

# Projet « Braulen Haut Débit »



Un Réseau WIFI Rural Orienté Performance

# Plan de la présentation

## I - La bande des 2,4 GHz - Généralités

- ▶ 2,4 GHz, Pourquoi ? Quels sont les usages ?
- ▶ Le WIFI c'est quoi ?
- ▶ Les différentes normes WIFI
- ▶ Les usages classiques du WIFI
- ▶ Un autre usage : Les Ponts Radio Longue Distance
- ▶ Notions de Performance : différence entre la théorie et la pratique
- ▶ Les Contraintes Techniques et Juridiques des Liaisons Longues Distances

# Plan de la présentation

## II - Le Réseau « Braulen Haut Débit »

- ▶ La problématique des Zones Blanches
- ▶ Les différentes solutions alternatives à l'ADSL
- ▶ Le cahier des charges de « Braulen Haut Débit »
- ▶ La solution retenue
- ▶ Braulen Haut Débit. Un modèle de réseau évolutif
- ▶ Les origines et le déroulement du projet

# Plan de la présentation

## III – Le Réseau en Pratique

- ▶ Les Performances – Fiabilité – Pérennité
- ▶ Les Utilisateurs
- ▶ La gestion du réseau au jour le jour
- ▶ Les Incidents – Maintenance
- ▶ Les évolutions futures

# Plan de la présentation

## IV – Le Bilan

- ▶ L'investissement
- ▶ Les retombées
- ▶ Quel futur pour les réseaux WIFI ?

# Partie I - La bande des 2,4 GHz – Généralités...

– 2,4 GHz Pourquoi ? Quels sont les usages ?

- ▶ La bande des 2.4 Ghz fait partie des Bandes **ISM (industrielle, scientifique et médicale)** qui ne sont pas soumises à des réglementations nationales et qui peuvent être **utilisées librement (gratuitement, et sans autorisation)** pour des applications industrielles, scientifiques et médicales.
- ▶ Les seules obligations à observer sont :
  - la puissance d'émission
  - les excursions en fréquence, ou la perturbation de fréquences voisines.
  - Seule la bande des 2,4 GHz est libérée dans le monde entier.
  - Les champs d'application typiques sont les dispositifs **Bluetooth** et les réseaux sans fil (**Wi-Fi** et **WLAN**), les télécommandes et liaisons domestiques
- ▶ Les débits proposés ont permis de créer de nouveaux usages...



# Le Wifi c'est quoi ?

- ▶ Le terme *Wi-Fi* est largement connu pour être la contraction de *Wireless Fidelity* qui sonne un peu comme *Hi-Fi*. *Le Wifi* est le standard pour la fidélité sans-fil.
- ▶ Le WiFi est un moyen de communication par ondes radio entre ordinateurs (au sens large). D'un point de vue logiciel, c'est l'équivalent d'un LAN (réseau) d'entreprise.
- ▶ Le protocole utilisé s'appuie sur Ethernet et permet de faire passer par exemple le protocole IP (Internet Protocol).
- ▶ Il est devenu un moyen d'accès à haut débit à Internet pour les appareils nomades.

# Les Différentes Normes WIFI

## ▶ Les Principales Normes Wifi :

Type	Commentaires	Fréquence porteuse (MHz)	Débit théorique (Mbits/s)	Portée avec antenne(s) omnidirectionnelle(s) (mètres)	Portée avec antenne(s) unidirectionnelle(s) (mètres)	Traitement du signal	Nbre de canaux
802.11a	Bonne Immunité et peu courant parfait pour les longue liaison	5700	54	50	8	OFDM	12
802.11b	La plus ancienne norme wifi pour le grand public	2400	11	100	Jusqu'à 8000 légalement	DSSS	13
802.11g	Version qui a remplacé le 802.11b	2400	54	100 en ligne directe	Jusqu'à 8000 légalement	OFDM	13
802.11n	attendue pour fin <u>2008</u> .	2400 ou 5000	600	90	????	OFDM	13

# Les Usages Classiques du Wifi

Le Wifi a envahi notre univers, il nous simplifie la vie en évitant l'utilisation contraignante de câbles. On retrouve cette technologie quotidiennement dans :

- ▶ Ordinateurs Portables ( Mac - Pc )
- ▶ Routeurs - Livebox - Freebox - etc
- ▶ Imprimantes multifonctions
- ▶ Téléphones portables - Téléphones VOIP
- ▶ Console de Jeux - etc ...



Les portées ne dépassent pas quelques dizaines de mètres.

La multiplicité des connexions entraîne des problèmes de brouillage radioélectrique ( electrosmog )

Les appareils ont du mal à communiquer entre eux. Dans de telles conditions, la fiabilité et les débits chutent...

C'est le WIFI « classique »

# Un autre usage : Les Ponts Radio sur de Longue Distance

- ▶ Comme on a vu précédemment, le WIFI est utilisé dans un rayon limité autour du point d'accès. On utilise souvent des antennes omnidirectionnelle à gain nul.
- ▶ Si l'on adapte des antennes directionnelles sur des appareils conventionnels, on peut établir des liens sur de longues distances.
- ▶ Les premières applications de ces adaptations ont été les suivantes :
- ▶ Création de réseaux WIFI Urbains pour le partage de données et d'accès à Internet.
- ▶ Création de réseaux ruraux ( RAN – Rural Area Network ) pour la collecte et la distribution d'internet haut débit entre autre.

# Notions de Performance : différence entre la théorie et la pratique

- ▶ Le WIFI est un moyen de s'affranchir de câbles réseaux.
- ▶ Il permet d'interconnecter plusieurs équipements entre eux.
- ▶ Le débit théorique de la norme la plus courante du WIFI est de 54 Mégabits.
- ▶ En pratique, il est de seulement de l'ordre de **20 Mégabits**.
- ▶ Pour atteindre ces résultats, il faut absolument optimiser les liens radio, le trafic et interconnecter le **minimum d'équipements**.

# Les Contraintes Techniques et Juridiques

L'ARCEP autorise l'utilisation du WIFI à l'intérieur comme à l'extérieur sur les bandes 2,4 et 5 GHz; mais sous certaines conditions.

Exemple pour du 2.4 GHz :

Fréquences en MHz	Intérieur	Extérieur
2400		
2454	100 mW	100 mW
2483,5		10 mW

# Les Contraintes Techniques et Juridiques

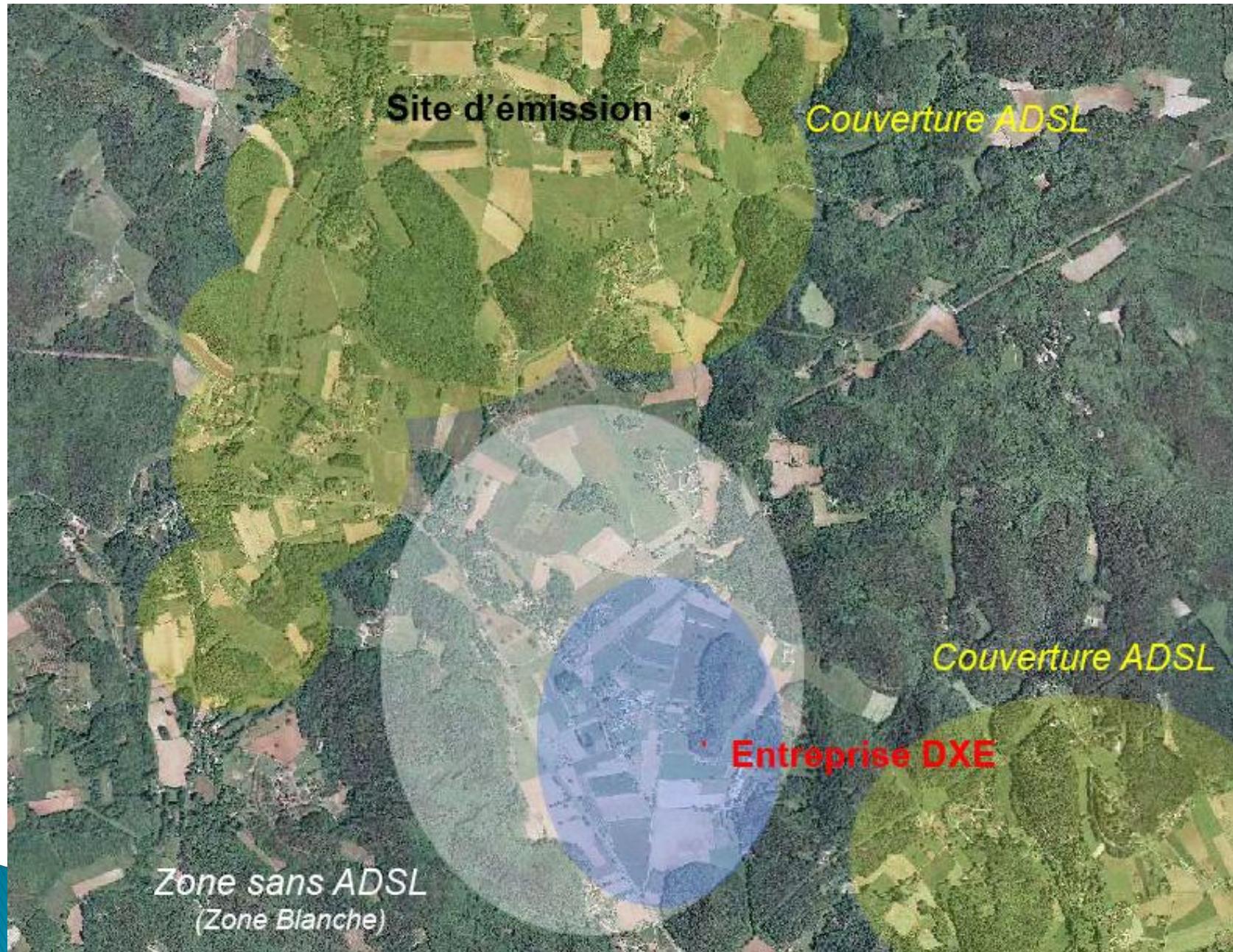
- ▶ La fréquence centrale doit se tenir en dessous de 2,483 gHz pour profiter d'une PIRE de 100 Milliwatts.
  - **PIRE (Puissance isotrope rayonnée équivalente)**  
Dans un système de communication **radio** la **puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE)** est définie dans la direction de l'antenne où la **puissance** émise est maximale.
- ▶ Seul les canaux 1 à 7 sont utilisables dans ces conditions en extérieur.
- ▶ Pour obtenir les meilleures performances, il faut également prévoir une marge de 3 canaux entre les différents réseaux WIFI.
- ▶ Par exemple on peut être réduit à utiliser en extérieur les canaux 1 – 4 – 7.
- ▶ Malgré ces contraintes on peut réaliser des liens de plusieurs kilomètres avec du matériel adapté.
- ▶ Le WIFI s'adapte bien aux zones rurales, la pollution y est bien plus faible qu'en milieu urbain.
- ▶ On peut avoir également recours à des liens en (802.11a – WIFI 5 GHz ) pour la collecte ou sur des liens plus étendus.

# Les Contraintes Techniques et Juridiques

**Devenir Opérateur : Une obligation pour exploiter un Réseau WIFI ouvert au public.**

- Il faut se référencer auprès de l'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques et des postes) pour obtenir une licence d'opérateur télécom.
- Ce statut impose :
  - d'être en conformité avec la loi du n°2006-64 du 23 Janvier 2006 relative a la lutte contre le terrorisme. ( Conservation des sites visités par les abonnés.
  - De respecter les limitation de puissance (PIRE)

DAHCAR TELECOM INCORPORATED N.V.	24/04/2005	• services autres que téléphonique
DALIX JULIEN	17/01/2007	réseau ouvert au public
DARTY TELECOM	05/05/2006	• services autres que téléphonique • service téléphonique



# Les différentes solutions alternatives à l'ADSL

- ▶ Le Wimax
- ▶ Réseau GSM Edge 3G
- ▶ Le CPL
- ▶ Le Satellite
- ▶ Le Wifi

# Le cahier des charges de « Braulen Haut Débit »

Un objectif principal simple mais ambitieux :

Avoir la même qualité de service qu'une entreprise connectée directement en ADSL Professionnel et ce pour un coût raisonnable. Un utilisateur exigeant ne doit pas sentir de différences avec un accès haut débit classique.

## ► Les autres points importants :

- L'accès internet ne doit pas être bridé :
  - En terme de débit.
  - En quota de téléchargement.
  - 24h/24 7j/7, la totalité de la bande passante doit être accessible.
  - La latence ( Ping) doit être réduite au minimum.
  - Toutes les technologies réseaux actuelles ou futures doivent être accessibles immédiatement.
- Le Cœur du réseau ( Passerelle ou Routeur ) doit être situé au sein de l'entreprise
  - Pour des raisons de fiabilité et de maintenance.
  - Pour un contrôle totale et une répartition équitable des ressource du réseau entre les utilisateurs
  - Possibilité de changer très rapidement de matériel ou de modèle de réseau.
- Les équipements extérieurs à l'entreprise doivent jouer un rôle passif dans l'architecture du réseau.

Pour cela il faut trouver le dispositif transparent, fiable et performant.

# La solution retenue : LE WIFI

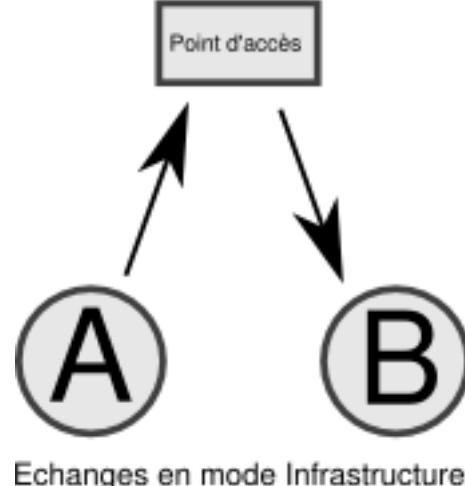
- ▶ Après une étude approfondie de toutes les solutions alternatives à L'ADSL; le WIFI est la seule technique qui offre le meilleur rapport coût/performance.
- ▶ Avec une mise en œuvre de haut niveau, il assure un fonctionnement totalement transparent et fiable.
- ▶ Combiné à un accès ADSL de qualité, elle surpasse de loin toutes les autres solutions alternatives.
- ▶ Elle offre des possibilités d'évolutions importantes.
- ▶ C'est la seule technique accessible qui permet une distribution d'internet en milieu rural.
- ▶ L'intérêt porté depuis mon enfance pour les techniques de Radiocommunications et ma volonté de monter mon propre réseau de télécommunication ont conforté ce choix.

# Il existe deux types de réseau WIFI :

- Le Mode infrastructure
- Le mode AD HOC avec le « MESH » ou Réseau Maillé

## ► Le Mode Infrastructure

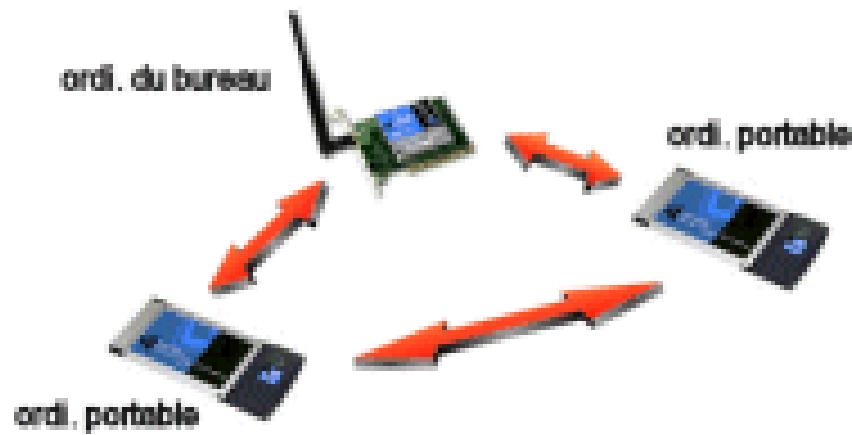
- Un modèle classique



## ▶ Le Mode Ad-hoc



Echanges en mode ad-hoc



Le mode Ad Hoc :  
les machines se connectent directement les unes aux autres

# Braulen Haut Débit : Un Modèle de Réseau Evolutif

- ▶ En raison de la topologie et du manque de maturité de la technologie « Mesh » le mode Infrastructure a été retenu à l'époque. Il offre les meilleures performances.
- ▶ Modèle temporaire :
  - Passerelle de partage de type Hotspot Quickspot de la société Spotcoffee.
    - Mise en place rapide et facilité mais mal adapté à la topologie du réseau.
    - Elle impose de lourdes contraintes sur le déploiement et le contrôle du réseau.
    - Puissance de calcul limité et besoin d'être redémarré quotidiennement.
    - Problèmes de sécurité sur le réseau.
- ▶ Modèle définitif :
  - Nouvelle Passerelle professionnelle basée sur l'Appliance PFSENSE
    - Totalement programmable et robuste, elle peut fonctionner de plusieurs mois à plusieurs années sans interruption.
  - Les abonnés ont chacun leur propre « box » qui leur assure confidentialité et une qualité optimum de service.

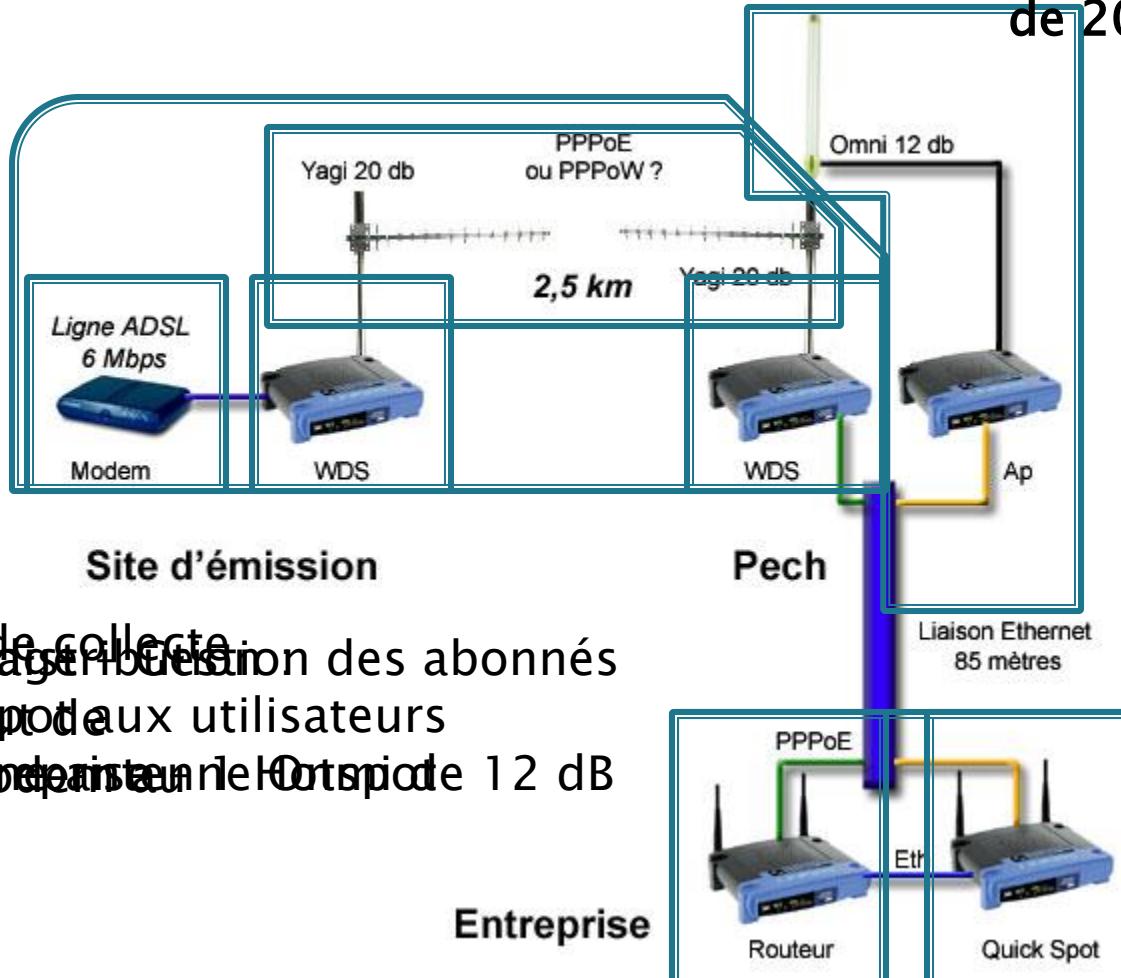
# Braulen Haut Débit : Un Modèle de Réseau Evolutif

- ▶ Il peut être décomposé en quatre parties :
- ▶ Le Réseau de Collecte :
  - Un lien optimisé de 2.5 Km qui amène l'accès ADSL au Routeur de l'entreprise.
- ▶ Fonction Routage
  - Gestion du Réseau et des logs de connexions.
  - Elle est assurée par une passerelle évolutive.
- ▶ Le Réseau de Distribution :
  - Plusieurs liens qui alimentent les alentours en haut débit.
- ▶ Réseau Utilisateur Final:
  - Routeur et périphériques chez l'abonné.

# Le modèle initial

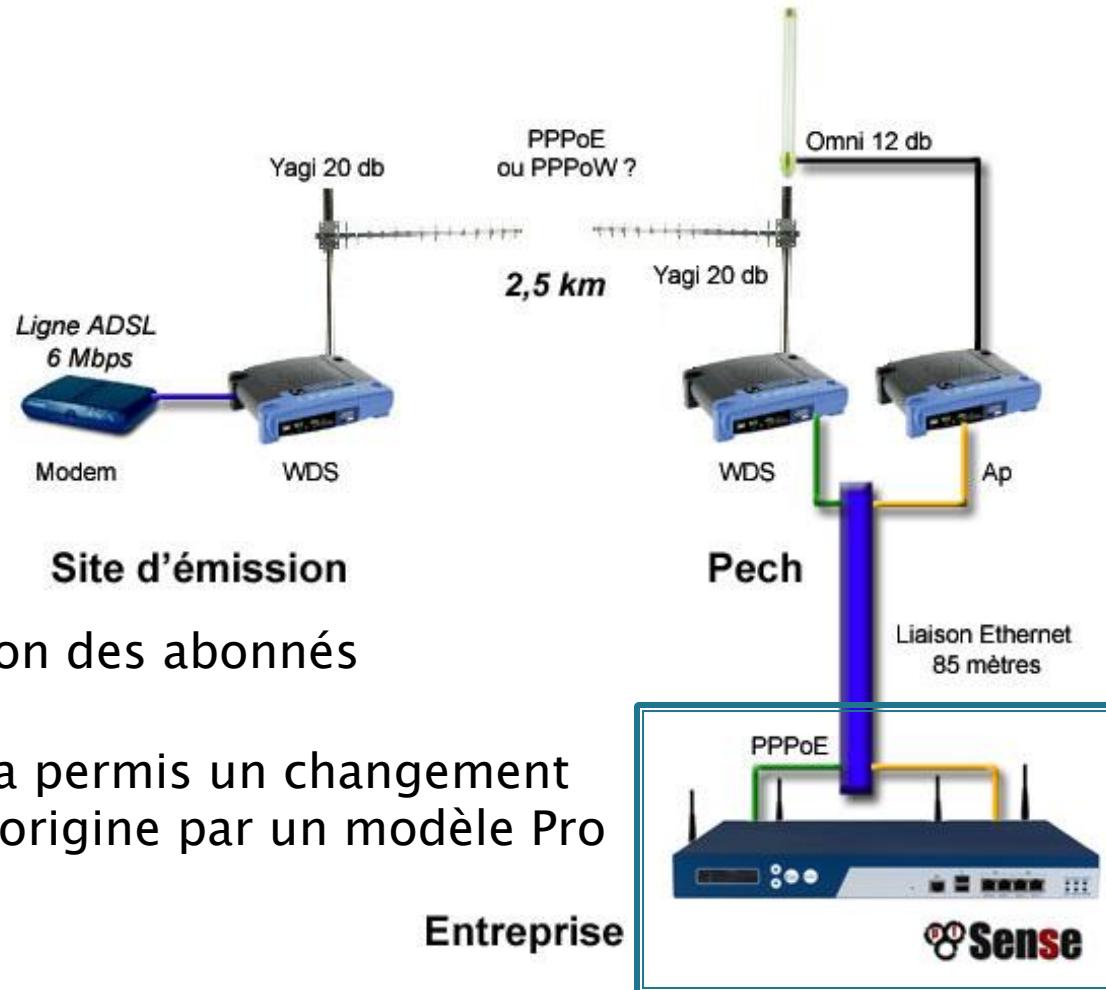
## Sept 2006

Le Lien transparent se fait à travers deux AP reliés par deux antennes Yagi de 20 db



# Le modèle Actuel

## Juin 2008



Fonction Routage – Gestion des abonnés et des Logs

L'architecture du réseau a permis un changement rapide de la passerelle d'origine par un modèle Pro entièrement programmé

Entreprise

# Chez L'abonné

Un nombre important d'appareils communiquant peuvent être utilisés.



Réseau Privé

# Les Origines et le Déroulement du projet

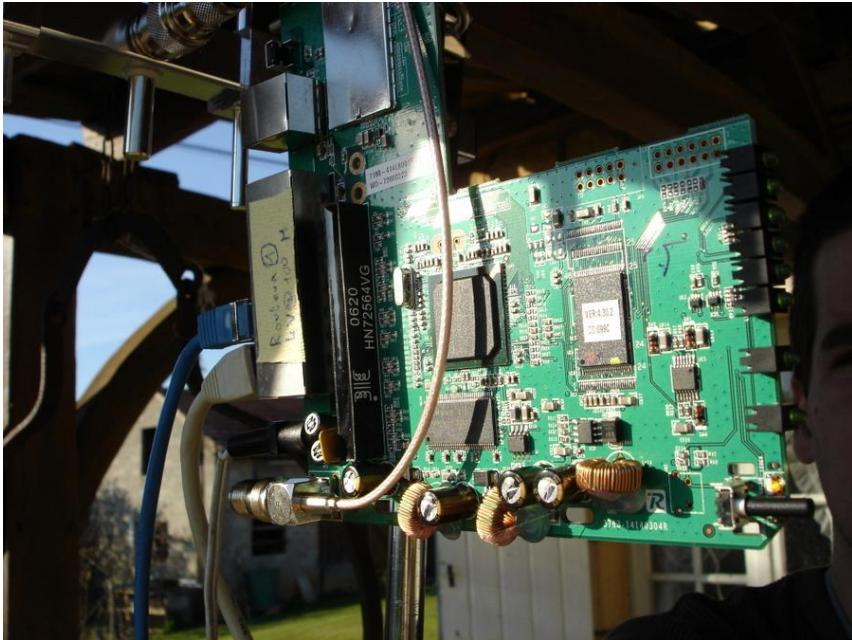
## : l'Etude :

- ▶ En 2001: Désir utopique de créer un réseau WIFI pour partager une connexion ADSL 1 Méga entre « Sarlat « Les Pechs » -> Marcillac St Quentin -> Calviac en Périgord « Braulen Haut » .
- ▶ En 2004 : Quelques expérimentations WIFI prometteuses avec du matériel de prêt, mais pas de couverture ADSL encore à proximité.
- ▶ Septembre 2005 : Mise en place du DSLAM à Sainte Nathalène.
- ▶ Aout 2006 : Création de mon entreprise, l'absence de haut débit est un handicap sérieux.
- ▶ Fin aout 2006 : Pour les besoins d'une association, un lien WIFI de 400 mètres est mis en place avec divers matériels de récupération. Devant les résultats très intéressants et le besoin urgent d'un accès haut débit; le projet est lancé. Les 40 km du trajet retour me permettent de concevoir 90 % du modèle du futur Réseau.
- ▶ Septembre Octobre 2006 : Achat de routeurs afin de mener des expérimentations en atelier Validation du modèle réseau de collecte ADSL – Visite d'une autre installation à Verdon.



# Les origines et le déroulement du projet : Les Expérimentations

- ▶ Le 08 novembre 2006 : Réception de deux antennes Yagi 20 dB. Le soir même établissement de la première liaison de 2,5 km avec un débit optimal de 6 Mégas et 2,5 Mégas vers l'entreprise . Les tests sont totalement concluants malgré le peu de moyens mis en œuvre. Le Haut Débit est enfin là !





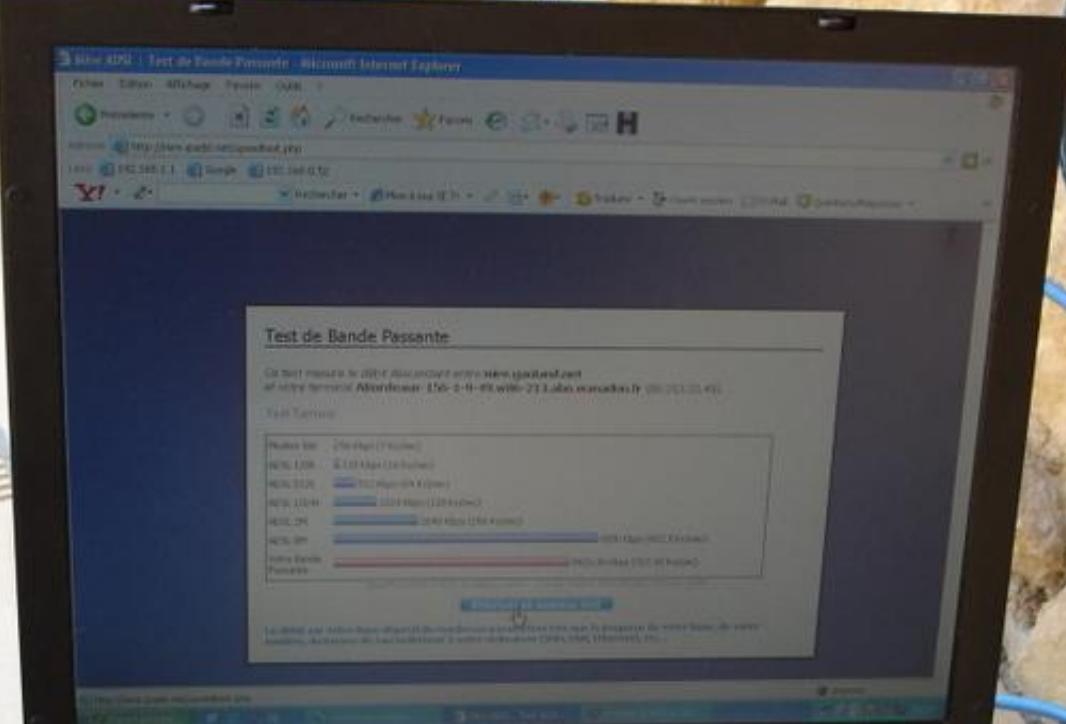
speedtouch

Power

Ethernet

DSL

Internet



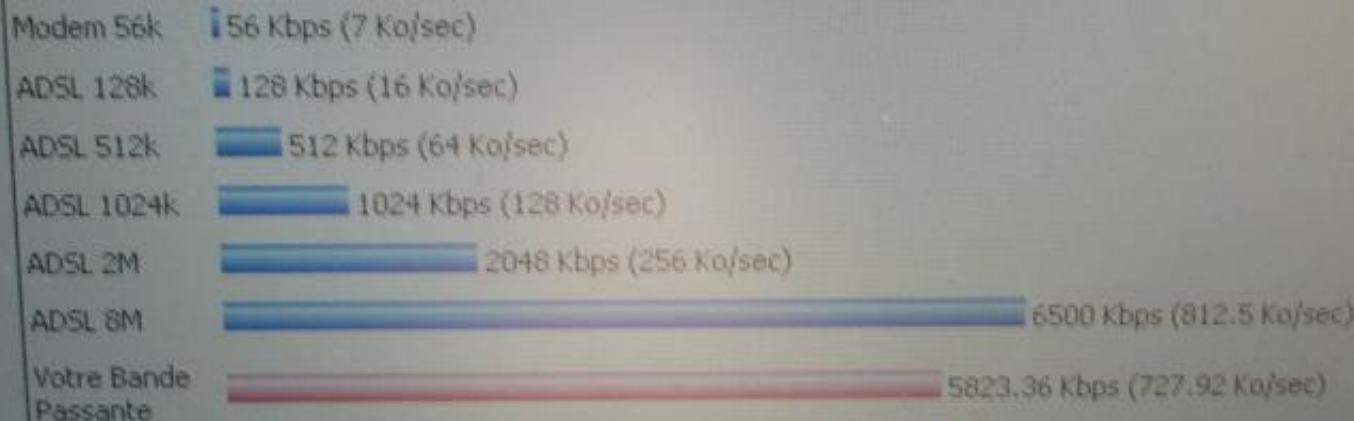
COMPAQ

Evo N400c

## Test de Bande Passante

Ce test mesure le débit descendant entre **mire.gaoland.net** et votre terminal **ABordeaux-156-1-9-49.w86-213.abo.wanadoo.fr** (86.213.32.49).

Test Terminé



SpeedTest4J/PHP (v4.2.7) de Gilles Lecomte - Concept original: Allan Marzal, Michael L Smith

[Effectuer un nouveau test](#)

Le débit sur votre ligne dépend de nombreux paramètres tels que la longueur de votre ligne, de votre modem, du moyen de raccordement à votre ordinateur (WIFI, USB, Ethernet), etc...

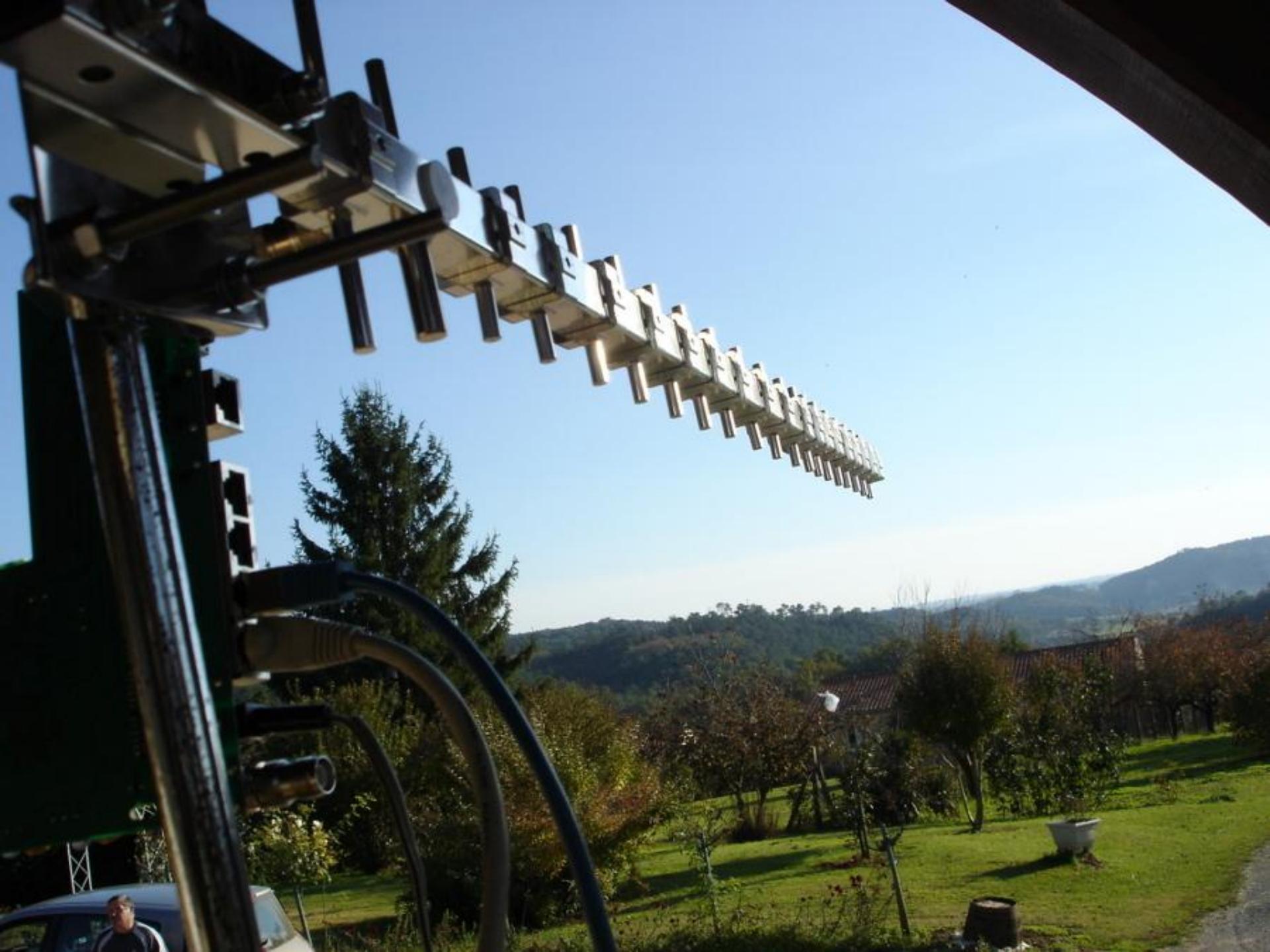
Royley 0620  
HN72564VG  
3113

0620  
HN72564VG  
3113

7100-414L0901  
WD-72100223

VER4.30.2  
201906

3763-14110304R















## Test de Bande Passante

Ce test mesure le débit descendant entre mire.qaoland.net et votre terminal ABordeaux-156-1-87-178.w90-5.abo.wanadoo.fr (90.5.70.178).

Test Terminé



[Effectuer un nouveau test](#)

Le débit sur votre ligne dépend de nombreux paramètres tels que la longueur de votre ligne, de votre modem, du moyen de raccordement à votre ordinateur (WIFI, USB, Ethernet), etc...













# Les Origines et le Déroulement du projet

- ▶ Le 09/11/06 adjonction d'un second AP pour éviter le bridage de la connexion le débit est porté à 5 – 6 Mégas réguliers



# Les Origines et le Déroulement du projet :

## Période transitoire

- ▶ De novembre 2006 à janvier 2007 : En attendant l'installation finale, le système mis en place reste tel quel. L'ensemble est alimenté par un panneau solaire et des batteries remplacées une à deux fois par jour.

# Les Origines et le déroulement du projet : Période transitoires

- ▶ Janvier 2007 : Etude et Réalisation des Armoires WIFI



# Les Armoires...

- ▶ Armoire Collecte ADSL
  - Modem ADSL Pro – Routeur WRT54GL – Système d'alimentation de secours avec 48 h d'autonomie – Système de chauffage 60 Watts  
Capacité : 2 Modems 2 Routeurs







Routeur 4  
38 V 400 mW

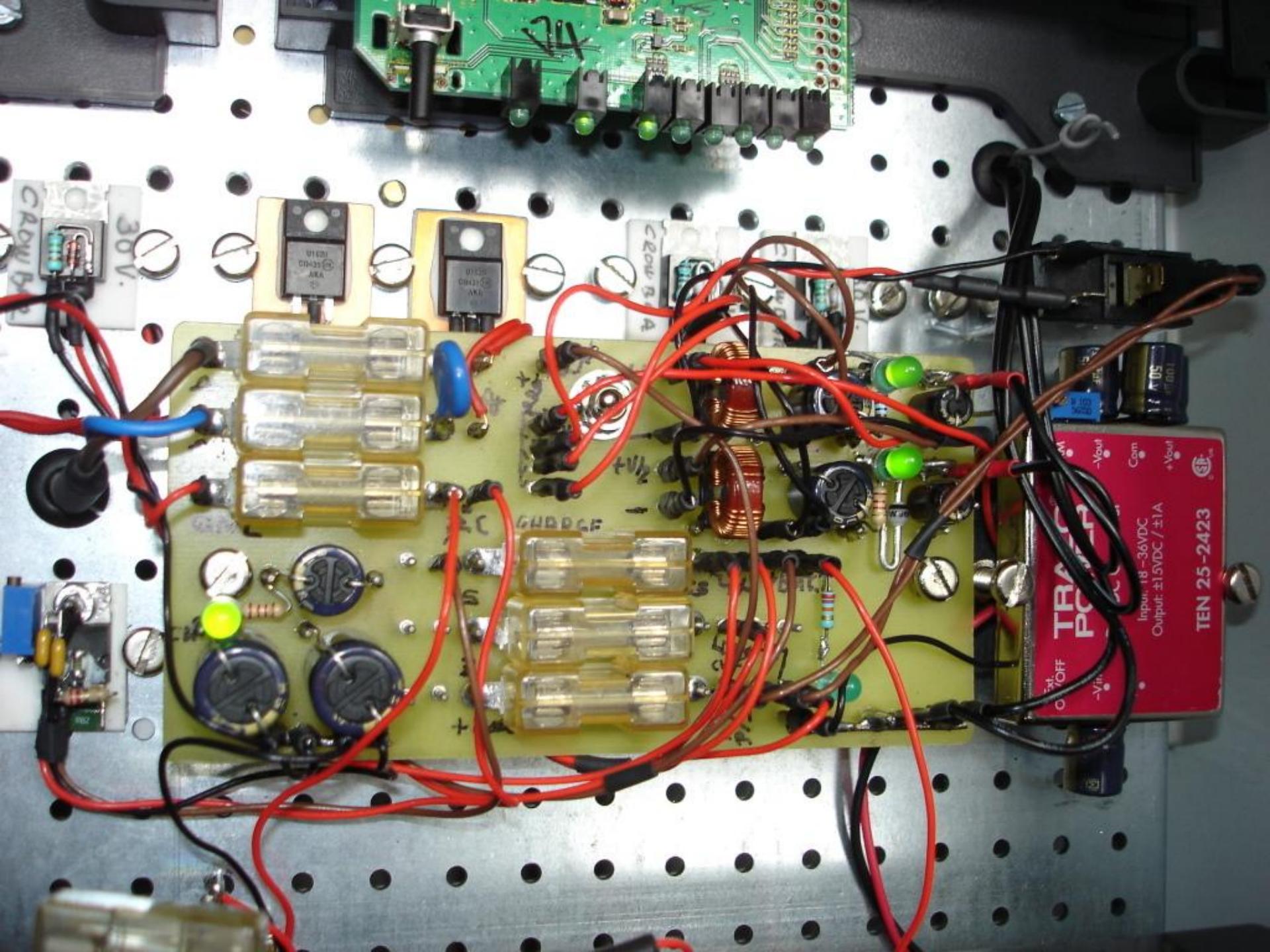
0614 HN72304VG

1158-44-522-4  
25.222.222

CCC  
0613

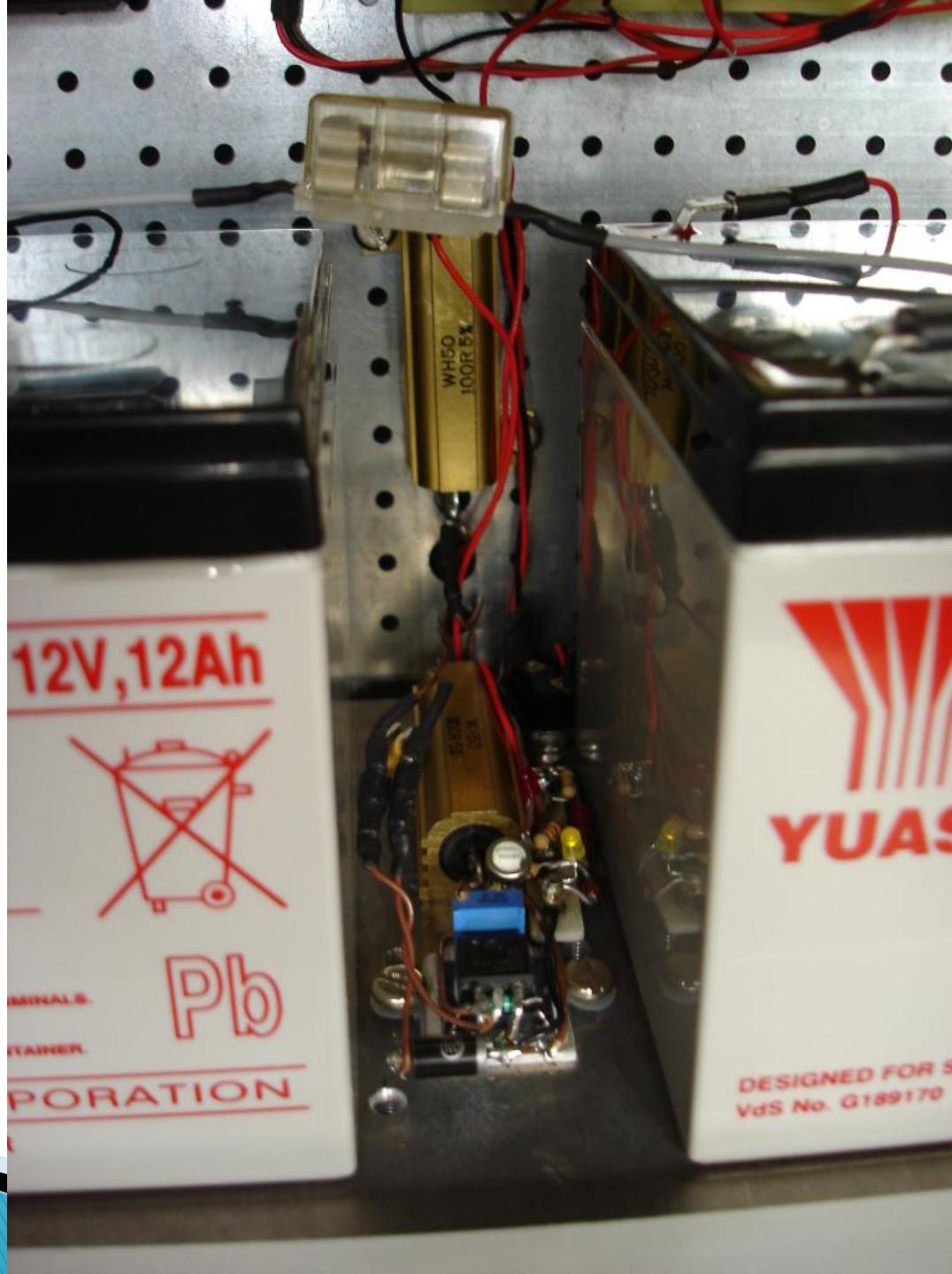
B0727-BL

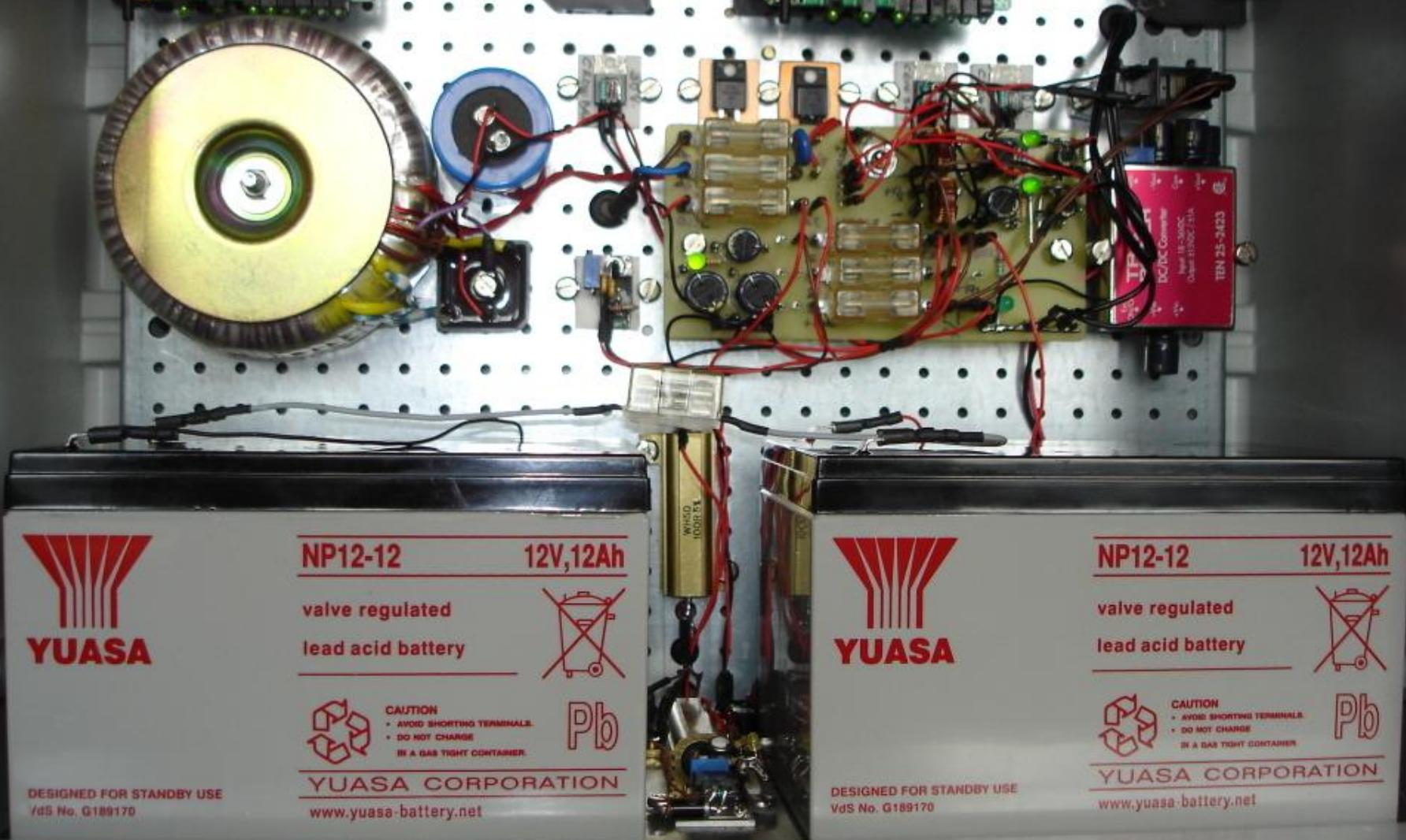
R



Input: 18 - 36VDC  
Output:  $\pm 15$ VDC /  $\pm 1$ A

TEN 25-2423





DESIGNED FOR STANDBY USE  
VdS No. G189170

YUASA CORPORATION  
[www.yuasa-battery.net](http://www.yuasa-battery.net)



CAUTION  
• AVOID SHORTING TERMINALS.  
• DO NOT CHARGE  
IN A GAS TIGHT CONTAINER.

Pb

**YUASA**

**NP12-12**

**12V,12Ah**

valve regulated  
lead acid battery



**YUASA**

**NP12-12**

**12V,12Ah**

valve regulated  
lead acid battery

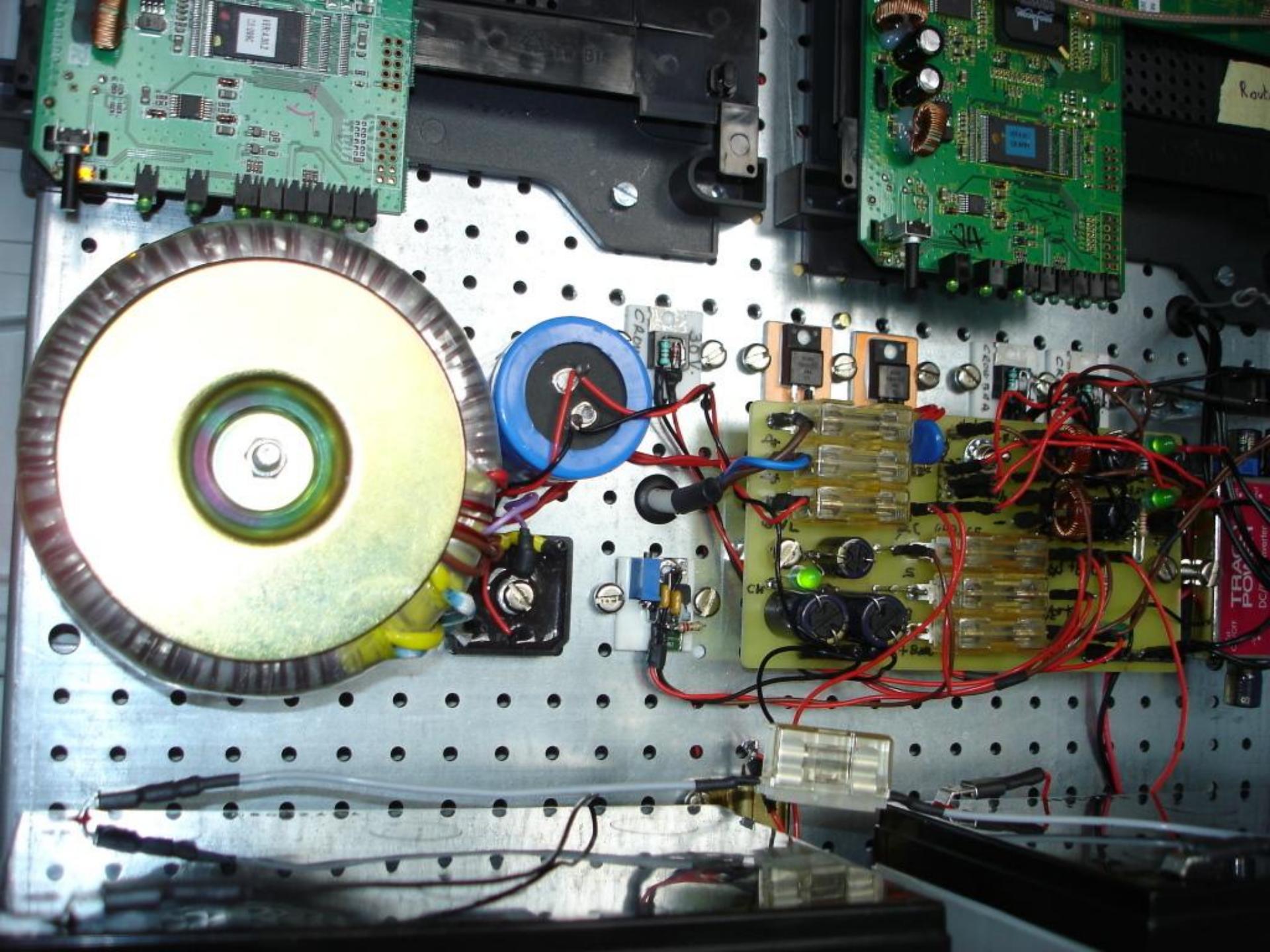


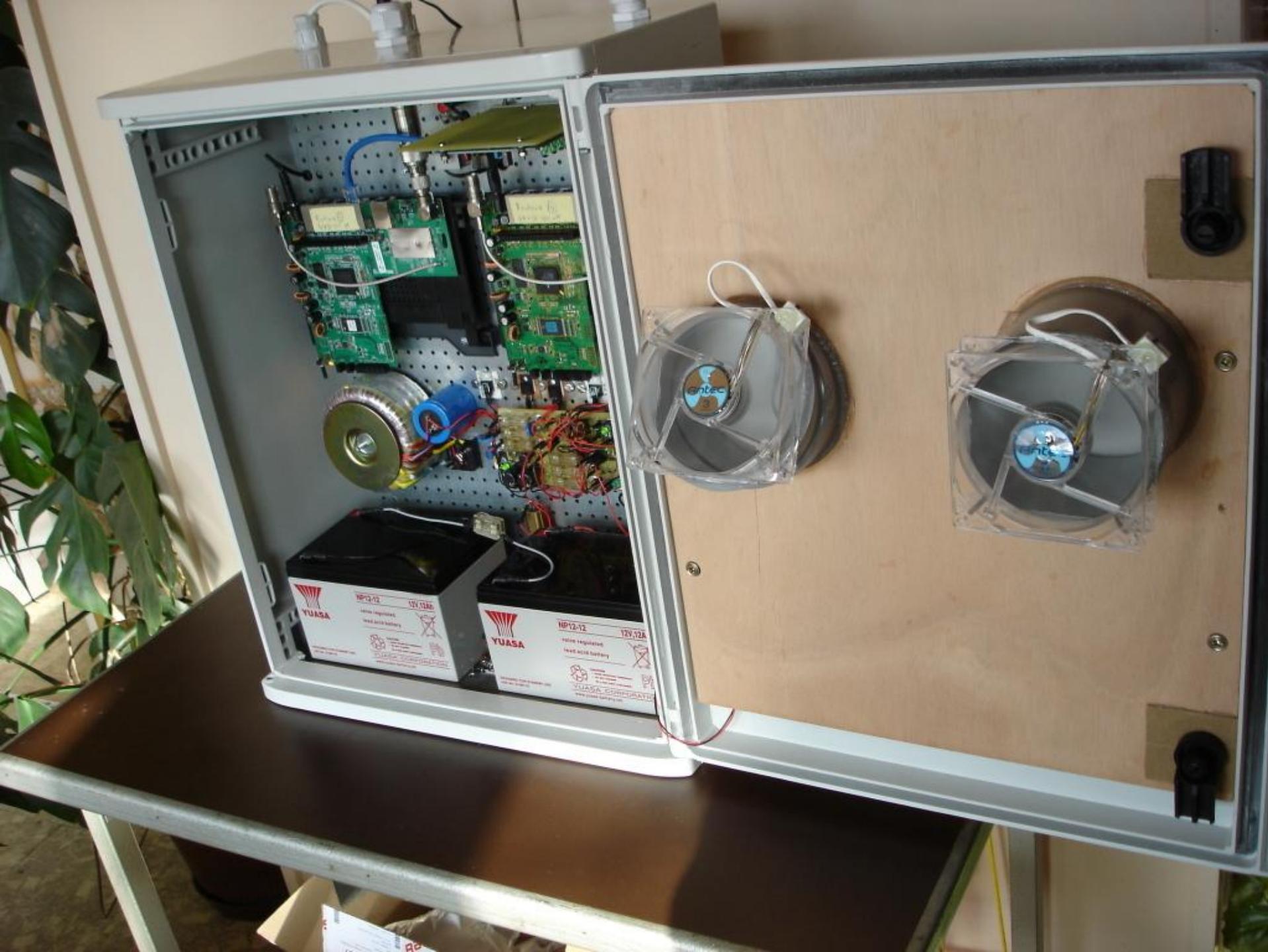
**Pb**

CAUTION  
• AVOID SHORTING TERMINALS.  
• DO NOT CHARGE  
IN A GAS TIGHT CONTAINER.

**YUASA CORPORATION**  
[www.yuasa-battery.net](http://www.yuasa-battery.net)

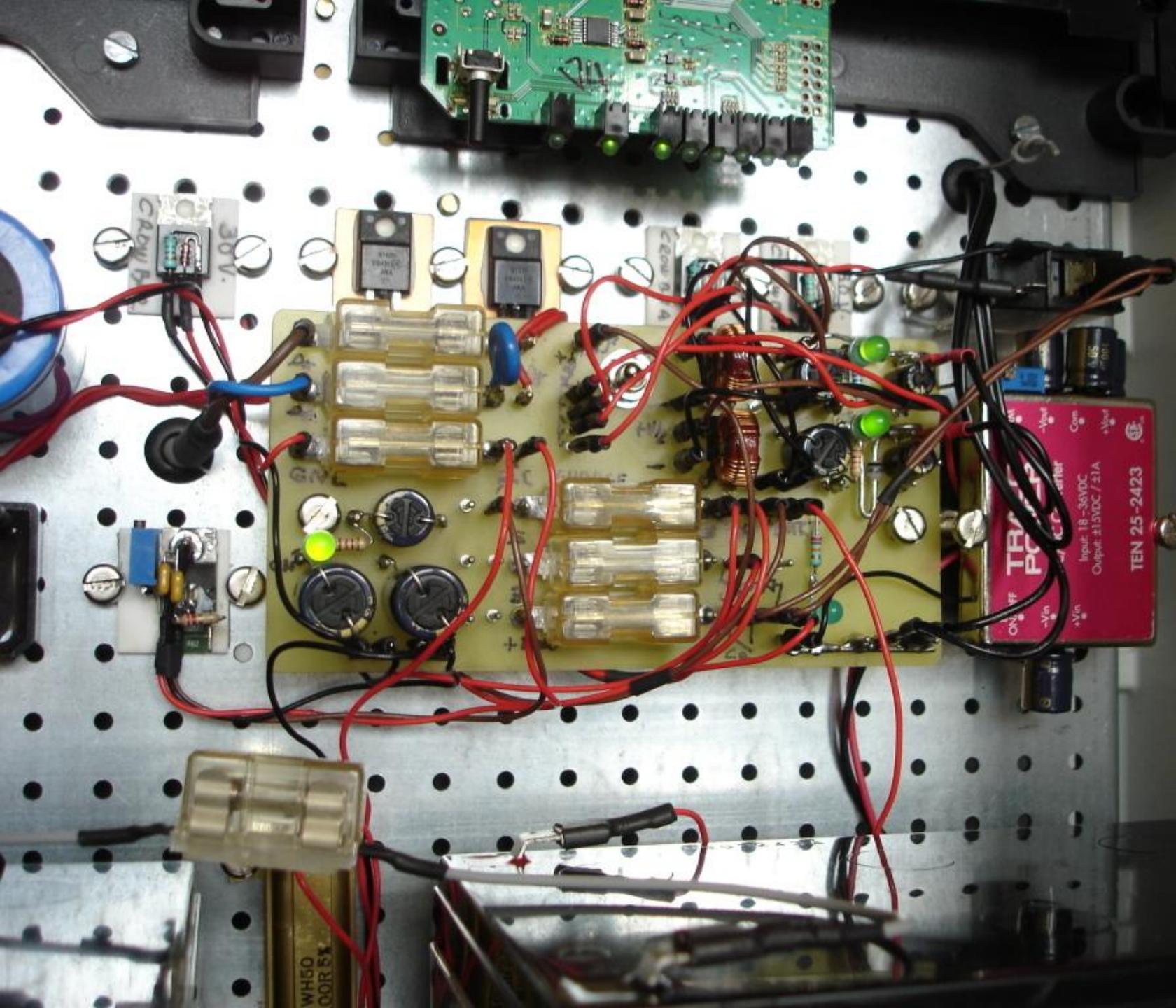
DESIGNED FOR STANDBY USE  
VdS No. G189170

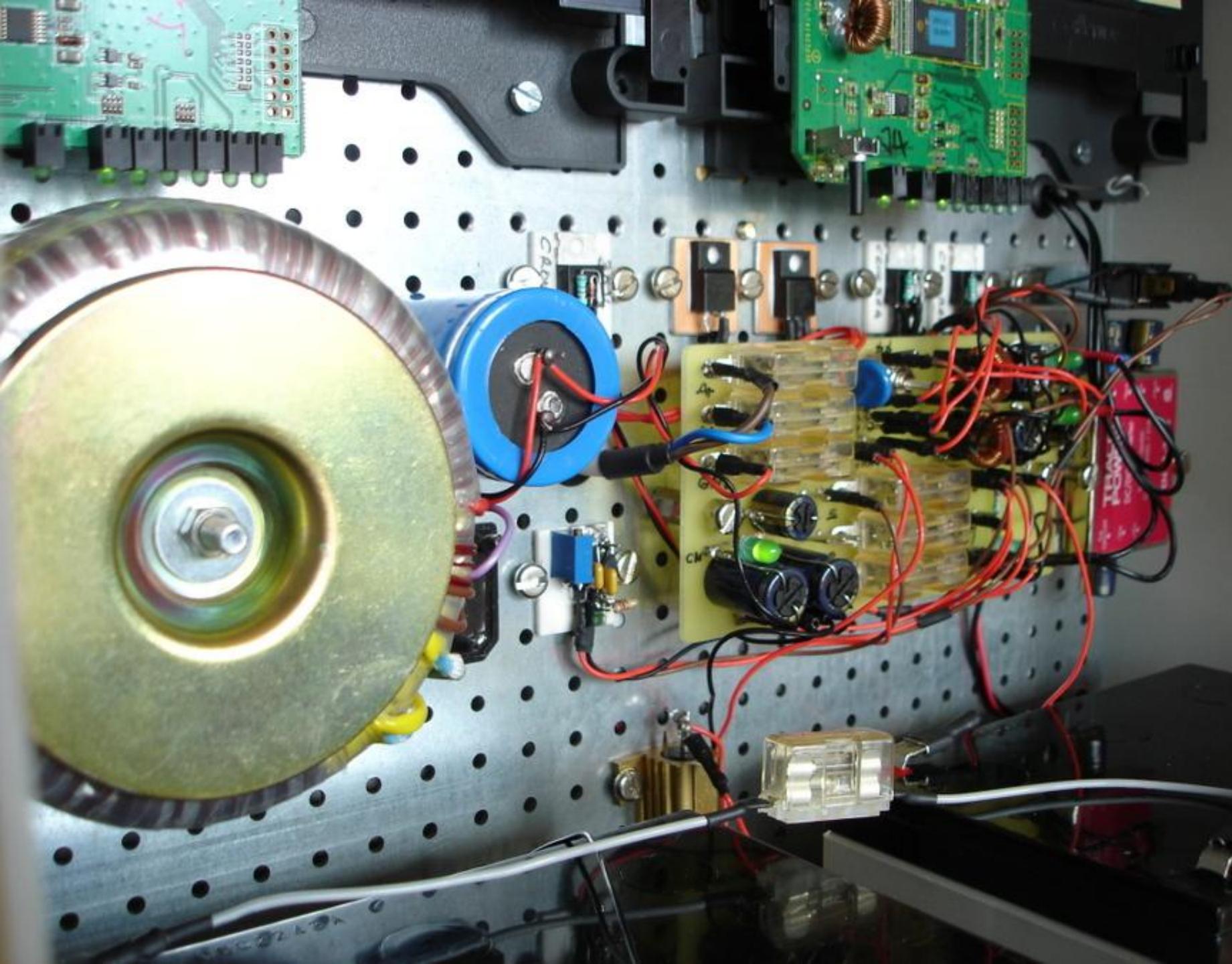


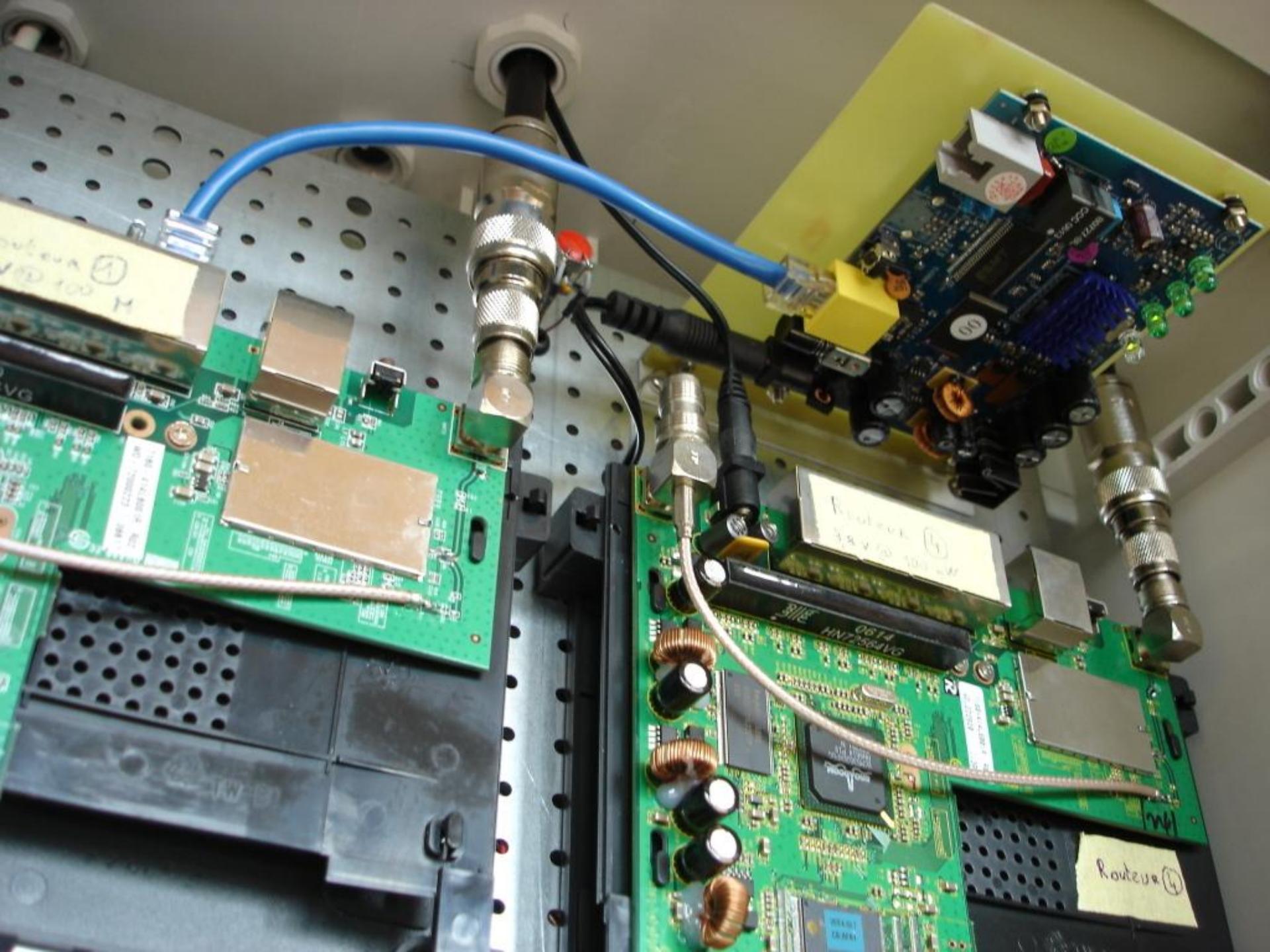










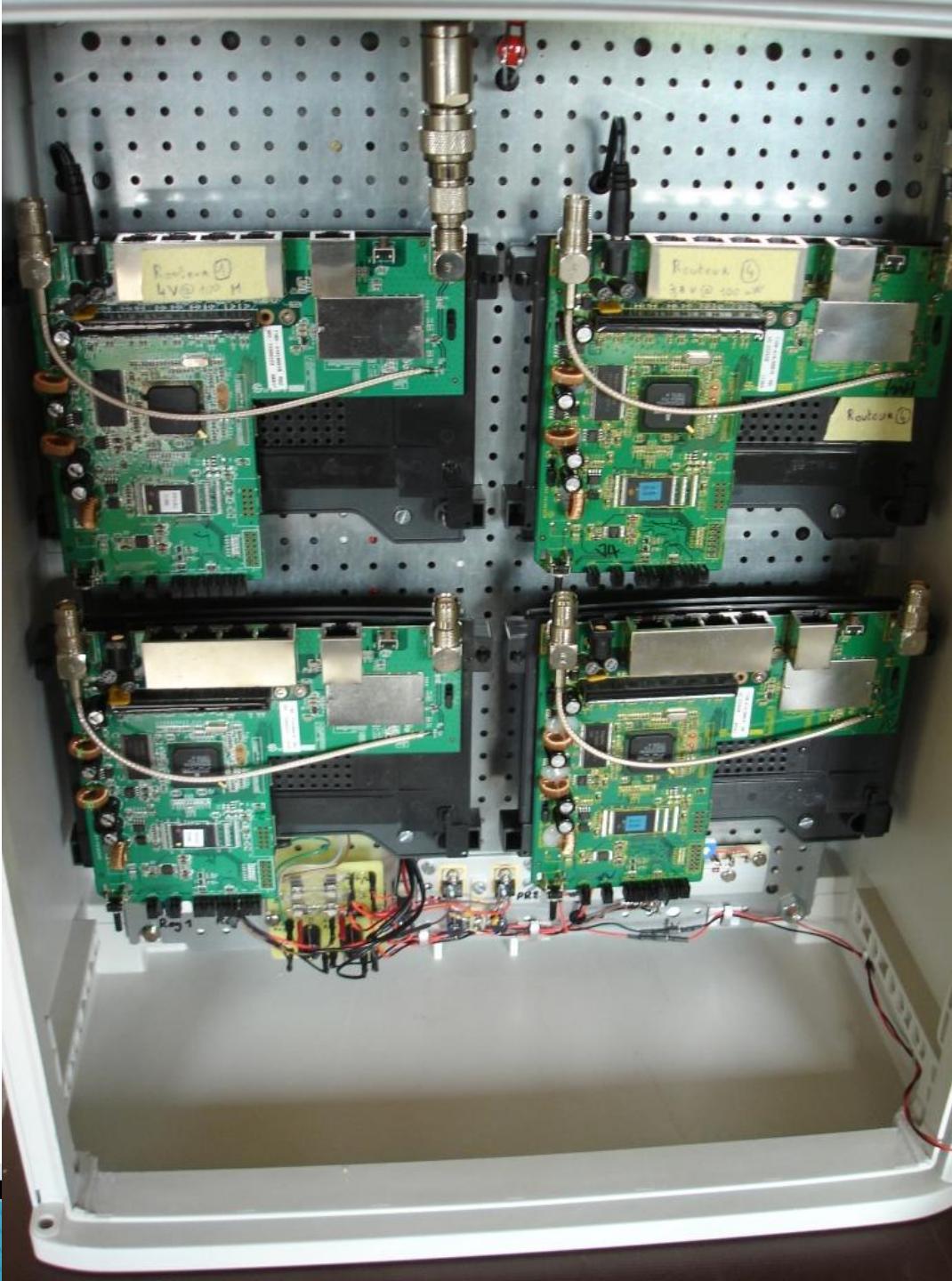


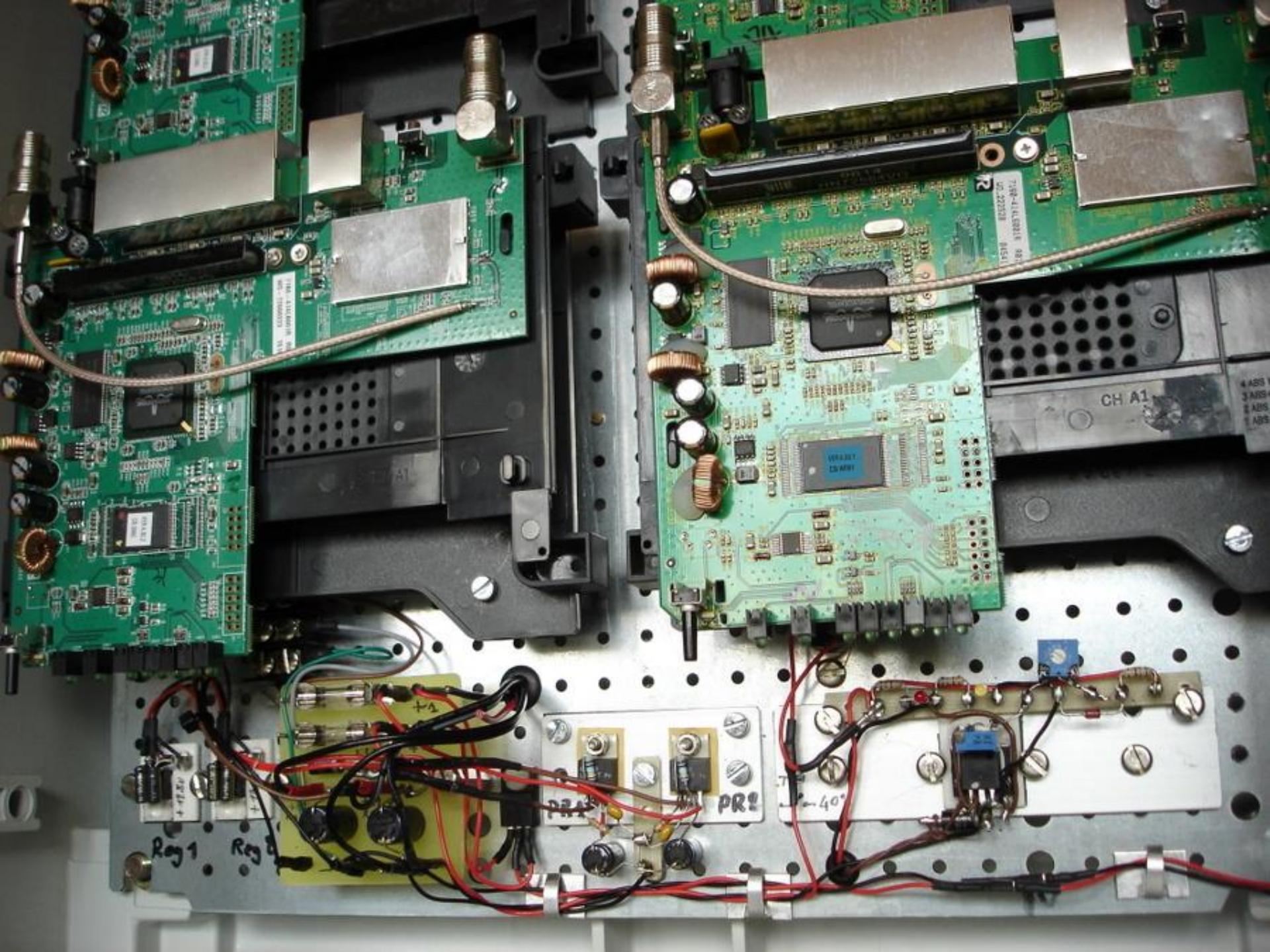


# Les Armoires...

- ▶ Armoire Réception Internet et Emetteur abonnés.
  - Elle est située sur le coteau à 90 mètres des locaux de l'entreprise
- ▶ A l'intérieur :
  - Routeurs WRT54GL – Système de Chauffage – Ventilation
  - Capacité 4 Routeurs/Antennes







Routeur 0  
LVD 100 M

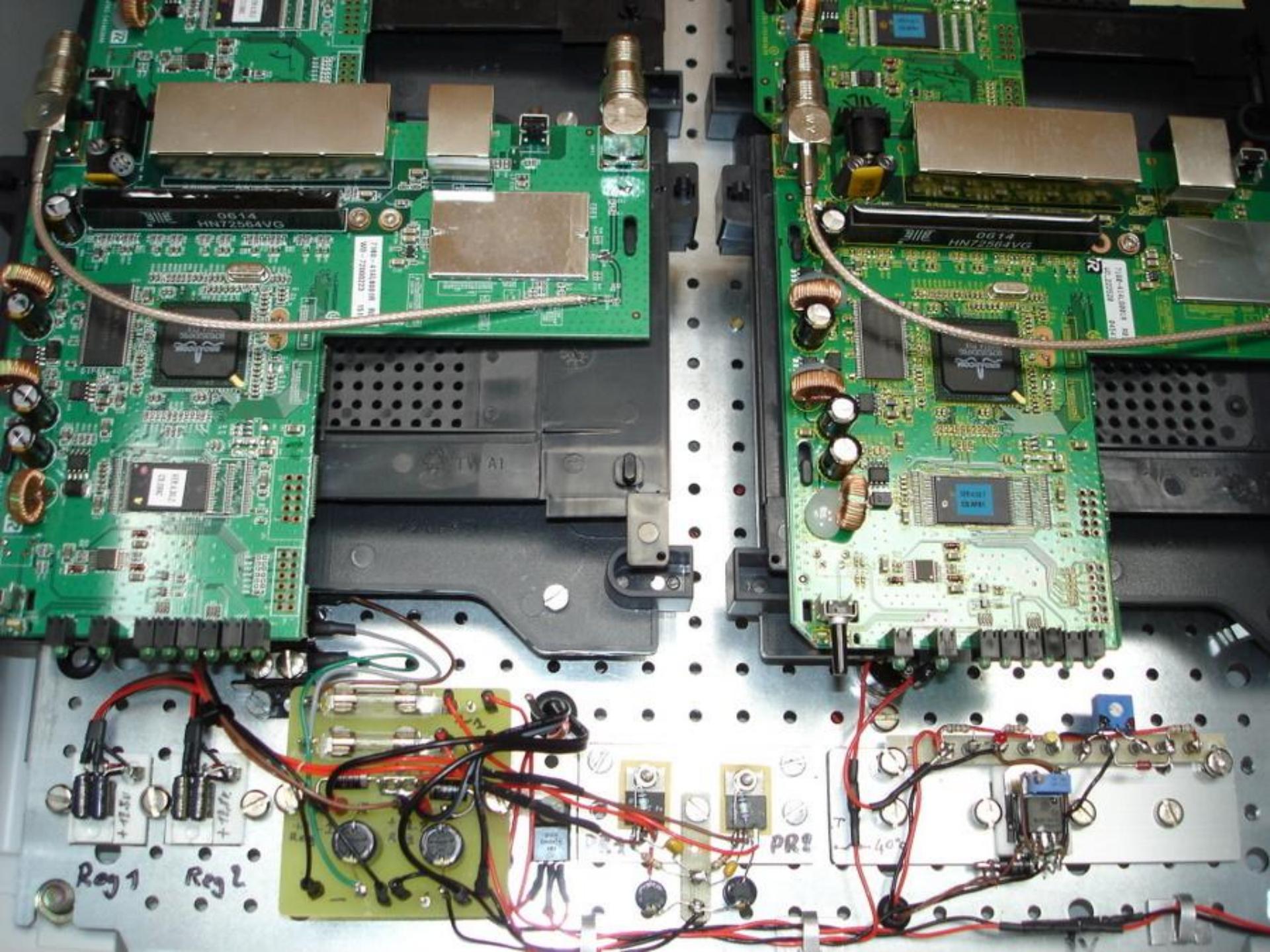
Routeur 4  
3.8 V @ 400 mA

Routeur 1

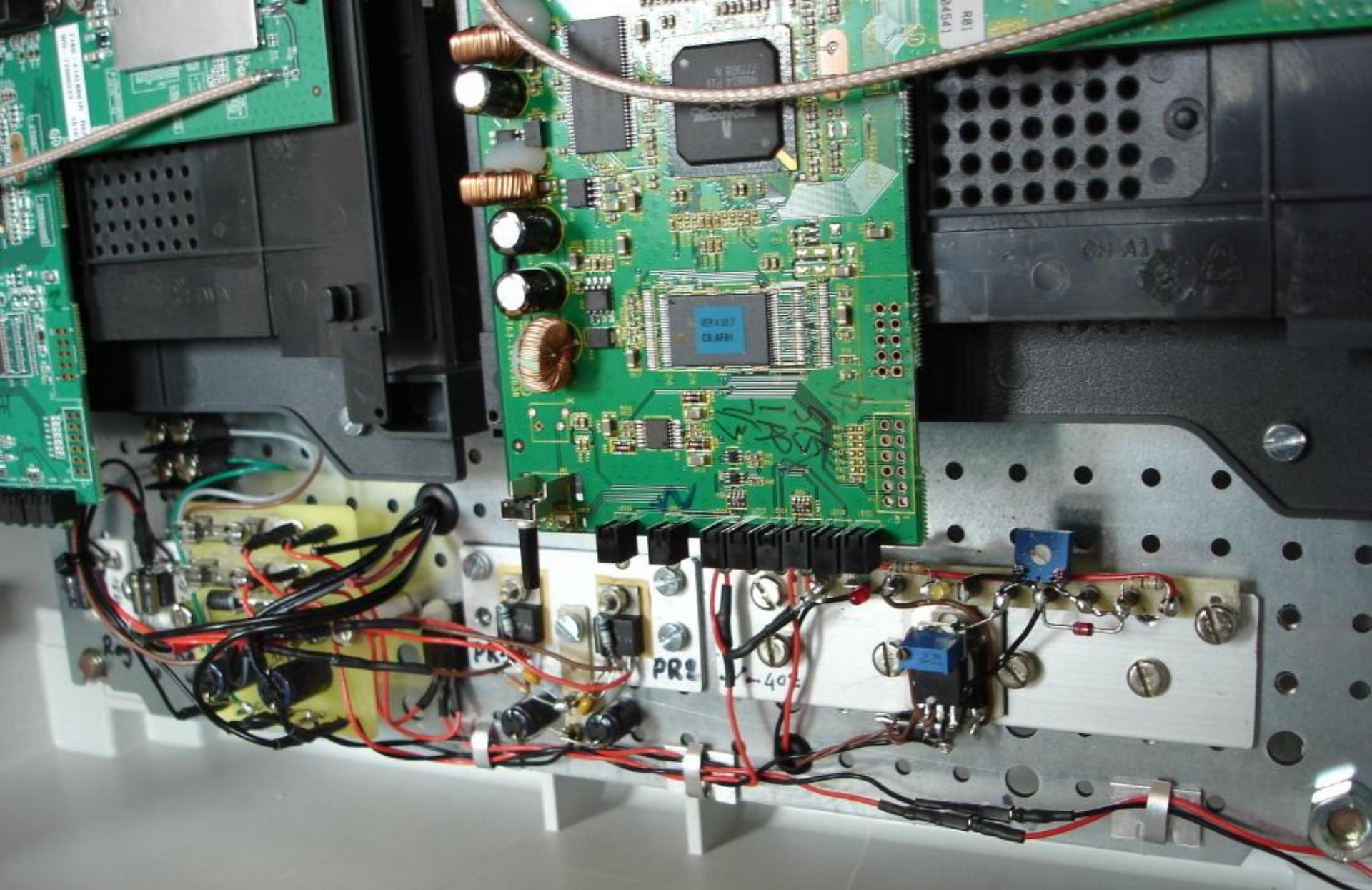
TWA2

2







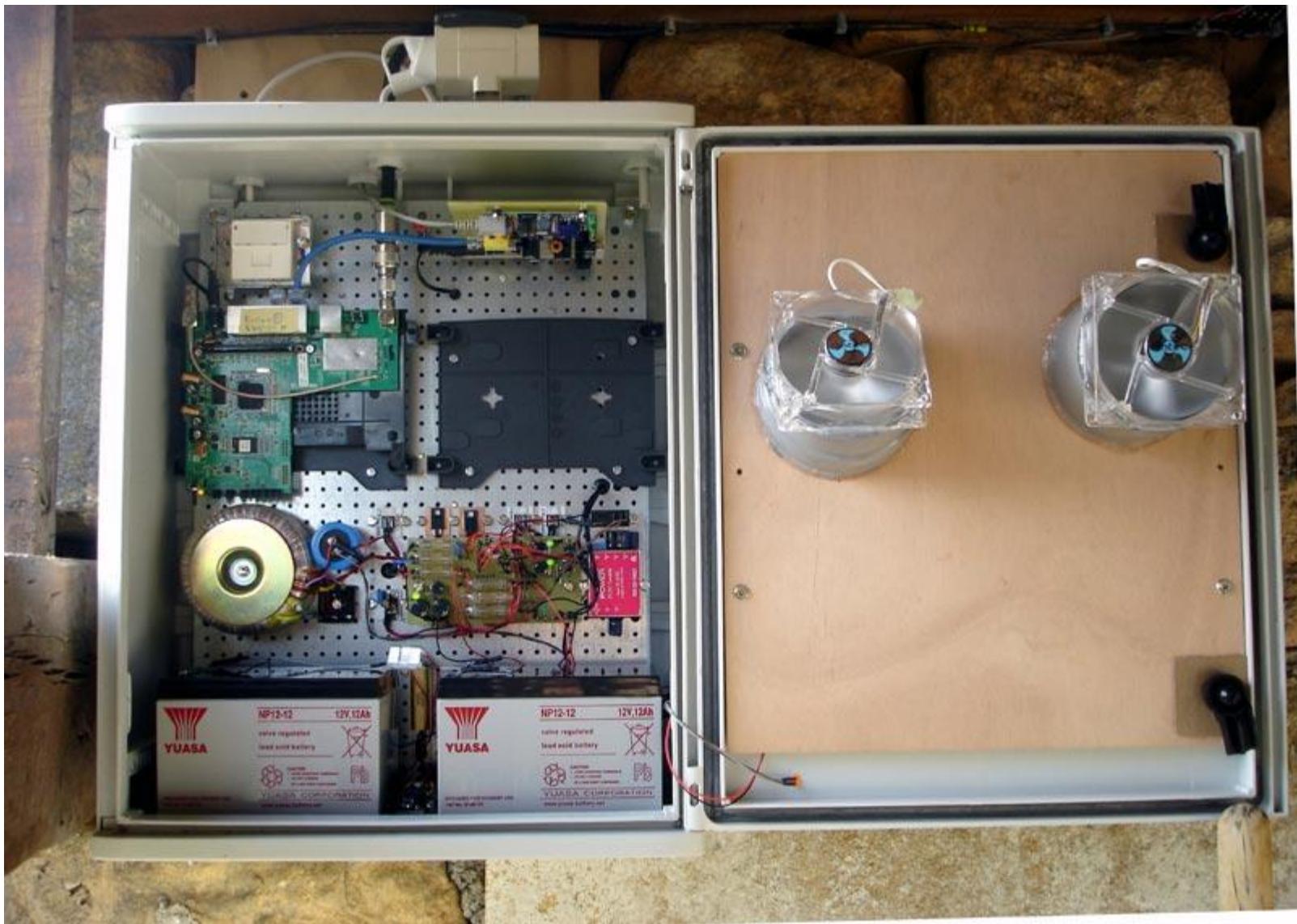


# Déploiement du Réseau Wifi

► Fin Janvier 2007

Installation Finale sur le site d'émission :



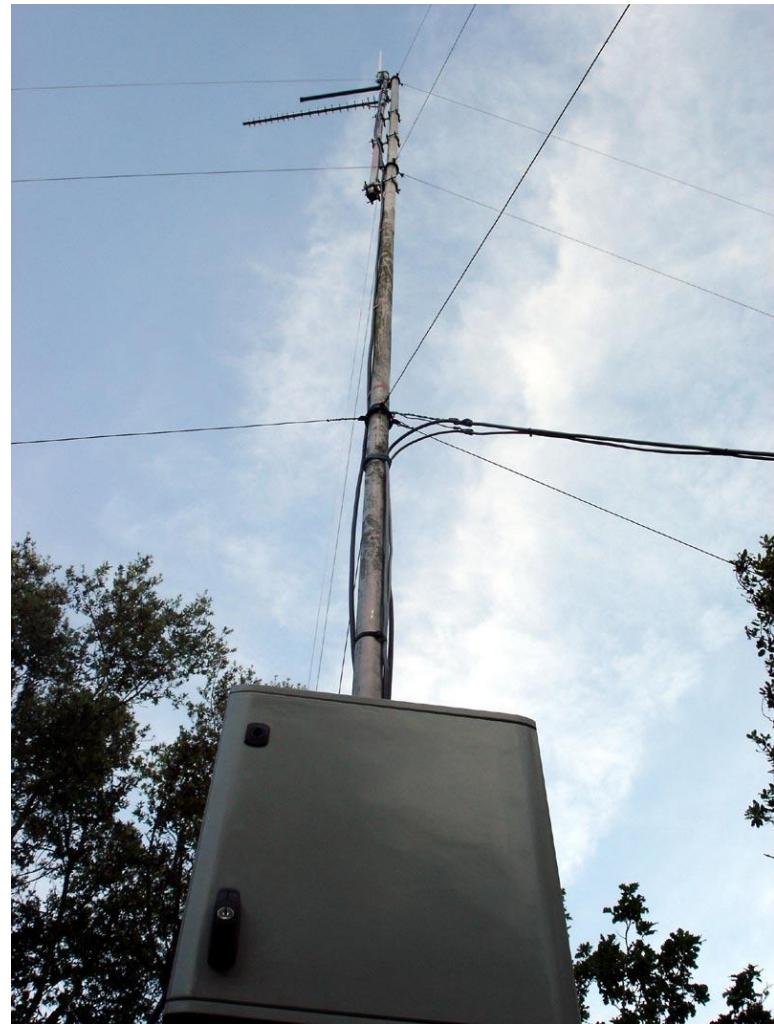


Modem ADSL Pro – Routeur WRT54GL – Système d'alimentation de secours  
avec 48 h d'autonomie – Système de chauffage  
Capacité : 2 Modems 2 Routeurs

## *Installation Finale sur le site de Réception*



Routeurs WRT54GL  
Système de Chauffage – Ventilation  
Capacité 4 Routeurs



L'alimentation électrique et les connexions réseaux sont assurées par un câblage de 90 mètres à travers le bois.

# Dans les Locaux de L'entreprise :

Cœur Névralgique du Réseau :

En haut à gauche le routeur central, puis à sa droite le routeur Quickspot avec contrôle d'accès pour les abonnés.

En dessous, routeur Numéris de secours et alimentations stabilisées qui pilotent l'infrastructure réseau de l'entreprise.



Début Février : Installation chez les premiers abonnés, mise en place du service de VOIP, des logs de connexions.

### **Vue d'une installation extérieur typique :**

Le Matériel WIFI est à l'intérieur, ici une Antenne 15 dB est utilisé ( 200 mètres en contrebas de l'émetteur.

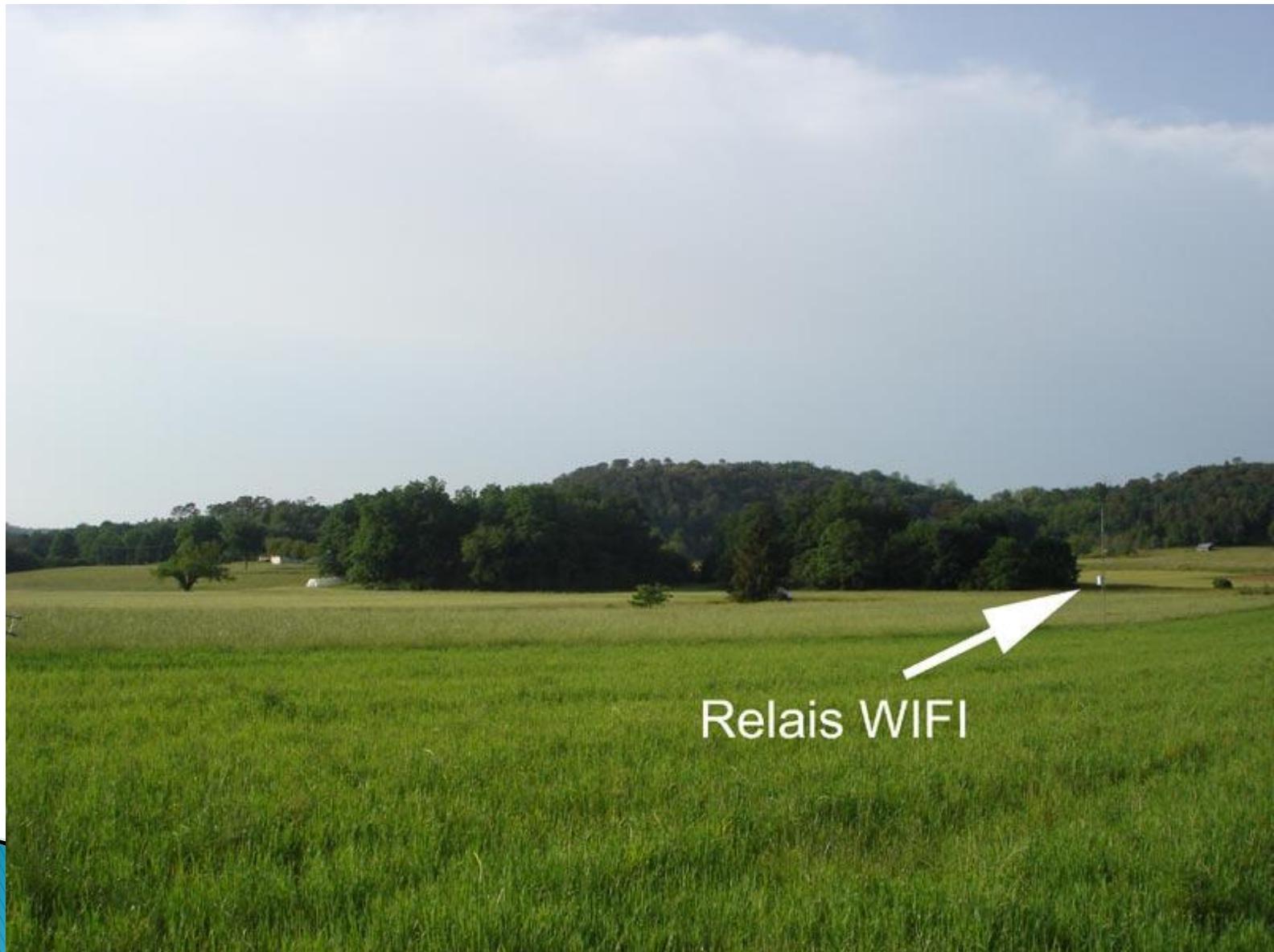


Ici une antenne parabolique 19 dB est utilisée du fait de la présence d'un gros sapin sur le trajet. ( distance 900 mètres )

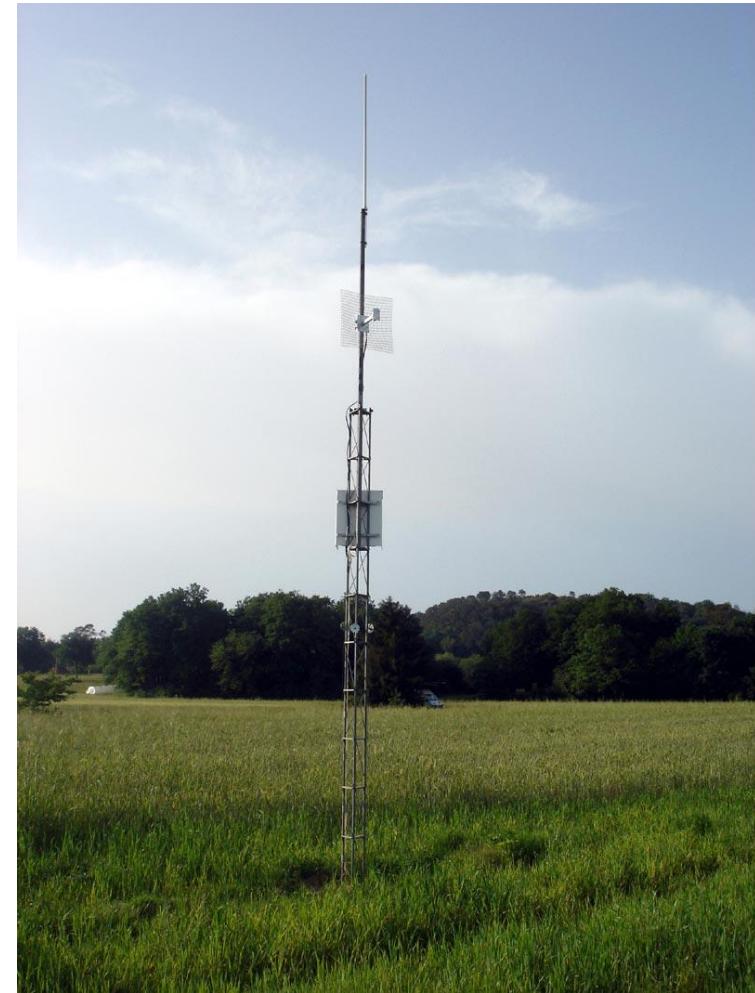


## Mi Mars 2007 :Installation du relais.

Certaines personnes souhaitant se connecter au réseau WIFI se trouvaient hors de portée de l'émetteur principal. Il a été nécessaire de mettre en place un relais.



Le Relais est installé au milieu d'un champ, il reste très discret.  
Un des utilisateurs a pris à sa charge la réalisation d'une tranchée de 150 mètres avec passage sous route.



La hauteur totale du relais est de 7,50 mètres.

Armoire contenant un routeur Récepteur et un routeur Réémetteur  
L'installation est alimentée en basse tension 24 V via un câble souterrain de 150 mètres.



Mars 2007 : Mise en place de nouveaux abonnés :  
**Village de Vacances Combe Chaude**





Récepteur

Re-Emetteur

AP de Distribution

Sur la gauche, antenne et armoire en liaison avec le relais.  
Sur la droite antenne et armoire assurent la couverture de l'ensemble du village de vacances.





Dans ce cas là, un particulier à proximité du relais, une simple antenne extérieure de 10 cm est utilisée.

# Déploiement du Réseau Wifi

- ▶ Fin octobre 2007 : Remise de la récompense « Envie d'agir » Lauréat d'Aquitaine du programme du Ministère de la Jeunesse et Sport à Périgueux.



- ▶ Mi juin : Devant la montée en charge du réseau : Programmation et mise en place d'une passerelle professionnelle basée sur l'appliance PFsense.
- ▶ Mi juillet 2008 : Mise en place du cryptage sur l'ensemble du réseau avec la norme WPA2.
- ▶ Octobre 2008 : Le réseau est stable et compte une dizaine d'utilisateurs.

## La nouvelle Passerelle installée :



# III – Le Réseau en Pratique

## Fiabilité – Sécurité –Performance – Pérennité

- ▶ Mis en Route en novembre 2006, le réseau n'a pas connu plus d'une heure d'interruption continue,
  - Un soin extrême a été porté pour atteindre ce niveau de fiabilité.
  - Protection contre les ESD (décharge électrostatique ) au niveau des antennes d'émission.
  - Protection contre la foudre et les hausses de tension.
  - Mise en place d'alimentations redondantes. ( l'installation de collecte ADSL a une autonomie d'environ 48 heures en cas de coupure secteur. Au niveau de l'entreprise un onduleur assure 6 heures d'autonomie pour toute l'infrastructure réseau.
  - Les matériels installés dans les armoires sont maintenus dans des environnements stabilisés du point de vue de la température et de l'hygrométrie; même dans des conditions extrêmes ( + 3°C intérieur pour - 15 °C extérieur).

# III – Le Réseau en Pratique

## Fiabilité – Sécurité –Performance – Pérennité

- ▶ Un degré de sécurité élevé.
  - Tout les liens sont cryptés avec la norme la plus récente WPA2 depuis mi juillet 2008.
  - Un double contrôle d'accès est en place ( matériel et/ou par login/mot de passe).
  - Les Habitations sont isolées entre elles. Aucune intrusion est possible.
  - Tous les évènements concernant le fonctionnement, l'activité et la qualité du service sont enregistrés par la passerelle en temps réel.

# III – Le Réseau en Pratique

## Fiabilité – Sécurité –Performance – Pérennité

### ▶ Des Performances Elevées

- Objectif premier du réseau, les utilisateurs doivent pouvoir profiter à tout moment du maximum des capacités de la ligne ADSL.
  - La Passerelle veille en temps réel à un partage équitable des ressources entre tout les utilisateurs.
  - Elle garantie un débit de 2 mégas par foyer dans 98 % du temps.
  - L'architecture du réseau de distribution limite au maximum le trafic inutile et offre ainsi une latence minimum et une infime perte de donnée (2 à 4 ms supplémentaire par rapport a un accès ADSL classique pour les utilisateurs les plus éloignés).

# III – Le Réseau en Pratique

Fiabilité – Sécurité –Performance – Pérennité

## ► Un réseau construit pour durer :

- L'architecture évolutive s'adapte aux exigences des nouveaux usages d'internet ( Contenus multimédias – Vidéos ).
- Le temps passé à l'étude, la qualité du matériel, le soin apporté à la réalisation des infrastructures doit garantir un fonctionnement sûr dans le temps.





## Test de Bande Passante

Ce test mesure le débit descendant entre **mire.ipadsl.net** et votre terminal **ABordeaux-156-1-10-3**

Test Terminé

Modem 56k	156 Kbps (7 Ko/sec)
ADSL 128k	1128 Kbps (16 Ko/sec)
ADSL 512k	512 Kbps (64 Ko/sec)
ADSL 1024k	1024 Kbps (128 Ko/sec)
ADSL 2M	2048 Kbps (256 Ko/sec)
ADSL 8M	6500 Kbps (812.5 Ko/sec)
ADSL2+	15000 Kbps (1875 Ko/sec)
Votre Bande Passante	7476.484 Kbps (934.561 Ko/sec)

SpeedTest4.PHP (v4.2fr) de Gilles Lacarrière - Concept original: Allen Marsalis, Michael L Smith

[Effectuer un nouveau test](#)

Le débit sur votre ligne dépend de nombreux paramètres tels que la longueur de votre ligne de votre modem, du moyen de raccordement à votre ordinateur (WIFI, USB, Ethernet), etc...

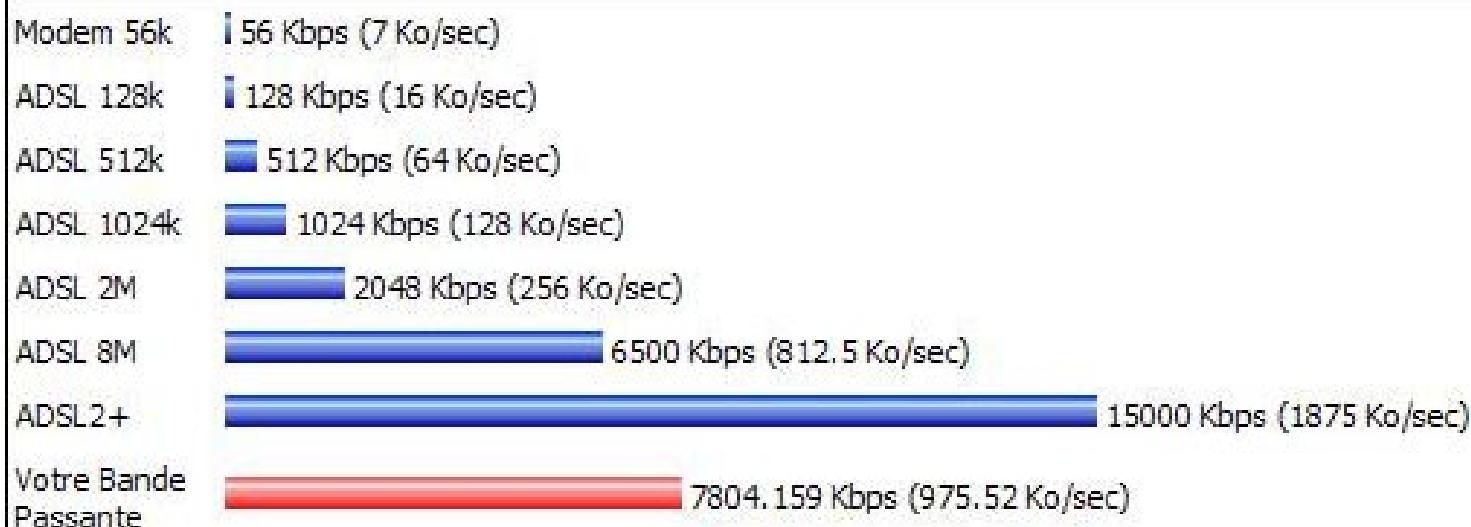
Internet

100%

# Test de Bande Passante

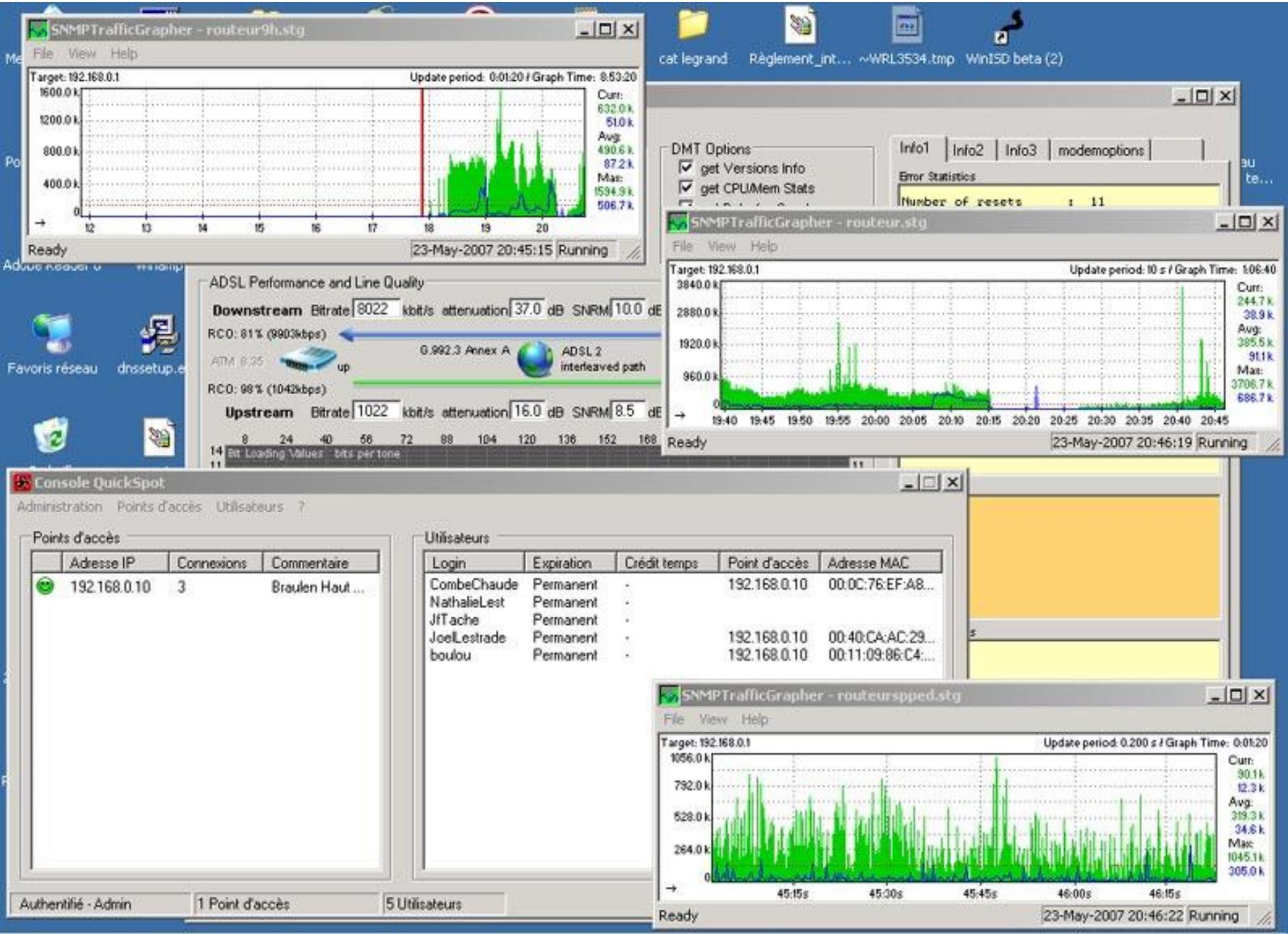
Ce test mesure le débit descendant entre **mire.gaoland.net**  
et votre terminal **ABordeaux-156-1-36-56.w86-217.abo.wanadoo.fr** (86.217.131.56).

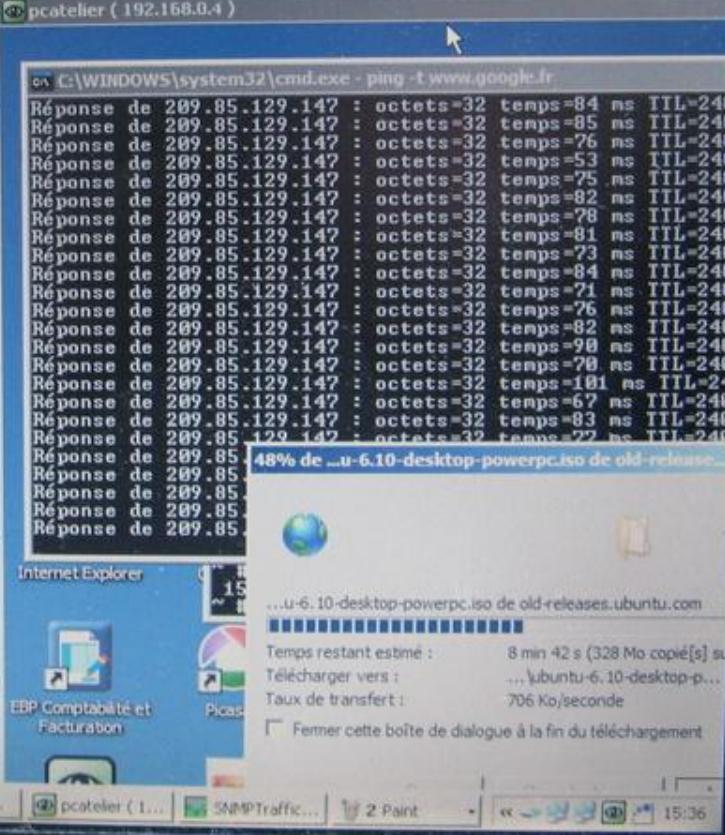
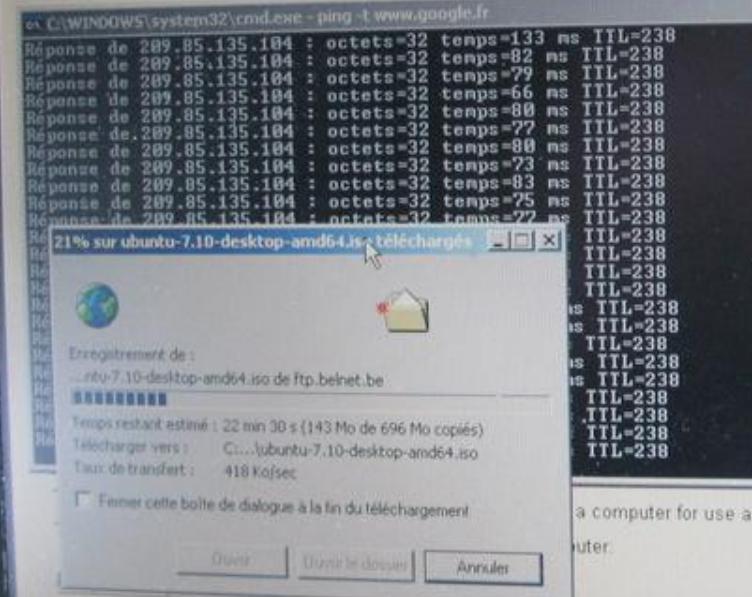
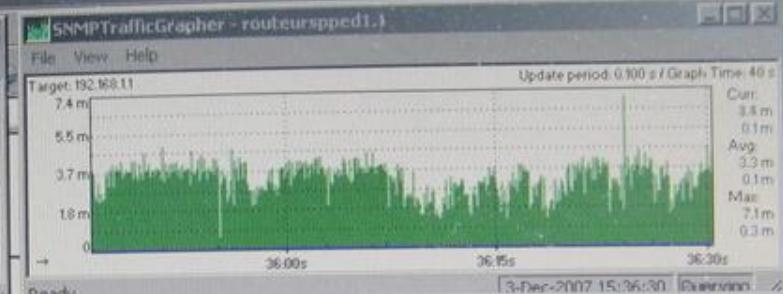
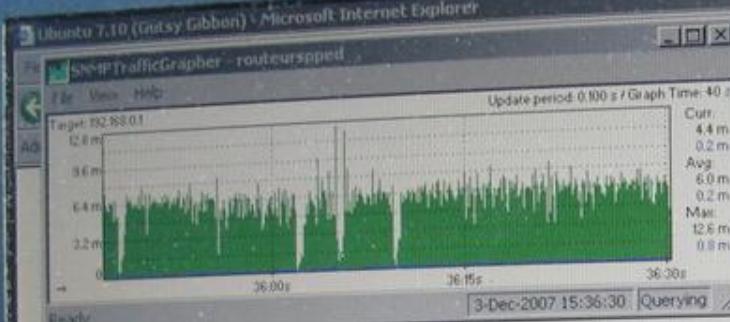
Test Terminé



SpeedTest4.PHP (v4.2fr) de Gilles Lacamière - Concept original: Allen Marsalis, Michael L Smith

[Effectuer un nouveau test](#)





**COMPAQ**

## Double Liaison PPPoE à travers un lien Wifi

Evo N400c







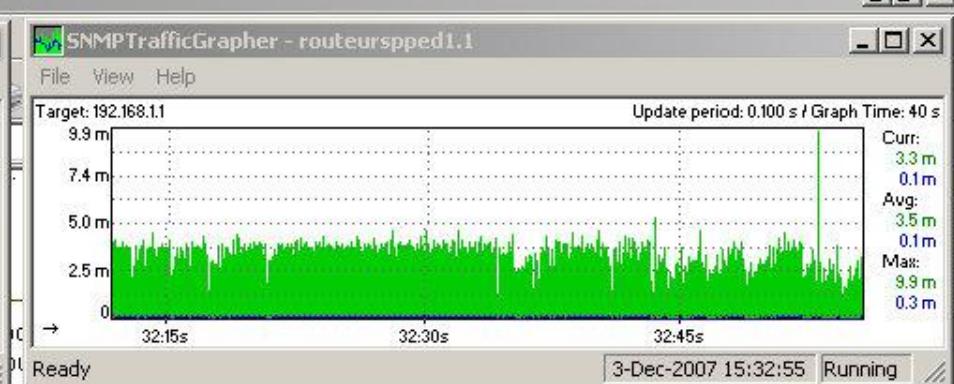
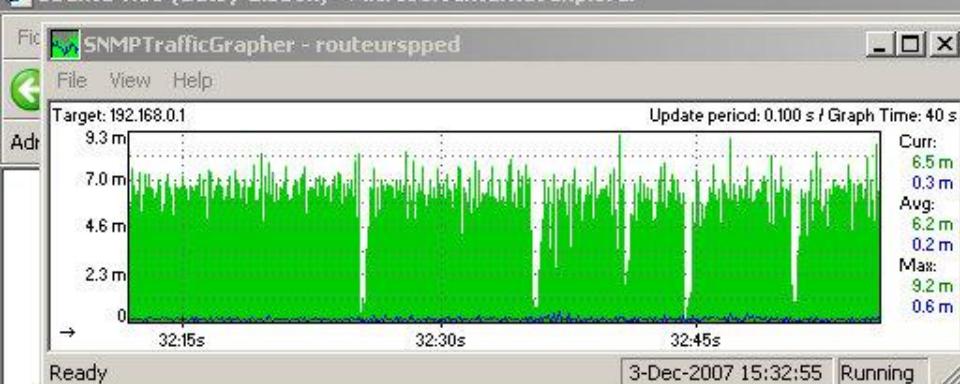












## 64-bit PC (AMD64) desktop CD

Choose this to take full advantage of computers based on the AMD64 or EM64T architecture (e.g., Athlon64, Opteron, EM64T Xeon). If you have a non-64-bit computer, choose the 32-bit version.

pcatelier ( 192.168.0.4 )

Ubuntu 6.10 (Edgy Eft) - Windows Internet Explorer

http://old-releases.ubuntu.com/releases/edgy/

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Liens Mire ADSL

Ubuntu 6.10 (Edgy Eft)

Ubuntu 6.10 (Edgy Eft)

26% de ...u-6.10-desktop-powerpc.iso de old-releases.ubuntu.com terminé(s)

...u-6.10-desktop-powerpc.iso de old-releases.ubuntu.com

Temps restant estimé : 12 min 20 s (179 Mo copié[s] sur 688 Mo)

Télécharger vers : ...ubuntu-6.10-desktop-p...

Taux de transfert : 703 Ko/seconde

Fermer cette boîte de dialogue à la fin du téléchargement

Ouvrir Ouvrir le dossier Annuler

Ubuntu 6.10 (Edgy Eft)

**Ubuntu 6.10 (Edgy Eft)**

**Select an image**

Ubuntu is distributed on three types of images described

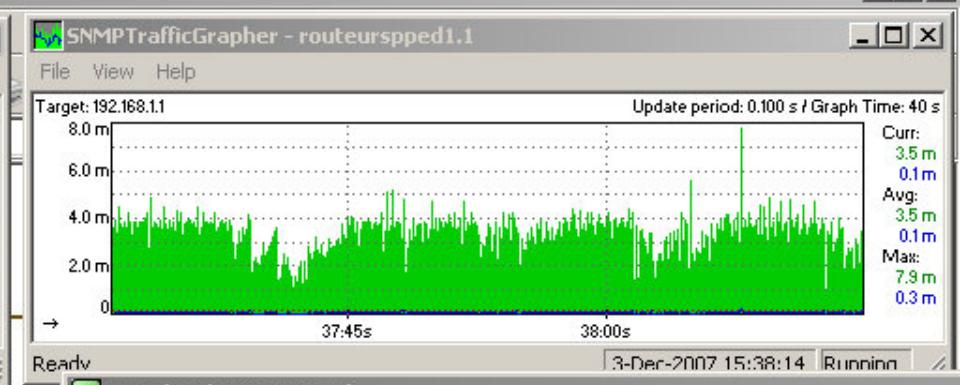
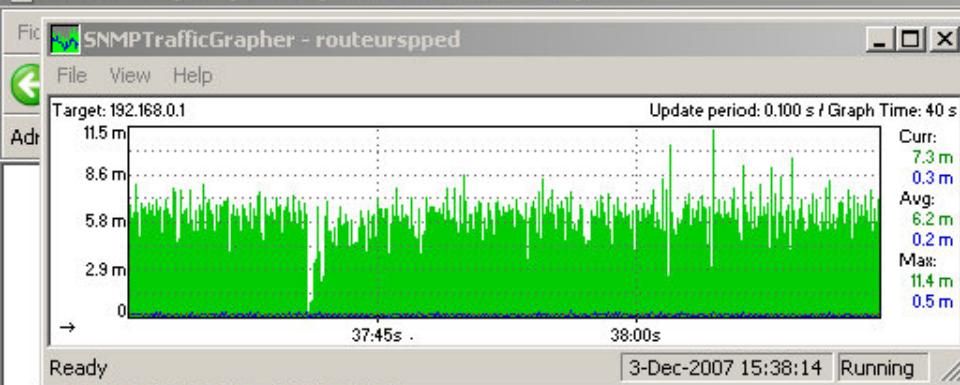
**Desktop CD**

The desktop CD allows you to try Ubuntu without changing people will want to use. You will need at least 192MB of RAM to install from this CD.

There are three images available, each for a different type of computer:

PC (Intel x86) desktop CD

Démarrer 5 Internet... 3 Explorat... C:\WINDO... pcatelier ( ... SNMPTraffic... 2 Paint 15:32



C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping -t www.google.fr

```
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=129 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=73 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=89 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=106 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=88 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=101 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=119 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=140 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=134 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=140 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=134 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=88 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=72 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=100 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=70 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=88 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=106 ms TTL=238
Réponse de 209.85.135.104 : octets=32 temps=140 ms TTL=238
```

7% sur ubuntu-7.10-desktop-amd64.iso téléchargés

s=149 ms TTL=238  
s=146 ms TTL=238  
s=133 ms TTL=238  
s=118 ms TTL=238  
s=72 ms TTL=238  
s=77 ms TTL=238

Enregistrement de :  
...ntu-7.10-desktop-amd64.iso de ftp.belnet.be

Temps restant estimé : 20 min 50 s (186 Mo de 696 Mo copiés)

Télécharger vers : C:\...ubuntu-7.10-desktop-amd64.iso

Taux de transfert : 416 Ko/sec

Fermer cette boîte de dialogue à la fin du téléchargement

Ouvrir

Ouvrir le dossier

Annuler

Démarrer

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping -t www.google.fr

```
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=89 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=82 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=76 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=71 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=77 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=88 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=97 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=86 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=75 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=76 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=70 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=92 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=73 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=96 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=70 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=74 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=67 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=71 ms TTL=240
Réponse de 209.85.129.147 : octets=32 temps=80 ms TTL=240
```

58% de ...u-6.10-desktop-powerpc.iso de old-release...

Internet Explorer

15

...u-6.10-desktop-powerpc.iso de old-releases.ubuntu.com

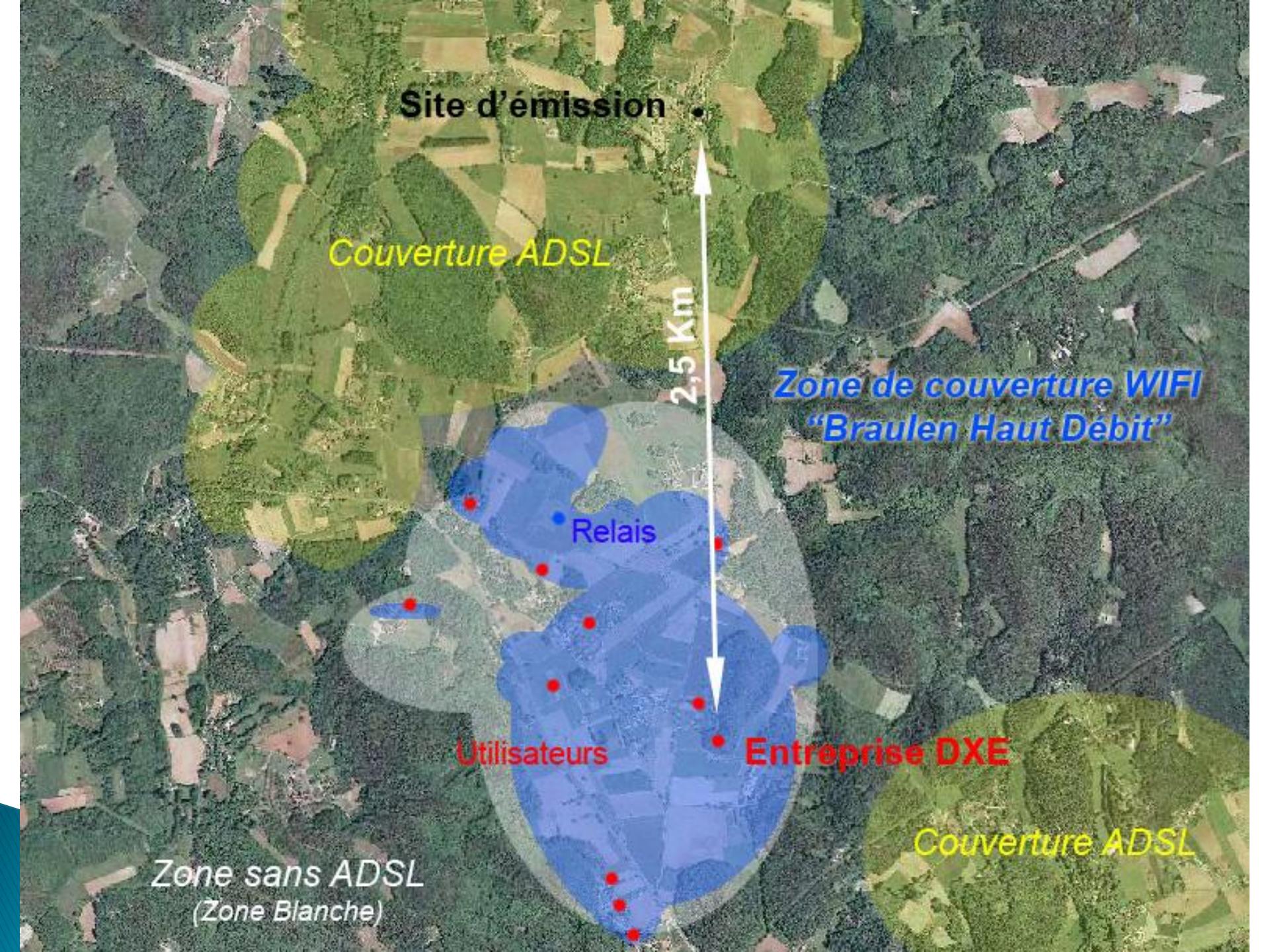
Temps restant estimé : 6 min 54 s (401 Mo copié[s] su

Télécharger vers : ...ubuntu-6.10-desktop-p...

Taux de transfert : 709 Ko/seconde

Fermer cette boîte de dialogue à la fin du téléchargement

Démarrer



# Les Utilisateurs – Les Usages

- ▶ Au mois d'octobre 2008, le réseau compte une dizaine de foyers connectés avec des usages extrêmement variés :
- ▶ 3 utilisateurs professionnels dont un village de vacances et un camping de 11 hectares gros consommateur de ressources.
- ▶ 7 Utilisateurs particuliers dont quelques gros consommateur d'internet avec de 1 à 4 ordinateurs par foyer.
- ▶ Les Usages courants sont les suivants :
  - E-mail et messagerie instantanée – Webcam – VOIP
  - Ecoute de musique en ligne
  - Visionnage de Vidéo en streaming
  - Téléchargement d'applications – Téléchargement
  - Jeux vidéos en ligne
  - Recherches – Education
  - Utilisation de VPN. Hébergement de serveur de réservation
  - Transfert de données.

# Les Utilisateurs – Les Usages

- Le trafic moyen atteint 200 Go/mois
  - Environ une trentaine de Machines sont connectées sur le réseau.
  - Depuis juin 2007 il y a de l'activité 24/24 – 7J/J.
- 
- Les Frais d'installation sont à la charge des utilisateurs.
  - Les abonnement sont à 24.96 € TTC par mois pour un débit de 2 Mégas.
  - Des abonnements Pro existent.
  - La téléphonie est fournie par un opérateur tiers, elle revient à 6,99 €/mois pour de l'illimité en France et dans 23 Pays.

# La gestion du réseau au jour le jour

- ▶ La gestion du réseau se limite désormais à quelques contrôles hebdomadaires depuis le siège de l'entreprise.
- ▶ On compte environ une intervention extérieure par mois pour l'ensemble du réseau.

# Les Incidents – Maintenance

- ▶ Les incidents sont extrêmement rares chez les abonnés et principalement dûs aux orages et à la mise en place récente du système de cryptage.
- ▶ Le Service de VOIP a connu quelques difficultés.
- ▶ Généralement des opérations de maintenance de base permettent de redémarrer les installations chez les utilisateurs.
- ▶ La ligne ADSL est le point noir du réseau; durant les orages la synchronisation est incertaine et entraîne des ruptures de service.

# Les évolutions futures

- ▶ Dans les mois futurs de nouvelles améliorations vont être mises en place.
  - Nouvelle version logicielle sur les routeurs pour une meilleure prise en charge du cryptage WPA2.
  - Un nouveau lien Wifi va être créé pour le relais et pour un utilisateur éloigné.
  - Une passerelle VOIP va être installée dans les locaux de l'entreprise.
  - Un lien wifi en 5 GHz ainsi qu'une ligne ADSL dédiée vont être mis en place pour le camping afin d'offrir à terme une couverture Internet dans les 200 chalets sur 11 Hectares.

# IV – Le Bilan

## ▶ L'investissement

- L'investissement se compte essentiellement en main d'œuvre, elle a nécessité des centaines d'heures d'étude et de réalisation.
- L'investissement matériel atteint environ 3500 € HT pour l'entreprise.
- L'entreprise a été lauréate pour l'Aquitaine lors d'un concours « Envie d'agir / Défi Jeune » du Ministère de la Jeunesse et Sports.
- Une bourse de 5000 € a été attribuée dans ce cadre.
- Le conseil général de la Dordogne a alloué une somme de 1000 € dans le cadre de l'aide au développement des entreprises en zone blanche.

# Les Retombées

- ▶ La mise en œuvre du réseau me permet de me spécialiser sur les technologies réseaux filaire et radio.
  - Mon activité se tourne désormais vers le secteur professionnel.
  - Sans cette réalisation la viabilité de mon entreprise aurait été compromise.
  - Le réseau contribue à maintenir une activité économique dans une zone rurale défavorisée.

# Quel Futur pour les Réseaux Wifi ?

A terme les Réseaux WIFI Ruraux disparaîtront mais ils ont encore de beaux jours devant eux...

A titre d'exemple :

- ▶ Le Conseil Général de la Dordogne a annoncé sa politique Haut Débit.
- ▶ 12 000 Lignes n'ont pas encore accès au haut débit.
- ▶ La couverture complète se fera en deux étapes.
  - 2008 – 2010 : Mise en Place de 75 NRA Zo
    - On ne sait ni où ni comment le déploiement va être effectué.
    - Condition : 40 Habitats Isolés...
  - 2010 – 2011 : Mise en place de solution alternative ( satellite pour les habitats encore isolés)

# Projet « Braulen Haut Débit »



Un Réseau WIFI Rural Orienté Performance

DXE – Julien DALIX – Octobre 2008

<http://www.dxe.fr> – <http://www.dalixaudio.com>