

## Χωρο-ηχητικά περιβάλλοντα

φοιτ. Θοδωρής Ζαρμπάλης, επ. καθ. Γιώργος Τζιρτζιλάκης

### Περίληψη

Τα χωρο-ηχητικά περιβάλλοντα εντάσσονται μέσα στο πλαίσιο της ακουστικής τοπογραφίας και της χωροποίησης δεδομένων. Δημιουργούνται τεχνητά τοπία που φαίνεται άλλοτε να μιμούνται αντίστοιχους φυσικούς χώρους όπως πεδιάδες ή επιφάνειες ωκεανών και άλλοτε, εξαιτίας της αλλαγής της κλίμακας στην οποία εντάσσονται, μικρο-τοπία που δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι. Αποτελούν ένα είδος χαρτογραφίας του ήχου. Βασίζονται σε αναλύσεις ηχητικών δεδομένων φυσικών περιοχών, μουσικών συνθέσεων, ή πειραμάτων διαμόρφωσης μιας ηχητικής πηγής (ενός μουσικού οργάνου) προς τέτοιες κατευθύνσεις που ενδεχομένως επιφέρουν δραστικές μετατροπές στην απεικόνισή της. Η στρατηγική που χρησιμοποιείται εδώ ξεκινά με την αποτύπωση του ήχου σε μία δυσδιάστατη επιφάνεια της οποίας το μήκος και το πλάτος (δύο χωρικά μεγέθη) αντικαθίστανται από τον χρόνο (διάρκεια) και την συχνότητα (δύο από τις ιδιότητες του ήχου). Στη συνέχεια με βάση τα δεδομένα της έντασης του ήχου καθ' όλο το φάσμα των συχνοτήτων του και το εύρος της διάρκειάς του, εξωθούνται (extrude) ώστε η επιφάνεια να αποκτήσει την τρίτη χωρική της διάσταση. Με διαφορετικές προσεγγίσεις, έπειτα, στην διαμόρφωση αυτών των επιφανειών παράγονται μία σειρά επιφανειών, αντικειμένων και κελυφών όπου ο ήχος γίνεται απτός και προσπελάσιμος.

Degree Thesis

## Sound-spatial Environments

Student: Theodoros Zarpalis, sup. professor: George Tzirtzilakis

### Abstract

The sound-spatial environments integrate into a wider frame of acoustic topology and data visualization concepts. Artificial landscapes are formed, that sometimes seem to mimic the corresponding natural ones, such as valleys or ocean surfaces, or, due to the change of scale they belong, micro-landscapes that are not visible to the naked eye. They are a sort of cartography of sound. They are based on sound data analysis of certain areas, musical compositions, or experimental modulations of a single sound source (like a musical instrument) into such ways that affect drastically its visualization. The strategy being used here begins with the mapping of sound on to a two-dimensional surface whose, length and width (two spatial values) are replaced by time (duration of sound) and frequency (two properties of sound). Then, based on the volume data of the sound throughout the frequency range and duration, the 2-dimensional mappings are extruded so the final surface obtains a third dimension. Using different approaches next, formatting these surfaces, a new series of surfaces, objects and shells are produced where sound becomes concrete, tangible and accessible.

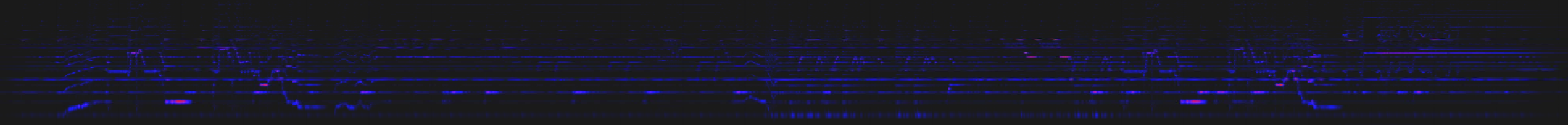
#

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας – Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών  
Διπλωματική Εργασία

## ΧΩΡΟ – ΗΧΗΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Ζαμπάλης Θεόδωρος, επ.: Γιώργος Τζιρτζιλάκης

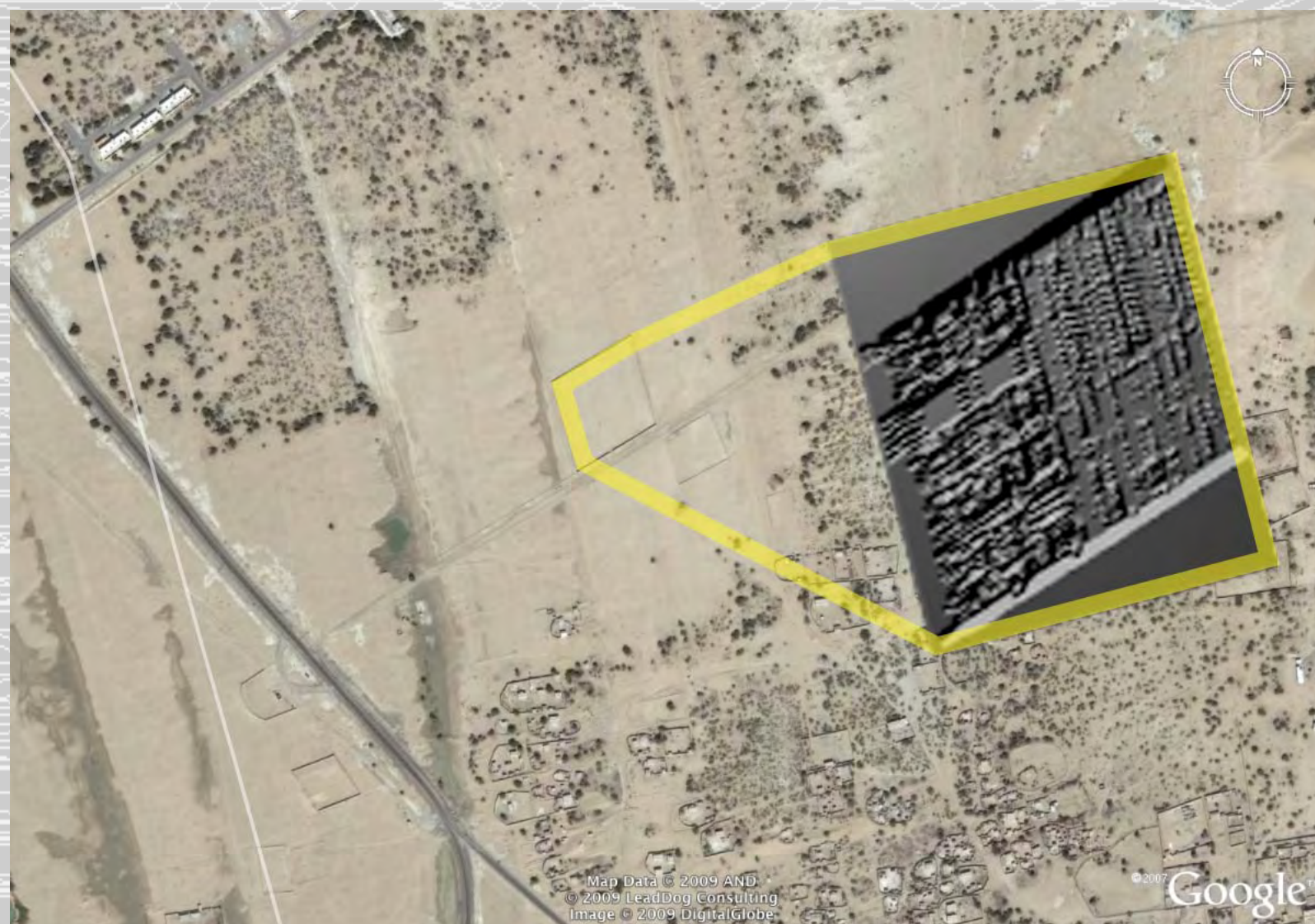
Τα χωρο-ηχητικά περιβάλλοντα εντάσσονται μέσα στο πλαίσιο της ακουστικής τοπογραφίας και της χωροποίησης δεδομένων. Δημιουργούνται τεχνητά τοπία που φαίνεται άλλοτε να μιμούνται αντίστοιχους φυσικούς χώρους όπως πεδιάδες ή επιφάνειες ωκεανών και άλλοτε, εξαιτίας της αλλαγής της κλίμακας στην οποία εντάσσονται, μικρο-τοπία που δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι. Αποτελούν ένα είδος χαρτογραφίας του ήχου. Βασίζονται σε αναλύσεις ηχητικών δεδομένων φυσικών περιοχών, μουσικών συνθέσεων, ή πειραμάτων διαμόρφωσης μιας ηχητικής πηγής (ενός μουσικού οργάνου) προς τέτοιες κατευθύνσεις που ενδεχομένως επιφέρουν δραστικές μετατροπές στην απεικόνισή της. Η στρατηγική που χρησιμοποιείται εδώ ξεκινά με την αποτύπωση του ήχου σε μία δυσδιάστατη επιφάνεια της οποίας το μήκος και το πλάτος (δύο χωρικά μεγέθη) αντικαθίστανται από τον χρόνο (διάρκεια) και την συχνότητα (δύο από τις ιδιότητες του ήχου). Στη συνέχεια με βάση τα δεδομένα της έντασης του ήχου καθ' όλο το φάσμα των συχνοτήτων του και το εύρος της διάρκειάς του, εξωθούνται (extrude) ώστε η επιφάνεια να αποκτήσει την τρίτη χωρική της διάσταση. Με διαφορετικές προσεγγίσεις, έπειτα, στην διαμόρφωση αυτών των επιφανειών παράγονται μία σειρά επιφανειών, αντικειμένων και κελυφών όπου ο ήχος γίνεται απτός και προσπελάσιμος.

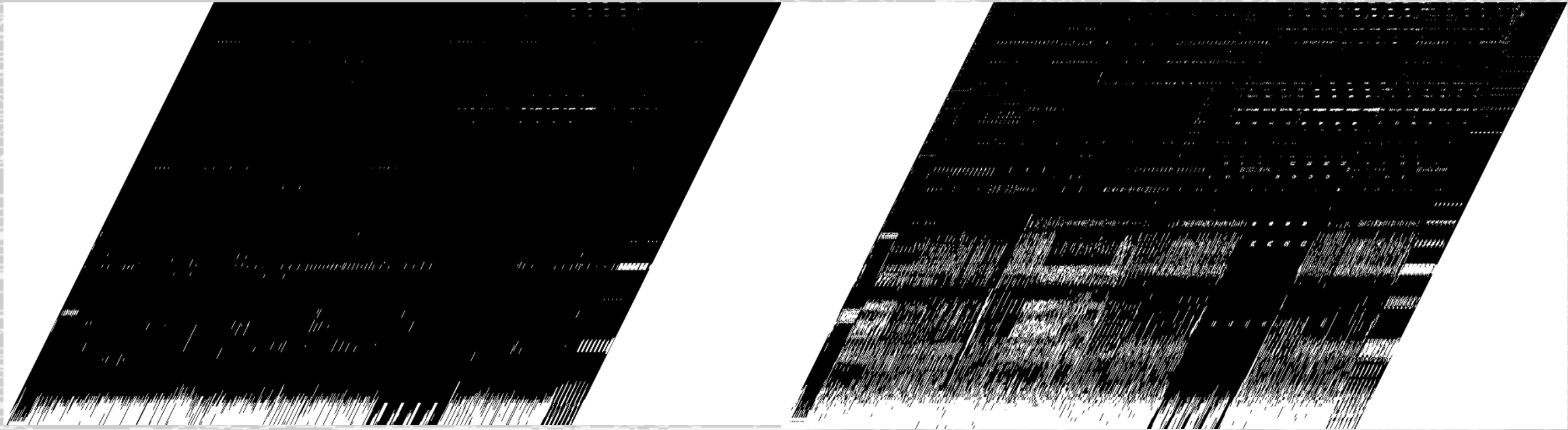


Χαρακτηριστική ανάλυση της έντασης (χρώμα) των συχνοτήτων (κάθετη διάσταση) στον χρόνο (οριζόντια διάσταση) στο έργο του B. Eno "Evening Star"

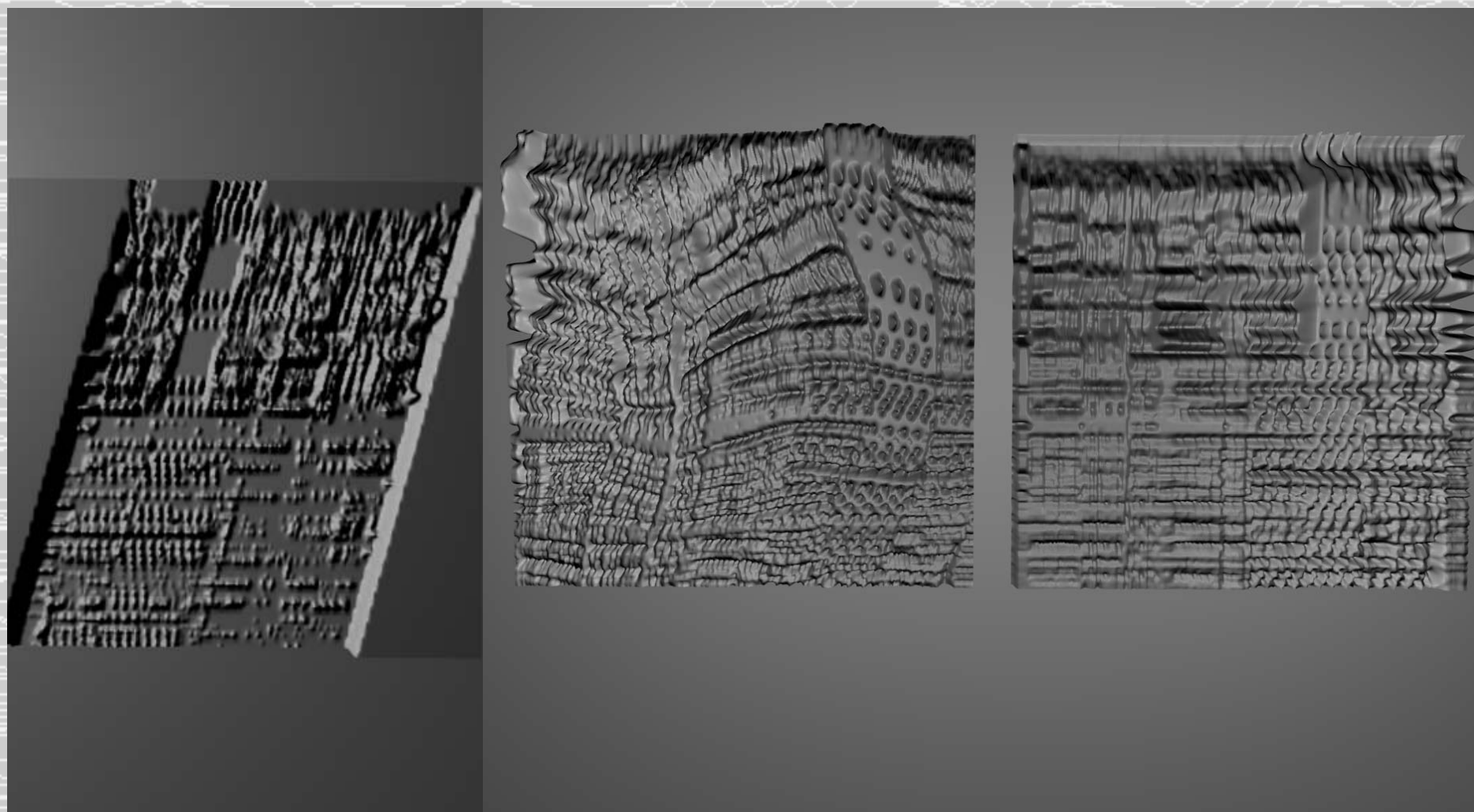


Σύγκριση των παραγόμενων μορφών με φυσικές τοποθεσίες.

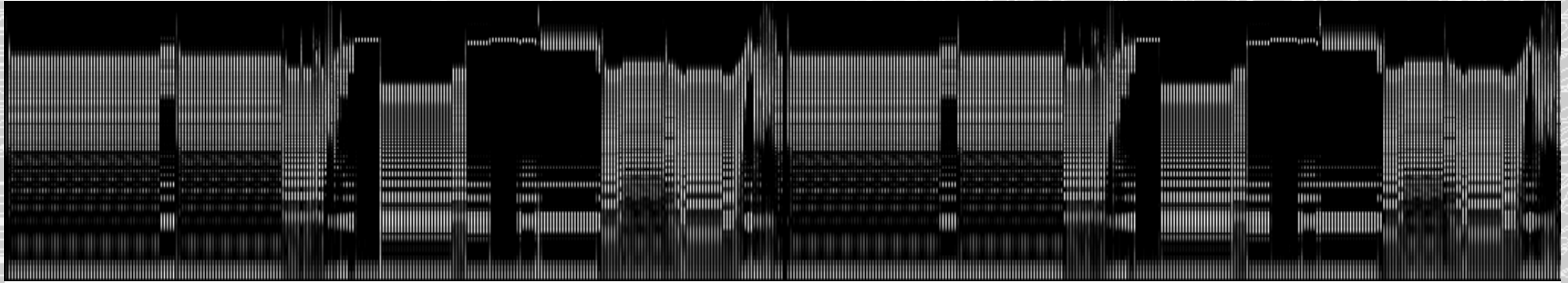




Δύο διαφορετικές απεικονίσεις του ίδιου ήχου βασισμένες σε διαφορετικά επίπεδα έντασης. Αυτά τα επίπεδα όταν αποκτήσουν όγκο διαμορφώνουν ενδιάμεσους χώρους. Οι απεικονίσεις αυτές αποτελούν αφαιρετικά τοπία τα οποία αποτελούνται από το υλικό που τα γεννά. Η υποκειμενική αυτή ανάγνωση μιας μουσικής σύνθεσης ή ενός ηχητικού τοπίου (soundscape) αποτελεί παράλληλα μία νέα μέθοδο εγγραφής του ήχου στον χώρο, ο οποίος μπορεί να συμπίπτει ή όχι με τον χώρο από όπου προήλθε ο ήχος.

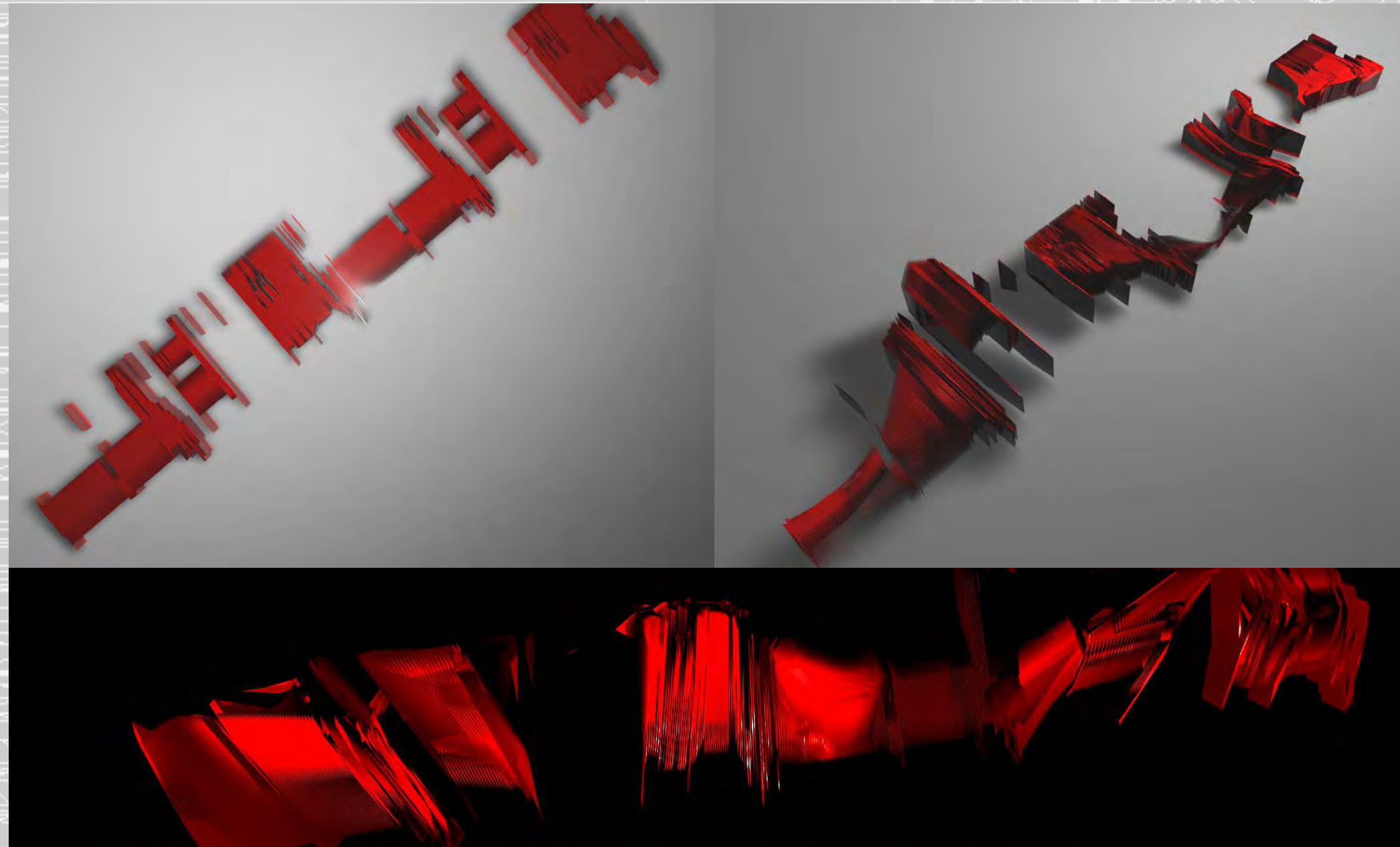


Παραμορφώσεις των ηχητικών απεικονίσεων επιφέρουν αντίστοιχες παραμορφώσεις και στους τρισδιάστατους χώρους που παράγονται. Αυτό αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον κατά την αντίστοιχη μετατροπή της εικόνας σε ήχο.

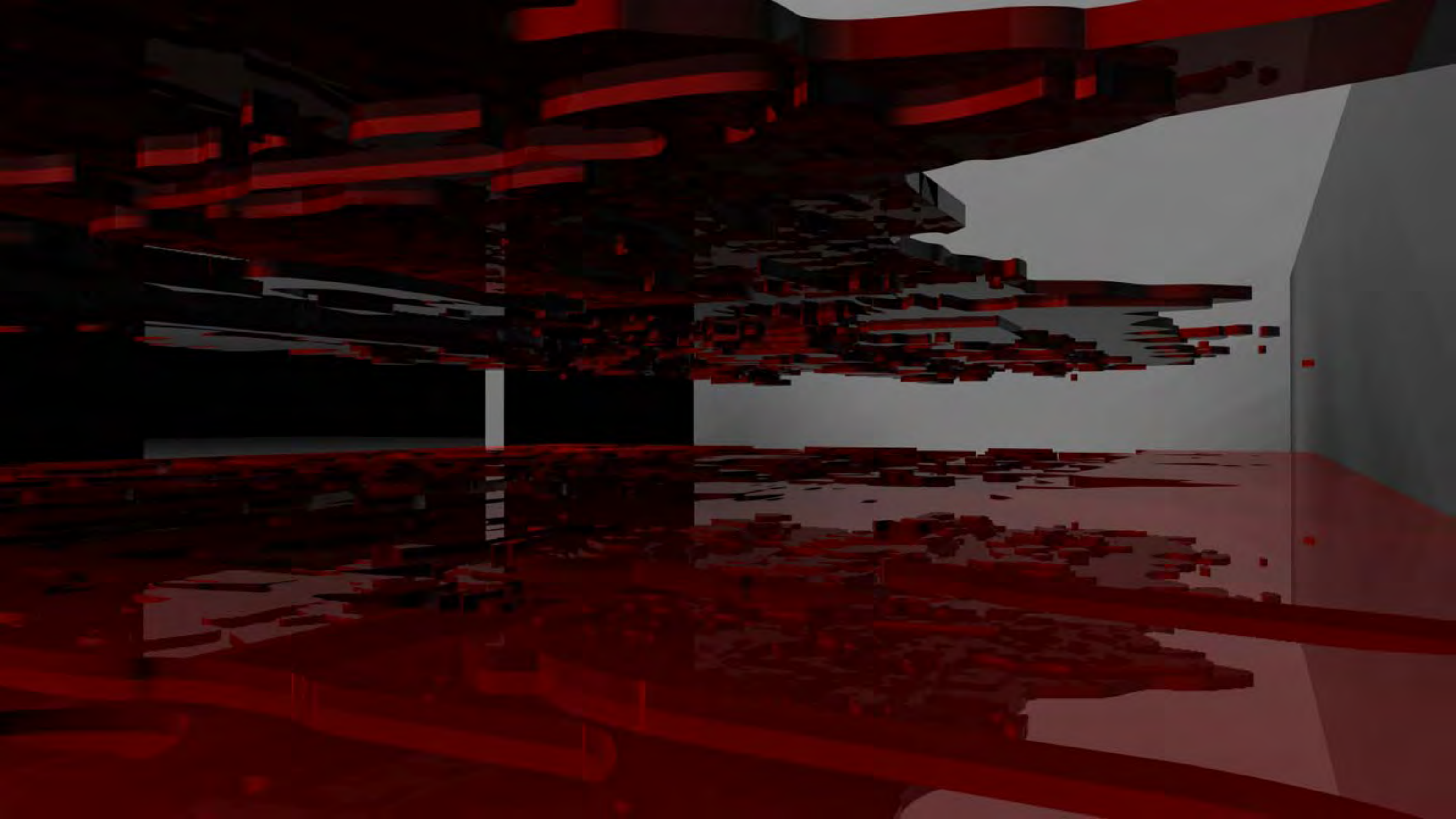


Παράδειγμα ανάλυσης μιας ηλεκτρονικής ηχητικής πηγής με τη χρήση φίλτρων αποκοπής συχνότητας. Η καθοδήγηση των αρμονικών συχνοτήτων γεννά «κυλίνδρους» και «διαδρόμους».

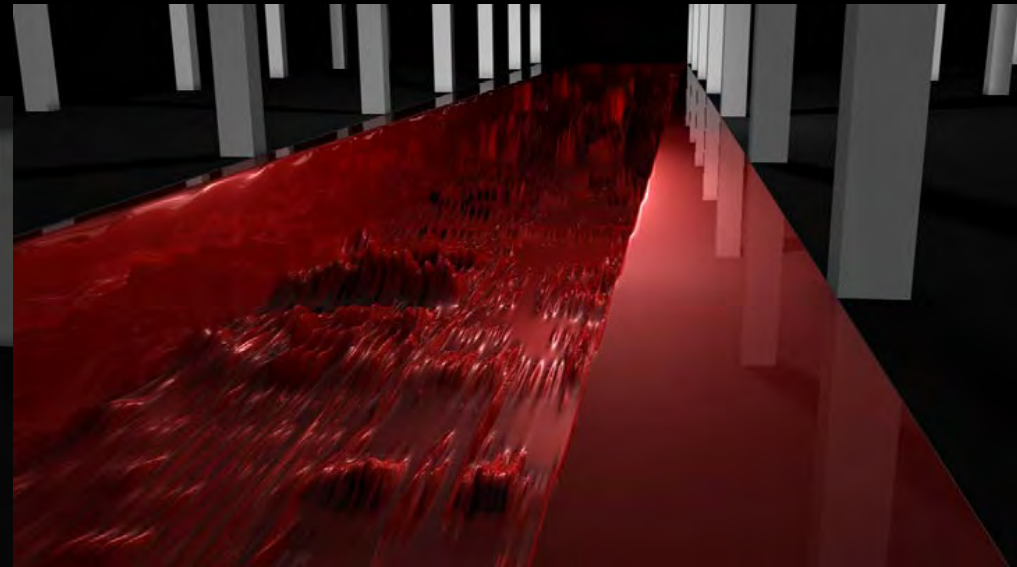
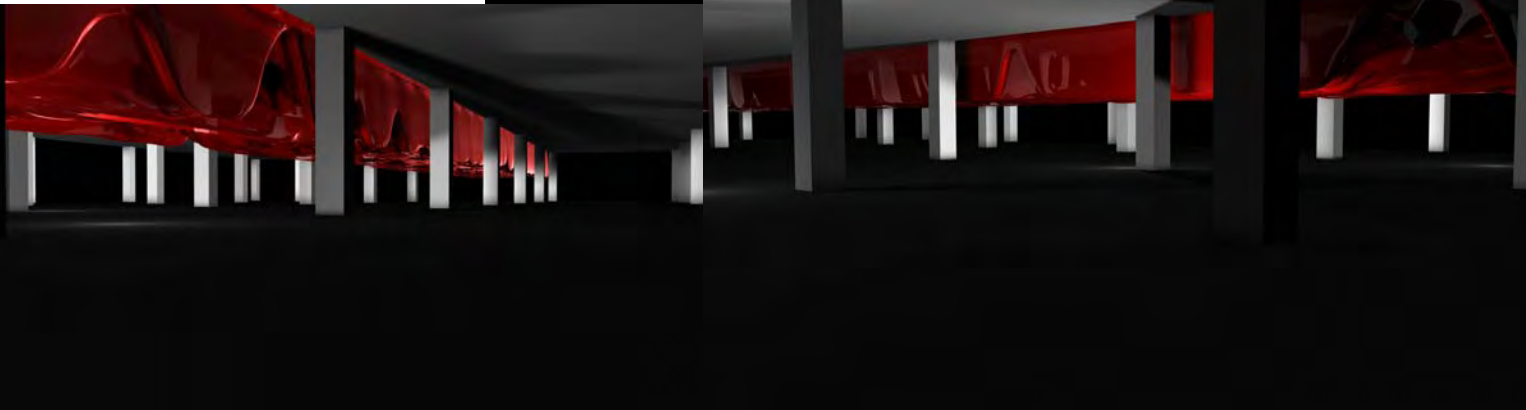
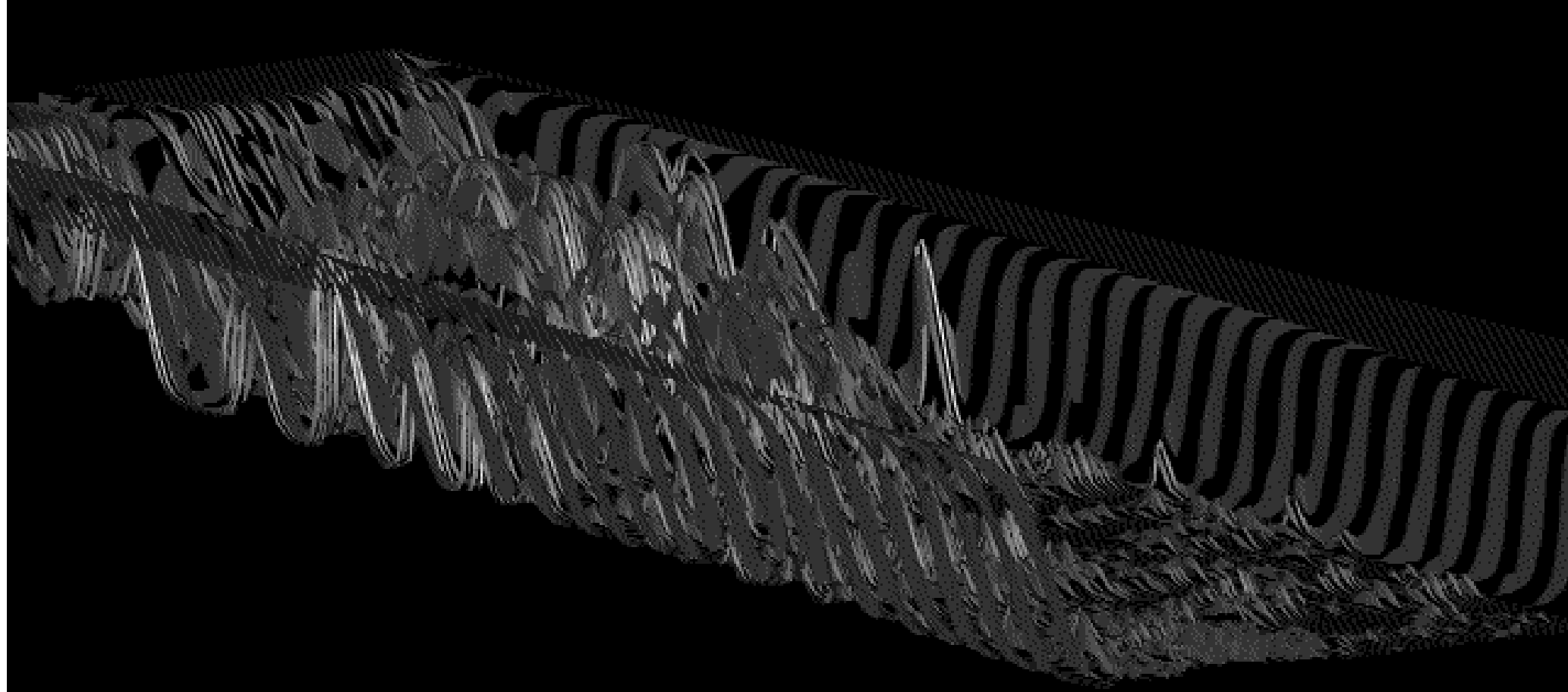


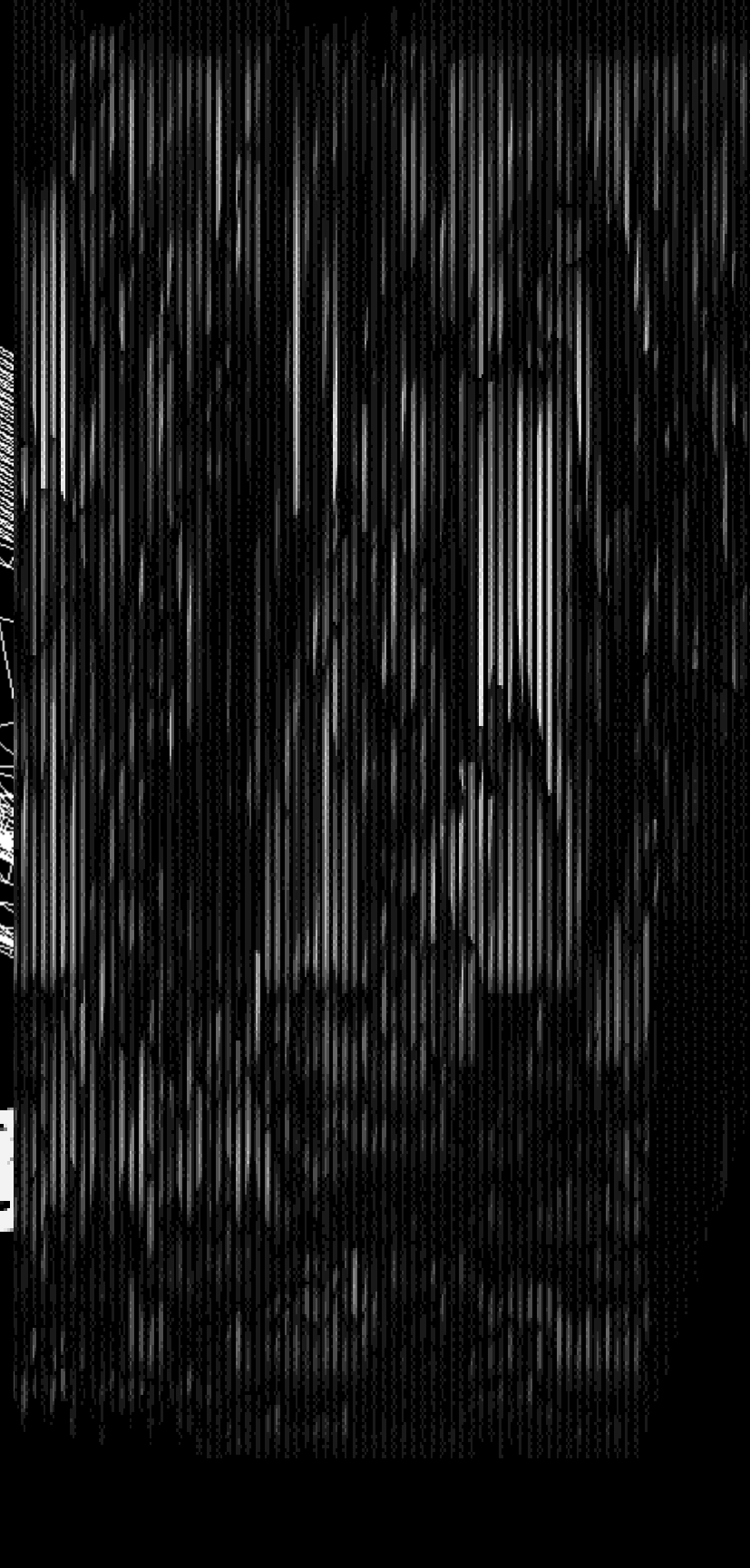
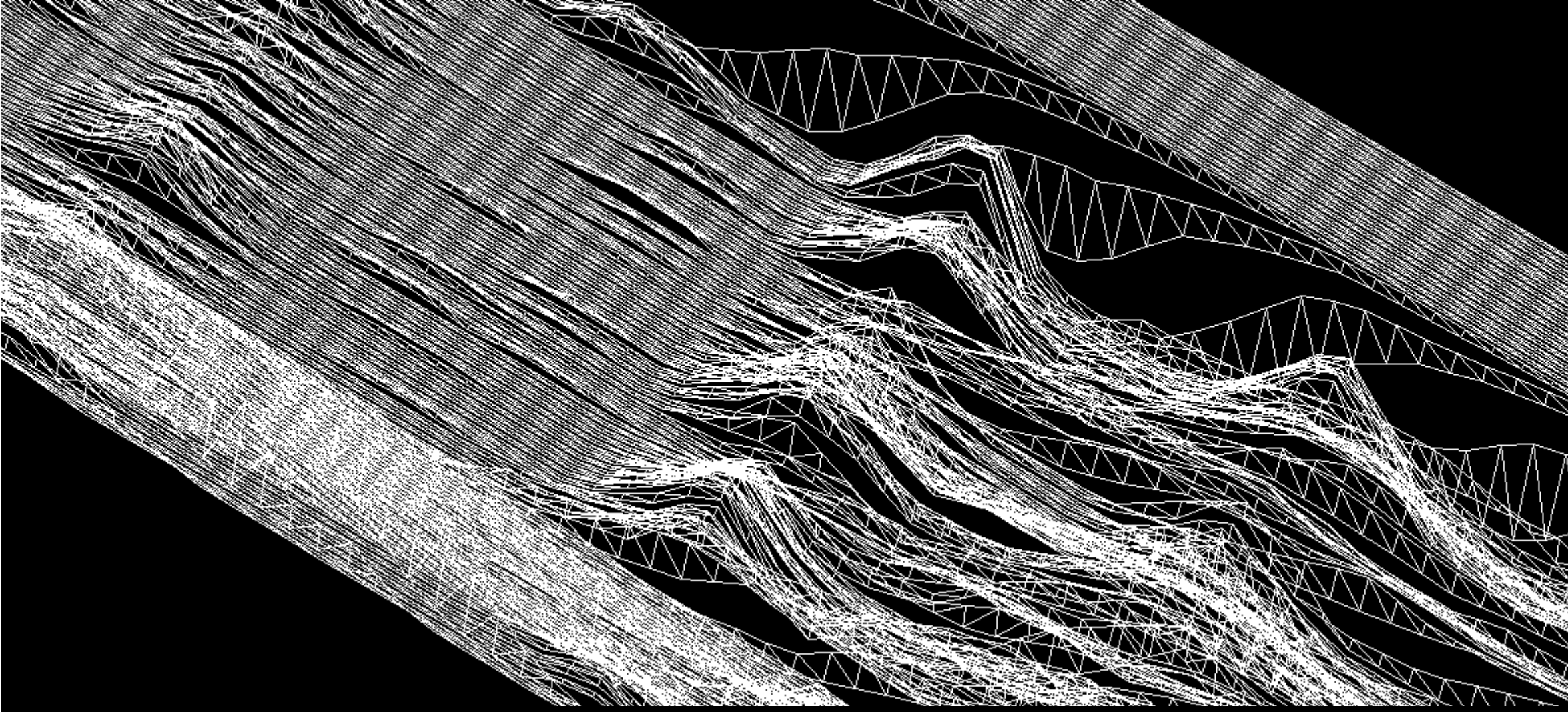


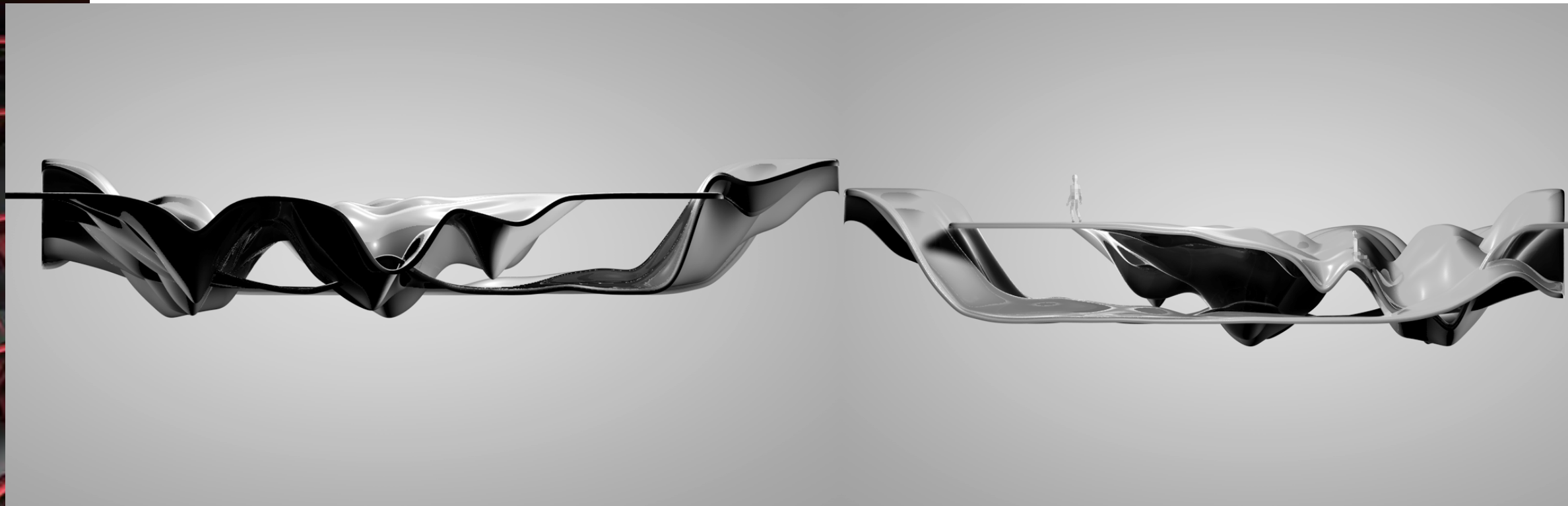
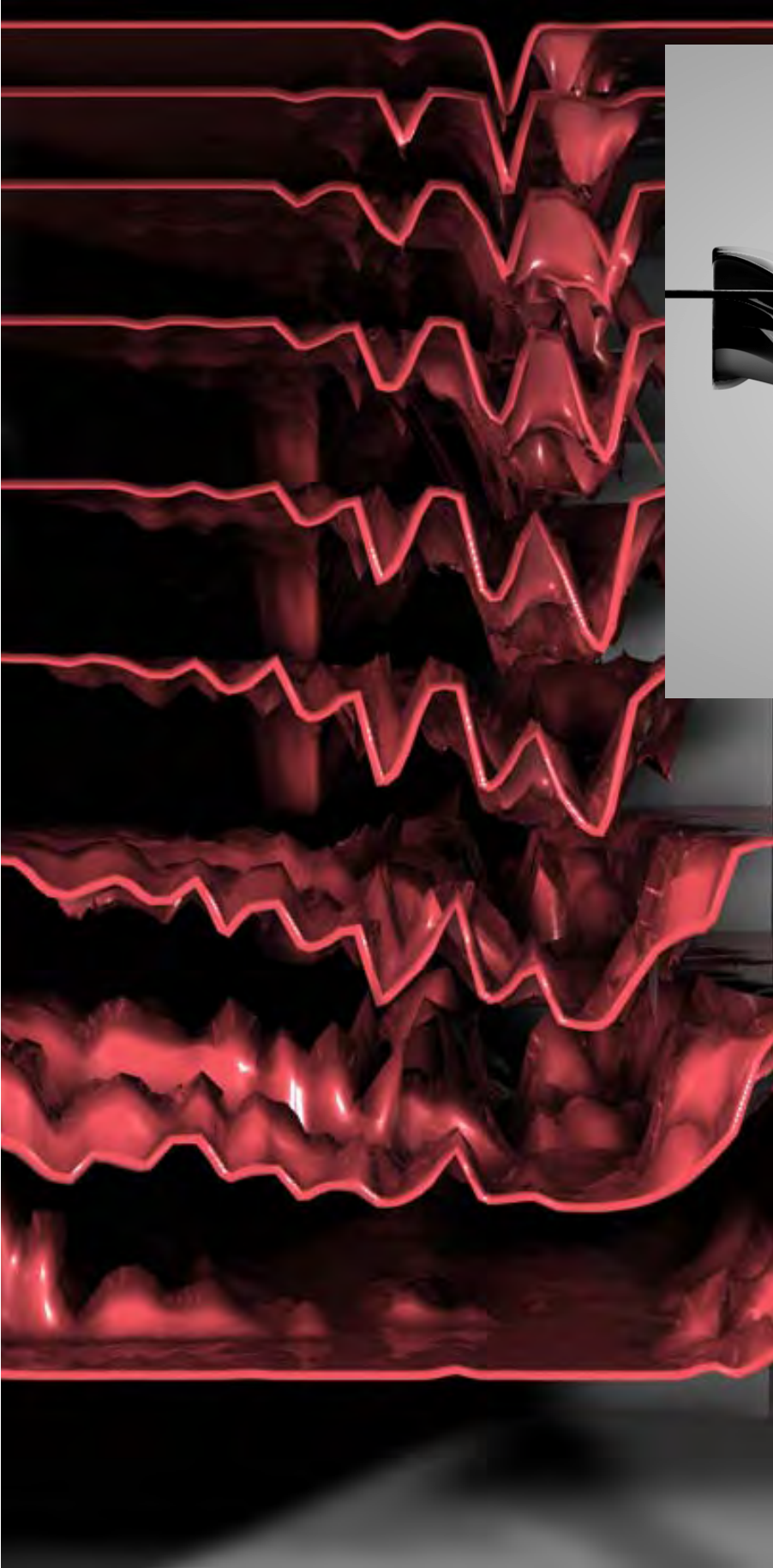
Η παραμόρφωση του παραγόμενου τρισδιάστατου χώρου έπεται από την προσθήκη της καμπύλης της έντασης. Ο χώρος ακολουθεί την «κορυφογραμμή» της έντασης του ήχου που τον παράγει. Αγγίζοντας τα όρια της έντασης ο χώρος συμπιέζεται (envelope) και ομαλοποιείται (normalize).



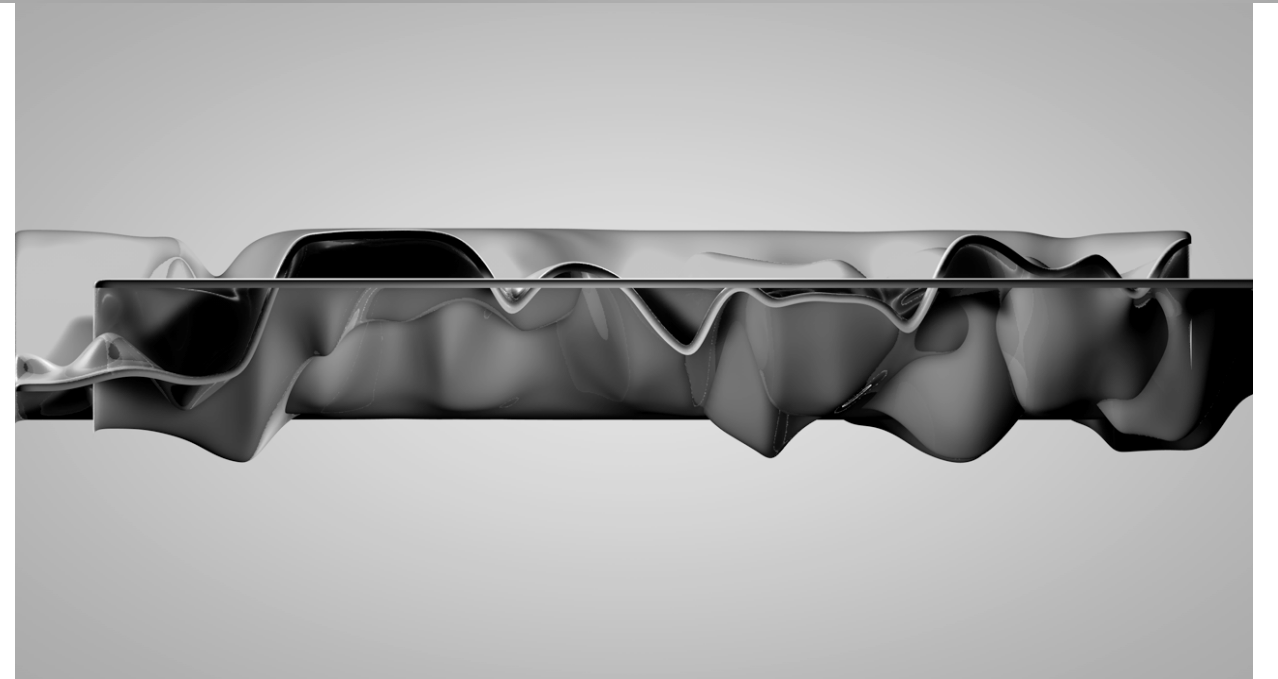
Τελικά αντικείμενα και χώροι

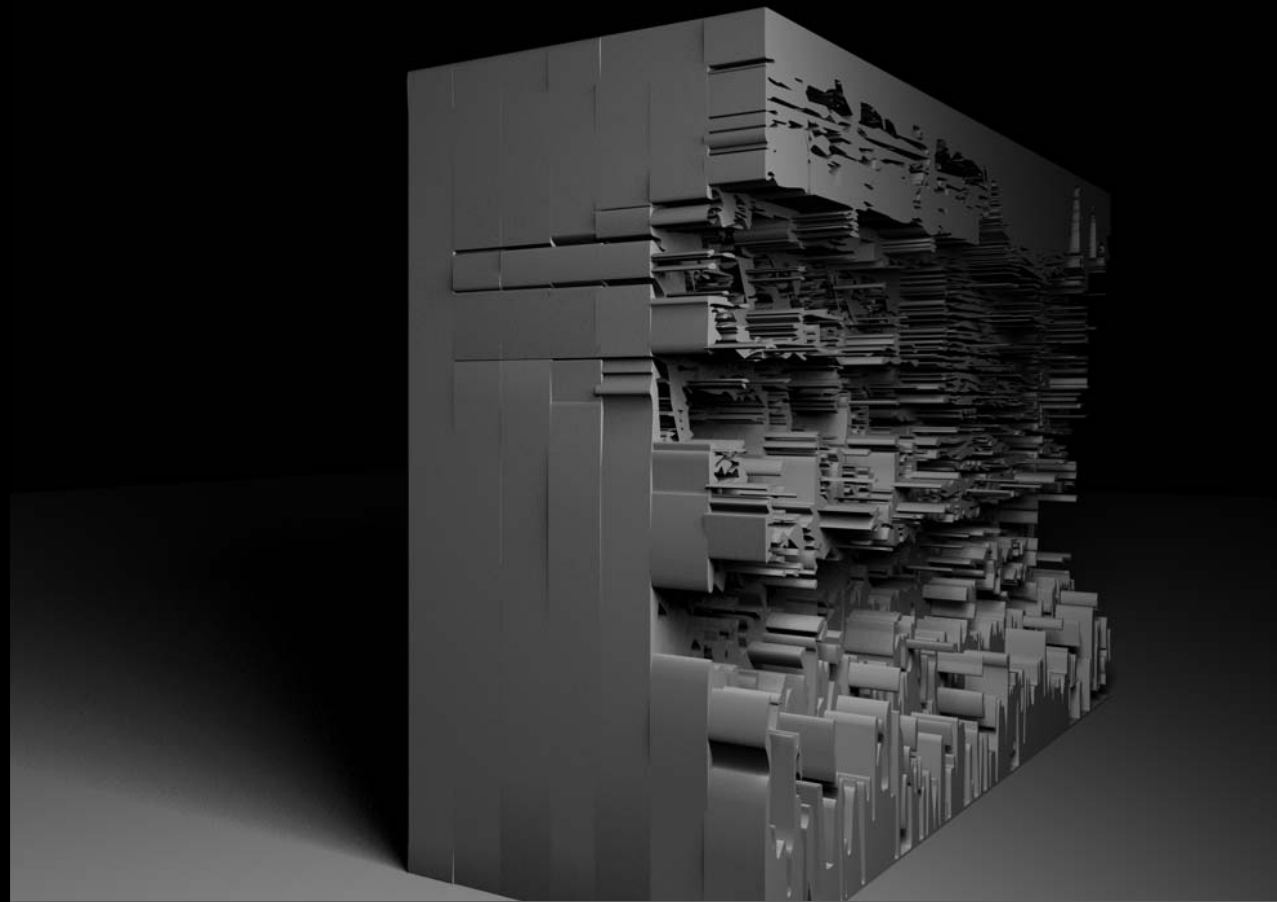




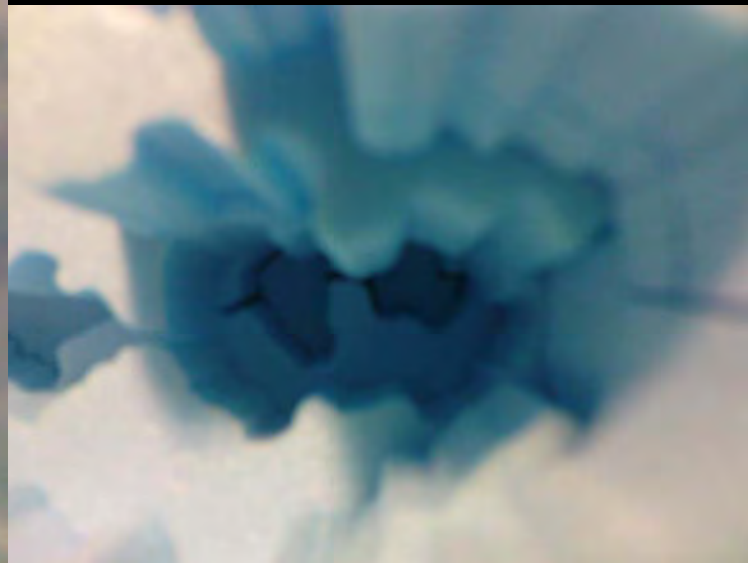
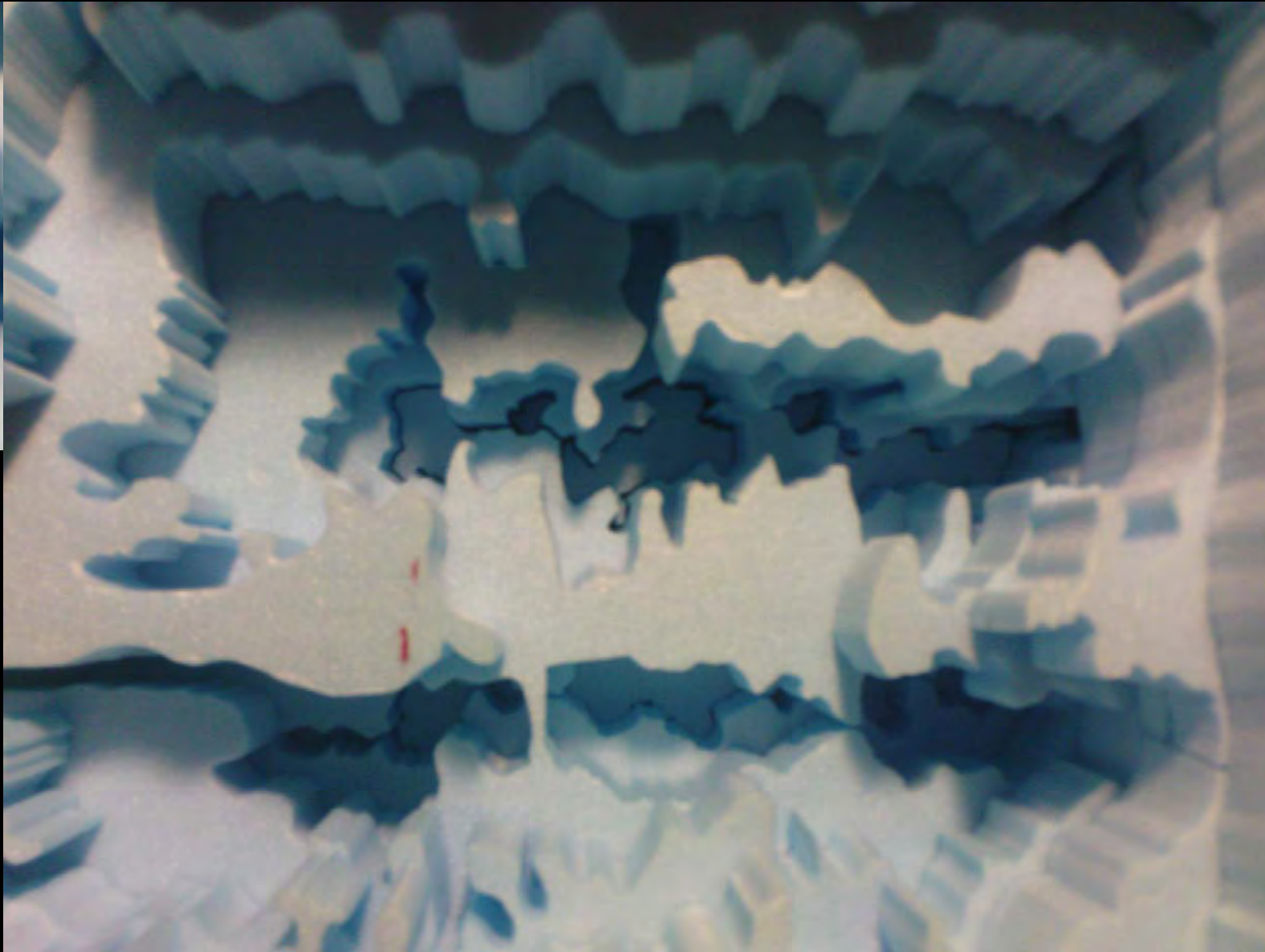
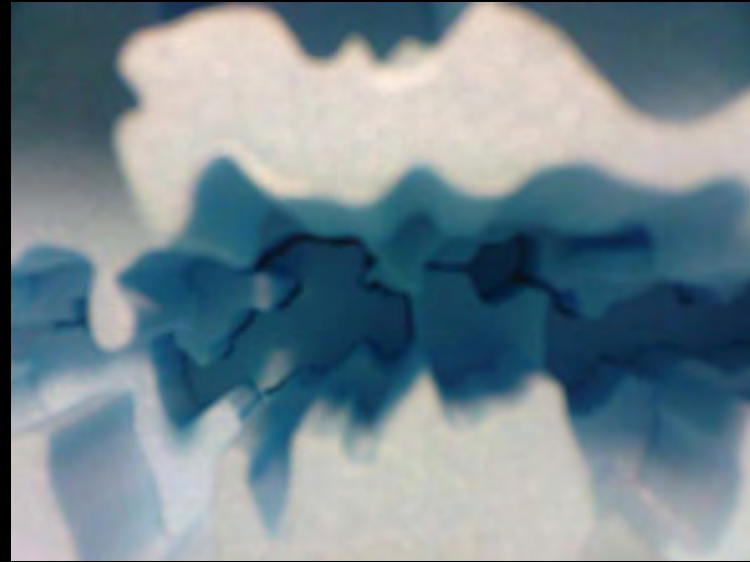


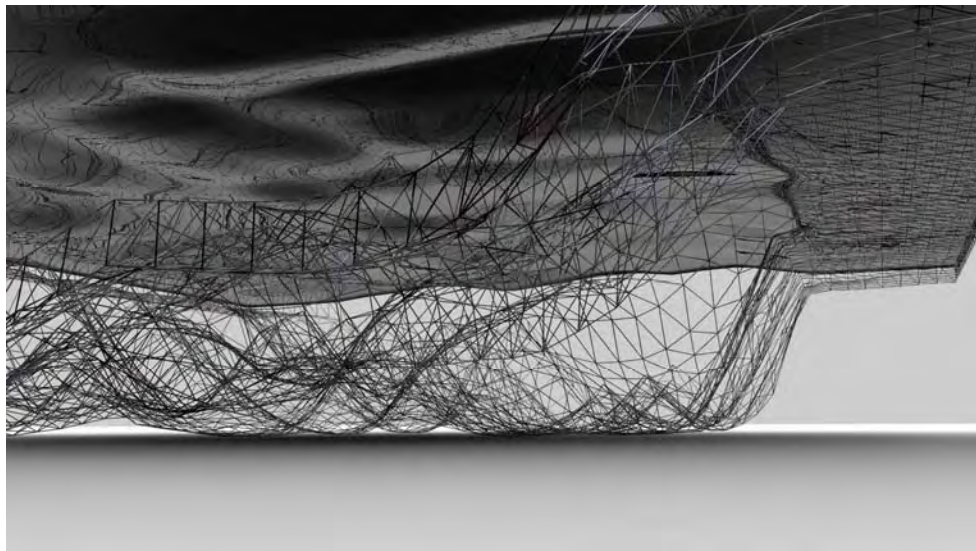
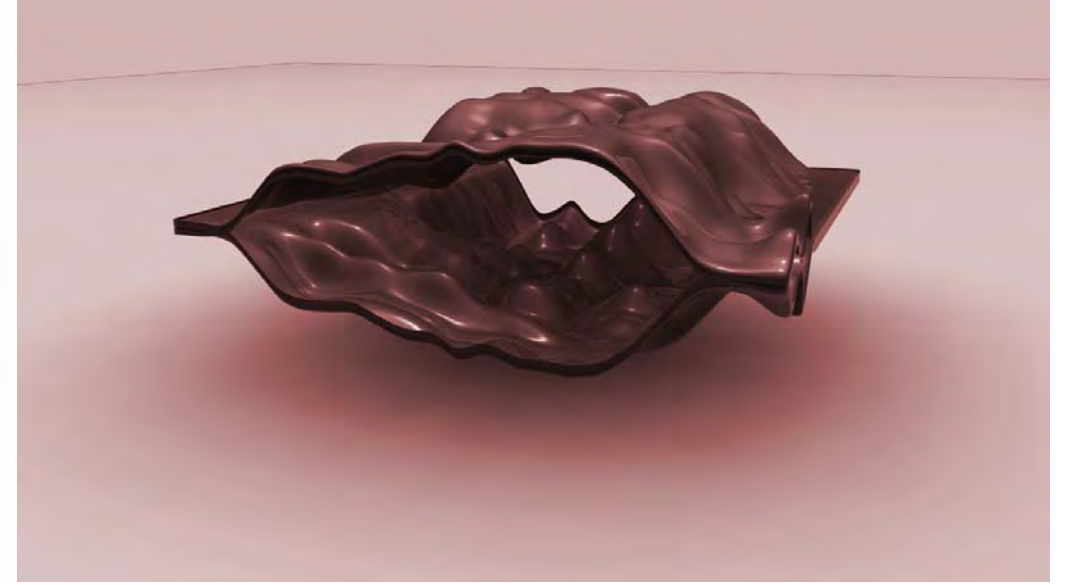
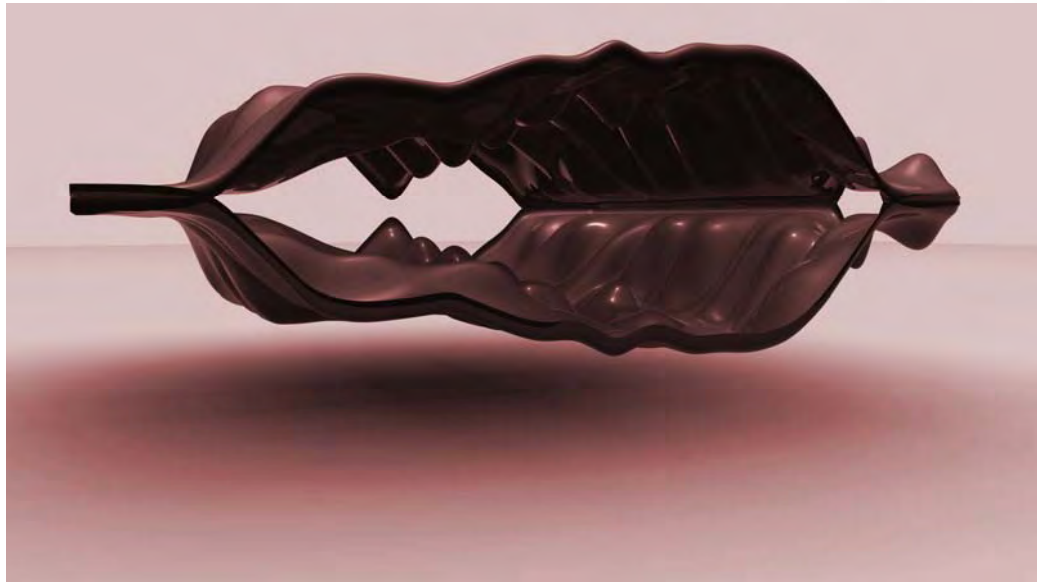
Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που προκύπτουν από την δυσδιάστατη απεικόνιση της έντασης του ήχου σε όλο το εύρος των συχνοτήτων παράγεται ένα τρισδιάστατο τοπίο (μία επιφάνεια). Χρησιμοποιώντας δύο ενδεικτικές τιμές της έντασης παράγονται δύο επιφάνειες διαφορετικής στάθμης που διατέμνονται. Ο ενδιάμεσος χώρος είναι το μέρος του ήχου που δεν απεικονίζεται: η ησυχία (silence) δημιουργείται με την αφαίρεση του ήχου.



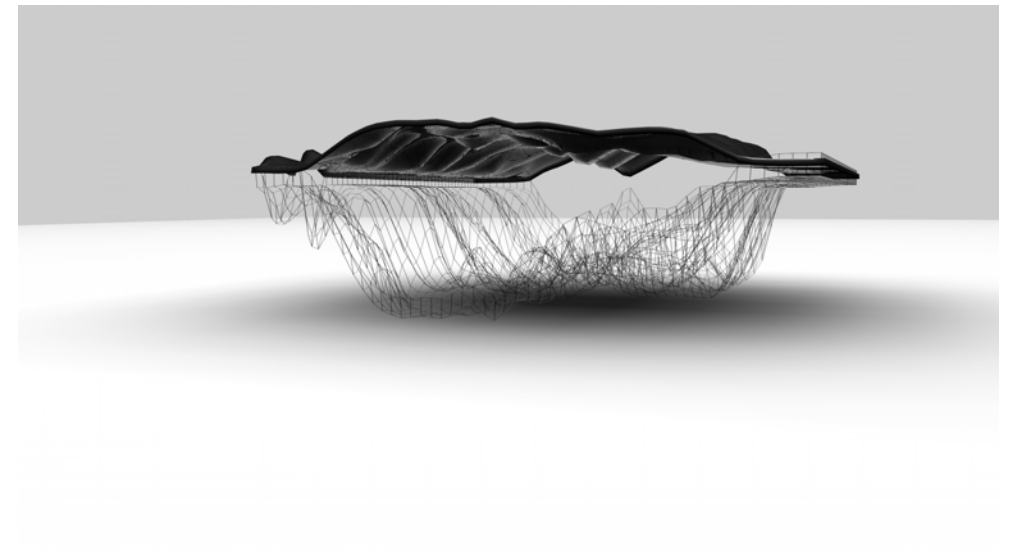


Η διαμόρφωση του σχεδόν επαναλαμβανόμενου ηχητικού σήματος, γίνεται έτσι ώστε να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στα μεγάλα μήκη κύματος. Οι χαμηλές συχνότητες που ενισχύονται εδώ χρησιμοποιούνται για να ανοιχτούν βαθιές οπές μέσα στο υλικό ενώ οι ψηλές «απορροφούνται» από το υλικό και αφήνουν ένα ελαφρύ στίγμα πάνω του.





Η αντανάκλαση του ήχου.

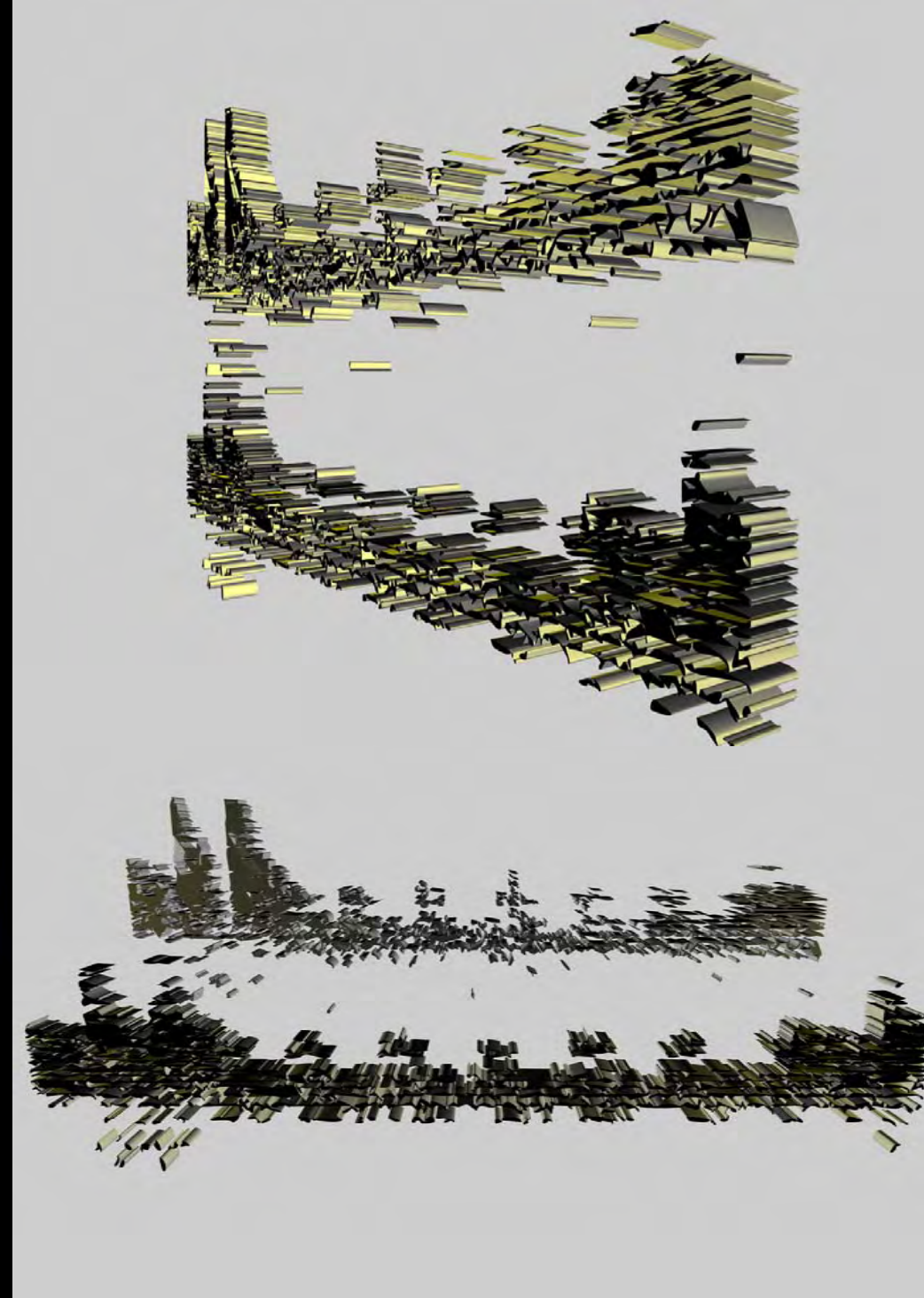
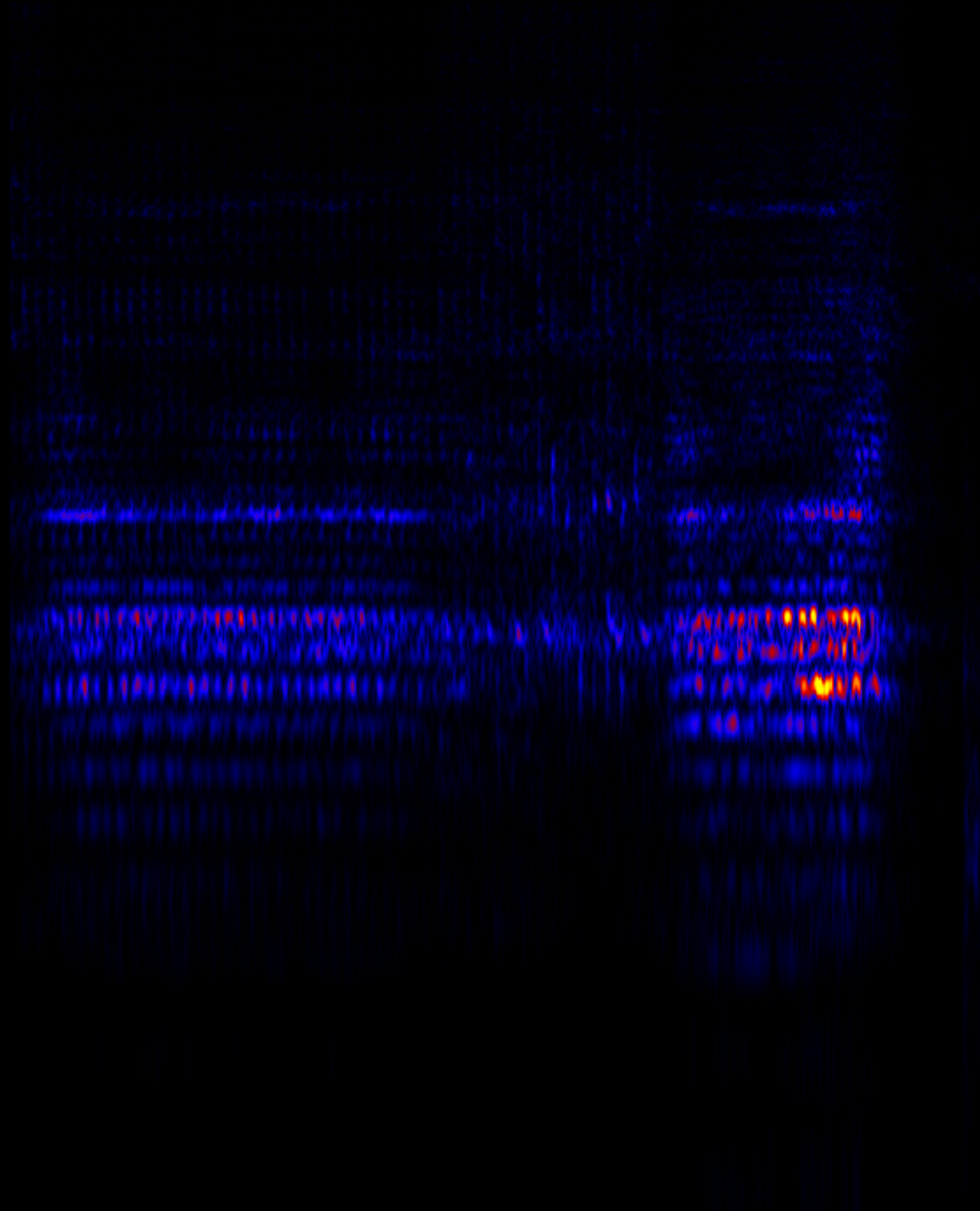




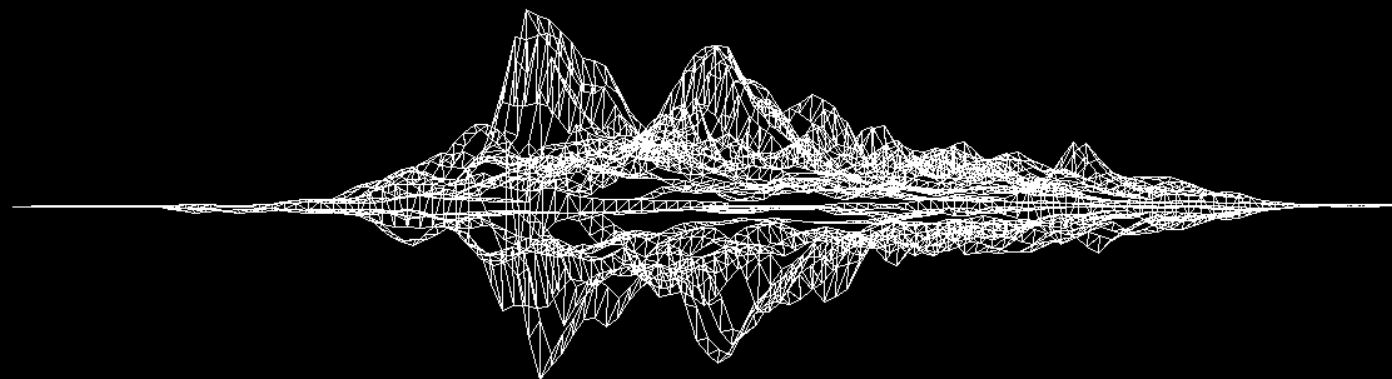
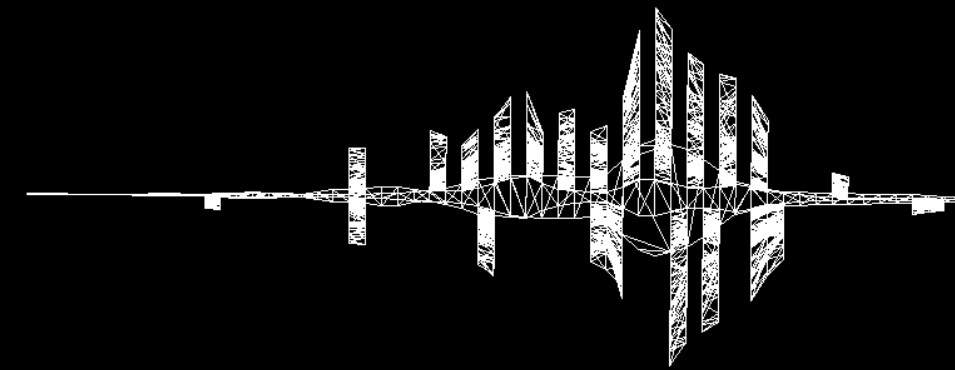
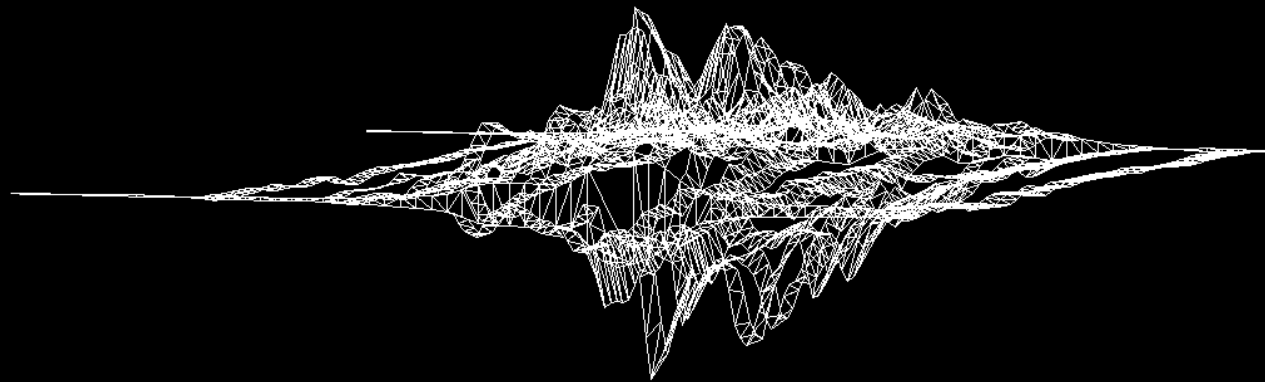


Εισαγωγή των σχεδιασμένων μορφών σε φυσικά περιβάλλοντα. Οι ερειπωμένοι χώροι έχουν ιδιαίτερη ηχητική συμπεριφορά (βάθος, αντανάκλασεις) και χρησιμοποιήθηκαν στην ηχογράφηση του αρχικού υλικού. Αποτελούν κενούς χώρους που μεταβάλλονται πολύ αργά στον χρόνο εξαιτίας της έλλειψης της ανθρώπινης παρουσίας. Ως αποτέλεσμα, ο ήχος τους παραμένει αναλλοίωτος.

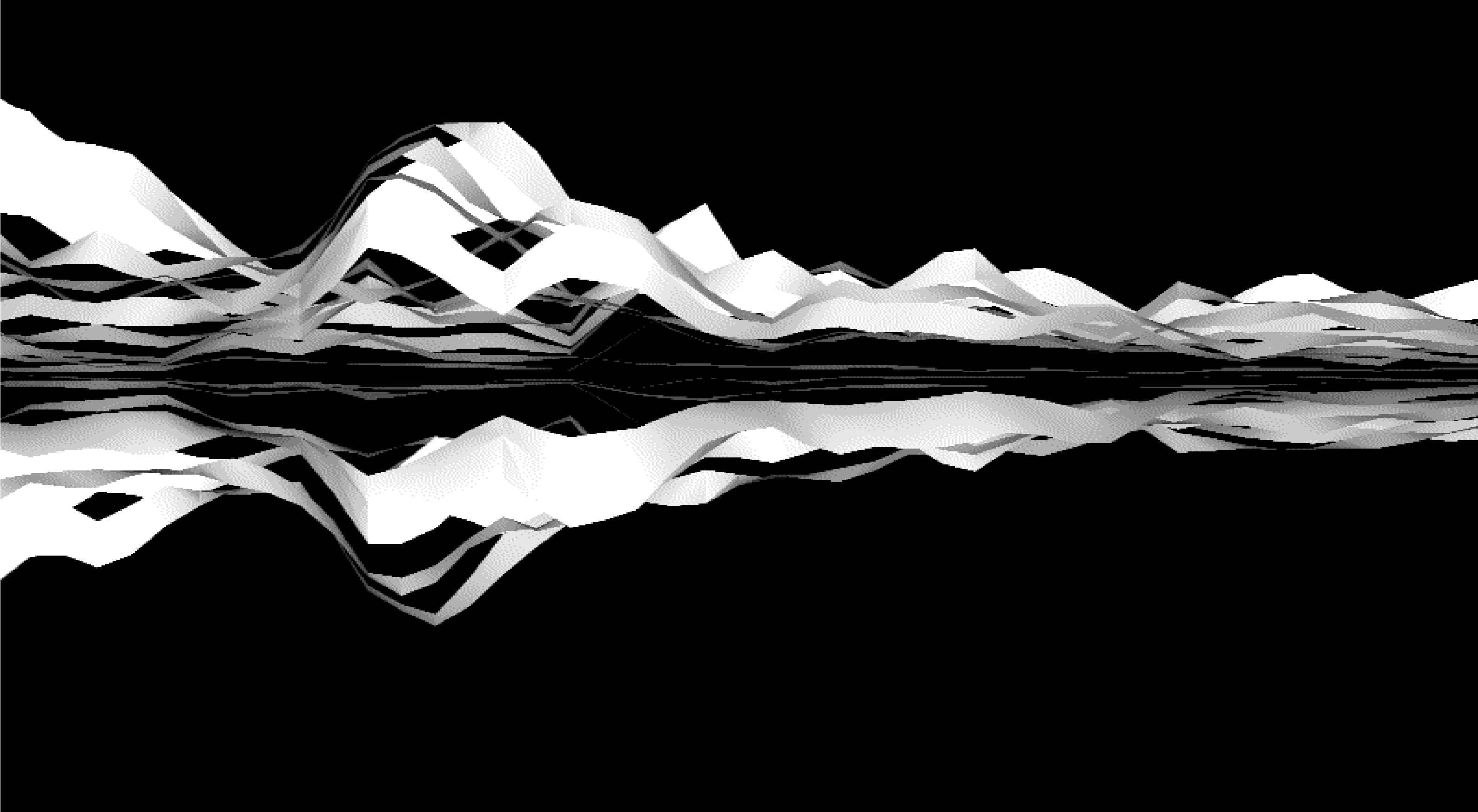




Καταγράφοντας την επίδραση του χώρου στην ακουστική του συμπεριφορά.  
Εδώ η ηχογράφηση έγινε μέσα σε αγωγούς εξαερισμού και υδροσωλήνες με αποτέλεσμα τη δημιουργία κενών στον παραγόμενο χώρο.

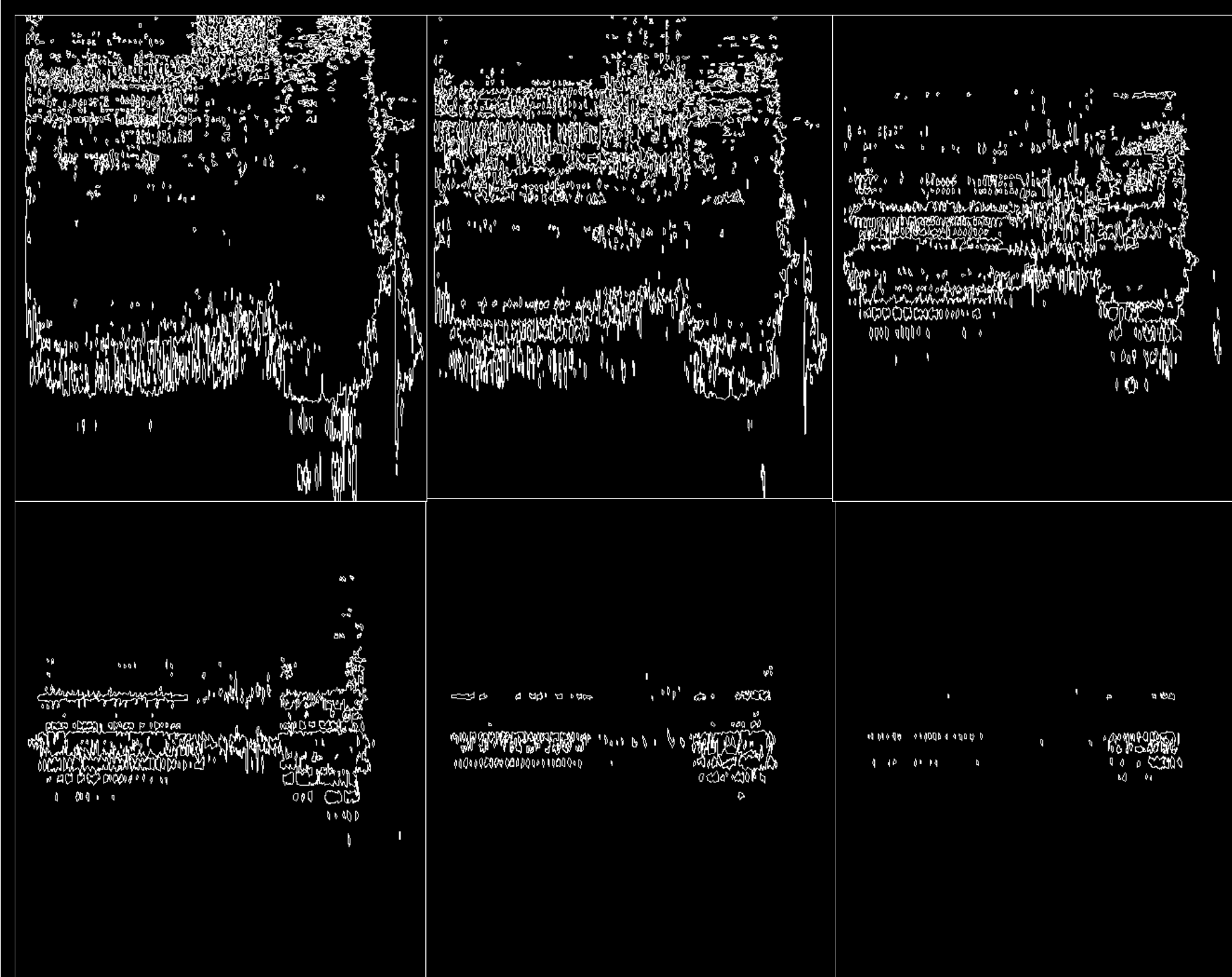


Ο ήχος μετατρέπεται σε κέλυφος που δημιουργείται από την μέγιστη ένταση του ήχου που το διαμορφώνει. Η γραμμή του εδάφους αντιστοιχεί σε μηδενική ένταση ενώ η τομή του κελύφους αντιστοιχεί στο περίγραμμα της κυματομορφής.





Κάτοψη του προηγούμενου χώρου.



Διαφορετικά επίπεδα ανάγνωσης του ήχου αντιστοιχούν σε διαφορετικές στάθμες στο έδαφος δημιουργώντας «αρνητικούς» χώρους βυθισμένους στο έδαφος.

