

## 2 CE U25

### Réalisation du son

#### 1. Principes des régies son du spectacle vivant<sup>1</sup>



Depuis quelques années les régies sons s'organisent autour d'un ordinateur. Les lecteurs de CD ou autres Minidisks tendent à disparaître progressivement des régies. En effet, les possibilités qu'offrent des logiciels tels que Qlab ou Live (Ableton) à la régie de spectacle sont bien plus larges. Par exemple ces logiciels permettent de spatialiser le son de manière très créative, d'enchaîner plusieurs effets sonores rapidement, de superposer plusieurs sons en fonction du déroulement du spectacle. Avant, pour enchaîner ou superposer deux sons, tout en les gardant indépendant l'un de l'autre, il était nécessaire d'utiliser au moins 2 lecteurs de CD.

Dans les années 60, 70 et 80 le support utilisé était la bande magnétique. Il était alors courant de travailler avec deux ou trois lecteurs de bande en même temps.

---

<sup>1</sup> on exclut ici les régies de sonorisation qui sont très différentes.

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Principes des régies son du spectacle vivant</b>                | <b>1</b>  |
| Composition des régies-son actuelle (2016):                           | 4         |
| <b>2. La numérisation du son</b>                                      | <b>5</b>  |
| Qu'est-ce que la numérisation du son?                                 | 5         |
| L' Echantillonnage  | 6         |
| La quantification   | 7         |
| <b>3. Les formats de fichiers audio numériques</b>                    | <b>9</b>  |
| Paramètres des fichiers audio.  | 9         |
| Types de fichiers   | 10        |
| Fichiers PCM  | 10        |
| Fichiers compressés sans perte de qualité (lossless)                  | 10        |
| Fichier compressé avec perte de qualité                               | 11        |
| Fichier spécial   | 11        |
| Conversion de fichier en ligne  | 11        |
| <b>4. Gestion de l'audio par l'ordinateur / les principes de base</b> | <b>13</b> |
| Entrées et sorties audio et midi dans un logiciel son                 | 13        |
| <b>5. Edition des fichiers audio</b>                                  | <b>15</b> |
| Fichier supportés par Audacity  | 15        |
| Quelques repères à propos d'Audacity                                  | 15        |
| Les limites d'Audacity  | 16        |
| Fonctions spéciales   | 16        |
| <b>6. Les logiciels utilisés en régie son</b>                         | <b>17</b> |
| Qlab  | 17        |
| Ableton Live  | 18        |
| Fenêtre principale de Live  | 19        |
| <b>7. Gestion des projets audio</b>                                   | <b>21</b> |
| où se trouvent les fichiers sources?                                  | 21        |
| réunir et sauvegarder   | 21        |
| backup  | 21        |
| <b>8 .Les protocoles midi et OSC</b>                                  | <b>22</b> |
| L'origine du MIDI   | 22        |
| Technologie   | 23        |
| Principe de base du midi  | 24        |

|  |           |
|--|-----------|
| Les trois principaux messages midi utilisés en régie | 24        |
| NOTE ON/OFF  | 25        |
| CONTROL CHANGE                                       | 25        |
| PROGRAM CHANGE                                       | 25        |
| Liaison midi interne de logiciel à logiciel :        | 26        |
| Liaison midi via réseau :                            | 27        |
| Liaison filaire :                                    | 27        |
| OSC- Open Sound Control                              | 28        |
| <b>9. La conduite son</b>                            | <b>28</b> |
| <b>10. Transmission - Reprise de régie</b>           | <b>29</b> |
| fiche technique                                      | 31        |
| Documents  | 32        |
| plan d'installation                                  | 32        |
| <b>11. Les moyens de communication inter-régie</b>   | <b>32</b> |
| Les interphonies                                     | 32        |
| <b>12. Les consoles numériques</b>                   | <b>33</b> |

## Composition des régies-son actuelle (2016):

1. La liaison entre l'ordinateur et la console se fait :

- au moyen d'une carte son qui convertit le son digital en analogique (D/A)
- en générant un flux digital multicanal (ADAT ou TOS link).

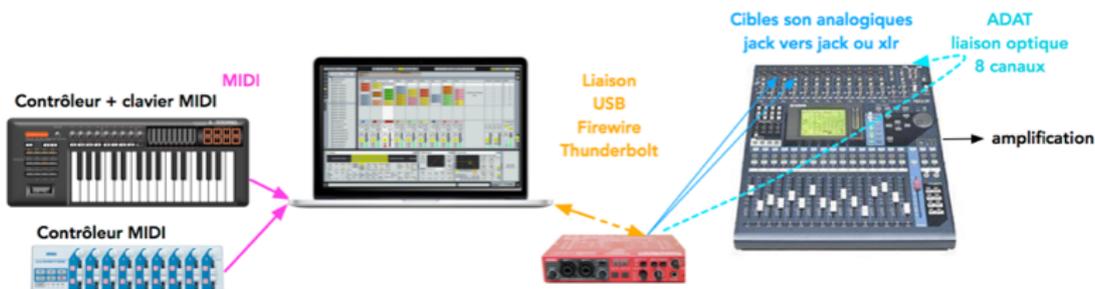
Dans le premier cas, les liaisons se font grâce à des câbles analogiques (Jack vers jack ou xlr).

Dans le second cas, la liaison s'effectue grâce à un câble optique.

Des contrôleurs midi peuvent être ajoutés afin de faciliter les opérations de régies en évitant de devoir travailler avec une souris.

nb: ADAT = 8 canaux

TOS link = 2 canaux



2. Depuis quelques temps, certaines consoles digitales peuvent servir de carte son. Le schéma est plus simple et très performant. En effet il est possible au travers d'un câble usb d'envoyer et de recevoir plusieurs canaux entre l'ordinateur et la console. Sur la console Behringer X32, par exemple, il est possible d'envoyer et de recevoir 32 canaux sur un seul câble usb.



Mais attention, l'interface usb sur certaines consoles (X32 par exemple) ce fait via une carte d'extension qui sera remplacée dans le cas d'une liaison DANTE par une carte DANTE. Dans ce cas il faudra soit une carte son, soit équiper l'ordinateur d'un driver DANTE et se connecter au réseaux DANTE. Il est à noter que dans le cas d'un réseau DANTE ne prend pas en compte le midi.

## 2. La numérisation du son

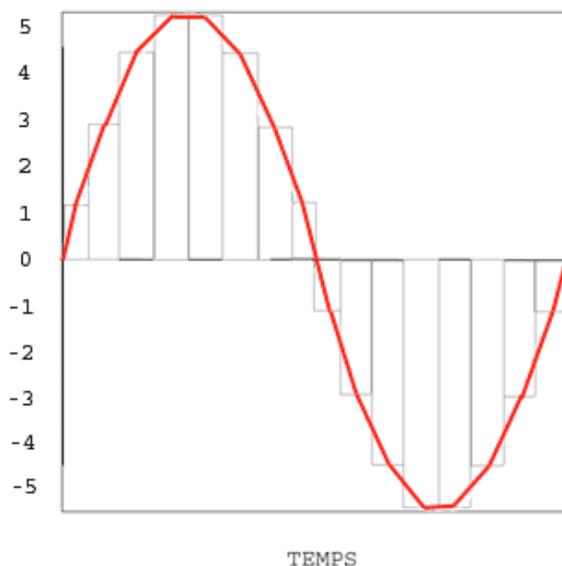
Les technologies numériques ont donc investi les régions. Il est important de bien comprendre les spécificités de ces technologies.

Pour travailler, modifier et diffuser des sons sur et à partir d'un ordinateur il faut que le son soit numérisé au préalable.

### Qu'est-ce que la numérisation du son?

SOURCE: AUDIO-MANIAC.COM

**La numérisation est le procédé permettant la construction d'une représentation discrète d'un objet du monde réel. Dans son sens le plus répandu, la numérisation est la conversion d'un signal (vidéo, image, audio, caractère d'imprimerie, impulsion) en une suite de nombres permettant de représenter cet objet en informatique ou en électronique numérique. On utilise parfois le terme français digitalisation (digit signifiant chiffre en anglais), mais le terme exact est « numérisation ».**



Lorsqu'un son est enregistré à l'aide d'un microphone, les variations de pression acoustique sont transformées en une tension mesurable. Il s'agit d'une grandeur analogique continue représentée par une courbe variant en fonction du temps. Un ordinateur ne sait gérer que des valeurs numériques discrètes. Il faut donc échantillonner le signal analogique pour convertir la tension en une suite de nombres qui seront traités par l'ordinateur. C'est le rôle du convertisseur analogique/numérique. Ainsi, la numérisation permet de transformer un signal sonore en fichier enregistré sur le disque dur de l'ordinateur.

La numérisation se réalise en deux étapes, l'**échantillonnage** et la **quantification**. Elle va permettre de transformer un signal continu en une suite de valeurs discrètes (distinctes) qui seront traduites dans le langage des ordinateurs, en 0 et 1.

## L' Echantillonnage

L'échantillonnage est le passage d'un signal continu en une suite de valeurs discrètes (discontinues).

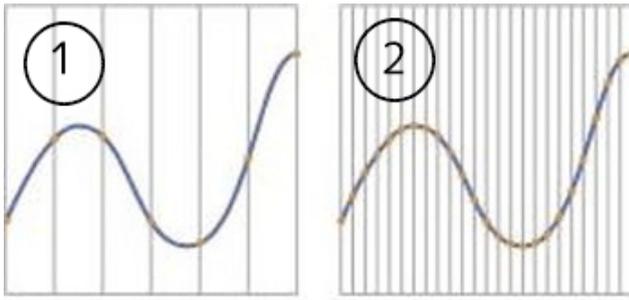
analog\_digital1 : c'est la première phase de la numérisation qui consiste à passer d'un signal à temps continu en une suite de valeurs mesurées à intervalles réguliers. Le signal analogique est ainsi découpé en "tranches" ou échantillons (samples). Le nombre d'échantillons par seconde d'audio représente la fréquence d'échantillonnage ou sampling rate. Celle-ci est exprimée en Hertz (Hz).

1 KHz = 1000 Hz

La fréquence d'échantillonnage d'un signal audio n'est pas choisie arbitrairement. Elle doit être suffisamment grande, afin de préserver la forme du signal. Le Théorème de Nyquist - Shannon stipule que la fréquence d'échantillonnage d'un signal doit être égale ou supérieure au double de la fréquence maximale contenue dans ce signal. Si la fréquence choisie est trop faible, les variations rapides du signal analogique ne seront pas enregistrées. Ainsi pour un fichier de qualité téléphonique, on échantillonne à 11,025 KHz - 8 bits - mono. Cela permet de traiter des fréquences allant jusqu'à 5500 Hz, ce qui est largement suffisant pour rendre une voix parfaitement compréhensible.

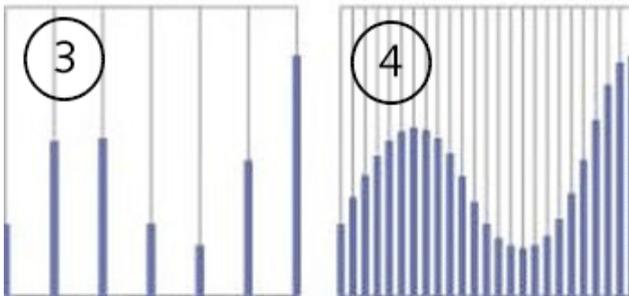
Pour un enregistrement audio en qualité CD, la bande passante étant généralement de 20 KHz, on échantillonne à 44,1 KHz - 16 bits - stéréo.

Dans un projet audio, pour la réalisation d'un CD de musique, par exemple, on choisit dès le départ une résolution de 24 bit et une fréquence d'échantillonnage de 44.100 Hz (ou un multiple pair de cette fréquence 88.2 kHz, 176.4 kHz). La fréquence d'échantillonnage de 48 KHz est utilisée dans des projets vidéo. On verra plus loin dans ce dossier, la technique du dithering pour passer à une résolution numérique inférieure. Naturellement, la place occupée par notre fichier sur le disque dur sera en fonction de la qualité choisie. Ces graphiques montrent l'influence de la fréquence d'échantillonnage :



Les figures 1 et 2 représentent les signaux analogiques.

Les figures 3 et 4 montrent ces mêmes signaux après numérisation.



On notera dans les deux cas que le signal est codé sur le même nombre de bits.

Dans la figure 4, la fréquence d'échantillonnage du signal analogique est le quadruple de celle utilisée en 3. On constate que plus la fréquence d'échantillonnage est élevée, plus le signal numérique se rapproche de la définition du signal analogique.

Les consoles actuelles proposent 44.1, 48 et 96 kHz. La X32 par exemple ne propose que 44.1 et 48 kHz. En général on va utiliser le 48 kHz.

## La quantification

C'est la seconde phase de la numérisation. Après avoir découpé le signal continu en échantillons, il va falloir les mesurer et leur donner une valeur numérique en fonction de leur amplitude. Pour cela, on définit un intervalle de N valeurs destiné à couvrir l'ensemble des valeurs possibles. Ce nombre N est codé en binaire sur 8-16-20 ou 24 bits suivant la résolution du convertisseur A/N. L'amplitude de chaque échantillon est alors représentée par un nombre entier.

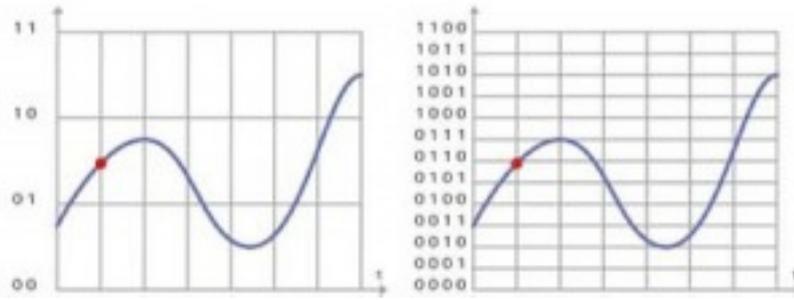
Codage sur 8 bits = 2 puissance 8 = 256 valeurs possibles

Codage sur 16 bits = 2 puissance 16 = 65536 valeurs possibles

Codage sur 20 bits = 2 puissance 20 = 1.048.576 valeurs possibles

Codage sur 24 bits = 2 puissance 24 = 16.777.216 valeurs possibles.

Nous donnons ci-dessus le nombre de valeurs possibles que peut prendre un échantillon. Cela signifie qu'en 16 bits cette valeur varie entre 0 et 65535 (en réalité en audio entre -32768 et +32767) et en 24 bits entre 0 et 16 777 215 (en réalité entre - 8 388 608 et + 8 388 607).



A gauche codage sur 2 bits : la valeur attribuée au point rouge sur la courbe est 01

A droite codage sur 4 bits : on peut attribuer à ce même point une valeur plus précise 0110

Le signal audio est maintenant numérisé. Notons que le nombre de bits définit aussi l'amplitude dynamique du signal (6 dB/bit). Un équipement ayant une résolution de 16 bits offrira une dynamique maximale de  $16 \times 6 = 96$  dB, pour une résolution de 8 bits,  $8 \times 6 = 48$  dB. Plus l'encodage est puissant, plus la dynamique est élevée et le bruit de fond limité.

**source: [audio-maniac.com](http://audio-maniac.com)**

### 3. Les formats de fichiers audio numériques

Il existe un grand nombre de formats de fichiers audio numériques. Certains sont destinés aux logiciels de son ou de vidéo, d'autres sont destinés à la diffusion sur les réseaux et baladeurs ou encore à la diffusion multi-canal (DVD par exemple).

L'objet ici n'est pas de les détailler tous, mais de pointer les plus courants.

#### Paramètres des fichiers audio.

- Nombre de canaux sonores codés : mono, stéréo, multicanaux.
- Fréquence d'échantillonnage : nombre d'échantillons par seconde.
- Résolution de chaque échantillon en bits.
- Débit numérique : taille du fichier par rapport à la durée du son.
- Compression de données ou réduction de débit par rapport à un fichier brut :
  - avec reconstitution de la forme d'onde initiale (compression sans perte)
  - avec reconstitution (plus ou moins précise) de l'impression sonore (MP3)
- Puissance de calcul nécessaire au codage.
- Puissance de calcul nécessaire au décodage.
- Structure permettant ou non :
  - de commencer à jouer le fichier alors qu'on en connaît pas encore la fin
  - de jouer un fichier à partir du milieu sans connaître le début
  - de sauter sur un emplacement déterminé
  - d'enregistrer des données ancillaires et auxiliaires (Métadonnées)
  - de gérer les droits de reproduction numérique (DRM)
  - d'adapter automatiquement le niveau au local d'écoute.

#### PAR EXEMPLE :

| Extension | Nombre de canaux | Fréquence d'échantillonnage | Résolution      | Débit numérique | Compression de donnée |
|-----------|------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| WAV       | 2                | 44100 Hz                    | 16 bits         | 1,411 Mbps      | non                   |
| MP3       | 2                | 44100 Hz                    | x<br>(variable) | 128 kbit/s      | oui (/ 11)            |

\* DÉBIT = 2 x 44 100 X 16 = 1 411 200 BPS = 1 411,2 KBPS = 1,411 MBPS

## Types de fichiers

Il y a plusieurs types de fichiers : les fichiers PCM, les fichiers avec compression de données sans perte de qualité et les fichiers avec compression de données avec perte de qualité.

### Fichiers PCM

Les deux types de fichier **PCM** les plus utilisés sont les fichiers .wav et .aiff. Le codage de ces fichiers est le même, mais « l'entête » (Header) de fichier diffère ainsi que l'organisation des données.

Les fichiers Wav ont été développés en pensant aux processeurs Intel, les Aiff aux processeurs Motorola. On peut utiliser l'un ou l'autre mais si on recherche la plus grande compatibilité, le format .wav est le plus répandu.

Un seul fichier diff ou wav peut contenir plusieurs canaux (pour le 5.1 par exemple).

**Pour les spectacles, il faut toujours essayer de travailler avec des fichiers non compressés.**

### Fichiers compressés sans perte de qualité (lossless)

Ce sont des formats de fichiers qui ont été développés pour gagner de l'espace de stockage sur les disques durs. En effet les fichiers son peuvent être parfois volumineux et utilisent beaucoup de place. La compression lossless est réversible, c'est à dire que ceux-ci retrouvent leur qualité originale lorsqu'on les lit. La compression « lossless » permet de gagner 40 à 50% de la taille du fichier original. Si le fichier sonore est modulé fort et sans beaucoup de dynamique, la compression sera moins efficace.

Différents fichiers compressés lossless existent :

Le format **FLAC** (Free Lossless Audio Codec) est un format libre (open source).

Maintenu par la fondation Xiph.org, ce format est très apprécié pour l'archivage, étant donné son fort taux de compression sans altération des données.

L'**ALAC** (Apple Lossless Audio Codec) est un format créé en 2004 par Apple.

Le **Shorten** aussi dit SHN est un format audio qui applique une méthode standard de compression de données.

Le **WMA**, format développé par Microsoft, peut gérer la compression lossless. Mais remarquons qu'un fichier wma est compressé bien souvent avec perte.

## Fichier compressé avec perte de qualité

Les fichiers compressés les plus courants sont le MP3, l'AAC, le WMA. Ces formats de fichier et ces algorithmes de compression ont été développés pour la diffusion du son sur les réseaux et principalement internet. Le but était de réduire drastiquement le poids des fichiers sans perdre trop de qualité. Plusieurs taux de compression sont disponibles. Plus le taux utilisé est fort, plus le fichier généré est léger mais aussi plus la qualité en est médiocre.

**Dans le cadre d'une régie son, tous les fichiers compressés sont à proscrire quand cela est possible.**

## Fichier spécial

De nouvelles extensions de fichier son sont apparues ces dernières années. C'est le cas du **CAF, Core Audio Format**, qui est un conteneur pour stocker des données audio.

Il a été développé par Apple pour s'affranchir des limitations de conteneurs audio plus anciens comme le AIFF ou le WAVE. Le CAF n'a pas de limite de taille de fichier. C'est un conteneur qui peut encapsuler des données audio dans des codecs variés et avec n'importe quel nombre de canaux audio. En plus des données audio, il peut stocker des métadonnées de textes, de marqueurs, de dispositions des canaux audio, ou encore des métadonnées destinées à faciliter l'utilisation ou l'édition du fichier audio.

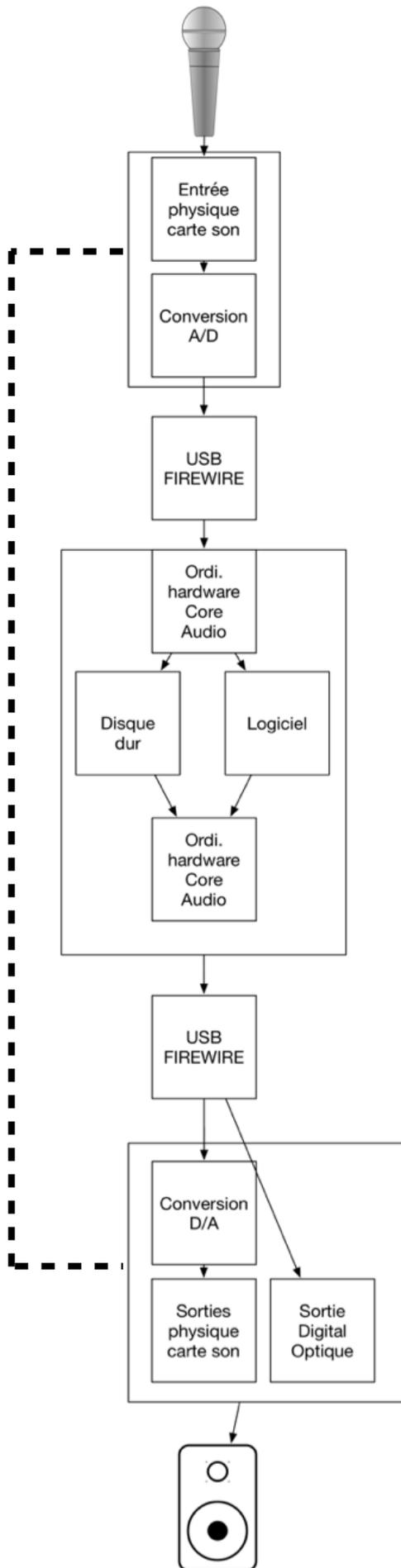
## Conversion de fichier en ligne

Il existe maintenant des convertisseurs de fichier en ligne comme par exemple :

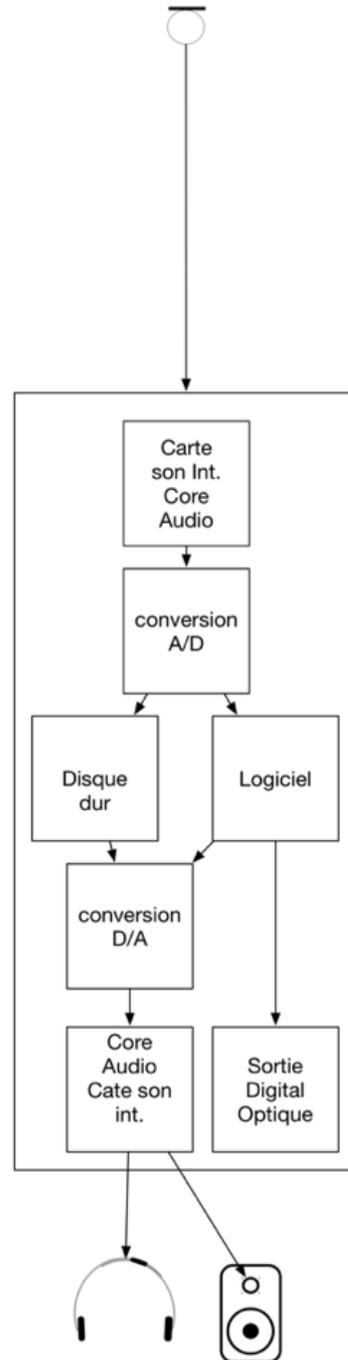
<http://audio.online-convert.com/fr/convertir-en-wav>.

Il va sans dire que si on converti un fichier MP3 (compressé avec perte) en fichier WAVE ou AIFF, la qualité restera la même. Elle ne s'améliorera pas. Le fichier sera vu par les logiciel comme un fichier Wave ou Aiff, c'est tout.

### Carte son externe



### Carte son interne



## 4. Gestion de l'audio par l'ordinateur / les principes de base

### Entrées et sorties audio et midi dans un logiciel son

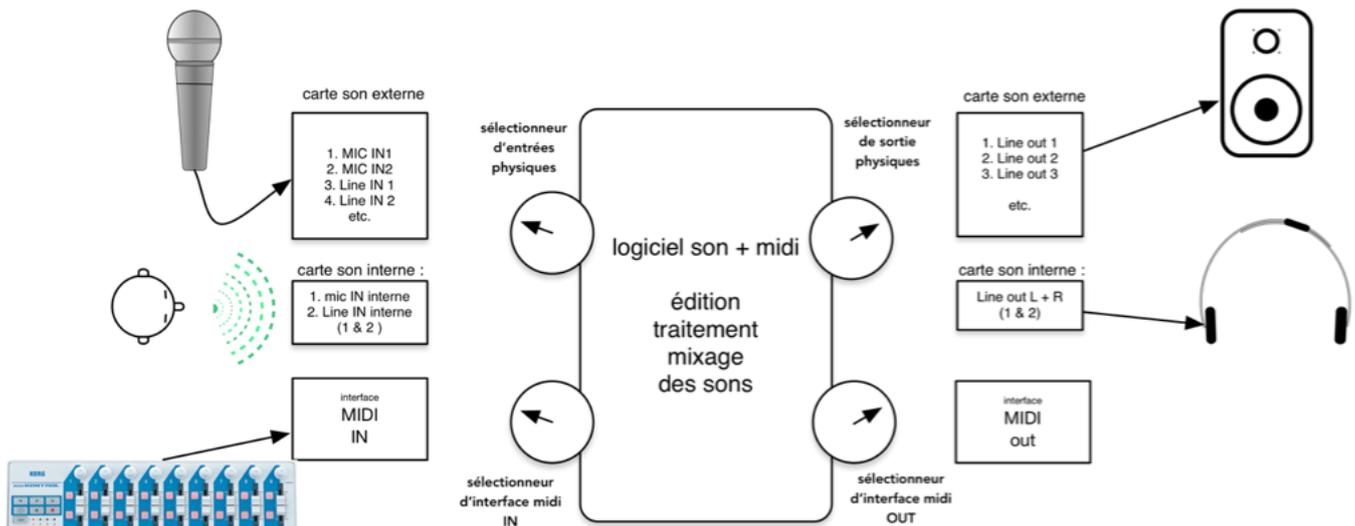
Pour fonctionner un logiciel audio doit pouvoir enregistrer, lire et diffuser des sons. Les premières actions à faire quand on ouvre un logiciel son est de vérifier, dans les préférences, l'interface son sélectionnée, les entrées et les sorties disponibles, la fréquence d'échantillonnage du projet (44.1, 48, 96 kHz) et sa résolution (16,24,32 bits).

Par exemple, le son peut arriver de différentes sources : du micro interne de l'ordinateur, de l'entrée ligne quand celui-ci en est pourvu, d'une carte son externe.

Dans tous les cas, il faut, dans les préférences du logiciel, choisir au préalable l'interface audio qu'on souhaite utiliser.

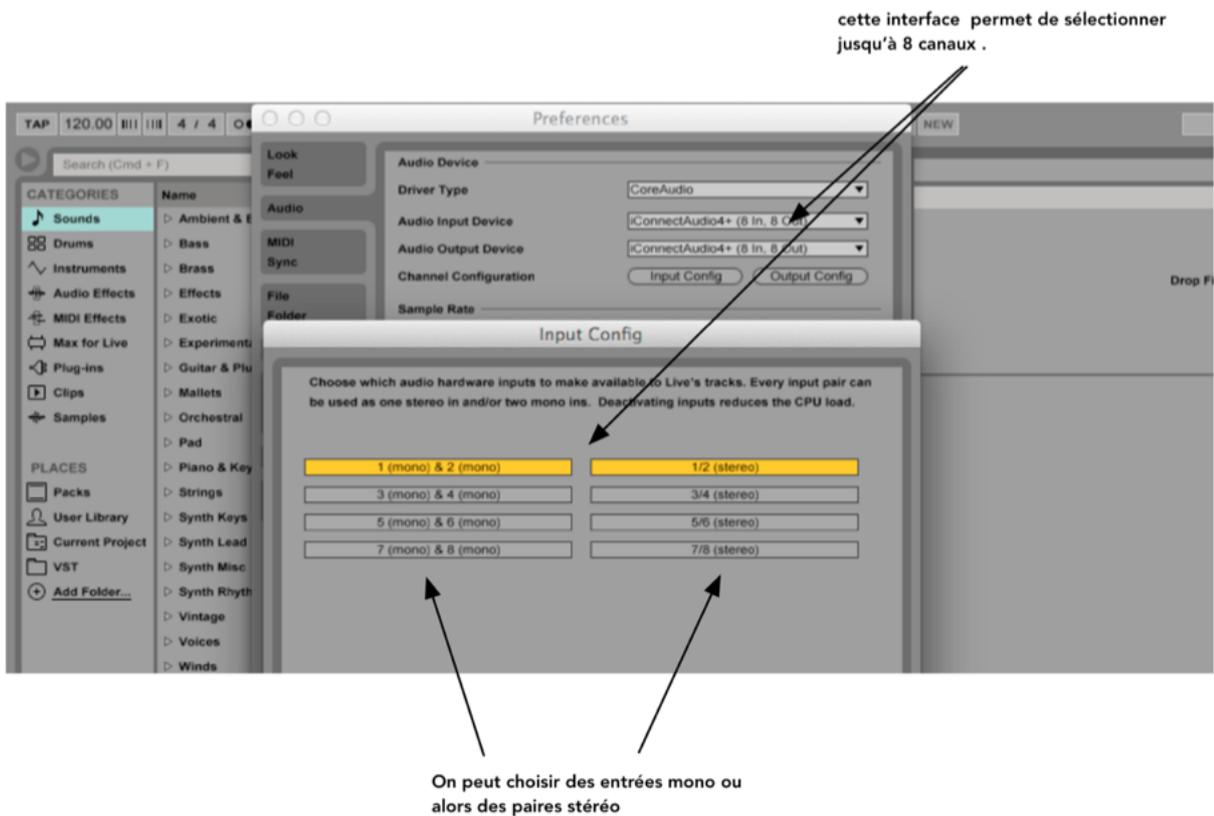
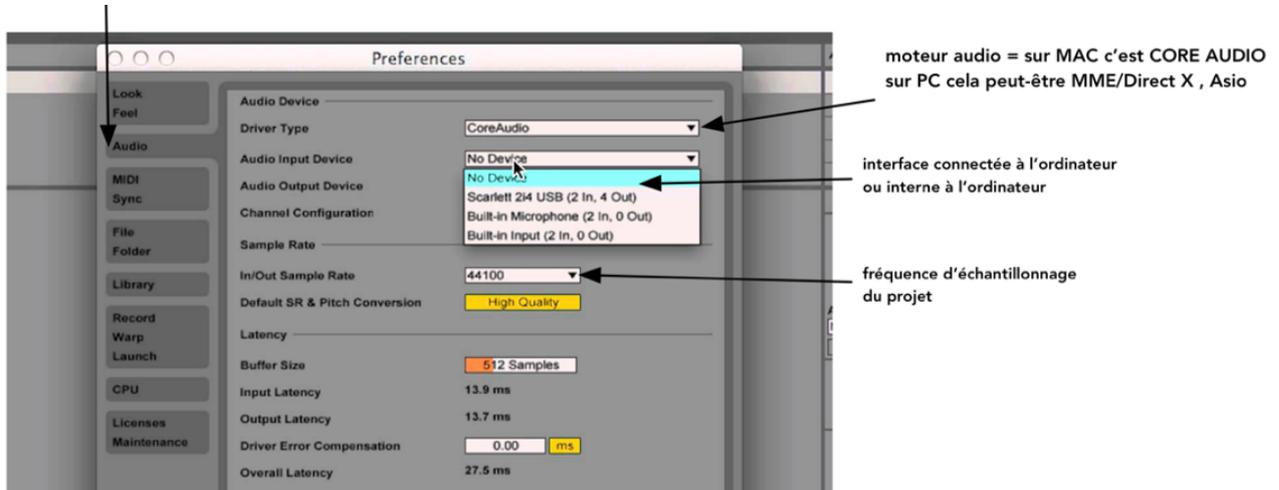
Il faut obligatoirement vérifier que la fréquence d'horloge choisie soit identique dans les préférences du logiciel et celles de l'interface sélectionnée.

Sur MAC il peut arriver qu'une carte son n'ait pas de préférences. Il faut alors se rendre dans l'utilitaire Audio et Midi (dans le dossier Applications puis Utilitaires) et sélectionner la fréquence d'horloge adéquate.



## Préférences audio du logiciel Ableton Live

1. Sélection de l'interface
2. Sélection des entrées (même procédure pour les sorties)



## 5. Edition des fichiers audio

Il est possible d'éditer les fichiers audio numériques qui peuvent être ainsi montés, traités, et convertis. L'édition d'un fichier permet d'effectuer également toutes les opérations déjà possibles dans le monde analogique : le mixage des sons, les corrections fréquentielles (filtres), les traitements de la dynamique (compresseurs, noise gate etc.).

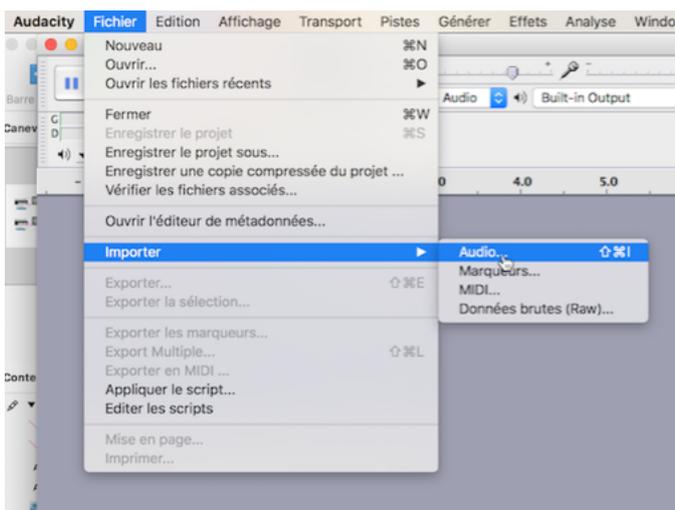
De nombreux logiciels existent pour éditer les sons, payants ou gratuits. Parmi eux, **Audacity** est un logiciel open source, gratuit donc, qui fonctionne sur **PC, Mac** et sur **Linux**. Il est léger et est téléchargeable en 3 min. Malgré ces limites, celui-ci peut être très utile et sa prise en main est rapide. Il permet d'ouvrir les formats de fichiers audio numériques les plus utilisés, de les éditer, de les transformer et de les exporter dans plusieurs formats de fichier.

### Fichier supportés par Audacity

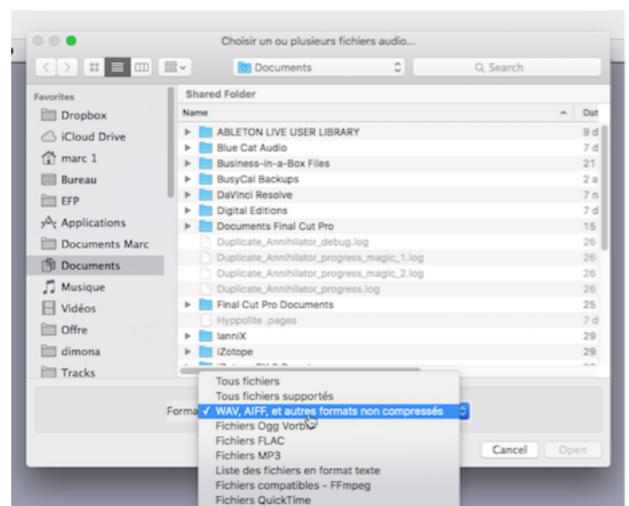
- WAV (Windows Wave format)
- AIFF (Audio Interchange File Format, a PCM format used on Macintosh and similar computers)
- MP3 (MPEG-1, layer 3) (export requires separate encoder)
- MP2 (MPEG-1 Layer 2) is a size-compressed, lossy audio format from which the popular MP3, MPEG-1 Layer 3, format was developed
- Ogg Vorbis
- FLAC
- Sun Au / NeXT
- IRCAM (Institut de Recherche et Coordination Acoustique / Musique) SF format
- CAF

### Quelques repères à propos d'Audacity

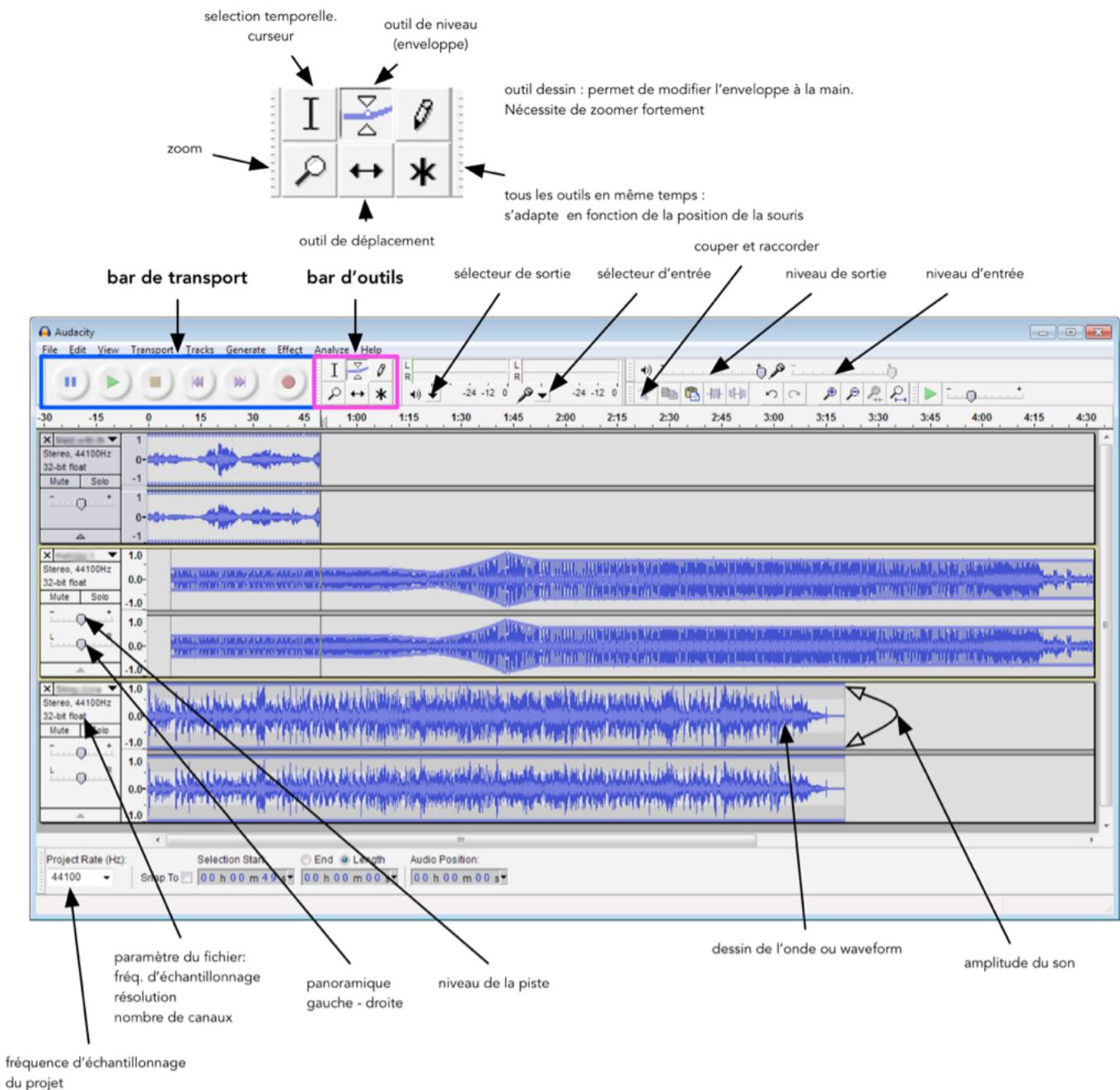
#### Importer un fichier



#### Fenêtre principale d'Audacity : outils et



## fonctions



## Les limites d'Audacity

Les effets ne sont pas assignables à une piste. Les effets ne sont applicables qu'à un son. De plus, ils sont destructifs, c'est-à-dire qu'ils réécrivent une nouvelle version du son additionné de l'effet. Un bouton « preview » est toute fois disponible pour entendre le résultat avant d'écraser le son. On peut bien sûr revenir en arrière avec la commande « annuler » ou cmd+Z.

## Fonctions spéciales

Audacity permet de générer un bruit blanc, rose, rouge (brownien), des fréquences pures, des « sleep » de fréquences (balayage de fréquences), une click track et certains sons synthétiques.

## 6. Les logiciels utilisés en régie son

Les deux logiciels les plus utilisés pour assurer une régie son professionnelle sont **Qlab** et **Ableton Live**.

### Qlab



**Qlab** est développé dans le seul but de la régie son et vidéo de spectacle.

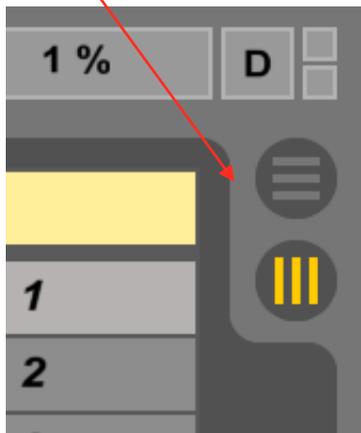
**Qlab** a beaucoup évolué depuis sa création et est arrivé à maturité. Il est possible de gérer l'audio, la vidéo, des messages midi et osc. Le logiciel est organisé autour d'une « playlist ». De nombreuses fonctions optionnelles sont disponibles : fondu d'entrée et de sortie (fade in fade out), effets sonores, multi-diffusion, ajustement du niveau, enchaînement automatique d'effets etc.

## Ableton Live

Ableton **Live** est à la base un logiciel crée dans la perspective de composer de la musique. Il est néanmoins très souvent utilisé pour assurer des régies de spectacle grâce à une de ses caractéristiques que nous allons détailler ci-dessous.



Le logo de **Ableton Live**, des barres verticales et des barres horizontales, met en valeurs la particularité du logiciel.



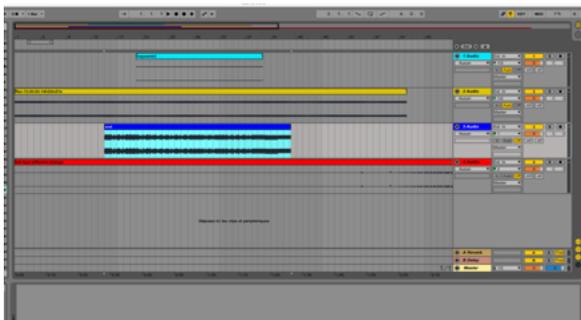
Cette particularité est d'avoir introduit un mode de travail supplémentaire en plus du mode de fonctionnement semblable aux autres logiciels comme Cubase, Logic, Pro-tools ou encore Reaper. Ce mode, c'est le mode **session**.

Dans ce mode les pistes sont présentées sous forme de colonnes et sont indépendantes les unes des autres.

Les deux boutons que l'on trouve sur le côté droit de la fenêtre principale permettent de passer d'un mode à l'autre :

l'**arrangement**, (pistes synchronisées dans le temps), à **session**,

(pistes indépendantes). D'où le logo.

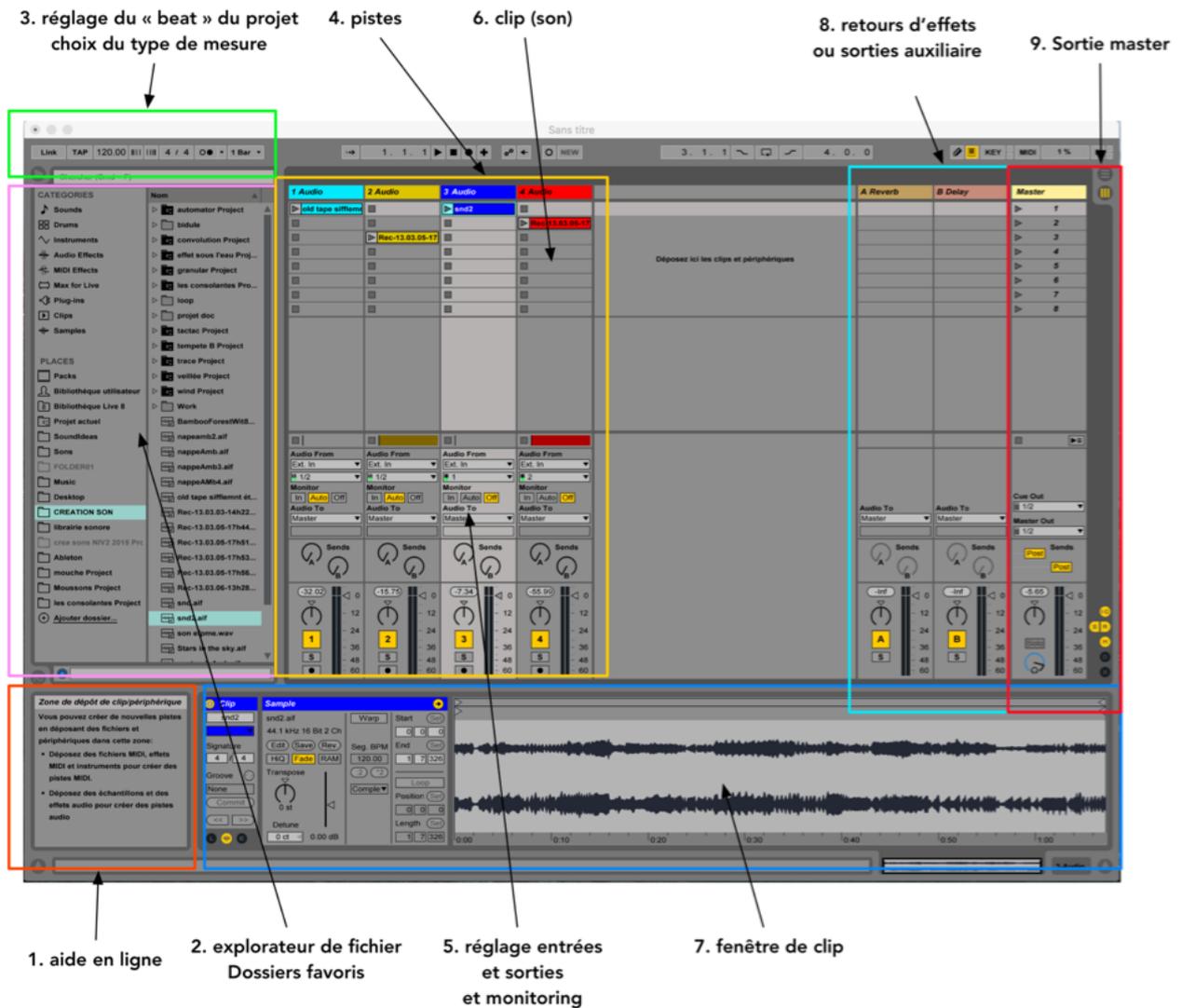


**mode arrangement:** toutes les pistes sont lues en même temps



**mode session:** les pistes sont indépendantes l'une de l'autre. Chaque son peut-être lancé à chaque moment souhaité (un seul par colonne).

## Fenêtre principale de Live



- 1. aide en ligne** : quelques lignes d'aide apparaissent dans cette fenêtre en fonction de l'élément, bouton fader etc., survolé par le curseur de la souris.
- 2. Explorateur de fichier** : il est possible d'explorer les dossiers de l'ordinateur sans quitter l'application grâce à cet explorateur intégré. On peut également des dossiers favoris, par exemple un dossier de librairie sonore ou un dossier de boucles.
- 3. Barre de mesure** : Dans cette barre de réglage on choisi le beat du morceau avec lequel on veut travailler et le type de mesure (2, 3, 4 temps etc.). On peut déclencher un métronome. C'est ici aussi qu'on fixe la quantification globale des déclenchements. En effet, Live peut gérer le déclenchement des sons, surtout des boucles, pour que ceux-ci soit toujours synchronisés et ainsi éviter les erreurs rythmiques. La première chose à faire quand on prépare un set Live pour une régie, c'est de neutraliser ce dispositif en sélectionnant la fonction : NONE. Si on ne le fait pas, le démarrage des sons peut avoir du retard.

- 4. Piste audio** : En mode **session**, les pistes audio sont présentés sous forme de colonne.
5. Réglage de l'entrée et de la sortie de piste et monitoring : Pour chaque piste, il est possible de sélectionner une entrée audio physique ou la sortie d'une autre piste ainsi qu'une sortie physique, une autre pistes ou la sortie principale. Le monitoring est la fonction qui permet d'écouter ce qui rentre dans la piste pour enregistrement ou ce qui bien de la piste en lecture. Trois mode sont possibles : IN pour écouter l'entrée de la piste, AUTO pour basculer automatiquement entre l'écoute de l'entrée et la lecture : si aucun son ne tourne dans la piste et que celle-ci est armée pour l'enregistrement, on entend ce qui entre dans la piste. Mais dès qu'un son est lancé dans cette même piste, c'est le son qu'on entendra. Le troisième mode est OFF, l'écoute de l'entrée est coupée complètement.



- 6. Clip** : un clip c'est un son qu'on a disposé sur la grille.
- 7. Fenêtre de clip** : dans cette fenêtre sont affichés les paramètres du fichier audio (clip) sélectionné.
- 8. Retour d'effet ou sortie auxiliaire** :
- 9. Master** : par défaut c'est par la sortie principale.

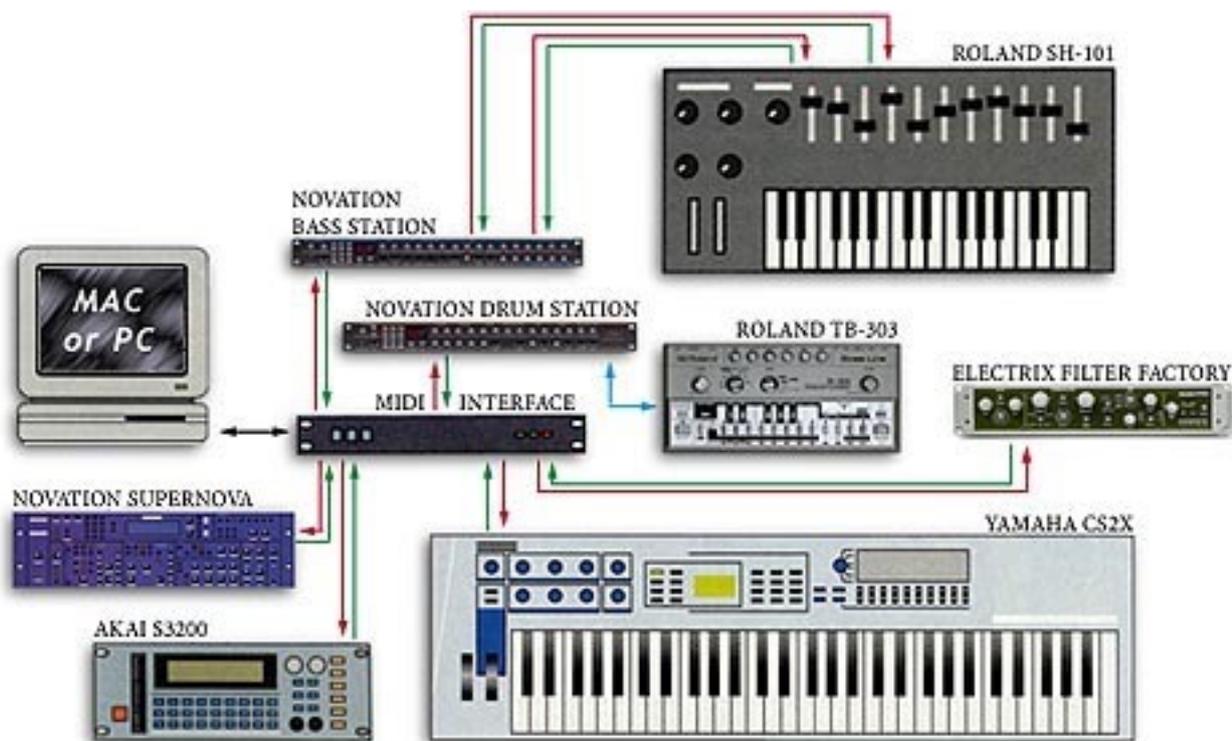
## 7. Gestion des projets audio

où se trouvent les fichiers sources?

réunir et sauvegarder

backup

## 8 .Les protocoles midi et OSC



### L'origine du MIDI

Le sigle MIDI signifie Musical Instrument Digital Interface soit en français : interface numérique pour instruments de musique.

Avec l'arrivée des premiers synthétiseurs analogiques (fin des années 60) et de l'audio numérique (fin des années 70), les musiciens ont vu naître de nouveaux instruments : synthétiseurs, échantillonneurs, boîtes à rythmes, et l'ordinateur

Les synthétiseurs et autres machines à sons affichaient en ces temps reculés un caractère particulièrement asocial. Il était par exemple impossible de jouer sur un clavier avec le son d'un second synthétiseur, ou de piloter un changement de sonorité avec une pédale, choses inconcevables aujourd'hui.

Dans les années 70 pourtant, un premier effort de communication permit, grâce à différents signaux de type analogique, de représenter la hauteur d'une note à l'aide d'une tension (CV ou Current Voltage), d'actionner la génération sonore pendant une certaine durée grâce à un signal Gate, et de véhiculer des informations de synchronisation entre plusieurs appareils en utilisant un signal horloge (Clock). Malheureusement, chaque constructeur proposait son propre système, dont les tensions ne correspondaient pas forcément. Ainsi coexistaient dans une mutuelle indifférence des systèmes de hauteurs en Volt/octave et en Volt/Hertz. Pour avoir un équipement souple d'emploi, le musicien n'avait dès lors plus que deux solutions: se fournir en exclusivité chez un seul constructeur (au risque d'avoir une palette sonore très restreinte et pas

forcément les machines les plus intéressantes) ou investir dans de coûteuses interfaces faisant la liaison entre les différents standards ...

L'arrivée des microprocesseurs dans les machines permit plus tard d'obtenir une plus grande souplesse d'utilisation, l'utilisation de mémoires, et de constituer des bus numériques un peu plus complexes, comme Roland et son DCB (Digital Control Bus) ou encore la SCI Digital interface de la firme américaine Sequential Circuits. .

C'est à l'initiative de cette dernière et de son fondateur, Dave Smith, qu'est née en 1982 la norme MIDI. Afin de profiter des caractéristiques de chacun d'eux, le musicien a voulu faire communiquer entre eux ces instruments électroniques. La norme MIDI est alors apparue officiellement en 1983 afin de réglementer la communication entre les instruments électroniques, tel un véritable langage universel.

## Technologie

L'interface MIDI est de type sérielle, asynchrone (similaire au port série "com1", souris ou modem) avec un débit de 31250 bauds (bits par seconde). Les informations circulant dans vos câbles MIDI sont sous forme de 0 et de 1 regroupées par paquet de 8 bits (un octet), et sont acheminés les uns derrière les autres sur un seul câble. Asynchrone parce qu'elle ne véhicule pas de signal horloge (et ne nécessite donc pas un fil supplémentaire à cet effet comme une liaison synchrone). Les connecteurs imposés par la norme sont des broches à 180 degrés de type DIN 5. Les broches 1 et 3 sont inutilisées, la broche 2 est à la masse pour les prises MIDI-Out et MIDI-Thru (pas de masse pour le MIDI-In). Les broches 4 et 5 véhiculent une boucle de courant de 5 milliampères avec une tension logique de + 5 volts pour un bit à 0 et de 0 volt pour un bit à 1. L'interface MIDI véhicule des informations destinées à traduire le jeu du musicien en événements par l'intermédiaire d'octets. C'est à partir de ces octets qu'est constitué le langage MIDI, plus spécifiquement les messages MIDI (statuts et données).

A l'image des réseaux informatiques ou téléphoniques, il existe de nombreux boîtiers permettant de distribuer un signal, d'en additionner plusieurs etc... (MIDI Thru Box, MIDI Merger, MIDI Patch Bay...). Enfin, pour ne pas introduire de délais et de distorsion, il est conseillé de ne pas utiliser des câbles d'une longueur supérieure à 15 m.

Si la partie matérielle de l'interface MIDI reste fort simple, son protocole de communication

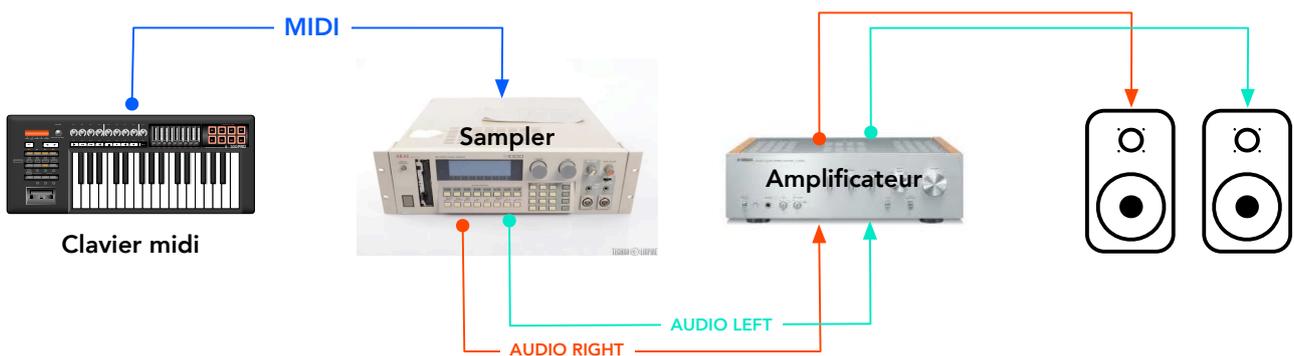
est assez évolué. Afin de coder le jeu du musicien, il comprend plusieurs types de messages bien définis. Ceux-ci se répartissent en messages canaux et en messages système.

## Principe de base du midi

Le midi est un protocole de communication qui permet de faire communiquer des instruments de musique électroniques entre-eux. Par la suite les logiciels de création musicale (mao) ont adopté le midi et ont permis d'enregistrer, d'éditer et de reproduire ces messages midi.

Il s'agit d'une communication multiplexée, c'est à dire qu'il est possible d'envoyer une série de message en même temps sur 16 canaux (par port). Le but étant de pouvoir piloter plusieurs synthétiseurs, expandeurs, instruments virtuels en même temps. 128 valeurs sont disponibles (0 à 127).

Avec l'apparition de logiciels tel que LIVE, ISADORA et autres et l'apparition de contrôleur midi, ce protocole s'est invité en régie. Enfin, il permet de créer des ponts entre les logiciels ou entre les différentes régies. Par exemple, on peut imaginer que l'envoi d'un son déclenche un GO sur un jeu d'orgue ou encore le lancement d'une vidéo.



## Les trois principaux messages midi utilisés en régie

Dans le cadre de la régie de spectacle, on utilise principalement trois messages midi:

les **NOTEON/OFF** pouvant servir à déclencher (trigger) des événements. Par exemple des GO.

les **CONTROL CHANGE** pouvant envoyer des valeurs en continu vers des commandes de niveaux, des pans, des dosages d'effets etc. Mais peuvent aussi envoyer des ON /Off .

les **PROGRAM CHANGE** qui peuvent servir par exemple à appeler un numéro de mémoire sur une console numérique

## NOTE ON/OFF

Ce message midi est un des plus important: il indique quelle note est jouée et quand elle se termine. Il indique aussi à quel «niveau» on a joué la note (vélocité de 0 à 127) et sur quel canal midi elle est envoyée. Chaque message NOTE ON indique un numéro de note et une valeur de vélocité. Ci-dessous exemple des valeurs pour les DO en partant du DO le plus bas : DO-1 = 0, DO 0 =12, DO 1= 24, DO 2= 36, DO 3= 48, DO 4= 60, DO 5= 72

## CONTROL CHANGE

Ce message midi permet d'envoyer une valeur de 0 à 127 en continu. Par exemple un potentiomètre sur un contrôleur midi envoie une valeur à chaque changement de position. Dans ce message est inclus le numéro de contrôleur ainsi que le canal midi vers lequel il envoie ses valeurs. « CC 12 1 », signifie CONTROL CHANGE N° 12 sur le canal 1. On les utilise souvent pour changer des niveaux, commander des dosages d'effets ou de faire évoluer des paramètres d'effets en temps réel.

## PROGRAM CHANGE

Ce message midi permet d'appeler un preset, une banque, un programme, une mémoire selon le type d'appareil auquel on s'adresse. Dans le cas d'une console numérique, les PROGRAM CHANGE permettent d'appeler une mémoire de scène par exemple.



**Exemple de messages midi générés par un contrôleur midi**

## Liaison midi interne de logiciel à logiciel :

utilisation d'un bus interne : sur MAC par exemple le Gestionnaire IAC BUS.

Certains logiciels comme Qlab ou Isadora ont leur bus dédié (Isadora virtual in /out - Qlab)

### Comment ça marche?

- 1 On établit une communication entre les 2 logiciels. Via leurs préférences, on choisit un port midi et un numéro de canal qui doivent bien sûr être les mêmes.
- 2 On branche la piste midi sur le IAC BUS canal 1

The image shows three screenshots illustrating the setup of an IAC BUS connection. The top-left screenshot shows the 'MIDI Ports' window with the following table:

| MIDI Ports                             | Piste | Sync | Télec. |
|--|-------|------|--------|
| ▶ Input: Gestionnaire IAC (Bus IAC 1)  | Off   | Off  | Off    |
| ▶ Input: Gestionnaire IAC (Bus IAC 2)  | Off   | Off  | Off    |
| ▶ Input: Réseau (Session 1)            | Off   | Off  | Off    |
| ▶ Output: Gestionnaire IAC (Bus IAC 1) | On    | Off  | On     |
| ▶ Output: Gestionnaire IAC (Bus IAC 2) | Off   | Off  | Off    |
| ▶ Output: Réseau (Session 1)           | Off   | Off  | Off    |

The top-right screenshot shows the 'MIDI From' and 'MIDI To' settings. 'MIDI From' is set to 'All Ins' and 'MIDI To' is set to 'Gestionnaire IAC'. The 'Monitor' section has 'In' set to 'Auto' and 'Off'. The 'MIDI To' section has 'Ch. 1' selected. A yellow circle with the number '2' is next to the 'MIDI To' dropdown.

The bottom screenshot shows the 'who's online' window with an 'Input' section containing a table:

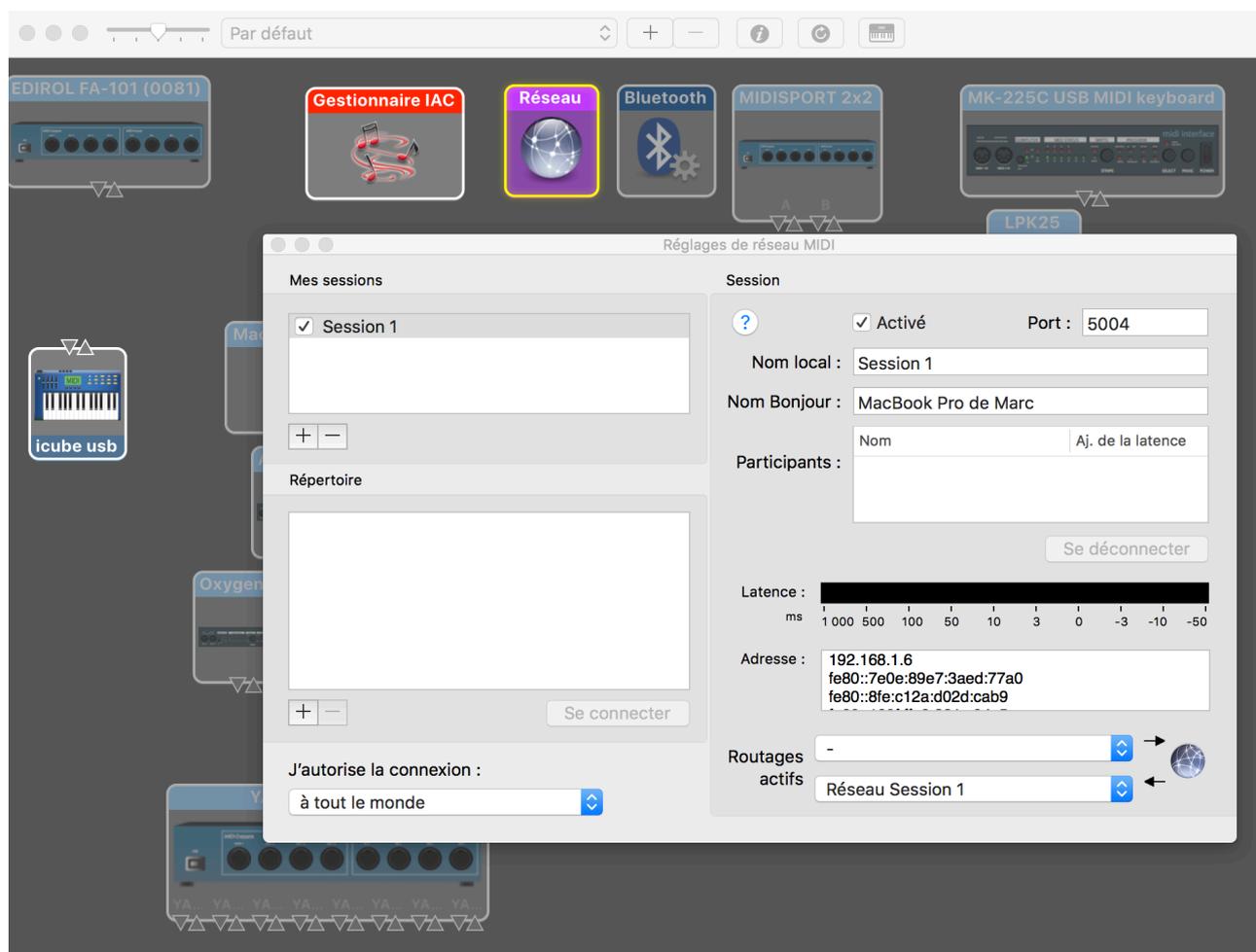
| No. | Name                       | Available                           |
|-----|----------------------------|-------------------------------------|
| 1   | Gestionnaire IAC Bus IAC 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2   | Gestionnaire IAC Bus IAC 2 | <input type="checkbox"/>            |
| 3   |                            | <input type="checkbox"/>            |

Arrows and yellow circles with numbers '1' and '2' indicate the steps: '1' points to the 'Output: Gestionnaire IAC (Bus IAC 1)' row in the MIDI Ports table, and '2' points to the 'MIDI To' dropdown in the MIDI settings window. A label 'G. IAC BUS 1' with an arrow points to the 'Gestionnaire IAC Bus IAC 1' entry in the 'Input' table.

## Liaison midi via réseau :

Il est possible d'envoyer les messages midi par réseau de machine à machine.

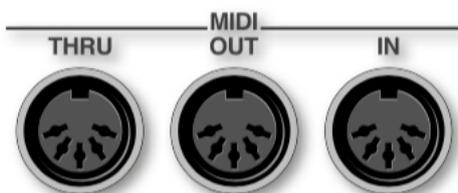
Il faut pour cela entrer, sur MAC, dans l'**utilitaire audio et midi**, afficher le studio midi et créer une session réseau.



Au niveau des logiciels, il faut alors sélectionner le port réseau midi comme bus midi.

## Liaison filaire :

Il est bien sûr possible d'établir des liaisons midi par câble, en USB mais aussi par câble muni de fiche DIN à 5 broches. Les cartes son, les consoles et certains contrôleurs sont encore équipés de broches DIN 5 contacts.



## OSC- Open Sound Control

Osc est un protocole réseau développé à l'origine pour permettre la liaison filaire ou non entre des capteurs de mouvements (gestes) et des logiciels de programmation comme MAX MSP, Pure data, Isadora etc. Et pour palier aux limites du MIDI. Osc a donc été conçu sur une architecture réseau et en 32 bits.

### **Message OSC:**

Prenons un exemple: vous devez atteindre un objet dans un tiroir qui est dans un bureau qui est dans une pièce qui est dans une maison qui est dans une rue.

/rue/num de la maison/ l'étage/pièce/bureau /tiroir/ objet +valeur (objet n°2 par exemple)

Si je veux modifier une valeur d'un plugin

/adresse ip du PC/port/n°de contrôleur « v »

Si le message est adressé à un logiciel qui est sur la même machine, l'adresse IP sera soit 127.0.0.1 ou localhost

Si le message est adressé à un logiciel qui est sur une machine distante; l'adresse ip sera celle de la machine distante.

/192.168.0.24/7000/fader1 #v#

Les numéros de port peuvent être n'importe lesquels sauf si le logiciel de destination impose un numéro de port . Par exemple Qlab impose le n° de port 53000.

Exemple d'un message OSC pour déclencher un cue dans D:light :

/seq/X2LoadAndFireCue 1 (déclenchera le cue 1)

## 9. La conduite son

La conduite d'un spectacle est un document écrit permettant de suivre les différentes interventions de machineries de décor, des lumières et du son.

La conduite « son » est la partition du régisseur son du spectacle.

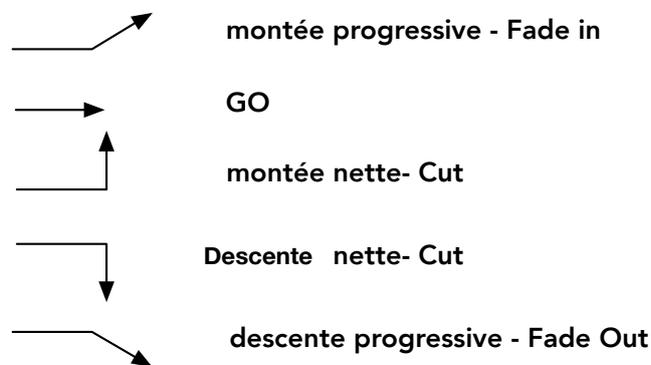
Le graphisme de ce conducteur doit permettre une lecture rapide grâce à des repères précis: texte, effet lumineux, changement de décor, gestuel d'un comédien ou d'un danseur ...

Dans le cas particulier de l'opéra, le régisseur peut suivre le livret ou la partition de l'œuvre mais souvent un « régisseur de tops» (généralement un chef de chant) envoie par intercom les départs d'effets à tous les régisseurs.

En danse contemporaine ou en ballet classique le régisseur doit suivre la chorégraphie et noter sur sa conduite des dessins représentant les mouvements des danseurs ainsi que les déplacements sur scène.

Toutes les méthodes de notation peuvent servir: crayons de couleur, surligneurs, dessins, symboles, signes ..

Chaque effet porte un numéro reporté dans la marge du texte

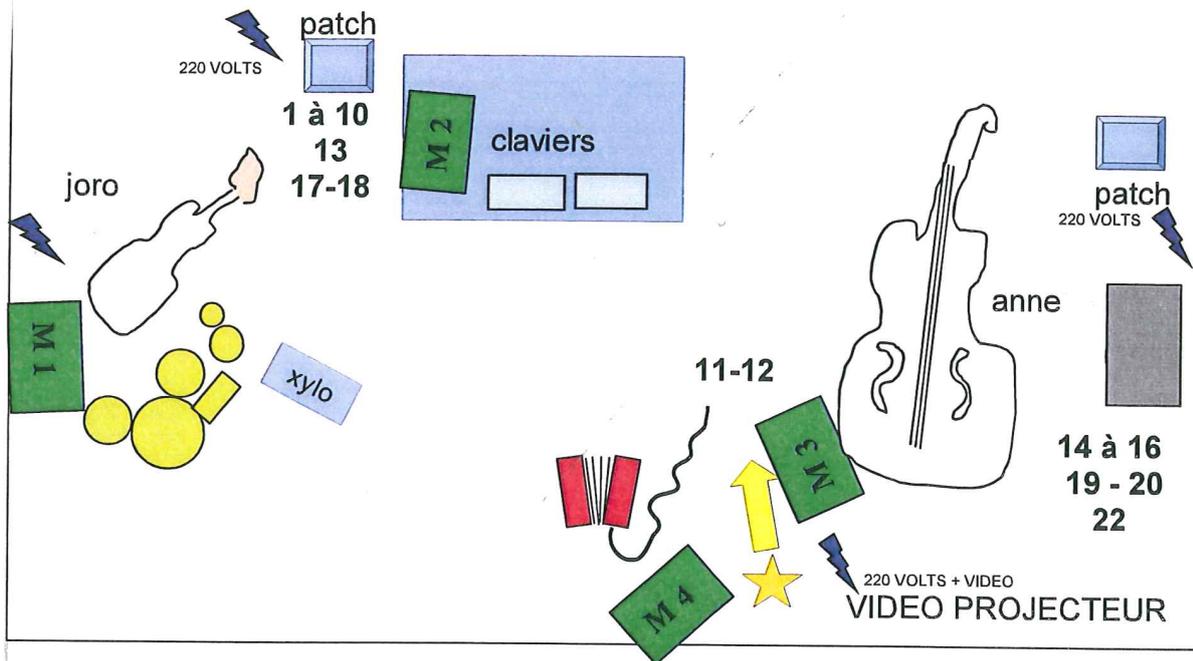


|  |   |
|--|---|
| <p>- « Putain, hier, j'ai suivi les gars, on est allé au squat, on a bu, on était défoncés, putain!... ». Il ne cesse de me montrer ces petites entailles...</p> <p>- « Il y en a qui se sont percés les oreilles avec des épingles à nourrice, les joues aussi; moi j'ai voulu graver ça sur mon bras avec un tesson de bouteille, merde, j'ai l'air d'un con, putain ! » « J'ai écrit, je suis un pnuk, putain, <b>pas un punk, un pnuk !</b> ».</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ce n'est pas long, cinq ans ! Qu'est-ce que c'est ? Ça passe vite !</li><li>• Et puis, si tu veux, on t'achètera une petite voiture ! D'occasion hein !</li><li>• Dès que tu seras majeure, tu pourras venir nous voir, <b>t'inquiètes pas, va ! ....</b></li></ul> | <p>EFF 6 → -5</p> <p>EFF 7 → 10s → -∞</p> |
|--|---|

Ici par exemple , l'effet 6 est envoyé, à - 5 db sur la console, une fois le texte surligné dit. L'effet suivant consiste à diminuer progressivement le son en 10 secondes jusqu'à l'extinction totale.

## 10. Transmission - Reprise de régie

CYCLO + TULLE



**Plateau :**

ouverture 10m – profondeur 8m  
 (pour les plateaux plus petits, voir avec Michel NICOLAS  
 06 70 270 636 – régie lumière)  
 1 praticable 2x1m pour les claviers, hauteur 20cm

**Sonorisation:**

**Diffusion**

qualité professionnelle, puissance et couverture adaptées à la  
 salle - 3 voies actives : d&b, meyer, ch.heil... systèmes line  
 arrays appréciés - rappels en salle si nécessaire  
 1 égaliseur stéréo 1/3 octave par système de HP : DN360 ou  
 équivalent

**Console**

professionnelle analogique de préférence (pas de 01V, LS9 ou  
 DM1000 svp): 24 voies mono + 4 stéréo (ou 32 mono),  
 8 aux dont 4 pré-fader, 2 égaliseurs paramétriques minimum  
 par tranche; équipements suffisamment éclairés  
 régie placée en salle, aux 2/3, **pas de régie fermée ou en  
 cabine, SVP.**

**Retours de scène**

4 retours type MAX 15, MTD, PS... sur 4 circuits égalisés 31  
 bandes

**Traitement, effets**

4 multi-effets : lexicon, TC, Yamaha ...  
 8 canaux de compression BSS dpr 402-404, DBX 160 -166  
 1 lecteur CD **auto-pause, auto cue**

**Micros, pieds**

kit micros et dibox selon patch

| channel  | instrument     | micro      | insert                      |  | ped        |
|----------|----------------|------------|-----------------------------|--|------------|
| 1        | CAJON          | FOURNI     |                             |  |            |
| 2        | DJEMBE         | SM57       |                             |  | PETIT PIED |
| 3        | DJEMBE sol     | SM-beta 91 |                             |  |            |
| 4        | OH PERCU       | 451-km     | COMP 1                      |  | PERCHE     |
| 5        | TAMBOUR D'EAU  | 451-km84   |                             |  | PETIT PIED |
| 6        | TAMBOUR D'EAU  | 451-km84   |                             |  | PETIT PIED |
| 7        | GUIWARE        | DIBOX      | COMP 2                      |  |            |
| 8        | SENZA          | DIBOX      |                             |  | PETIT PIED |
| 9        | CLAVIER Left   | DIBOX      |                             |  |            |
| 10       | CLAVIER Right  | DIBOX      |                             |  | PERCHE     |
| 11       | ACCORDEON M DR | XLR        | COMP 3                      |  |            |
| 12       | ACCORDEON M G  | XLR        | COMP 4                      |  |            |
| 13       | XYLOPHONE      | FOURNI     |                             |  | PIED DROIT |
| 14       | SAMPLEUR       | DIBOX      |                             |  |            |
| 15       | CONTREBASSE    | DIBOX      | COMP 5                      |  |            |
| 16       | BASSE          | DIBOX      | COMP 6                      |  |            |
| 17       | VOIX JORO      | SM58       | COMP 7                      |  | PERCHE     |
| 18       | VOIX TARTINE   | HF fourni  | FOURNI                      |  | PERCHE     |
| 19       | VOIX ANNE      | SM58       | COMP 8                      |  | PERCHE     |
| 20       | CLOCHES        | XLR        |                             |  | PERCHE     |
| 21       |                |            |                             |  |            |
| 22       | VIDEO          | DIBOX      |                             |  |            |
| 23       | CD L           | Line IN    | aux post-fader              |  |            |
| 24       | CD R           | Line IN    | pour envoi dans les retours |  |            |
| STEREO 1 | M-EFFETS 1     |            |                             |  |            |
| STEREO 2 | M-EFFETS 2     |            |                             |  |            |
| STEREO 3 | M-EFFETS 3     |            |                             |  |            |
| STEREO 4 | M-EFFETS 4     |            |                             |  |            |

## fiche technique

Les fiches techniques (d'un spectacle ou d'un [lieu scénique](#)) constituent un outil technique essentiel à la diffusion ou à l'accueil d'un spectacle. Elles servent à mettre en phase les besoins d'un spectacle avec les moyens d'un lieu de représentation (théâtre, salle des fêtes...) et font généralement partie intégrante d'un contrat (chapitre contractualisation). Elles guident les responsables techniques des compagnies et des lieux de représentation dans la mise en adéquation des moyens techniques, humains et matériels (emploi de personnel supplémentaire, location de matériel).

La fiche technique d'un spectacle décrit les conditions techniques minimales et optimales permettant la présentation de ce spectacle. Ces indications doivent être suivies le plus précisément possible.

De manière générale, la fiche technique du spectacle comprendra toutes les informations techniques et diverses pouvant intéresser les responsables techniques du lieu de représentation. (Coordonnées des intervenants techniques et administratifs, durée des représentations, éventuelle limitation des jauges du public...)

## Documents

### plan d'installation

## 11. Les moyens de communication inter-régie

### Les interphonies

Le système **d'intercoms** permet au régisseur son pendant le spectacle d'être en contact avec les autres techniciens et le régisseur général à travers un système de casque dans la salle et avec un système de petits haut-parleurs dans une régie fermée.

Il y a un canal spectacle où tout le monde à tout moment peut écouter l'ensemble des ordres, puis grâce à un deuxième canal on peut s'isoler momentanément pour donner un ordre précis sans encombrer le reste du réseau. En règle générale, on trouve sur les boîtiers de ceinture des appels lumineux qui clignotent quand on les manipule.

Ces systèmes sont souhaitables dans de petites ou moyennes installations mais pas dans de grosses installations où on atteint des réseaux d'une cinquantaine de postes avec des systèmes à 10, voire à 20 canaux.

les points principaux (régie générale, direction technique, chef de service) permettent d'accéder à tous les services en sélectionnant sur un double clavier le ou les réseaux souhaités en écoute ou en écoute et parole.

Chaque service a son propre réseau qui permet de communiquer entre les techniciens d'un même service.

Une nouvelle tendance est d'utiliser des **walkies-talkies**. L'avantage est bien sûr qu'il n'y a aucun câble et laisse donc les mouvements libres.

## 12. Les consoles numériques

Une console numérique possède les mêmes fonctionnalités qu'une console analogique, pré-amplification, correction, distribution, mixage des sons, mais également des fonctions supplémentaires:

mémoire

La console numérique comprend généralement des entrées **analogiques** avec un **préamplificateur** micro-ligne pour la connexion de sources analogiques et des entrées numériques pistes numériques, ordinateurs, pré-amplis **A/D**

**signal** est numérisé par un convertisseur A/D (analogique-**digital** nous sommes dans le domaine du numérique ce qui nous permet une multitude de traitements , retards, mémorisation de scènes, automation, simulations en tous genres...

La console numérique propose généralement plusieurs sorties analogiques pour alimenter amplis et périphériques analogiques, ainsi que AES,

Cfr : powerpoint