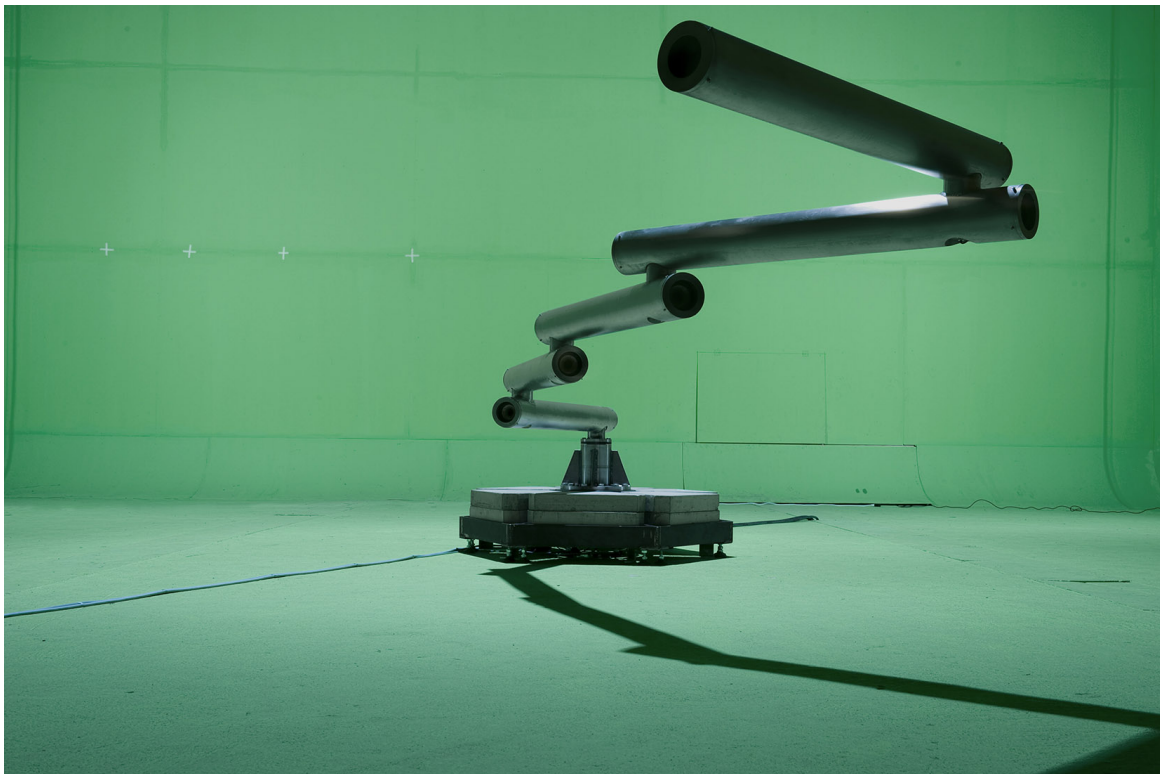




Cycloid<sup>Σ</sup>



objet-spectacle / 2009

**Un objet-spectacle, une sculpture sonore fascinante!**  
D'abord, le désir d'approcher des mécanismes produisant des mouvements ondulatoires visibles et de les mettre en relation avec le développement des ondes sonores. Un pendule.

Et si ce pendule était composé de segments articulés à l'horizontale, si l'effet de gravitation était remplacé par un moteur? Dès lors, les segments du pendule deviennent des tubes métalliques équipés de sources sonores et d'instruments de mesure capables de les faire résonner en fonction de leur rotation.

**Se révèle alors une succession de mouvements imprévisibles. L'équilibre des échanges d'énergie dans les segments approche la perfection, les trajectoires se résolvent de façon étonnement juste et naturelle. Il s'agit d'harmonie. Par sa danse fascinante et hypnotique, Cycloïd-E trace l'espace d'orbites sonores pour former une oeuvre cinétique et polyphonique unique, à l'image du «Ballet cosmique», dont le physicien Johannes Kepler fait référence dans sa «Musique des Sphères» en 1619.**

## **description**

### **Aspect mécanique et plastique**

Les créations de Cod.Act sont souvent inspirées par la science. Nos idées naissent pour la plupart de l'observation de phénomènes physiques, mécaniques, voire chimiques. Nous cherchons à en saisir les mécanismes pour en extraire un élément insolite que nous traduisons à l'échelle humaine pour le présenter en public sous forme d'un évènement public. Nos installations et performances associent toujours son et mouvement et nous nous efforçons, année après année, d'en améliorer le rapport, jusqu'à obtenir une fusion de l'ensemble. Le mouvement et le son sont liés l'un à l'autre par une relation de cause à effet : l'oscillation des molécules d'air est engendrée par les mouvements d'une membrane ou les vibrations d'une machine et se transmet au loin sous forme d'onde. Le mouvement et le son ont donc un même caractère temporel.

Nous avons donc cherché à produire des mouvements mécaniques ondulatoires visibles et semblables au développement d'une onde sonore mais à une autre échelle des fréquences, bien évidemment. Nous avons ainsi construit des oscillateurs mécaniques simples (comme la masse et le ressort, le pendule), puis plus compliqués comme les pendules couplés par des ressorts (qui produisent des ondes) et les pendules cascades (aux mouvements déroutants). En travaillant sur ces mécanismes, nous avons été frappés par l'harmonie naturelle de leurs mouvements: balancements cadencés, transferts d'énergie cinétique en douceur dans les ondes mais en force dans les chocs, beauté des trajectoires?

Nous nous sommes alors intéressés à un aspect plus formaliste de la relation entre le mouvement et le son. Nos recherches nous ont mené vers les Anciens qui enseignaient la musique, l'astronomie et la géométrie comme un ensemble qui concoure à l'harmonie de l'Univers. Pythagore, par exemple, soutenait qu'à l'image des 7 intervalles de la gamme, le cosmos avait 7 «planètes» et que celles-ci devaient tourner autour de la Terre à des vitesses obéissant aux mêmes rapports numériques que la gamme (Harmonie des Sphères). De même, au XVI siècle, l'astronome Johannes Kepler imagina une «Musique des Sphères», chaque planète émettant un son d'autant plus aigu que son mouvement est rapide. Ces exemples nous montrent qu'autrefois les relations entre le son et le mouvement -ce que nous

cherchons à approfondir- entraient dans un concept naturel d'harmonie. Ce concept était symbolisé par des rapports numériques et des proportions «justes» qui préfigurent la science actuelle.

Sur la base de ces réflexions, nous avons cherché à développer un objet cinétique et sonore qui réponde à cette adéquation entre mouvement et son et trouve un juste équilibre et les rapports harmonieux.

## **La sculpture cycloïd-e**

Nous avons commencé nos expériences avec le pendule qui est à la base des circuits oscillants mécaniques. Par sa période constante, il démontre en quelque sorte l'harmonie des échanges entre énergie potentielle et énergie cinétique. Un pendule n'est formé que d'une masse au bout d'un bras. Pour augmenter la diversité du mouvement et obtenir un objet qui présenterait plus d'attrait visuel et sonore, nous avons attaché plusieurs pendules les uns aux autres, de façon à ce qu'ils se déplacent dans un même plan. Afin d'éviter l'effet de la gravitation, l'extrémité de cette chaîne est fixée à un axe vertical, l'ensemble se déplaçant dans un plan horizontal.

Les bras sont légèrement décalés les uns par rapport aux autres pour leur permettre, en tournant, de se superposer; le bras extérieur peut donc ainsi se déplacer dans toute la surface du cercle. Comme la pesanteur n'a plus d'effet sur le mouvement, un moteur central donne des impulsions qui assurent le mouvement global. Il en résulte un système qui se meut non plus d'une façon déterminée, mais chaotique, c'est-à-dire qu'il est quasiment imprévisible. Son comportement est fascinant par les variations constantes des trajectoires des bras et les changements permanents de vitesse. Les vitesses lentes de plusieurs bras peuvent se transformer, par exemple, en une rotation rapide d'un seul d'entre eux. Ces variations proviennent en partie des impulsions aléatoires fournies par le moteur, mais surtout des transferts rapides d'énergie cinétique entre les différents bras; transferts dus à la rigidité des bras dans cet ensemble de masses emportées chacune par sa propre inertie.

Pour bien associer les perceptions sonore et visuelle de l'objet, chaque bras est équipé d'un haut-parleur. Chacun d'entre eux diffuse un son en rapport d'une part avec ses propres vitesses et positions, d'autre part avec l'état de déploiement de l'ensemble et enfin avec la densité des fluctuations. Comme cette structure atteint une dizaine de mètres de diamètre avec des vitesses de déplacement importantes, il en résulte des phénomènes sonores supplémentaires tels que résonances, battements, effet Doppler...

## **La musique**

Le bras articulé de Cycloïd produit de la musique. Plus ses mouvements sont rapides, plus le spectre sonore s'intensifie, s'enrichit et devient brillant. La musique

exprime les humeurs de la machine, par exemple par des rugissements orchestraux. Chaque segment du bras est un instrument qui développe ses propres sonorités selon son activité. Ces sonorités proviennent d'instruments orchestraux, comme le piano, le violoncelle, le violon, la clarinette, et diverses percussions. Elles sont en constante évolution. L'interpolation de leurs spectres entraîne alors toutes sortes de résonances hybrides. Il naît de ces mouvements spatiaux et musicaux une harmonie évolutive, une sorte de topologie sonore qui intègre l'idée de trajectoires de timbres.

## **Le système sonore**

L'objectif était de créer un système musical en relation d'une part avec la plastique et la matérialité de la machine, et d'autre part avec la nature de ses mouvements. Ces derniers, rappelons-le, peuvent changer très rapidement de cadence et d'amplitude mais leurs enchaînements demeurent toujours très harmonieux. Il nous a paru alors indispensable de développer un système musical à partir de la notion d'harmonie, qui signifie simultanément de plusieurs sons mais aussi concordance de ceux-ci. Le système harmonique devait pouvoir se développer et réagir naturellement selon les paramètres physiques liés aux vitesses et aux forces échangées le long du bras de la machine.

Dans le domaine du jeu musical, l'énergie et la force procurent de la brillance et de l'éclat à la musique. Plus on joue fort plus le spectre des instruments s'enrichit de partiels ou d'harmoniques. C'est selon ce principe que nous avons mis au point un système harmonique de timbres. Il s'agit d'un procédé permettant de construire, de développer, d'enrichir ou d'appauvrir des spectres sonores conjointement aux mouvements de la machine. Nous avons d'abord enregistré de courtes phrases d'instruments acoustiques comme la clarinette, le violoncelle, le violon, le piano et des percussions. Nous avons ensuite analysé leurs spectres afin d'extraire l'évolution fréquentielle et d'amplitude de chaque harmonique. Pendant la performance, ces valeurs sont lues par une série d'oscillateurs et les différents timbres sont alors reconstitués dynamiquement selon les mouvements du pendule. Les oscillateurs peuvent ne lire que certains harmoniques, par exemple en sélectionnant les harmoniques impairs, ou ceux se trouvant dans une certaine zone fréquentielle. Ils peuvent aussi procéder à toutes sortes de modifications des paramètres de ces harmoniques en décalant par exemple la fréquence de certains, provoquant une inharmonicité du spectre, ou en augmentant l'amplitude d'autres afin de favoriser certaines tonalités.

Pendant la performance, cette composition de timbres est contrôlée par des capteurs de position placés dans les segments du bras. Il en résulte une oeuvre électroacoustique très riche dont tous les paramètres évoluent conjointement à la chorégraphie aléatoire de cycloïd.

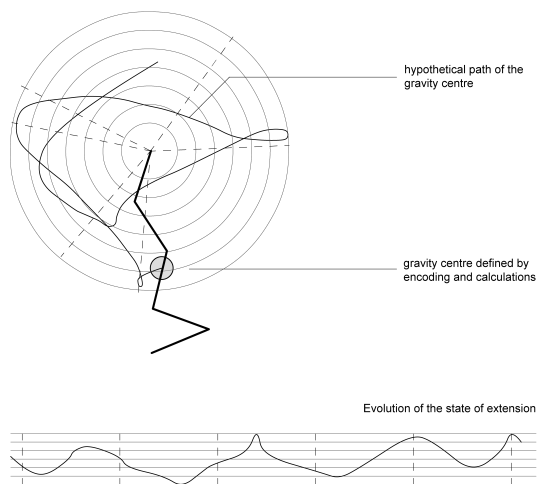
## **Structure et dispositif de mesure**

La réalisation technique de la structure est complexe. L'évolution dynamique

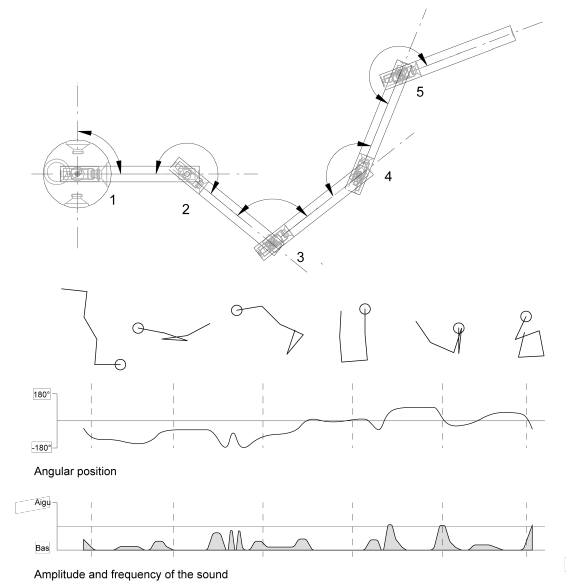
chaotique de l'ensemble engendre une quantité de forces d'amplitude et de direction très variées et par conséquent très difficile à calculer. Les forces centrifuges exercées sur les bras lors d'une extension rapide du système engendrent des chocs suivis d'oscillations qui, vu la masse importante de l'ensemble, peuvent entrer en résonance et compromettre la fluidité des mouvements. Les articulations doivent présenter une grande rigidité pour pouvoir supporter les chocs éventuels.

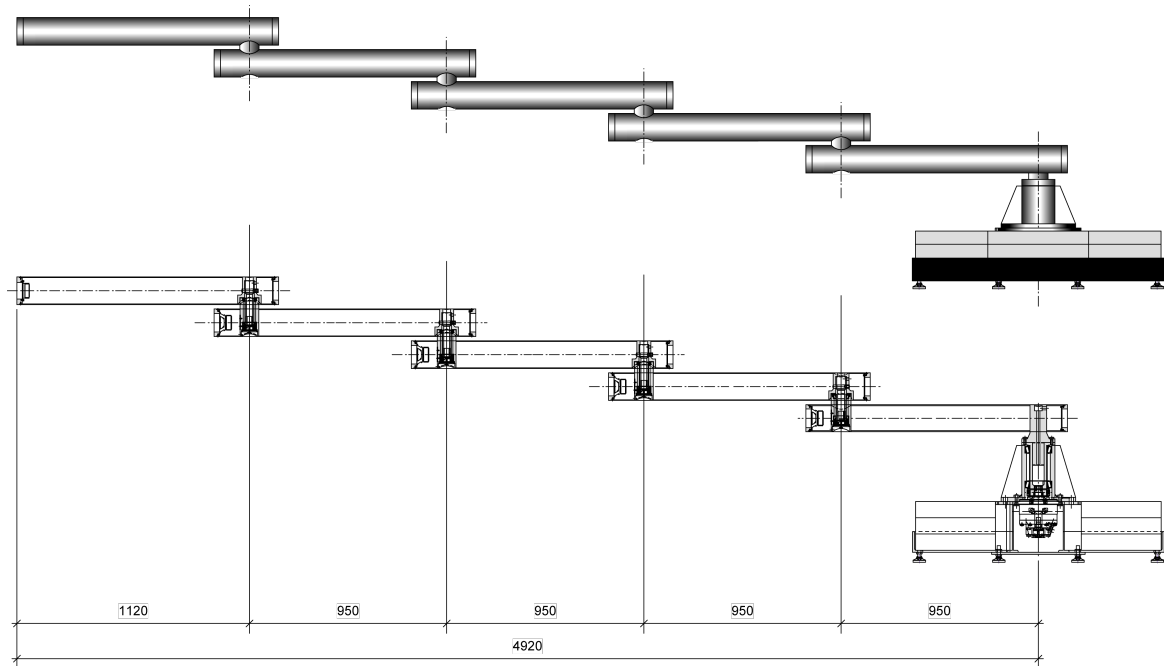
Le choix de la forme et des matériaux des bras dépend non seulement des facteurs de résistance statique et dynamique mais également de leurs propriétés vibratoires puisque les bras jouent le rôle d'interface sonore. L'ensemble est réalisé en aluminium à haute résistance et tous les raccords sont soudés. Les axes de rotation sont en acier traité et sont tenus dans des roulements de broche à rouleaux coniques. L'intérieur des tubes est partiellement recouvert de mousse polyuréthane pour assurer une gestion optimale des résonances. L'intérieur des axes est équipé d'encodeurs incrémentaux et de connecteurs tournants reliés à l'ordinateur central. La sculpture est actionnée par un moteur hydraulique à pistons radiaux.

Evolution of the sound of the whole as a function of the degree of extension of the arm



Evolution of the sound broadcasted by an arm as function of the speed of rotation





## **prix+nominations**

[1er prix, Concours Culture Numérique 2013 Pour-cent culturel Migros](#)

[Excellence Award, Art Division, 18th Japan Media Arts Festival 2014](#)

[Prix Ars Electronica - Distinction Award 2010](#)

[Premio Transitio MX 04 - Honorary Mention Award 2011](#)

[Cynetart-Preis 2010](#)

## **lieux d'exposition**

### **2017**

Schafhof/Europäisches Künstlerhaus Oberbayern, Freising (DE)

### **2016**

Festival Mobili-té-tät-tà-ty, Marly (CH)

Lab.30 festival, Augsburg (DE)

### **2014**

Mcsarnok/Kunsthalle, Budapest (HO)

150e Anniversaire, Musée des Beaux-Arts, La Chaux-de-Fonds (CH)

Roma Europa Festival, Digital Life 2014, Rome (IT)

## **2013**

Festival N mo 2013, Le CENTQUATRE, Paris (FR)

Bozar Electronic Arts Festival, Bruxelles (BE)

Festival Scopitone, Nantes (FR)

Malta Festival, Poznan (PL)

International Intermedia Festival Interstice, Caen (FR)

Bron RVB n, festival des arts numériques, Bron (FR)

## **2012**

NTAA 2012, New technological Art, nominated works, Gent (BE)

KSEVT, European Cultural Center of Space Technologies, Vitanje (SI)

Festival Fimu, Belfort (FR)

Festival Electron, Gruetli Black Box, Geneve (CH)

Rokolectiv Festival, Musée d'Art Contemporain, Bucarest (RO)

## **2011**

Digital Brainstorming, Theater der K nste, Zürich (CH)

Elektra 12, International Digital Art Festival, Montréal (CA)

Mois Multi 12, Festival d'Arts Multidisciplinaires, Québec (CA)

14th Japan Media Art Festival, National Art Center, Tokyo (JP)

New Media Art Festival, Centro Nacional de las Artes, Mexico City (MX)

## **2010**

CYNETART Festival 2010, Dresden (DE)

Rolex Learning Center, EPFL, Lausanne (CH)

Festival Ars Electronica, Linz (AT)

Les Jardins Musicaux 2010, Saline Royale, Arc-et-Senans (FR)

Galerie Voltahalle, ART / Basel 2010, Basel (CH)

## **2009**

13e Semaine Internationale de la Marionnette, Neuchâtel (CH)

## **presse**

### **Journaux**

[Libération](#)

[Swissinfo](#)

[Convergence](#)

La Liberté

[L'impartial](#)

## **Livres**

[Le Design interactif, Editions Eyrolles](#)

[A Touch Of Code, Gestalten Verlag](#)

[Media Art in Switzerland, Christoph Merian Verlag, 2018](#)

[L'art au delà du digital, éditions Scala, 2018](#)

## **Radio**

[RTS La Première, Les Urbanités \(pdf\)](#)

## **soutien**

Ville de la Chaux-de-Fonds

Etat de Neuchâtel

Loterie Romande

Fondation culturelle de la Banque Cantonale Neuchâteloise

Tech-Laser Sandoz SA

Stürm AG

Hydrel GmbH