

# Systemes et Signaux Sonores : *Audio/Acoustique, instruMents*

*The Snail: procédé d'analyse et de visualisation du son*

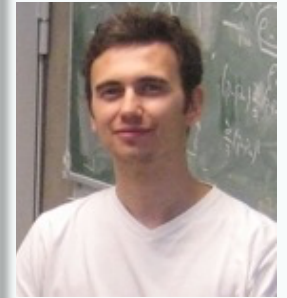
Thomas Hélie / Charles Picasso

Chargé de recherche au CNRS - S3AM / Développeur à l'IRCAM-AS

Equipe S3AM

<http://s3am.ircam.fr>

Laboratoire des Sciences et Technologies de la Musique et du Son  
IRCAM-CNRS-UPMC  
1, place Igor Stravinsky  
75004 Paris, France



C. Picasso

## Rencontres Maths/Industries

*Acoustique numérique et signal audio*

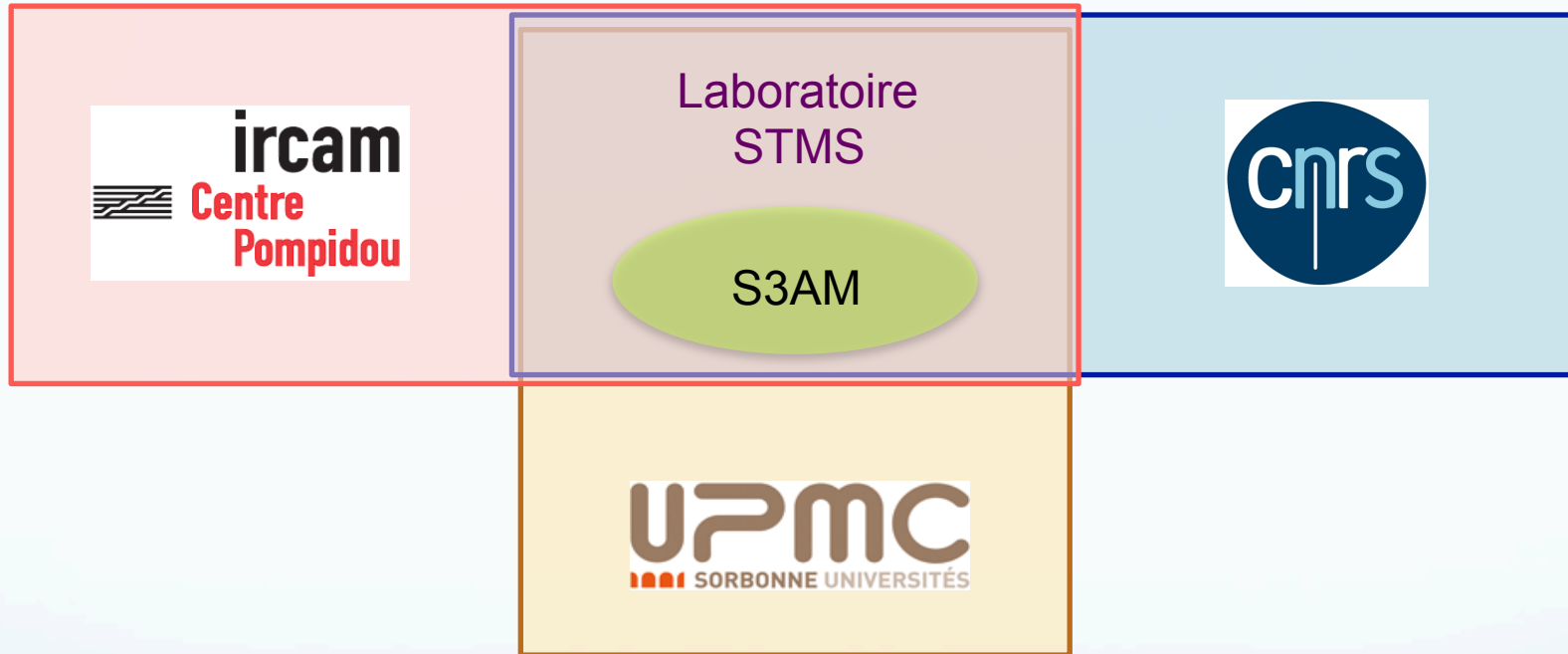
13 mars 2017

Ecole Polytechnique, Palaiseau, France

<https://indico.math.cnrs.fr/event/1936/>

# Plan

## 1. IRCAM-CNRS-UPMC / Laboratoire STMS / Equipe S3AM



2. « The Snail »: principe et éléments techniques (*version labo*)

3. Démonstration sur un corpus sonore varié (*version pro*)

# Laboratoire Sciences et Technologies de la Musique et du Son UMR9912, IRCAM-CNRS-UPMC, 7 équipes, directeur: Gérard Assayag



Hébergé à l'IRCAM : Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique



Création: en 1977 par Pierre Boulez,  
associé au centre Georges Pompidou

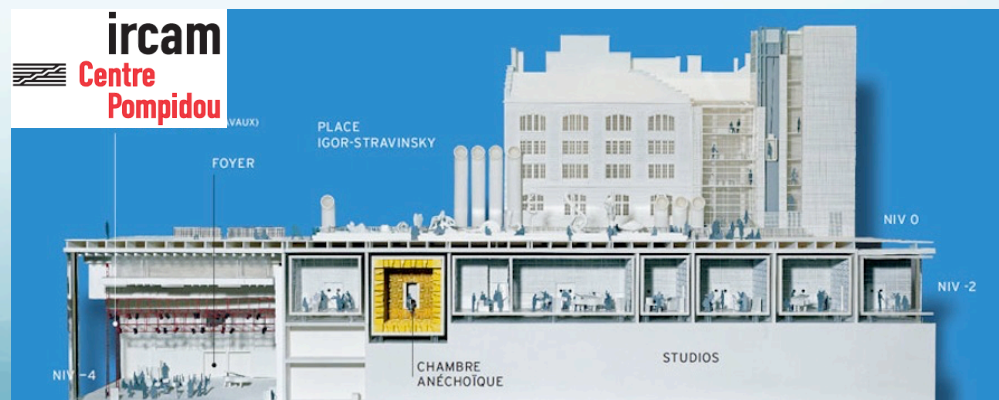
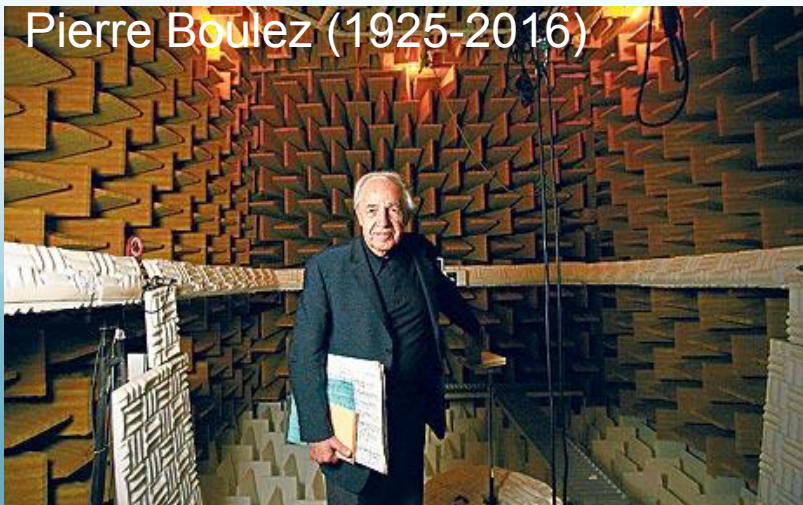
Vocation: interaction entre

- **Recherche** scientifique (son/musique)
- **Développement** technologique
- **Création musicale** contemporaine

Départements (~160 personnes):

- **Laboratoire STMS** / R&D (~100 personnes)
- **Production/Création** (concerts+20 créations/an)
- **Pédagogie** (cursus musical: compositeurs, M2 ATIAM-UPMC: sciences pour la musique)
- **Interface Recherche/Création**

Pierre Boulez (1925-2016)

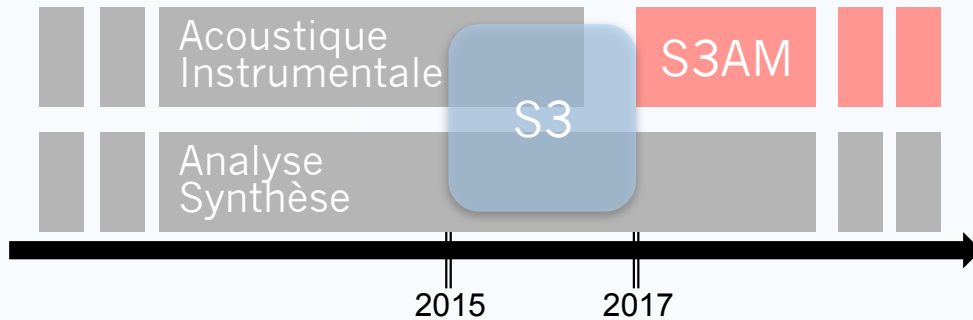




# Equipe S3AM

« Systèmes et Signaux Sonores: Audio/Acoustique, instruMents »

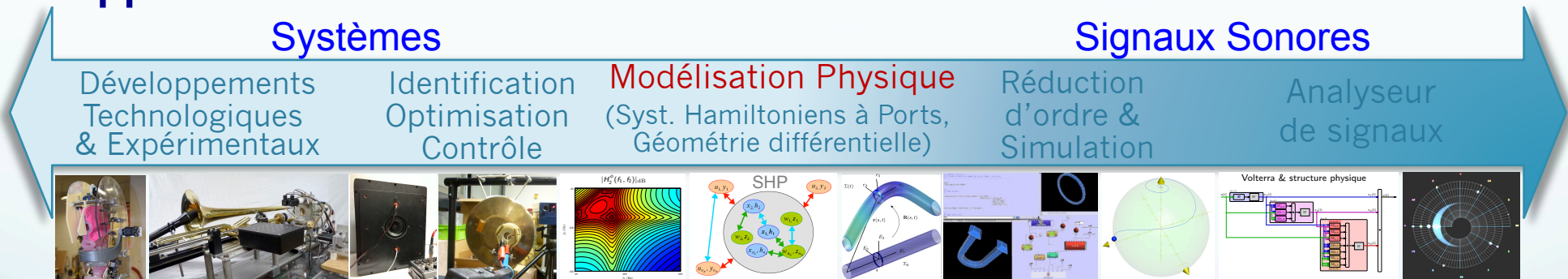
## A. Historique



**B. Descriptif :** Modéliser, simuler, identifier, optimiser, contrôler, analyser dans des paradigmes réels, virtuels ou hybrides

- **Quoi ?** Instrument/Musicien ; Voix ; Haut-parleurs ; Circuits audio ; etc.
- **Comment ?** Outils théoriques, technologiques et expérimentaux

## C. Approche



## D. Membres

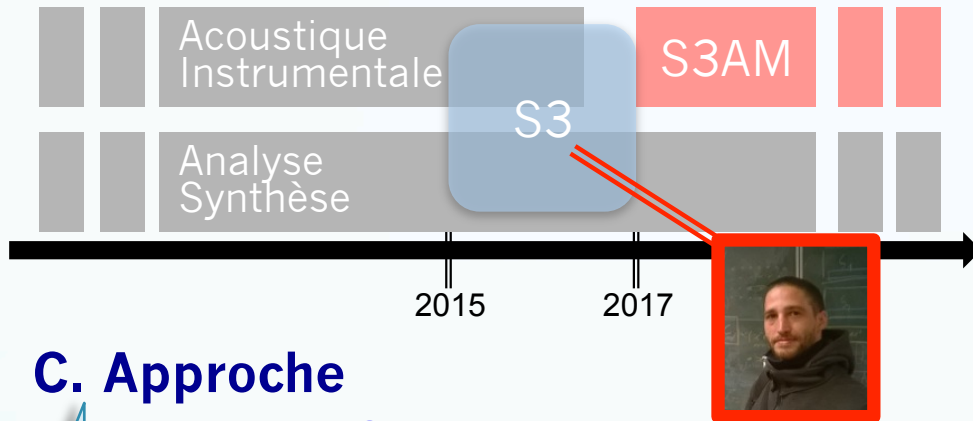
T. Hélie CR CNRS Resp. S3AM	J. Bensoam CR IRCAM	R. Caussé DR émérite	R. Piéchaud Ingé. IRCAM	D. Roze CR CNRS	D. Bouvier	M. Jossic	T. Lebrun	R. Muller	D. Chalabi	P. Carré	M. Wijnand
<b>Permanents</b>				<b>Doctorants</b>				<b>Apprenti &amp; Stagiaires</b>			



# Equipe S3AM

« Systèmes et Signaux Sonores: Audio/Acoustique, instruMents »

## A. Historique



**B. Descriptif :** Modéliser, simuler, identifier, optimiser, contrôler, analyser dans des paradigmes réels, virtuels ou hybrides

- **Quoi ?** Instrument/Musicien ; Voix ; Haut-parleurs ; Circuits audio ; etc.
- **Comment ?** Outils théoriques, technologiques et expérimentaux

## C. Approche



## D. Membres

T. Hélie CR CNRS Resp. S3AM	J. Bensoam CR IRCAM	R. Caussé DR émérite	R. Piéchaud Ingé. IRCAM	D. Roze CR CNRS	D. Bouvier	M. Jossic	T. Lebrun	R. Muller	D. Chalabi	P. Carré	M. Wijnand
<b>Permanents</b>				<b>Doctorants</b>			<b>Apprenti &amp; Stagiaires</b>				

# Equipe S3AM

## « Systèmes et Signaux Sonores: Audio/Acoustique, instruMents »

### AXES SCIENTIFIQUES

#### 1. Problèmes directs : modéliser et simuler avec des garanties

- Modélisation de systèmes non linéaires multi-physiques et bio-physiques
- Réduction d'ordre, Méthodes à perturbations
- Analyse numérique, Simulation à passivité et à invariants garantis
- Génération de code temps réel, Parallélisation et High Performance Computing

#### 2. Problèmes inverses : analyser, contrôler et optimiser

- Identification de systèmes, Estimation de paramètres
- Correcteurs, Observateurs, Contrôleurs de systèmes
- Optimisation de paramètres (de géométrie, matériaux, composants)

#### 3. Développements technologiques et expérimentaux : explorer, mesurer et reprogrammer la (bio-)physique

- Mécatronique et Robotique
- Métrologie, Electronique et Informatique embarquées
- Logiciels

# Analyseur de signal: The Snail – IrcamLab



## 1. Analyse spectrale haute précision

- Transformée de Fourier
- Méthode brevetée (CNRS-2014): par filtrage de phase démodulée

## 2. Affichage (*testé sur des enfants*)

- Abaque en spirale
- 1 tour = 1 octave
- 1 note = 1 angle

## Tests in situ

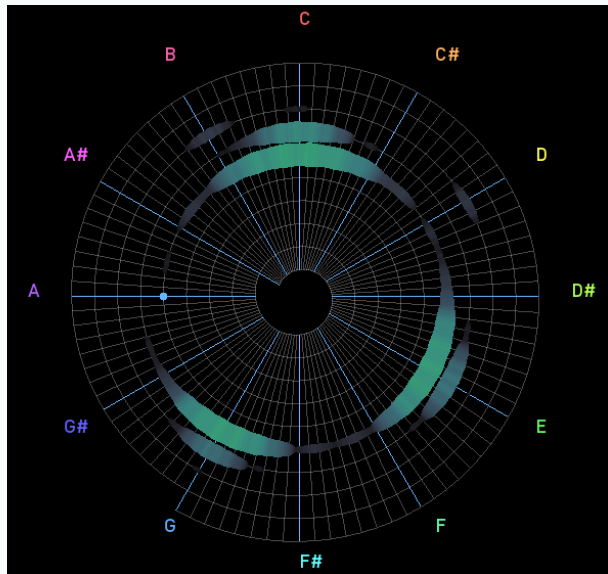
- Chœur & Orchestres Sorbonne Universités
- Accordeurs de piano (Europiano'2016)
- Facteurs de violons (COST WoodMusick'2017)

## Communications

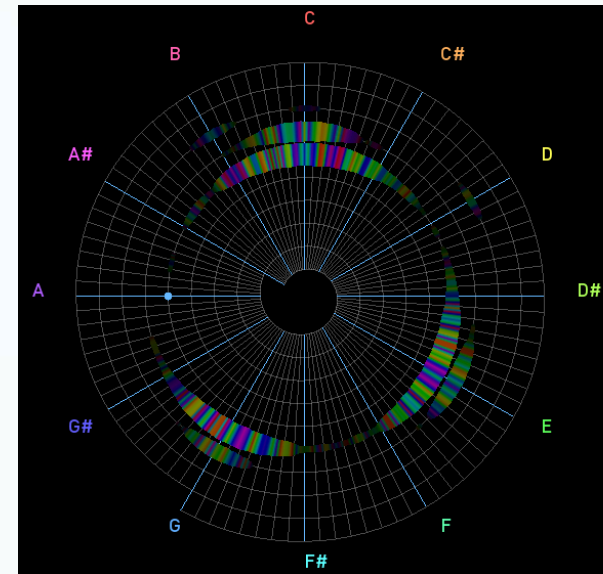
- Communiqué CNRS, *Usbek & Rica*, etc
- Salons NAMM-Show, Musicora
- Ville de Paris (DAC)
- Professeurs des conservatoires de Paris



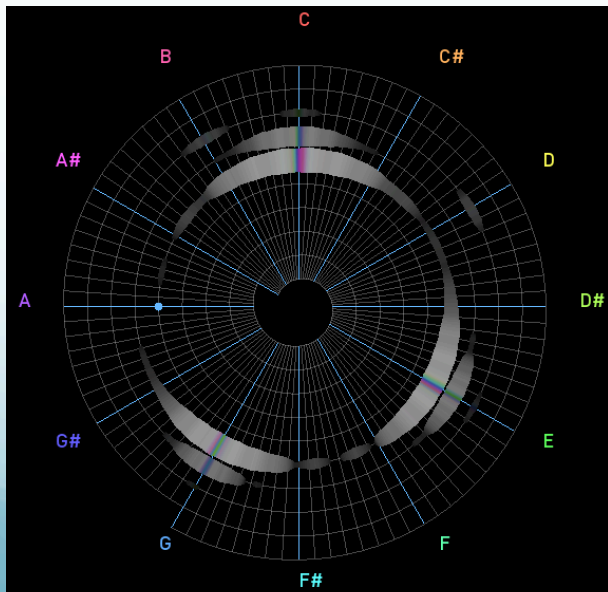
# Analyseur : illustration des étapes principales



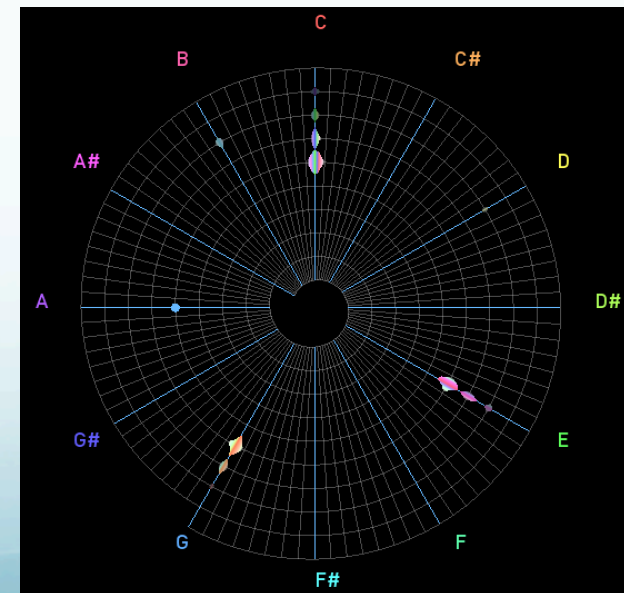
1. Transformée de Fourier → Sonie



2. Phase démodulée (palette de couleur circulaire)



3. Rotation de phase rapide → désaturation

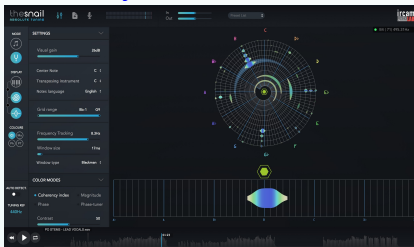


4. Sélection finale des couleurs saturées

# Merci de votre attention

Aujourd'hui :

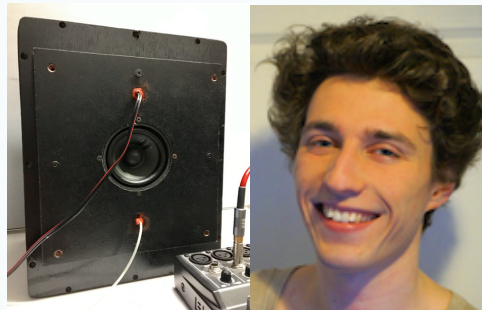
## 1. Analyseur: « The Snail »



Thomas Hélie

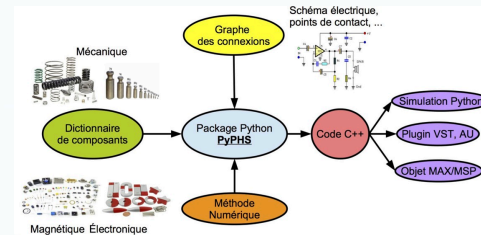
Charles Picasso

## 2. Correction de Haut-Parleur (SHP et platitude différentielle)

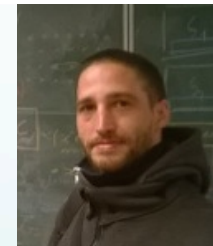


Tristan Lebrun et coll.

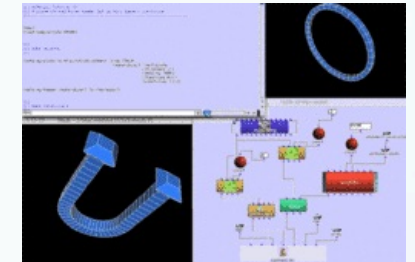
## 3. PyPHS : génération de code temps réel à passivité garantie



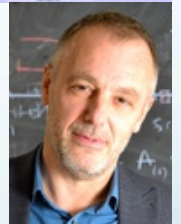
Antoine Falaize  
et coll.



## 4. MODALYS : synthèse sonore par modèle physique



Joël Bensoam  
et coll.





# Si vous voulez tester

<http://www.ircamlab.com/products/p2242-The-Snail/>



## Logiciel téléchargeable:

### 1. Disponible:

- Application Mac (AAX,AU,VST) : gratuit 2 semaines puis 49euros
- iPhone (spécialisé pour l'accordage): 0.99euros

### 2. Dans quelques mois:

- iPad (version complète)

## Vidéos et informations

Google: [the snail ircamlab](#)





In   
Out

Preset List

MODE Visual gain 40dB



Center Note Do



Transposing instrument Do

DISPLAY



Notes language French



Grid range Si b-1 Sol9



Frequency Tracking 1.0Hz

COLOURS

CI Ma

Ph PT

Window size 50ms

Window type Helie

AUTO DETECT.



COLOR MODES

TUNING REF

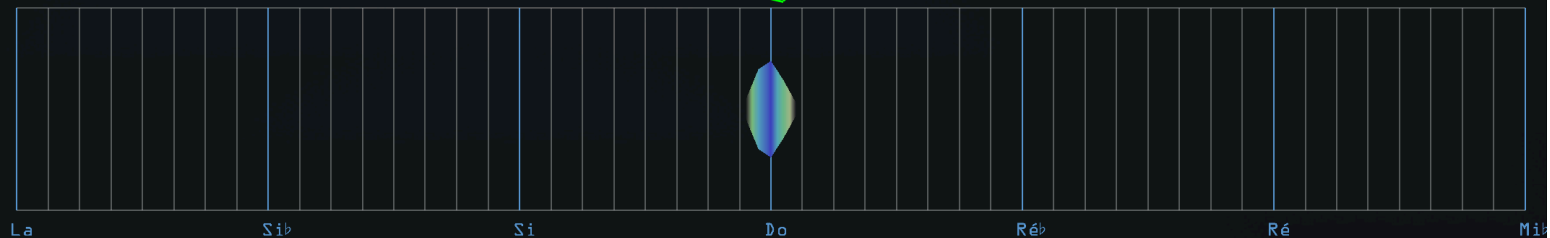
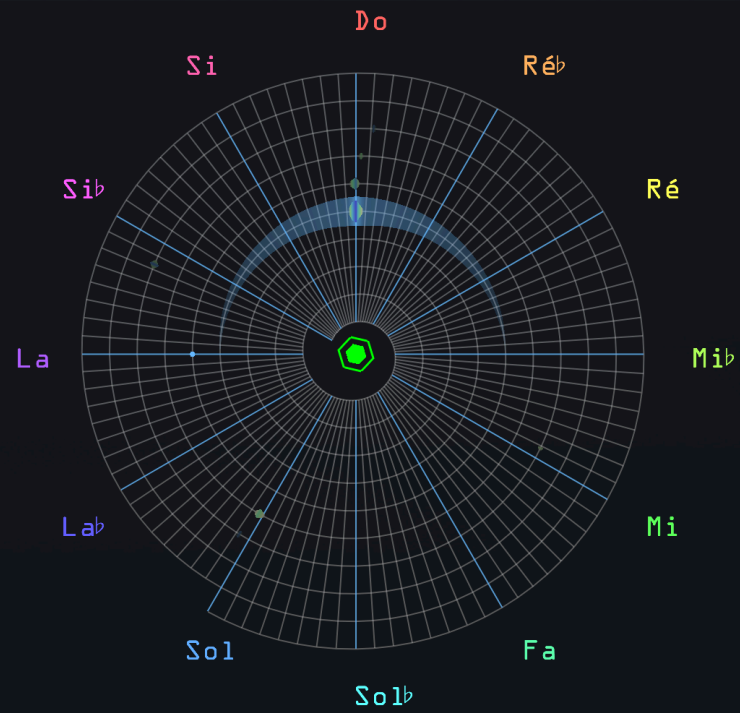
440Hz

- Coherency index
- Magnitude
- Phase
- Phase-tuner

Contrast 50

SONOGRAM COLOR MODES

Standard  Precise



Son11\_PianoU1-la-si-do.aifc



00:06