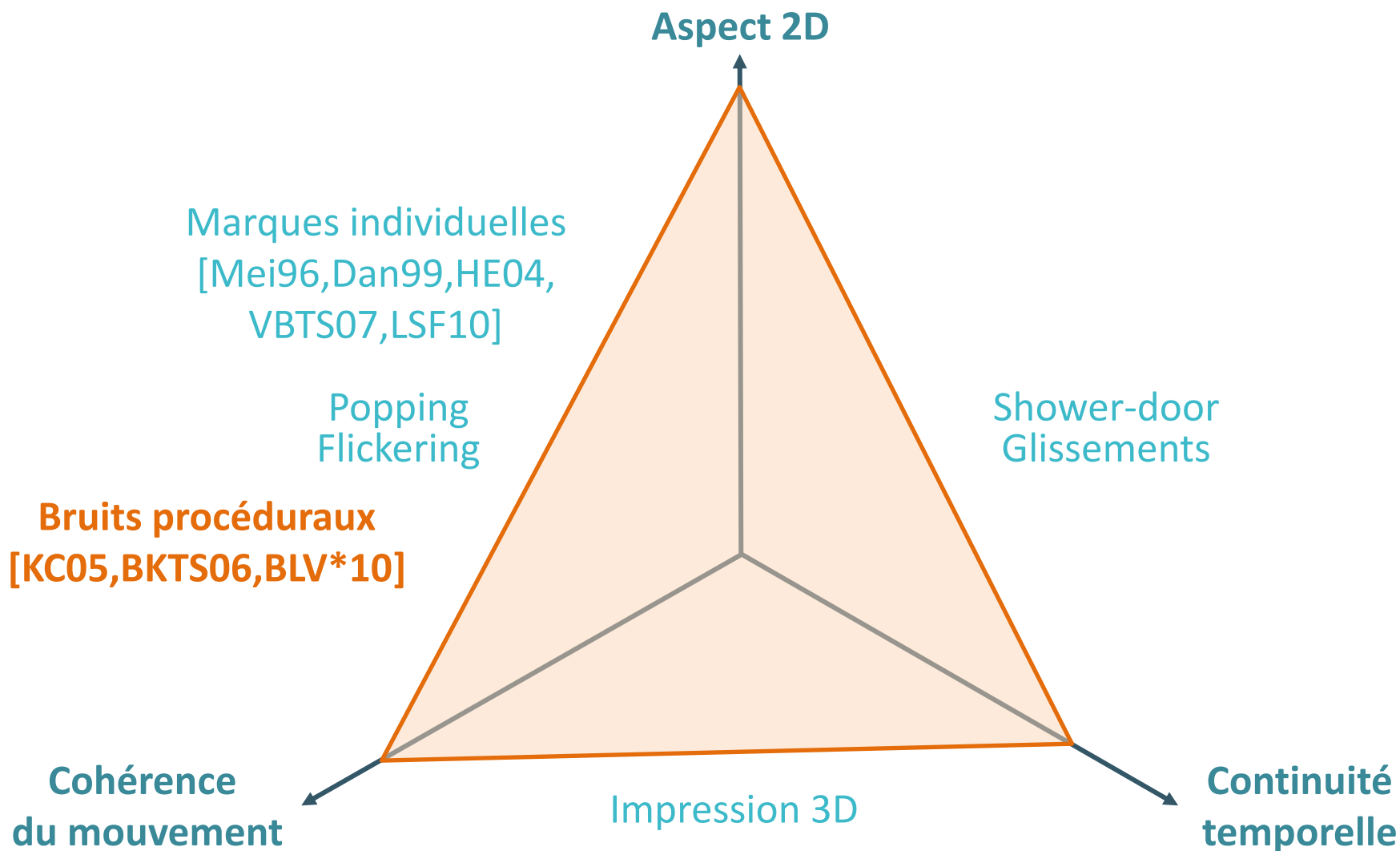
Marques individuelles

- + Bon compromis marques 2D vs. mouvement 3D
- ➔ Accumulation / trous
- ➔ Popping / flickering

ou

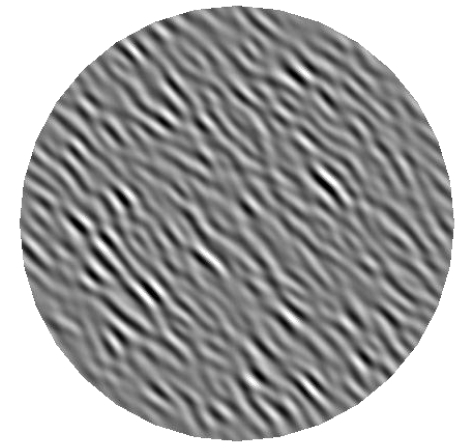
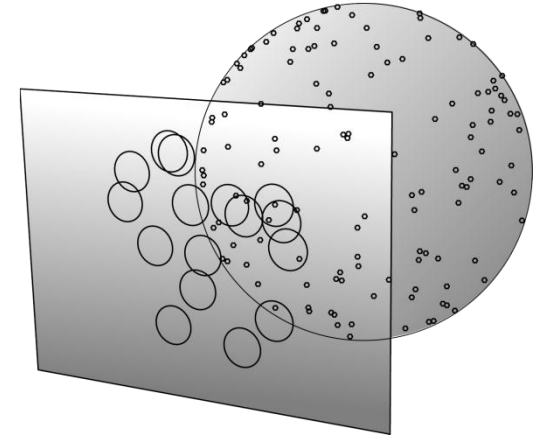


Bruits procéduraux



Bruits procéduraux

- **Points d'encrages** à la surface des **objets 3D**
- Evaluation du **bruit procédural en 2D**
 - Fibre de papier
 - Bruit de Perlin
 - Noyaux de Gabor



Bruits procéduraux



Bénard *et al.*, *A Dynamic Noise Primitive for Coherent Stylization*. EGSR 2010

Bruits procéduraux

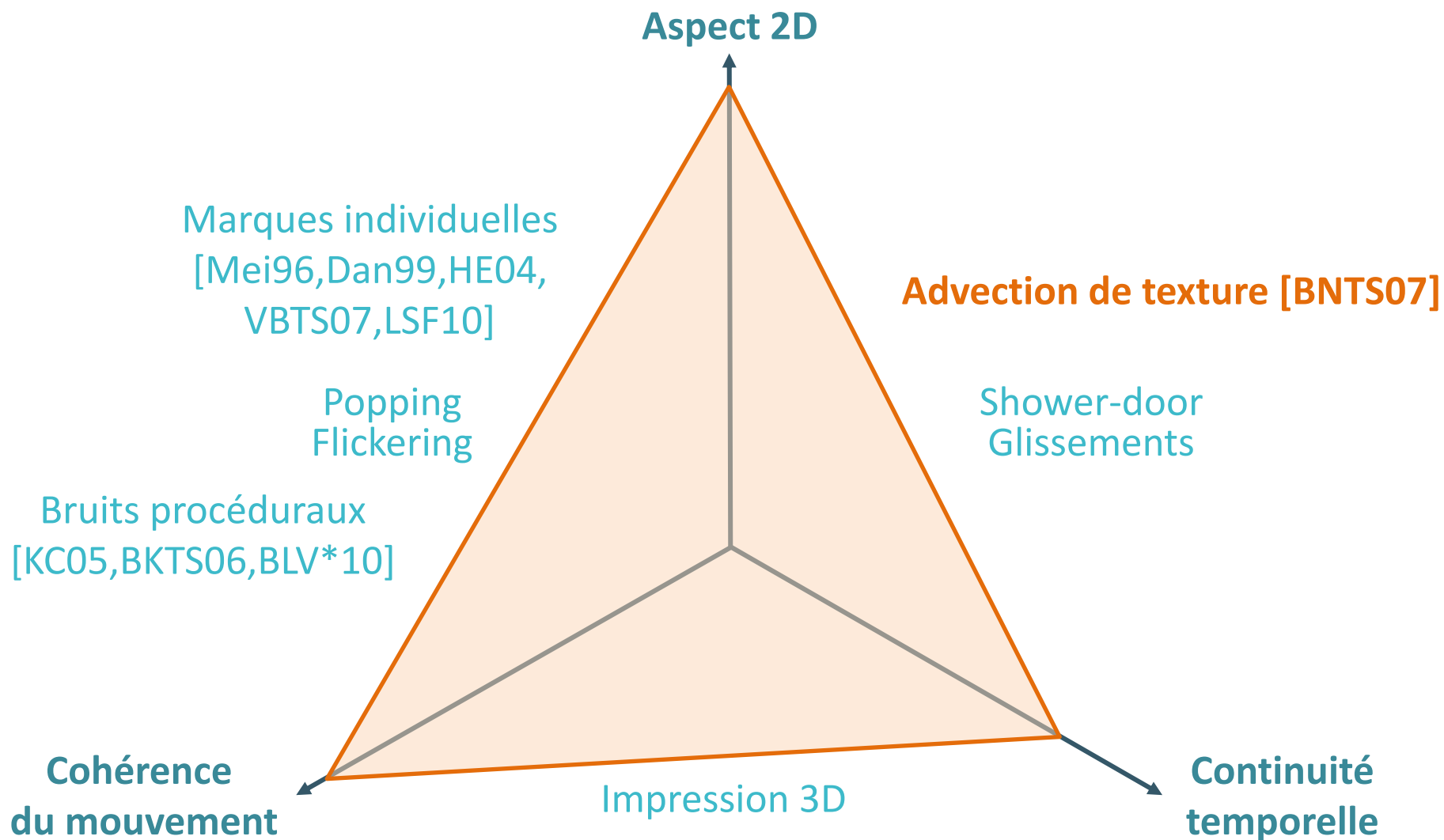
- + Pas de déformation
- + Pont entre texture et primitives
- Mouvements secondaires et/ou popping
- Motifs procéduraux



2 classes de compromis

- Distribution de primitives
- **Textures**
 - En espace image : local ou global
 - En espace objet

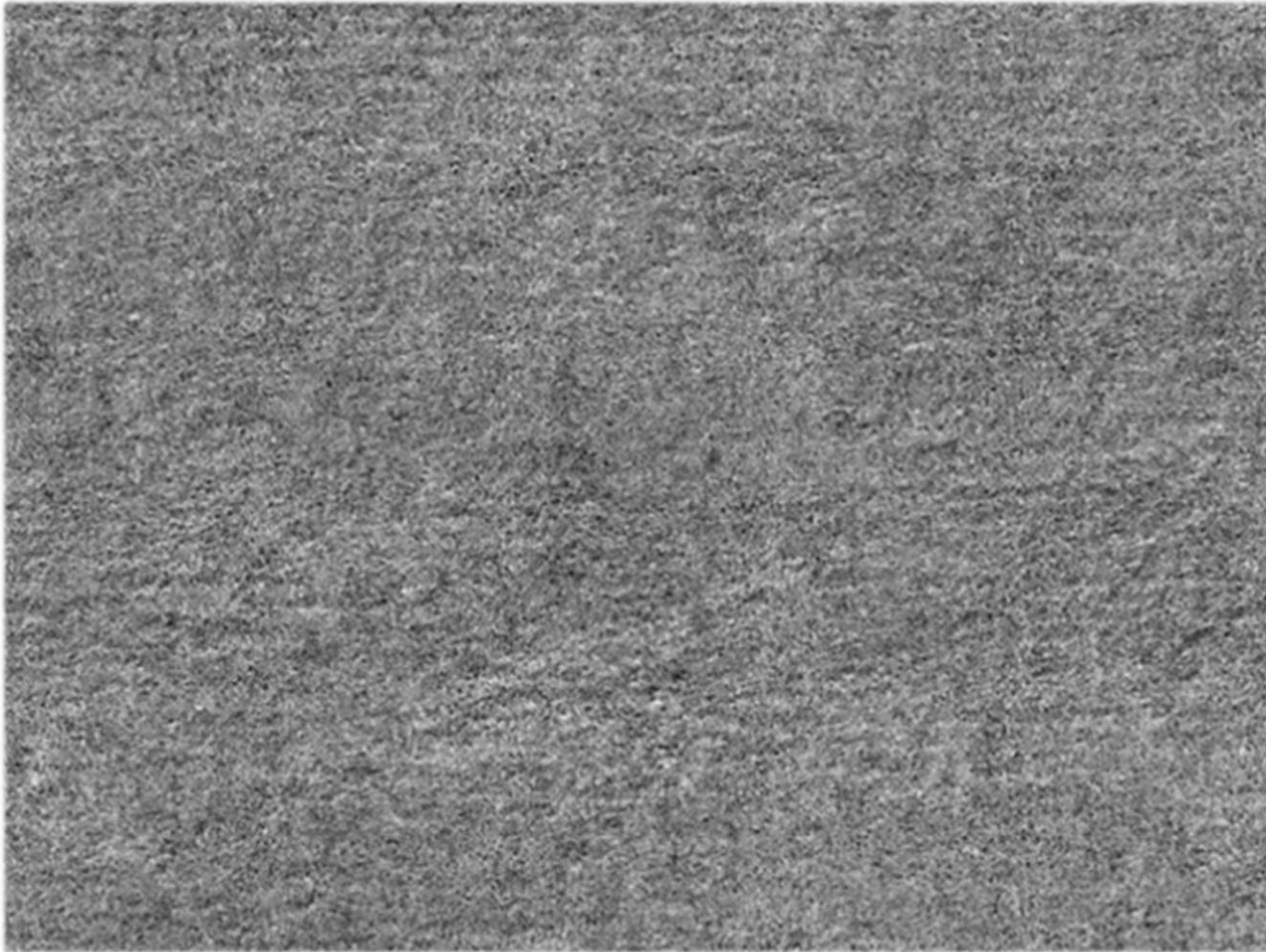
Local : advection de texture



Local : advection de texture

- **Advection** de la texture selon le **champ de mouvement** directe et inverse
- Choix, en chaque pixel, de la version de la texture la **moins déformée**
- **Régénération** périodique de la texture par **alpha-blending**

Local : advection de texture



Bousseau *et al.*, *Video Watercolorization using Bidirectional Texture Advection*. SIGGRAPH 2010

Local : advection de texture



Bousseau *et al.*, *Video Watercolorization using Bidirectional Texture Advection*. SIGGRAPH 2010

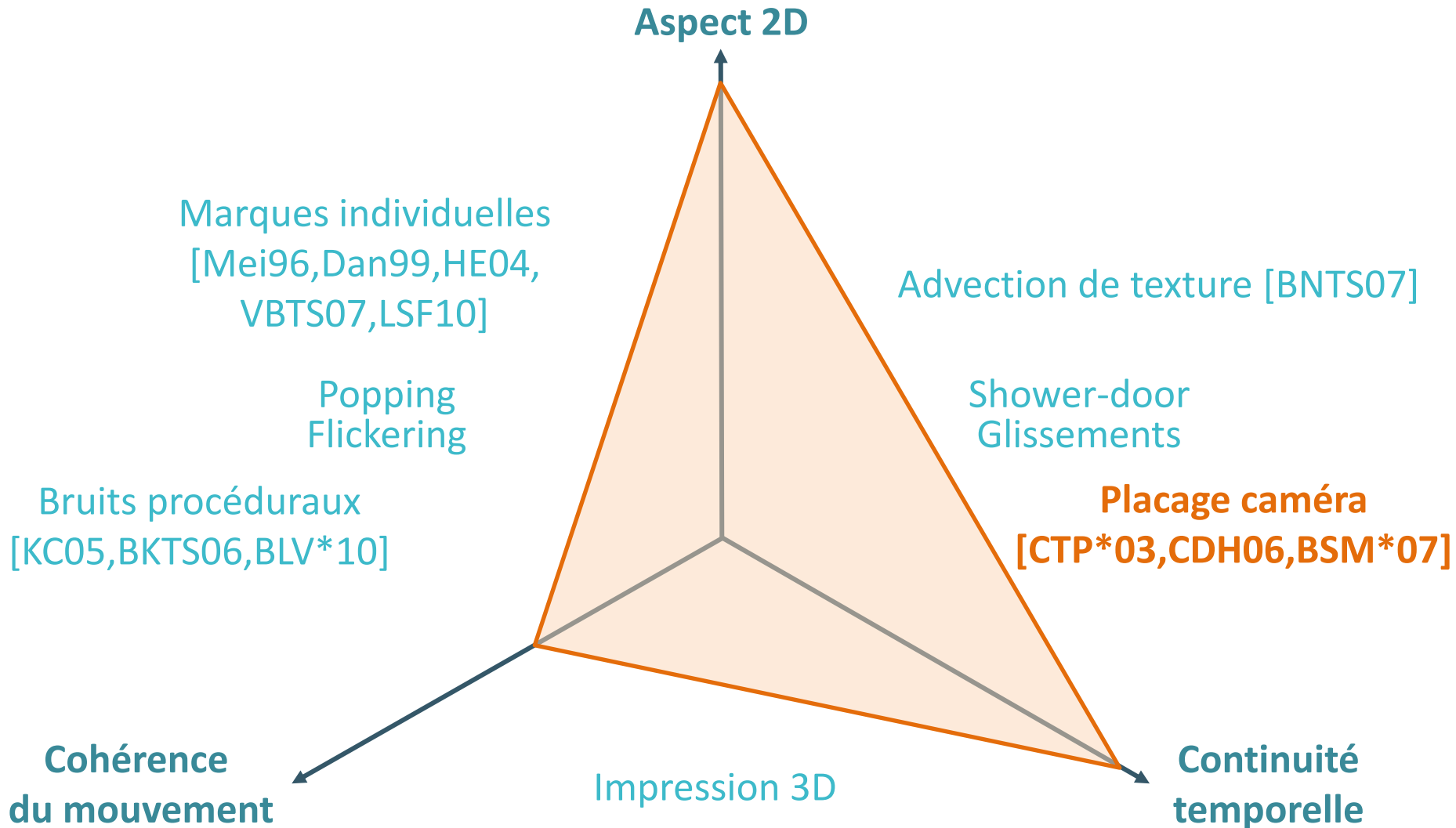
Local : advection de texture

- + Très forte apparence 2D
- Artefacts de régénération
- Effet en post-production



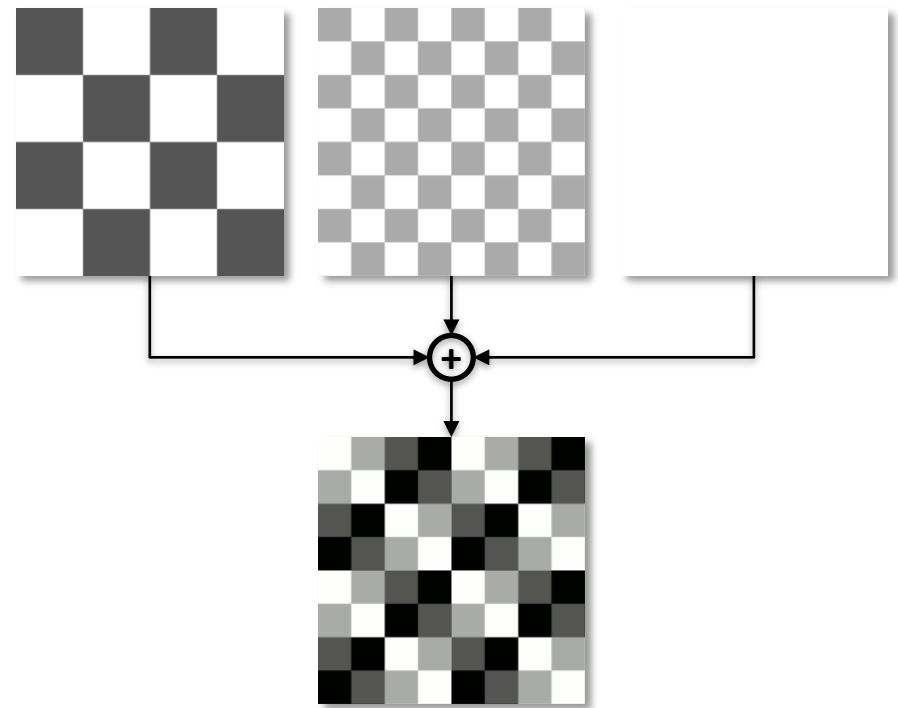
[BNTS07]

Global : placage caméra



Global : placage caméra

- Approximation du mouvement 3D par une **transformation rigide 2D** (similitude)
- Découpage en **patches de texture** possible pour réduire l'erreur d'approximation
- Mécanisme de **zoom infini** (*fractalization*)



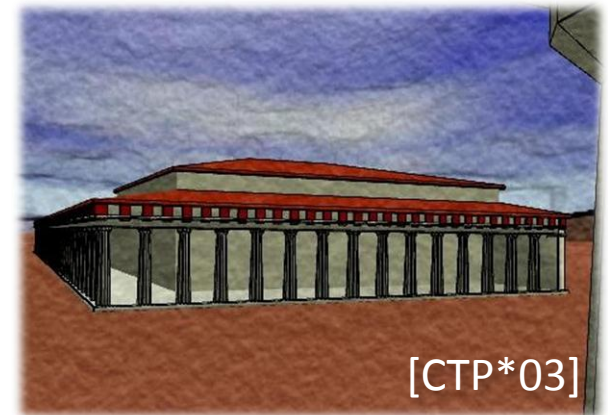
Global : placage caméra



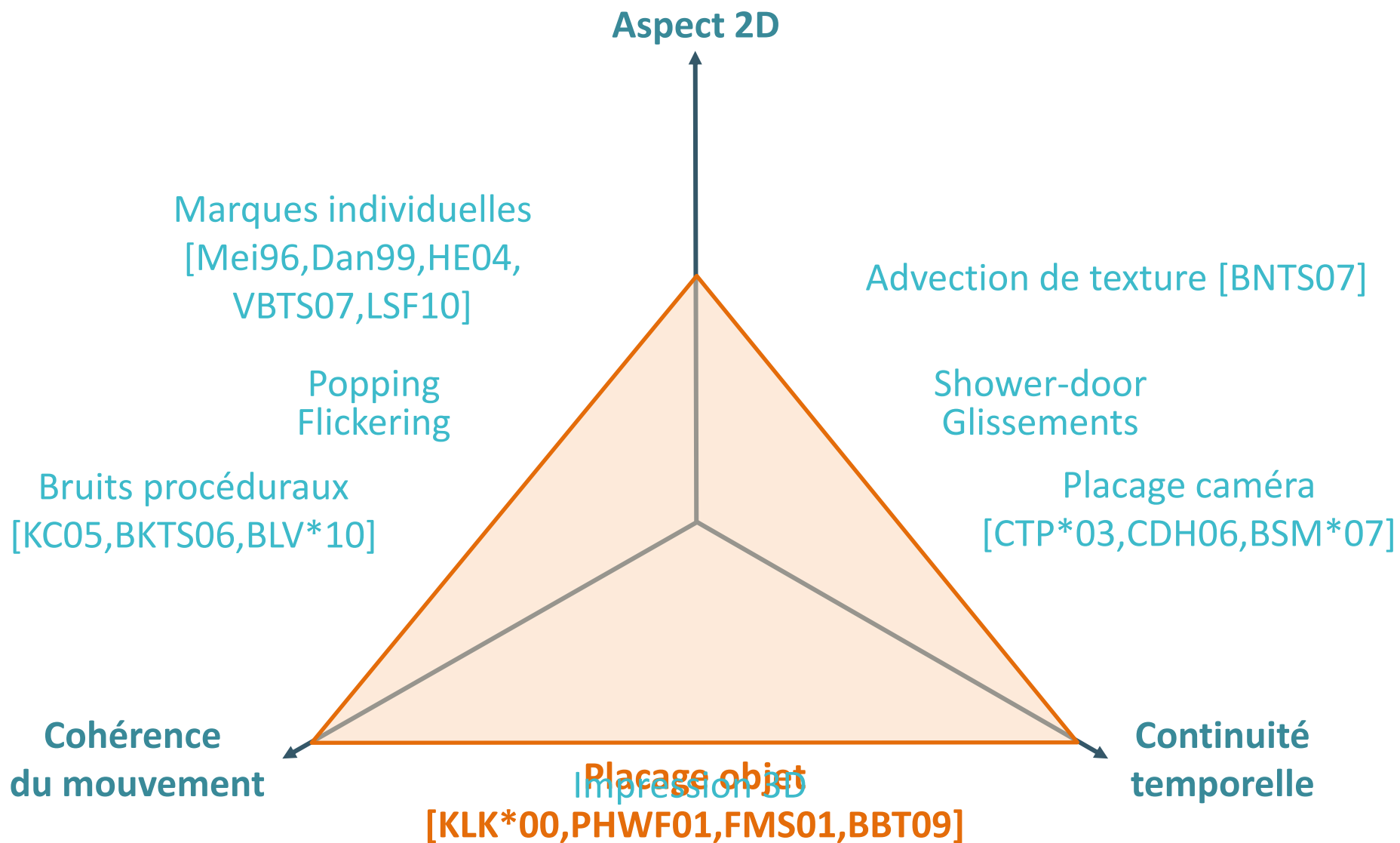
Breslav *et al.*, *Dynamic 2D Patterns for Shading 3D Scenes*. SIGGRAPH 2007

Global : placage caméra

- + Forte apparence 2D
- + Mécanisme de zoom infini
- ➔ Mouvement 3D approximé
⇒ **glissements**

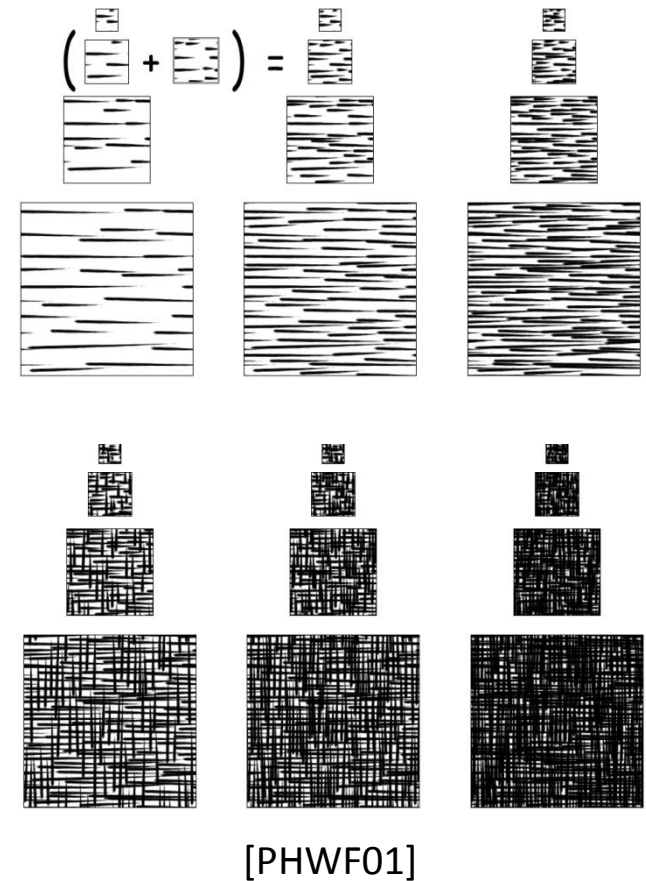
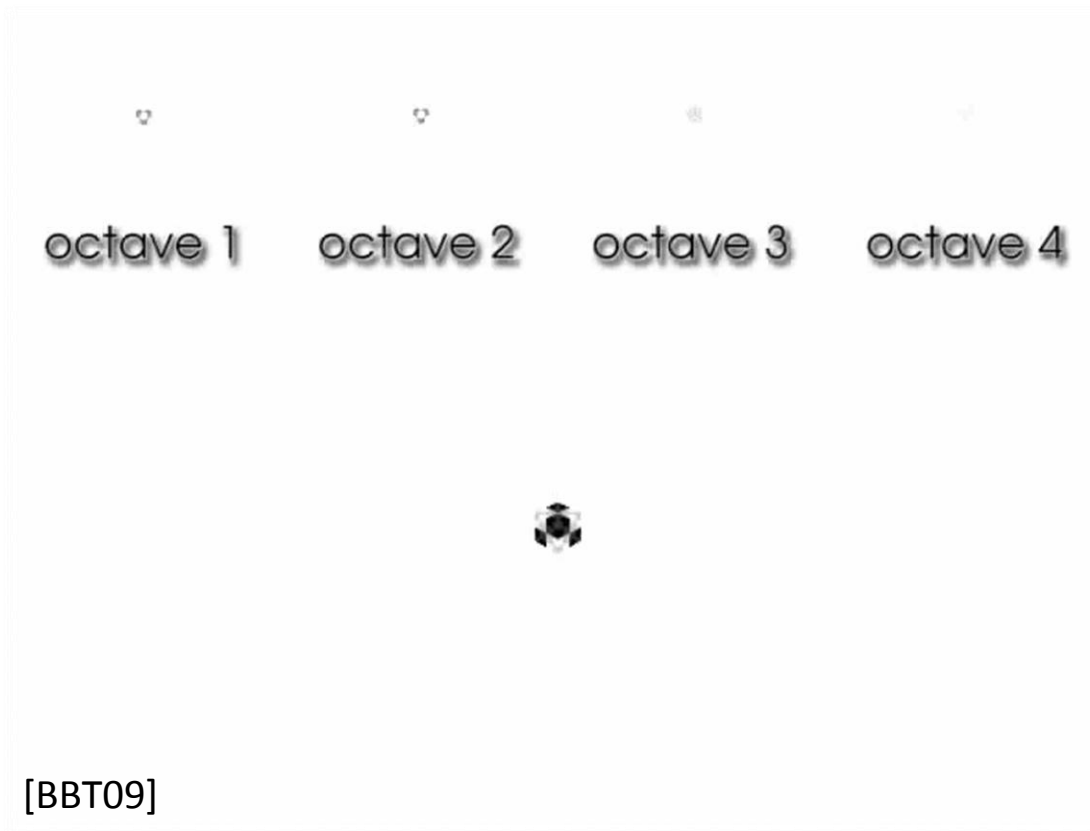


Placage objet



Placage objet

- **MIP-maps** spécialisées : *Artmap / Tonal Art Map*
- **Zoom infini** en **espace objet**



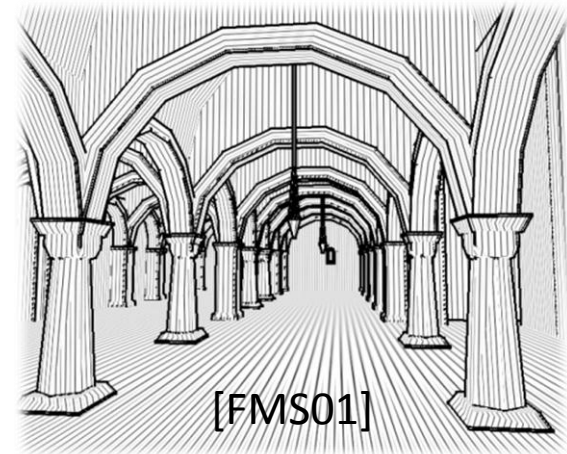
Placage objet



Praun *et al.*, *Real-Time Hatching*. SIGGRAPH 2001

Placage objet

- + Mouvement exact
- + MIP-mapping / *fractalization*
- ➔ Distorsions perspectives



Compromis : conclusion

- Importance du choix d'une classe d'approche : **primitives vs. texture**
- Avantages et inconvénients propres à chaque méthode
- Objectifs / contraintes additionnels
 - vitesse d'exécution : temps-réel, interactif, hors-ligne
 - contrôle du style par l'artiste
- Comment **évaluer** ces compromis ?

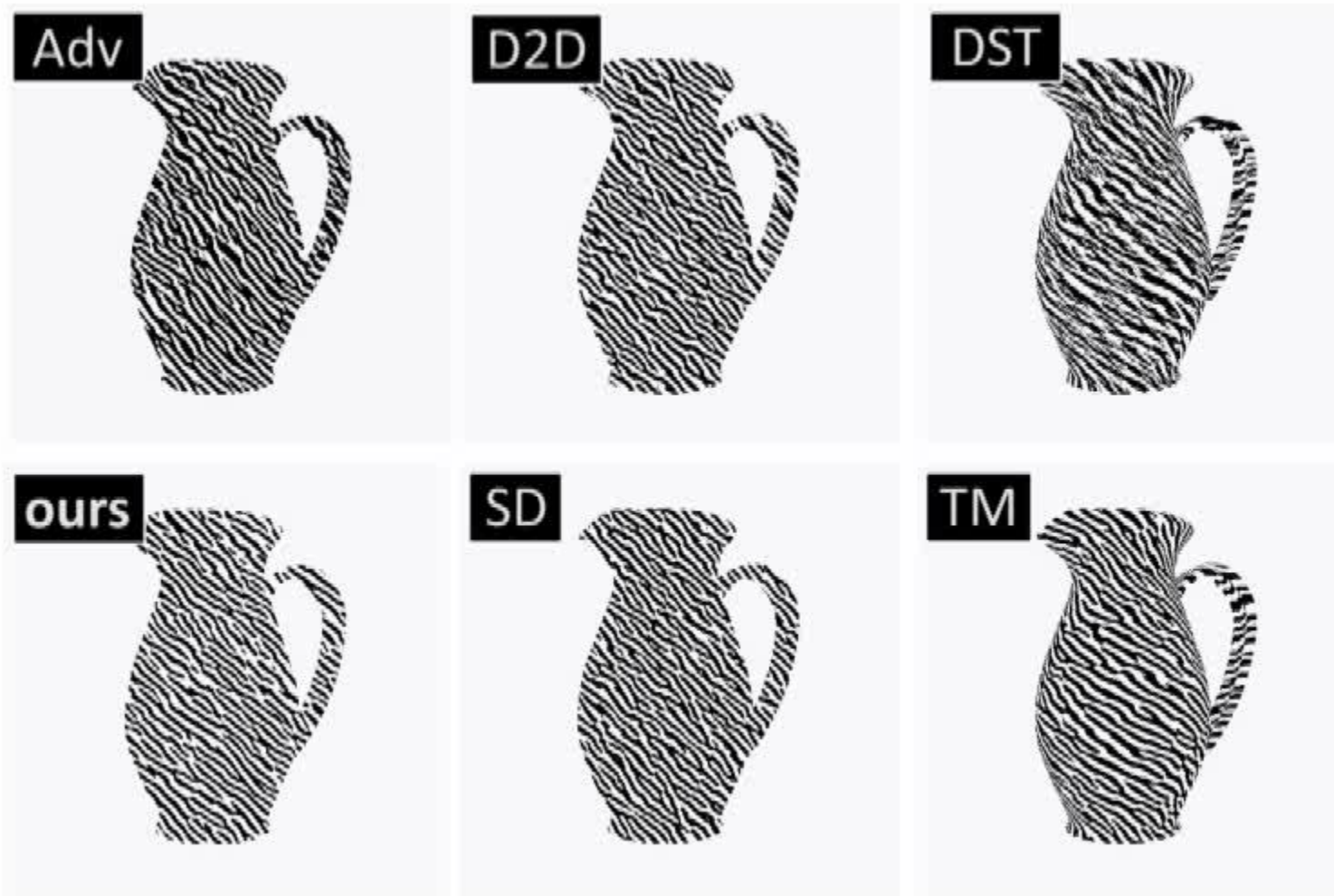
Évaluation

- **Pas de référence absolue**
 - Animation manuelle cohérente impossible
- Effets perceptuels importants
 - Popping isolé vs. flickering général
 - Indices 3D (éclairage, occlusions, textures...)
- ⇒ **Mesure perceptuelle** nécessaire
- Certaines quantités sont **objectivement mesurables**

Évaluation perceptuelle

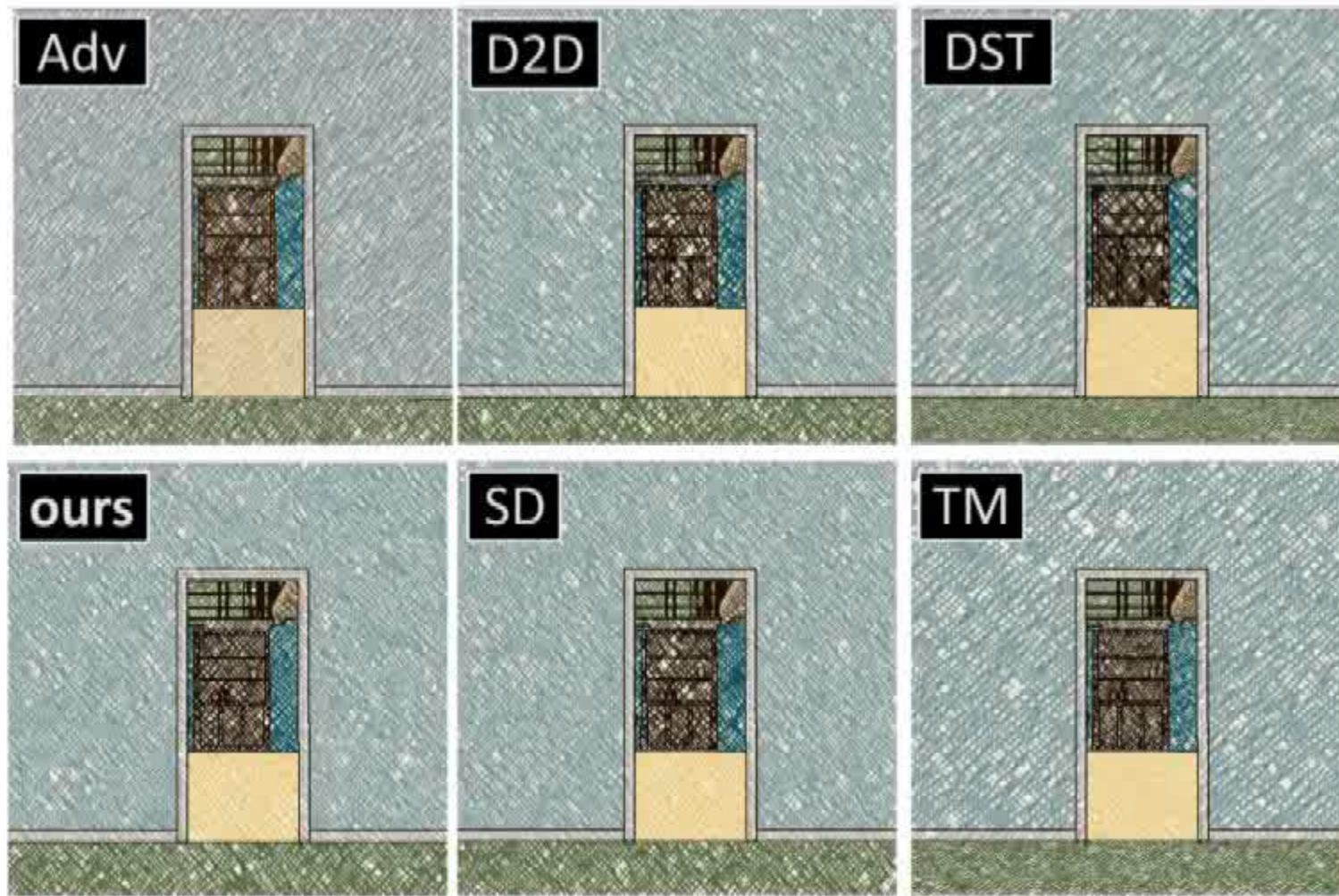
- **Étude utilisateur**
 - Scènes statiques et dynamiques
 - Plusieurs médiums / styles
 - Comparaison des classes d'approches
- Explorer indépendamment la **perception des 3 objectifs**
 - Aspect 2D du médium
 - Cohérence du mouvement
 - Continuité temporelle

Évaluation perceptuelle : stimuli



Bénard *et al.*, *A Dynamic Noise Primitive for Coherent Stylization*. EGSR 2010

Évaluation perceptuelle : stimuli



Bénard *et al.*, *A Dynamic Noise Primitive for Coherent Stylization*. EGSR 2010

Évaluation perceptuelle : conclusions

- Questions **difficiles**
 - Explorer d'autres stimuli
 - D'autres setups expérimentaux
- La **cohérence du mouvement** semble **plus importante** que l'aspect 2D

Évaluation objective

- **En accord** avec l'évaluation perceptuelle
- Comparaison **automatique** des méthodes
 - Estimation de la déformation du médium
(*gray-level cooccurrence matrices* [BTS09])
 - Comparaison des champs de mouvement avant et après stylisation

Questions ?