



Analyse et édition collaboratives des données multimédia

Guillaume Pellerin¹, Thomas Fillon^{1,2}, Joséphine Simonnot³, Aude Da-Cruz Lima³, Marie-France Mifune⁴,
Stéphanie Khoury³, Maxime Le Coz⁵, Estelle Amy de La Bretèque³, David Doukhan⁷, Dominique Fourer⁶,
Jean-Luc Rouas⁶, Julien Pinquier⁵, Julie Mauclair⁵, Claude Barras⁷

¹Parisson, Paris, France

²LAM, Institut Jean Le Rond d'Alembert, UPMC Univ. Paris 06, UMR CNRS 7190, Paris, France

³CREM, LESC, UMR CNRS 7186, MAE, Université Paris Ouest Nanterre La Défense, Nanterre, France

⁴CNRS-MNHN-Université Paris Diderot-Sorbonne Cité, UMR 7206, Paris, France

⁵IRIT - Université Toulouse 3 Paul Sabatier - Toulouse, France

⁶LaBRI - CNRS UMR 5800, Université Bordeaux 1, Talence, France

⁷Université Paris-Sud / CNRS-LIMSI - Orsay, France

*This work was partially done inside the DIADEMS project
funded by the French National Research Agency ANR (CONTINT)*

Journée d'étude "La visualisation des données numériques" - 26 septembre
2014 - IRCAM, Paris

Introduction

1 Introduction

- Les besoins
- Les enjeux

2 La plateforme Telemeta

3 Le moteur TimeSide

4 Les archives sonores du CNRS - Musée de l'Homme

5 Le projet DIADEMS

6 Archivage pérenne

Besoins

- **éditer** les données multimédia et leurs métadonnées,
- **collaborer** à plusieurs niveaux autour d'une même plateforme
- **respecter** les droits d'auteurs, d'édition et de publications
- **s'affranchir** des formats numériques d'origine
- **extrapôler** les modèles de métadonnées dans le temps
- **associer** des outils de traitement du signal
- **indexer** temporellement les événements
- **pérenniser** les archives ET le système de publication
- **passer** l'échelle

Enjeux

Les domaines scientifiques

- Sciences humaines
- Sciences de l'information
- Sciences physiques
- Applications : recherche, enseignement, communication, culture, humanités numériques

Les moyens

- Standards du web
- Frameworks, workflows, logiciels libres
- Données !
- Langages !!
- Humains !!!

La plateforme Telemeta

1 Introduction

2 La plateforme Telemeta

- Le projet Telemeta
- Fonctionnalités
- Architecture
- Standards et outils

3 Le moteur TimeSide

4 Les archives sonores du CNRS - Musée de l'Homme

5 Le projet DIADEMS

Le projet Telemeta

Un système de gestion audio web ouvert

- Développée depuis 2007 (CREM, Parisson)
- Disponible depuis 2011
- Archives sonores du CNRS - Musée de l'Homme
archives.crem-cnrs.fr
- Plateforme collaborative mixant la musicologie,
l'anthropologie, la linguistique, l'acoustique, l'informatique

Un logiciel libre et open-source

- Telemeta, is a **free and open source software (GPL-like licence)** in accordance with **open web standards**.



telemeta.org

Fonctionnalités

- **Edition collaborative** à travers des sons, des modèles de métadonnées, des ontologies, des médias associés
- **Standardisation** des formats d'échange
- **Analyse audio, visualisation, transcodage et encapsulation des métadonnées** à la volée et à la demande
- **Annotation et segmentation** humaine ou semi-automatique
- **Gestion des utilisateurs**: bureau individuel, listes de lecture, profils et droits d'accès par groupes
- **Moteur de recherche**: géo-localisation, instruments, groupes ethniques, etc
- **Support multi-langues**: actuellement anglais, français, allemand et chinois
- **Compatibilité** aux systèmes de moissonnage institutionnels
- Interface utilisateur **100% HTML5**.

Métadonnées

Informations contextuelles (éthnomusicologie)

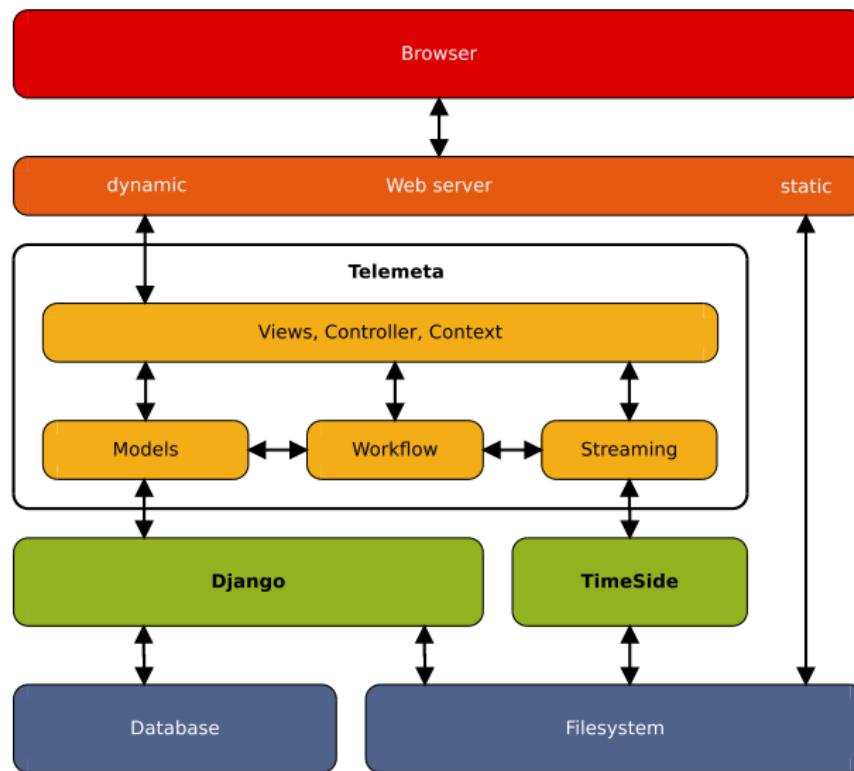
- géographiques
- culturelles (population, ethnies, langues, ...)
- musicales (formations, instruments, ...)
- archivistiques (format des supports originaux, dépositaires, collecteurs, ...)

Données additionnelles

- iconographies (photos, scans, vidéos, notes, ...),
- hyperliens
- notes

Examples

Architecture



Standards et outils

Langages, systèmes et formats ouverts

- WAV, FLAC, OGG, Opus, WebM
- HTML, CSS, JavaScript, JSON
- DublinCore, OAI-PMH, RDF
- Django, TimeSide
- Python, C, C++
- MySQL, PostgreSQL, MongoDB
- GNU, Linux, Docker, Git

Sauvegarde / synchro

- Django (manage.py backup)
- RSync + SSH
- IRODS

Telemeta Item page

CREM
Centre de Recherche
en Ethnomusicologie

Search | Search

Welcome, Thomas Filion | Profile | Help | Sign out

Desk Archives Geo Navigator Advanced search Users Admin

Item : Bruits iconiques de lamentation :

Edit Copy Add to playlist Previous Next

00:00 00:34 01:00 01:30 02:00 02:30 03:00 03:30 04:00 04:30 05:00 05:30 06:00 06:30 07:00 07:30 08:00 08:30

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Nasalisation et octavation

Spectrogram Lin

Title: Bruits iconiques de lamentation :
Original title / translation: Déploration de la bataille de Kerbala
Collector: LAMBERT, JEAN
Collection: CNRSMH_I_2013_611
Recording date: Jan. 1, 1998 - Dec. 31, 1998
Last modification: April 8, 2014, 10:50 p.m. (j.lambert)

Analysis Markers

00:00:07.87 Chute dans le grave à la ! EDIT
author: j.lambert

00:00:29.63 Chute dans le grave EDIT
author: j.lambert

00:00:34.81 Chute dans le grave EDIT

Geographic and cultural informations
Musical informations
Archiving data

Descriptive and analytical information

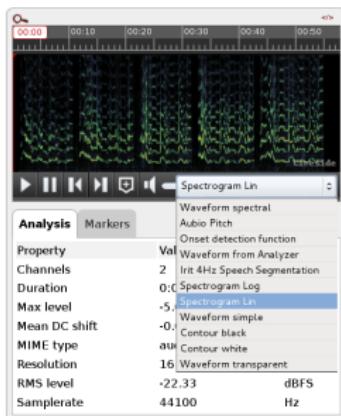
Visual representation and segmentation

Visual representation of the sound

The embedded **TimeSide** audio player allows for a selection of various visual representations of the sound (e.g. **waveforms and spectrograms**) and some representations of computational **analysis**.

Segmentation

Automatic analysis can produce a list of **time-segments** associated with **labels** (e.g. detection of spoken versus singing voices, chorus, musical instrument categories, and so on).

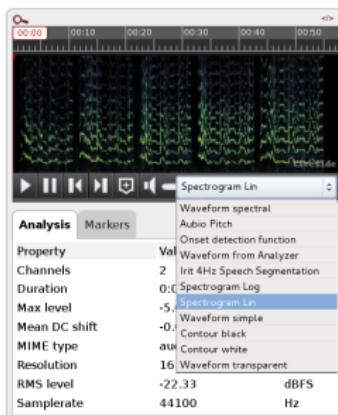


Descriptive and analytical information

Visual representation and segmentation

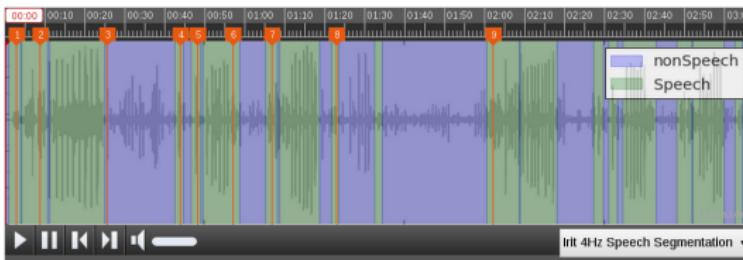
Visual representation of the sound

The embedded TimeSide audio player allows for a selection of various visual representations of the sound (e.g. **waveforms** and **spectrograms**) and some representations of computational **analysis**.



Segmentation

Automatic analysis can produce a list of **time-segments** associated with **labels** (e.g. detection of spoken versus singing voices, chorus, musical instrument categories, and so on).



Descriptive and analytical information on the audio content

Annotations

Markers

- The embedded audio player also enables annotation of the audio content through **time-coded markers**.
- These annotations are **indexed** through the database.
- Users can create their own annotations and **share** them with colleagues.



Le moteur TimeSide

- 1 Introduction
- 2 La plateforme Telemeta
- 3 Le moteur TimeSide
 - Goals
 - Extraction de features audio
- 4 Les archives sonores du CNRS - Musée de l'Homme
- 5 Le projet DIADEMS
- 6 Archivage pérenne

Goals

Server side - TimeSide Engine

- **Do** asynchronous and fast audio processing with Python,
- **Decode** audio frames from ANY format into numpy arrays,
- **Analyze** audio content with state-of-the-art audio feature extraction libraries (Aubio, Yaafe, Vamp (experimental)),
- **Organize**, serialize and save analysis metadata through various formats,
- **Draw** various fancy waveforms, spectrograms and other cool graphers,
- **Transcode** audio data in various media formats and stream them through web apps,

Client side - TimeSide UI

- **Playback** and **interact** on demand through a smart high-level HTML5 extensible player,
- **Index, tag** and **organize semantic metadata** (see [Telemeta](#) which embeds TimeSide).

Audio features extraction

Audio features extraction

Embedding state-of-the-art audio feature extraction libraries such as:

- Aubio: <http://aubio.org>
- Yaafe: <http://yaafe.sourceforge.net>
- Vamp plugins: <http://www.vamp-plugins.org>

The results of this analysis can be:

- Serialized to the web browser through common markup languages: XML, JSON and YAML
- Stored in a scientific file format (e.g. NumPy format or HDF5)
- Exported to sound visualization and annotation software (e.g. Sonic Visualizer)

TimeSide engine architecture

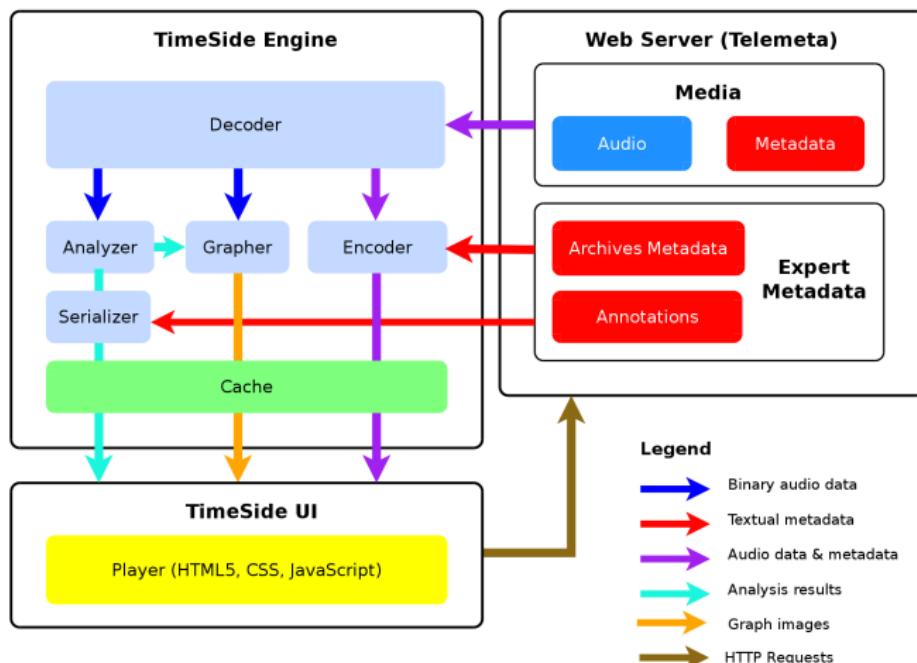
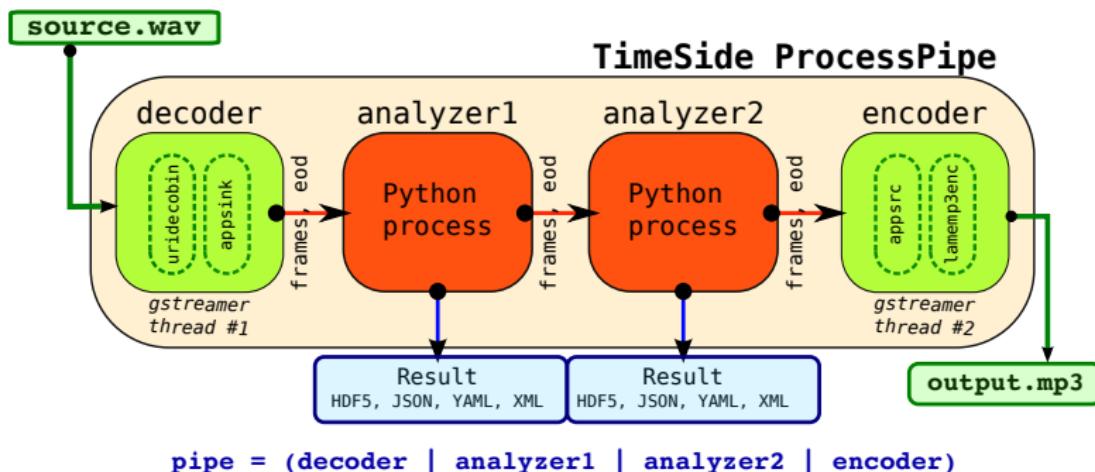


Figure: TimeSide engine architecture and data flow with Telemeta web-server

TimeSide engine architecture



Process Pipe

- On-the-fly audio processing by simultaneous processors (decoder, encoders, analyzers, graphers)
- Use of *Gstreamer* for audio decoding and encoding

Les archives sonores du CNRS - Musée de l'Homme

1 Introduction

2 La plateforme Telemeta

3 Le moteur TimeSide

4 Les archives sonores du CNRS - Musée de l'Homme

- Les fonds
- Usages

5 Le projet DIADEMS

Les fonds

- One of the most important Sound archives library in Europe
- Most of the recordings come from the fieldwork of researchers in **all continents** during the last **110 years**.
- Nearly **3700 hours** of published record collections e.g. more than 5000 rare discs
- **4000 hours** of unpublished recordings, from early research expeditions (e.g. Dakar-Djibouti (1932), Ogooué-Congo (1946))
- **47,200 items** containing more than **26,000 sound files**, including 12,000 sounds on free access since May 2014

Usages

- Ethnomusicologie, Anthropologie, Linguistique, Muséologogie, Histoire de L'art
- Utilisateurs : chercheurs, documentalistes, professeurs, étudiants
- $\simeq 2500$ utilisateurs uniques / mois
- 626 éditions en moyenne / semaine depuis 3 ans

Usages

A collaborative experience

- The sharing of data offer resources to researchers from all over the world and allows several people to **collaborate on the enrichment of the database**.
- Researchers from different institutions can work together on specific audio materials and conduct individual research from both synchronic and diachronic perspectives on their own material, the material of others, or both.
- Users can submit their own archives to protect them.
- Furthermore, it facilitates the ethical task of **returning the recorded music to the communities who produced it** and to get local populations involved in their own cultural heritage.

Telemeta - Geographic Navigator

Desk Archives **Geo Navigator** Advanced search Users

 **Geographic Navigator** Map | List

Map | Satellite



North Pacific Ocean

North Atlantic Ocean

South Pacific Ocean

South Atlantic Ocean

Indian Ocean

Google

Terms of Use | Report a map error

Geo Navigator

Map | List

Map | Satellite

Navigation icons: back, forward, search, etc.

back

Le projet DIADEMS

- 1 Introduction
- 2 La plateforme Telemeta
- 3 Le moteur TimeSide
- 4 Les archives sonores du CNRS - Musée de l'Homme
- 5 Le projet DIADEMS
 - Le consortium
 - Les objectifs
 - Les corpus

The DIADEMS project

Projet ANR CONTINT 2013 - 2015

"Description, Indexation, Accès aux Documents Ethnomusicologiques et Sonores"

Le consortium

Science and Technology of Information and Communication domain



Institute of research in computing science of Toulouse

Laboratory of computing and mechanics for engineering sciences

Bordeaux Computer Science Research Laboratory

Laboratory of Musical Acoustic, Jean Le Rond d'Alembert Institute

Musicology and Ethnomusicology domain



Laboratory of Ethnology and Comparative Sociology

Research Center for Ethnomusicology

National Museum of Natural History

Development



Parisson, the company involved in the development of Telemeta.

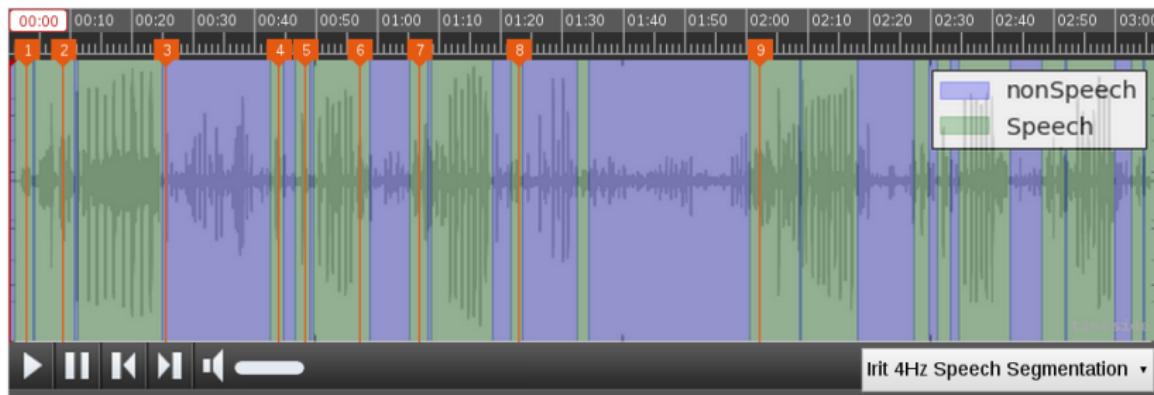
Objectifs interdisciplinaires

- **Identification** les zones d'intérêt ethnomusicologiques et techniques (vocabulaire, grammaire, ontologies)
- **Compréhension et définition** les liens sémio-acoustiques et spécifier les classes, les tâches d'indexation
- **Définition** des corpus d'étude
- **Développement** des algorithmes d'indexation semi-automatiques (modélisation, apprentissage)
- **Implémentation** dans le moteur TimeSide
- **Conception et intégration** des interfaces (segmentation, paramétrage, visualisation)
- **Confrontation** les algorithmes aux aléats de la musique environnementale (bruits techniques, voix, instruments)
- **Exploration** des méthodologies de recherche par similarités

Les corpus

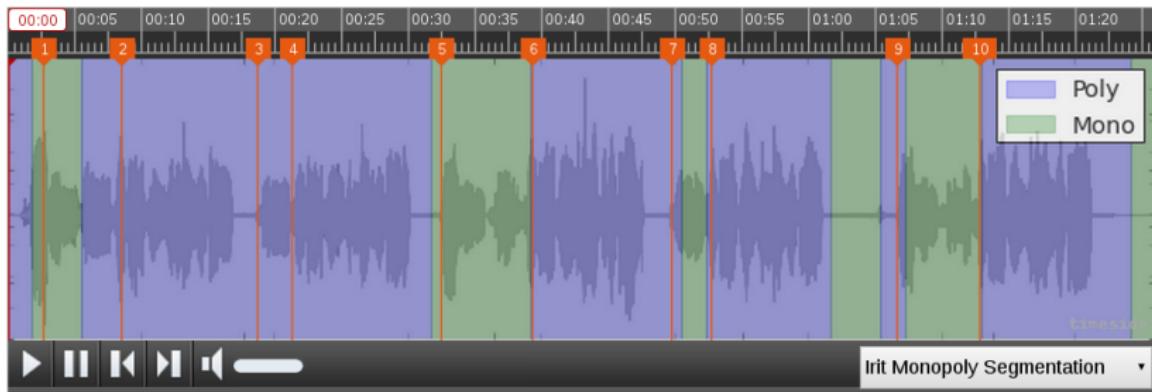
[http://diadems.telemeta.org/search/corpus/
?pattern=DIADEMS](http://diadems.telemeta.org/search/corpus/?pattern=DIADEMS)

Analyzer result examples



http://diadems.telemeta.org/archives/items/CNRSMH_I_2013_201_001_01/

Analyzer result examples



http://diadems.telemeta.org/archives/items/CNRSMH_I_2000_008_001_04/

Archivage pérenne

- 1 Introduction
- 2 La plateforme Telemeta
- 3 Le moteur TimeSide
- 4 Les archives sonores du CNRS - Musée de l'Homme
- 5 Le projet DIADEMS
- 6 Archivage pérenne
 - Problématiques
 - Solutions

Archivage pérenne

Problématiques

- comment archiver un système de métadonnées évolutives et des données audio figées ?
- comment sauvegarder / cloner le système qui les lit/lie
- quels supports physiques ?
- quels protocoles et architectures ?
- comment éviter la sur-consommation des fermes de serveurs ?

Archivage pérenne

Solutions

- OS libres et ouverts
- protocoles standards et normalisés
- environnements logiciels virtualisés
- versionnement des logiciels et des modèles de données
- moissonnage des données au fil de l'eau (OAI-PMH, API)
- sauvegarde hebdomadaire des logiciels, bases de données ET logiciels sur fermes de serveurs (IN2P3 / CINES)
- conservation mensuelle sur NAS dédiés et "réveillés" uniquement pour la synchronisation

Conclusion

- 1 Introduction
- 2 La plateforme Telemeta
- 3 Le moteur TimeSide
- 4 Les archives sonores du CNRS - Musée de l'Homme
- 5 Le projet DIADEMS
- 6 Archivage pérenne
- 7 Conclusion

Conclusion

- Telemeta is a **fully operational** web audio framework for managing digital sound archives
- It's an **open-source** software (-> feel free to use, fork or contribute)
- It's a **unique collaborative multimedia platform** for digital humanities and research or education purposes.
- It's an **wonderful development platform** for music data miners

Conclusion

- Telemeta is a **fully operational** web audio framework for managing digital sound archives
- It's an **open-source** software (-> feel free to use, fork or contribute)
- It's a **unique collaborative multimedia platform** for digital humanities and research or education purposes.
- It's an **wonderful development platform** for music data miners

Conclusion

- Telemeta is a **fully operational** web audio framework for managing digital sound archives
- It's an **open-source** software (-> feel free to use, fork or contribute)
- It's a **unique collaborative multimedia platform** for digital humanities and research or education purposes.
- It's an **wonderful development platform** for music data miners

Conclusion

- Telemeta is a **fully operational** web audio framework for managing digital sound archives
- It's an **open-source** software (-> feel free to use, fork or contribute)
- It's a **unique collaborative multimedia platform** for digital humanities and research or education purposes.
- It's an **wonderful development platform** for music data miners

Perspectives

Future developments

- a smart **multidimensional annotation system** (with zoom and segment selection)
- more **social functions** (user access management and social stuff)
- a **web API** to provide high and low level audio analysis new streaming services

Leçons

- "Simplicity is better than complexity" (**KISS** principle)
- La **modularité** est accessible avec un langage flexible (merci Python !)
- Les **modèles** et les **objets** sont plus importants que les technologies
- Une bonne plateforme s'appuie sur des **standards**, des **spécifications** et des **normes**
- Un bon **workflow** est défini par les utilisateurs (tests > feedback > revisions)
- Le **prototypage** et le **test unitaire** sont des étapes cruciales du développement.
- L'écosystème **Open Source** international offre des possibilités immenses pour développer, collaborer, déployer et passer les échelles d'un projet

Sponsors



Merci !

- Contact:

guillaume.pellerin@parisson.com

- Telemeta:



telemeta.org

[@telemeta](https://twitter.com/@telemeta)

- TimeSide:

github.com/yomguy/TimeSide/

- Sound archives of the CNRS - Musée de l'Homme:

archives.crem-cnrs.fr

- The DIADEMS project:

www.irit.fr/recherches/SAMOVA/DIADEMS/

Additional Materials

8 Additional Materials

- Multi language support
- Metadata
- Supports physiques

Telemeta - Multi language support

English



Centre de Recherche
en Ethnomusicologie

Search

Welcome, Thomas Filion | Profile | Help | Sign out

[Desk](#) [Archives](#) [Geo Navigator](#) [Advanced search](#) [Users](#)

 Item : TROMPE ET TAMBOUR :41-15

Edit Copy Add to playlist Previous Next

Title TROMPE ET TAMBOUR

Original title / translation OLU BOY

Collector

Collection CNRSMH_I_1970_012

Recording date Nov. 1, 1960 - Nov. 30, 1960

Last modification Oct. 24, 2012, 5:39 p.m. (admin)

Geographic and cultural informations

Location Mali, Afrique occidentale, Afrique

Location details SANGA

Population / social group DOGON

Ethnographic context

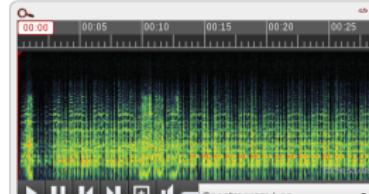
Musical informations

Number	Composition	Vernacular name	Interprets
1	Trompe	KAKELE	
1	Tambour frappé	BOYDUNULE	

Archiving data

Code	CNRSMH_I_1970_012_041_15
Original code	BM.1970.012.001/46:41-15

Spectrogram Log



Analysis **Markers**

Property	Value	Unit
Channels	1	
Duration	0:00:28.73	s
Max level	-3.816	dBFS
Mean DC shift	-0	%
MIME type	audio/x-wav	
Resolution	24	bits
RMS level	-19.12	dBFS
Samplerate	48000	Hz

Telemeta - Multi language support

French

CREM Centre de Recherche en Ethnomusicologie

Recherche

Bienvenue, Thomas Fillion | Profil | Aide | Déconnexion

Bureau Archives Géo-Navigateur Recherche avancée Utilisateurs

Item : TROMPE ET TAMBOUR :41-15

Indications géographiques et culturelles

Lieu Mali, Afrique occidentale, Afrique
Précisions lieu SANGA
Population / groupe social DOGON
Contexte ethnographique

Informations sur la musique

Nombre	Voix / Instruments	Nom vernaculaire	Interprètes
1	Trompe	KAKELE	
1	Tambour frappé	BOYDUNULE	

Données d'archivage

Cote	CNRSMH_I_1970_012_041_15
Cote originale	BM.1970.012.001/46:41-15

Spectrogram Log

Analyse Marqueurs

Propriété	Valeur	Unité
Channels	1	
Duration	0:00:28.73	s
Max level	-3.816	dBFS
Mean DC shift	-0	%
MIME type	audio/x-wav	
Resolution	24	bits
RMS level	-19.12	dBFS
Samplerate	48000	Hz

Telemeta - Multi language support

German



Centre de Recherche
en Ethnomusicologie

Suche

[Arbeitsfläche](#) [Archive](#) [Kartennavigation](#) [erweiterte Suche](#) [BenutzerInnen](#)

 Item : TROMPE ET TAMBOUR :41-15

 bearbeiten
 kopieren

 zu Wiedergabeliste hinzufügen
 vorhergehend
 nächste

Titel	TROMPE ET TAMBOUR
Originaltitel / Übersetzung	OLU BOY
Sammlerin	
Sammlung	CNRSMH_I_1970_012
Aufnahmedatum	1. November 1960 - 30. November 1960
Letzte Änderung	24. Oktober 2012 17:39:17 (admin)

 **geographische und kulturelle Informationen**

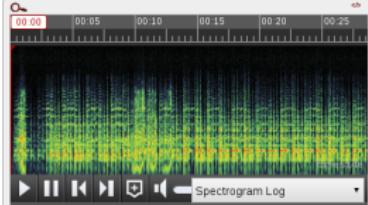
Aufnahmeort	Mali, Afrique occidentale, Afrique
Einzelheiten zum Ort	SANGA
Bevölkerung / soziale Gruppe	DOGON
Ethnographic context	

 **Musical informations**

Nummer	Komposition	Umgangssprachlicher Name	InterpretInnen
1	Trompe	KAKELE	
1	Tambour frappé	BOYDUNULE	

 **Archivdaten**

Code	CNRSMH_I_1970_012_041_15
------	--



Spectrogram Log

Analyse	Marken	
Eigenschaft	Wert	Einheit
Channels	1	s
Duration	0:00:28.73	dBFS
Max level	-3.816	%
Mean DC shift	-0	%
MIME type	audio/x-wav	
Resolution	24	bits
RMS level	-19.12	dBFS
Samplerate	48000	Hz



Telemeta - Multi language support

Chinese

CREM
Centre de Recherche en Ethnomusicologie

搜索 搜索

欢迎, Thomas Fillion | 资料 | 帮助 | 注销

桌面 档案 地理导航 高级搜索 用户

Item : TROMPE ET TAMBOUR :41-15

编辑 复制 添加到播放列表 前一个 下一个

标题	TROMPE ET TAMBOUR
原始标题/翻译	OLU BOY
收集者	
选集	CNRSMH_I_1970_012
录音日期	十一月 1, 1960 . 十一月 30, 1960
上次修改	十月 24, 2012, 5:39 p.m. (admin)

地理和文化信息

音乐信息

号码	作品	当地名字	解释(翻译)
1	Trompe	KAKELE	
1	Tambour frappé	BOYDUNULE	

存档数据

密码	CNRSMH_I_1970_012_041_15
原始密码	BM.1970.012.001/46:41-15
项目号	:41-15
评论	LD, 1/2 piste;ATP (dupli-accél)-

专业数据

Spectrogram Log

分析 书签

性能	价值	单元
Channels	1	
Duration	0:00:28.73	s
Max level	-3.816	dBFS
Mean DC shift	-0	%
MIME type	audio/x-wav	
Resolution	24	bits
RMS level	-19.12	dBFS
Samplerate	48000	Hz

Contextual Information example: Collection

Desk Archives Geo Navigator Advanced search Users

Collection : Les danses du monde

Edit Copy Add item Add to playlist

41 items

Reference	CNR-5741106/07
Title	Les danses du monde
Depositor / contributor	Zemp, Hugo et al.
Recording context	Terrain
Recording period	1952 - 1998
Year published	1998
Corpus	Editions Musée de l'Homme-CNRS, Les disques compacts (CD)
Last modification	May 29, 2013, 4:29 p.m. (e.beaumont)

Geographic and cultural informations

States / nations	Afghanistan, Afrique du Sud, Bénin, Bolivie, Brésil, Bulgarie, Burkina Faso, Centrafrique, Côte d'Ivoire, Cuba, Dahomey, Empire Centrafricain, Ethiopie, France, Gaule, Guinée, Guinée française, Guyane française, île des Amis, Inde, Indes néerlandaises, Indonésie, Iran, Italie, Maroc, Nouvelle-Calédonie, Oubangui-Chari, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Perse, Philippines, République de l'Équateur, Roumanie, Royaume d'Italie, Royaume de France, Salomon, Tchad, Territoire de Papouasie et Nouvelle Guinée, Tonga, Vietnam
Populations / social groups	'Are'Are, Dan, Dorzé, Iatmul, Ida Ounidif (Berbères), JORAI, Kaluli, Kanak, LLAMERO, Malinké, Palawan, Pashai, Peul, SENOUFO, SOUS-GROUPE FODONON, Shuar, TARABUCO, Teda, Toraja, TORIFOU, Wayapl, WE/GUERE, Xhosa, Yafar, YORUBA-IFE, Zande

Legal notices

Archiving data

Technical data

Related media

Media Preview

Online Offline back

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Listen to this collection (M3U, XSPF)

Playlist content:

- Ensemble de clarinettes tûle CD2_20
- Rituel de possession candomblé CD2_21
- Rumba populaire de la Havane CD2_22
- Danse pour Khevissé, Vodoun de la foudre CD1_05
- Masque de danse degli CD1_07
- Orchestre de xylophone jegale CD1_08
- Chant à tenore CD1_15
- Cérémonie de possession : morsure tareroulée CD1_16
- Théâtre dansé kathakali CD2_04
- Flûte kékwe CD2_08

Contextual Information example: Item

Desk Archives Geo Navigator Advanced search Users

Item : Danse des garçons, umtshotsho / Chant Nontyolo CD1_01

Edit Copy Add to playlist Previous Next

Title	Danse des garçons, umtshotsho / Chant Nontyolo
Collector	Dargie, Dave
Collection	CNRSMH_E_1998_017_001
Recording date	Jan. 1, 1982 - Dec. 31, 1982
Last modification	June 24, 2013, 11:35 a.m. (e.beaumont)

Geographic and cultural informations

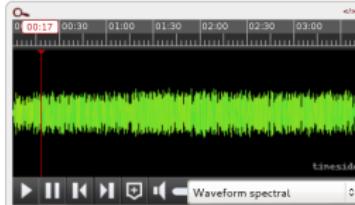
Location	Afrique du Sud, Afrique australe, Afrique
Location details	Sikhwankenqi, au sud de Lady Frere, Eastern Cape Province
Population / social group	Xhosa
Ethnographic context	Chanteuses menantes : Nothulethu Polowana et Nofuniswa Mehlo.

CD.1 - Afrique / Afrique du Sud

«Comme tous les chants des Xhosa, le chant intitulé Nontyolo est caractérisé par une forme cyclique et respiratoire. Ici, c'est l'arc musical frotté (umrhube), joué par une jeune fille, qui tient le rôle de la chanteuse menante (ligne H1 de la transcription; H = hlabeli ; « menant »). Six autres filles chantent les parties des suivantes (L1 à L5 ; L = landela, « suivant »). Elles choisissent leurs lignes mélodiques pendant que l'arc musical continue à jouer la même ligne mélodique (H1). En modifiant le volume de la cavité buccale, la joueuse de l'arc musical sélectionne les harmoniques des deux sons fondamentaux pour en faire la mélodie.

Les lignes des « suivantes » (L1 et L2) sont en fait des parties en polyphonie parallèle (appelées en xhosa intlubo, « variations ») de la ligne « menante » (H1). Pour cette raison, ces lignes commencent au même point rythmique que H1 (indiqué par une double barre). Les lignes L3, L4 et L5 sont des parties polyphoniques en tullage, commençant à un autre point du cycle (L3 et L4 sont intlubo, c'est-à-dire des parties parallèles utilisant le même texte et les mêmes tons de la langue). La polyphonie est basée sur les harmoniques de l'arc musical, mais d'autres « sons non harmoniques » sont également utilisés.

Les Xhosa emploient des rythmes complexes, souvent deux ou plusieurs rythmes simultanément, et l'art du déguisement rythmique est très



Analysis			Markers	
Property	Value	Unit		
Channels	2	s		
Duration	0:03:44.82	%		
Max level	-8.327	dBFS		
Mean DC shift	0.072	%		
MIME type	audio/x-wav			
Resolution	16	bits		
RMS level	-22.108	dBFS		
Samplerate	44100	Hz		

Online Offline back

Supports physiques

Etude IBM 2012

- Tape
- HDD
- NAND

[PDF link](#)

Cas d'usage (recommandations GIS SPADON)

- Edition (temps réel) : NAND + HDD
- Sauvegarde (moyen terme) : HDD (+ NAS)
- Conservation (long terme) : Tape