

Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

Méthodes

Modules

BSR  
ITE

Héros



Un réseau pour une TPE

Introduction

- TieDuino
- PPN
- RTLum
- BSR
- ITE
- SAÉ201
- SAÉ204

Méthodes

Modules

- BSR
- ITE

Héros



Plan



- 1 L'histoire d'un vendeur de cravates
- 2 Le réseau
- 3 La téléphonie
- 4 Be a Hero!



## Introduction

Tieduino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

## *On est là pour vendre des cravates !*

- des employés, avec des stations de travail
- ⇒
  - Installation,
  - Sauvegarde,
  - Ré-installation,
  - Partage de fichiers,
  - Destruction des ordinateurs, disques,
  - Impression,
  - Accès internet,
  - Bureautique.



## Introduction

## TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

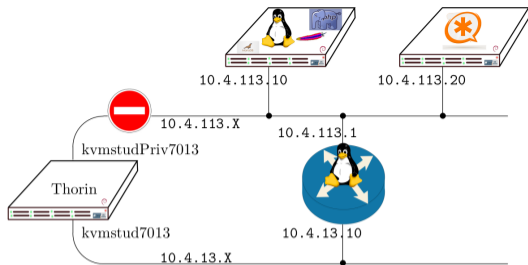
- Procédure documentée ;
- Automatisation
  - script, fichiers de configuration
  - Exemples : DOSI, Osaka
- Station de secours
- Sauvegarde
- Systèmes de fichiers en réseau

- Contre quoi se protège t'on ?
  - Destruction matérielle
  - Erreurs humaines, voire sabotage
- Sauvegardes automatiques :
  - Panne de la sauvegarde
  - Corruption des fichiers en cascade (Ransomware)
  - Test de la procédure de restauration
  - Aspects législatifs (droit à l'oubli, durée minimale, pays)
- Sauvegarde des versions (git, subversion)
- **Restauration** :
  - Facile !!!
  - Droits d'accès
- Sécurité : la sauvegarde se connecte automatiquement, pas l'inverse
- ODD : n'enfoncez pas le cloud !



Mod	HC	HTD	HTP	Perso	Coef
BSR	6	6	18		12
ITE	6	6	14		8+4=12
S201		2	8	12	23
S204		8	0	48	22+18+17=57
Total	12	24	40		35
(SAE)				60	80

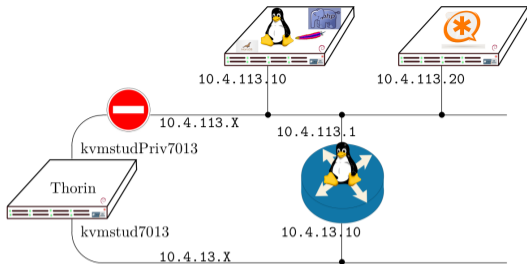
**À venir** : développement durable



## Base des Services Réseaux (R2.03)

Cette ressource apporte les connaissances et compétences de base nécessaires à la mise en oeuvre des services réseaux dans un système d'information.

Les services abordés sont des services essentiels à tout SI tels que le DNS, le DHCP ou le transfert de fichiers pour les configurations d'appareils réseaux pour n'en citer que quelques-uns. Cette découverte des premiers protocoles applicatifs permettra également de sensibiliser les étudiants aux risques de sécurité liés à la configuration de ces services. On introduira des notions de sécurité informatique.



## Base des Services Réseaux (R2.03)

- Rappels sur les protocoles de transport (TCP, UDP)
- Utilisation de ssh pour l'accès distant
- Principe, installation, configuration et tests des services
- DHCP
- DNS (fonctions de base)
- HTTP
- TFTP, FTP



## Initiation à la téléphonie d'entreprise(R2.03)

Cette ressource a pour objectif de donner aux étudiants les compétences de mise en œuvre d'un système téléphonique d'entreprise. Il permettra d'aborder les différents types de téléphonie (hors téléphonie mobile) utilisés de nos jours, que ce soit sur un réseau dédié (téléphonie analogique, numérique) ou un réseau partagé (ToIP). Une découverte des services téléphoniques utiles à la communication dans l'entreprise sera réalisée, ainsi qu'une première approche des réseaux publics existants. En fonction du contexte local, on pourra orienter l'étude vers un réseau téléphonique mixte (TDM/IP) ou ToIP.



## Initiation à la téléphonie d'entreprise(R2.03)

- Présentation des principes généraux de la téléphonie.
- Numérisation, utilisation de codecs en téléphonie et transport de la voix.
- Scénario d'un appel de base.
- Architectures des réseaux publics et privés (commutation, signalisation, services, normes de câblage, PoE).
- Installation d'un système téléphonique d'entreprise (insertion/raccordement de postes, connexion au réseau de l'opérateur).
- Configuration d'un système téléphonique d'entreprise et de ses services associés.

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

## Construire un réseau (SAÉ 2.01)

Le professionnel RT peut être sollicité pour construire et mettre en place le réseau informatique d'une entreprise. L'objectif de cette SAÉ est d'amener l'étudiant à répondre aux besoins de commutation, de routage, de services réseaux de base et de sécurité formulés par une petite structure multisite. Ce réseau s'appuie sur des équipements et des services informatiques incontournables mais fondamentaux pour fournir à la structure un réseau fonctionnel et structuré.

## Introduction

TieDuino

**PPN**

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

# Projet Intégréatif (SAÉ 2.04)



# Développement durable

## Nouveau !

### Socle commun Spécificité IUT AMU

- ① Sensibilisation aux harcèlements
- ② Bilan carbone individuel
- ③ Objectif de développement durable (ODD)
- ④ Fresque du climat

### Bonus activités citoyennes :

- Ressourcerie informatique
- Site collaboratif sur le numérique
- Actions technique

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros



## Tieduino

- Une TPE : un ou plusieurs sites
- Quelques employés, non techniciens (M'sieur, ça mache pas !)
- Quelques machines :
  - Serveurs
  - Postes de travail banalisés
  - Station spécialisée (calcul, dessin)
  - Équipements nomades
  - BYOD (Bring Your Own Device)
- ⇒ Quelques services de base

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

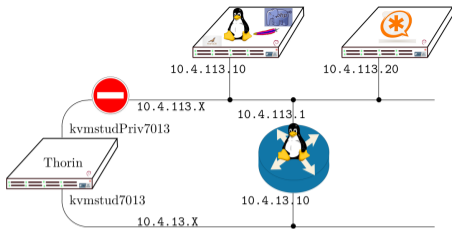
## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros



## Services de base

6 C, 6 TD, 18 TP, 0 Projet — Coef : 12

- 1 Découverte du serveur de virtualisation (Thorin)
- 2 Installation d'un routeur sur thorin
- 3 Installation de serveurs Apache, Asterisk
- 4 Partage de fichiers réseaux : nfs, fuse, samba
- 5 Installation wordpress et webdav, script php
- 6 Sauvegarde, restauration mariadb, Synchronisation des données
- 7 Recherches de pannes
- 8 Supervision
- 9 Linux à la maison
- 10 SSH, transfert de ports, configuration

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros



# Téléphonie

6 C, 6 TD, 18 TP, 0 Projet — Coef : 12

- 1 Asterisk sur Thorin
- 2 Téléphones matériels
- 3 Téléphones logiciels
- 4 Premiers services
- 5 SVI
- 6 Visiophone
- 7 Synthèse vocale et appel automatique
- 8 Gestion des logs
- 9 Initiation microcontrôleur
- 10 Programmation microcontrôleur

C, 2 TD, 8 TP, 12 Projet — Coef : 23

## Construire un réseau

- 1 Intégration du réseau Complet (démonstration individuelle)
- 2 Le Wiki (individuel)
- 3 Réalisation d'une vidéo par groupe :
  - 1 Présentation du script (wiki : historique des versions)
  - 2 Éléments minimums :
    - Un des items de IRE, BSR ou ITE
    - Un élément de sécurité / sécurisation / faille
    - Un élément lié aux ODD (impact ou apport ou les deux)
    - Détection, correction d'une panne
  - 3 Générique :
    - Crédits (réalisation, acteurs, auteurs)
    - Droits de diffusion (au moins pour les lycéens et les étudiants)
    - Date
    - Outils utilisés (film et maquette)

C, 8 TD, TP, 48 Projet — Coef : 57

**Administrer** (individuel)  $\Rightarrow$  Démonstration

- Superviser (Icinga) votre réseau personnel
- Produire un graphique sur Internet (température, consommation, luminosité)

**Connecter** (en groupe)  $\Rightarrow$  présentation

- Cours sur un CODEC audio
- Fréquences du signal
- Bruit du au CODEC (Rapport signal/bruit)

**Programmer** (en groupe)  $\Rightarrow$  présentation

- Mise en place de programme (pas développement)
- Écriture de la partie scénario (acquisition  $\rightarrow$  transmission  $\rightarrow$  Reporting)

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

Présenter en application web la supervision des éléments utiles (services réseaux, capteurs extérieurs)

- 1 Superviser le réseau personnel avec Icinga2
- 2 Installer un serveur MQTT pour récupérer les données de capteurs par IP
- 3 Intégrer les données dans une BDD MariadB
- 4 Présenter les résultats en PHP
- 5 Présenter une façon d'attaquer ces services
- 6 Quel(s) ODD peuvent bénéficier de ce projet ?

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

### Classe inversée :

- Cours sur un CODEC
- 1/2heure (un peu moins) par groupe

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
**SAÉ204**

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

# En négociations avec STMicroelectronics

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Mise en place d'un réseau informatique
- Ajout des services de téléphonie
- PABX : extensions portier, alarme, localisation d'objets, localisation de personne, homme mort
- Réseau : extension vers le monde réel (supervision de la consommation électrique, température)
- Télécommunications : impact du choix de technologie (débit, qualité, législation)
- Sécurité

Travail personnel, posez les questions pour demander de l'aide, expliquer ce que vous avez bien fait

**BSR** 10 éléments à valider

**ITE** 10 éléments à valider

**SAÉ201** intégration BSR + ITE, démonstration, wiki, film

**SAÉ204**

- Administrer : Démonstration individuelle, petite présentation
- Connecter : Démonstration de groupe, présentation avec détail des étudiants
- Programmer : cours en groupe

**DD** Le petit nouveau

Introduction

- TieDuino
- PPN
- RTLum
- BSR
- ITE
- SAÉ201
- SAÉ204

Méthodes

- Modules
- BSR
- ITE

Héros



Plan



- 1 L'histoire d'un vendeur de cravates
- 2 Le réseau
- 3 La téléphonie
- 4 Be a Hero!



- Écrire ce que l'on va faire, le faire, écrire ce qu'on a fait
- Écrire les critères de choix, justifier les décisions
- Écrire les procédures, attention : fin de vie, de contrat
- Tenir un inventaire, prévoir les remplacements, les mises à jour, les extensions
- Avoir un laboratoire de test et prototypage (tomber en marche, mots de passes de développement)
- Écrire la mise en service (copier/coller, scripts)
- Sauvegarde **et Restauration !**
- Test automatisé (Nagios/ Icinga)
- Évaluer les impacts ou les apports

**Vous ne serez pas là/ aurez oublié au mauvais moment !**

- Machines :
  - Usage (`ftp.univ-amu.fr`)
  - Localisation (VA12)
  - Nom dérivé (NSA, Cerbere)
- Utilisateurs :
  - Prénom : domaine personnel
  - Nom : parlant, mais homonymes
  - Initiales (rms pour Richard Matthew Stallman)
  - Lettre et chiffres (déshumanisant, nécessite un travail pour convertir le nom en barbarisme)
- Réseau (Windows)
- Domaine (univ-amu.fr, local)
- Prises : osaka291, S1-123
- Câbles : S1-123-RG-422, RT-S1-123-ESIL-A104-422

- Symétrique : le secret est partagé
- Asymétrique (ssh) :
  - Un couple de clefs
  - Clef privée (secrète)
  - Clef publique :
    - Vérification du propriétaire de la clef !
    - Copie lors de la rencontre physique
    - Porteur de confiance
    - Certificat
  - Exemple Installation, puis connexion :
    - `apt-get install ssh`
    - L'empreinte de la clef est affichée
    - `ssh machine`
    - L'empreinte de la clef est affichée
    - Comparaison ?
    - Mise dans le fichier `$HOME/.ssh/known_hosts`

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Organismes de confiance :
  - Une liste déclarée de confiance,
  - Services secrets,
  - **Vous** ;
- Clef publique : dans le navigateur ;
- Clef privée : signe une clef publique ;
- Un organisme de *confiance* corrompu, le système s'effondre ! (silencieusement)
- Utilisation :
  - sites internet : `https://letsencrypt.org/`
  - VPN : OpenVPN
  - ...

# Exemple crypto Asymétrique

## Récupération de la clef

```
toto@debian : $ ssh localhost
```

The authenticity of host 'localhost (: :1)' can't be established.

ECDSA key fingerprint is

```
43 :9c :06 :9d :dc :2f :6f :00 :29 :87 :ce :66 :dd :5f :f2 :89.
```

Are you sure you want to continue connecting (yes/no) ? yes

Warning : Permanently added 'localhost' (ECDSA) to the list of known hosts.

```
toto@localhost's password :
```

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Connexion sans mot de passe (telnet, rlogin) réseau sûr !
- ssh avec mot de passe, pas terrible !
- ssh sans mot de passe :
  - Vérification de l'hôte distant (inconnu ou changé)
  - Génération d'un couple de clefs utilisateur
  - Transmission de la clef autorisée

**Bifrost** : Connexion depuis l'extérieur

- IPv6
- sans mot de passe
- **fail2ban**

Méthode classique pour sysadm

# ssh sans mot de passe

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

## Première connexion

```
arno@joe : $ ssh jack The authenticity of host 'jack (10.33.101.3)' can't be
established. ECDSA key fingerprint is
29 :61 :be :56 :27 :45 :2d :7b :bf :a6 :1f :a8 :e3 :4a :a5 :e5. Are you sure you
want to continue connecting (yes/no) ? yes Warning : Permanently added
'jack,10.33.101.3' (ED25519) to the list of known hosts. arno@jack's
password :
```

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

## Changement de clef serveur

```
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
@ WARNING : REMOTE HOST IDENTIFICATION HAS CHANGED! @
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
IT IS POSSIBLE THAT SOMEONE IS DOING SOMETHING NASTY! Someone could
be eavesdropping on you right now (man-in-the-middle attack)! It is also possible that
a host key has just been changed. The fingerprint for the ED25519 key sent by the
remote host is 2e :32 :3c :c7 :c2 :bd :2a :94 :d7 :26 :5c :e5 :3b :78 :25 :8b. Please
contact your system administrator. Add correct host key in
/home/arno/.ssh/known_hosts to get rid of this message. Offending ECDSA key in
/home/arno/.ssh/known_hosts :1 remove with : ssh-keygen -f
"/home/arno/.ssh/known_hosts" -R jack ED25519 host key for jack has changed and
you have requested strict checking. Host key verification failed.
```

## Génération de clef ssh

```

arno@joe:~\$ ssh-keygen
Generating public/private rsa key pair.
Enter file... save ... (/home/arno/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/arno/.ssh/id_rsa.
The key fingerprint is:
6d:23:23:0f:13:ef:d6:82:7c:54:5b:42:ab:0f:f6:26 arno@joe
The key's randomart image is:
+---[RSA 2048]-----+
|           .           |
|           . .         |
|          . + .         |
|         o + +         |
|        + S =          |
|       . X O .         |
|       o E =           |
|       o +             |

```

```
arno@joe:~$ ls .ssh
id_rsa  id_rsa.pub  known_hosts
arno@joe:~$ ssh-copy-id jack
/usr/bin/ssh-copy-id: INFO: attempting to log in \
with the new key(s), to filter out any that are already installed
/usr/bin/ssh-copy-id: INFO:\
1 key(s) remain to be installed -- \
if you are prompted now it is to install the new keys
arno@jack's password:
Number of key(s) added: 1
Now try logging into the machine,\
with:  "ssh 'jack'"
and check to make sure that only the key(s) \
you wanted were added.
```

# Transmission de clef

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

```
arno@joe:~$ sum .ssh/id_rsa.pub
18643      1
arno@joe:~$ ssh jack
```

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free so the exact distribution terms for each program are described in the individual files in /usr/share/doc/\*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by applicable law.

```
Last login: Wed Mar 30 17:45:04 2016 from joe
arno@jack:~$ sum .ssh/authorized_keys
18643      1
```

# Quelques détails supplémentaires

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- la clef privée permet la connexion pour un autre utilisateur ;
- Chiffrer la clef privée :
  - Phrase de passe  $\Rightarrow$  `ssh-agent` **et** `ssh-add` ;
  - Chiffrer le disque ;
  - Pb du swap.

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

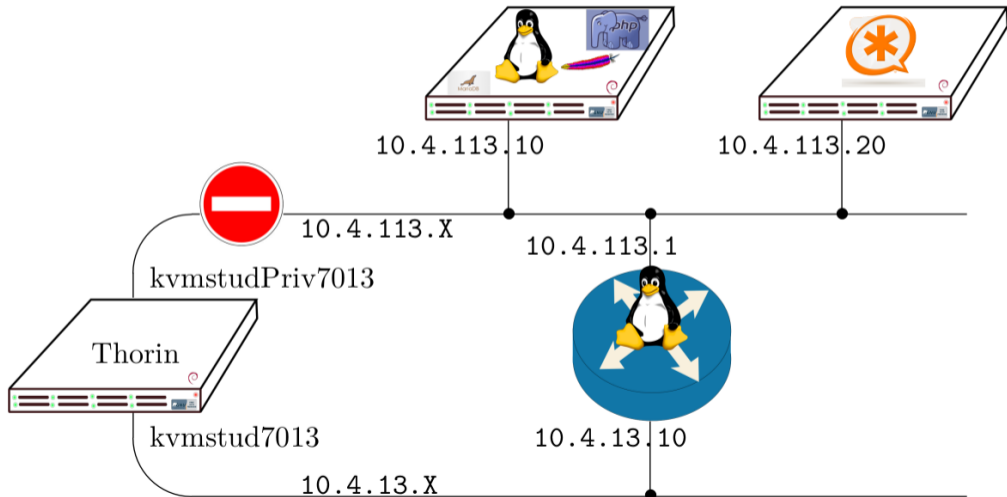
BSR

ITE

## Héros

- TPE : Très Petite Entreprise
- Quelques employés :
  - Web (internet)
  - Mail
  - Téléphone
  - Bureautique
  - Quelques applications métier (gestion, facturation, comptabilité)
  - Impression
- Quelques services non demandés :
  - Connexion internet
  - Firewall et sécurité
  - Partage de fichiers
  - Sauvegarde et supervision
- L'équipe système : plusieurs personnes (simultanées ou non)

## Mise en place d'un réseau privé pour une petite entreprise



## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- 1 Connexion vers Thorin, préparation de l'environnement ;
- 2 Routeur sur Thorin
- 3 Apache, Asterisk. . .
- 4 Partage de fichiers
- 5 Lamp et Wordpress
- 6 Sauvegarde, restauration
- 7 Recherches de pannes
- 8 Supervision
- 9 Linux à la maison
- 10 ssh, ports et configuration

Introduction

- TieDuino
- PPN
- RTLum
- BSR
- ITE
- SAÉ201
- SAÉ204

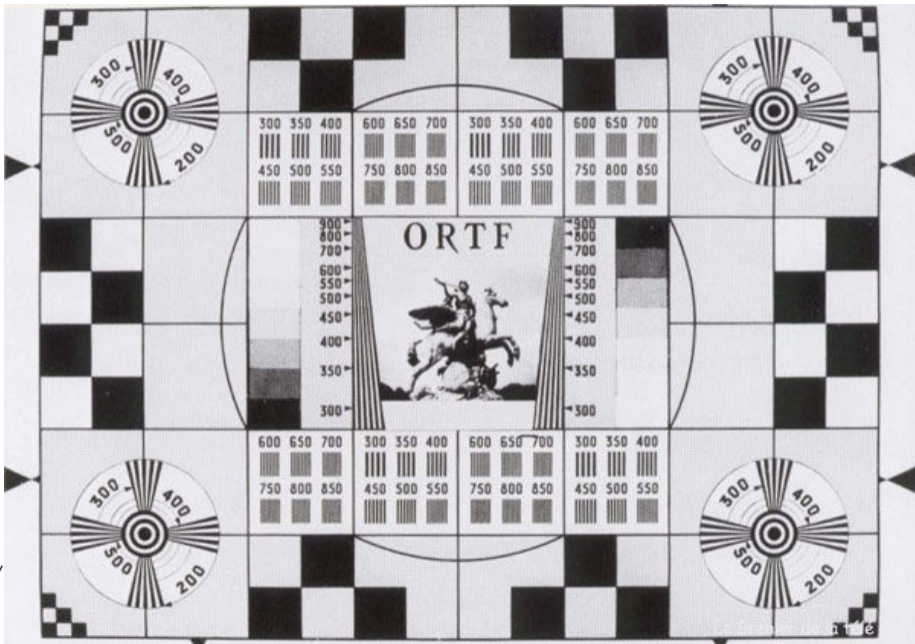
Méthodes

Modules

- BSR
- ITE

Héros

https://



ices-1

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Accès internet (quels ports ?)
- Mail
- Impression
- (Ré) Installations
- Web (internet et extranet)
- Téléphone
- Partage de fichiers
- Sauvegarde et supervision

- Quel internet ?
  - Quelles connexions entrantes ?
  - Quelles connexions sortantes ?
- Topologie du réseau :
  - Serveurs de production
  - Machines fiables
  - Machines fragiles et non fiables
  - Isolation des services dans l'entreprise (DRH/ Production/ Commercial)

### Attention :

- BYOD (serveurs externe, cheval de troie, applications mobiles)
- Systèmes non maîtrisés (privatif, « ça marche, on touche pas »)
- Ce qui ne ressemble pas à un ordinateur (imprimantes, cartes wifi, télévisions, IoT...)
- IPv6

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Routeur d'accès (Box, opaque ou spécialisé)
- VPN (Virtual Private Network)
- Routeur interne :
  - Fiabilité
  - Flexibilité
- Firewall :
  - entre les machines fiables et le reste du monde
  - protège les machines non fiables (donc externes )
  - **Attention** : wifi, nfc, bluetooth, clefs, CD...
- Plan du réseau :
  - Routage
  - Connectivité ?
  - Plan d'adressage : DHCP

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Trois protocoles réseau :
  - Émission : smtp(**S**)
  - Réception : imap**S** (voire pop)
  - Webmail :
    - Pas de MUA
    - Délocalisation des problèmes
    - Accès depuis n'importe quel terminal : affaiblissement de la sécurité
- Serveur de messagerie :
  - adresse style : `monentreprise@wanadoo.fr`
  - nom de domaine de l'entreprise : `contact@monentreprise.com`
  - Hébergements externes (plus faciles, espionnage)
  - Hébergement interne : difficile, mais possibilité de sécurisation

postfix

⇒ module à part

- Plusieurs protocoles (Ip, IPP, HTTP)
- réseau : (photocopieur, scan, mails, impression)
- GNU-Linux (freebsd) fermé (donc vulnérable)
- Disque dur (possibilité de récupérer les documents)
- Hébétude du personnel : demandez la mise à jour
- Configuration des postes d'impression :
  - **Vérifier la compatibilité**
  - USB : Branché, c'est configuré
  - Réseau Ethernet : c'est configuré
  - Sinon, `http://localhost:631`
    - Adresse (IP, USB...)
    - Protocole réseau
    - Marque
    - Modèle
    - PPD (Postscript Printer Description)

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Confusion web, internet, google
- Intranet : documents à usage privé ou interne
- Extranet : documents publics
- LAMP : services en lignes (très attaqués)
- VPN : Intranet délocalisé

⇒ D'autres modules

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Solutions souvent mixtes (IP, analogique, RNIS...)
- Serveur privé (qui le possède ?)
- Serveur hébergé dans le cloud
- Serveur autogéré ou non (espionnage)
- Maintenance : cheval de troie
- Risques : **services facturés !**
- Ouverture aux postes nomades
- Téléphonie ↔ Mail ↔ messageie instantanée
- Extensions vidéo, présentation, partage de fichiers

⇒ D'autres modules

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

## Dynamic Host Control Protocol

- 1 Adresse IP
  - 2 Masque de sous réseau
  - 3 DNS
  - 4 Route par défaut (gateway, passerelle, routeur...)
- De nombreux autres paramètres

Facilite les installations

isc-dhcp-server, dnsmasq

⇒ voir plus loin

- Gestion (inventaire) des licences (inspections)
- Logiciels privateurs :
  - Versions personnelles (professionnel : payantes)
  - Versions gratuites avec restrictions
  - Interdiction d'installation (*flash* : utilisateur final)
  - Prix croissant (comparé avec le coût du changement de solution)
- Mises à jours fréquentes
- Dernière version stable du fournisseur
- Versions figées (machines outils, progiciels)
- Version affaiblie pour des nouveaux services (backport/testing)
- Installation depuis le réseau :
  - Installation automatique (Osaka)
  - Images disques (Dosi)
  - À partir des supports (Perte de temps)

## Privateurs Sécurisation du profit des actionnaires

- Voir le Halloween document
- Voir les principes de Kerckhoffs
- Voir le livre orange
- Toujours des backdoors et code peu fiabilisé
- Incorporation de logiciels libre sans les mises à jour (processus qualité)

## Logiciel libre condition nécessaire, mais pas suffisante

- Debian stable, une sécurité distribué
- Backports : un peu moins fiable
- Python : de nombreuses librairies :
  - `apt install python3-serial`
  - pip (et les autres) dans des environnements virtuels
  - Supply chain attacks (**SolarWinds** : mars-décembre 2022  
**xz** détectée **avant** Debian stable

# Installation automatique Osaka

## Installation normale

- fichier de réponse,
- DHCP : IP, adresse serveur TFTP,
- PXELinux : menu,
- `netboot.tar.gz` kit d'installation,
- script d'adaptation personnel.

⇒

- toujours la dernière version (sécurité)
- ajout facile de nouveaux logiciels
- rapidité d'installation
- dé activation des configuration conviviales
- quelques bugs

# Installation automatique DOSI

## Images disques ;

- DHCP, logiciel spécifique
- Gère les systèmes de fichiers Linux/Windows
- Une installation, copiée et modifiée (clef windows, id matériel)
- Installation :
  - 1 Image Windows → clone
  - 2 Image logiciels privés → clone
  - 3 Image Windows → clone(S)
  - 4 Image Linux → clone

⇒

- Fonctionne pour tous les systèmes (d'après le vendeur)
- Une image par type de PC (par salle donc)
- Image par semestre
- Pas de mise à jour de sécurité

- Obscur et dangereux (windows, Gnome. . .), mais pratique
- Protocoles à configurer :
  - Samba : multisystème (importante faille de sécurité depuis au moins vingt ans)
  - NFS : multisystème
    - protocole en clair
    - Pas d'authentification de l'utilisateur
    - Pas d'authentification de la machine
    - Utilisé sur un réseau sûr
    - Des extensions cryptographiques
    - Possibilité de partages en lecture seule
  - Fuse : très pratique sous GNU-Linux
    - Nombreux protocoles
    - Version Cryptographiques (ssh)

# Présence, Vidéo, réseaux sociaux

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Lisez les contrats d'utilisation :
  - Mise en ligne de photo
  - Contrat autorisant l'utilisation commerciale
  - Fond d'image protégé
  - C'est l'auteur de la page qui est juridiquement responsable
- Attention aux possibilités d'espionnage (Tweeter et Trump)
- Support pour la désinformation (Robots, comptes massifs, \*dénialistes, théories du complot (bon, y'en a des vrais des complots))

- But : ne pas perdre de données, même effacées
- Différent de la haute disponibilité (serveurs redondants, RAID...)
- Pertes de données :
  - Crash disque (restauration totale)
  - Destruction de l'ordinateur
  - Destruction du local (incendie, tsunami...)
  - Bombe atomique
  - Effacement des données (versions)
  - Corruption silencieuse (utilisateur aveugle) du support
- Restauration :
  - Altération du support
  - Perte de la clef de chiffrement
  - Perte du logiciel
  - Plus de lecteur (NASA)
- Sécurité : contrôle d'accès
- ODD : impact des sauvegardes actives, déduplication (5ans 200Go  $\Rightarrow$  160G)

- Copie disque incrémentale ; `rsync`
- Sauvegarde incrémentale ; `BorgBackup`  
⇒ Toutes les versions sont accessibles
- Système de gestion de sources :
  - CVS, git, mercurial, subversion. . .
  - sauvegarde volontaires
  - toutes les versions de ce fichier
  - commentaires pour les modifications
- Panne du système ; détection ?
- Système privatif :
  - perte du logiciel
  - perte du matériel
  - chiffrement des données
- Données Hors ligne (ransomware)

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Cinq aires de gestion de l'OSI (Ask Tin !)
- Détection des problèmes
- Mesure des paramètres (Charge CPU, RAM, Disque, Réseau...)
- Reporting (mail, sms, écran, lampe rouge, sirène...)
  - 1 Mise en place d'un système (raid, serveur, logiciel...)
  - 2 Écriture des problèmes potentiels
  - 3 Mise en place d'un outil de détection / alerte
  - 4 Test du susdit outil
  - 5 Écriture de la procédure pour remettre le système en place à partir de rien
- Logiciels : Nagios, Icinga, Shinken, Munin...
- Indépendance du fabricant, possibilité de plusieurs outils

# Supervision à la Nagios Icinga

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Serveur de supervision (Satellites)
- Détection locales
- Détection de services réseau (plugin local)
- Détection distante (utilisation de ssh)
- Beaucoup de plugins (commun avec les autres solutions libres)
- Écriture de plugins simple
- Détection des bugs passés
- Reporting ;
  - Chef, je bosse !
  - Chef, je veux des sous !

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

## Dynamic Host Control Protocol

- Protocole non routé
- Fournit les paramètres IPv4
- Peut fournir de nombreux autres paramètres
- Permet de démarrer « Sur le Réseau »
- Permet de fournir la configuration (téléphones IP)
- Fonctionne avec TFTP et d'autres logiciels de transferts non sécurisés
- Trois logiciels : ISC (vieillissant), Kea (performant), dnsmasq (simple, IoT)

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

En tête :

```
ddns-update-style none;  
default-lease-time 86400;  
max-lease-time 604800;
```

```
option domain-name-servers 139.124.1.2;  
option routers 10.30.3.1;
```

```
authoritative;
```

```
option option-66 code 66 = text;  
option option-66 "10.30.3.1" ;
```

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

## Déclaration d'un ensemble d'adresses disponibles :

```
subnet 10.30.0.0 netmask 255.255.0.0 {  
    range 10.30.3.20 10.30.3.29;  
    option routers 10.30.3.1;  
    option domain-name "local";  
    option subnet-mask 255.255.0.0;  
    option broadcast-address 10.30.255.255;  
    option domain-name-servers 139.124.1.2;  
}
```

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

## Déclaration d'une machine :

```
host joe{
    hardware ethernet 78:2b:cb:a7:cf:bc;
    fixed-address 10.33.101.2;
    next-server 10.30.3.1;
    filename "pxelinux.amd64";
    option host-name "joe";
    option domain-name "local";
}
```

# Séquence de démarrage

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Mise sous tension → lancement de la PROM ;
- Validation, détection du matériel, autres PROM ;
- Sélection d'un programme (lanceur de boot ?), sur PC MBR, PXE ;
- Le *boot loader* sélectionne le noyau, le lance avec des paramètres (cf Knoppix) ;
- Le noyau commence par détecter le matériel, puis monte le système de fichiers racine ;
- lance le processus init qui est maintenant systemd.

# Séquence de démarrage

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- PXE (Network Interface Card)
  - DHCP → Paramètres IP
  - next-server 10.30.3.1 ;
  - filename "pxelinux.amd64" ;
- *boot loader* PxeLinux (*voire grub*) :
  - DHCP → Paramètres IP
  - Charge ses fichiers de configuration (adresse IP)
  - Menu (action par défaut, action sur timeout)
  - sélectionne le noyau, le lance avec des paramètres
- Le noyau
  - Détecte le matériel
  - DHCP → Paramètres IP
  - Monte le système de fichiers racine (NFS)
- lance les services `/etc/systemd`

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

```
default normalboot
# =====
label normalboot
    menu default
    menu label ^Fonctionnement normal
    kernel boot/vmlinuz-3.2.0-4-amd64
                                     root=/dev/sda1
    append initrd=boot/initrd.img-3.2.0-4-amd64
        reboot=pci ramdisk_size=65536 vga=0
        console=keymaps-at/keymap=fr-latin9
        locale=fr_FR.UTF-8 --
```

```
# =====  
label installauto  
    menu label Installation ^automatique  
    kernel debian-installer/amd64/linux  
    append vga=788  
        initrd=debian-installer/amd64/initrd.gz  
        reboot=pci priority=critical auto  
        url=http://10.30.3.1/safi/preseed-o790-complet.cfg  
        debian-installer/language=fr  
        debian-installer/locale=fr_FR.UTF-8  
        debian-installer/country=FR  
        console-keymaps-at/keymap=fr-latin9  
        locale=fr_FR.UTF-8  --
```

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Obscur et dangereux (windows, Gnome. . .), mais pratique
- Protocoles à configurer :
  - Samba : multisystème (importante faille de sécurité depuis au moins dix ans)
  - NFS : multisystème
    - protocole en clair
    - Pas d'authentification de l'utilisateur
    - Pas d'authentification de la machine
    - Utilisé sur un réseau sûr
    - Des extensions cryptographiques
    - Possibilité de partages en lecture seule (Bifrost)
  - Fuse : très pratique sous GNU-Linux
    - Nombreux protocoles
    - Version Cryptographiques (ssh)

# Partages de fichiers obscurs

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Mise en place un peu *magique*
- Authentification faible ou inexistante
- Pas de cryptage (ou fantaisiste)
- Fichiers partagés non précisés
- Exemple :
  - Partage windows
  - Partage multimedia (DLNA)
  - Partage wifi, usb, réseau local, bluetooth
- Utilisable en version domestique, mais les BYOD ont un accès global
- **À surveiller !**

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

## Network File System

- Mis en place par l'administrateur
- Serveur : `/etc/exports`
  - Read Only/ Read Write
  - root squashing
  - ...
- Client : `mount @IP:/répertoire /répertoire`
  - Read Only/ Read Write
  - Setuid root
- Identifiant transmis par son numéro UID (`id`)
- Utilisable sur un réseau sûr (professionnel) ou mettre les extensions cryptographiques

## Filesystem in Userspace

- Mis en place par l'utilisateur
- Permet d'utiliser une ressource comme un système de fichiers
- sshfs : monte un accès ssh
- ftp, ISO
- Serveur web
- Smartphones ou Bluetooth
- aptfs (répertoires des paquets debian)
- wikipedia
- ...

Exemple :

```
mkdir /tmp/toto  
sshfs user@machine:/ /tmp/toto
```

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

1883 Auguste Kerckhoffs, La cryptographie militaire

1982 Livre orange : logiciel libre ;

1988 Virus Unix : pas d'exécution automatique ;

1997 Halloween Document ;

1957-2013 (Snowden) : tout système privateur héberge des spyware.

Conclusion :

- Système libre stable (Debian, FreeBSD, OpenBSD)
- Mise à jour tous les jours ;
- Attention aux fichiers de configuration.

- Enregistrement sous forme de chiffré :

lucot:\$6\$5wTtNppl\$xX6CsitSvzxt2jBFoBY0aEWCLc/  
T/gxsApOSFEtHGKRqb3FC1vp.NageRfr18qGO8.3EJhhK  
bm4M8kfZfhPuf.

- Mignone, allons voir si la rose M, av6lr
- azertyuiop123456
- Ne pas donner son mot de passe à deux organisations
- Les sites de vérification de mot de passe sont au moins suspects
- 20 caractères aléatoires (voire plus) des lettres, des majuscules, des chiffres, des caractères spéciaux (mais pas trop)
- Utilisez keepassxc

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

- Des utilisateurs se plaignent : ça râme !
- Vous allez voir le chef,
  - tous les switches pour les passer à 10Gb (puis 100)
  - tous les serveurs : RAM, Disque, CPU x2
  - ???
- Vous regardez **tous** les compteurs
- Identifiez ceux qui sont limites
- Vous justifiez l'achat
- Vous le faites avant que les utilisateurs ne râlent !

⇒ Regardons les !

Introduction

- TieDuino
- PPN
- RTLum
- BSR
- ITE
- SAÉ201
- SAÉ204

Méthodes

Modules

- BSR
- ITE

Héros



- 1 L'histoire d'un vendeur de cravates
- 2 Le réseau
- 3 La téléphonie
- 4 Be a Hero!



## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

- 1 Introduction : téléphonie \*ET\* IP ;
- 2 Solutions matérielles et TPs :
- 3 Protocoles ToIP
- 4 Traitement du signal
- 5 Couplage Téléphonie/ informatique
- 6 Services avancés

Introduction

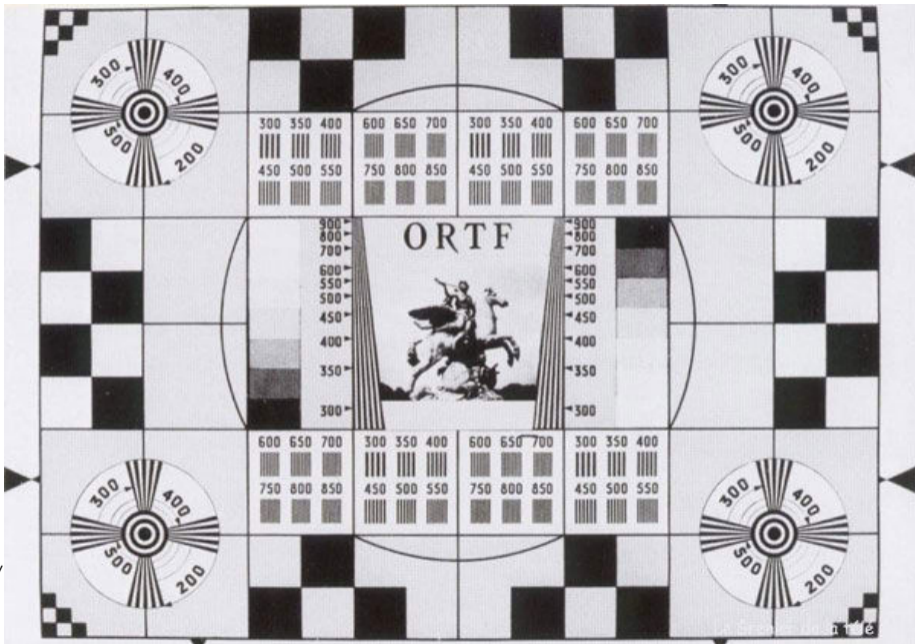
- TieDuino
- PPN
- RTLum
- BSR
- ITE
- SAÉ201
- SAÉ204

Méthodes

Modules

- BSR
- ITE

Héros



https://

3%A9ph

## Introduction

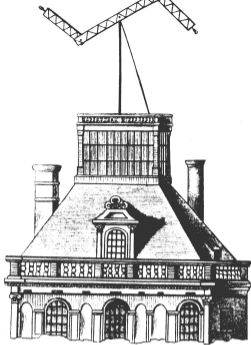
TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

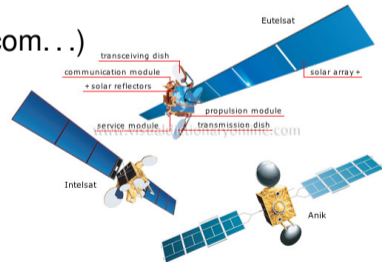
BSR  
ITE

## Héros



- Opérateurs Télécoms (Ministère, France Télécom...)
- PABX (alcatel, matra...)
- Réseaux informatiques (HP, Cisco...)
- Programmeurs, FSF, logiciels libres

## Histoire



## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros



# Opérateurs

## XIX électrotechnique

- XX • Terminaux passifs interchangeable
- Intelligence centrale, connaissance globale

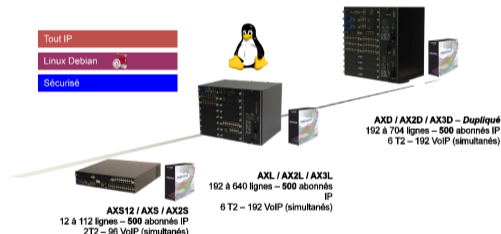
## XXI Freebox, DSL, FTTH :

- Voix (à l'ancienne, analogique)
- Voix (forfait, ToIP)
- Internet non fiable, asymétrique
- Vidéo, télévision, Télévision à péage, Téléchargement de vidéos (y compris 3D)
- Domotique (télésurveillance)



PABX

- Faisceaux (trunk) :
  - Liaisons (physiques) avec des opérateurs
  - Un lien : plusieurs communications
- Terminaux :
  - Interchangeables
  - Fonctionnalités avancées
- Boîtier centralisé :
  - Dimensionnement
  - Contrôle
  - Commutation
- Pompe financière :
  - Technologies privées, fonctionnalités avancées ou incompatibles
  - légères modifications des protocoles normalisés



# Rappels : PABX à l'ancienne

- Limités aux communications voix
- Liaisn opérateurs :
  - RNIS (accès de base, primaire voire secondaire)
  - Analogique (rares et spécifiques)
  - Liaisons Louées
  - Autres liaisons anecdotiques
- Terminaux :
  - Analogiques (modifiés, incompatibles : pb fax, modem)
  - Numériques (propriétaires = incompatibles)
  - Poste opérateurs (standard)
  - RNIS (Téléphone, Vidéo, Transmissions numériques, X25, fax, modems)
- durée de vie des Équipements en décennies !
- Contrat de location - maintenance

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

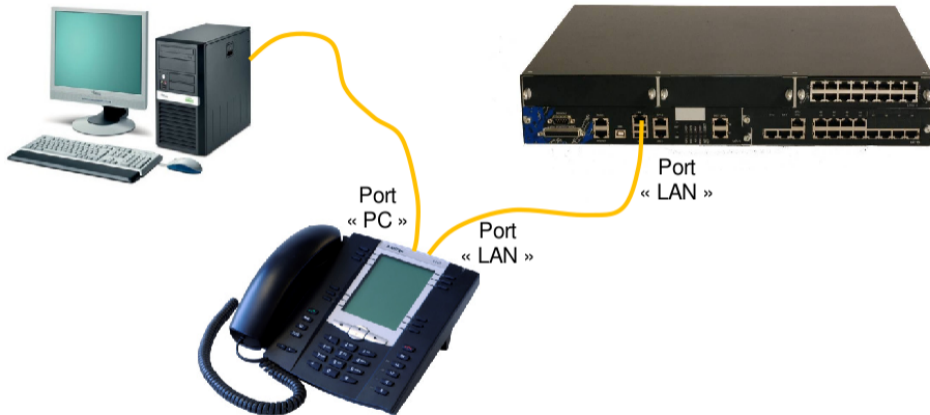
## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

## Branchement Téléphone IP



- Commutateur Ethernet
- Pas de recablage des bureaux

# Configurer un téléphone IP

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Boot : dhcp
- OS, configuration : tftp (voire ftp ou http)
- Connexion SIP (IPBX commercial ou Asterisk)
- Affichage :
  - temps (NTP)
  - connexion interface web bi-directionnelle (HTTP)
  - configuration (nom d'utilisateur, entreprise)
- Debug (syslog)
- Sécurité, déploiement, certificats, cryptage

- Serveur ISC dhcpd
- Fichier `/etc/dhcp/dhcpd.conf`

## configuration DHCP

```
option option-66 code 66 = text;
```

```
host Aastra  
hardware ethernet 00:08:5d:24:37:16 ;  
fixed-address 10.19.63.2;  
option option-66 "10.19.63.1" ;
```

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

## asterisk

- sip.conf :
  - Connexion "filaire"
  - Identification de l'entrée dans extensions.conf
  - Login, password
  - Indépendant du terminal réel
- extension.conf
  - Possibilités offertes au compte (pas au terminal)
- logs, debug, enregistrement et CDR

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Commandes `ntp`, `ntpd`, `ntpdate`
- Serveurs disponibles sur internet
- Sources temporelles (horloges atomiques, GPS)
- Précision milliseconde depuis Internet, microseconde en interne
- Utilité :
  - Affichage
  - Gestion des horaires (discrimination des appels)
  - Debug (syslog) chercher le premier événement (GHz : nanoseconde)

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

- Serveur embarqué sur le téléphone :
  - Configuration
  - Services spéciaux
  - Utilisation de netcat
- Client embarqué sur le téléphone déclenché sur :
  - Appels
  - Décroché
  - Racroché
  - Touches (php)
  - Actions. . .

- /var/log/syslog

## /etc/rsyslog.conf

```
# provides UDP syslog reception
```

```
$ModLoad imudp
```

```
$UDPServerRun 514
```

```
# provides TCP syslog reception
```

```
$ModLoad imtcp
```

```
$InputTCPServerRun 514
```

# Protocoles Téléphoniques

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

- Analogique
- RNIS
- IP/ DSL
  - H323
  - SIP
  - IAX
  - MGCP
  - Skinny/SCCP
  - UNISTIM
  - ...
- ...

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

- Communication**
- Voix entre deux humains
  - Flux entre deux modems
- Signalisation**
- Message entre le poste (station) et l'opérateur ou le réseau
  - Message entre le poste et le serveur vocal

# Fréquences vocales

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Fréquence(s) pure(s) dans la bande de parole humaine (300-3400Hz)
- Sélection du protocole pour les modems
- Numérotation au clavier : couple de fréquences
- Interaction avec les serveurs vocaux
- Signal éloigné des signaux humains (technologie 40')

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

# Signal de parole

- Bande de fréquences :  $[300, 3400]$ Hz
- Filtrage des fréquences hors bande
- Numérisation  $\nu_e = 8000$ Hz
- Commun avec le RNIS

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

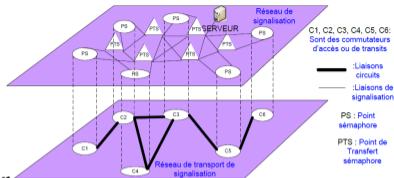
## Modules

BSR  
ITE

## Héros

## IP : voix – signalisation

- Deux flux séparés
- Connexion téléphone — serveur
- Connexion téléphone — téléphone
- Modèle client - serveur (téléphone – Fournisseur d'accès)
- Demi-appels
  - Mon téléphone — mon serveur
  - Ton téléphone — ton serveur
  - *Mon* serveur — *Ton* serveur



## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

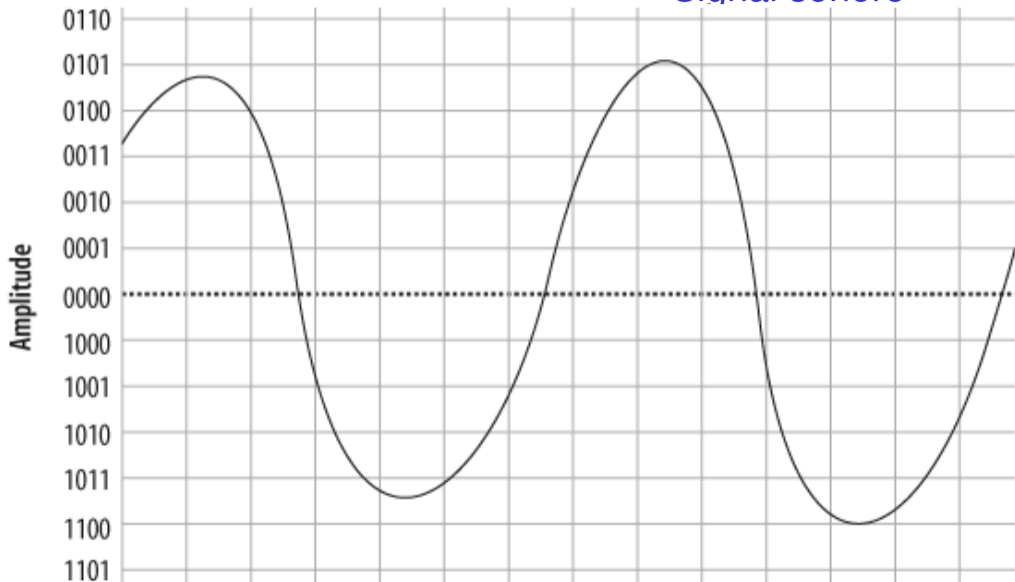
## Méthodes

## Modules

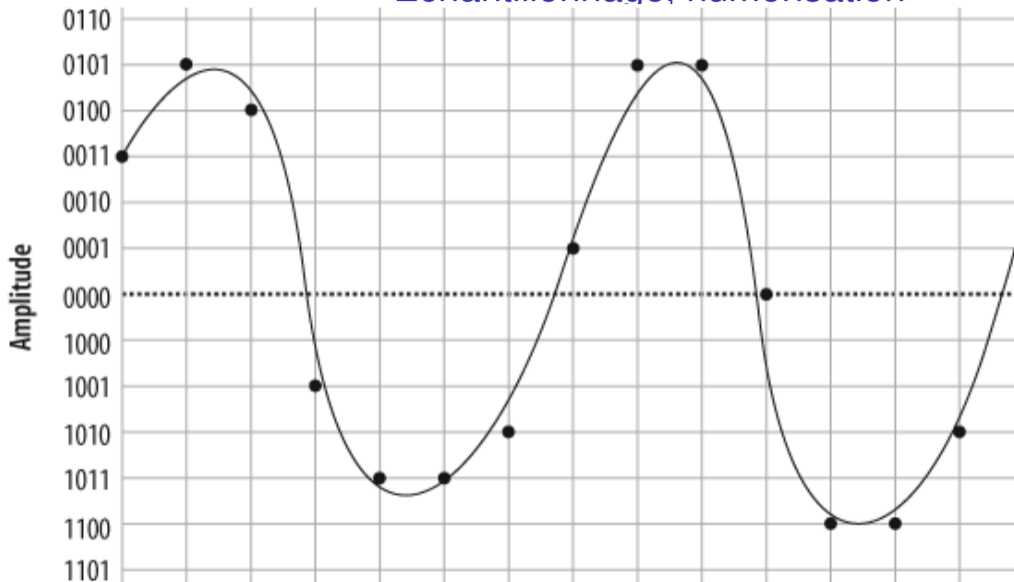
BSR  
ITE

## Héros

## Signal sonore



## Échantillonnage, numérisation



## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

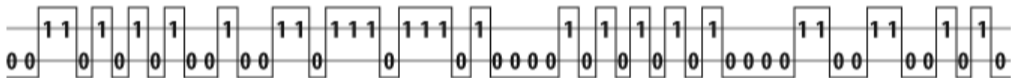
## Modules

BSR  
ITE

## Héros

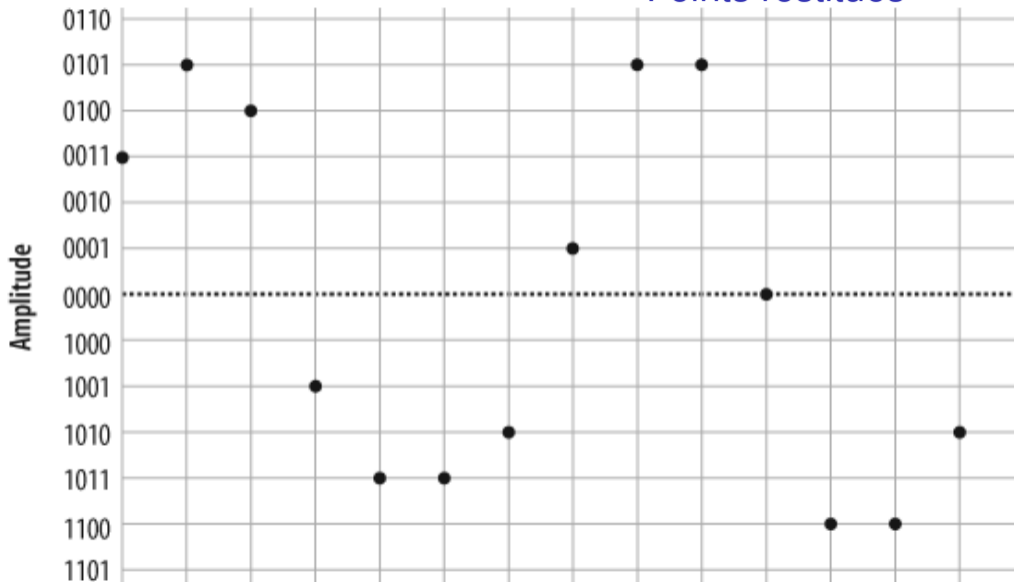
## Transmission binaire

0011 0101 0100 1001 1011 1011 1010 0001 0101 0101 0000 1100 1100 1010

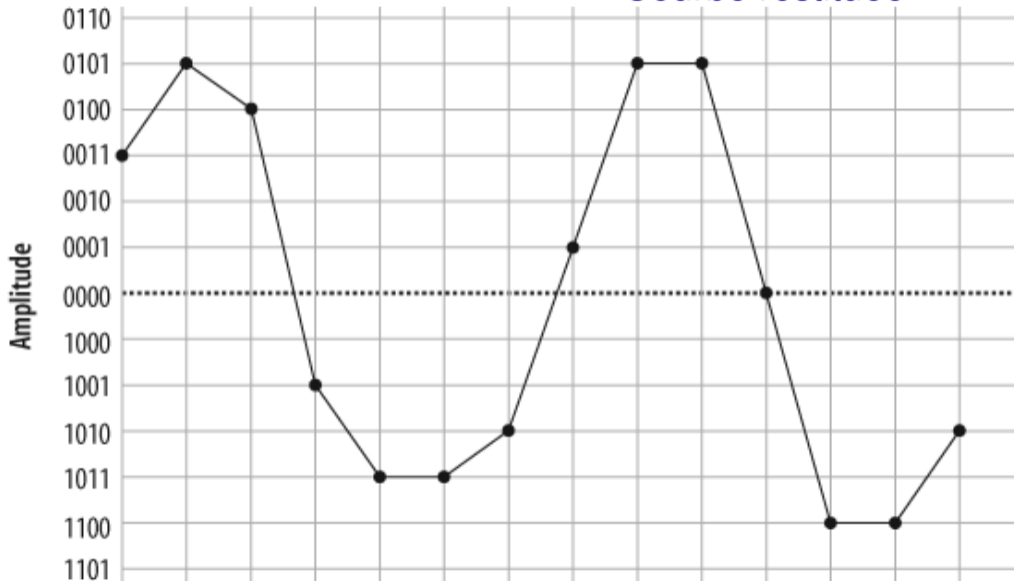


- Synchrone
- Pas d'absence de transmission
- Toute la bande passante est utilisée
- Pas d'entête

## Points restitués



## Courbe restituée



## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

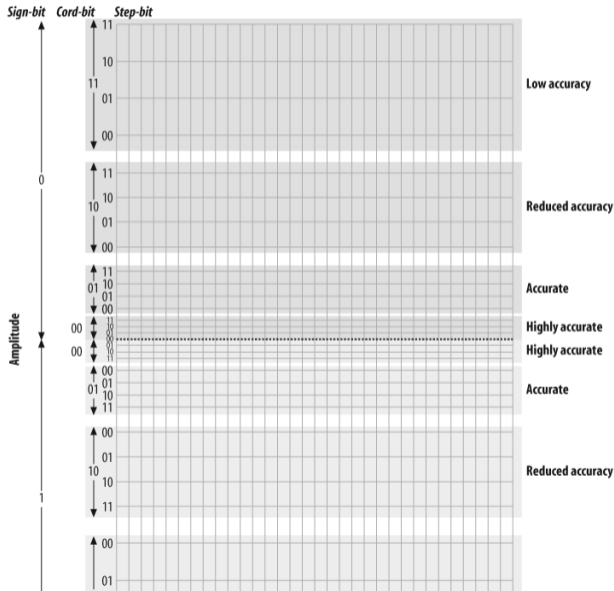
**Shannon** Fréquence d'échantillonnage

**Précision** nombre de bits par échantillon

**Bande de fréquences :**

- Voix : [300, 3400]Hz
- HiFi : [20, 20000]Hz

# Compression logarithmique



## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

Codec	débit	loi
G711	64kbps	non
G726	16, 24, 32, 40 kbps	non
G729A	8kbps	brevet
GSM	13kbps	non
iLBC	13,3, 15,2 kbps	non
Speex	variable (2,15..22.4)kbps	non
G722	64kbps	non

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Codage historique du RNIS
- $8 \times 8000 = 64 \text{ kbps}$
- Faible compression
- Distorsion classique
- Pas de charge CPU

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

# Choix du codec

- Réponses simples
  - ① Je ne sais pas
  - ② Il *faut* celui-là !
  - ③ intersection entre les équipements
- Critères de choix
  - Qualité perçue
  - Débit disponible
  - Charge CPU
  - Délais induits
  - Codecs disponibles
  - Aspects légaux (respect des licences)
  - ...

# Couplage Téléphonie/ informatique

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

- CTI
- SVI
- Annuaires
- Bases de données
- Fichiers son
- messagerie unifiée
- Facturation
- Supervision

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

- Remontée de fiche client
- Mise en relation depuis le PC
- Plateau d'appel
- Secrétaire partagée
- Suivi commercial
- ...

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Identification du numéro de l'appelant
- Ouverture de la fiche client (client lourd, léger)
- Anciennes informations, reconnaissance du client, interlocuteur fictivement unique (Claude, Dominique. . .)
- Secrétaire partagée : identification de l'appelé
- Couplage avec un CRM *Customer Resource Management* (SugarCRM)
- Depuis le PBX ou le téléphone
- extension.conf : appel de commande système paramétrée

# CTI : appel sortant

- Client lourd ou léger
- Gestionnaire de tâches (firefox, thunderbird et extension calendar)
- Lien http : affichage de la nouvelle page et cgi déclenchement d'action
- Asterisk :

```
mv fichier /var/spool/asterisk/outgoing
```

## fichier d'appel

Channel : SIP/bt101

MaxRetries : 1

RetryTime : 60

WaitTime : 30

Context : outgoing

Extension : 14109850123

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Plateau d'appel :  $N$  employés
- Appels entrants (statistique, modèle de poisson)
- Distribution des appels (cyclique, circulaire, selon le temps d'inactivité. . .)
- Les appels entrants sont placés dans des files d'attente

# Serveur Vocal Interactif

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Fondé sur la détection des fréquences vocales
- Arborescence de menu : peu de choix, peu de profondeur
- Message audio (pré enregistré) Playback() ou Background()
- Sélection par pression d'une (ou plusieurs) touche(s), asterisk goto
- Enregistrement d'une séquence de touche (mdp, carte bancaire. . .)
- Enregistrement d'un message vocal
- . . .

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

- Employé : numéro(S) de téléphone, adresse mél, adresse physique, catégorie, droits...
- Profil de connexion informatique, droits d'appels restreints, affichage extérieur ou interne
  - `http://annuaire.univmed.fr`
  - gdm
  - Production d'annuaire papier
  - Téléphone
- Unicité de la modification
- LDAP (voire AD)

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Fichiers plats : `/etc/asterisk`, `/etc/init.d/asterisk restart`
- Redémarrage vs connexions en cours
- Base de données : modification sans redémarrer (quoique)
  - Asterisk : mysql ou astdb ou ?
  - Astra ; sqllite
- Enregistrement de paramètres (CDR)
- Fichiers son enregistrés directement sur le disque

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Musique d'attente (Music on Hold)
- Musique de parking
- Annonces
- Répondeur
- Boîtes vocales
- Format : G711, wav, mp3
- Occupation du disque vs utilisation du CPU
- Adaptation au codec

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Ordinateur, Téléphone fixe, portable, CRM
- boîte vocale :
  - Enregistrement du fichier son
  - Allumage d'une diode sur le téléphone
  - Envoi d'un mél avec l'URL du fichier son
  - Tonalité différente si message présent
  - Envoi d'un sms, voire mms
- Courriel :
  - Placé sur un serveur IMAPS (consultation multi-utilisateurs)
  - Envoi d'un SMS avec le sujet
  - Affichage d'une diode sur le téléphone
  - Consultation sur l'écran du téléphone
- CRM : archivage du fichier son, de sa transcription de tous les courriels

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Enregistrement des paramètres (CDR : *Call Data Recording*)
- Syntaxe variable : `/var/log/asterisk/`
- Appelant, appelé, heure de l'appel, durée, liens utilisés. . .
- Appels surtaxé (attente gratuite)
- Identification des appels abusifs et intrusions

## Introduction

TieDuino

PPN

RTLum

BSR

ITE

SAÉ201

SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR

ITE

## Héros

- Tableau de bord
- Temps d'attente (moyen, maximum)
- Nombre d'appels en attente
- Nombre d'employés disponibles / inactifs
- Nombre de lignes utilisées

## Introduction

TieDuino  
PPN  
RTLum  
BSR  
ITE  
SAÉ201  
SAÉ204

## Méthodes

## Modules

BSR  
ITE

## Héros

- Module base des services réseaux
- Module Initiation à la téléphonie d'entreprise
- SAÉ 201 : mise en application :
  - Présentation du réseau issu des modules
  - Vidéo
  - WiKi : **faites le en temps réel** vous êtes surveillés
- SAÉ 204 :
  - Cours sur un codec (avec le traitement du signal)
  - Mettre en place un code
  - Aller plus loin dans le réseau (supervision, services Web, Bases de données)
- Sécurité
- Développement durable