

Musique Assistée par Ordinateur

Informatique et techniques du spectacle vivant et de la production audiovisuelle

Aurélien Roux¹

¹AMMD - <http://www.ammd.net>

© A. Roux (orl@ammd.net) 20 octobre 2013 - Copyleft: ce document est une oeuvre libre, vous pouvez la copier, la diffuser et la modifier selon les termes de la Licence Art Libre <http://www.artlibre.org>

20 octobre 2013

Recours à l'informatique pour la musique ou les techniques du spectacle

- ▶ part de l'esthétique
 - ▶ musique électronique
 - ▶ hip hop / musiques urbaines

Recours à l'informatique pour la musique ou les techniques du spectacle

- ▶ part de l'esthétique
 - ▶ musique électronique
 - ▶ hip hop / musiques urbaines
- ▶ besoin technique
 - ▶ régie son ou lumières embarquée sur une tournée,

Recours à l'informatique pour la musique ou les techniques du spectacle

- ▶ part de l'esthétique
 - ▶ musique électronique
 - ▶ hip hop / musiques urbaines
- ▶ besoin technique
 - ▶ régie son ou lumières embarquée sur une tournée,
- ▶ besoin promotionnel
 - ▶ réalisation d'une compilation d'artistes locaux
 - ▶ réalisation d'un teaser radio d'une programmation

Recours à l'informatique pour la musique ou les techniques du spectacle

- ▶ part de l'esthétique
 - ▶ musique électronique
 - ▶ hip hop / musiques urbaines
- ▶ besoin technique
 - ▶ régie son ou lumières embarquée sur une tournée,
- ▶ besoin promotionnel
 - ▶ réalisation d'une compilation d'artistes locaux
 - ▶ réalisation d'un teaser radio d'une programmation
- ▶ création et arts numériques

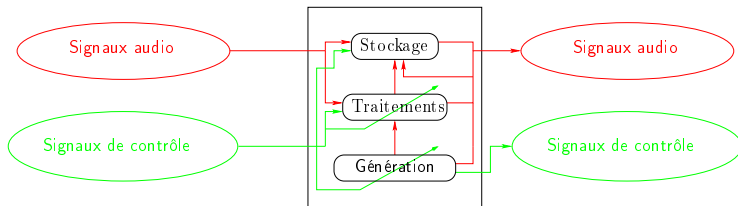
MAO ?

Utilisation de machines/d'outils informatiques pour le contrôle, le traitement et la génération d'événements.

⇒ *Exemple d'événement : **le son.***

MAO : Problématiques

Synoptique des objectifs en MAO



Matériels impliqués

- ▶ Machine informatique
 - ▶ Ordinateurs (PC, Mac, Raspberry Pi...),
 - ▶ Tablettes, smartphones...
 - ▶ Board de programmation, systèmes embarqués (Arduino, Teensy...),
 - ▶ Consoles de mixage, console lumières...

Matériels impliqués

- ▶ Machine informatique
 - ▶ Ordinateurs (PC, Mac, Raspberry Pi...),
 - ▶ Tablettes, smartphones...
 - ▶ Board de programmation, systèmes embarqués (Arduino, Teensy...),
 - ▶ Consoles de mixage, console lumières...
- ▶ Interface d'acquisition / émission de données
 - ▶ carte son
 - ▶ carte vidéo,
 - ▶ module DMX...

Matériels impliqués

- ▶ Machine informatique
 - ▶ Ordinateurs (PC, Mac, Raspberry Pi...),
 - ▶ Tablettes, smartphones...
 - ▶ Board de programmation, systèmes embarqués (Arduino, Teensy...),
 - ▶ Consoles de mixage, console lumières...
- ▶ Interface d'acquisition / émission de données
 - ▶ carte son
 - ▶ préamplification,
 - ▶ conversion analogique/numérique.
 - ▶ carte vidéo,
 - ▶ module DMX...

Matériels impliqués

- ▶ Machine informatique
 - ▶ Ordinateurs (PC, Mac, Raspberry Pi...),
 - ▶ Tablettes, smartphones...
 - ▶ Board de programmation, systèmes embarqués (Arduino, Teensy...),
 - ▶ Consoles de mixage, console lumières...
- ▶ Interface d'acquisition / émission de données
 - ▶ carte son
 - ▶ préamplification,
 - ▶ conversion analogique/numérique.
 - ▶ carte vidéo,
 - ▶ module DMX...
- ▶ Diffusion
 - ▶ façade de diffusion son,
 - ▶ projecteurs lumières et blocs de puissance électrique,
 - ▶ vidéoprojecteur,
 - ▶ machines mécaniques...

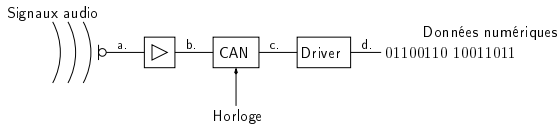
La machine informatique : un espace limité

- ▶ Un événement réel existe à **tous les instants** \Rightarrow *infini*.
- ▶ Sur Terre, les systèmes sont de tailles *finies*.

\Rightarrow ***Choix dans les données de l'événement.***

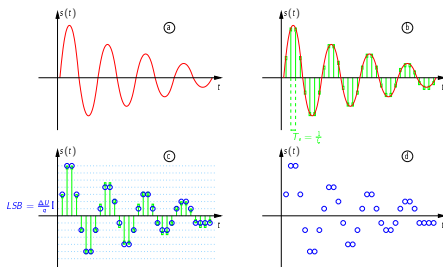
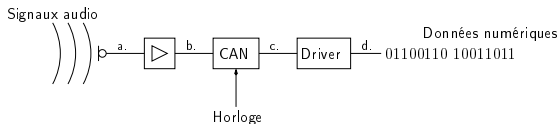
MAO : Moyens

Hardware - Acquisition



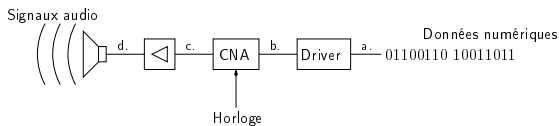
MAO : Moyens

Hardware - Acquisition



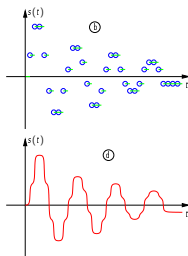
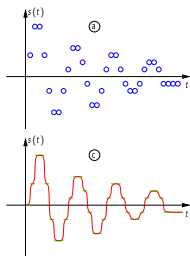
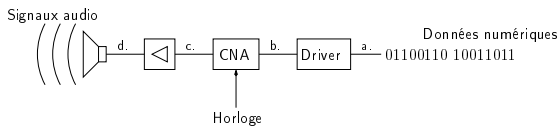
MAO : Moyens

Hardware - Génération



MAO : Moyens

Hardware - Génération



Enregistrement

Action de stocker le son sur un support en vue d'une utilisation immédiate ou différée.

- ▶ mono
 - ▶ peu fidèle.

Enregistrement

Action de stocker le son sur un support en vue d'une utilisation immédiate ou différée.

- ▶ mono
 - ▶ peu fidèle.
- ▶ stéréo
 - ▶ restitue une *image sonore* + ou - réaliste de l'événement,
 - ▶ convient pour :
 - ▶ diffusion radio,
 - ▶ petites formes acoustiques,
 - ▶ conférences...

Enregistrement

Action de stocker le son sur un support en vue d'une utilisation immédiate ou différée.

- ▶ mono
 - ▶ peu fidèle.
- ▶ stéréo
 - ▶ restitue une *image sonore* + ou - réaliste de l'événement,
 - ▶ convient pour :
 - ▶ diffusion radio,
 - ▶ petites formes acoustiques,
 - ▶ conférences...
- ▶ multipistes
 - ▶ stocke les instruments dans des pistes séparées (fichiers séparés),
 - ▶ isolation des pistes,
 - ▶ mixage des différentes pistes en aval,
 - ▶ correction individuelle des pistes.

Instruments virtuels

- ▶ Instruments *joués* par la machine informatique
 - ▶ lecture d'échantillons sonores (samplers),
 - ▶ synthèse sonore (synthétiseurs).

Instruments virtuels

- ▶ Instruments *joués* par la machine informatique
 - ▶ lecture d'échantillons sonores (samplers),
 - ▶ synthèse sonore (synthétiseurs).
- ▶ Nécessité d'une partition (MIDI, par ex.) ou d'un contrôle (par ex. clavier maître) en amont pour faire jouer l'instrument.

Instruments virtuels

- ▶ Instruments *joués* par la machine informatique
 - ▶ lecture d'échantillons sonores (samplers),
 - ▶ synthèse sonore (synthétiseurs).
- ▶ Nécessité d'une partition (MIDI, par ex.) ou d'un contrôle (par ex. clavier maître) en amont pour faire jouer l'instrument.
- ▶ Les paramètres de l'instrument peuvent être contrôlés à tout moment \Rightarrow pour une partition donnée, la sortie audio n'est pas définitive.

Séquenceurs (1) - Arrangeurs

- ▶ Placement d'événements
 - ▶ le long d'une *timeline*,
 - ▶ sur/dans différentes pistes.

Séquenceurs (1) - Arrangeurs

- ▶ Placement d'événements
 - ▶ le long d'une *timeline*,
 - ▶ sur/dans différentes pistes.
- ▶ Événements audio (enregistrements, samples...)
- ▶ Partitions et/ou contrôles d'instruments virtuels

Séquenceurs (1) - Arrangeurs

- ▶ Placement d'événements
 - ▶ le long d'une *timeline*,
 - ▶ sur/dans différentes pistes.
- ▶ Événements audio (enregistrements, samples...)
- ▶ Partitions et/ou contrôles d'instruments virtuels
- ▶ Mixage (stéréo, quadriphonique, 5.1, 7.1, ambisonique...)
- ▶ Diffusion (idem)

Séquenceurs (1) - Arrangeurs

- ▶ Placement d'événements
 - ▶ le long d'une *timeline*,
 - ▶ sur/dans différentes pistes.
- ▶ Événements audio (enregistrements, samples...)
- ▶ Partitions et/ou contrôles d'instruments virtuels
- ▶ Mixage (stéréo, quadraphonique, 5.1, 7.1, ambisonique...)
- ▶ Diffusion (idem)
- ▶ Peu ou pas d'interaction dans le cas d'une utilisation en live (déroulement de la *timeline*)

Séquenceurs (2) matriciels - jeu live - boucle

- ▶ Jeu synchrone
 - ▶ d'événements audio (enregistrement, samples, boucles) dans un tableau,
 - ▶ de partitions et/ou de contrôles d'instruments virtuels.

Séquenceurs (2) matriciels - jeu live - boucle

- ▶ Jeu synchrone
 - ▶ d'événements audio (enregistrement, samples, boucles) dans un tableau,
 - ▶ de partitions et/ou de contrôles d'instruments virtuels.
- ▶ Placement des événements/instrument virtuels dans différentes pistes

Séquenceurs (2) matriciels - jeu live - boucle

- ▶ Jeu synchrone
 - ▶ d'événements audio (enregistrement, samples, boucles) dans un tableau,
 - ▶ de partitions et/ou de contrôles d'instruments virtuels.
- ▶ Placement des événements/instrument virtuels dans différentes pistes
- ▶ Exemple : boîte à rythmes (MPC en hip hop)

Séquenceurs (2) matriciels - jeu live - boucle

- ▶ Jeu synchrone
 - ▶ d'événements audio (enregistrement, samples, boucles) dans un tableau,
 - ▶ de partitions et/ou de contrôles d'instruments virtuels.
- ▶ Placement des événements/instrument virtuels dans différentes pistes
- ▶ Exemple : boîte à rythmes (MPC en hip hop)
- ▶ Mixage et diffusion live ou différé

Séquenceurs (2) matriciels - jeu live - boucle

- ▶ Jeu synchrone
 - ▶ d'événements audio (enregistrement, samples, boucles) dans un tableau,
 - ▶ de partitions et/ou de contrôles d'instruments virtuels.
- ▶ Placement des événements/instrument virtuels dans différentes pistes
- ▶ Exemple : boîte à rythmes (MPC en hip hop)
- ▶ Mixage et diffusion live ou différé
- ▶ Grande capacité d'interaction en live (choix des *séquences* jouées ou non)

Séquenceurs (2) matriciels - jeu live - boucle

- ▶ Jeu synchrone
 - ▶ d'événements audio (enregistrement, samples, boucles) dans un tableau,
 - ▶ de partitions et/ou de contrôles d'instruments virtuels.
- ▶ Placement des événements/instrument virtuels dans différentes pistes
- ▶ Exemple : boîte à rythmes (MPC en hip hop)
- ▶ Mixage et diffusion live ou différé
- ▶ Grande capacité d'interaction en live (choix des *séquences* jouées ou non)
- ▶ Bouclage live (*live-looping*) : enregistrement des boucles audio/partitions en direct et restitution/traitement immédiats
 - ▶ Camille,
 - ▶ Ezra,
 - ▶ Nofel,
 - ▶ Renaud Garcia Fons.

Les effets (FX)

Traitements directs ou différés des événements.

- ▶ Dynamique (compresseur, limiteur, expandeur...)
- ▶ Temporel (delay, reverb, reverse...)
- ▶ Fréquentiel (égalisation, filtrage, transposition, octaver...)
- ▶ Modulation (amplitude, fréquentiel...)
- ▶ Synthèse granulaire, side-chaining, génération...

Arts numériques ? Esotérique ?

- ▶ Programmation graphique
 - ▶ Pure Data, Max MSP, Processing, SuperCollider...
 - ▶ acquisition/traitement/génération/concomittance de n'importe quel type d'événements (audio, lumières, vidéos, mouvements...) avec interaction entre eux possibles,
 - ▶ très forte modularité,
 - ▶ interfaçage aisé de nombreux périphériques (programmation board, tablettes, wii-mote...)

Arts numériques ? Esotérique ?

- ▶ Programmation graphique
 - ▶ Pure Data, Max MSP, Processing, SuperCollider...
 - ▶ acquisition/traitement/génération/concomittance de n'importe quel type d'événements (audio, lumières, vidéos, mouvements...) avec interaction entre eux possibles,
 - ▶ très forte modularité,
 - ▶ interfaçage aisé de nombreux périphériques (programmation board, tablettes, wii-mote...)
- ▶ Board de programmation (Arduino, Teensy...)
 - ▶ permet d'acquérir/générer des signaux depuis de nombreux contrôleurs/vers de nombreux actionneurs :
 - ▶ capteur de position, de luminosité, microphone, accéléromètre...
 - ▶ vidéoprojecteur, projecteur lumières, synthétiseurs, moteur pas à pas, robot, machines...

Arts numériques ? Esotérique ?

- ▶ Programmation graphique
 - ▶ Pure Data, Max MSP, Processing, SuperCollider...
 - ▶ acquisition/traitement/génération/concomittance de n'importe quel type d'événements (audio, lumières, vidéos, mouvements...) avec interaction entre eux possibles,
 - ▶ très forte modularité,
 - ▶ interfaçage aisé de nombreux périphériques (programmation board, tablettes, wii-mote...)
- ▶ Board de programmation (Arduino, Teensy...)
 - ▶ permet d'acquérir/générer des signaux depuis de nombreux contrôleurs/vers de nombreux actionneurs :
 - ▶ capteur de position, de luminosité, microphone, accéléromètre...
 - ▶ vidéoprojecteur, projecteur lumières, synthétiseurs, moteur pas à pas, robot, machines...
- ▶ Vj-ing

Type de données : signal audio

Définitions

- ▶ **signal audio** :
 - ▶ variation temporelle d'une quantité physique
 - ▶ bande fréquentielle comprise dans $\{20\text{Hz} - 20\text{kHz}\}$
- ▶ **format de l'information** :
 - ▶ pression acoustique (micro)
 - ▶ tension électrique (câbles)
 - ▶ données binaires - bits (8 par octets)

Type de données : signal audio

Définitions

- ▶ **signal audio** :
 - ▶ variation temporelle d'une quantité physique
 - ▶ bande fréquentielle comprise dans {20Hz – 20kHz}
- ▶ **format de l'information** :
 - ▶ pression acoustique (micro)
 - ▶ tension électrique (câbles)
 - ▶ données binaires - bits (8 par octets)

Fichiers

- ▶ **WAV (PCM / AIFF)**
 - ▶ 24 bits : $(16 \cdot 10^6)$ / 16 bits : 65536
 - ▶ 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz, ...
- ▶ **MP3/OGG**
 - ▶ compression avec pertes
 - ▶ format mp3 sous brevet
- ▶ **FLAC**
 - ▶ format sans perte
 - ▶ compactage

Type de données : messages MIDI

► Définitions

► **message MIDI :**

- message normalisé
- suite d'*événements* MIDI

► **canaux MIDI :**

1. 16 canaux disponibles en émission,
2. chaque message peut être émis ou reçu sur un ou plusieurs canaux,

Type de données : messages MIDI

► Définitions

► **message MIDI :**

- message normalisé
- suite d'*événements* MIDI

► **canaux MIDI :**

1. 16 canaux disponibles en émission,
2. chaque message peut être émis ou reçu sur un ou plusieurs canaux,

► Événements MIDI

► **note on/off**

- play/stop notes
- hauteur [1,128], vélocité [1,128]

► **pitch bend**

- modulation de hauteur
- pitch (offset) [-8192,8192]

► **control change**

- modification paramètres
- numéro [1,128], valeur [1,128]

► **program change**

- changement de set
- numéro [1,128]

Type de données : autres protocoles

- ▶ Open Sound Control (OSC) : transport d'informations dans l'ordinateur et sur le réseau
- ▶ DMX : transport d'informations pour la gestion des lumières en scénographie
- ▶ ArtNet : transport d'informations pour la lumière via le réseau,
- ▶ Ethersound / Cobranet... : transport de son via le réseau

Pro-Tools

- ▶ Standard en studio (historique)
- ▶ 3 versions
 - ▶ Express - nombreuses limitations - packagé “*gratuitement*” avec certaines cartes son
 - ▶ XX - version de base, limitation de fonctionnalités, peu de plugins - 600 euros
 - ▶ XX HD - version HD, limitation de fonctionnalités moindre, peu de plugins - 600 euros (mise à niveau)
 - ▶ mise à jour : 1000 euros
- ▶ Mixage audio, séquenceur/arrangeur, instruments virtuels
- ▶ Relativement inadapté pour des applications live
- ▶ Compatible Windows, Mac OS

Logic Pro

- ▶ 200 euros
- ▶ Mixage audio, séquenceur/arrangeur, instruments virtuels
- ▶ Relativement inadapté pour des applications live
- ▶ Compatible Mac OS (Windows pour les anciennes versions)

Reaper

- ▶ 3 versions
 - ▶ Full license - 200 euros
 - ▶ Discount License - 60 euros
 - ▶ Evaluation (60 jours)
- ▶ Mixage audio, séquenceur/arrangeur, instruments virtuels
- ▶ Relativement inadapté pour des applications live
- ▶ Compatible Windows, Mac OS

Cubase

- ▶ Standard de l'autoproduction & musique électronique
- ▶ 3 versions
 - ▶ Full version - 600 euros
 - ▶ Artist - 300 euros - limitations de fonctionnalités
 - ▶ Elements - 100 euros - nombreuses limitations
- ▶ Mixage audio, séquenceur/arrangeur, instruments virtuels
- ▶ Très adapté pour musique électronique
- ▶ Relativement inadapté pour des applications live
- ▶ Compatible Windows, Mac OS

Ableton Live

- ▶ Nouvelle référence en musique électronique
- ▶ 4 versions
 - ▶ Suite - 600 euros (inclue une version de Max)
 - ▶ Standard - 350 euros - limitations de fonctionnalités
 - ▶ Intros - 80 euros - nombreuses limitations
 - ▶ Démo - très nombreuses limitations et durée limitée (30 jours)
- ▶ Mixage audio, séquenceur/arrangeur, instruments virtuels, bouclage live
- ▶ Très adapté pour musique électronique
- ▶ Désigné pour des applications live
- ▶ Compatibilité avec applications extérieures via ReWire
- ▶ Compatible Windows, Mac OS

EnergyXT

- ▶ 39 euros (mises à jour gratuite)
- ▶ Mixage audio, séquenceur/arrangeur, instruments virtuels, bouclage live, patchage live
- ▶ Très adapté pour musique électronique
- ▶ Désigné pour des applications live
- ▶ Compatibilité avec applications extérieures et utilisable en tant que plugin ou standalone.
- ▶ Compatible Windows, Mac OS, GNU/Linux

Liberté

First, the freedom to copy a program and redistribute it to your neighbors, so that they can use it as well as you. Second, the freedom to change a program, so that you can control it instead of it controlling you; for this, the source code must be made available to you.

Définitions (1)

4 libertés

- ▶ liberté 0 : liberté d'exécuter le programme, pour tous les usages
- ▶ liberté 1 : liberté d'étudier le code source de l'adapter à ses besoins
- ▶ liberté 2 : liberté de redistribuer des copies
- ▶ liberté 3 : liberté d'améliorer les programmes et de publier ces améliorations

Définitions (2)

des licences

- ▶ **domaine public** : renoncement aux droits d'auteurs
- ▶ **BSD** : 4 libertés assurées - peu de restrictions (citation de l'auteur)
- ▶ ***Copyleft*** : 4 libertés assurées pour un programme et pour tout ce qui en découlera ⇒ **VIRALITÉ**

Historique (1)

un fondateur



Historique (2)

des dates

- **Avant 1980** : le logiciel ne dépend pas du droit d'auteur, le code source est livré avec les logiciels.

Historique (2)

des dates

- ▶ **Avant 1980** : le logiciel ne dépend pas du droit d'auteur, le code source est livré avec les logiciels.
- ▶ **1980** : les codes se ferment, les logiciels deviennent *privateurs*.

Historique (2)

des dates

- ▶ **Avant 1980** : le logiciel ne dépend pas du droit d'auteur, le code source est livré avec les logiciels.
- ▶ **1980** : les codes se ferment, les logiciels deviennent *privateurs*.
- ▶ **1984** : naissance du projet GNU (GNU's Not Unix), et de l'éditeur de texte Emacs.

Historique (2)

des dates

- ▶ **Avant 1980** : le logiciel ne dépend pas du droit d'auteur, le code source est livré avec les logiciels.
- ▶ **1980** : les codes se ferment, les logiciels deviennent *privateurs*.
- ▶ **1984** : naissance du projet GNU (GNU's Not Unix), et de l'éditeur de texte Emacs.
- ▶ **1985** : fondation de la Free Software Foundation / Devise : free software - free society

Historique (2)

des dates

- ▶ **Avant 1980** : le logiciel ne dépend pas du droit d'auteur, le code source est livré avec les logiciels.
- ▶ **1980** : les codes se ferment, les logiciels deviennent *privateurs*.
- ▶ **1984** : naissance du projet GNU (GNU's Not Unix), et de l'éditeur de texte Emacs.
- ▶ **1985** : fondation de la Free Software Foundation / Devise : free software - free society
- ▶ **1991** : création du noyau Linux

Historique (2)

des dates

- ▶ **Avant 1980** : le logiciel ne dépend pas du droit d'auteur, le code source est livré avec les logiciels.
- ▶ **1980** : les codes se ferment, les logiciels deviennent *privateurs*.
- ▶ **1984** : naissance du projet GNU (GNU's Not Unix), et de l'éditeur de texte Emacs.
- ▶ **1985** : fondation de la Free Software Foundation / Devise : free software - free society
- ▶ **1991** : création du noyau Linux
- ▶ **1992** : mise en place du premier système d'exploitation libre : GNU/Linux

Historique (2)

des dates

- ▶ **Avant 1980** : le logiciel ne dépend pas du droit d'auteur, le code source est livré avec les logiciels.
- ▶ **1980** : les codes se ferment, les logiciels deviennent *privateurs*.
- ▶ **1984** : naissance du projet GNU (GNU's Not Unix), et de l'éditeur de texte Emacs.
- ▶ **1985** : fondation de la Free Software Foundation / Devise : free software - free society
- ▶ **1991** : création du noyau Linux
- ▶ **1992** : mise en place du premier système d'exploitation libre : GNU/Linux
- ▶ **2002** : début du développement des outils cruciaux pour la MAO

Historique (3)

des exemples

- ▶ Mozilla Firefox/Thunderbird (navigateur web et client mail)

Historique (3)

des exemples

- ▶ Mozilla Firefox/Thunderbird (navigateur web et client mail)
- ▶ OpenOffice.org (suite bureautique)

Historique (3)

des exemples

- ▶ Mozilla Firefox/Thunderbird (navigateur web et client mail)
- ▶ OpenOffice.org (suite bureautique)
- ▶ Apache (serveur web)

Historique (3)

des exemples

- ▶ Mozilla Firefox/Thunderbird (navigateur web et client mail)
- ▶ OpenOffice.org (suite bureautique)
- ▶ Apache (serveur web)
- ▶ MySQL/PostgreSQL (bases de données)

Historique (3)

des exemples

- ▶ Mozilla Firefox/Thunderbird (navigateur web et client mail)
- ▶ OpenOffice.org (suite bureautique)
- ▶ Apache (serveur web)
- ▶ MySQL/PostgreSQL (bases de données)
- ▶ PureData, Ardour, Jackd, SooperLooper, SuperCollider...

Historique (4)

des répercussions

- ▶ Documentation libre

Historique (4)

des répercussions

- ▶ Documentation libre
- ▶ Partage de connaissances / écriture communautaire (Wikipedia)

Historique (4)

des répercussions

- ▶ Documentation libre
- ▶ Partage de connaissances / écriture communautaire (Wikipedia)
- ▶ Art & Licences de libre diffusion (Licence Art Libre, Creative Commons)

Avantages / Inconvénients

des échanges, des réflexions



Précisions

Ce que GNU/Linux n'est pas

- ▶ GNU/Linux n'est pas un type d'interface graphique
- ▶ GNU/Linux n'est pas une ligne de commande

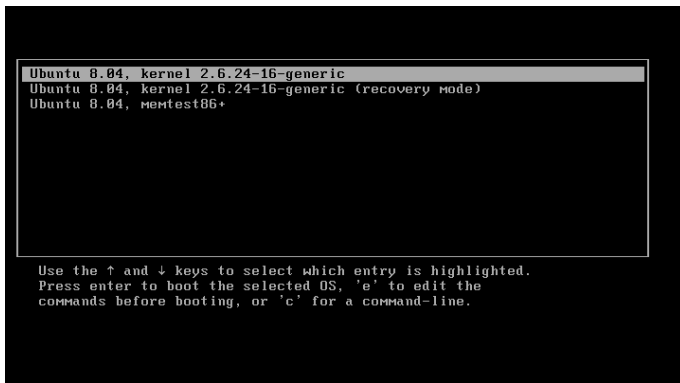
Interfaces graphiques (1)

Démarrage (Mac Intel)



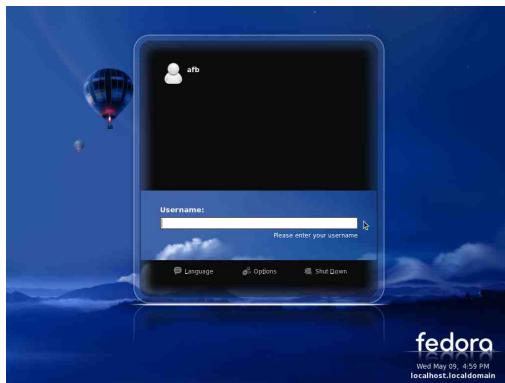
Interfaces graphiques (1)

Démarrage (PC)



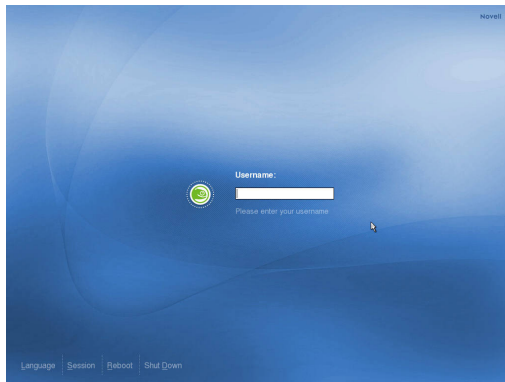
Interfaces graphiques (2)

Gestionnaire de login (avec choix du nom d'utilisateur)



Interfaces graphiques (2)

Gestionnaire de login (sans choix du nom d'utilisateur)



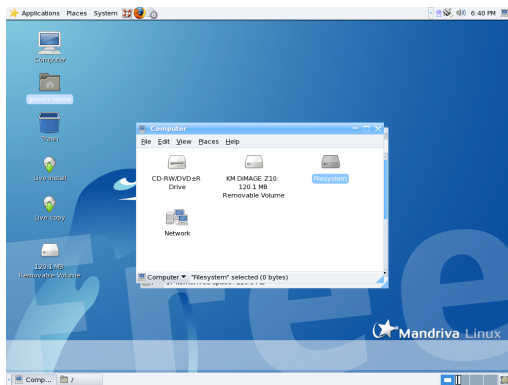
Interfaces graphiques (3)

Le système graphique

- ▶ **Serveur X** : construit l'image affichée sur le moniteur
- ▶ **Gestionnaire de fenêtres** : représente les applications sous forme de fenêtres
- ▶ **Bureau** (optionnel) : métaphore de bureau sur lequel on étale des documents

Interfaces graphiques (3)

Gnome



Interfaces graphiques (3)

KDE



Interfaces graphiques (3)

XFCE



Interfaces graphiques (3)

Compiz Fusion



Abstraction matérielle / Système de fichiers

► Système de fichiers en arbre

► dossier = branche

► fichier = feuille

/	(racine)
boot/	(noyaux compilés)
etc/	(fichiers de configuration du système)
home/	(dossiers utilisateurs)
toto/	(dossier utilisateur toto)
tata/	(dossier utilisateur tata)
usr/	(applications, documentations)

► **Tout** est fichier :

► /dev/sda : disque dur (matériel)

► /dev/dsp : carte son

► /dev/input/mice : souris

Utilisateurs - Groupes - Permissions (1)

- ▶ Utilisateurs / Applications
- ▶ Groupes d'utilisateurs / Applications
- ▶ Permissions / privilèges
 - ▶ **r** : lecture
 - ▶ **w** : écriture
 - ▶ **x** : exécution

Exemples : `ls -l`

```
$ ls -l main.tex
```

```
-rwxrwxrwx 1 toto disk 16184 jan 17 18 :06 main.tex
```

```
$ ls -l /dev/dsp
```

```
crw-rw---+ 1 root audio 14, 3 jan 16 13 :21 /dev/dsp
```

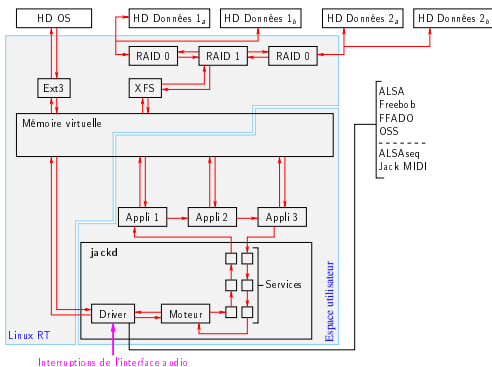
jackd (1)

Principes du serveur de son

- ▶ développement débuté en 2002
- ▶ issu de l'observation des solutions existantes (Pro Tools, Cubase...) et de leurs limites
- ▶ basé sur l'objectif de faire communiquer des applications entre elles avec une basse latence
- ▶ logiciel démon

jackd (2)

jackd dans GNU/Linux



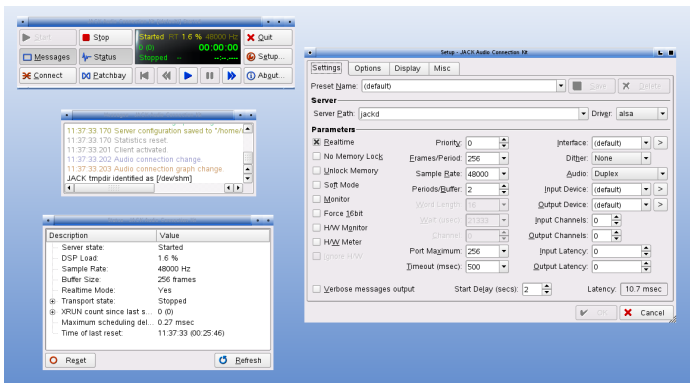
jackd (3)

contrôle/paramétrage de jackd

- ▶ ligne de commande
 - ▶ jackd : lance le serveur
 - ▶ jack_lsp : liste les ports du serveur
 - ▶ jack_connect/disconnect : connecte/déconnecte un port à un autre
- ▶ interfaces graphiques (frontend)
 - ▶ qjackctl
 - ▶ patchage
 - ▶ ...

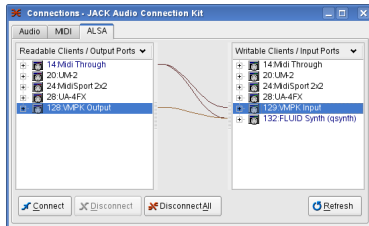
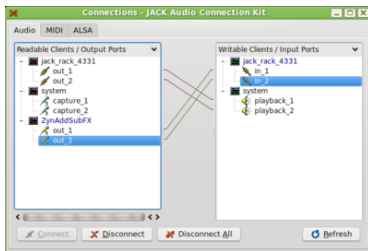
jackd (4)

Qjackctl (1)



jackd (5)

Qjackctl (2)



Drivers

Audio

- ▶ ALSA : bus PCI et USB
- ▶ CoreAudio : bus PCI et USB
- ▶ Freebob : FireWire
- ▶ FFADO : FireWire

MIDI

- ▶ ALSAseq
- ▶ Jack_midi
- ▶ a2jmidid