



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΓΡΑΦΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Π.Μ.Σ.)

“ANIMATION” (Δισδιάστατο και Τρισδιάστατο Κινούμενο Σχέδιο)

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Προβολή του Animation πάνω σε επάλληλες επιφάνειες (υπερθέσεις)  
ημιαφανούς υλικού

Παρασκευή Κοτσιλιάτη  
ΑΜ : 20674259

Επιβλέπων: Δρ. Σπυρίδων Σιάκας, Αναπληρωτής καθηγητής Πα.Δ.Α.

Αθήνα, Ιούλιος 2023



UNIVERSITY OF WEST ATTICA  
SCHOOL OF APPLIED ARTS AND CULTURE  
DEPARTMENT OF GRAPHIC AND VISUAL COMMUNICATION DESIGN

Master Degree Program (MDP)

MSc ANIMATION (Two Dimensional and Three Dimensional Animation)

Diploma Thesis

Projection of Animation onto overlapping layers (superpositioned) of translucent  
material

Paraskevi Kotsiliati

a.m. 20674259

Supervisor: Dr. Spiridon Siakas, Associate Professor,  
Department of Graphics & Visual Communication, UniWA

Athens, July 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
 ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
 ΤΜΗΜΑ ΓΡΑΦΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Π.Μ.Σ.)

“ANIMATION” (Δισδιάστατο και Τρισδιάστατο Κινούμενο Σχέδιο)

Προβολή του Animation πάνω σε επάλληλες επιφάνειες (υπερθέσεις)  
 ημιδιαφανούς υλικού

**Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή**

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Σπυρίδων Σιάκας	Αναπληρωτής καθηγητής Πα.Δ.Α.	
2	Δρ. Ελένη Μούρη	Καθηγήτρια Πα.Δ.Α.	
3	Δρ. Ρωσσέτος Μετζητάκος	Επίκουρος καθηγητής Πα.Δ.Α.	

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

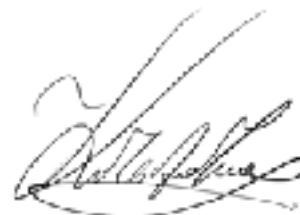
Η κάτωθι υπογεγραμμένη Παρασκευή Κοτσιλιάτη του Χαριλάου, με αριθμό μητρώου am20674259 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος «ANIMATION (Δισδιάστατο και Τρισδιάστατο Κινούμενο Σχέδιο)» της Σχολής Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής,

### δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



Παρασκευή Κοτσιλιάτη

\* Ονοματεπώνυμο /Ιδιότητα

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

\* Εάν κάποιος επιθυμεί απαγόρευση πρόσβασης στην εργασία για χρονικό διάστημα 6-12 μηνών (embargo), θα πρέπει να υπογράψει ψηφιακά ο/η επιβλέπων/ουσα καθηγητής/τρια, για να γνωστοποιεί ότι είναι ενημερωμένος/η και συναινεί. Οι λόγοι χρονικού αποκλεισμού πρόσβασης περιγράφονται αναλυτικά στις πολιτικές του Ι.Α. (σελ. 6):

[https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82\\_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81\\_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85\\_final.pdf](https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85_final.pdf)

### **Ευχαριστίες**

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνεται χάρη στην καθοδήγηση του επιβλέποντα καθηγητή μου Σπύρο Σιάκα, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω για τη πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε στην πορεία αυτής της έρευνας. Επίσης, ευχαριστώ τη καθηγήτρια Λαμπρινή Τριβέλλα που στάθηκε δίπλα μου με τις γνώσεις της σε όλα τα δημιουργικά στάδια αυτής της εργασίας.

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η μέθοδος προβολής ενός μικρού μήκους animation πάνω σε επάλληλες επιφάνειες (υπερθέσεις) ημιδιαφανούς υλικού. Το Animation δημιουργήθηκε με 3D τεχνική, σε open source πρόγραμμα, το Blender. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στο περιεχόμενο προβολής, αρχικά αποδίδεται με ακρίβεια η γεωμετρία και η μάζα του τρισδιάστατου περιεχομένου που πρόκειται να προβληθεί. Στη συνέχεια, αποδίδεται το animation της διάσπασης του τρισδιάστατου αντικειμένου, της έκρηξης και καθώς και η ανασύστασή του με βάση την αρχική ιδέα της προβολής. Για τη δημιουργία του Animation, η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι των “Particle Systems”. Όσον αφορά την προβολή του περιεχομένου, επιλέγεται η προβολή σε πολλαπλές επιφάνειες (υπερθέσεις) διότι πολλαπλασιάζει το αποτέλεσμα της διάσπασης της ύλης, δίνοντας ενότητα ανάμεσα στο περιεχόμενο του Animation και στον τρόπο που προβάλλεται. Με αυτό το τρόπο η προβολή λειτουργεί ως εικαστική εγκατάσταση.

**Λέξεις-κλειδιά:** βιντεοπροβολή, εγκατάσταση, επάλληλες επιφάνειες (υπερθέσεις), ημιδιαφανές υλικό, τρισδιάστατο κινούμενο σχέδιο

### **Abstract**

In the current thesis is presented the method of projection of a short animated film on overlapping layers (super positioned) of translucent material. The animation is created with a 3D technique in an open source software, Blender. More precisely, regarding the content of the projection, initially is portrayed with accuracy the geometry and mass of the animated content which is to be projected. Subsequently, is portrayed the animation of the three dimensional object's division, the explosion and also its reconstruction based on the projection's concept. To create the Animation is used a method which is called "Particle Systems". As much as concerned the projection of the context, is chosen the projection onto multiple layers (superimposition) because they multiply the result of the distortion of the matter, resulting a unity between the Animation's context and the way it is projected. By this way the projection acts as an art installation.

**Key words:** video projection, installation, multiple layers (super positioned), translucent material, three dimensional animation

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατάλογος Εικόνων	10
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>14</b>
Σκοπός της έρευνας	14
Επιμέρους στόχοι	15
Ερευνητικά Ερωτήματα	15
Μεθοδολογία της έρευνας	15
Δομή της εργασίας	16
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>	<b>17</b>
1.1. Επισκόπηση	17
1.1.1. Φιλμογραφική επισκόπηση	17
1.1.2. Βιβλιογραφική επισκόπηση	24
1.1.2.1. Video και mapping projection	24
1.1.2.2. Επιλογή της επιφάνειας προβολής: ημιδιαφάνεια	25
1.1.2.3. Προβολή πάνω σε υπερθέσεις του ημιδιαφανούς υλικού	26
1.1.2.4. Φως/ Φωτεινότητα	26
1.1.2.5. Χώρος, μορφή και φόντο: εικαστική και ψηφιακή σύνθεση στοιχείων	26
1.1.2.6. Αντιθέσεις: από τη δομή στην αταξία	27
1.1.2.7. Μεθοδολογία δημιουργίας Animation με τη χρήση των Particle Systems	28
1.2. Μελέτη κατασκευαστικών παραμέτρων	30
1.2.1. Απόδοση της διαφάνειας της επιφάνειας προβολής	30
1.2.2. Φωτισμός/Φωτεινότητα	31
1.2.3. Ευκρίνεια	32
1.2.4. Χρώμα του ημιδιαφανούς υλικού	34
1.2.5. Τοποθέτηση στο χώρο	35
1.2.6. Απόσταση μεταξύ των επιφανειών προβολής	37
1.2.7. Γωνία τοποθέτησης του προβολέα	37
1.3. Συγκριτική παράθεση των εικόνων αναφοράς με το animation που δημιουργήθηκε	40
1.3.1. Σύγκριση με το έργο του Bill Viola “The Veiling” (1995)	40
1.3.2. Σύγκριση με το έργο του Gmunk “Mathographics” (2019)	42
1.3.3. Σύγκριση με το έργο “Box” των Bot & Dolly design and engineering studio (2013)	43
1.3.4. Σύγκριση με το έργο του Gmunk “Pure Imagination” (2017)	47
1.4. Σύνοψη πρώτου κεφαλαίου	51
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>	<b>52</b>
2.1. Πειραματισμοί πάνω στη προβολή	52



2.1.1. Κατασκευή μικρής μακέτας	52
2.1.2. Πρώτο πείραμα στο χώρο	54
2.1.3. Δεύτερο πείραμα στο χώρο	55
2.1.4. Τρίτο πείραμα στο χώρο	56
2.1.4. Τέταρτο πείραμα στο χώρο	59
2.2. Δημιουργία Animation	61
2.2.1. Προδιαγραφές δημιουργίας Animation	61
2.4.2. Storyboard	63
2.4.3. Στάδια δημιουργίας Animation στο Blender	69
2.3. Προβλήματα	88
2.4. Βελτιώσεις	88
2.5. Σύνοψη δεύτερου κεφαλαίου	88
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>	<b>89</b>
3.1. Συμπεράσματα	89
3.2. Προοπτικές έρευνας	89
Ξένη Βιβλιογραφία	90
Ελληνική Βιβλιογραφία	90
Ξενόγλωσση αρθρογραφία	90
Διαδικτυακές Πηγές	91
Φιλμογραφία	93

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα	Ονομασία έργου	Σελ.
Εικόνα 1.1.	“The Veiling”, Bill Viola (1995)	σελ.17
Εικόνα 1.2.	Mathographics, Gmunk (2019)	σελ.19
Εικόνα 1.3.	“Box”, Bot & Dolly design and engineering studio, 2013. Στιγμιότυπο από το βίντεο (3:22s)	σελ.20
Εικόνα 1.4.	“Box”, Bot & Dolly design and engineering studio, 2013. Στιγμιότυπο από το βίντεο (3:24s )	σελ.20
Εικόνα 1.5.	“Box”, Bot & Dolly design and engineering studio, 2013. Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:58s)	σελ.21
Εικόνα 1.6.	“Pure Imagination” Gmunk, Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:15s)	σελ.22
Εικόνα 1.7.	“Pure Imagination” Gmunk, Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:15s)	σελ.23
Εικόνα 1.8.	“Pure Imagination” Gmunk, Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:17s)	σελ.23
Εικόνα 1.9.	Φωτογραφία από την εγκατάσταση στο χώρο	σελ.25
Εικόνα 1.10.	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο	σελ.30
Εικόνα 1.11	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο	σελ.31
Εικόνα 1.12.	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο	σελ.31
Εικόνα 1.13.	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο	σελ.32
Εικόνα 1.14.	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο	σελ.33
Εικόνα 1.15.	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο	σελ.33
Εικόνα 1.16.	Φωτογραφία από τη διαδικασία επεξεργασίας της επιφάνειας προβολής	σελ.34
Εικόνα 1.17.	Φωτογραφία από τις αλληλεπικαλυπτόμενες επιφάνειες προβολής, επεξεργασμένες με μαύρη μπογιά.	σελ.35
Εικόνα 1.18.	Φωτογραφία από το πρώτο πείραμα στο χώρο	σελ.36
Εικόνα 1.19.	Φωτογραφία από το δεύτερο πείραμα στο χώρο	σελ.36
Εικόνα 1.20.	Φωτογραφία από το δεύτερο πείραμα στο χώρο	σελ.37
Εικόνα 1.21.	Φωτογραφία από το τρίτο πείραμα στο χώρο	σελ.37
Εικόνα 1.22.	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο	σελ.38
Εικόνα 1.23.	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο.	σελ.38
Εικόνα 1.24.	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο.	σελ.39
Εικόνα 1.25.	Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο.	σελ.39

Εικόνα 1.26.	Φωτογραφία από το χώρο με την προβολή του animation	σελ.40
Εικόνα 1.27.	Bill Viola “The Veiling”, 1995	σελ.41
Εικόνα 1.28.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.42
Εικόνα 1.29.	Mathographics, Gmunk (2019)	σελ.42
Εικόνα 1.30.	Στιγμιότυπο από το Blender χωρίς τα material	σελ.43
Εικόνα 1.31.	Στιγμιότυπο από το βίντεο (3:22s) “Box” των Bot & Dolly design and engineering studio (2013)	σελ.44
Εικόνα 1.32.	Στιγμιότυπο από το Blender χωρίς τα material	σελ.44
Εικόνα 1.33.	Στιγμιότυπο από το βίντεο (3:24s ) “Box” των Bot & Dolly design and engineering studio (2013)	σελ.45
Εικόνα 1.34.	Στιγμιότυπο από το Blender χωρίς τα material	σελ.46
Εικόνα 1.35.	Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:58s) “Box” των Bot & Dolly design and engineering studio (2013)	σελ.46
Εικόνα 1.36.	Στιγμιότυπο από το Blender χωρίς τα material	σελ.47
Εικόνα 1.37.	Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:15s ) “Pure Imagination” (2017) Gmunk	σελ.48
Εικόνα 1.38.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.48
Εικόνα 1.39.	Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:15s) “Pure Imagination” (2017) Gmunk	σελ.49
Εικόνα 1.40.	Φωτογραφία από το χώρο με την προβολή του animation	σελ.50
Εικόνα 1.41.	Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:17s) “Pure Imagination” (2017) Gmunk	σελ.50
Εικόνα 2.1.	Στιγμιότυπο από την προβολή του animation πάνω στη μακέτα	σελ.52
Εικόνα 2.2.	Στιγμιότυπο από την προβολή του animation πάνω στη μακέτα	σελ.53
Εικόνα 2.3.	Φωτογραφία από την επεξεργασία της επιφάνειας προβολής	σελ.53
Εικόνα 2.4.	Γενικό στήσιμο μακέτας και προβολέα στο χώρο	σελ.53
Εικόνα 2.5.	Φωτογραφία από το πρώτο πείραμα στο χώρο	σελ. 54
Εικόνα 2.6.	Φωτογραφία από τη προβολή στο χώρο από διαφορετική οπτική γωνία	σελ. 54
Εικόνα 2.7.	Φωτογραφία από το δεύτερο πείραμα στο χώρο	σελ.55
Εικόνα 2.8.	Φωτογραφία από το δεύτερο πείραμα/στιγμιότυπο από το Animation.	σελ.56
Εικόνα 2.9.	Γενικό στήσιμο προβολέα στο χώρο.	σελ.57
Εικόνα 2.10.	Φωτογραφία από το τρίτο πείραμα στο χώρο με στιγμιότυπο από το Animation.	σελ.57
Εικόνα 2.11.	Φωτογραφία από το τρίτο πείραμα στο χώρο με στιγμιότυπο από το Animation.	σελ.58

Εικόνα 2.12.	Φωτογραφία από το τρίτο πείραμα στο χώρο με στιγμιότυπο από το Animation.	σελ.58
Εικόνα 2.13.	Φωτογραφία από την προβολή στο χώρο	σελ.59
Εικόνα 2.14.	Φωτογραφία από την προβολή στο χώρο	σελ.60
Εικόνα 2.15.	Στιγμιότυπο από το Blender με τα material.	σελ.61
Εικόνα 2.16.	Στιγμιότυπο από το Animation μετά το render.	σελ.61
Εικόνα 2.17.	Στιγμιότυπο από το Blender, με τα material.	σελ.62
Εικόνα 2.18.	Στιγμιότυπο από το Blender, χωρίς τα material.	σελ.62
Εικόνα 2.19.	Template Storyboard για αυτή την έρευνα.	σελ.63
Εικόνα 2.20.	Storyboard. σελ. 1	σελ.64
Εικόνα 2.21.	Storyboard σελ. 2	σελ.65
Εικόνα 2.22.	Storyboard σελ. 3	σελ.66
Εικόνα 2.23.	Storyboard σελ. 4	σελ.67
Εικόνα 2.24.	Storyboard σελ. 5	σελ.68
Εικόνα 2.25.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.69
Εικόνα 2.26.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.70
Εικόνα 2.27.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.70
Εικόνα 2.28.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.71
Εικόνα 2.29.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.72
Εικόνα 2.30.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.72
Εικόνα 2.31.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.73
Εικόνα 2.32.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.74
Εικόνα 2.33.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.74
Εικόνα 2.34.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.75
Εικόνα 2.35.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.75
Εικόνα 2.36.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.76
Εικόνα 2.37.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.77
Εικόνα 2.38.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.77
Εικόνα 2.39.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.80
Εικόνα 2.40.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.80
Εικόνα 2.41.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.81

Εικόνα 2.42.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.82
Εικόνα 2.43.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.83
Εικόνα 2.44.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.83
Εικόνα 2.45.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.84
Εικόνα 2.46.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.84
Εικόνα 2.47.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.85
Εικόνα 2.48.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.85
Εικόνα 2.49.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.86
Εικόνα 2.50.	Στιγμιότυπο από το Blender	σελ.87
Σχήμα 2.1	Particle Settings	σελ.78

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έναυσμα για την ενασχόληση με αυτό το θέμα αποτελεί ο καλλιτέχνης Gmunk (Bradley G. Munkowitz) ένας σύγχρονος ψηφιακός δημιουργός, ο οποίος χρησιμοποιεί και συνδυάζει διαφορετικά μέσα και τεχνολογίες για να δημιουργήσει τα έργα του. Από ρομποτική, φωτογραφία, έργα επαυξημένης πραγματικότητας, μέχρι mapping projection. Μέσα από την αναζήτηση σχετικά με το έργο του, προέκυψε η διαπίστωση ότι το δίπολο των αντιθέσεων της ύλης, τάξη-αταξία, δομή και χάος είναι κάτι που παρουσιάζει ενδιαφέρον να αποδοθεί οπτικά. Ακόμη περισσότερο όταν αυτό συνδυάζεται και με τη κίνηση και την έλευση του χρόνου, και όταν από το δομικό και το συγκεκριμένο, μπορεί να προκύψει η τυχαιότητα.

Διαλέγοντας τη χρήση των Particle Systems ως μέθοδο για να δημιουργηθεί το animation, δίδεται η ευκαιρία να χρησιμοποιηθούν πολλές μονάδες ύλης μέσα σε κάτι που ήδη προϋπάρχει. Πιο συγκεκριμένα, στην αρχή μέσα από μια σταθερή γεωμετρική δομή, συνταιριάζεται η τάξη και η αταξία και έπειτα η ύλη σταδιακά αποδομείται, οδηγώντας τη στο να αναδημιουργηθεί σε μια νέα μορφή. Παρόλο που επιφανειακά μοιάζει σαν η ύλη να οδηγείται στη φθορά και το άμορφο, αυτό που επιδιώκεται, είναι η τέχνη να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα τους, για να αναδείξει την ομορφιά που κρύβεται μέσα τους.

Σε ένα δεύτερο επίπεδο ερευνάται πώς μπορεί να προβληθεί το animation έτσι ώστε να συμπληρώνει αυτό το δίπολο των αντιθέσεων. Για αυτό το λόγο επιλέγονται και μελετώνται συγκεκριμένες παράμετροι προβολής του, πάνω σε διαδοχικές επιφάνειες ημιδιαφανούς υλικού. Ταυτόχρονα με αυτόν τον τρόπο, αποδεσμεύεται το έργο από τη σταθερή θέαση και δίνει τη δυνατότητα στο θεατή να βιώσει μια πολυεπίπεδη προβολή, όπου σε συνδυασμό με τις συνθήκες φωτισμού που επιλέγονται ενισχύουν το αποτέλεσμα ψευδαίσθησης (ιλουζιονιστικό) που επιδιώκεται.

Συνολικά, δημιουργείται μια εικαστική εγκατάσταση, όπου πάνω σε αλληλεπικαλυπτόμενες επιφάνειες ημιδιαφανούς υλικού προβάλλεται το animation. Η καινοτομία της έρευνας είναι ότι λαμβάνοντας υπόψιν το περιεχόμενο του animation όπου το δομικό, γεωμετρικό μετουσιώνεται σε τυχαίο και χαοτικό και αντιστρόφως, συνδυάζεται με τον τρόπο προβολής πάνω σε ένα ελαφρύ, ημιδιαφανές και σχεδόν άυλο αντικείμενο, γεφυρώνοντας τις αντιθέσεις σε ένα ενιαίο σύνολο μέσα από την τέχνη και με τη βοήθεια της τεχνολογίας.

### Σκοπός της έρευνας

Σκοπός αυτής της έρευνας είναι η προβολή ενός animation πάνω σε αλληλεπικαλυπτόμενες επιφάνειες ενός ημιδιάφανου υλικού, με video projection. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε ένα 3D animation, που βασίζεται στη μέθοδο των "Particle Systems" και προβάλλεται πάνω στο υλικό αυτό. Ο λόγος που επιλέγεται να γίνει προβολή πάνω σε ημιδιαφανές υλικό που είναι τοποθετημένο στο χώρο, είναι γιατί η έρευνα επικεντρώνεται στο να δοθεί μια χωρική διάσταση στην προβολή. Τα πολλαπλά επίπεδα ημιδιαφανούς υλικού επιλέγονται διότι με αυτόν τον τρόπο θέασης, το περιεχόμενο του animation, που βασίζεται στα πολύ μικρά δομικά στοιχεία ύλης, μοιάζει να πολλαπλασιάζεται οπτικά στο χώρο. Το τελικό αποτέλεσμα, η προβολή του animation, είναι μια εικαστική εγκατάσταση, που απευθύνεται σε φιλότεχνο κοινό, αλλά και στο ευρύ κοινό.

## Επιμέρους στόχοι

- Διερεύνηση του τρόπου εγκατάστασης του ημιδιαφανούς υλικού σε ένα συγκεκριμένο χώρο.
- Διερεύνηση παραμέτρων αξιοποίησης του ημιδιαφανούς υλικού ως επιφάνεια προβολής.
- Προσδιορισμός τεχνικών παραμέτρων για τη δημιουργία ενός 3D Animation με τη μέθοδο “Particle Systems” κατάλληλο για προβολή video protection και προσαρμοσμένο στις ανάγκες της προβολής.

## Ερευνητικά Ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα επικεντρώνονται σε δύο άξονες: ο πρώτος άξονας είναι σε ότι αφορά το χωρικό συγκείμενο και την προβολή και ο δεύτερος άξονας αφορά το animation.

- 1) Υπό ποιες προϋποθέσεις μπορεί να προβληθεί ένα animation σε επάλληλες ημιδιαφανείς επιφάνειες;
- 2) Ποια είναι τα χαρακτηριστικά ενός animation τα οποία πρέπει να έχει, ώστε να αναδεικνύει το δίπολο του χάους και της τάξης, όταν αυτό θα προβάλλεται πάνω σε επάλληλα επίπεδα ημιδιαφανούς υλικού;

## Μεθοδολογία της έρευνας

Η μεθοδολογία βασίζεται σε έρευνα στον τομέα της οπτικοακουστικής παραγωγής για να εντοπιστούν ενδιαφέροντα σημεία που θα αξιοποιηθούν στην παρούσα εργασία και σε βιβλιογραφική επισκόπηση με σκοπό να εντοπιστούν τα κενά και οι αναγκαιότητες στο θεματικό πεδίο που θα εκπονηθεί η διπλωματική εργασία. Τα στάδια που ακολουθήθηκαν είναι τα εξής:

### A) Επισκόπηση

- i. Φιλμογραφική επισκόπηση
- ii. Βιβλιογραφική επισκόπηση

### B) Μελέτη κατασκευαστικών παραμέτρων

- i. Απόδοση της διαφάνειας της επιφάνειας προβολής
- ii. Φωτισμός/ φωτεινότητα
- iii. Ευκρίνεια
- iv. Χρώμα ημιδιαφανούς υλικού
- v. Τοποθέτηση στο χώρο
- vi. Απόσταση μεταξύ των αλληλεπικαλυπτόμενων επιφανειών του ημιδιαφανούς υλικού
- vii. Γωνία τοποθέτησης προβολέα.

### Γ) Συγκριτική παράθεση των εικόνων αναφοράς, με το Animation που δημιουργήθηκε

### Δ) Πειραματισμοί πάνω προβολή

## E) Δημιουργία του animation

### **Δομή της εργασίας**

Η εργασία διαχωρίζεται σε δυο βασικά κεφάλαια που εστιάζουν το πρώτο, στο θεωρητικό μέρος της έρευνας και το δεύτερο στο δημιουργικό-πρακτικό. Το θεωρητικό μέρος, στο πρώτο κεφάλαιο, συμπεριλαμβάνει αρχικά τα στάδια της φιλομορφικής και της βιβλιογραφικής επισκόπησης που διερευνήθηκαν. Ακολουθεί η μελέτη των κατασκευαστικών παραμέτρων, που σχετίζονται με την προβολή στο χώρο, βάση της βιβλιογραφίας και κλείνει με τη σύγκριση του animation που δημιουργήθηκε, με τις εικόνες αναφοράς, τα references δηλαδή τα οποία ενέπνευσαν και έδωσαν μορφή στην κεντρική ιδέα.

Το δεύτερο κεφάλαιο επικεντρώνεται στο πρακτικό μέρος της έρευνας, όπου γίνονται οι πειραματισμοί πάνω στη προβολή σε διαφορετικούς χώρους, με βάση τις παραμέτρους που μελετήθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο. Επίσης συμπεριλαμβάνει τη δημιουργία του animation: την μορφολογική του προσέγγιση με βάση το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε, το storyboard και τα στάδια δημιουργίας του στο Blender. Κλείνοντας το κεφάλαιο, παρατίθενται τα προβλήματα που προέκυψαν και οι βελτιώσεις που μπορούν να γίνουν.

Τέλος, η έρευνα ολοκληρώνεται με το τρίτο κεφάλαιο, όπου παρατίθενται τα συμπεράσματα και οι προοπτικές της έρευνας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια έρευνα σε θεωρητικό επίπεδο, με πρώτο άξονα να καταγραφεί τι έχει γίνει σε καλλιτεχνικό επίπεδο σχετικό με την συγκεκριμένη έρευνα. Σε ένα δεύτερο άξονα, ερευνάται τι έχει ήδη μελετηθεί από την υπάρχουσα βιβλιογραφία και άρθρα που έχουν δημοσιευθεί.

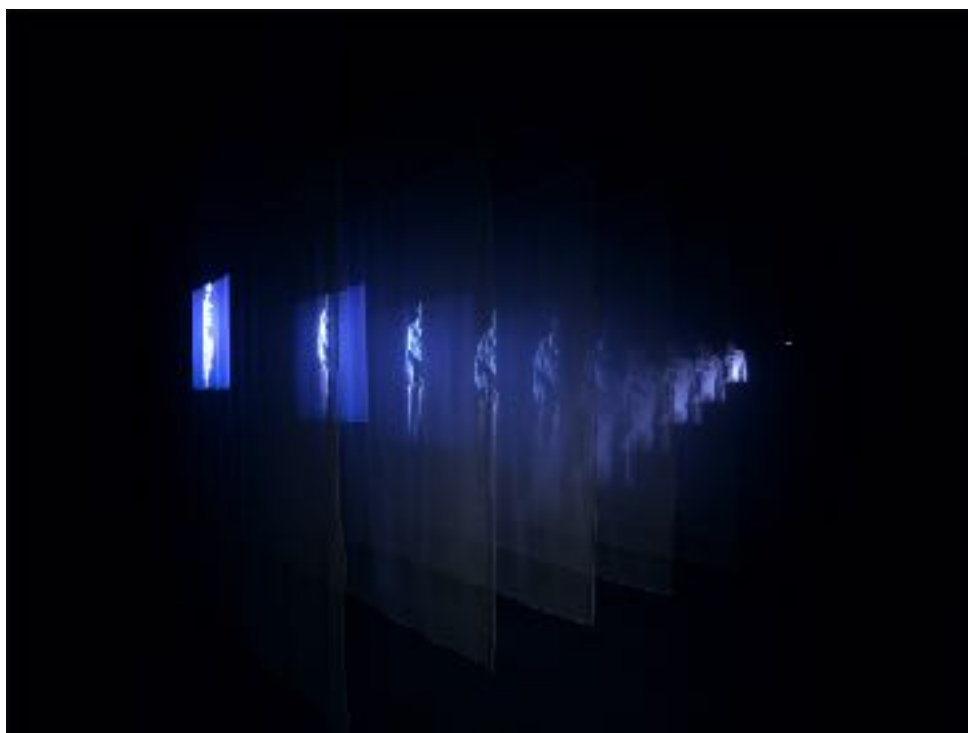
### 1.1. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

#### 1.1.1. Φιλμογραφική επισκόπηση

Για τη παρούσα έρευνα μελετώνται, πιο αναλυτικά συγκεκριμένες μελέτες περίπτωσης, όπου έχει εφαρμοστεί video projection και κρίνεται ότι συμβάλουν στην επίτευξη των ερωτημάτων και τον σκοπό της παρούσας έρευνας.

#### ΠΡΩΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ:

Εικόνα 1.1. “The Veiling”, Bill Viola (1995)



Πηγή: <http://ebdjournal.com/blog/general-design/site-writings-the-veiling-1995>  
(ανάκτηση 26/6/23)

**α) Ταυτότητα περίπτωσης:**

Καλλιτέχνης: Bill Viola

Όνομασία έργου: The Veiling, 1995

Διάρκεια: 30 min.

Url: [www.youtube.com/watch?v=fRRXyvelURg](http://www.youtube.com/watch?v=fRRXyvelURg) (ανάκτηση 21/5/22)

**β) Περιγραφή:**

Πρόκειται για μια video installation που παρουσιάστηκε στη 46η Μπιενάλε της Βενετίας για το αμερικάνικο περίπτερο και αποτελείται από εννιά κάθετα τοποθετημένα τούλια, παράλληλα τοποθετημένα το ένα στο άλλο. Πάνω τους προβάλλονται από αντικριστούς προβολείς, μια γυναίκα και ένας άντρας να πλησιάζουν ο ένας τον άλλο.

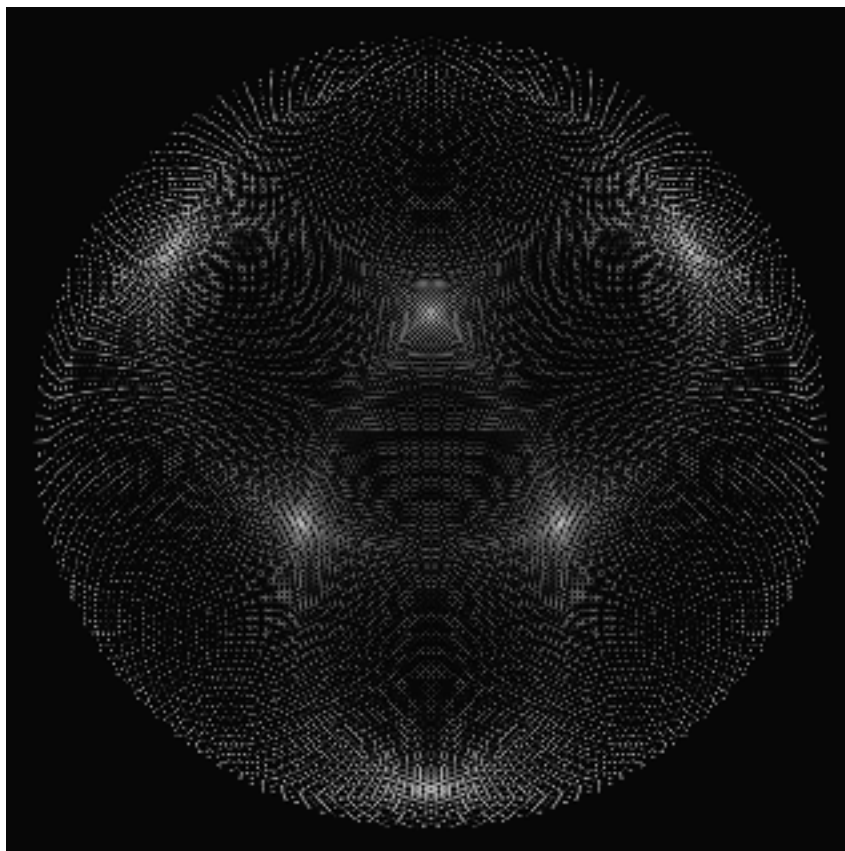
**γ) Αξιοποίηση στοιχείων στην έρευνα:**

Αυτό που αξιοποιείται στην έρευνα από αυτό το έργο, είναι η τοποθέτηση στο χώρο που θα έχει το ημιδιαφανές υλικό και ο ρόλος τους ως επιφάνεια προβολής.

**δ) Καινοτόμα στοιχεία της έρευνας:**

1) Το ημιδιαφανές υλικό στην έρευνα αυτή, τοποθετείται σε τέσσερα αλληλεπικαλυπτόμενα επίπεδα, σε αντίθεση με το έργο του Bill Viola, που χρησιμοποιεί εννέα επίπεδα. Επίσης, το θέμα του αλλάζει κλίμακα, ανάλογα με τη θέση του κοντά ή μακριά από το προβολέα. Το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα, σε αυτό το case study, είναι να μην αλλάζει κλίμακα, καθώς κάτι τέτοιο δεν εξυπηρετεί το περιεχόμενο της προβολής.

2) Το περιεχόμενο που προβάλλεται είναι ένα animation, βασισμένο σε γεωμετρικά σχέδια και μοτίβα, με τεχνική 3D, ενώ στην εικαστική εγκατάσταση του Bill Viola προβάλλεται ένα βίντεο.

**ΔΕΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ:****Εικόνα 1.2. Mathographics, Gmunk (2019)**

Πηγή: <https://designcollector.net/likes/mathographics>

**α) Ταυτότητα περίπτωσης:**

Καλλιτέχνης: Gmunk (Bradley G. Munkowitz)

Ονομασία έργου: Mathographics, 2019

Μέσο: Digital Art

Διάρκεια: 3,39 min

Url: [vimeo.com/384050450?embedded=true&source=vimeo\\_logo&owner=6648545](https://vimeo.com/384050450?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=6648545) (ανάκτηση 25/5/22)

**β) Περιγραφή:**

Είναι ένα short film από μια σειρά motion graphic art, στο οποίο χρησιμοποιεί συνδυαστικά την μιμιμαλιστική αισθητική των γραφικών σχεδίων με την Οπτική Τέχνη.

**γ) Αξιοποίηση στοιχείων στην έρευνα:**

Η διάταξη των σημείων που σχηματίζουν σχήματα μέσα σε ένα μεγαλύτερο σχήμα, είναι αυτό που αξιοποιείται ως reference από αυτό το έργο.

**δ) Καινοτόμα στοιχεία της έρευνας:**

Στο animation της έρευνας, οι τακτοποιημένες φόρμες, οι κύβοι οι οποίοι στην αρχή σχηματίζουν ένα αδιάσπαστο σύνολο, όλοι εκτός από έναν, σταδιακά εξαφανίζονται. Αυτός ο ένας κύβος που μένει, αποδομείται σε επιμέρους κύβους, οι οποίοι διασκορπίζονται τυχαία και έπειτα, οργανώνονται ξανά σε μια νέα μορφή. Σε αυτή τη νέα μορφή ορισμένοι κύβοι σχηματίζουν το παραπάνω σχέδιο, με τη κατάλληλη χρήση του φωτός. Ωστόσο, δεν προέκυψε το αναμενόμενο αποτέλεσμα διότι το texture που χρησιμοποιήθηκε στους κύβους, μόλις αυτοί σχηματίζονται σε μια σφαίρα, δε λειτούργησε και δεν παραπέμπει στην εικόνα αναφοράς.

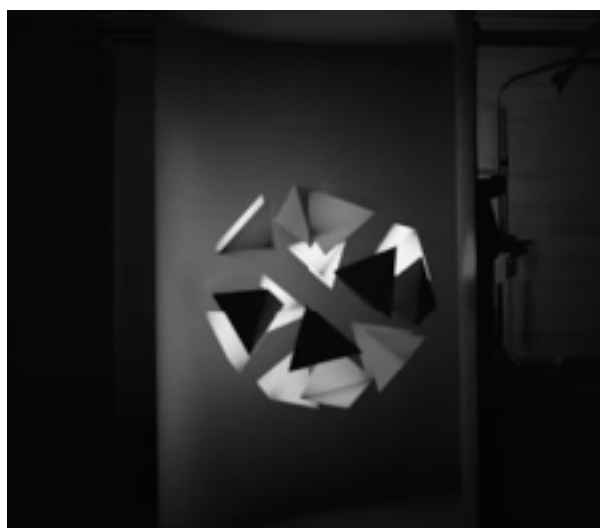
**ΤΡΙΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ:**

**Εικόνα 1.3. “Box”, Bot & Dolly design and engineering studio, 2013.  
Στιγμιότυπο από το βίντεο (3:22s)**



Πηγή: [www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo](http://www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo) (ανάκτηση 26/6/23)

**Εικόνα 1.4. “Box”, Bot & Dolly design and engineering studio, 2013. Στιγμιότυπο από το βίντεο (3:24s )**



Πηγή: [www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo](http://www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo) (ανάκτηση 26/6/23)

**α) Ταυτότητα περίπτωσης:**

Καλλιτέχνης: Bot & Dolly design and engineering studio

Ονομασία έργου: Box, 2013

Μέσο: Digital Art

Διάρκεια: 3,39 min

Url Video: [www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo](http://www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo) (ανάκτηση 27/5/22)

**β) Περιγραφή:**

Το έργο του Gunk είναι το πρώτο short film που συνδυάζει mapping projection από 3D Graphics, πάνω σε κινούμενη επιφάνεια, ρομποτική, και live performance.

**γ) Αξιοποίηση στοιχείων στην έρευνα:**

Από την Εικόνα 1.3 και 1.4, η έρευνα χρησιμοποιεί ως αναφορά την ομαδοποίηση (Εικόνα 1.3) και την απομάκρυνση των μερών του γεωμετρικού στερεού το ένα από το άλλο (Εικόνα 1.4).

**δ) Καινοτόμα στοιχεία της έρευνας:**

1. Η αποδόμηση στο animation γίνεται σε ένα σύστημα κύβων οι οποίοι, αρχικά ενωμένοι, έχουν ανοδική κατεύθυνση και σταδιακά εξαφανίζονται, σε αντίθεση με το έργο του Gmunk, που ο κύβος αποδομείται και τα μέρη του απομακρύνονται.

2. Από την Εικόνα 1.5, αξιοποιείται η διάταξη των κύβων και η τοποθέτησή τους σε άνισα επίπεδα, με διαφορετικό όμως προσανατολισμό: κάθετο προσανατολισμό στο έργο του Gmunk, οριζόντιο στην περίπτωση της έρευνας.

3. Αξιοποιείται η ιδέα του κύβου, ως δομικό στοιχείο και τη κίνησή τους με ανοδική κατεύθυνση, σαν να υπάρχει έλλειψη βαρύτητας.

4. Στην έρευνα, οι κύβοι έχουν χρώμα περιορισμένης κλίμακας κοντινών τόνων από γαλάζιο,, σε αντίθεση με την ασπρόμαυρη εκδοχή που προτείνεται από το έργο αναφοράς.

**Εικόνα 1.5. “Box”, Bot & Dolly design and engineering studio, 2013. Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:58s)**



Πηγή: [www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo](http://www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo) (ανάκτηση 26/6/23)

**ΤΕΤΑΡΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ:****Εικόνα 1.6. “Pure Imagination” Gmunk, Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:15s)**

Πηγή: <https://vimeo.com/199660858> (ανάκτηση 4/6/22)

**α) Ταυτότητα περίπτωσης:**

Καλλιτέχνης: Gmunk

Ονομασία έργου: “Pure Imagination”

Μέσο: Digital Art

Διάρκεια: 1 min

Url: <https://vimeo.com/199660858> (ανάκτηση 4/6/22)

**β) Περιγραφή:**

Το φιλμ αυτό είναι ένα διαφημιστικό σποτ για την αυτοκινητοβιομηχανία Audi, όταν κυκλοφόρησε το καινούριο A5 αυτοκίνητο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση βλέπουμε την δημιουργία ενός κύβου μέσα από το φως (Εικόνα 1.6 και 1.7), τη μετατροπή του σε σφαίρα και την εξαϋλωσή της μέσα από μια έκρηξη (Εικόνα 1.8).

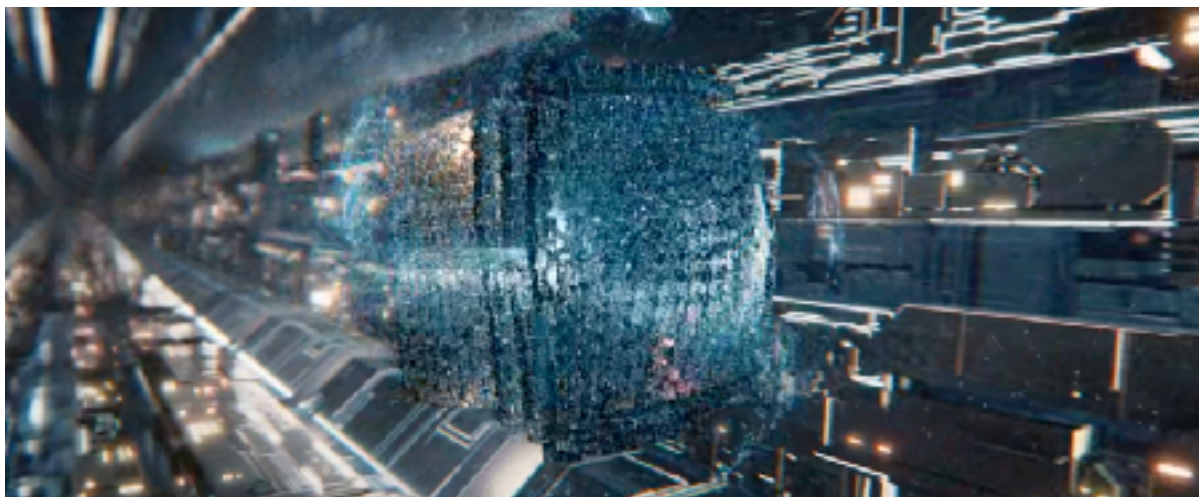
**γ) Αξιοποίηση στοιχείων στην έρευνα:**

Αυτό που αξιοποιείται από την έρευνα είναι η αποδόμηση και η αποϋλοποίηση του κύβου και η κατάληξη στο χάος και το τυχαίο. Γενικεύοντας την επιρροή από την εικόνα αναφοράς, η έρευνα εστιάζει στην δημιουργία μιας συγκεκριμένης δομής, που θα είναι σε αντίθεση με την οργανικότητα της φόρμας.

**δ) Καινοτόμα στοιχεία της έρευνας:**

Τα θραύσματα του κύβου στην περίπτωση της έρευνας, είναι μικροί όμοιοι κύβοι, οι οποίοι μετά την έκρηξη και την αποϋλοποίηση του βασικού κύβου, αναδημιουργούνται σε σφαίρα, σε αντίθεση με το βίντεο αναφοράς, που μετά τη διάλυσή του δεν αναγεννάται η ύλη.

**Εικόνα 1.7. “Pure Imagination” Gmunk, Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:15s)**



Πηγή: <https://vimeo.com/199660858> (ανάκτηση 4/6/22)

**Εικόνα 1.8. “Pure Imagination” Gmunk, Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:17s)**



Πηγή: <https://vimeo.com/199660858> (ανάκτηση 4/6/22)

### 1.1.2. Βιβλιογραφική επισκόπηση

Η μεθοδολογία της βιβλιογραφικής επισκόπησης βασίστηκε σε βιβλία, διδακτορικές διατριβές και άρθρα από το διαδίκτυο που εστιάζουν στα εξής θεματικά πεδία:

1. Video ή mapping projection
2. Επιλογή της επιφάνειας προβολής: ημιδιαφάνεια
3. Προβολή πάνω σε υπερθέσεις του ημιδιαφανούς υλικού
4. Φως/φωτεινότητα
5. Χώρος, μορφή και φόντο: Εικαστική και ψηφιακή σύνθεση στοιχείων
6. Αντιθέσεις: αποδόμηση και αναγέννηση της ύλης
7. Μεθοδολογία δημιουργίας Animation με τη χρήση των Particle Systems

#### 1.1.2.1. Video και mapping projection

Στη διδακτορική της διατριβή η Kang (Kang, 2017) διαχωρίζει το mapping projection, καθώς είναι ένα σχετικά νεότερο μέσο, από το experimental film και τις video installation, στα οποία επίσης υπάρχει κινούμενη εικόνα. Για αυτά τα έργα, υποστηρίζει η συγγραφέας, υπάρχουν οι ορολογίες όπως “χωρική επαυξημένη πραγματικότητα” (spacial augmenter reality), “τρισιδιάστατη χαρτογράφηση” (3D Mapping) και “βιντεοπροβολή” (Video Projection). Το Mapping Projection, σύμφωνα με τη Kang (Kang, 2017) “χρησιμοποιεί τεχνολογία μέσω προβολέα με σκοπό να μετατρέψει το αντικείμενο ή το χώρο σε επιφάνεια προβολής για κινητές εικόνες”.

Το 3D projection mapping εκμεταλλεύεται πλήρως τη γεωμετρία του χώρου ή του κτηρίου, η οποία γεωμετρία πρώτα έχει προσδιοριστεί χαρτογραφικά (mapping) με ειδικό πρόγραμμα ώστε το video που θα προβάλλεται πάνω του να του προσδώσει μια νέα ιδιότητα, ένα χαρακτήρα ψευδαίσθησης. Σκοπός του είναι να δώσει μια νέα ζωή, μια νέα υπόσταση σε μια στέρεη επιφάνεια. Το video που προβάλλεται πάνω, έχει προετοιμαστεί με ψηφιακό τρόπο σε ειδικά προγράμματα με στόχο να εφαρμόζεται ακριβώς στις διαστάσεις του αντικειμένου. Αυτός είναι ο τρόπος δημιουργίας ενός 3D Mapping Projection.

Ωστόσο, μέσα από την διερεύνηση των μεθόδων προβολών, διαπιστώθηκε ότι πολλές φορές οι καλλιτέχνες επιλέγουν υλικά μη συμπαγή, διαφανή ή ακόμη και την ίδια τη φύση. Οποιοδήποτε υλικό μπορεί να γίνει πλέον η επιφάνεια προβολής, η “οθόνη” που επάνω της θα προβληθεί ένα βίντεο ή ένα animation. Το νερό για παράδειγμα έχει επιλεγεί πολλές φορές για video projection.

Η συγκεκριμένη έρευνα επικεντρώνεται στην απλή προβολή, 2D Mapping Projection ή Video Projection, πάνω σε επίπεδη, κάθετη επιφάνεια. Συγκεκριμένα, το υλικό πάνω στο οποίο γίνεται η προβολή, είναι ένα ημιδιαφανές ύφασμα, το οποίο διαπερνάται από την προβολή. Η επιλογή αυτή δεν έγινε τυχαία, αλλά αντίθετα εξυπηρετεί τους σκοπούς και τους στόχους της έρευνας αυτής και αποτελεί μια από τις βασικές παραμέτρους της μεθοδολογίας.



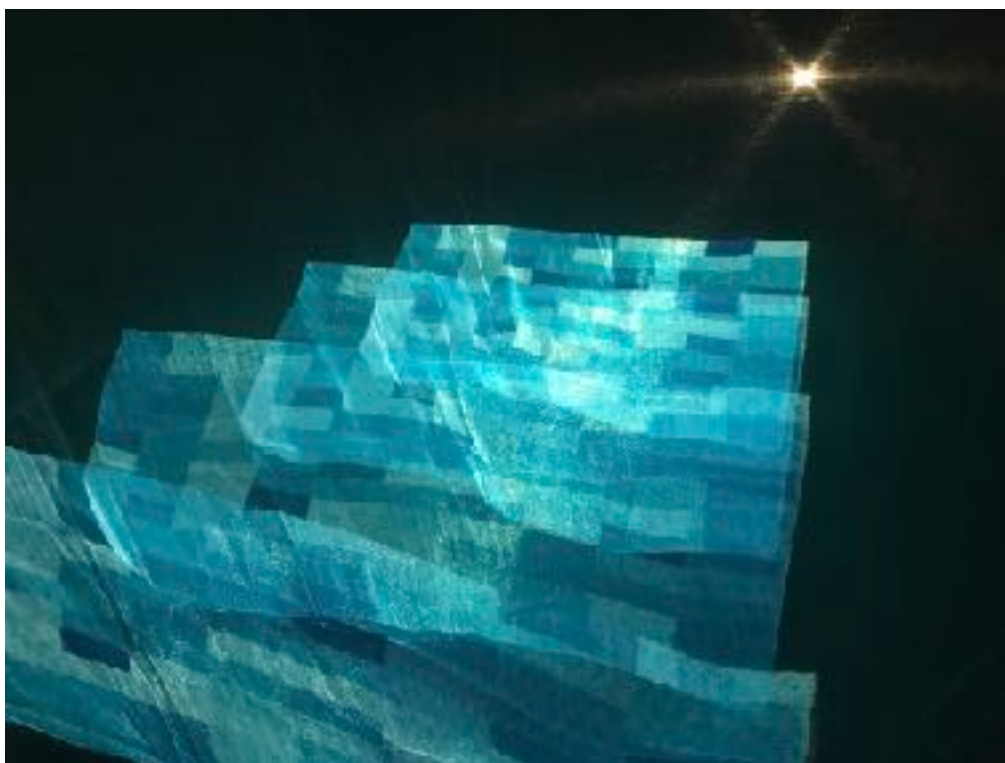
### 1.1.2.2. Επιλογή της επιφάνειας προβολής: ημιδιαφάνεια

Το βασικό χαρακτηριστικό της διαφάνειας είναι ότι διαπερνάται από το φως και με αυτό το τρόπο επιτρέπει την οπτική επαφή με κάτι που βρίσκεται πίσω από αυτή. Με αυτό ως δεδομένο, η όραση του θεατή μπορεί να αντιληφθεί την αλληλεπικάλυψη, την υπέρθεση δηλ. των αντικειμένων στο χώρο. Το γυαλί είναι μια περίπτωση διαφανούς υλικού και η διαφάνειά του μπορεί να είναι φυσική και αντιληπτική (Ποταμιάνος, 2015).

Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα είναι ένα ημιδιαφανές νάιλον ύφασμα, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ελάχιστο βάρος που έχει και από την οργανικότητά του. Πάνω σε αυτό το υλικό η προβολή είναι ορατή και στα επόμενα επίπεδα του, άρα το υλικό αυτό έχει φυσική διαφάνεια. Όμως χαρακτηρίζεται και από αντιληπτική διαφάνεια, καθώς η όραση αντιλαμβάνεται τη διαφάνεια έτσι όπως αυτή προκύπτει από τα σημεία που συμπίπτουν τα προβαλλόμενα αντικείμενα, χωρίς να είναι ορατό το μέσο παρεμβολής. Αυτό δημιουργεί μια διαφορετικής έντασης διαφάνεια, ανάλογα με το πόσο αυτά “πέφτουν” το ένα πάνω στο άλλο. Επομένως, η υπέρθεση ή αλλιώς η αλληλεπικάλυψη είναι βασική προϋπόθεση για να αντιληφθούμε κάτι ως διαφανές. (Ποταμιάνος, 2015, σ.67)

Όπως υποστηρίζει ο συγγραφέας, η επιφάνεια έχει μεγάλη σημασία, καθώς εκεί διενεργείται όλη η διαδικασία/επίδραση του φωτός, η απορρόφησή του ή η αντανάκλασή του. (Ποταμιάνος, 2015, σ. 101). Στην έρευνα τα επάλληλα στρώματα της επιφάνειας προβολής στο χώρο, επιλέγονται με πρώτο άξονα το ρόλο του θεατή σε σχέση με το έργο και με δεύτερο άξονα την σχέση του περιεχομένου της προβολής και το πώς επηρεάζεται από τον τρόπο προβολής (Εικόνα 1.9.).

**Εικόνα 1.9. Φωτογραφία από την εγκατάσταση στο χώρο**



Πηγή: Προσωπικό αρχείο

### 1.1.2.3. Προβολή πάνω σε υπερθέσεις του ημιδιαφανούς υλικού

Η έρευνα εστιάζει στην προβολή του animation σε μια επιφάνεια ημιδιαφανούς υλικού, το οποίο έχει τοποθετηθεί με υπέρθεση στο χώρο. Η “υπέρθεση” της επιφάνειας προβολής, λειτουργεί σαν πολλαπλή οθόνη (Μαρονίτς, 2016), κάνοντας με αυτό τον τρόπο τη προβολή να επεκτείνεται στο χώρο, δημιουργώντας βάθος, το οποίο δεν θα υπήρχε χωρίς τη διαφάνεια. Αυτό προσδίδει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα που είναι ένας ιλουζιονιστικός χαρακτήρας (Χαραλαμπίδης, 1995, σ.351) στο animation. Με αυτό τον όρο, ο Χαραλαμπίδης αναφέρεται στην ιλουζιονιστική λειτουργία των γλυπτών του Donald Judd.

Η υπέρθεση (αγγλικός όρος superposition) είναι ένας όρος της Κβαντικής Μηχανικής, αλλά χρησιμοποιείται και στη Γεωλογία, όπου εκεί αναφέρεται στην διάταξη των γεωλογικών στρωμάτων και στην αλληλεπικάλυψη του ενός από το άλλο ([polarpedia.eu](http://polarpedia.eu)). Στην Τέχνη ο όρος αυτός βρίσκει νόημα στη θεωρία της μορφής (Gestalt Theory) και είναι μια από τις βασικές έννοιες της οπτικής αντίληψης. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, η υπέρθεση είναι ο τρόπος που αντιλαμβάνεται το μάτι τη θέση των αντικειμένων στο τρισδιάστατο χώρο (Ποταμιάνος, 2015, σ.65).

Ο ρόλος των υπερθέσεων στην έρευνα είναι διττός: από τη μια πλευρά εξυπηρετούν στην χωρική συνέχεια της προβολής και ταυτόχρονα δίνει στο θεατή ενεργό ρόλο, μέσα από την ίδια του την κίνηση στο χώρο, να βιώσει και να “δει” όποια οπτική γωνία του έργου επιλέγει.

### 1.1.2.4. Φως/ Φωτεινότητα

Στο σύγγραμμά του “Αντίληψη, μορφή και φως”, ο Ποταμιάνος (2015) διακρίνει τρία είδη φωτός: το κατευθυντικό, το περιβαλλοντικό και το αναδυόμενο. Από αυτά τα τρία είδη φωτός, το αναδυόμενο είναι αυτό που απασχολεί τη έρευνα και πάνω σε αυτές τις παρατηρήσεις βασίζεται η επιλογή που έγινε σε σχέση με το φωτισμό της εγκατάστασης.

Ο συγγραφέας χρησιμοποιεί ως παράδειγμα τον ήλιο και τη σελήνη για να εξηγήσει την μαγική επίδραση που ασκεί η δεύτερη και τους παράγοντες που συμβάλλουν σε αυτό. Ο πρώτος παράγοντας είναι η αντίθεση που επικρατεί ανάμεσα στη φωτεινή πηγή και στο φόντο: το φως που εκπέμπει ο ήλιος δεν δημιουργεί την ίδια αντίθεση, όσο η ένταση της αντίθεσης του φωτός που εκπέμπει η σελήνη στο σκοτάδι. Επιπρόσθετα, ο ήλιος εκπέμπει ο ίδιος το δικό του φως και είναι ορατός, ενώ η σελήνη είναι ετερόφωτη, αντανακλάται πάνω της το φως του ήλιου, χωρίς να γίνεται όμως αντιληπτή η φωτεινή πηγή. (Ποταμιάνος, 2015, σ.118)

Αυτοί είναι οι παράγοντες του αναδυόμενου φωτός που αξιοποιούνται σε αυτήν την έρευνα: η μεγάλη αντίθεση φωτός με το σκοτεινό φόντο/χώρο και ότι η φωτεινή πηγή του προβολέα δεν είναι άμεσα ορατή (παρά μόνο ως αποτέλεσμα απορρόφησης του φωτός πάνω στην ημιδιαφανή επιφάνεια). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργείται μια κατάσταση πιο θεατρική ή ονειρική που έλκει τη προσοχή του θεατή, λόγω της μεγάλης απόκλισης φωτός και σκιάς.

### 1.1.2.5. Χώρος, μορφή και φόντο: εικαστική και ψηφιακή σύνθεση στοιχείων

Η οπτικοποίηση του εικαστικού λεξιλογίου από ένα καλλιτέχνη είναι θέμα οργάνωσης των μορφικών στοιχείων (σημείο, γραμμή, σχήμα, φόρμα, χρώμα υφή και χώρος) σε μια επιφάνεια

ζωγραφικής (Adams, 2003 σ.51). Ο λόγος για τον οποίο αναλύεται στην έρευνα αυτή, είναι επειδή το μορφοπλαστικό λεξιλόγιο του Animation είναι παρόμοιο με το Εικαστικό (Manovich, 2016, σ. 404).

Ο χώρος σε ένα έργο τέχνης είναι αντιληπτός ως το κενό που συνήθως περιβάλλει το κυρίως θέμα και χαρακτηρίζεται ως φόντο για να διαχωριστεί από η μορφή (Κοταμανίδου, χ.χ.). Πώς όμως μπορεί να προσδιοριστεί ο χώρος ως κενό ή ως πλήρες σε κάποια έργα ανεικονικά ή σε ένα γλυπτικής; Ο Άλκης Χαραλαμπίδης στο βιβλίο του “Η Τέχνη του Εικοστού Αιώνα”, αναφέρεται στη σχέση του έργου τέχνης με το χώρο, μέσα από παραδείγματα σύγχρονων καλλιτεχνών, από τα οποία θα εστιάσουμε σε δύο: πρώτο παράδειγμα το έργο του Fontana, ο οποίος με το κόψιμο του καμβά, ουσιαστικά ενοποιεί το χώρο μπροστά, με τον χώρο πίσω από το καμβά, μέχρι που τελικά καταργεί και το ίδιο το πλαίσιο ζωγραφικής (Χαραλαμπίδης 1995, σ.174). Το δεύτερο παράδειγμα είναι για τα γλυπτά της Louis Bourgeois, τα οποία όταν εκτέθηκαν σε ομάδες, είχαν ένα χαρακτήρα περισσότερο ως εγκατάσταση, παρά ως γλυπτά, όπου με αυτό τον τρόπο, ο χώρος αποκτά “ενεργητικό ρόλο” και το ίδιο το γλυπτό χάνει την αυτονομία του. (Χαραλαμπίδης, 1995, σ.342).

Αυτό που αλλάζει είναι ότι το πλαίσιο του έργου ζωγραφικής που επικράτησε στη Δυτική Τέχνη από την Αναγέννηση και μετά, φαίνεται να απορρίπτεται από κάποιους καλλιτέχνες και η έμφασή τους δίνεται πλέον στο να επεκταθούν στο χώρο. Μέσα από αυτή τη κίνηση καταργούνται ταυτόχρονα και τα όρια ανάμεσα στη Ζωγραφική και Γλυπτική, ώσπου το 1960 περίπου γίνονται οι πρώτες Εικαστικές Εγκαταστάσεις (Installation Art). Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων είναι ο πολυαισθητηριακός χαρακτήρας τους, όπου το μορφολογικό λεξιλόγιο αποκτά χωρική διάσταση και συνήθως συνδυάζεται με ήχο, κίνηση, φως και νέες τεχνολογίες.

Οι μορφές και το φόντο στο animation έχουν μια αλληλεπίδραση, το φόντο μπορεί να είναι κινούμενο ή σταθερό, σε κάθε περίπτωση όμως, όπως και σε ένα έργο τέχνης, συσχετίζεται άμεσα το ένα από το άλλο (Μαυρομάτης, 1993, σ.251). Στην έρευνα ωστόσο ακολουθείται η αντίθετη λογική: η μορφή, το θέμα του animation, δημιουργήθηκε σε ένα κενό χώρο στο πρόγραμμα που φτιάχτηκε, σκόπιμα, έτσι ώστε ο κενός αυτός χώρος να αποκτήσει υλικότητα μέσα από την προβολή του animation στον τρισδιάστατο πραγματικό χώρο.

Οι αλληλεπικαλυπτόμενες επιφάνειες του ημιδιαφανούς υλικού έχουν ως στόχο να παρομοιάζονται με το κενό και το πλήρες, όπου όμως ακόμη και τα in between επίπεδα χώρου αποκτούν αξία, καθώς είναι αυτά που δίνουν την χωρική συνέχεια στα πολλαπλά είδωλα του animation.

#### **1.1.2.6. Αντιθέσεις: από τη δομή στην αταξία**

Το 1950 ο Escher δημιούργησε μια λιθογραφία που την ονομάζει “Αντίθεση (τάξη και χάος)”, όπου στο κέντρο της εικόνας βρίσκεται ένα δωδεκάεδρο με σχήμα αστεριού, ενσωματωμένο μαζί με μια σφαίρα. Το υλικό τους είναι πιθανότατα γυαλί, καθώς πάνω τους αντικατοπτρίζονται τα αντικείμενα του φόντου, τα οποία είναι σπασμένα και τοποθετημένα σε τυχαία διάταξη. Ένα στοιχείο το οποίο αποτελεί έναυσμα για την κεντρική ιδέα του animation, είναι οι αντιθέσεις και συγκεκριμένα του χάους και της τάξης και ο βασικός στόχος είναι πώς να αποδοθούν οπτικά στο Animation.

Μέσα από την ανάγνωση των μορφολογικών εικαστικών στοιχείων της λιθογραφίας του Escher, διαπιστώνεται ότι χρησιμοποιεί τα χαρακτηριστικά της ομοιογένειας στο δωδεκάεδρο και της ποικιλομορφίας των αντικειμένων στο φόντο, για να αντιπροσωπεύσει το αλληγορικό του μήνυμα, που είναι η ανάγκη του ανθρώπου για τάξη. Πιο συγκεκριμένα, η ομοιογένεια παρατηρείται στην σχεδιαστική αισθητική ενότητα όλου του σχεδίου και συγκεκριμένα στο δωδεκάεδρο, που αποτελείται από τέλεια δομή και γεωμετρία. Η ποικιλομορφία εκφράζεται με τον άτακτο τρόπο των αντικειμένων γύρω από το δωδεκάεδρο και από την κατεστραμμένη φυσική κατάσταση στην οποία απεικονίζονται. Δυο διαφορετικές καταστάσεις συνυπάρχουν σε ένα αρμονικό σύνολο, υπάρχει επομένως ισορροπία ανάμεσα στην ομοιογένεια και την ποικιλομορφία, που είναι και το ζητούμενο σε ένα εικαστικό έργο. (Κοταμανίδου, χ.χ.)

Ο Johannes Itten, όπως αναφέρει ο Ποταμιάνος (2015, σ.89) ήταν από τους πρώτους που προσδιόρισαν την ύψιστη σημασία των αντιθέσεων στα εικαστικά έργα. Σύμφωνα με τον συγγραφέα, εκτός από την αντίθεση που υπάρχει σε κάποια έργα μέσα από την τονική κλίμακα, ο άνθρωπος έχει ανάγκη να επινοεί αντιθέσεις σε ένα ευρύ φάσμα που μπορεί να αφορά αντιθέσεις κλίμακας, μεγέθους, αριθμού ή τοποθέτησης ενός αντικειμένου. Αυτή η προσέγγιση κατά το συγγραφέα, υφίσταται ακόμη και στον μη ορατό κόσμο, και λαμβάνει χώρα με ιδιότητες χαρακτηρισμού αντιθέσεων σε ένα πλήθος από καταστάσεις, όπως για παράδειγμα το καλό και το κακό.

Η ομοιομορφία/ομοιογένεια μπορεί να διαταραχθεί από αυτή την ήρεμη κατάσταση της τάξης και μέσα από κάτι απρόσμενο να προκύψει το χάος και τυχαίο. (Ποταμιάνος, 2015, σ.90). Ακόμη και στη φύση, υπάρχει αυτή η τάση η οποία διατυπώνεται από τον δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής, που σύμφωνα με αυτόν τον νόμο θα κυριαρχήσει το χάος και η αταξία και με τη σειρά τους θα το οδηγήσουν στο τέλος του κόσμου, ή ενός συστήματος. (Γιουζέπας, 2017, σ.131). Αυτός είναι και ο ορισμός της εντροπίας, μιας έννοιας που χρησιμοποιήθηκε από την επιστήμη της Φυσικής, παρόλα αυτά συναντάται και στην Τέχνη όταν για πρώτη φορά το 1960, περιγράψανε τα έργα των μινιμαλιστών και αργότερα γράφτηκε και η μελέτη του Arnheim που αναφέρεται στην σχέση της εντροπίας με την Τέχνη.

Είναι όμως το χάος το τέλος ή είναι η αφορμή για μια νέα αρχή; Στην Τέχνη, για την έρευνα αυτή, τίποτα δεν είναι δεδομένο. Στο Animation που δημιουργήθηκε, η ιδέα της διάσπασης και της τυχαιότητας, όπου κάτι μοιάζει να εξαυλώνεται σε μικρά σωματίδια της ύλης, ξαφνικά ανατρέπεται η πορεία της καταστροφής του και αναδημιουργείται σε μια νέα μορφή. Εδώ, η ύλη (το σύστημα των κύβων) αναιρεί τους νόμους της Νευτώνειας Φυσικής και ακολουθεί τη δική της αυθαίρετη πορεία προς τα πάνω και η αιώρηση αυτή, ολοκληρώνεται όταν αυτό το Animation επιλέγεται να προβληθεί πάνω σε ένα υλικό ημιδιαφανές, ελαφρύ και οργανικό, με χαρακτηριστικά που λίγο ή πολύ τείνουν να μοιάζουν με άυλα, όταν τα βλέπουμε κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες (όπως σε αυτή την εγκατάσταση).

#### **1.1.2.7. Μεθοδολογία δημιουργίας Animation με τη χρήση των Particle Systems**

Το παρόν Animation δημιουργήθηκε στο πρόγραμμα Blender (έκδοση 2.9.2) ειδικό για 3D. Η κεντρική ιδέα είναι να αποδομηθεί μια επιφάνεια από ενωμένους όμοιους κύβους μέσα από το σταδιακό σβήσιμό τους στο χώρο και ο ένας από αυτούς που παραμένει, να εκρήγνυται και τα

σωματίδια του, αφού διασκορπιστούν σε μια χαώδη κατάσταση, στο τέλος να σχηματίζουν μια νέα μορφή. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος της έκρηξης και της διασκόρπισης των σωματιδίων χρησιμοποιείται η λύση των Particle Systems.

Τα Particle System εφευρέθηκαν το 1983 από τον William Reeves, Καναδό animator και είναι ένας όρος ο οποίος χρησιμοποιείται στα Γραφικά Υπολογιστών, για να περιγράψει τον αληθοφανή τρόπο με τον οποίο μεγάλο πλήθος από όμοια μικρά σωματίδια, "particle", ζωντανεύουν "animate", κάτω από συγκεκριμένες παραμέτρους και συνθήκες. Συνήθως αυτά τα σωματίδια αντιπροσωπεύουν στοιχεία όπως εκρήξεις, καπνό, φωτιά, ομίχλη, σκόνη, βροχή, πυροτεχνήματα κ.τ.λ.

Ως αντικείμενα, έχουν χαρακτηριστικά όπως μάζα, ταχύτητα, θέση και αντιδρούν σε δυνάμεις και επιρροές (Witkin, 2001). Αυτά τα χαρακτηριστικά παραμετροποιούνται από το αντίστοιχο panel των ιδιοτήτων, "properties". Ένα χαρακτηριστικό τους επίσης είναι ότι έχουν διάρκεια ζωής, η οποία καθορίζεται από το σύστημα, δηλ. "γεννιούνται" και "πεθαίνουν", ανάλογα με τις ρυθμίσεις που θα γίνουν από το χρήστη (Reeves, 1983). Τα particle μπορούν να έχουν τα δικά τους material (χρώμα, υφή, διαφάνεια) και απορρέουν είτε με τυχαίο τρόπο είτε με συνεκτική σειρά. (Brito, A. 2020, σελ. 155).

Στην έρευνα τα Particle που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι μικροί επιμέρους κύβοι, οι οποίοι διασκορπίζονται σε μια χαοτική δομή. Ένας περιορισμός είναι ότι δεν κατέστη δυνατό να δημιουργηθεί πολύ μεγάλος αριθμός σωματιδίων, διότι ο υπολογιστής που χρησιμοποιείται δεν ανταποκρίνεται σε αυτά τα δεδομένα.

## 1.2. ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Για τις ανάγκες αυτής της εγκατάστασης μελετήθηκαν ορισμένες παράμετροι που βοήθησαν την έρευνα και στην αξιοποίηση του Animation. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν είναι οι εξής:

### 1.2.1. Απόδοση της διαφάνειας της επιφάνειας προβολής

Η επιφάνεια προβολής, η οποία λειτουργεί όπως ο μουσαμάς στη ζωγραφική, είναι ένα ημιδιαφανές υλικό πάνω στο οποίο προβάλλεται το animation. Όπως διαπιστώθηκε από τη βιβλιογραφική επισκόπηση, το υλικό αυτό έχει την ιδιότητα να απορροφά το φως από το προβολέα και ταυτόχρονα επιτρέπει τις διαδοχικές προβολές πάνω στα πολλαπλά επίπεδα του υλικού αυτού. Η διαφάνεια που απαιτείται για την εγκατάσταση επιτυγχάνεται, εφόσον είναι ορατή η προβολή του animation στα επόμενα επίπεδα. Σκοπός της ημιδιαφάνειας της επιφάνειας προβολής, είναι να προσδώσει μια συνέχεια χωρική στο περιεχόμενο προβολής και αυτό επιτυγχάνεται με τα αλληλεπικαλυπτόμενα επίπεδα του υλικού σε κάθετη διάταξη στο χώρο (Εικόνα 1.10).

**Εικόνα 1.10. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

### 1.2.2. Φωτισμός/Φωτεινότητα

Πρόθεση αυτής της έρευνας είναι ο φωτισμός να είναι σταθερός και να μην αλλάζει, για αυτό το λόγο, από την αρχή, αποκλείστηκε τελείως το ενδεχόμενο του φυσικού φωτός ημέρας. Το φως είναι το φως του προβολέα, ο οποίος είναι τοποθετημένος μπροστά από τις ημιδιαφανείς επιφάνειες. Ο προβολέας που χρησιμοποιήθηκε έχει υψηλή ανάλυση 1920x1080 pxl και 3500 lumen φωτεινότητα, που εξασφαλίζουν μέγιστη απόδοση των φωτεινών περιοχών του animation σε σκοτεινές συνθήκες.

Το ημιδιαφανές υλικό που επιλέχθηκε απορροφά το φως του προβολέα και δεν είναι αντιληπτό από τον θεατή. Ωστόσο, ενώ το φως απορροφάται από τα επίπεδα του ημιδιαφανούς υλικού επειδή είναι ημιδιαφανές, ταυτόχρονα αντανακλάται και στις γύρω επιφάνειες, στο περιβάλλον γύρω από την εγκατάσταση (Εικόνα 1.12). Αυτό συμβαίνει λόγω της μεγάλης φωτεινότητας του προβολέα, που όμως είναι και το ζητούμενο, να είναι πολύ φωτεινό το περιεχόμενο της προβολής. Αυτό το πρόβλημα θα μπορούσε να επιλυθεί, αν ο χώρος όπου είχε στηθεί η εγκατάσταση, ήταν τελείως άδειος.

**Εικόνα 1.11. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 1.12. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Το επιθυμητό αποτέλεσμα επιτυγχάνεται σε πλήρη συσκότιση και στη περίπτωση που δεν αντανακλάται το φως του προβολέα σε κάποια επιφάνεια κάθετα. Στο παράδειγμα παρακάτω, (Εικόνα 1.13), η φωτεινότητα φαίνεται να λειτουργεί ικανοποιητικά, καθώς το αποτέλεσμα είναι να φαίνονται άπειρα particles ύλης διασκορπισμένα.

**Εικόνα 1.13. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

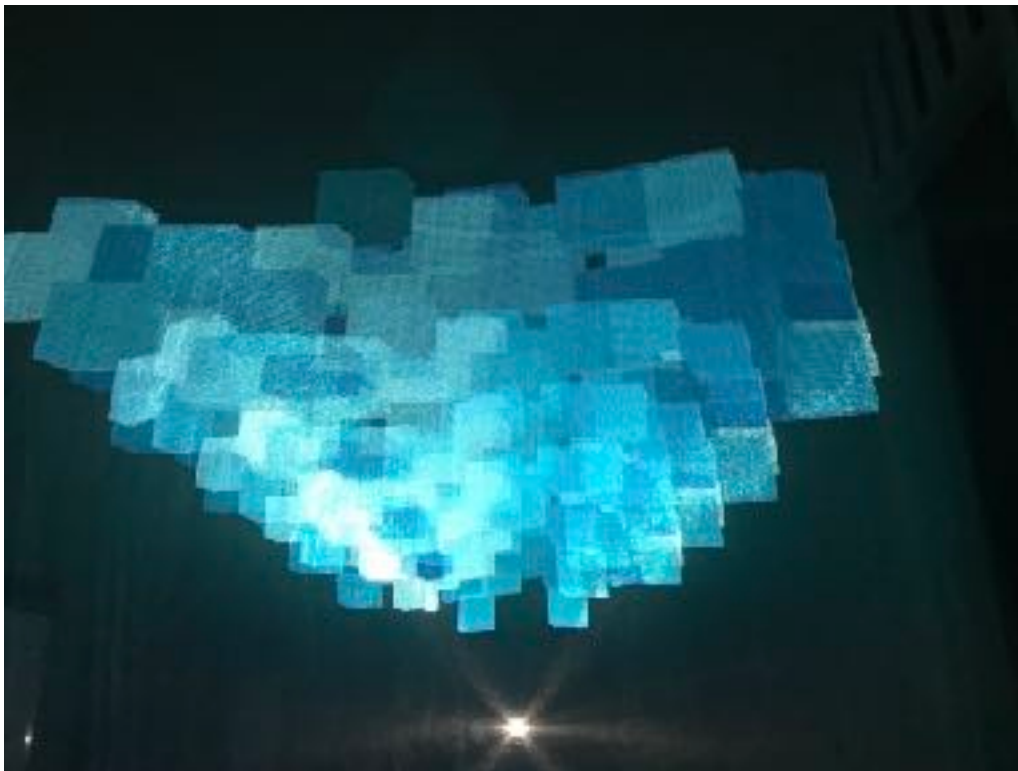
### **1.2.3. Ευκρίνεια**

Ένα χαρακτηριστικό του ημιδιαφανούς υλικού που χρησιμοποιείται ως επιφάνεια προβολής και πρέπει να ερευνηθεί, είναι η ευκρίνεια. Μια προβολή πάνω σε μια λεία επιφάνεια δεν έχει καμία αλλοίωση, όμως στη περίπτωση που η επιφάνεια προβολής είναι ένα ημιδιαφανές υλικό και μάλιστα τοποθετημένο σε πολλαπλά επίπεδα, τότε το αποτέλεσμα μπορεί να μην είναι το επιθυμητό και η ευκρίνεια να χάνεται από τα τελευταία επίπεδα.

Ωστόσο, μέσα από την παρατήρηση, φαίνεται ότι στο πρώτο επίπεδο η προβολή έχει εξαιρετική ευκρίνεια, όπως φαίνεται και στην εικόνα παρακάτω (Εικόνα 1.14). Το κάθε επόμενο επίπεδο δεν χάνει την ευκρίνειά του, αλλά αυτό που εξασθενεί σταδιακά είναι η φωτεινότητα της προβολής στο κάθε επίπεδο που βρίσκεται πιο μακριά από τη φωτεινή πηγή, δηλ. το προβολέα. Επομένως, εξετάζοντας αυτούς τους παράγοντες, διαπιστώνεται ότι η προβολή έχει ικανοποιητικό επίπεδο ευκρίνειας και φωτεινότητας (Εικόνα 1.15).



Εικόνα 1.14. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Εικόνα 1.15. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

#### 1.2.4. Χρώμα του ημιδιαφανούς υλικού

Ένα χαρακτηριστικό του ημιδιαφανούς υλικού είναι το χρώμα. Αρχικά έγινε ένα πείραμα σε μακέτα, όπου είναι επεξεργασμένο και συγκεκριμένα έχει βαφτεί με μαύρη αραιή μπογιά και επάνω του υπάρχουν τυχαία έντονα μαύρα στίγματα, από αυτή τη μπογιά (Εικόνα 1.16). Αυτά λειτουργούν ως σωματίδια που αιωρούνται, (Εικόνα 1.17) ως διάσπαρτες μονάδες ύλης, όπου όταν ο θεατής όταν βλέπει τα πολλαπλά επίπεδα του ημιδιαφανούς υλικού από μπροστά, να δίνουν μια ακόμη πιο μεγάλη εντύπωση κίνησης. Στη διάρκεια όμως των πειραματισμών, διαπιστώθηκε ότι η προβολή λειτουργούσε καλύτερα σε λευκό ημιδιαφανές υλικό και ότι δε προσέφερε το νοηματικό και αισθητικό περιεχόμενο που αναμενόταν.

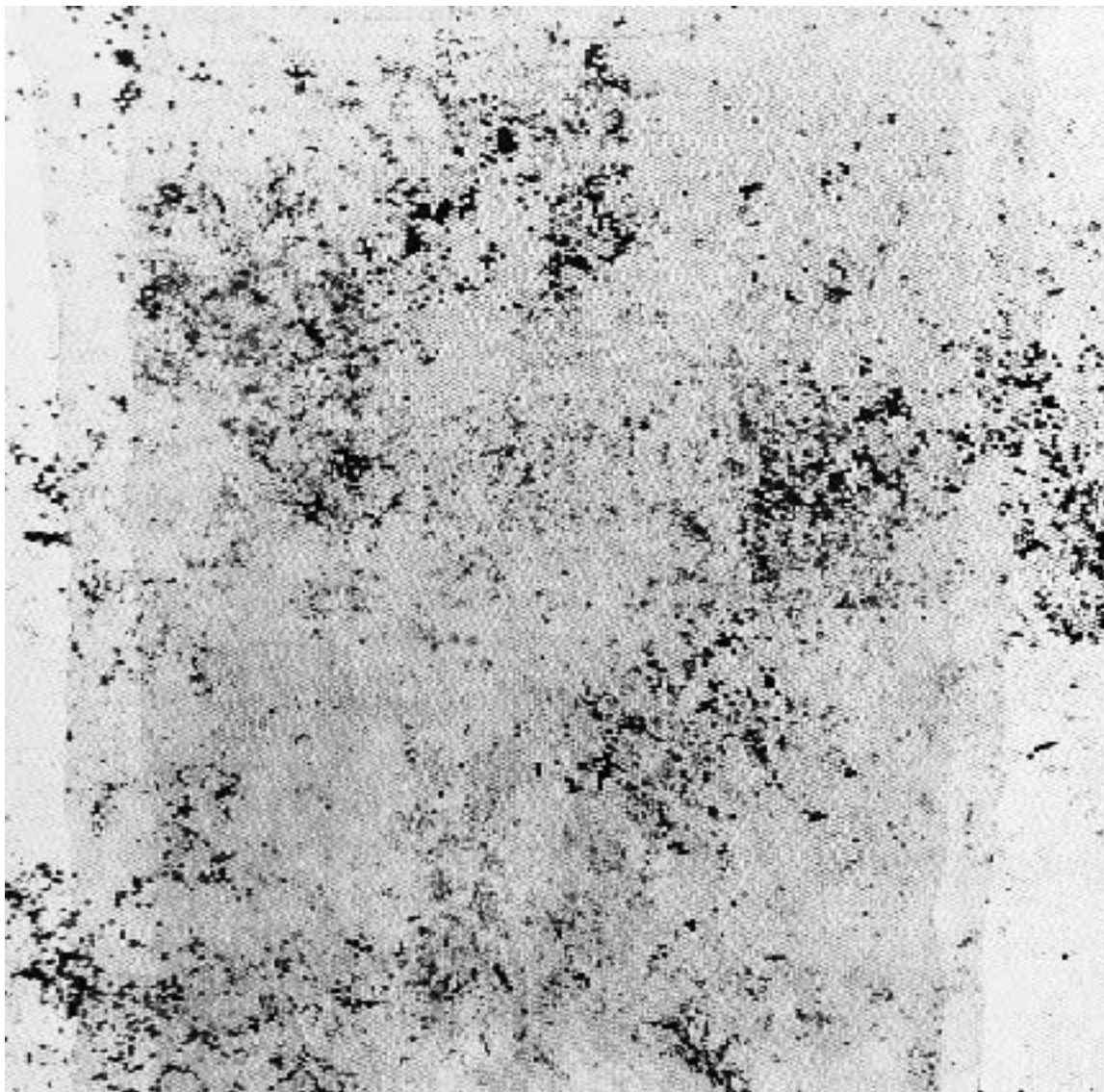
**Εικόνα 1.16. Φωτογραφία από τη διαδικασία επεξεργασίας της επιφάνειας προβολής**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Url: <https://www.youtube.com/watch?v=b3Eq7BNEuZM>

**Εικόνα 1.17.** Φωτογραφία από τις αλληλεπικαλυπτόμενες επιφάνειες προβολής, επεξεργασμένες με μαύρη μπογιά.



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

### **1.2.5. Τοποθέτηση στο χώρο**

Η έρευνα για την τοποθέτηση του ημιδιαφανούς υλικού στο χώρο έγινε σε τρεις εκδοχές: η μια εκδοχή γίνεται με την τοποθέτησή τους μπροστά από τοίχο, ενώ η δεύτερη και τρίτη εκδοχή με ελεύθερο χώρο πίσω από τις επιφάνειες προβολής. Στην πρώτη εκδοχή, το φως του τοίχου απορροφά όλη την ένταση του φωτός από τον προβολέα και αποδυναμώνει το οπτικό αποτέλεσμα των επιφανειών που προηγούνται. (Εικόνα 1.18)

**Εικόνα 1.18. Φωτογραφία από το πρώτο πείραμα στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Στην δεύτερη εκδοχή, που δεν τοποθετήθηκαν μπροστά από τοίχο, επιλύεται το πρόβλημα με την αντανάκλαση του φωτός πάνω του, ωστόσο, επειδή ο χώρος στο πείραμα δεν ήταν άδειος, υπήρχαν φορές που αντανακλούσε πάνω σε άλλες επιφάνειες λευκές, όπως στην Εικόνα 1.19.

**Εικόνα 1.19. Φωτογραφία από το δεύτερο πείραμα στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

### 1.2.6. Απόσταση μεταξύ των επιφανειών προβολής

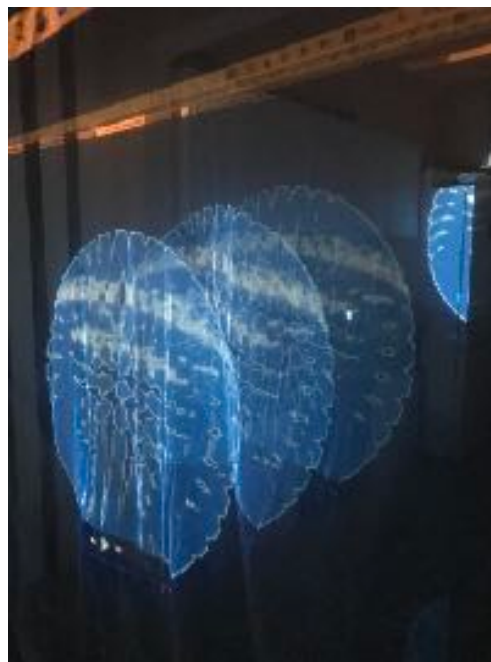
Τα επίπεδα του ημιδιαφανούς υλικού τοποθετήθηκαν με απόσταση τέτοια, έτσι ώστε να μην μικραίνει η τελευταία προβολή πολύ σε σχέση με τη πρώτη λόγω προοπτικής, αλλά ταυτόχρονα να μην μεγαλώνει η προβολή στα τελευταία επιφάνεια. Για αυτό το λόγο έγιναν οι εξής δοκιμές:

**Εικόνα 1.20. Φωτογραφία από το δεύτερο πείραμα στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 1.21. Φωτογραφία από το τρίτο πείραμα στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Στη πρώτη δοκιμή (Εικόνα 1.20) οι επιφάνειες τοποθετήθηκαν σε απόσταση 45 εκ. η μια από την άλλη, όμως δεν λειτούργησε καλά, καθώς η προβολή στην τέταρτη επιφάνεια είναι αρκετά μεγαλύτερη από τη πρώτη. Αυτό συμβαίνει διότι ο προβολέας όσο πιο μακριά τοποθετείται από την επιφάνεια προβολής, τόσο πιο μεγάλη γίνεται η προβολή.

Στη δεύτερη περίπτωση (Εικόνα 1.21) τοποθετήθηκαν με απόσταση 22εκ. η μια επιφάνεια από την άλλη, όπου παρατηρείται ότι δεν αλλάζει η κλίμακα της προβολής στην τελευταία επιφάνεια, το οποίο ήταν και το ζητούμενο.

### 1.2.7. Γωνία τοποθέτησης του προβολέα

Ανάλογα με τη γωνία που γίνεται η προβολή αλλάζει η οπτική και το αποτέλεσμα της προβολής. Αν ο προβολέας τοποθετηθεί σε επιφάνεια ύψους 0,70μ. χωρίς γωνία, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.22, τότε το περιεχόμενο της προβολής αλλάζει και αποκτά μεγάλη γωνία η μια προβολή σε σχέση με την επόμενη (Εικόνα 1.23).

Αν ο προβολέας τοποθετηθεί στην ίδια απόσταση, όμως με κλίση προς τα κάτω (Εικόνα 1.24), τότε το περιεχόμενο προβολής δεν αλλάζει γωνία και είναι ευθυγραμμισμένο (Εικόνα 1.25).

**Εικόνα 1.22. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο.**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 1.23. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο.**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Url χωρίς κλίση προβολέα: <https://www.youtube.com/watch?v=2mFSta3rXM8>

Εικόνα 1.24. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο.



Εικόνα 1.25. Φωτογραφία από πείραμα στο χώρο.



Url με κλίση προβολέα: <https://www.youtube.com/shorts/pxg5LaLBU5c>

### 1.3. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ANIMATION ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΗΚΕ

Η συγκριτική παράθεση που ακολουθεί παρακάτω γίνεται σε σχέση με τα μορφολογικά και συνθετικά στοιχεία από τα οποία χαρακτηρίζονται τα έργα, είτε με βάση τις κατασκευαστικές παραμέτρους που έχουν τεθεί, είτε με βάση την τοποθέτησή τους στο χώρο.

#### 1.3.1. Σύγκριση με το έργο του Bill Viola “The Veiling” (1995)

**Εικόνα 1.26.** Φωτογραφία από το χώρο με την προβολή του animation



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Περιγραφή:** Με έναυσμα το έργο του Bill Viola (εικόνα 1.27), τοποθετήθηκε το ημιδιαφανές υλικό, πάνω στο οποίο προβάλλεται το animation (Εικόνα 1.26).



Εικόνα 1.27. “The Veiling”, Bill Viola, 1995

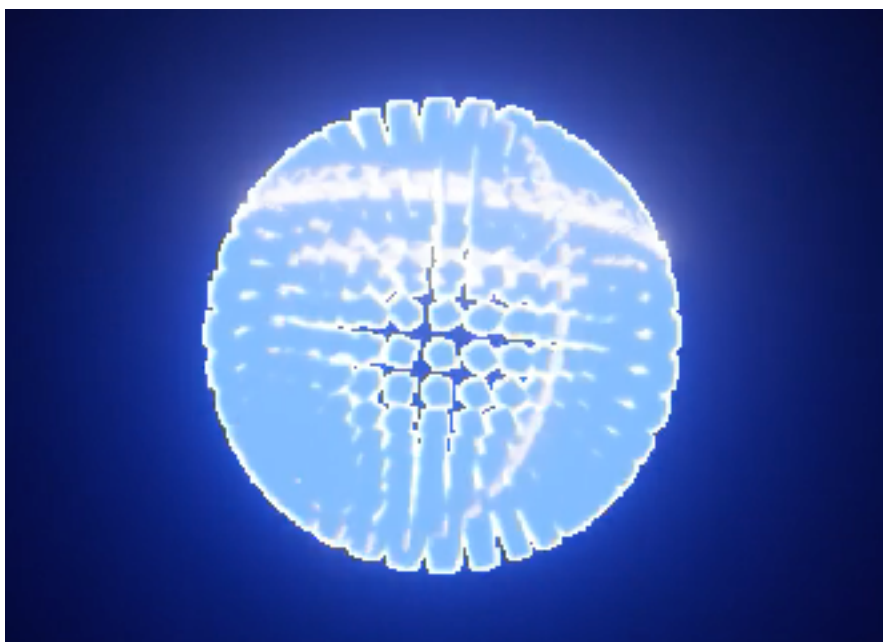


Πηγή: <http://artperformance.over-blog.fr/article-23955818.html> (ανάκτηση 26/6/23)

**Σύγκριση:** Μια πρώτη διαφορά έγκειται στον αριθμό των επιπέδων: ο Viola χρησιμοποίησε εννέα επίπεδα ημιδιαφανούς υλικού (Εικόνα 1.27), ενώ στην έρευνα αυτή αξιοποιούνται τέσσερα (εικόνα 1.26). Η τοποθέτηση και ο αριθμός που επιλέχθηκαν έχει ως αποτέλεσμα να μην δημιουργηθούν μεγάλες αποκλίσεις φωτεινότητας στο κάθε επίπεδο προβολής, αλλά αντίθετα να έχουν μια σταδιακή αποκλιμάκωση της έντασης της φωτεινότητας. Η φωτεινότητα στο έργο του Viola ελαττώνεται περισσότερο, αλλά αυτό εξηγείται λογικά καθώς έχει χρησιμοποιήσει εννέα επίπεδα διαφάνειας. Ως προς τη διαφάνεια, η προβολή της έρευνας έχει ίδιο αποτέλεσμα με του Bill Viola, είναι ορατά όλα τα επίπεδα. Ως προς την ευκρίνεια, διαπιστώνεται ότι δεν αλλοιώνεται σε κανένα επίπεδο του ημιδιαφανούς υλικού, όπως και στο έργο του Viola.

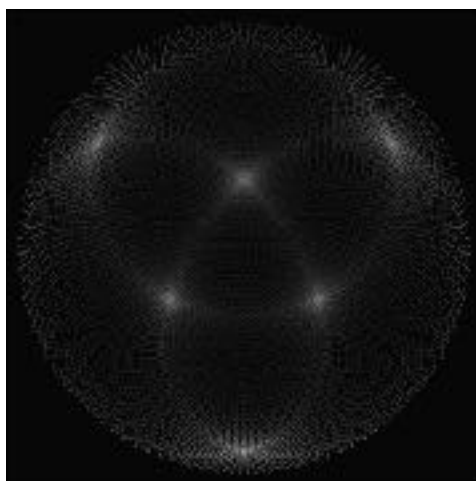
### 1.3.2. Σύγκριση με το έργο του Gmunk “Mathographics” (2019)

Εικόνα 1.28. Στιγμιότυπο από το Blender



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Εικόνα 1.29. Mathographics, Gmunk (2019)



Πηγή: <https://designcollector.net/likes/mathographics>

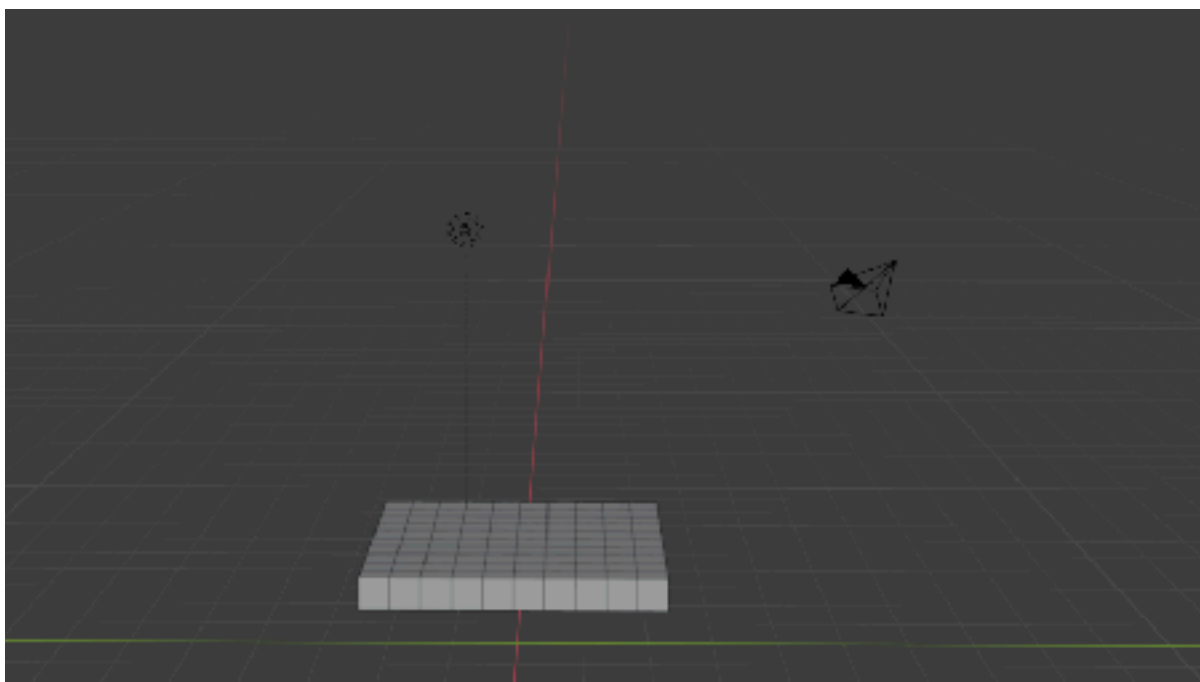
**Περιγραφή:** Μετά τη διάλυση των Particles και όταν αυτά αναδημιουργούνται σχηματίζοντας μια σφαίρα, έγινε προσπάθεια πάνω τους να αποτυπωθούν τα ελλειπτικά στοιχεία της εικόνας αναφοράς (Εικόνα 1.29). Στη διάρκεια όμως δημιουργίας του animation στο πρόγραμμα, αυτό δεν είχε το αναμενόμενο αποτέλεσμα και αφαιρέθηκε από το τελικό έργο (Εικόνα 1.28).

### 1.3.3. Σύγκριση με το έργο “Box” των Bot & Dolly design and engineering studio (2013)

**Περιγραφή:** Στην Εικόνα 1.30. παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο από τη διαδικασία δημιουργίας του Animation στο Blender. Είναι η στιγμή που ξεκινάει η κίνηση των ομαδοποιημένων κύβων προς τα επάνω. Στην Εικόνα 1.31 είναι ένα στιγμιότυπο από το βίντεο αναφοράς, από το έργο “Box”, όπου ξεκινώντας από μια πυραμίδα που περιστρέφεται, μέσα από τη ροή της κίνησης εμφανίζονται σταδιακά και άλλες πυραμίδες, σχηματίζοντας στο τέλος ένα πολύεδρο.

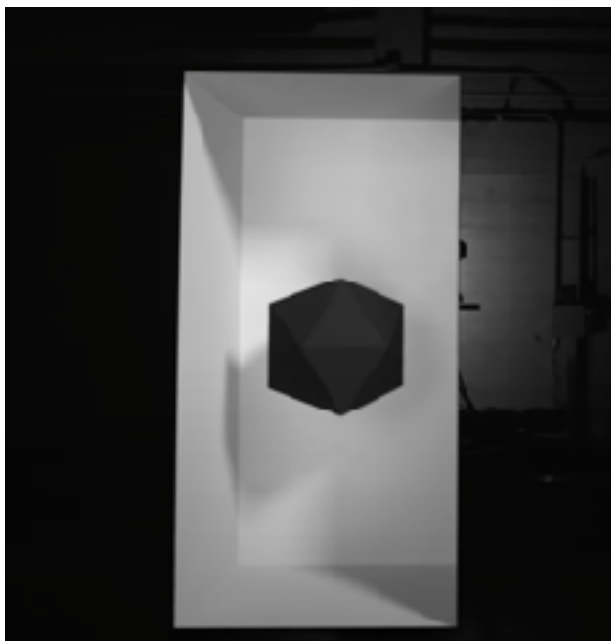
**Σύγκριση:** Ως προς τη μορφολογία της σύνθεσης και τα δυο έργα χρησιμοποιούν στοιχεία ομαδοποίησης των μερών τους, αποτελούμενα το ένα από κύβους ενώ το άλλο από πυραμίδες. Το έργο από το βίντεο αναφοράς χρησιμοποιεί φως και σκιά χωρίς χρώμα, ενώ στο Animation της έρευνας χρησιμοποιούνται κοντινοί τόνοι από γαλάζιο χρώμα. Ως προς τον τρόπο προβολής, το έργο “Box” προβάλλεται πάνω σε μια επίπεδη επιφάνεια λευκή, η οποία κινείται από ένα ρομπότ, ενώ ταυτόχρονα γίνεται πάνω η προβολή. Αντίθετα, στο animation της έρευνας, η προβολή γίνεται σε πολλαπλά επίπεδα σταθερής ημιδιάφανης επιφάνειας. Τέλος, και τα δυο έργα αξιοποιούν το χώρο χωρίς φυσικό φως, αναδεικνύοντας το φως και τη σκιά που προέρχεται από το περιεχόμενο της προβολής.

**Εικόνα 1.30. Στιγμιότυπο από το Blender χωρίς τα material**



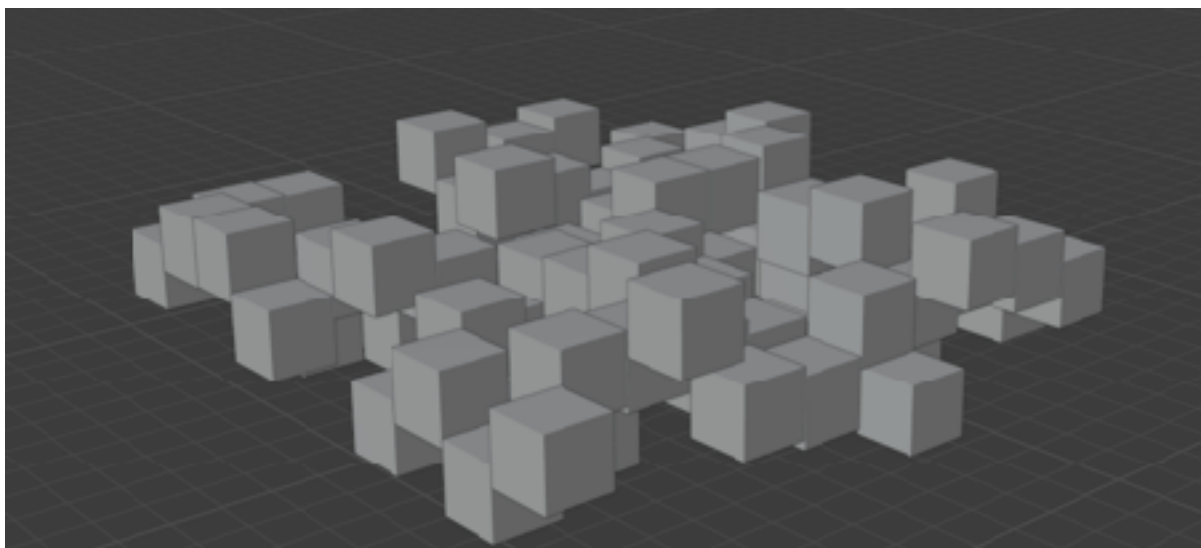
Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 1.31. Στιγμιότυπο από το βίντεο (3:22s)  
“Box” των Bot & Dolly design and engineering  
studio (2013)**



Πηγή: [www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo](http://www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo)  
(ανάκτηση 26/6/23)

**Εικόνα 1.32. Στιγμιότυπο από το Blender χωρίς τα material**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 1.33. Στιγμιότυπο από το βίντεο (3:24s ) “Box” των Bot & Dolly design and engineering studio (2013)**



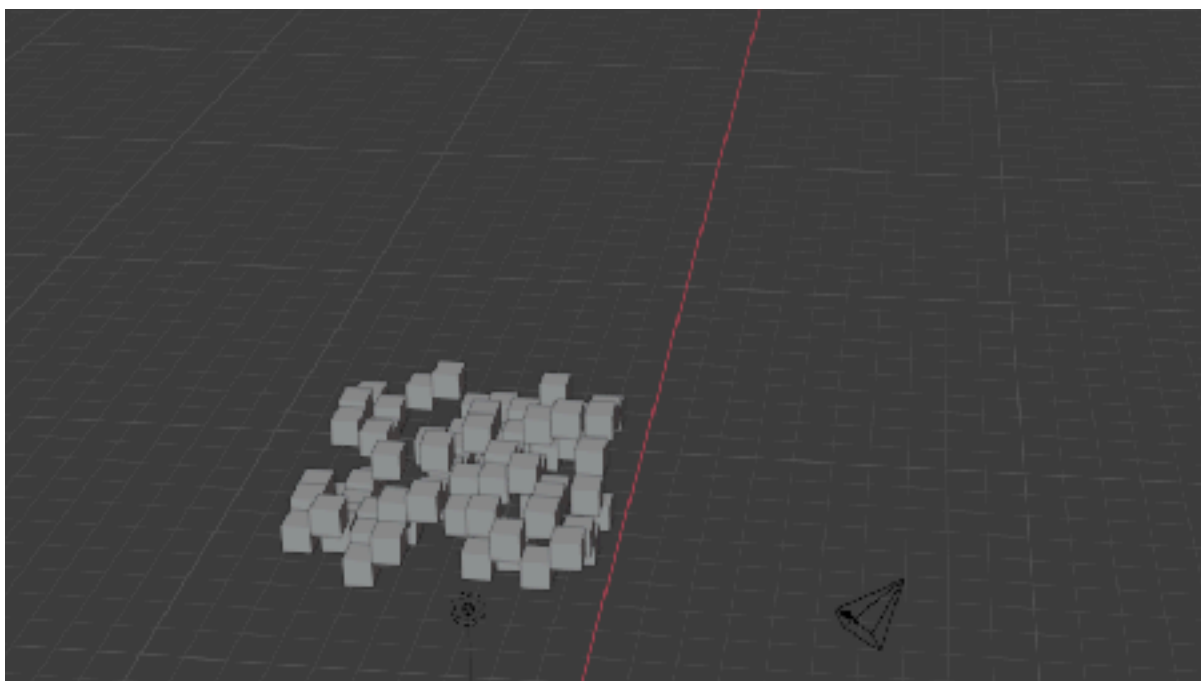
Πηγή: [www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo](http://www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo)  
(ανάκτηση 26/6/23)

**Περιγραφή:** Στην εικόνα 1.32 έχουμε ένα στιγμιότυπο από το Animation κατά τη προετοιμασία του στο Blender και στην Εικόνα 1.33 έχουμε ένα στιγμιότυπο από το βίντεο που χρησιμοποιείται ως αναφορά.

**Σύγκριση:** Στην περίπτωση αυτή επικεντρωνόμαστε στη μορφολογική σύγκριση των δυο έργων: στο animation της έρευνας, έγινε η απομάκρυνση των στοιχείων που αποτελούν την πρωταρχική μας ύλη: οι κύβοι που πριν αποτελούσαν ένα σύνολο ενιαίο, τώρα κινούνται όλοι μαζί σε ανοδική κατεύθυνση, αναιρώντας τη βαρύτητα, ενώ ταυτόχρονα σταδιακά εξαφανίζονται και μένει ένας.

Υπάρχει επίσης διαφορά στο τρόπο που γίνεται η αποδόμηση του βασικού γεωμετρικού στερεού: στην έρευνα το βάρος των κύβων αναιρείται, για αυτό και φαίνονται να ανεβαίνουν προς τα πάνω, ενώ στο έργο “Box” μετά το τέλος της περιστροφικής τους κίνησης, πέφτουν ένα ένα προς τα κάτω σαν να έχουν βαρύτητα.

**Εικόνα 1.34. Στιγμιότυπο από το Blender χωρίς τα material**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 1.35. Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:58s) “Box” των Bot & Dolly design and engineering studio (2013)**



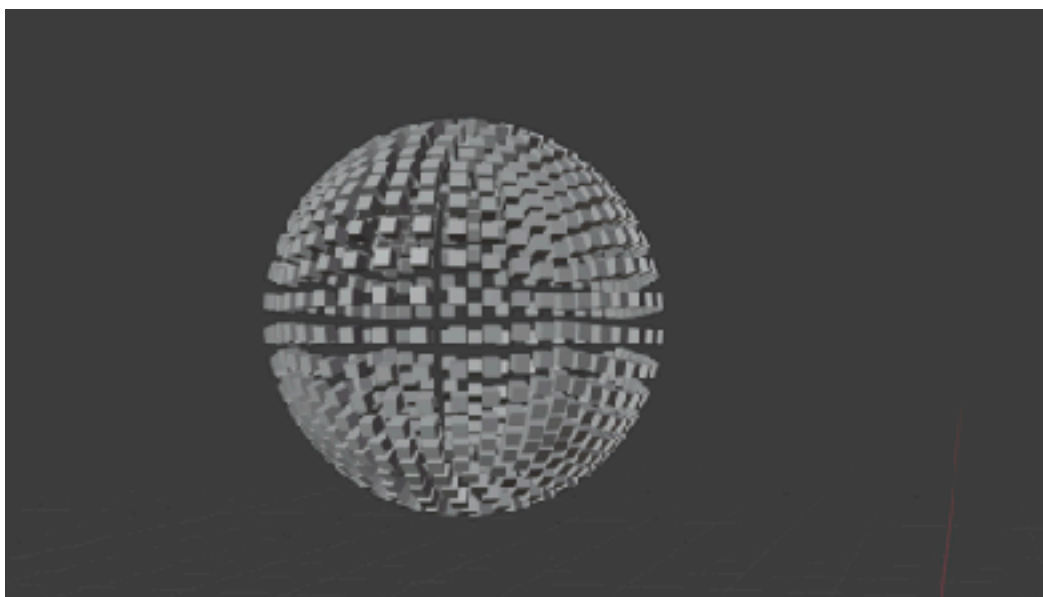
Πηγή: [www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo](https://www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo) (ανάκτηση 26/6/23)

**Περιγραφή:** Από την εικόνα αναφοράς (Εικόνα 1.35) αξιοποιείται η ιδέα των γεωμετρικών στερεών που προβάλλονται από το κάθετο επίπεδο.

**Σύγκριση:** Ως προς το μορφολογικό περιεχόμενο και τα δυο έργα έχουν κοινό ότι βασίζονται σε ένα σύστημα από κύβους, με διαφορετική ωστόσο συνθετική διάταξη: οριζόντια τοποθετημένοι στο animation της έρευνας (Εικόνα 1.34), ενώ στο έργο του Gmunk έχουν κάθετη διάταξη. Επίσης μια διαφορά έγκειται στο ότι δεν χρησιμοποιήθηκε επίπεδο από όπου προβάλλονται οι κύβοι καθώς είναι ελεύθεροι στο χώρο (εικόνα 1.35).

### 1.3.4. Σύγκριση με το έργο του Gmunk “Pure Imagination” (2017)

Εικόνα 1.36. Στιγμιότυπο από το Blender χωρίς τα material



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Περιγραφή:** Στην εικόνα 1.36 παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο από τη διαδικασία δημιουργίας του animation στο Blender και το συγκρίνουμε με την εικόνα αναφοράς (εικόνα 1.37) που είναι ένα στιγμιότυπο από το βίντεο του Gmunk.

**Σύγκριση:** Οι ομοιότητες που εντοπίζονται και στα δυο έργα, είναι ότι από κύβοι μετατρέπονται σε σφαίρα και ότι και τα δυο πρόκειται να αποϋλοποιηθούν. Η διαφορά τους έγκειται στον τρόπο που εξαϋλώνεται το καθένα: στο έργο του Gmunk η έκρηξη συμβαίνει μέσα στο φως, δημιουργώντας ένα νεφέλωμα και χωρίς να είναι ορατά τα particles, ενώ στην έρευνα η εξαϋλώση βασίζεται στην ύπαρξη των particles, τα οποία είναι μικροί κύβοι από τα οποία αποτελείται η σφαίρα.

**Εικόνα 1.37. Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:15s ) “Pure Imagination” (2017) Gmunk**



Πηγή: <https://vimeo.com/199660858> (ανάκτηση 4/6/22)

**Εικόνα 1.38. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

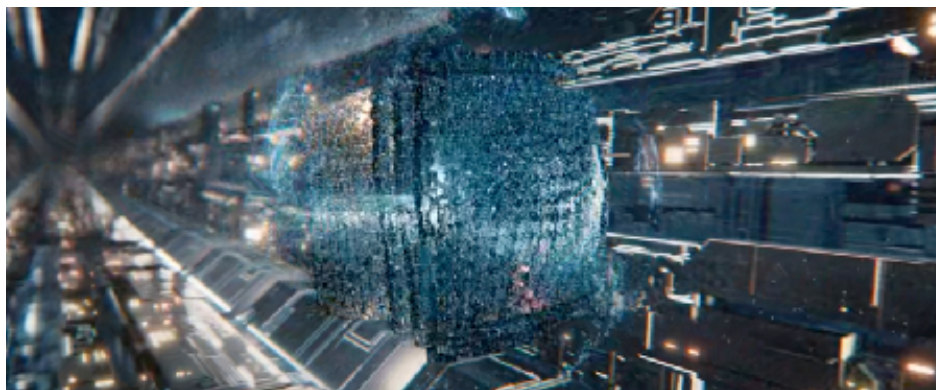
**Περιγραφή:** Συγκρίνουμε την εικόνα 1.38, η οποία αποτελεί στιγμιότυπο από τη διαδικασία δημιουργίας του animation στο Blender, με το στιγμιότυπο απο το έργο του Gmunk “Pure Imagination” (εικόνα 1.39).



**Σύγκριση:** Η παρούσα σύγκριση πραγματοποιείται ως προς τα μορφολογικά στοιχεία των έργων: και τα δυο έργα έχουν ως αφητηρία ένα δομημένο και σταθερό όγκο ο οποίος αποδομείται. Και τα δυο αποτελούνται από μικρότερα στοιχεία. Η κατεύθυνση της κίνησης διαφέρει καθώς το animation της έρευνας έχει ανοδική κατεύθυνση, ενώ στο έργο αναφοράς η τρισδιάστατη μάζα κινείται διαγώνια στην οθόνη.

**Εικόνα 1.39. Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:15s) “Pure Imagination” (2017)**

**Gmunk**



Πηγή: <https://vimeo.com/199660858> (ανάκτηση 4/6/22)

**Εικόνα 1.40. Φωτογραφία από το χώρο με την προβολή του animation**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 1.41. Στιγμιότυπο από το βίντεο (0:17s) “Pure Imagination” (2017) Gmunk**



Πηγή: <https://vimeo.com/199660858> (ανάκτηση 4/6/22)

**Περιγραφή:** Στην εικόνα 1.40 παρουσιάζεται μια φωτογραφία από την προβολή του animation στο χώρο, η οποία συγκρίνεται μορφολογικά με το στιγμιότυπο από το βίντεο αναφοράς της Εικόνας 1.41.

**Σύγκριση:** Η σύγκριση που επιχειρείται, έχει να κάνει με διαφορετικές προβολές, ωστόσο μορφολογικά και συνθετικά συγκρίνοντας τα δυο έργα παρατηρούμε τα εξής: η έκρηξη στο animation της έρευνας (εικόνα 1.40) έχει σε μεγάλο βαθμό ορατά τα σωματίδια τα οποία διασκορπίζονται τυχαία σε αντίθεση με το έργο στην εικόνα 1.41, όπου τα σωματίδια δεν είναι καθόλου ορατά, με αποτέλεσμα μια πολύ πιο ικανοποιητική απόδοση της έκρηξης. Σε αυτό το αποτέλεσμα συνέβαλε το γεγονός ότι στο animation της έρευνας δεν χρησιμοποιήθηκε μεγάλος αριθμός particle, καθώς δεν υποστηρίζεται από τις προδιαγραφές του συστήματος που έγινε η επεξεργασία. Με μεγάλο αριθμό σωματιδίων η έκρηξη θα ήταν πιο πειστική.

Ένα κοινό και στα δυο έργα είναι η χρωματική κλίμακα που έχει πολύ ψυχρό γαλάζιο με έντονο φωτισμό.

#### **1.4. ΣΥΝΟΨΗ ΠΡΩΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ**

Το πρώτο κεφάλαιο της έρευνας, πλαισιώθηκε από την επισκόπηση τόσο μέσα από τη φιλομογραφία που επιχειρείται να αξιοποιηθεί, όσο και μέσα από την βιβλιογραφία που συνέβαλε στην διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων που τέθηκαν. Με βάση την επισκόπηση, ορίστηκαν οι παράμετροι με τις οποίες γίνεται η προβολή στον χώρο και τέλος γίνεται μια συγκριτική παράθεση των εικόνων αναφοράς σε σχέση με το Animation που δημιουργήθηκε.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο ερευνάται σε πρακτικό επίπεδο πώς και αν λειτουργούν με τον αποδοτικότερο τρόπο οι παράμετροι προβολής που απορρέουν από την βιβλιογραφική επισκόπηση και τα σημεία που επιλέγονται να αξιοποιηθούν από την φιλομορφική επισκόπηση. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται είναι ένα λάπτοπ, ένας προβολέας και το ημιδιαφανές υλικό, που λειτουργεί ως επιφάνεια προβολής.

### 2.1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΙ ΠΑΝΩ ΣΤΗ ΠΡΟΒΟΛΗ

Σε αυτό το στάδιο της έρευνας, γίνεται αρχικά ένα πρώτο πείραμα σε μικρή μακέτα και έπειτα τέσσερα πειράματα στο χώρο με δοκιμές του Animation πάνω στις υπερθέσεις του ημιδιαφανούς υλικού.

#### 2.1.1. Κατασκευή μικρής μακέτας

Περιγραφή διαδικασίας:

Για αυτή τη περίπτωση χρησιμοποιήθηκε μια μακέτα όπου μέσα τοποθετήθηκαν διαδοχικά τέσσερα επίπεδα ημιδιαφανούς υλικού και έγινε μια προβολή μέσω προβολέα, για να διαπιστωθεί αν φαίνεται το Animation (Εικόνα 2.1 και 2.2). Το ημιδιαφανές υλικό, από λευκό που ήταν αρχικά, βάφτηκε με μαύρη μπογιά (Εικόνα 2.3) και πάνω στο καθένα έμειναν στίγματα από τη μπογιά, δημιουργώντας ένα τρισδιάστατο αποτέλεσμα από τυχαία σωματίδια που αιωρούνται.

**Εικόνα 2.1. Στιγμιότυπο από την προβολή του animation πάνω στη μακέτα**



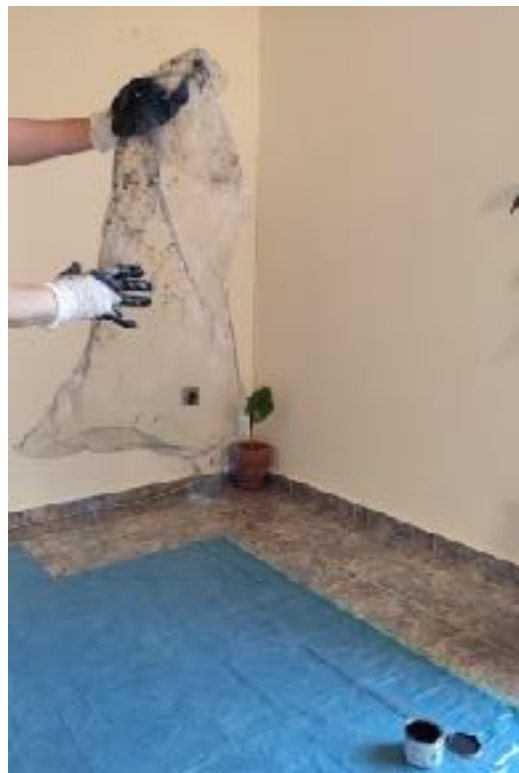
Πηγή: Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 2.2.** Στιγμιότυπο από την προβολή του animation πάνω στη μακέτα



Πηγή: Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 2.3.** Φωτογραφία από την επεξεργασία της επιφάνειας προβολής



Πηγή: Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 2.4.** Γενικό στήσιμο μακέτας και προβολέα στο χώρο



Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Url: <https://www.youtube.com/watch?v=4LvGkj7D4w0>

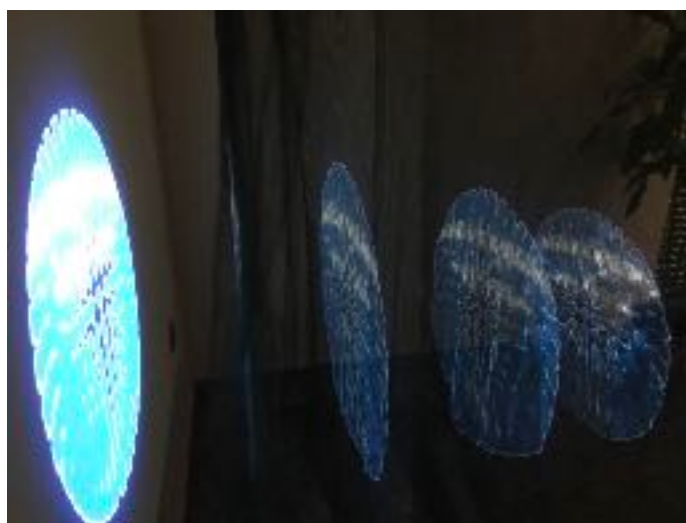
### 2.1.2. Πρώτο πείραμα στο χώρο

Στη περίπτωση αυτή οι επιφάνειες του ημιδιαφανούς υλικού, διαστάσεων 2,40x1.8μ, τοποθετήθηκαν στο χώρο, με απόσταση 45. εκ. το ένα από το άλλο, μπροστά από ένα τοίχο και πάνω τους προβλήθηκε πάλι το Animation.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν ήταν τα εξής:

- Η προβολή μπροστά από τον τοίχο ήταν πολύ έντονη με αποτέλεσμα να ακυρώνεται η δυναμική της πάνω στις ημιδιαφανείς επιφάνειες (Εικόνα 2.5 και 2.6).
- Η προβολή στον τοίχο ήταν μεγαλύτερης κλίμακας, καθώς ο προβολέας μεγαλώνει τη κλίμακα του προβαλλόμενου αντικειμένου στην πιο μακρινή επιφάνεια. (Εικόνα 2.5).

**Εικόνα 2.5. Φωτογραφία από το πρώτο πείραμα στο χώρο**



**Εικόνα 2.6. Φωτογραφία από τη προβολή στο χώρο από διαφορετική οπτική γωνία**



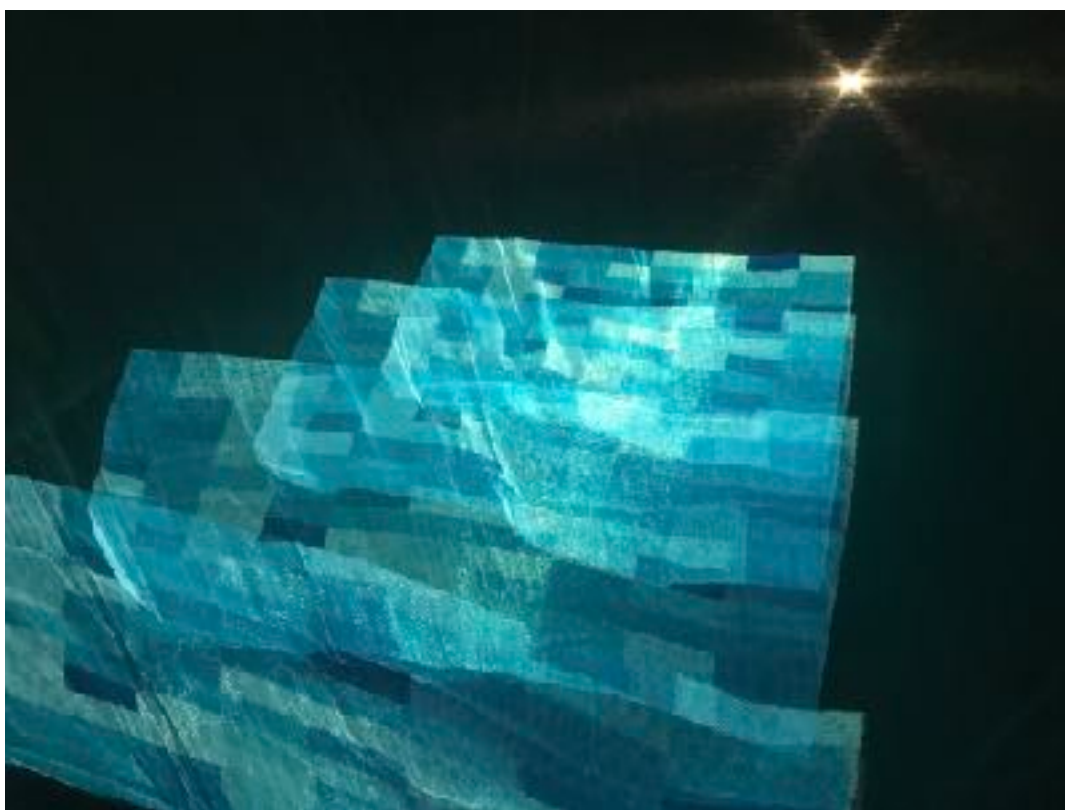
### 2.1.3. Δεύτερο πείραμα στο χώρο

Σε αυτόν τον πειραματισμό, οι ημιδιαφανής επιφάνειες τοποθετήθηκαν ελεύθερα στο χώρο, με απόσταση 40 εκατοστά το ένα από το άλλο (Εικόνα 2.7). Ο προβολέας τοποθετήθηκε σε τραπέζι ύψους 0,70μ. και σε απόσταση 2,80μ. από την πρώτη ημιδιαφανή επιφάνεια.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτό το πείραμα είναι τα εξής:

- Και σε αυτή τη περίπτωση η προβολή αλλοιώνεται και αλλάζει η κλίμακα του animation.
- Με τις επιφάνειες προβολής να μην είναι πλέον μπροστά από τον τοίχο, αποδεσμεύτηκε το έργο, ενισχύοντας την πολυεπίπεδη διάστασή του, καθώς ο θεατής μπορεί να το διασχίσει.
- Αν ο θεατής σταθεί ακριβώς απέναντι από τη προβολή, υπάρχει ενόχληση από το φως του προβολέα.

#### Εικόνα 2.7. Φωτογραφία από το δεύτερο πείραμα στο χώρο



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Url: <https://www.youtube.com/watch?v=JVM3SwzLNSM>

**Εικόνα 2.8. Φωτογραφία από το δεύτερο πείραμα/στιγμιότυπο από το Animation.**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

#### **2.1.4. Τρίτο πείραμα στο χώρο**

Στην περίπτωση αυτή, οι ημιδιαφανείς επιφάνειες τοποθετήθηκαν με απόσταση 22 εκ. η μια από την άλλη (Εικόνα 2.9). Τα εξής συμπεράσματα προέκυψαν:

- Δεν υπήρχε μεγάλη αλλοίωση της κλίμακας του προβαλλόμενου περιεχομένου πάνω στην επιφάνεια που ήταν πιο μακριά από το προβολέα.
- Η προβολή ήταν πιο ζωντανή λόγω του λευκού χρώματος των επιφανειών.
- Στην Εικόνα 2.11 παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο από το animation τη στιγμή που φαίνονται οι τίτλοι. Παρατηρούμε ότι δημιουργείται πρόβλημα όσο αφορά το κείμενο, καθώς όταν ο θεατής είναι μπροστά από το προβολέα, τα γράμματα φαίνονται κανονικά, ωστόσο αν είναι απέναντι του τα γράμματα διαβάζονται καθρεπτικά.

Συμπερασματικά, το τρίτο πείραμα κάλυψε περισσότερο τις παραμέτρους που τέθηκαν για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα, χωρίς ωστόσο να επιλύονται όλα τα προβλήματα.



**Εικόνα 2.9. Γενικό στήσιμο  
προβολέα στο χώρο.**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 2.10. Φωτογραφία από το τρίτο πείραμα στο χώρο με στιγμιότυπο από το Animation.**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Url: <https://www.youtube.com/watch?v=cTI6SqrCZ2A&list=PLd2eSm-JByE8GA-hOLT1EqLdWinF5FTB-&index=8>

Εικόνα 2.11. Φωτογραφία από το τρίτο πείραμα στο χώρο με στιγμιότυπο από το Animation.



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Εικόνα 2.12. Φωτογραφία από το τρίτο πείραμα στο χώρο με στιγμιότυπο από το Animation.



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

#### 2.1.4. Τέταρτο πείραμα στο χώρο

Το τέταρτο πείραμα υλοποιήθηκε σε σχολική αίθουσα έχοντας το πλεονέκτημα ότι είναι ευρύχωρη, με αδύνατο σημείο όμως τον φωτισμό της και αυτό διότι δεν επικρατούσαν συνθήκες απόλυτης συσκότισης. Παρ' όλα αυτά προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Επιβεβαιώνεται ότι η προβολή πάνω σε ημιδιαφανές υλικό μπορεί να επιτευχθεί επιτυχώς μόνο σε συνθήκες χωρίς εξωτερικό φωτισμό. Αν δεν υπάρχει συσκότιση αποδυναμώνεται η ένταση του φωτός της προβολής και κατ' επέκταση η συνολικής θέαση της προβολής στο χώρο.
- Το πρόβλημα έγκειται στο ότι η προβολή εξακολουθεί να έχει πιο έντονο αποτέλεσμα στο τοίχο πίσω από τις ημιδιαφανείς επιφάνειες (εικόνα 2.14) ή ακόμη και στο ταβάνι (Εικόνα 2.13).

**Εικόνα 2.13 Φωτογραφία από την προβολή στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 2.14. Φωτογραφία από την προβολή στο χώρο**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

## 2.2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ANIMATION

Αυτό το στάδιο δημιουργίας συνδέεται με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα και εξετάζεται αν και κατά πόσο θα απαντηθεί. Εστιάζει στα χαρακτηριστικά του animation, στην κεντρική ιδέα, έτσι όπως αυτή αποτυπώνεται μέσα από το storyboard και στον τρόπο που δημιουργήθηκε στο ειδικό λογισμικό.

### 2.2.1. Προδιαγραφές δημιουργίας Animation

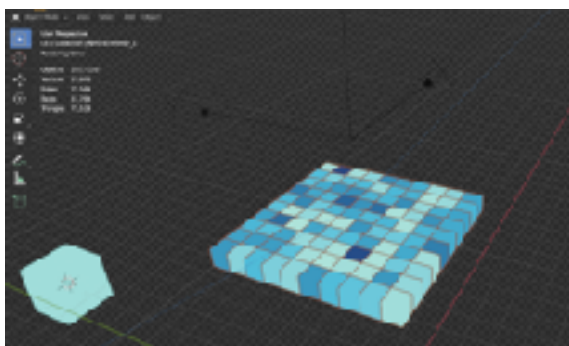
Με βάση τη φιλομορφική και βιβλιογραφική επισκόπηση, επιλέγεται η έρευνα αυτή να εστιάσει σε μια μορφολογική και συνθετική δομή η οποία αναδεικνύει την οπτικοποίηση α) των αντιθέσεων της ύλης, την τάξη-αταξία και τη δομή-χάος, β) την αποδόμηση, την εξαΰλωση και την αναδημιουργία της ύλης και γ) το πλήθος των σωματιδίων (particles) της ύλης.

Αρχικά, για να αναδειχθεί η τάξη και η δομή επιλέγεται μια σύνθεση με βάση την ομαδοποίηση των γεωμετρικών στερεών (κύβων) με κοινό στοιχείο το μέγεθός τους και συγκεκριμένα σε ένα αδιαίρετο ορθογώνιο παραλληλόγραμμο. Η απόδοση της τονικότητάς τους με κοντινούς τόνους από γαλάζιο, συνεπικουρεί στον μη αδιάσπαστο και ομοιόμορφο χαρακτήρα της σύνθεσης (Εικόνα 2.15). Το χαρακτηριστικό της ομαδοποίησης επιλέγεται και κατά τη κίνησή τους σε κάθετο άξονα με ανοδική κατεύθυνση, όπου στην αρχή για λίγα frame είναι αδιάσπαστοι ο ένας από τον άλλο.

Ακολουθεί η αποδόμηση και η εξαΰλωση της ύλης, των ομαδοποιημένων κύβων και αυτό επιτυγχάνεται με την απομάκρυνση των κύβων που απαρτίζουν το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο (Εικόνα 2.16) και το σταδιακό σβήσιμό τους, ενώ αυτοί κινούνται προς τα πάνω. Η αποδόμηση του τελευταίου κύβου, υφίσταται όταν γίνεται η έκρηξη, όπου τα μέρη που τον αποτελούν (πολλοί μικροί κύβοι σε ρόλο σωματιδίων, particles) διασκορπίζονται τυχαία (Εικόνα 2.17).

Τέλος, για να αποδοθεί το πλήθος από τα μικρά particles, επιλέγεται ως συνθετικό στοιχείο ο κύβος και στο τελευταίο στάδιο η αναδημιουργία του σε σφαίρα, πραγματοποιείται με τα ίδια σωματίδια από τα οποία αποτελούνταν, δηλαδή από πολλούς μικρούς κύβους (Εικόνα 2.18).

**Εικόνα 2.15. Στιγμιότυπο από το Blender με τα material.**



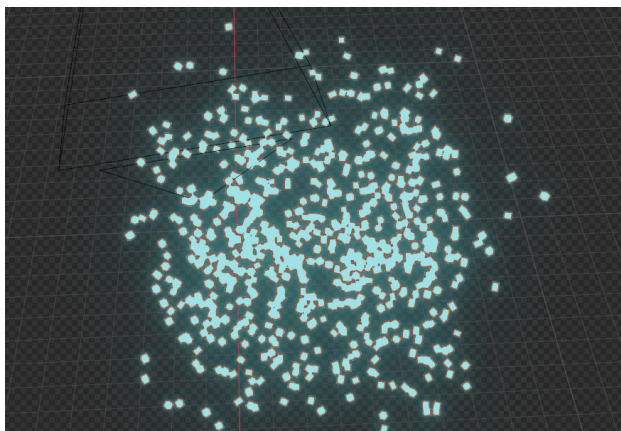
Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 2.16. Στιγμιότυπο από το Animation μετά το render.**



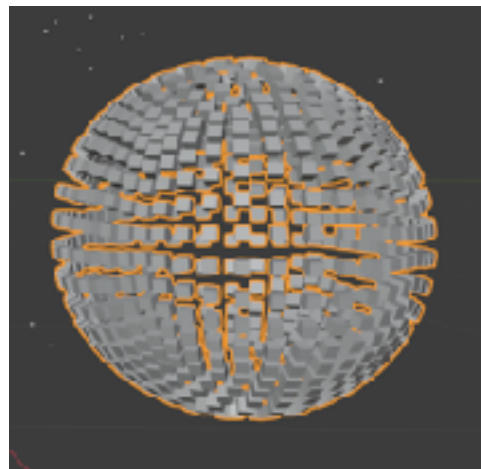
Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 2.17.** Στιγμιότυπο από το Blender, με τα material.



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

**Εικόνα 2.18.** Στιγμιότυπο από το Blender, χωρίς τα material.



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

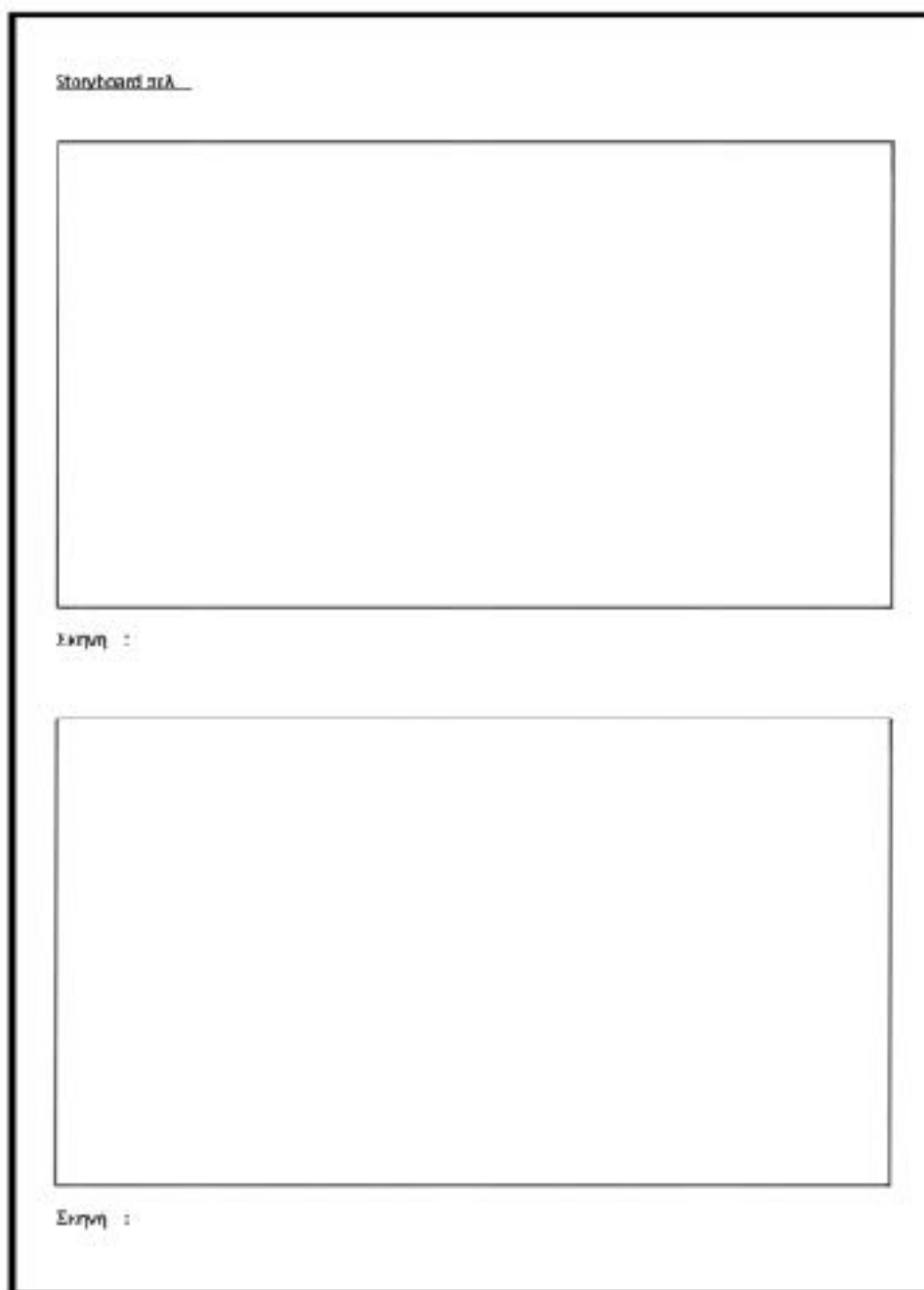
**Διευκρίνιση:**

Η επιλογή της ανάλυσης των φωτογραφιών έγινε μόνο από το βίντεο περιεχομένου και όχι από τη προβολή στο χώρο.

## 2.4.2. Storyboard

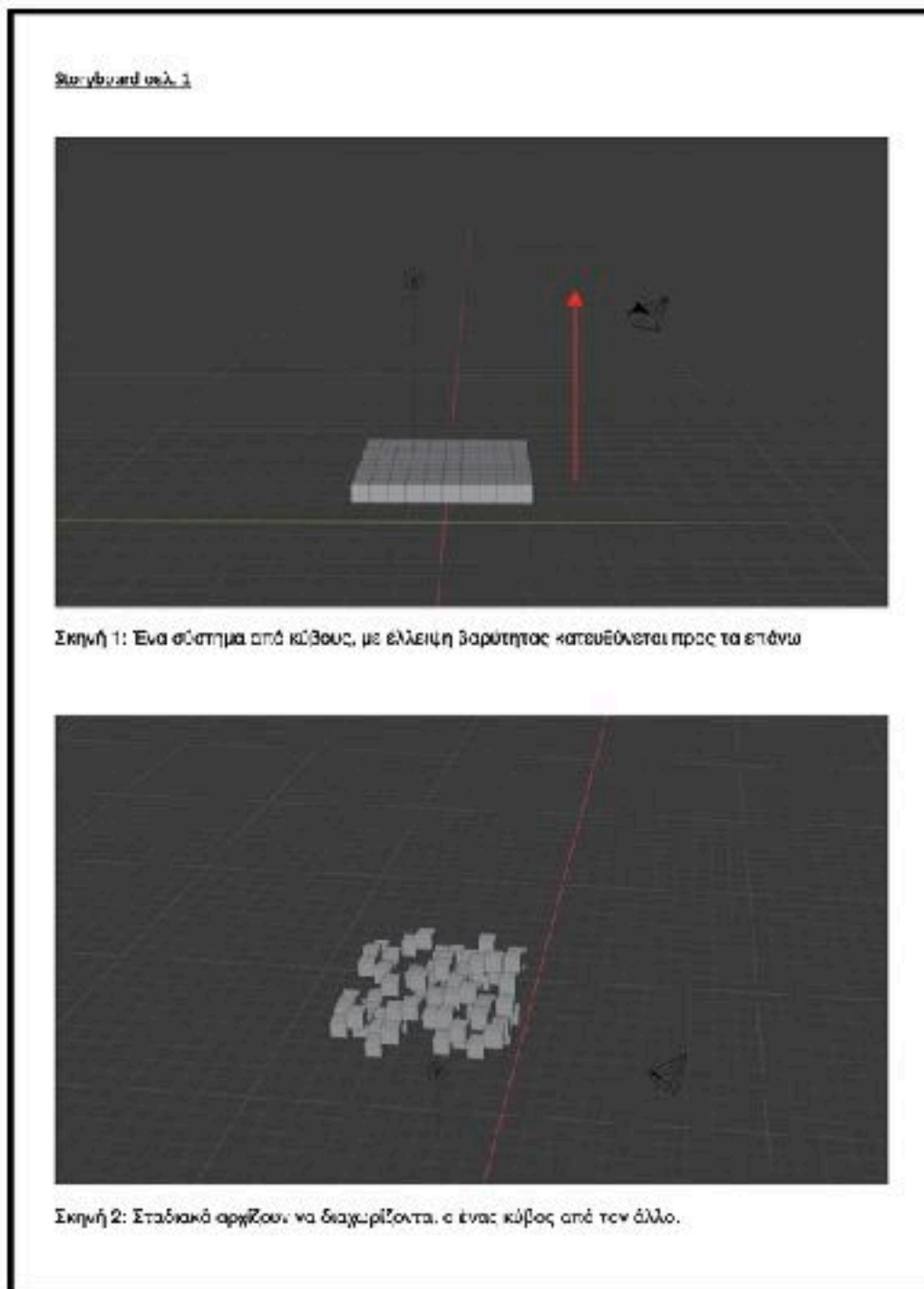
Τα στιγμιότυπα που χρησιμοποιούνται για το storyboard είναι επιλεγμένα μέσα από το λογισμικό δημιουργίας του περιεχομένου, δηλαδή μέσα από το Blender. Επίσης, για τις ανάγκες αυτού του σταδίου, δημιουργήθηκε πρότυπο template storyboard με το παρακάτω layout (Εικόνα 2.19):

**Εικόνα 2.19. Template Storyboard για αυτή την έρευνα.**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

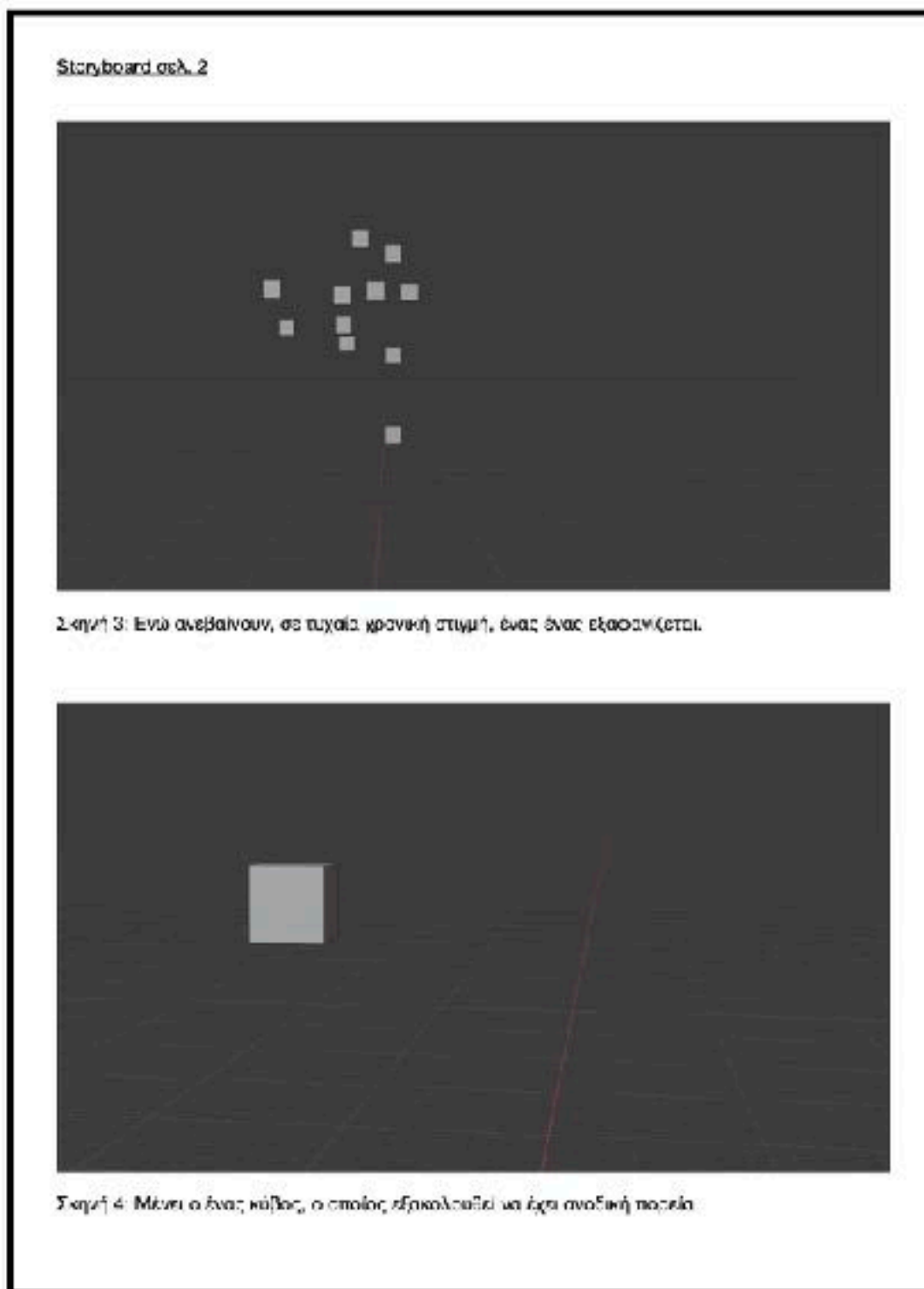
Εικόνα 2.20. Storyboard. σελ. 1



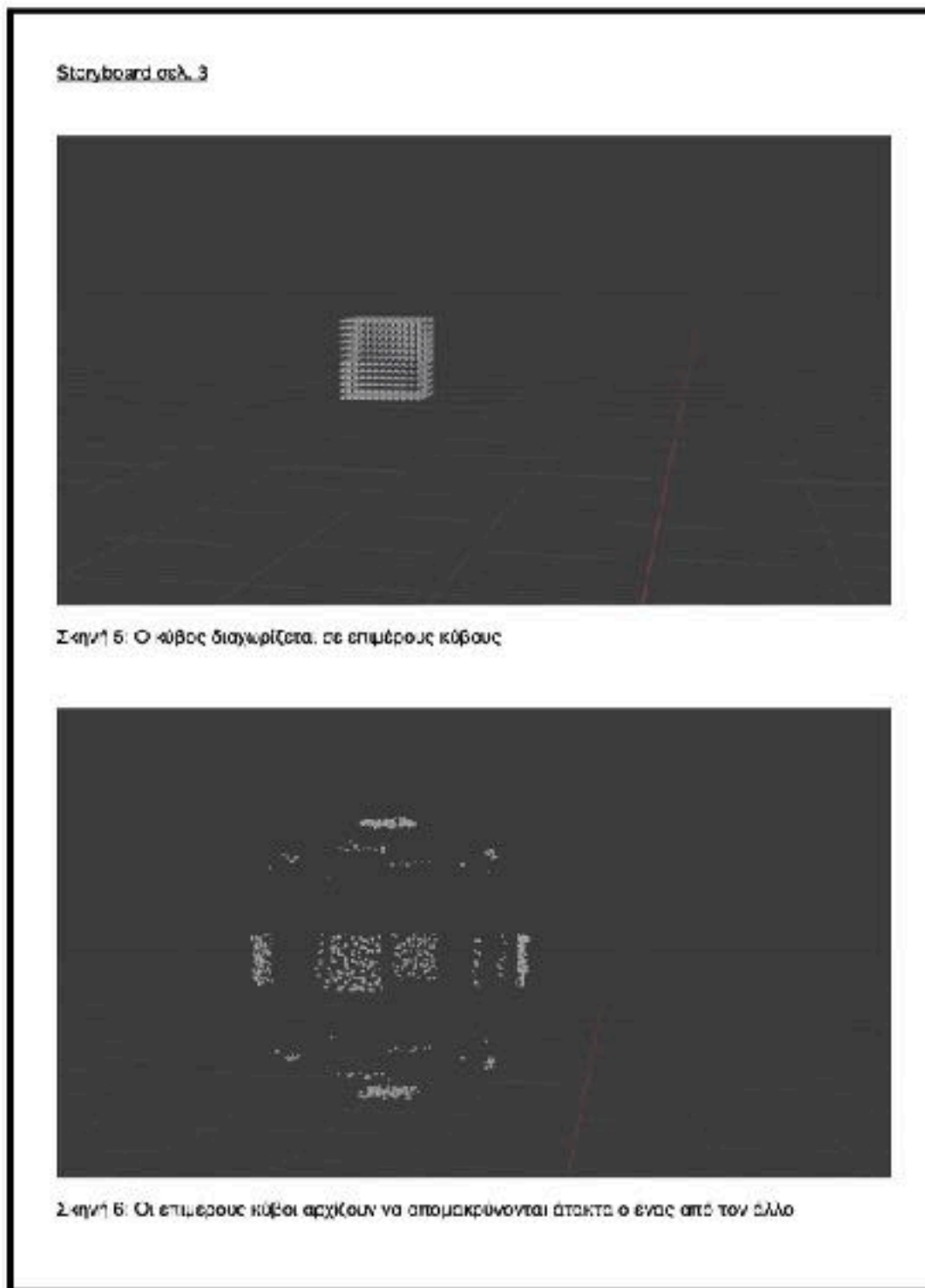
Πηγή : Προσωπικό Αρχείο



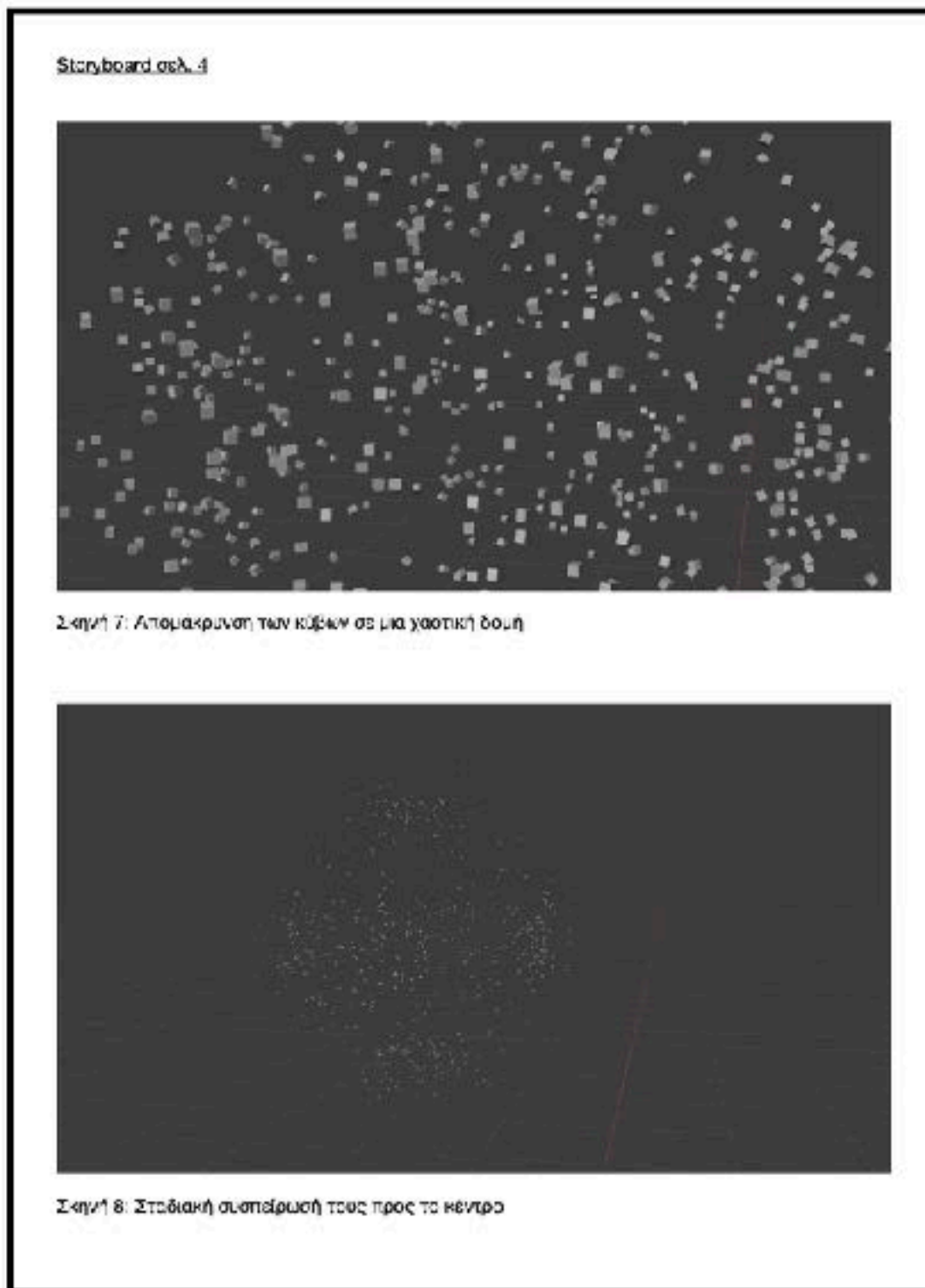
Εικόνα 2.21. Storyboard σελ. 2



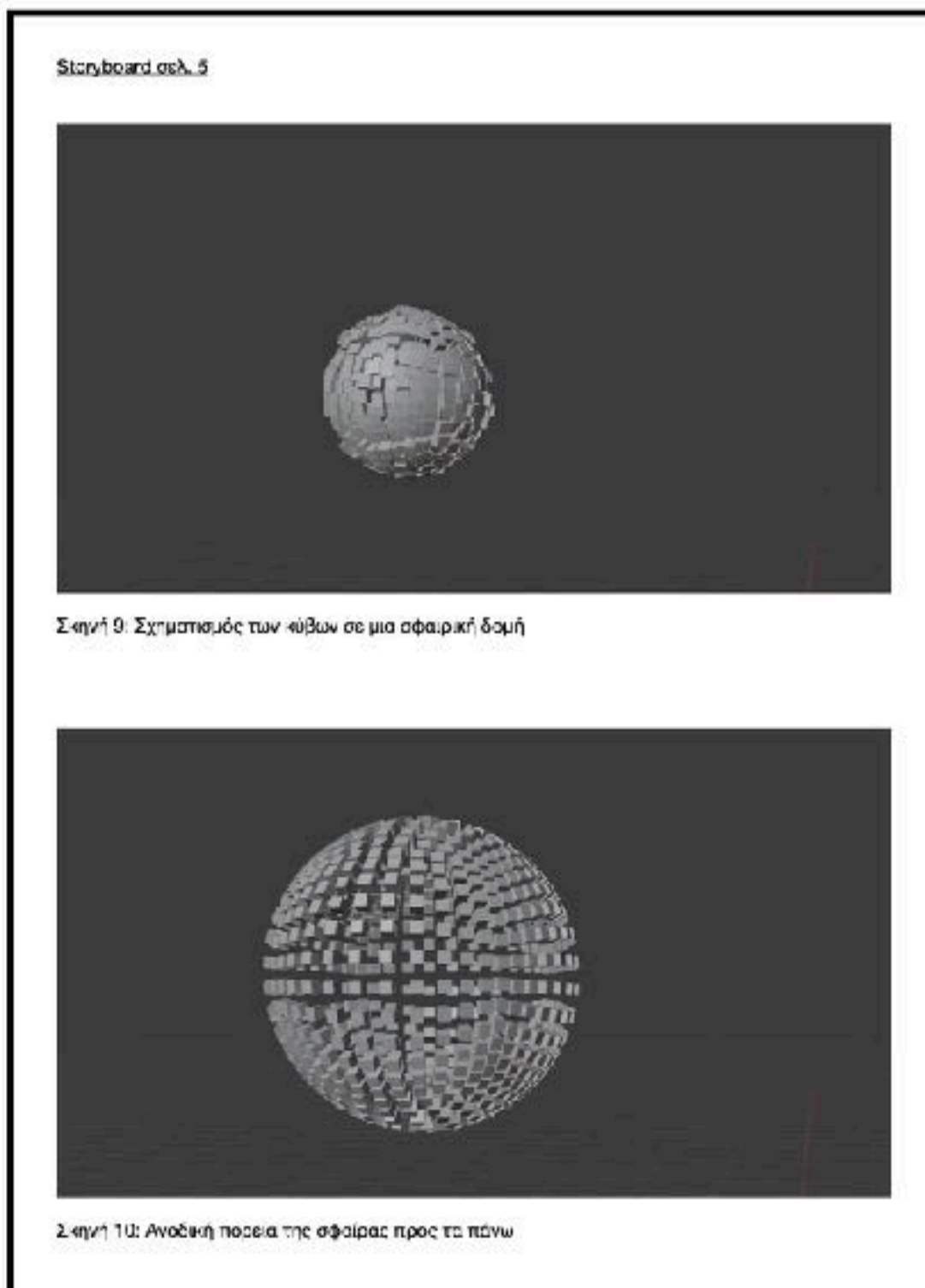
Εικόνα 2.22. Storyboard σελ. 3



Εικόνα 2.23. Storyboard σελ. 4



Εικόνα 2.24. Storyboard σελ. 5



### 2.4.3. Στάδια δημιουργίας Animation στο Blender

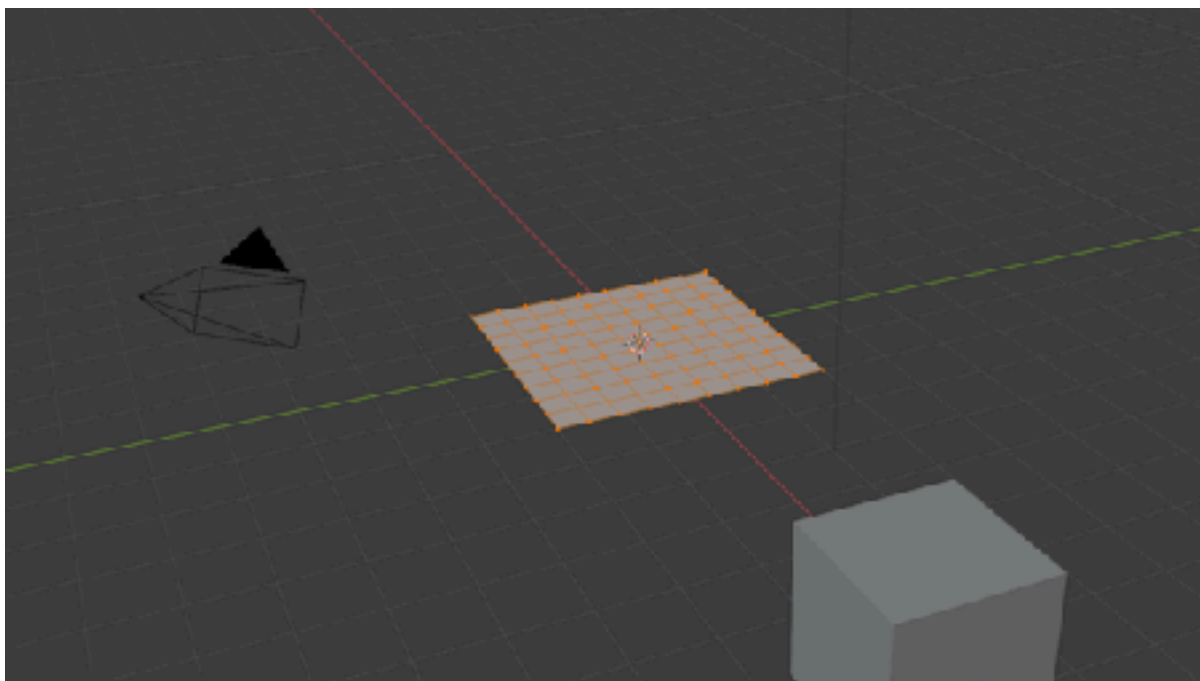
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα στάδια δημιουργίας του Animation στο Blender, τα οποία δημιουργήθηκαν τμηματικά, αντιγράφοντας κάθε φορά το προηγούμενο αρχείο, με σκοπό να μη χαθούν ή καταστραφούν εκ παραδρομής.

#### Πρώτο στάδιο:

**ΣΤΟΧΟΣ :** Να δημιουργηθεί ένα αντικείμενο από το οποίο βγαίνουν κύβοι. Η προσέγγιση για να προκύψει αυτό το αποτέλεσμα, θα είναι με τη χρήση particle systems.

**Μεθοδολογία:** Δημιουργώ ένα plane, με διαστάσεις 2x2m και στο οποίο ορίζουμε 100 particles, τα οποία βγαίνουν από τις vertices, του κύβου. Στην επιλογή όμως να βγαίνουν τα particles από τα vertices, έχουμε το πρόβλημα ότι τα vertices του plane είναι 4, άρα δεν αρκούν. Αυτό που χρειάζεται να γίνει είναι να κάνουμε subdivide το plane, τόσες φορές όσες όσα είναι και τα particles που πρέπει να βάλουμε, άρα κάνουμε subdivide 8 φορές (Εικόνα 2.25). Επίσης, δεν τσεκάρουμε την επιλογή show emitter, έτσι ώστε να μη φαίνεται το αρχικό plane.

#### Εικόνα 2.25. Στιγμιότυπο από το Blender

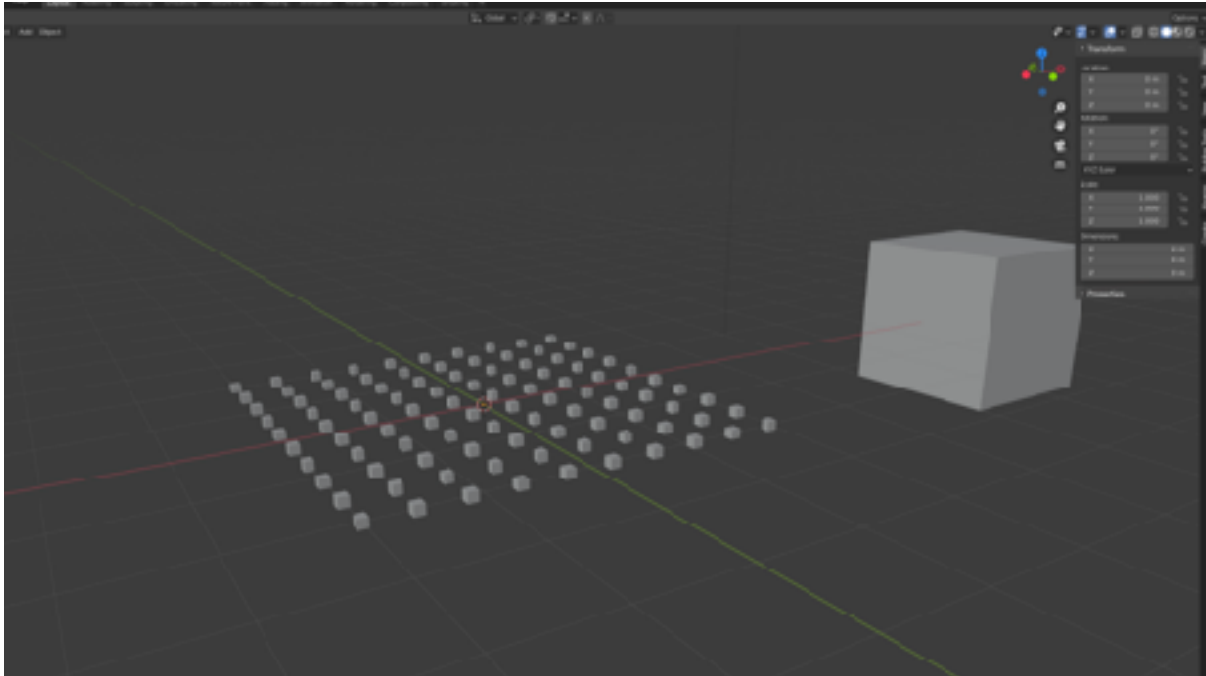


Πηγή : Προσωπικό αρχείο

Για να γίνουν οι σφαίρες κύβοι, στη καρτέλα Render Properties αντί για HALO, επιλέγουμε Instance Object και με το picker, διαλέγουμε το κύβο, για να μετατραπούν όλα τα particles σε κύβους (Εικόνα

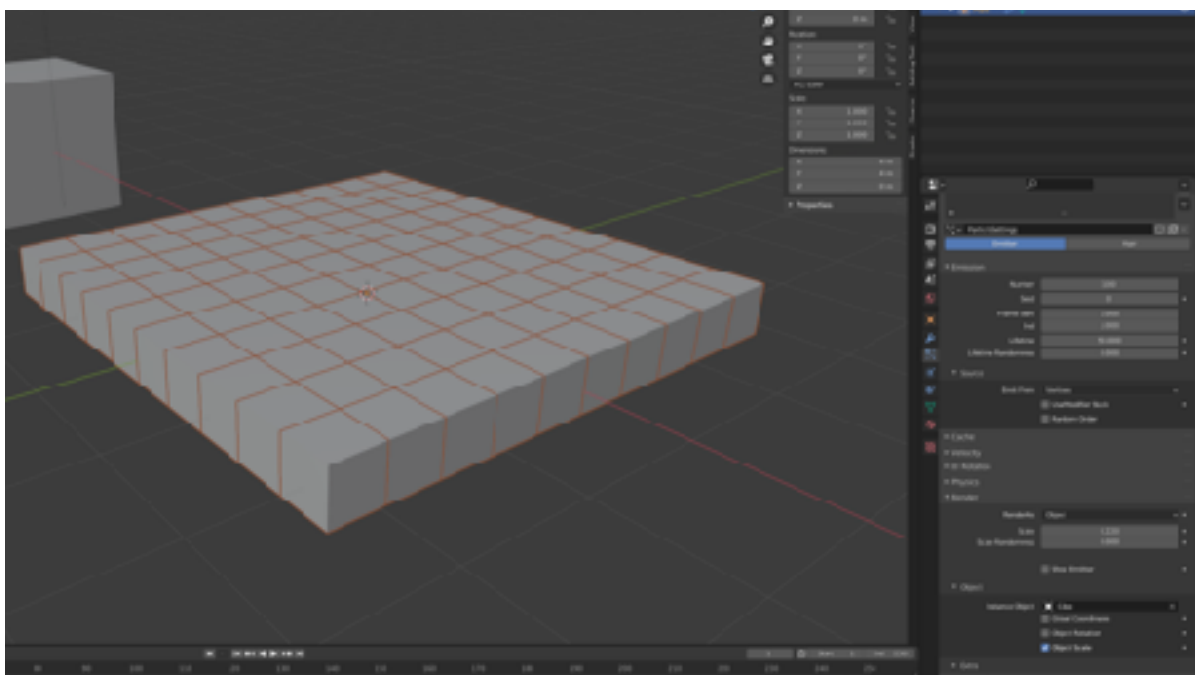
2.26). Σε τελευταίο στάδιο μεγαλώνουμε τη κλίμακα των κύβων, έτσι ώστε να μην υπάρχει κενό ανάμεσά τους (Εικόνα 2.27).

**Εικόνα 2.26. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

**Εικόνα 2.27. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

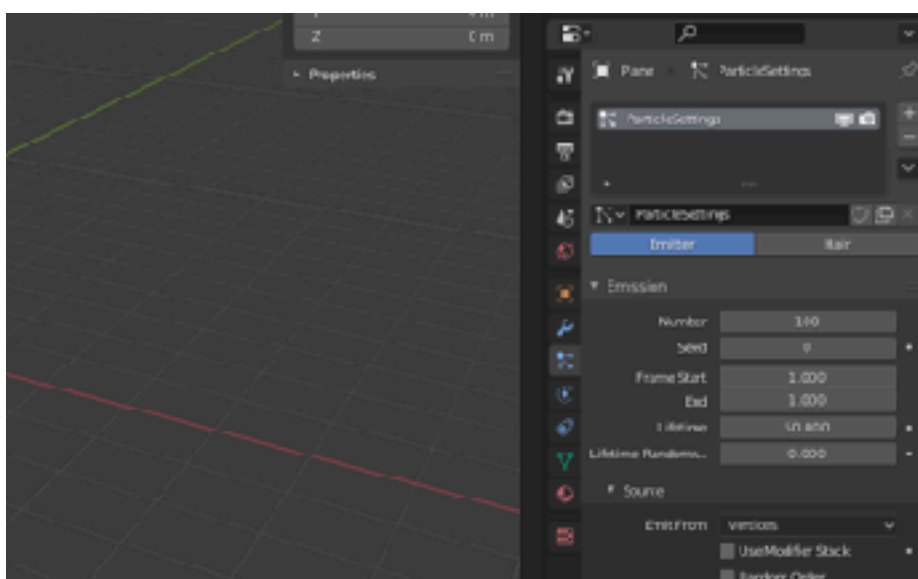
## Δεύτερο στάδιο

ΣΤΟΧΟΣ: Καθορισμός των ιδιοτήτων των κύβων από την επιλογή Particle Properties.

Στην καρτέλα Particle Properties, πηγαίνουμε στα Physics και ορίζουμε την βαρύτητα (Gravity) στο 0 (μηδέν). Επίσης, προσαρμόζουμε τη Velocity για τον έλεγχο των particle: Η Velocity είναι μια τιμή που δείχνει ταχύτητα και στη συγκεκριμένη περίπτωση θα της βάλουμε μια τιμή 5m/s.

1ο Βήμα: Ρυθμίσεις στο Emission Panel (Εικόνα 2.28).

**Εικόνα 2.28. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

1. Number: 100 particles. Αυτή η τιμή καθορίζει τον αριθμό των particles που θα έχει το animation.
2. Frame start & frame end: Καθορίζουμε ως αρχή και τέλος το frame 1, γιατί θέλουμε να μπουν όλα τα particles από την αρχή.
3. Lifetime: Τα particle “γεννιούνται” στο frame 1 και εξαφανίζονται στο frame 50
4. Lifetime Randomness: Αυξάνουμε την τιμή αυτή, έτσι ώστε να μην εξαφανιστούν όλα τα particle την ίδια στιγμή, δίνοντάς τους ένα πιο φυσικό αποτέλεσμα.

2ο Βήμα: Particle properties → Textures

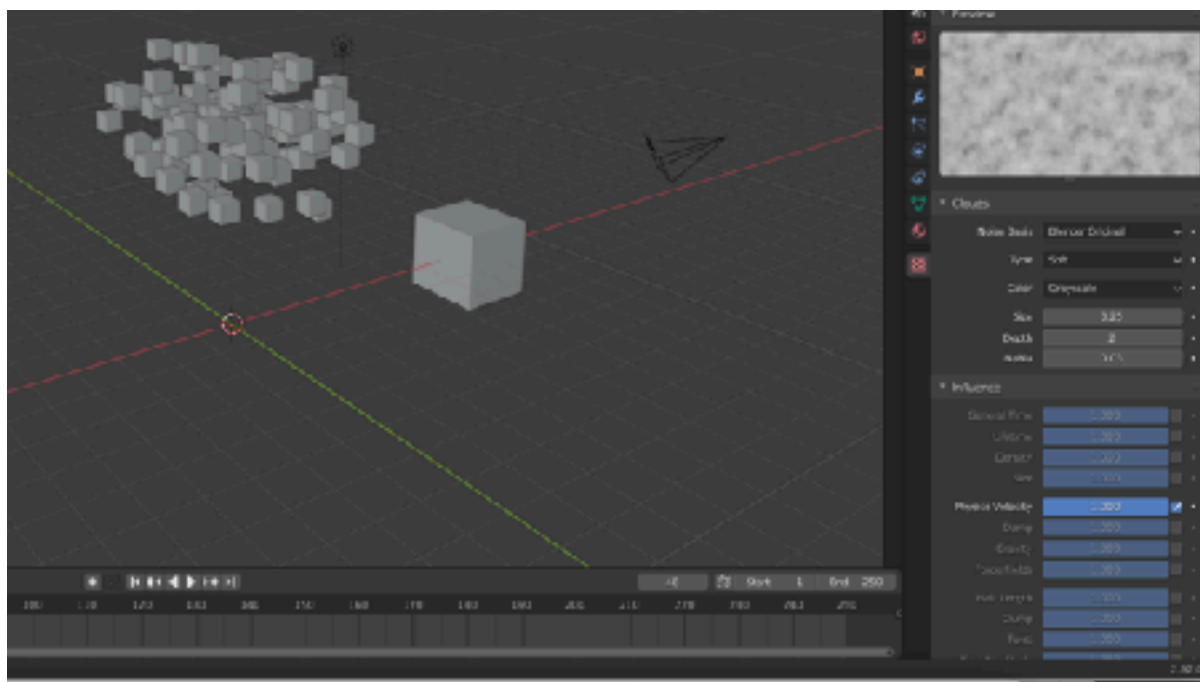
Στο Type of texture επιλέγω “Clouds” και στο preview βλέπουμε μαύρες και λευκές τιμές ανάμεσα στο μηδέν και στο ένα, οι οποίες αυτές τιμές επηρεάζουν τη θέση των particles, σε σχέση με τη Velocity που έχουμε καθορίσει. (Εικόνα 2.29)

3ο Βήμα: Texture properties (Εικόνα 2.30)

Από αυτό το παράθυρο τα texture μας δείχνουν τι άλλο μπορούν να επηρεάσουν

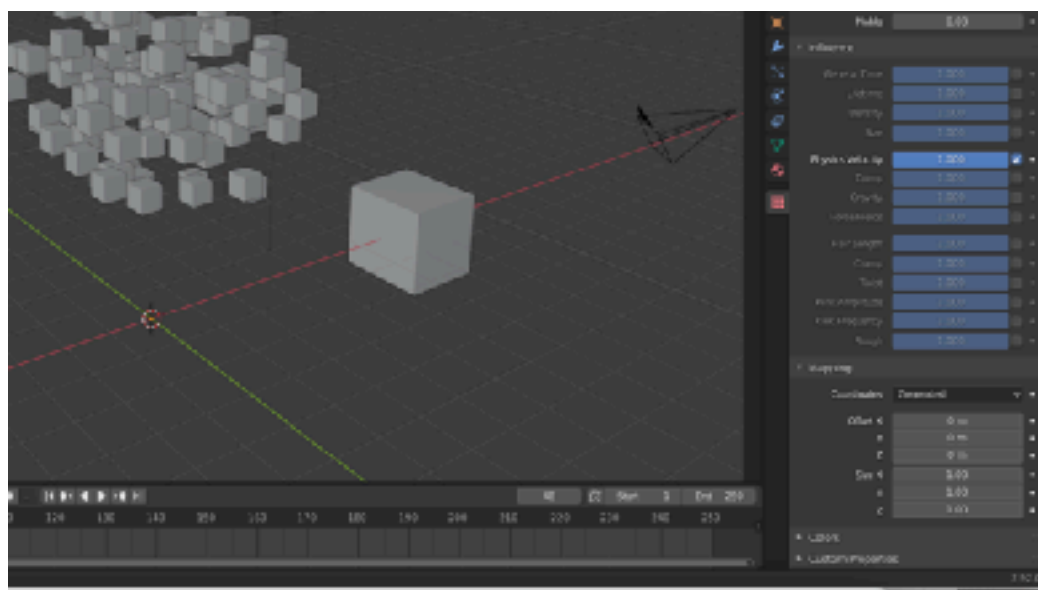
- i) κάνουμε uncheck στο general time για να απενεργοποιηθεί
- ii) και επιλέγουμε το physics velocity, γιατί από εδώ καθορίζουμε πόσο να επηρεάσει το texture

**Εικόνα 2.29. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

**Εικόνα 2.30. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο



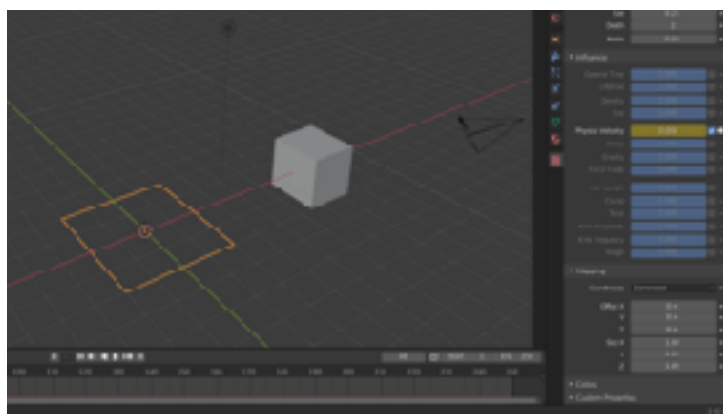
### Τρίτο στάδιο:

ΣΤΟΧΟΣ: Να κάνουμε το plane με τους κύβους, οι οποίοι είναι με δομημένη διάταξη, να ανεβαίνουν πάνω, ως προς τον άξονα z, μέχρι το 47 frame και να διαλύονται από το 48 frame και μετά. Οπότε ακολουθούμε τα εξής βήματα:

#### 1ο Βήμα:

Πηγαίνουμε στο texture properties και κάνουμε animation τη Velocity, δηλ. να είναι μηδέν και μετά στο keyframe 49 την ορίζω να είναι στην τιμή 1 (ένα). Με αυτόν το τρόπο το Texture που επιλέξαμε δεν επιδρά καθόλου στη ταχύτητα, όμως μετά το 48 frame δημιουργεί αυτή τη διαφοροποίηση (Εικόνα 2.31).

**Εικόνα 2.31. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

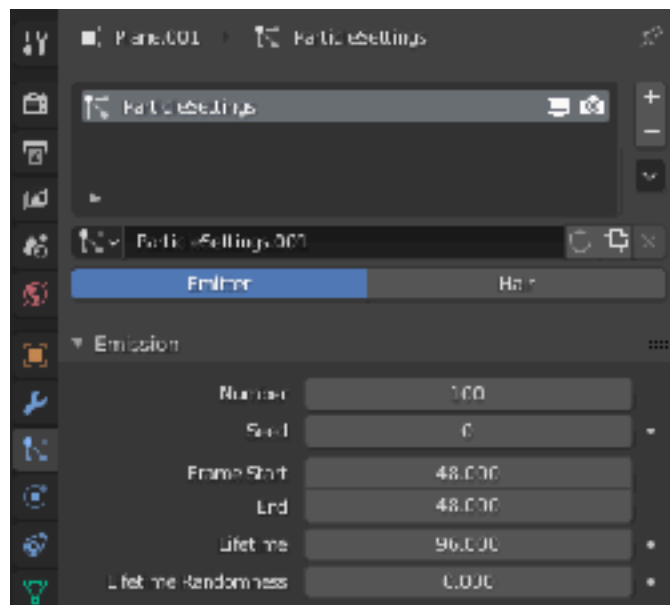
ΠΡΟΒΛΗΜΑ: Το texture δεν επιδρά στο 49 frame, όπως του έχουμε ορίσει και επομένως δεν διαλύονται οι κύβοι. Κάτω από το timeline υπάρχει μια κόκκινη γραμμή μαζί με μια ανοιχτή κόκκινη γραμμή, η οποία δείχνει πόση προσομοίωση (simulation) έχει γίνει.

#### 2ο Βήμα:

Προς επίλυση του ανωτέρου προβλήματος, χρησιμοποιούμε ένα διαφορετικό τρόπο για να πετύχουμε τον αρχικό μας στόχο. Θα δημιουργήσουμε ένα ολόιδιο plane, το οποίο όμως θα εμφανίζεται στο 48 frame, μόλις εξαφανιστεί το πρώτο στο 47 frame. Τα δύο planes διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τις ρυθμίσεις τους. Για το πρώτο plane, από το Texture Properties, στην καρτέλα Influence, αφαιρώ την επιλογή Physics Velocity, έτσι ώστε να αφαιρεθεί το texture που είχαμε βάλει, εφόσον για 47 frames το θέλουμε χωρίς Texture.

Για να διαφοροποιηθεί το ένα plane από το άλλο, πρέπει να δημιουργήσουμε ένα δεύτερο Particle System το οποίο θα βασίζεται στο Particle System του πρώτου (Εικόνα 2.32).

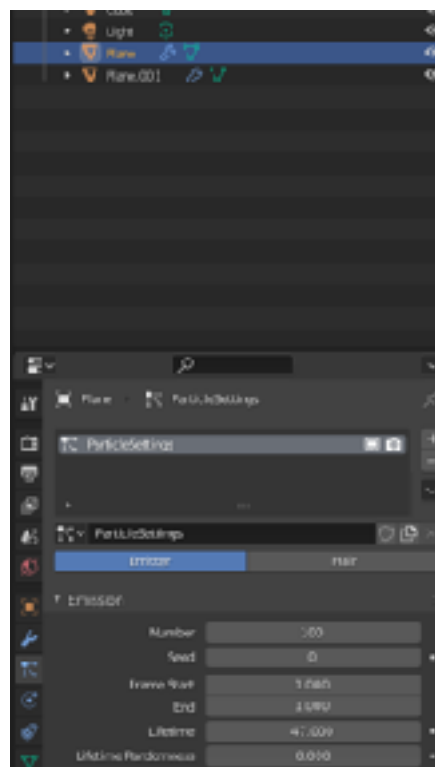
**Εικόνα 2.32. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

Οι ρυθμίσεις του πρώτου plane είναι οι εξής (Εικόνα 2.33):

**Εικόνα 2.33. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό αρχείο

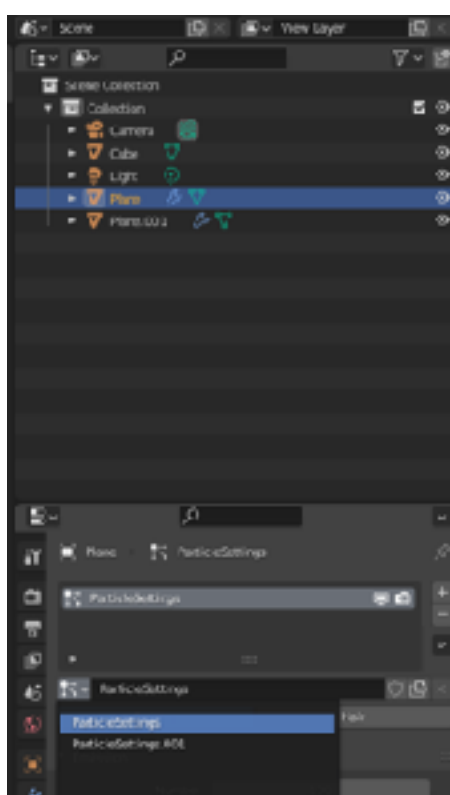
3ο Βήμα:

Στο επόμενο στάδιο ονομάζουμε τα plane και τα αντίστοιχά τους Particle Settings.  
Το πρώτο plane, θα το ονομάσουμε Particle Emitter\_1 με “Particle Settings\_united cubes”.

Από Plane.....Particle Emitter\_1 (Εικόνα 2.34)

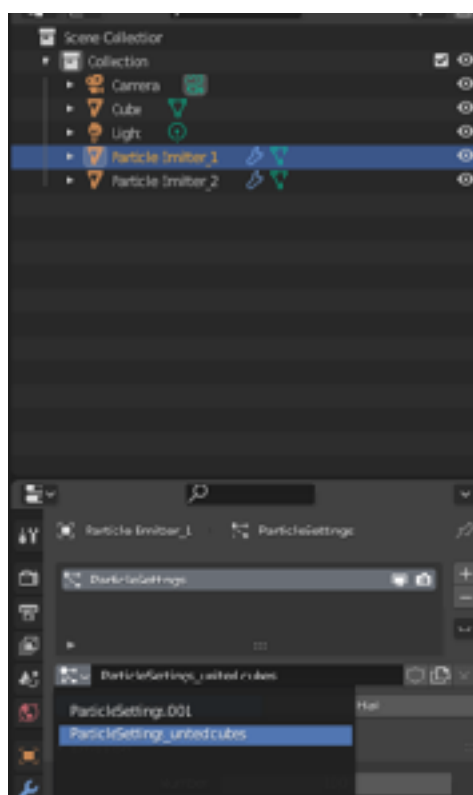
Από Particle Settings.....Particle Settings\_united cubes (Εικόνα 2.35)

**Εικόνα 2.34. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

**Εικόνα 2.35. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

4ο Βήμα:

Με επιλεγμένο το δεύτερο plane θα προσθέσουμε texture που είχαμε επιλέξει, με την ίδια διαδικασία που περιγράφηκε στο Β' Μέρος.

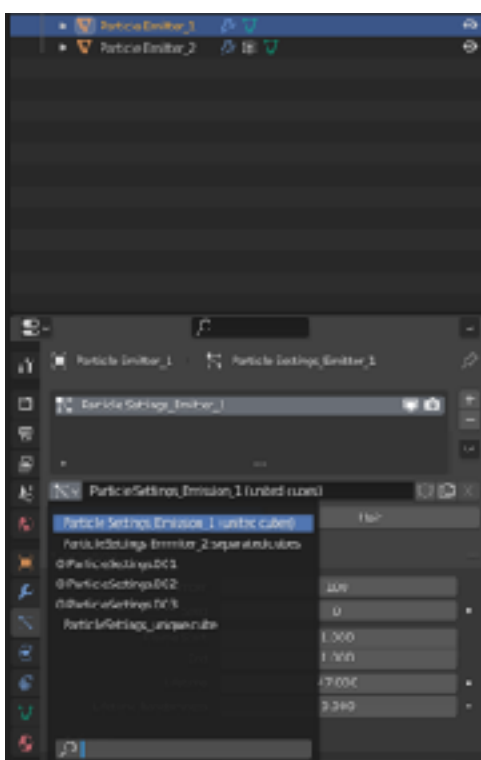


2ο Βήμα:

Σε ευτό το στάδιο θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα particle system, μέσα σε ένα ήδη υπάρχον particle system, το οποίο όμως αυτή τη φορά θα είναι για το κύβο που θα ξεχωρίζει από το σύστημα των πολλών κύβων και θα έχει τις δικές του ιδιότητες.

Αρχικά, με επιλεγμένο το Particle Emitter\_1, μετονομάζω το Particle Settings που είχε το blender ως default, “Particle Settings\_Emitter\_1” και μέσα εκεί υπάρχουν τα settings για το Particle Emitter\_1 (το πρώτο plane που δέν διασπώνται οι κύβοι). Στις ιδιότητες δίνω ονομασία “Particle Settings\_Emission\_1 (untitled cubes)” (Εικόνα 2.37), με τις αντίστοιχες ρυθμίσεις (Εικόνα 2.38).

**Εικόνα 2.37. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

**Εικόνα 2.38. Στιγμιότυπο από το Blender**

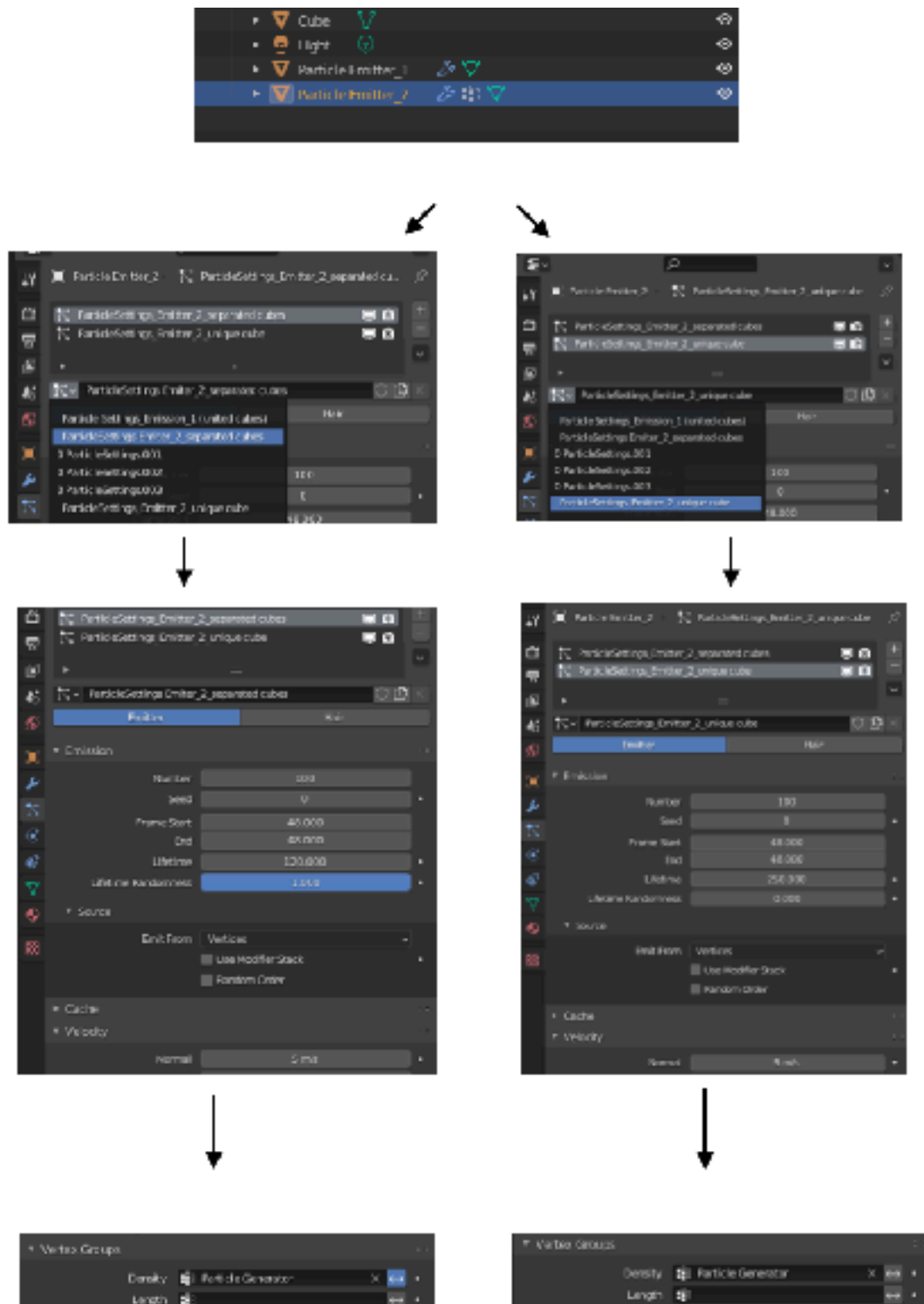


Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

Το Particle Emitter\_2, (το σύστημα των κύβων που έχουν το Texture “cloud”), αποτελείται από δύο Particles Settings, στα οποία δίνουμε ονομασία αντίστοιχη των ιδιοτήτων τους για να τα ξεχωρίζουμε: Άρα, το πρώτο είναι το “ParticleSettings\_Emitter\_2\_seperatedcubes” και το δεύτερο “ParticleSettings\_Emitter\_2\_unique cube”. Το κάθε ένα από αυτά τα Particle System, τα διαφοροποιούμε επιλέγοντας το δικό του particle system. Πολύ βασικό είναι και τα δύο Particle Systems του Particle Emitter\_2, να έχουν κοινό Texture.

Σχηματικά, ακολουθούνται οι παρακάτω ρυθμίσεις του σχήματος 2.1:

Σχήμα 2.1. Particle settings



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

Το Particle Emitter\_2, (το σύστημα των κύβων που έχουν το Texture “cloud”), αποτελείται από δύο Particles Settings, στα οποία δίνουμε ονομασία αντίστοιχη των ιδιοτήτων τους για να τα ξεχωρίζουμε: Άρα, το πρώτο είναι το “ParticleSettings\_Emitter\_2\_seperatedcubes” και το δεύτερο “ParticleSettings\_Emitter\_2\_unique cube”. Το κάθε ένα από αυτά τα Particle System, τα διαφοροποιούμε επιλέγοντας το δικό του particle system. Πολύ βασικό είναι και τα δύο Particle Systems του Particle Emitter\_2, να έχουν κοινό Texture.

#### **Πέμπτο στάδιο:**

**ΣΤΟΧΟΣ:** Ο μικρός “unique cube” που έχουμε ξεχωρίσει, να μετατρέπεται σε επιμέρους κυβάκια και τα οποία μετά θα διασκορπίζονται.

##### **1ο ΒΗΜΑ:**

Για να γίνει αυτό πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ένα δεύτερο κύβο που τον ονόμασαμε “Cube B\_Broken”. Ο ρόλος αυτού του κύβου είναι να λειτουργήσει ταυτόχρονα και σαν ενιαίος κύβος και σαν fragments, είναι σαν διαμεσολαβητής ο οποίος παίρνει την πληροφορία από έναν τρίτο κύβο που θα έχει τα θραύσματα και τη δίνει στο μικρό κυβάκι. Προσθέτουμε άλλον ένα κύβο, τρίτο, ο οποίος πρέπει να υπάγεται στο plane 2, δηλ. στο Particle Emitter\_2 και να ανήκει στο ParticleSettings\_Emitter\_2\_unique. Αυτός ο κύβος θα ονομαστεί “Cube Fragments” και θα του φτιάξουμε ένα δικό του Particle System, το “Particle System 3” και του δίνουμε τη βασική ονομασία “Particle\_Sub\_Cubes”. Για να γίνει αυτό θα χρησιμοποιήσουμε Modifiers. Με επιλεγμένο τον Cube \_B\_Broken, πηγαίνουμε στην καρτέλα των Modifier και επιλέγουμε Particle Instance και κάνουμε animation το Modifier.

##### **2ο Βήμα:**

Σε αυτό το στάδιο κάνουμε Animation και να παραμετροποιήσουμε το τρίτο κύβο , τον “Cube Fragments”, οπότε πηγαίνουμε στα Particle Settings και ορίζουμε τις τιμές της Velocity, τα Forces, το Bronian και το Velocity Randomize.

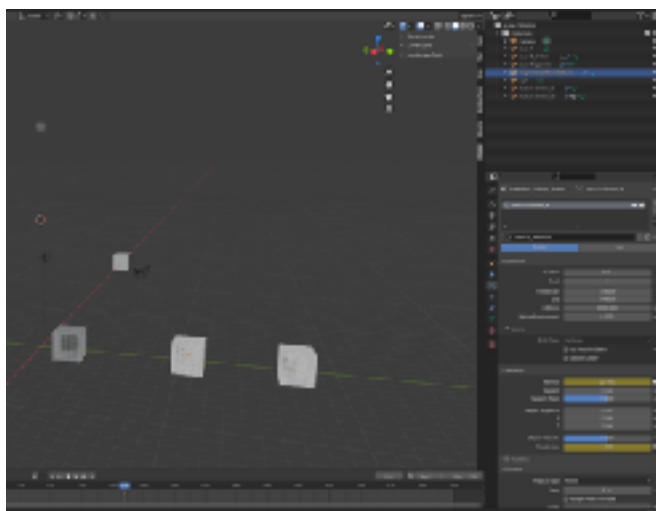
#### **Έκτο στάδιο:**

**ΣΤΟΧΟΣ:** Να καθορίσουμε τα fragments στο πώς να σχηματίσουν τη σφαίρα. Keyed Particles

##### **1ο Βήμα**

Για να γίνει αυτό, θα δημιουργήσω μια άλλη κατηγορία Particles που θα είναι η “Keyed Particles”. Πηγαίνουμε στον κύβο “Cube Fragments” και δημιουργούμε έναν ίδιο κύβο, στον οποίο θα αλλάξουμε τις ρυθμίσεις και θα τον ονομάσουμε με τέτοιο όνομα ώστε να θυμόμαστε ότι είναι ο κύβος που μεσολαβεί ανάμεσα στις δύο καταστάσεις, δηλ από κύβο σε σφαίρα. Και του κάνουμε και ένα νέο δικό του Particle System, που το ονομάζουμε Particle System\_4 και συγκεκριμένα σε Particle\_Transition (Εικόνα 2.39).

**Εικόνα 2.39. Στιγμιότυπο από το Blender**



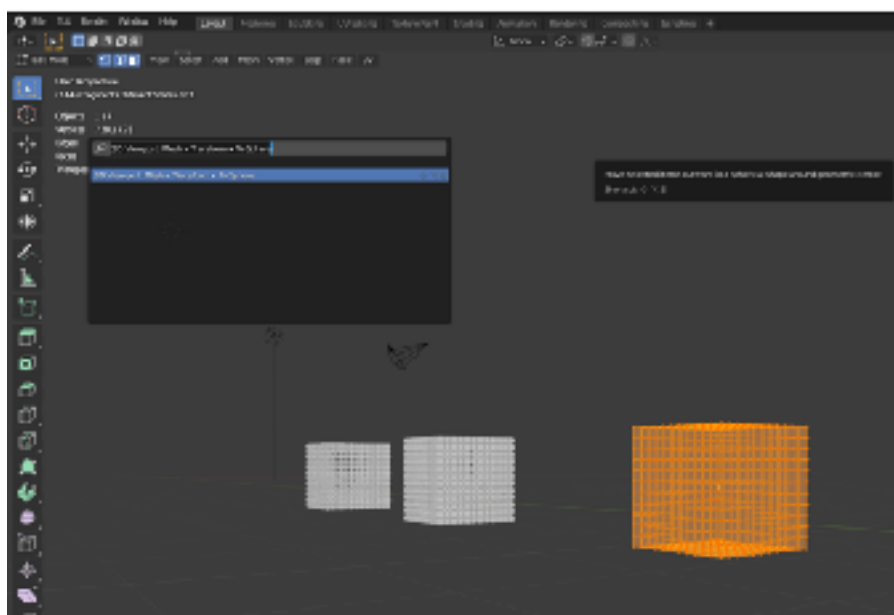
Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

Επίσης, αλλάζουμε τις ρυθμίσεις του από τη καρτέλα Physics και από Newtonian Type, το μετατρέπουμε σε Keyed.

## 2ο Βήμα

Δημιουργώ μια σφαίρα η οποία θα πρέπει να έχει τις ίδιες ακριβώς vertices με τον κύβο. Άρα, με επιλεγμένο τον κύβο “Fragments Different States”, με Shift+D, κάνουμε ένα ίδιο αντίγραφο αυτού του κύβου. Μετά πηγαίνουμε σε Edit Mode, και στο Menu Search πληκτρολογούμε “to sphere” για να μετατραπεί σε σφαίρα (Εικόνα 2.40).

**Εικόνα 2.40. Στιγμιότυπο από το Blender**

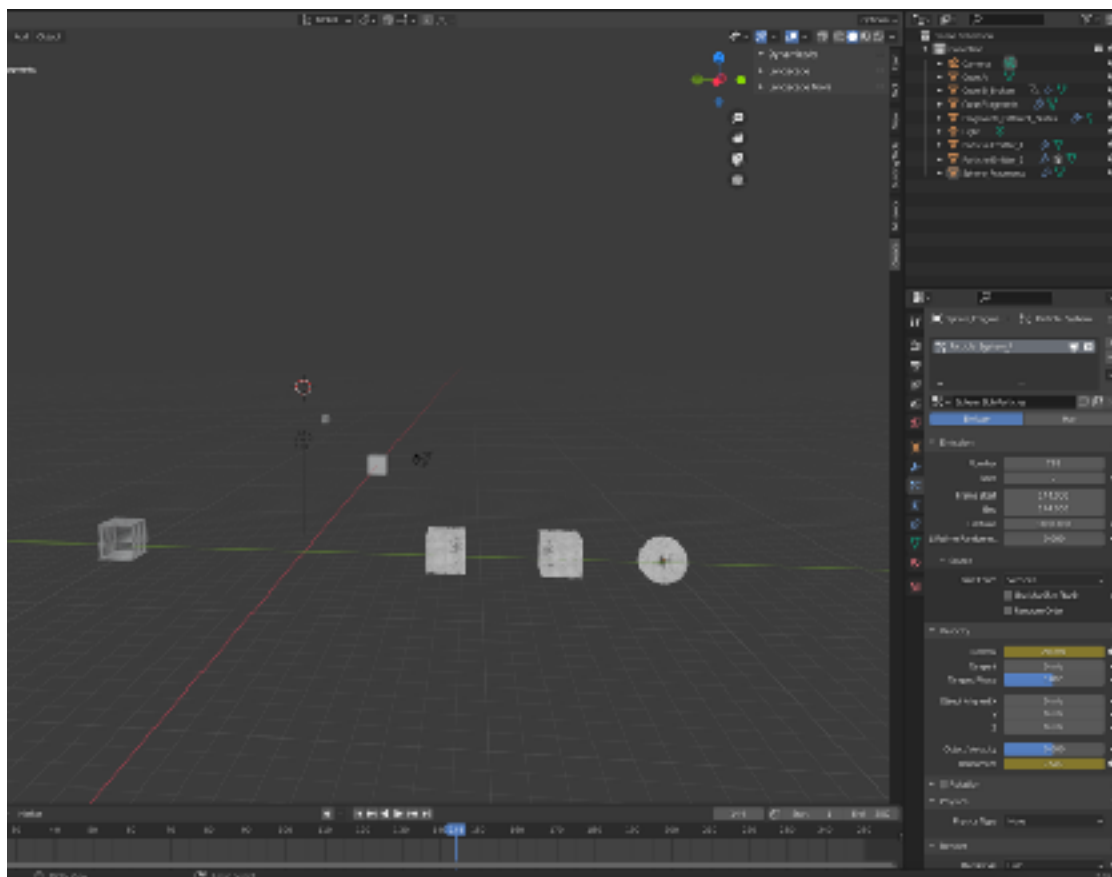


Πηγή : Προσωπικό Αρχείο



Επιστρέφουμε στο Object Mode και το ονομάζουμε σε Sphere\_Fragments, του δημιουργούμε και το δικό του Particle system, το "Sphere\_Sub-particles" και στις ρυθμίσεις, στο Physics επιλέγουμε για Physics Type το "None" για να μην επηρεαστεί από καμία δύναμη (Εικόνα 2.41).

**Εικόνα 2.41. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

Οι ονομασίες είναι συνολικά οι εξής:

Από το "Cube\_A" δημιουργήσαμε το Particle Emitter\_1 και το Particle Emitter\_2.

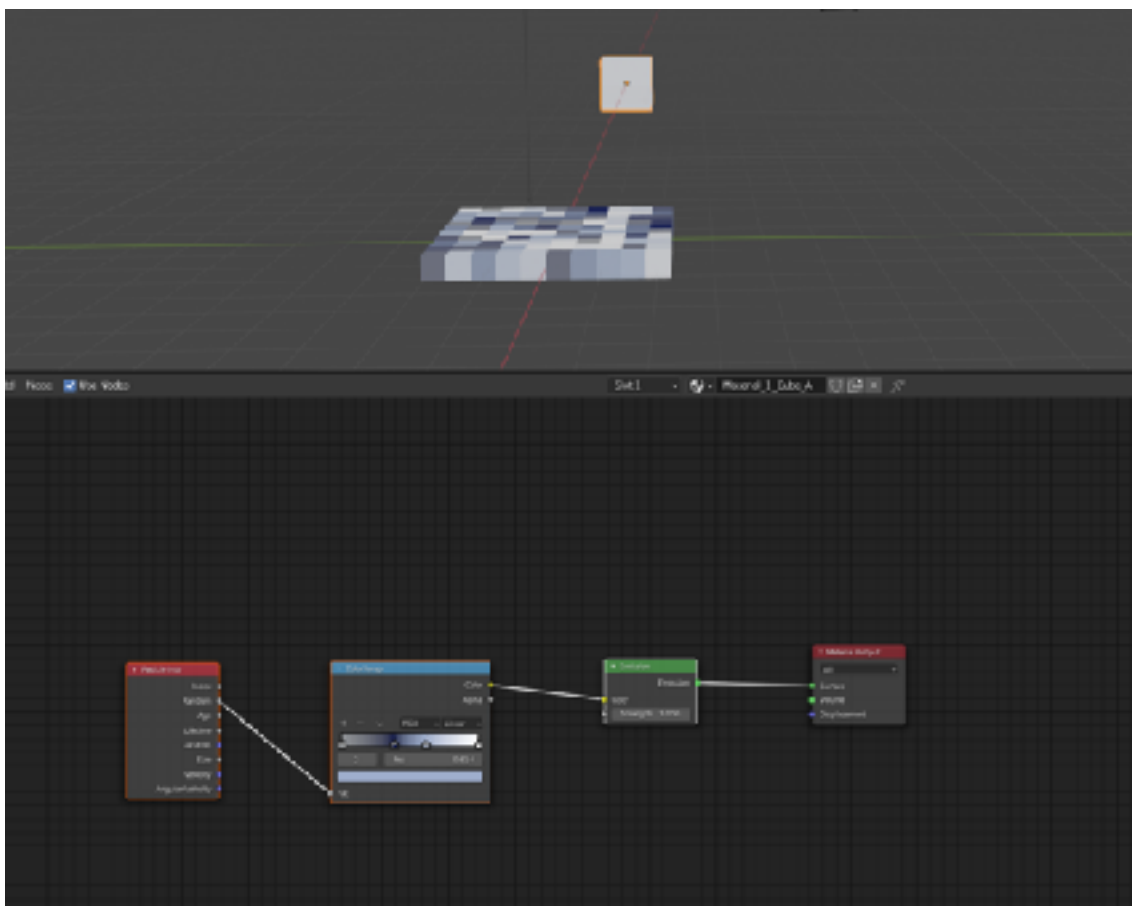
Όλοι οι υπόλοιποι κύβοι που δημιουργήθηκαν είναι υπεύθυνοι για το Particle Emitter\_2.

Particle Emitter\_2:

Name Outliner.....	Index Name.....	Name at Particle Settings.....	Physics
Cube Fragments.....	Particle System_3.....	Cube_Sub_Particles.....	Newtonian
Fragments Different States.....	Particle System_4.....	Particle_Transition.....	Keyed
Sphere Fragments.....	Particle System_4.....	Sphere_Sub-Particles.....	None



**Εικόνα 2.43. Στιγμιότυπο από το Blender**

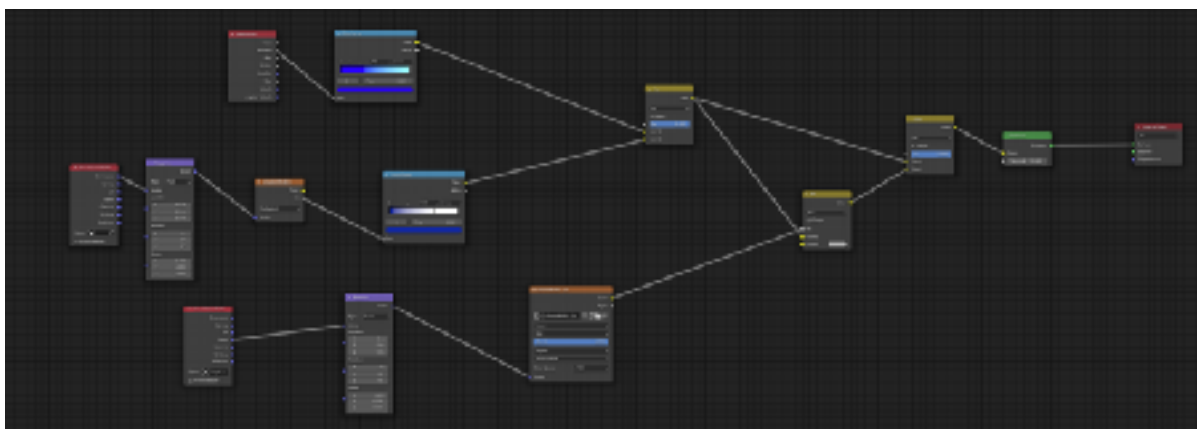


Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

2ο Βήμα:

Εισαγωγή materials στον Cube\_B\_Broken τον οποίο θα κάνουμε render στην Eevee (Εικόνα 2.44).

**Εικόνα 2.44. Στιγμιότυπο από το Blender**



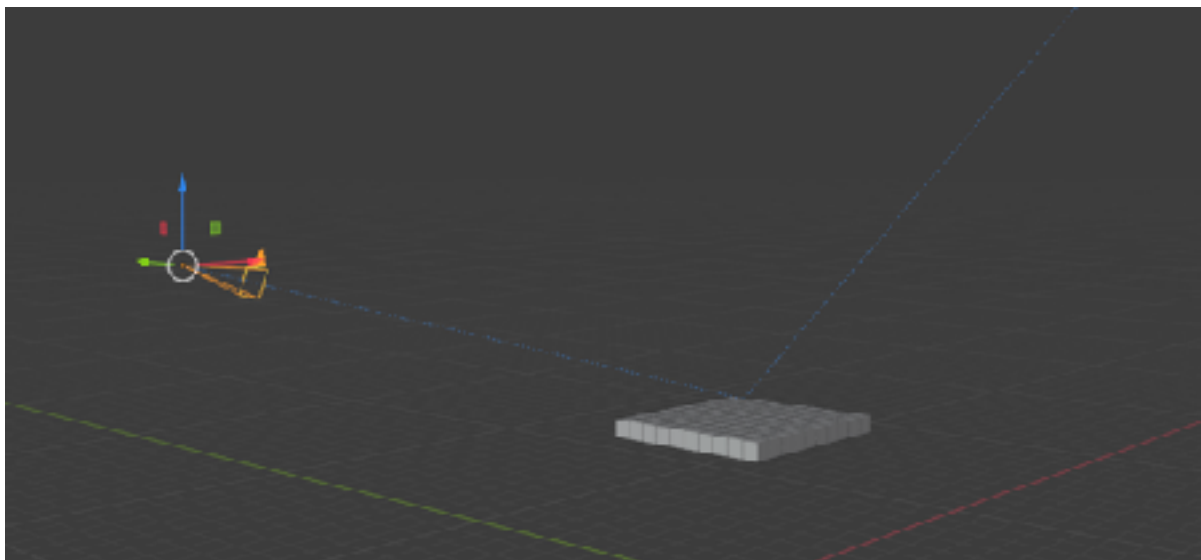
Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

## Όγδοο στάδιο

ΣΤΟΧΟΣ: Εισαγωγή Cameras

Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν πέντε κάμερες: πρώτη κάμερα από το frame 1-72 (Εικόνα 2.45).

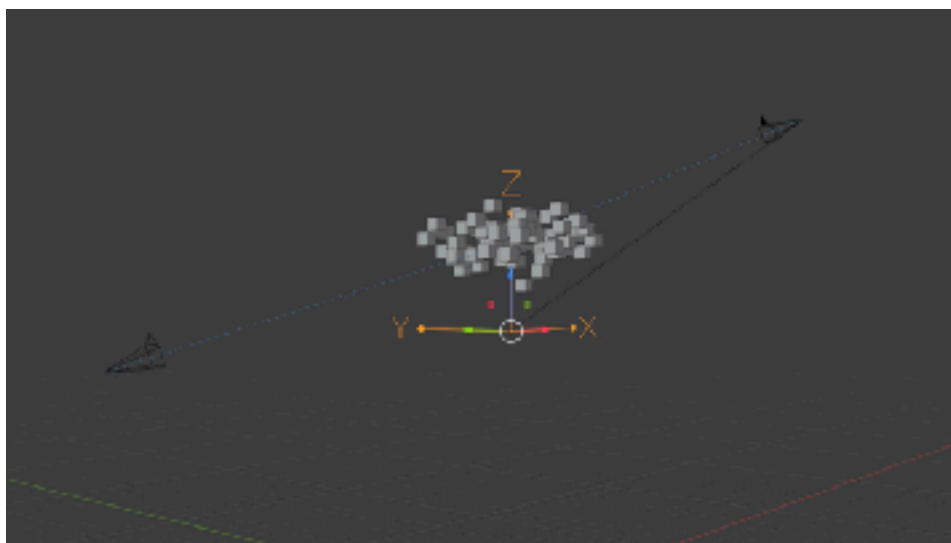
**Εικόνα 2.45. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

Μια δεύτερη κάμερα, στην οποία βάλουμε ένα empty να ακολουθεί τη κίνηση του Particle Emitter\_2 (Εικόνα 2.46), στην οποία έγινε animation η περιστροφική κίνηση γύρω από τους κύβους ενώ σβήνουν.

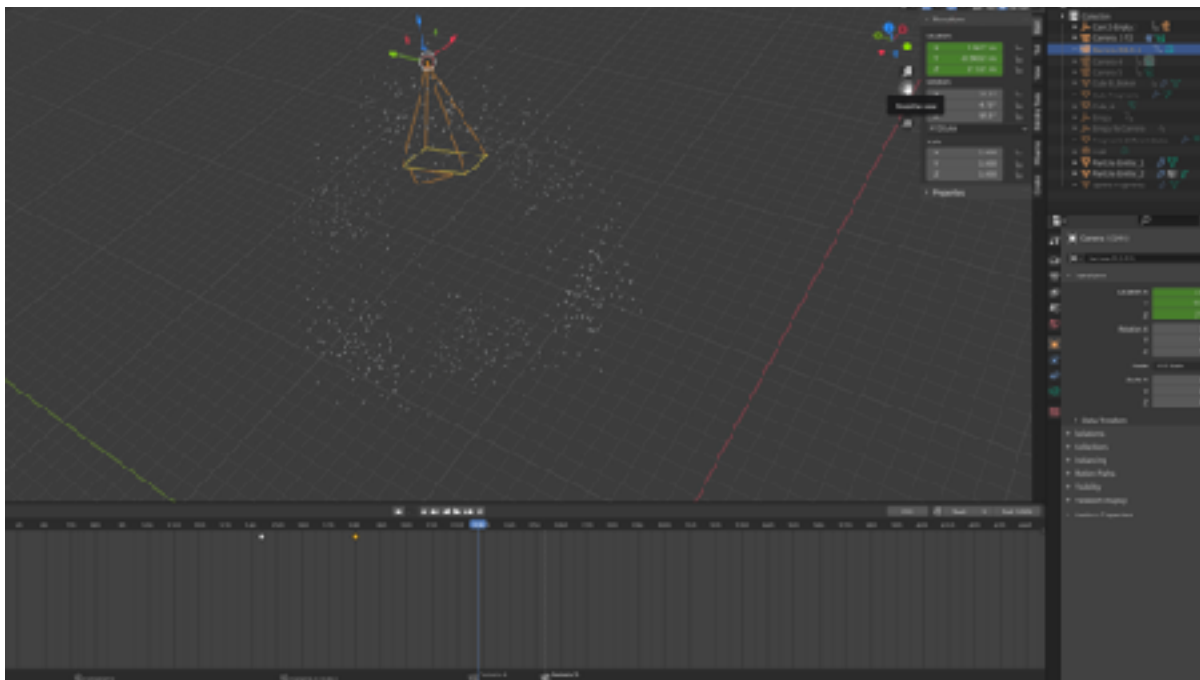
**Εικόνα 2.46. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

Μία τρίτη κάμερα ακολουθεί τη διάσπαση των Cube Fragments (Εικόνα 2.47).

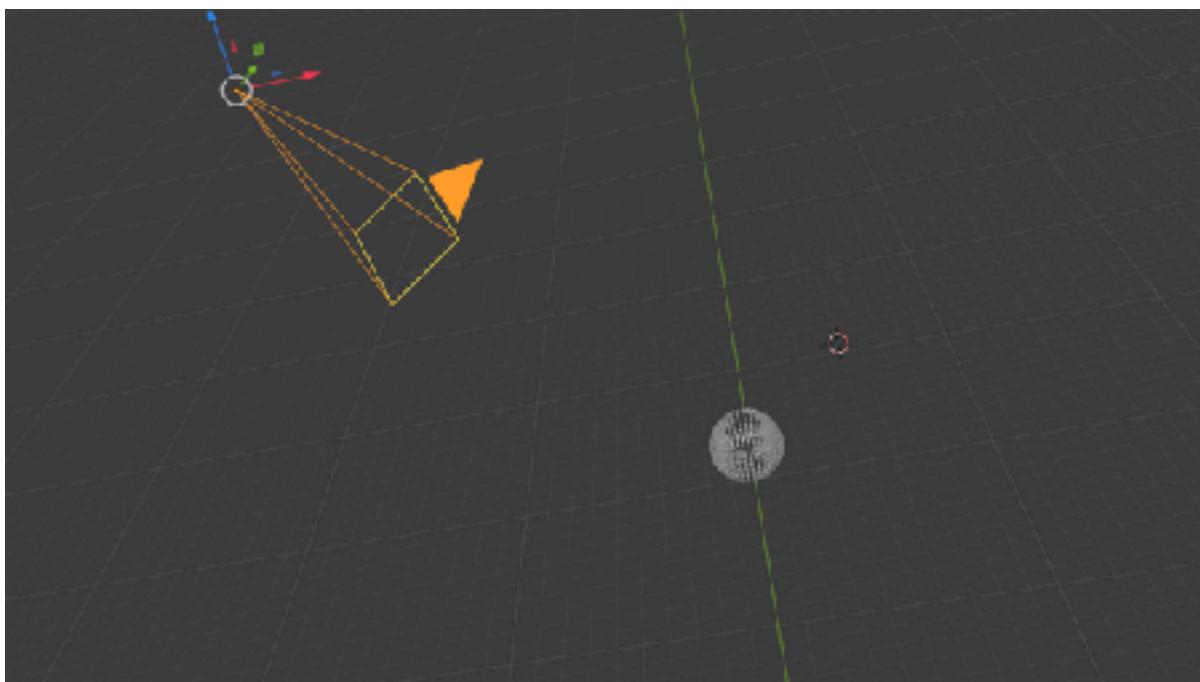
**Εικόνα 2.47. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

Η τέταρτη κάμερα ακολουθεί τη δημιουργία της σφαίρας (Εικόνα 2.48).

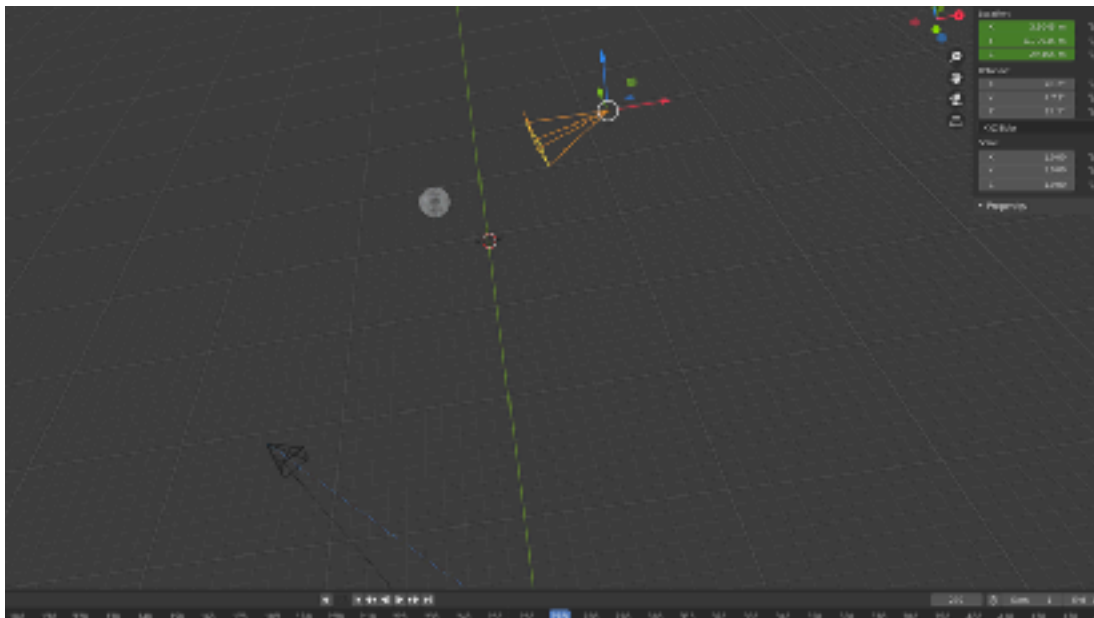
**Εικόνα 2.48. Στιγμιότυπο από το Blender**



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

Και η τελευταία, η πέμπτη κάμερα ακολουθεί τη σφαίρα στην ανοδική της πορεία, μέχρι που εξαφανίζεται. (Εικόνα 2.49)

**Εικόνα 2.49. Στιγμιότυπο από το Blender**



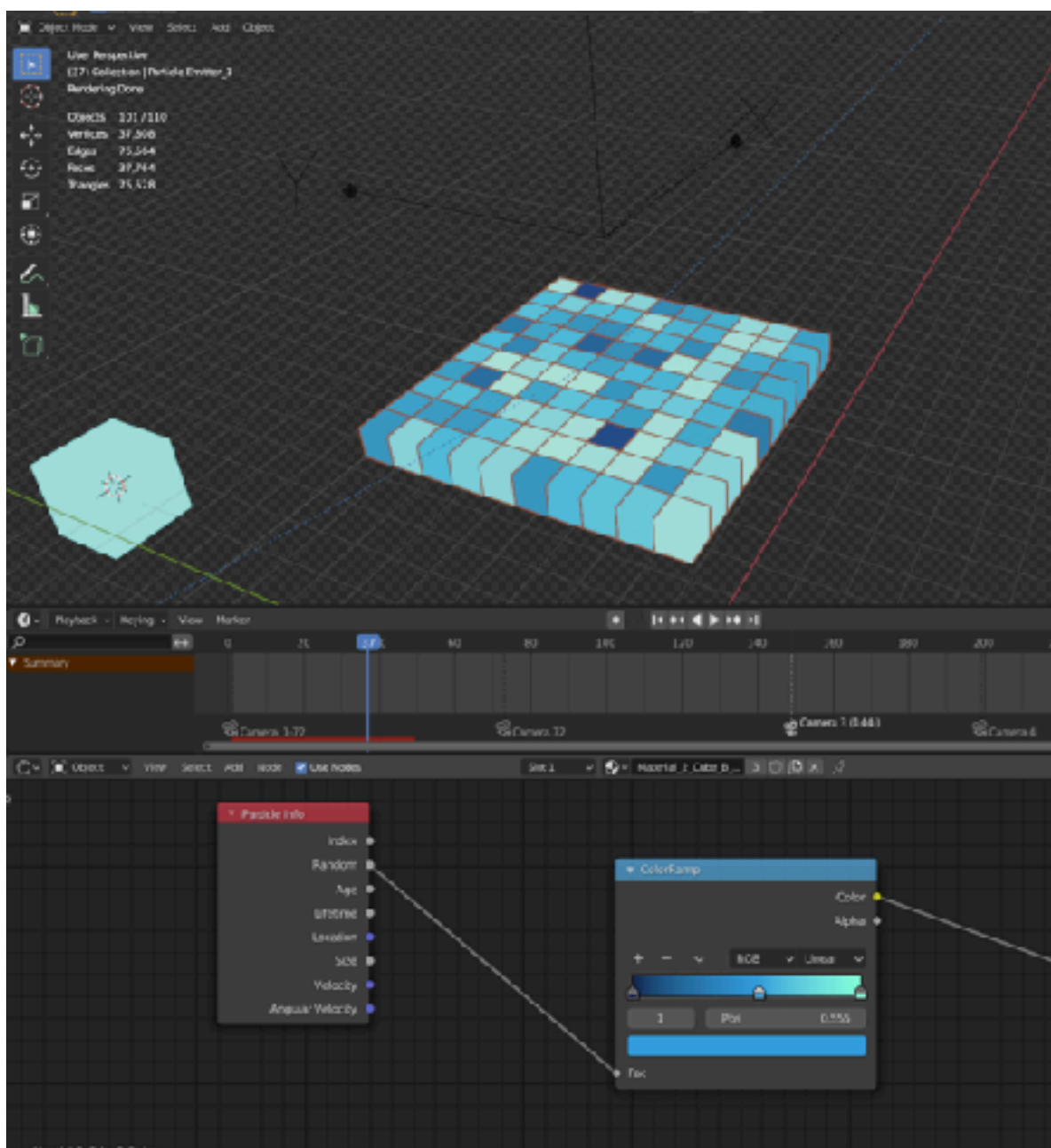
Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

#### **Ένατο στάδιο:**

**ΣΤΟΧΟΣ:** Τελικό απόδοση του animation σε δυο διαφορετικές μηχανές ρενταρίσματος.

1ο Βήμα: Στο Particle Emitter\_1, επειδή στο Shader Editor, έχουμε χρησιμοποιήσει Particle Info Node, πρέπει να κάνουμε απόδοση του animation στην Cycles Render Engine. Το Particle Info Node χρησιμοποιείται για αντικείμενα που εμπίπτουν σε ένα Particle System και συγκεκριμένα όταν έχουμε ένα Instance Object ως αναφορά για τα υπόλοιπα.

Εικόνα 2.50. Στιγμιότυπο από το Blender



Πηγή : Προσωπικό Αρχείο

2ο Βήμα: Για το υπόλοιπο animation (από το 144-296 keyframe) χρησιμοποιήθηκε η Eevee Render Engine. Και στις δυο περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκε η επιλογή Film/Transparent.

Επίσης επιλέγουμε File Format "FFmpeg Video" και Color RGBA έτσι ώστε να έχει πίσω από το animation διαφάνεια.

### 2.3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- 1) Ένα βασικό πρόβλημα στη διαδικασία είναι ο χώρος που έγιναν τα πειράματα, και αυτό διότι δεν ήταν άδειος και η προβολή αντικατοπτριζόταν πάνω στις υπόλοιπες επιφάνειες. Επομένως, το επόμενο βήμα είναι να γίνει μια τέταρτη δοκιμή σε σκοτεινό και άδειο χώρο.
- 2) Δεύτερο πρόβλημα είναι ότι καθώς η προβολή διαπερνά τα ημιδιαφανή υλικά και συνεχίζεται στο χώρο, αντανακλάται και στον τοίχο απέναντι από τη προβολή, το οποίο όμως δεν είναι επιθυμητό.
- 3) Ο θεατής αν σταθεί απέναντι από τον προβολέα το φως του μπορεί να τον ενοχλεί, καθώς ενδεχομένως να συμπίπτει με το επίπεδο των ματιών του.
- 4) Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν τίτλοι ή γράμματα στη προβολή.
- 5) Στη δημιουργία του Animation στο πρόγραμμα δεν υπάρχει το επιθυμητό αποτέλεσμα, λόγω δυσκολιών και ελλείψεων τεχνικών ειδικών γνώσεων.
- 6) Ο υπολογιστής που χρησιμοποιείται στην έρευνα δεν μπορεί να υποστηρίξει την δημιουργία μεγάλου αριθμού particle, που ήταν το ζητούμενο, λόγω των υψηλών απαιτήσεων του συστήματος.

### 2.4. ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ

Οι βελτιώσεις της έρευνας εστιάζονται σε δυο άξονες: πρώτα όσον αφορά τη βελτίωση του περιεχομένου της προβολής, καθώς υπάρχουν σημαντικές ελλείψεις και λάθη που μπορούν να βελτιωθούν, όπως συγκεκριμένα:

- Ο χρόνος που χρειάζεται από τη μια σκηνή στην άλλη και η διάρκεια των σκηνών.
- Η απόδοση της έκρηξης των σωματιδίων που δεν αποδόθηκε με το βέλτιστο τρόπο προς όλες τις κατευθύνσεις.
- Η απόδοση των material μπορεί να γίνει καλύτερη, κυρίως ως προς το emission.
- Η απόδοση των ελλειπτικών σχεδίων που προσδιορίστηκαν από το έργο αναφοράς, αλλά δεν αποδόθηκαν (Εικόνα 1.28 και 1.29).

Ο δεύτερος άξονας βελτιώσεων έγκειται στο τρόπο προβολής και συγκεκριμένα στο χώρο που υλοποιήθηκε η προβολή, καθώς ο χώρος οικίας δεν ήταν κατάλληλος τόσο ως προς τη κλίμακα της προβολής σε σχέση με το χώρο, τόσο ως προς το ότι χρειάζεται ο χώρος να είναι άδειος και εύκολος ο τρόπος διάσχισής του.

### 2.5. ΣΥΝΟΨΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Το δεύτερο κεφάλαιο της έρευνας επικεντρώνεται στην απάντηση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος, στο πώς πρακτικά μπορεί να δημιουργηθεί ένα animation που να έχει συγκεκριμένες προδιαγραφές που πληρούν τις παραμέτρους που διερευνήθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

### 3.1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Προς απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος που αφορά τις προϋποθέσεις με βάση τις οποίες μπορεί να προβληθεί ένα animation σε επάλληλες ημιδιαφανείς επιφάνειες, καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

α) Για να προβληθεί το animation σε επάλληλα επίπεδα ημιδιαφανούς επιφάνειας θα πρέπει να έχει φυσική διαφάνεια και να επιτρέπει το φως της προβολής να διαπερνάται στα επόμενα επίπεδα, έτσι ώστε να γίνονται αντιληπτά από την όραση. Ο χώρος πρέπει να έχει συνθήκες συσκότισης, διαφορετικά δεν είναι ικανοποιητική η απόδοση των σκούρων και φωτεινών τόνων της προβολής.

β) Ο χώρος χρειάζεται να έχει τουλάχιστον 5 μέτρα περιθώριο από εκεί που θα τοποθετηθεί ο προβολέας σε σχέση με τις επιφάνειες προβολής. Το χρώμα του ημιδιαφανούς υλικού να είναι λευκό για να προβάλλεται με ευκρίνεια. Η προβολή χρειάζεται επίσης να μην εμποδίζεται από τη σκιά του θεατή, επομένως η κατάλληλη θέση του προβολέα είναι ψηλά και με κλίση προς τα κάτω.

Απαντώντας στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα το οποίο διερευνά ποια είναι τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα animation ώστε να αναδεικνύει το δίπολο του χάους και της τάξης, όταν αυτό θα προβάλλεται πάνω σε επάλληλα επίπεδα ημιδιαφανούς υλικού, συμπεραίνουμε ότι χρειάζεται τα μορφολογικά και συνθετικά του στοιχεία, που είναι ίδια με το εικαστικό λεξιλόγιο, να διέπονται αρχικά από την ομαδοποίηση των στοιχείων της ύλης. Πιο συγκεκριμένα, η ομαδοποίηση αυτή γίνεται με βάση το μέγεθός τους, το κοντινό τους χρωματικό τόνο και με βάση την αδιαίρετη κίνηση τους. Τέλος με τη χρήση των particle system, μέσα από το ειδικό πρόγραμμα που χρησιμοποιείται, το Blender, αποδίδονται οι συνθήκες του χάους και της αταξίας. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να αναδειχθεί και να οπτικοποιηθεί η αντίθεση των δυο διαφορετικών καταστάσεων της ύλης.

### 3.2. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η έρευνα αυτή εστιάζει στην προβολή ενός περιεχομένου πάνω σε διαδοχικά επίπεδα ημιδιαφανούς υλικού. Ωστόσο, μπορεί να επεκταθεί σε πειραματισμούς όσον αφορά α) τον τρόπο προβολής και β) ως προς τον ρόλο του θεατή.

Όσον αφορά τον προβαλλόμενο τρόπο, μπορεί να ερευνηθεί κατά πόσο αλλάζει το περιεχόμενο όταν βρίσκεται ανάμεσα σε δυο προβολείς και όχι μόνο απέναντι σε έναν. Αυτή η περίπτωση έχει ομοιότητα με τον τρόπο που τους χρησιμοποίησε ο Bill Viola στο έργο "The Veiling", όμως η διαφορά έγκειται ότι ο Viola χρησιμοποιεί βίντεο με πραγματικούς ήρωες, ενώ η έρευνα πάλι θα έχει ως στόχο την προβολή ενός animation.

Μια περαιτέρω έρευνα, η οποία εστιάζει στον ρόλο του θεατή, είναι στη προβολή, συνδυαστικά με την ημιδιαφάνεια, να ενσωματωθούν τεχνικές κατάλληλες ώστε ο τελευταίος να είχε ενεργό ρόλο και που θα τη καθιστούσε διαδραστική εικαστική εγκατάσταση (interactive installation art).

### Ξένη Βιβλιογραφία

- Kang, Yiyun, 2017, Thesis, The spatiality of projection mapping: a practice-based research on projected moving-image installation PhD thesis, Royal College of Art.
- Nishanka, T., Prajwal, D., Nishmitha, M., & Bhat, V. S. (2021). Real-time flow visualization using projection mapping technique. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1187(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1187/1/012013>
- Rose, G. (2001). *Visual methodologies: An introduction to researching with visual materials*. Sage.
- Ruhrberg, K., Schneckenburger, M., Fricke, C., & Honnef, K. (2005). *Art of the 20th Century* (Vol. II). Taschen, p. 615
- Brito, A. (2020). Blender 2.9: The beginner's guide. Independently published.

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Adams, L. (2003). *Τα Μηνύματα της Τέχνης - Εξερευνώντας το χώρο των εικαστικών τεχνών*. Δίαυλος
- Δημήτριος. (2017). *Η μελέτη του αστικού χώρου με μεθοδολογικά εργαλεία των φυσικών επιστημών*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη
- Γρυντάκη, Ε. (2020). *Μεταμορφώσεις της εντροπίας στη σύγχρονη τέχνη Από την αταξία στην πληροφορία* (Διδακτορική Διατριβή). Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο, Αθήνα
- Δημητρίου, Η. (2013) *Τα cellular automata στο σχεδιασμό: μια προσέγγιση στις αναδρομικές σχεδιαστικές διαδικασίες* (Μεταπτυχιακή εργασία). Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
- Κοταμανίδου, Εικαστική σύνθεση, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδας
- Μαυρομάτης, Ε. (1993). *Τα Προλεγόμενα Της Ανάλυσης - Συστήματα Σύγχρονης Τέχνης*. Παρατηρητής
- Χαραλαμπίδης, Α. (1995). *Η Τέχνη του Εικοστού Αιώνα* (Τόμος III). University Studio Press.
- Γιουζέπας, Δ. (2017). *Η μελέτη του αστικού χώρου με μεθοδολογικά εργαλεία των φυσικών επιστημών* (Διδακτορική Διατριβή). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη
- Ποταμιάνος, Ι. (2015). *Αντίληψη, μορφή και φως*. Αντιύλη.
- Καλαμπάκας, Κυριακούλάκος, (2015). *Η οπτικοακουστική κατασκευή*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα

### Ξενογλώσση αρθρογραφία

- Witkin, A. (2001). *Physically Based Modeling Particle System Dynamics*. Siggraph 2001 Course Notes. Pixar Animation Studios

Reeves, William T. (1983). Particle Systems: A Technique for Modeling a Class of Fuzzy Objects.

### Διαδικτυακές Πηγές

*Water screens*. Mapping Projector. (2023, May 15). <https://mappingprojector.com/water-screen> (ανάκτηση 15/2/23)

K.Man. (2019). *Υπέρθεση*. Polarpedia. <https://polarpedia.eu/el/%CF%85%CF%80%CE%AD%CF%81%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7/> (ανάκτηση 5/01/23)

Olly (2011) *Bradley G Munkowitz, Op*. Available at: <http://www.op-art.co.uk/2011/11/bradley-g-munkowitz/> (ανάκτηση 27/5/2023).

Vesnin, A. (2020, March 23). *Mathographics by GMUNK*. DESIGNCOLLECTOR. <https://designcollector.net/likes/mathographics> (ανάκτηση 27/5/2023)

*Contrast (order and chaos)*. Museum Escher in The Palace. (2020, October 15). <https://www.escherinhetpaleis.nl/escher-today/contrast-order-chaos/?lang=en> (ανάκτηση 10/04/23)

Wikimedia Foundation. (2022, December 7). *Scrim (material)*. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Scrim\\_\(material\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Scrim_(material)) (ανάκτηση 28/5/23)

*Projection on static transparent material*. Projection on Static Transparent Material - Survey of Alternative Displays. (n.d.). <https://blair-neal.gitbook.io/survey-of-alternative-displays/techniques/projection-on-static-material> (ανάκτηση 30/3/23)

*Installation art guide: 4 key characteristics of installation art - 2023*. MasterClass. (n.d.). <https://www.masterclass.com/articles/installation-art-guide> (ανάκτηση 20/4/23)

*Order and chaos by M.C. Escher*. Skot Foreman Gallery. (n.d.). <https://www.skotforeman.com/art/order-chaos-by-mc-escher> (ανάκτηση 5/4/23)

*Maurits Cornelis Escher and his inspiring works Essay (Critical writing)*. 6 February 2022. <https://ivypanda.com/essays/maurits-cornelis-escher-and-his-inspiring-works/> (ανάκτηση 5/6/23)

*Introduction* - Blender Manual. (2023, May 17). <https://docs.blender.org/manual/en/latest/physics/particles/introduction.html> (ανάκτηση 9/9/22)

*Entropy*. Tate. <https://www.tate.org.uk/art/art-terms/e/entropy> (ανάκτηση 5/5/23)

Kekou, E. (2018a, April 26). Roy Ascott: Interview by Eva Kekou. Arshake. <https://www.arshake.com/en/roy-ascott-interview-by-eva-kekou/> (ανάκτηση 26/6/23)

*EBD*. Evidence Based Design Journal | Site Writings: The Veiling (1995). (n.d.). <http://ebdjournal.com/blog/general-design/site-writings-the-veiling-1995> (ανάκτηση: 26/6/23)

*Digital Art Movement Overview*. The Art Story. (n.d.). <https://www.theartstory.org/movement/digital-art/> (ανάκτηση 26/6/23)

- What is installation art and how does it transform our perception?*. Widewalls. (n.d.). <https://www.widewalls.ch/magazine/installation-art> (ανάκτηση 26/6/23)
- Dreimann, A. (2016, June 5). *Superposition*. 21st Century Digital Art. <http://www.digiart21.org/art/superposition> (ανάκτηση 26/6/23)
- Γνωριμία με το έργο του Ilya Prigogine*. Βιοφυσικό περιβάλλον: Νευροεπιστήμες & Μάθηση. (n.d.). <http://benl.primedu.uoa.gr/database1/prigogine.html> (ανάκτηση 26/6/23)
- Spector, N. (n.d.). *James Turrell*. The Guggenheim Museums and Foundation. <https://www.guggenheim.org/artwork/4084> (ανάκτηση 13/4/23)
- Flourish (2013). Camille Utterback. (n.d.). <http://camilleutterback.com/projects/flourish/> (ανάκτηση 2/3/23)
- Thompson, R. (2016, March 2). *Installation photography and the transformation of the viewer*. Don't Take Pictures. <https://www.donttakepictures.com/dtp-blog/2016/3/1/installation-photography-and-the-transformation-of-the-viewer> (ανάκτηση 15/2/23)
- Bilyeu, E., Ferreira, K., Peterson, L., & Weber, C. M. (2022, June 27). *Digital Video Art and video installation*. Understanding New Media Art. <https://openoregon.pressbooks.pub/understandingnewmediaarts/chapter/digital-video-art-and-video-installation/> (ανάκτηση 27/5/23)
- How 3D projection mapping works*. Lumenarius. (n.d.). <https://www.lumenarius.com/how-3d-projection-mapping-works> (ανάκτηση 1/6/23)
- Panda, P., & Instructables. (2017, October 11). *Projection mapping*. Instructables. <https://www.instructables.com/Projection-mapping/> (ανάκτηση 3/6/23)
- Outdoor projection screens*. Mosquito Curtains. (2023, January 3). <https://www.mosquitocurtains.com/outdoor-projection-screens/> (ανάκτηση 15/6/23)
- Creative projection surfaces*. ShowTex. (2021, July 14). <https://www.showtex.com/en/blog/buyers-guide-fabrics/creative-projection-surfaces> (ανάκτηση 9/6/23)
- 6 elements of installation. (n.d.). <https://www.audioh.com/press/6elements.html> (ανάκτηση 9/6/23)
- Jordana, S. (2012, September 15). Venice biennale 2012: Unmediated Democracy demands unmediated space / Croatia pavilion. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/269715/venice-biennale-2012-croatia-pavilion> (ανάκτηση 25/6/23)
- Posted by Caitlin Hyde Caitlin Hyde lives in Corning, & Meek, E. (2021, February 4). *Transparency & light in glass & art*. Behind the Glass. <https://blog.cmog.org/2015/02/18/transparency-light-in-glass-art/> (ανάκτηση 29/6/23)
- Projection on static transparent material*. Projection on Static Transparent Material - Survey of Alternative Displays. (n.d.). <https://blair-neal.gitbook.io/survey-of-alternative-displays/techniques/projection-on-static-material> (ανάκτηση 19/6/23)
- Transparency & reflectivity-digital art and the aesthetics O*. prezi.com. (n.d.). <https://prezi.com/g4gutol2bdtq/transperancy-amp-reflectivity-digital-art-and-the-aesthetics-o/> (ανάκτηση 13/6/23)

YouTube. (2021, June 8). The math behind (MOST) 3D games - perspective projection. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=U0\\_ONQQ5ZNM](https://www.youtube.com/watch?v=U0_ONQQ5ZNM) (ανάκτηση 1/6/23)

Τα θαμμένα μυστικά του Bill Viola και η αφηγηματική εγκατάσταση: Μάρω Ψύρρα. Interartive. (n.d.). <https://interartive.org/2008/10/bill-viola> (ανάκτηση 22/6/23)

Petzold, D. (2013, September 25). *Box - a synthesis of real and digital space by Bot & Dolly*. WE AND THE COLOR. <https://weandthecolor.com/box-synthesis-real-digital-space-bot-dolly/31209> (ανάκτηση 28/6/23)

Filmmakers Academy. (2021, July 16). *False*. Filmmakers Academy. <https://www.filmmakersacademy.com/glossary/superimposition/> (ανάκτηση 9/7/23)

*Afrum I (white)*. The Guggenheim Museums and Foundation. (n.d.). <https://www.guggenheim.org/artwork/4084> (ανάκτηση 19/1/23)

Wikimedia Foundation. (2023, June 21). *William Reeves (animator)*. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/William\\_Reeves\\_\(animator\)](https://en.wikipedia.org/wiki/William_Reeves_(animator)) (ανάκτηση 10/7/23)

## **Φιλμογραφία**

Bill Viola “The Veiling” (1995)  
[www.youtube.com/watch?v=fRRXyveIURg](http://www.youtube.com/watch?v=fRRXyveIURg)

Mathographics, Gmunk (2019)  
[vimeo.com/384050450?embedded=true&source=vimeo\\_logo&owner=6648545](http://vimeo.com/384050450?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=6648545)

Bot & Dolly design and engineering studio  
[www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo](http://www.youtube.com/watch?v=IX6JcybgDFo)

Pure Imagination  
<https://vimeo.com/199660858>