

Intelligence artificielle et créativité en musique

Présenté par:

Jérémy Cohen

Chercheur CNRS au
Creatis Lab

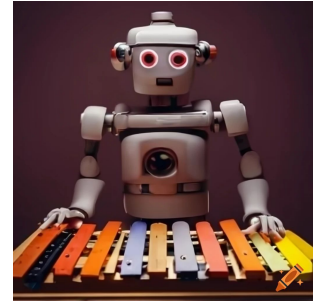
ENM, Villeurbanne
Février 2023



IA générative: une menace pour les artistes?

- Des outils puissants pour le texte et les images !
 - ChatGPT
 - Midjourney, (plein d'autres ...), [Crayon](#) (léger et gratuit)

Exemple:
music and AI



- Et pour la musique ?
 - [Exemples de musiques produites par MusicGen](#) (Meta AI)

OK, mais que font les artistes avec l'IA ?

Quand les producteurs s'emparent de l'IA

Depuis 2020 aux Pays Bas, un **concours international** de musique et IA.



Quand les producteurs s'emparent de l'IA

Vainqueur 2022

Artiste: **Yaboi Hanoi**

Titre: อสูรเทพะชุนนุม - Enter Demons & Gods (“Asura Deva Choom Noom”)

Audio et explications: [\[lien\]](#)

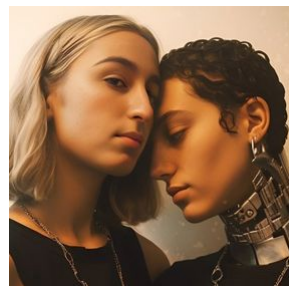


Vainqueurs 2023

Artiste: **Synthetic Beat Brigade**

Titre: How would you touch me

Audio et explications: [\[lien\]](#)



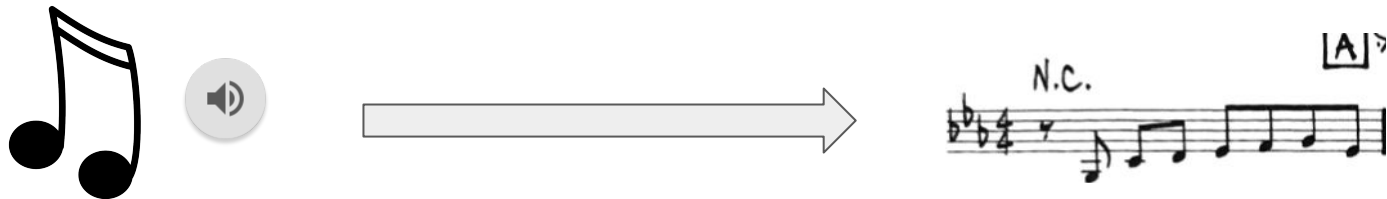
Song contest: quelle utilisation de l'IA ?

- IA générative (ChatGPT, MusicGen...)
 - Paroles et textes
 - Synthèse de la voix chantée [[tutorial](#)]
 - Patterns de batterie [[demo](#)]
 - Arrangements/idées
- Outils spécifiques
 - **Détection du pitch**
 - **Transfert de timbre**
 - Génération de patches de synthétiseur
- Pour le mix/travail quotidien: déréverbération, séparation de pistes [[demo](#)]...

How would you touch me:

- Facebook Llama
- ChatGPT
- AIDrummachine
- Mofi
- **ToneTransfer**
- **BasicPitch**
- Magenta VST
- Musenet
- AIVA
- This patch does not exist
- ...

Détection automatique du pitch ?



BASIC PITCH

[DEMO](#) [ABOUT](#) [GITHUB](#)

Try Basic Pitch, a free audio-to-MIDI converter with pitch bend detection, built by Spotify. [Learn more](#) or follow the instructions below.

- 1 — Press record and sing a ditty into your computer. Or drop a recording of any single instrument (piano, guitar, xylophone, you name it).
- 2 — Then get a MIDI version back. Just like that.
- 3 — Download the MIDI file to fine tune and make corrections in your favorite digital audio workstation.

Jordu1.wav [RECORD](#)

⏪ [PLAY](#) [DOWNLOAD MIDI](#) ▶ 0:30 / 0:30 🔊

Transfert de timbre ??

INPUT

Acapella singing 

Birds chirping

Carnatic singing

Cello performing

Pots and pans clanging

Synthesizer riffing

+ Add your own



Concert

TRANSFORMATION

None

Flute

Saxophone

Trumpet

Violin

OK, mais comment ca marche ?

1. Concepts de machine learning pour la musique
2. Détection automatique de pitch: Basic Pitch
3. Transfer de timbre: DDSP

Intelligence Artificielle: c'est quoi?

IA en sciences est un peu fourre-tout. On parle plutôt d'apprentissage automatique (machine learning).

Machine Learning : utiliser un ordinateur pour analyser des données.

Apprentissage Supervisé



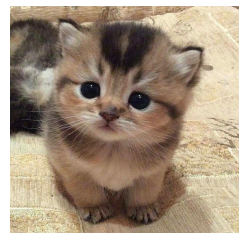
Chat



Chien



??



??



??



??

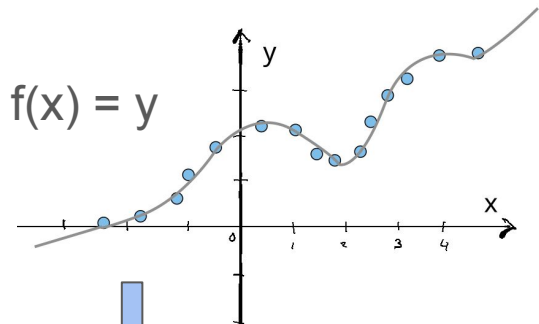
Apprentissage non-supervisé

Apprentissage supervisé: 3 piliers

1. Données d'apprentissage

2. Modèle

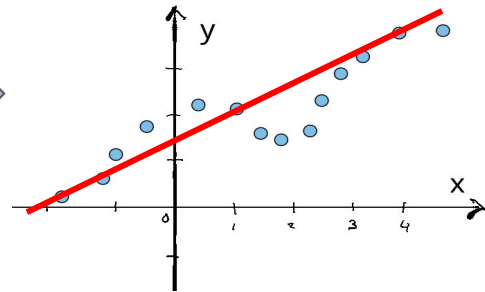
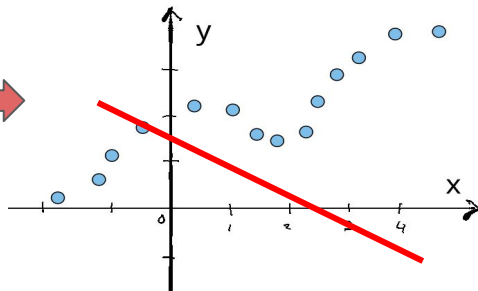
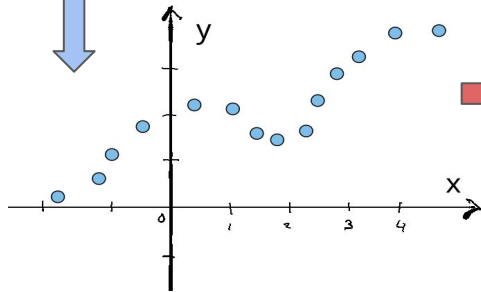
3. Entraînement



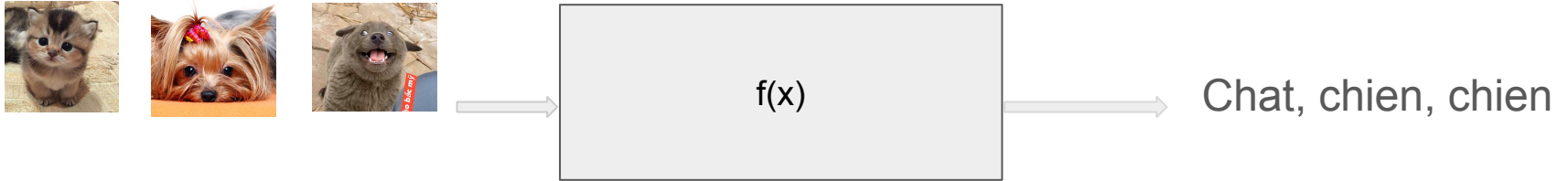
Exemple: régression linéaire
Approcher f à partir des données

$$\text{modèle}(x; a, b) = a \cdot x + b$$

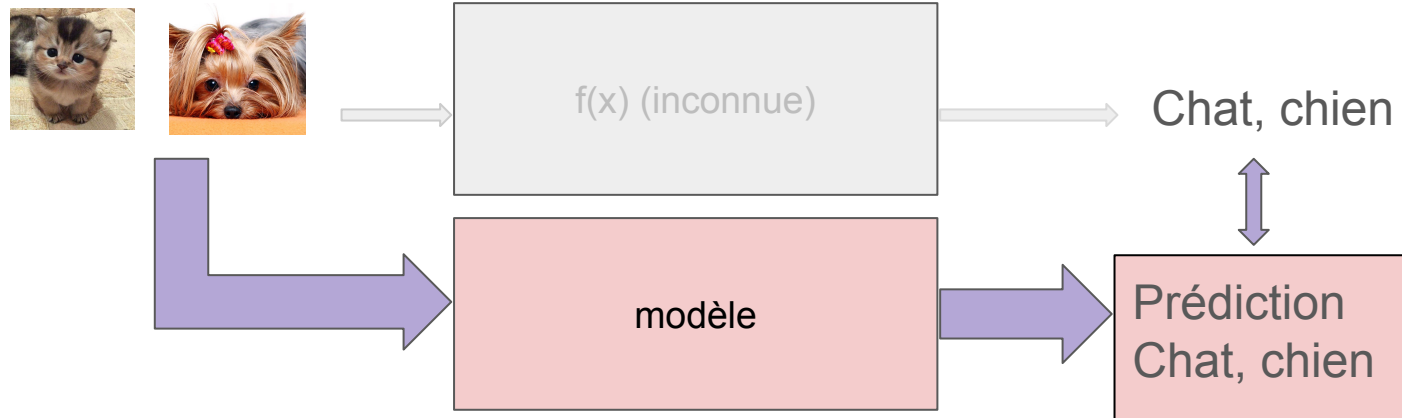
$$\text{modèle}(x; a', b') = a' \cdot x + b' \cong f(x)$$



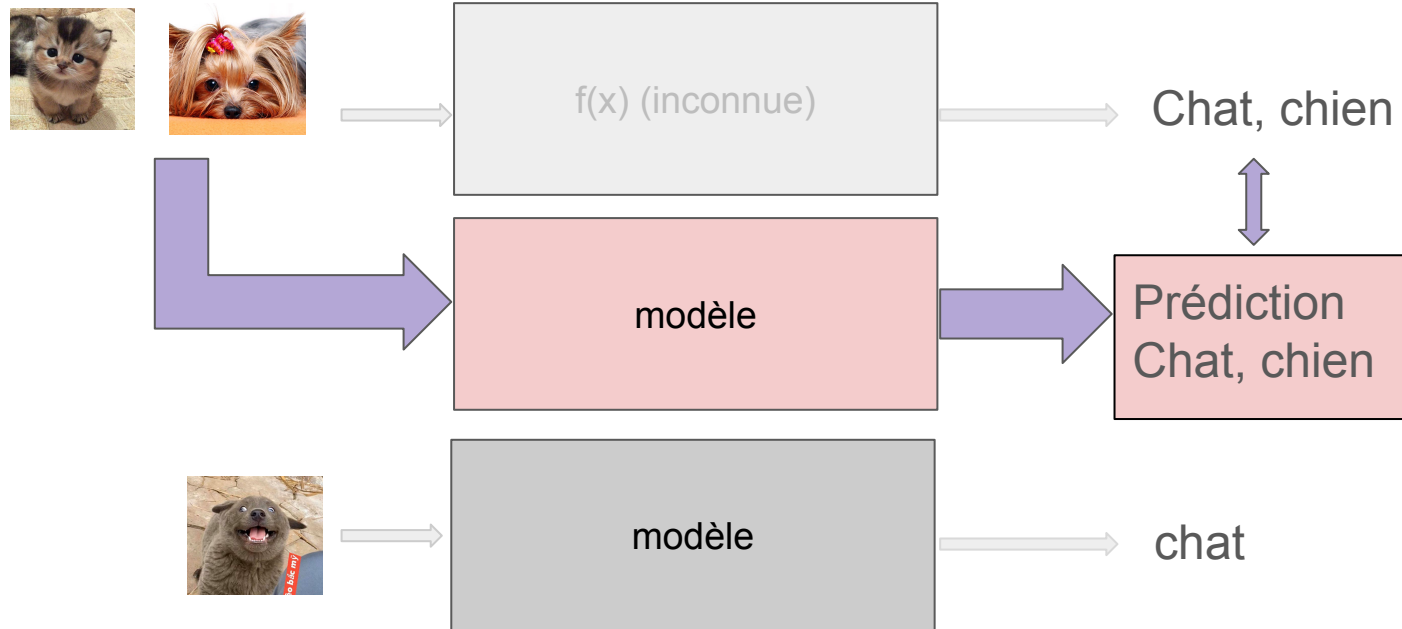
Apprentissage machine: classification



Apprentissage machine: classification

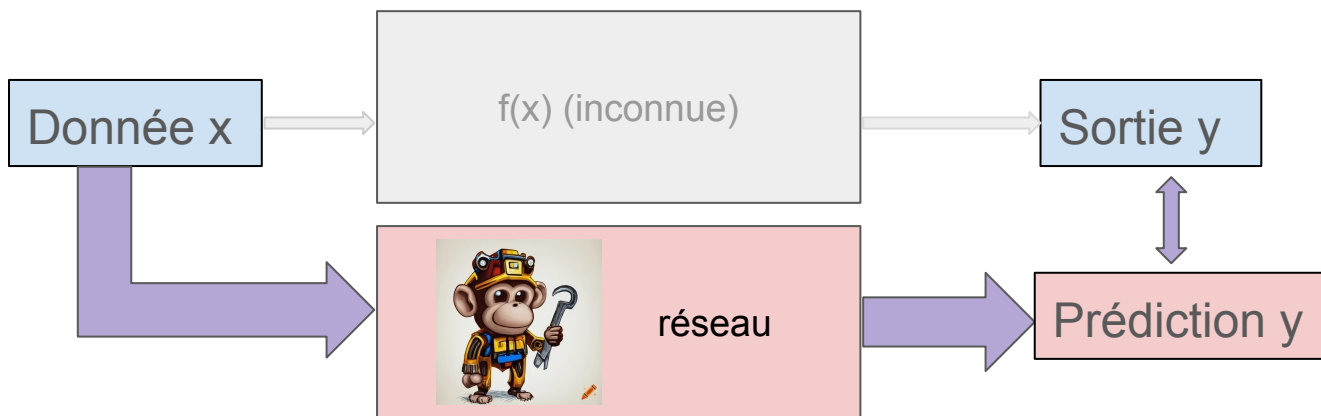


Apprentissage machine: classification

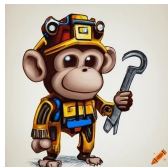


Réseau de neurones, un outil multi-usage

Réseau de neurone = **Modèle générique non linéaire**



Une fois entraîné,

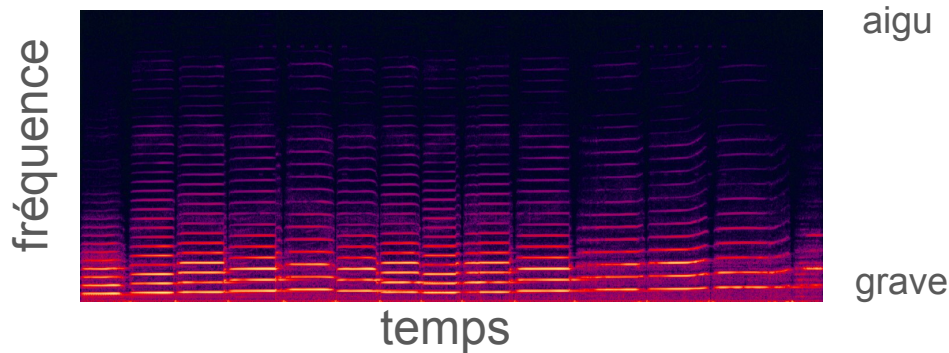


est capable de reproduire à peu près la fonction $f(x)$.

Les données en musique

- Les "x":
 - Signal audio temporel
 - Spectrogramme(s): fréquences entendues à chaque instant

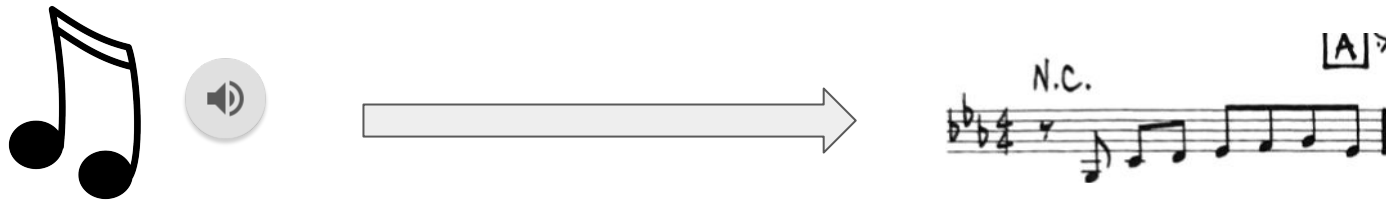
[[Demo](#)]



- Les "y":
 - Notes jouées (détection de pitch)
 - Un spectrogramme/signal audio
 - ...

OK, mais en pratique ?

Détection automatique du pitch (rappel)



BASIC PITCH

[DEMO](#) [ABOUT](#) [GITHUB](#)

Try Basic Pitch, a free audio-to-MIDI converter with pitch bend detection, built by Spotify. [Learn more](#) or follow the instructions below.

- 1 — Press record and sing a ditty into your computer. Or drop a recording of any single instrument (piano, guitar, xylophone, you name it).
- 2 — Then get a MIDI version back. Just like that.
- 3 — Download the MIDI file to fine tune and make corrections in your favorite digital audio workstation.

Jordu1.wav **RECORD**

PLAY **DOWNLOAD MIDI** 0:30 / 0:30

Détection de pitch: des difficultés

- Les instruments multipitch (guitare, piano)
- Gérer différents timbres
- Pitch bend (chant, soufflants)
- Détection du pitch et des activations (onset, offset)

Des dizaines d'articles scientifiques sur le sujet, et autant d'algorithmes.

Le plus connu: algorithme Yin (sans IA)
(2002, Alain de Cheveigné, IRCAM, et Hideki Kawahara, Wakayama University)

Basic Pitch



Publié à la conférence ICASSP 2022

"A Lightweight Instrument-Agnostic Model for Polyphonic Note Transcription and Multipitch Estimation", Rachel M. Bittner et. al.

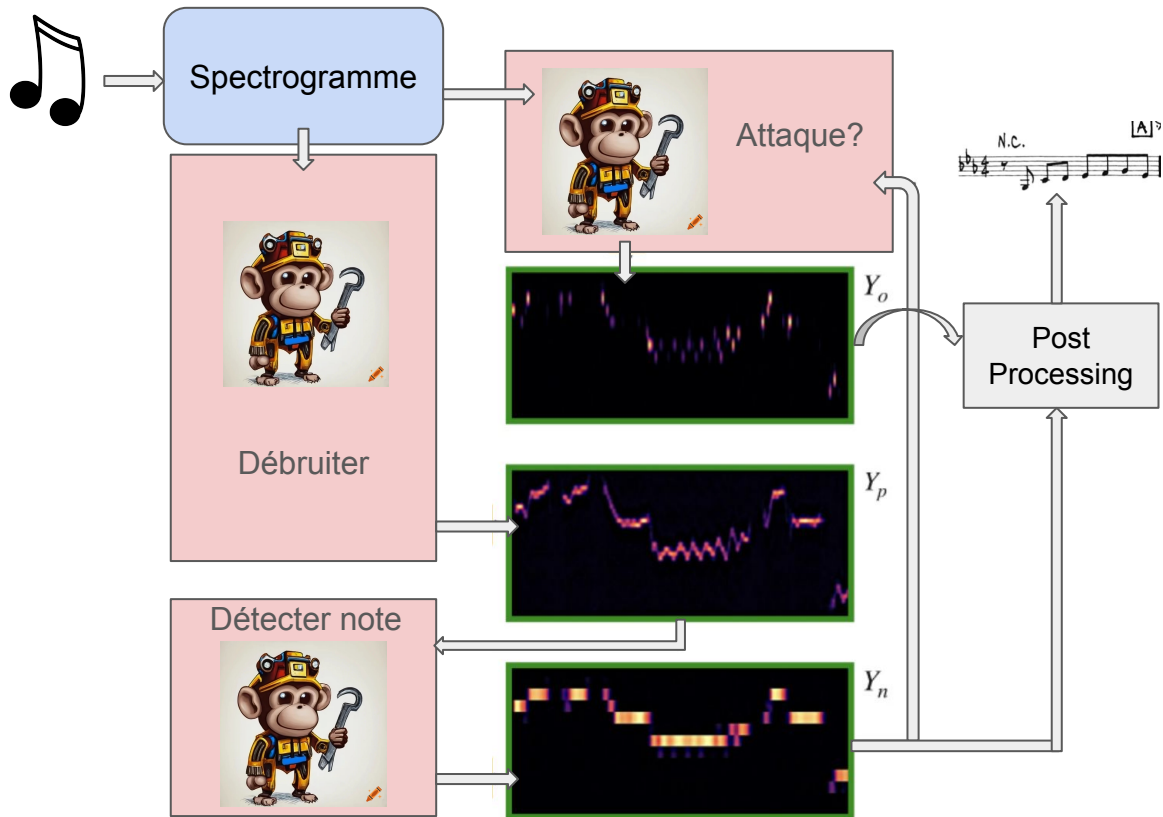


Idée principale: découper le problème en 3 tâches similaires

1. Détecter les activations (onset) → (Y_o)
2. Détecter si une note est en train d'être jouée → (Y_n)
3. Débruiter finement le spectrogramme → (Y_p)

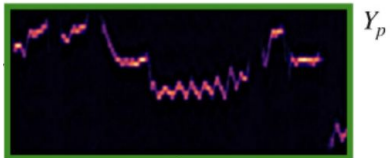
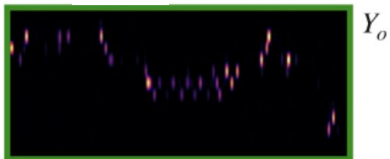
et une astuce sur le spectrogramme (HCQT) que je passe sous silence...

Basic Pitch: détails



OK, testons ca en live !

Basic Pitch: Postprocessing



Note Segmentation

How easily a note should be split into two.



Model Confidence Threshold

The model confidence required to create a note.



Minimum Pitch

The minimum allowed pitch, in Hz.



Maximum Pitch

The maximum allowed pitch, in Hz.



Minimum Note Length

The minimum length required to emit a note, in milliseconds.



MIDI File Tempo

The tempo used to export the MIDI file.



Basic Pitch: applications ?

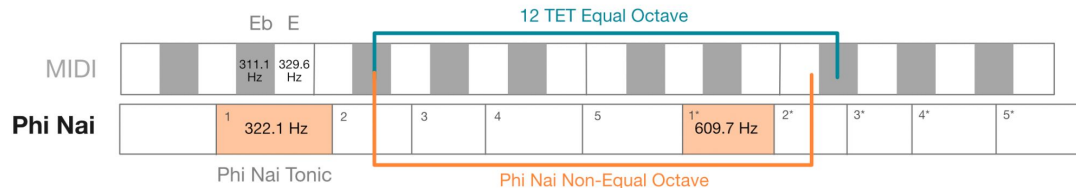
- **Pour resynthétiser des sons**

Avec la fréquence fondamentale F_0 , on peut jouer un synthétiseur !

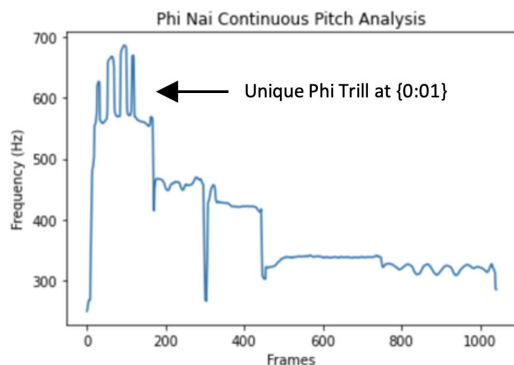
- Pour le travail :
 - relevé de chorus/grille
 - justesse
- ... des idées?

Mon avis: moins bien que Melodyne pour la voix chantée, mais polyvalent.

Utilisation de l'IA par Yaboi Hanoi



Détection de pitch



Transfert de timbre



Avant ToneTransfer, DDSP



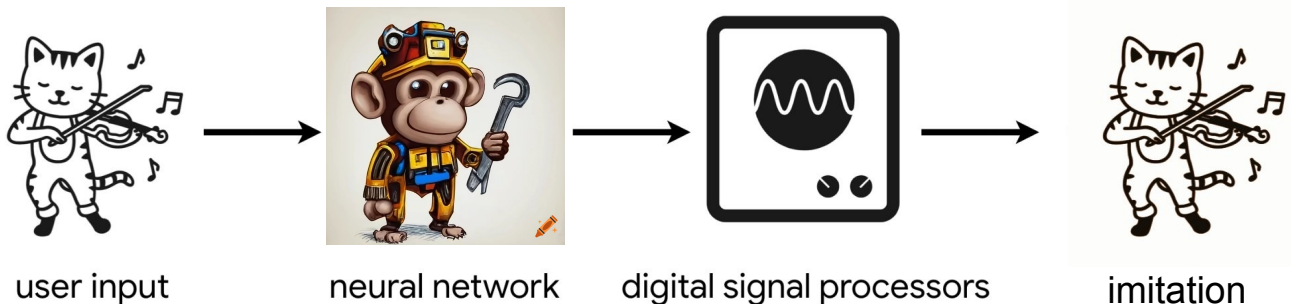
Publié à la conférence ICLR 2020



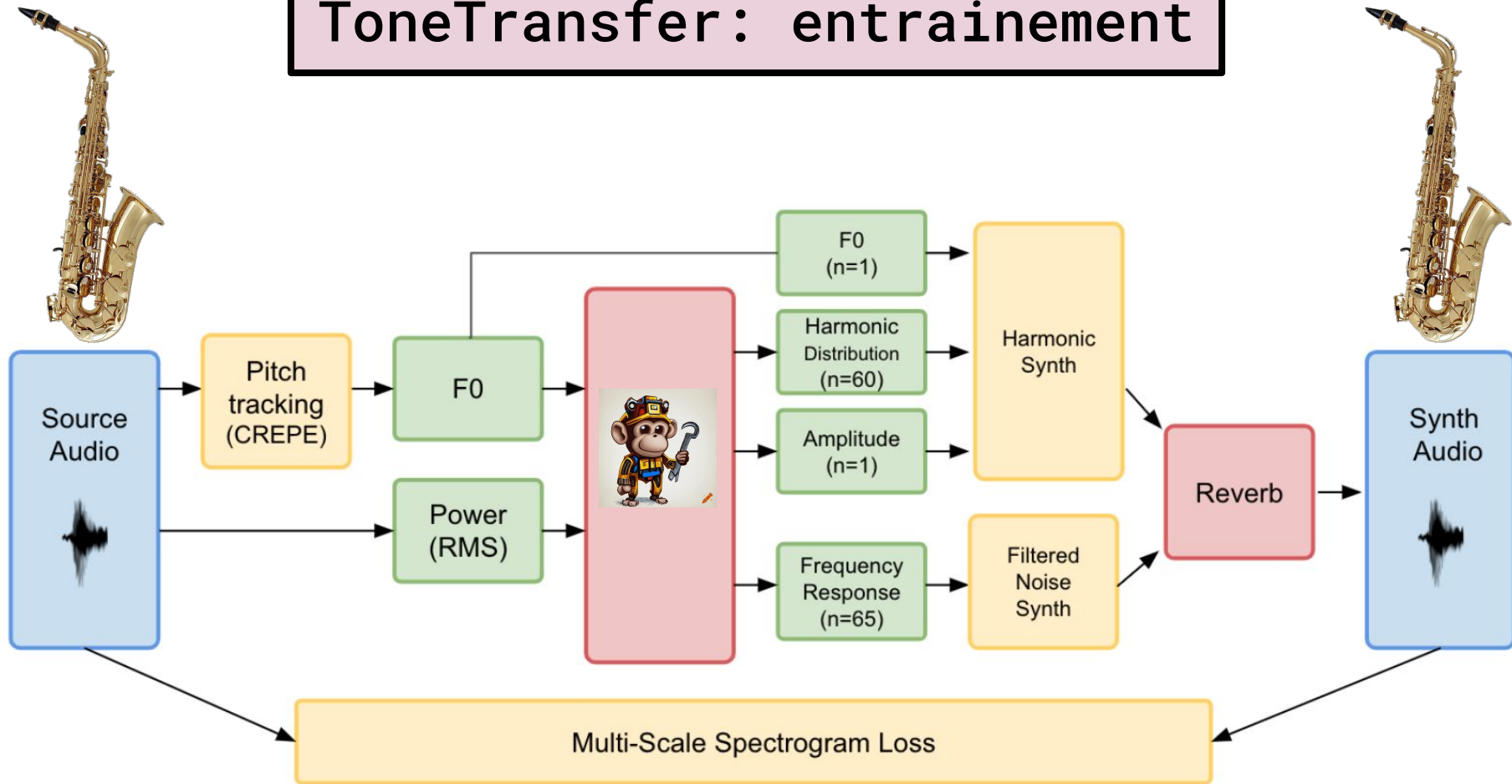
"DDSP: Differentiable Digital Signal Processing",
Jesse Engel et. al.



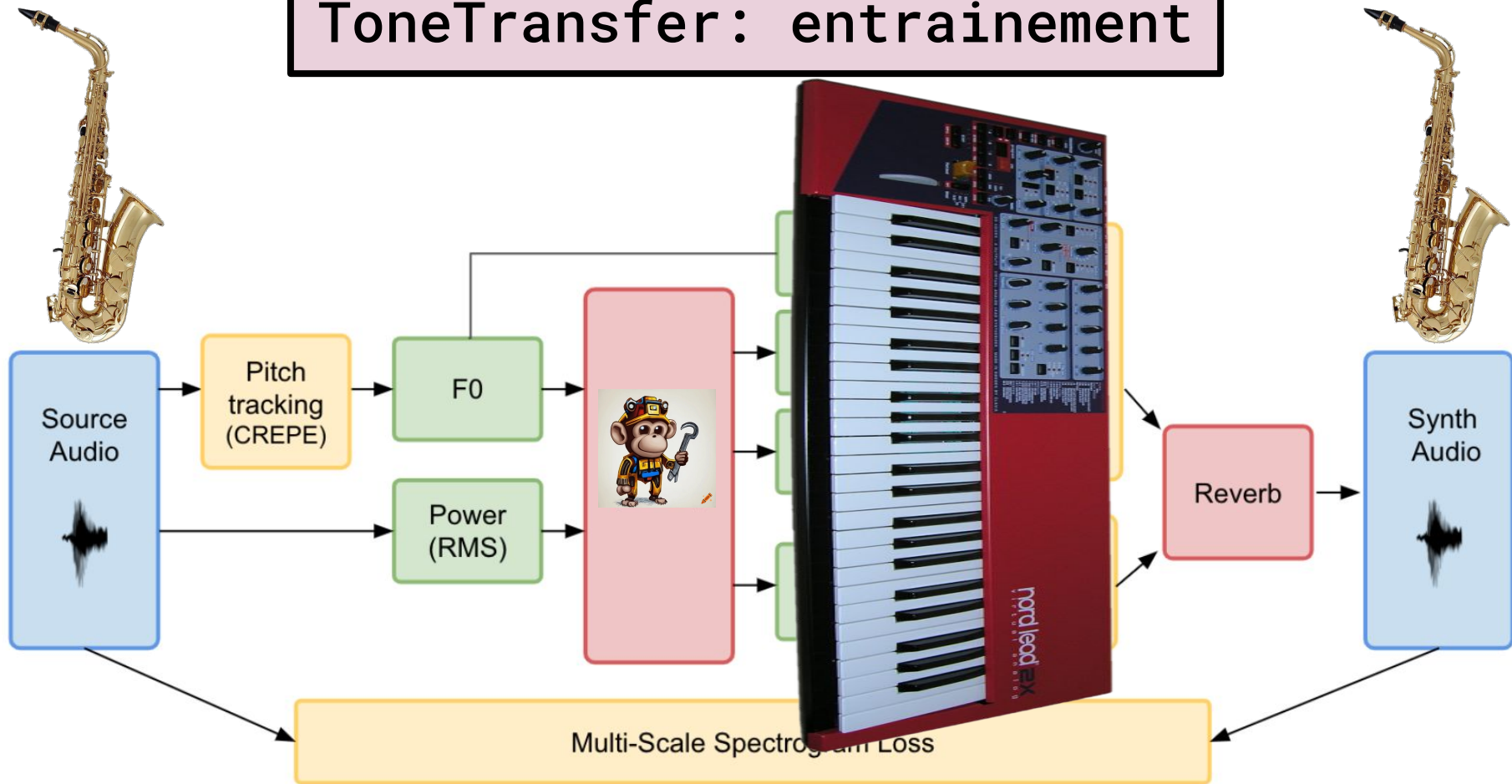
Idee principale: Faire reproduire un son à un réseau qui joue du synthé !



ToneTransfer: entrainment



ToneTransfer: entrainment



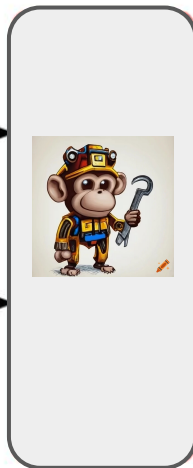
ToneTransfer: utilisation



Pitch tracking
(CREPE)

F0

Power
(RMS)



Reverb

Synth Audio



IA et musique, des outils pour la créativité



TONE
/
TRANSFER



Moises,
séparation de pistes



Magenta Studio (VST)



This patch does not exist

Et beaucoup d'autres !!

Merci de votre attention !

Des questions?

Retrouvez ces slides sur ma page perso: <https://jeremy-e-cohen.jimdofree.com/>