

Fiabilité, Réparabilité et Eco-conception de l'Electronique de Puissance (FREECO)

Tanguy PHULPIN (GEEPS)

Présentation du club de réparation d'appareils électroniques de CentraleSupélec (CRACS)

Sylvain LEBRAS (Wurth Elektronik)

Bonnes pratiques en réparation d'appareils électroniques

Rosine COQ GERMANICUS (CRISMAT)

La fiabilité durant la fabrication d'un composant électronique

Zoubir KHATIR (SATIE)

Présentation de l'analyse de défaillance dans les semi-conducteurs

Hichame Maanane (Thalès)

Maîtriser et prédire les défaillances des composants hyperfréquences de puissance jusqu'à la brique d'émission RADAR

Demba DIALLO (GEEPS)

Présentation du diagnostic système pour la fiabilité de l'électronique

Jean-Christophe CREBIER (G2ELAB)

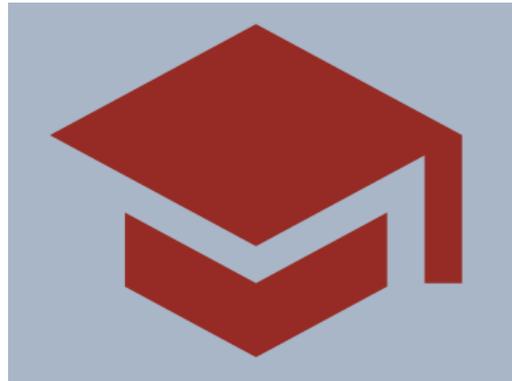
-Dans la conception des convertisseurs statiques aujourd'hui, la quête des hauts rendement et de la forte densité de puissance répond elle aux enjeux environnementaux ?

-Pouvons nous introduire des nouveaux critères dans le processus de conception pour mieux appréhender les impacts environnementaux et concevoir différemment ?

CRACS (CLUB DE RÉPARATION D'ARTEFACTS DE CS)



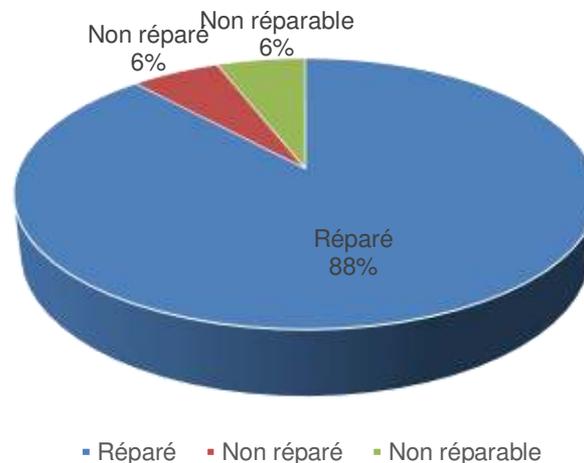
Réparer permet d'**économiser**, d'assurer une plus longue utilisation, de **comprendre** la physique sous jacente à notre système et aussi de **réduire** les **émissions de CO2**



- Créer un local sécurisé, outillé et accessible
- Assurer la sécurité des membres du club (charte+formation)
- Garder traces de toutes réparations pour créer une banque de données (ou tuto réparation)
- S'amuser en découvrant l'électronique

- Club fondé il y a un an via l'enchaînement de deux projets étudiants
- Travaux dans le local puis approvisionnement du matériel
- Publicité et sécurité éthique
- Gratuité sauf coût matériel pour le client
- Sur 45 objets, plus de 88% de réparations réussites

Taux de réussite des appareils à réparer au CRACS



OBJETS À RÉPARER (POUR L'INSTANT)



Appareils de laboratoire:

- Oscilloscope
- Alimentations de puissance
- Sondes
- Bain d'étain

Appareils électroménagers:

- Aspirateur
- Perceuse
- Friteuse
- Chauffage
- Machine à café
- Portail électronique
- Grille-pain

Appareils de mobilité:

- Vélo électrique
- Roue électrique
- Trottinette électrique

High-tech:

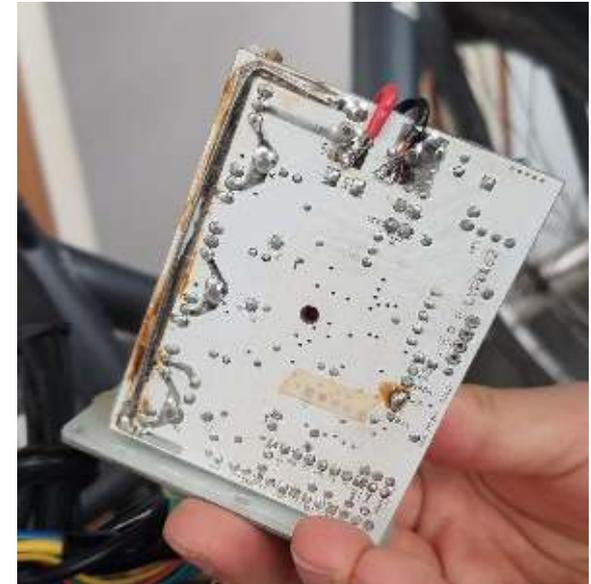
- Smartphones
- Ecouteurs/casque
- Enceintes
- Ps3 ou ps4

QUELQUES EXEMPLES



EXEMPLES: VÉLO ÉLECTRIQUE

- Constat: après une montée, le moteur a cessé de fonctionner

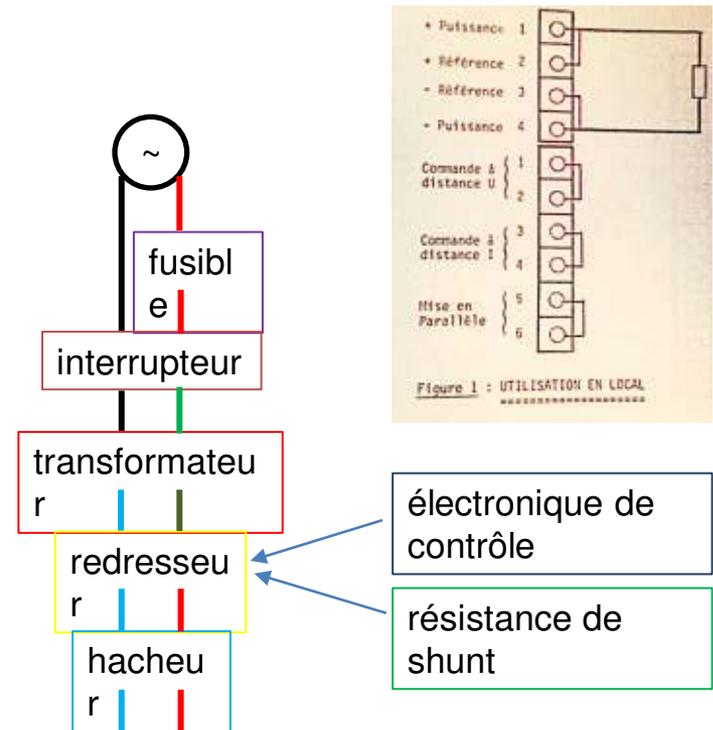
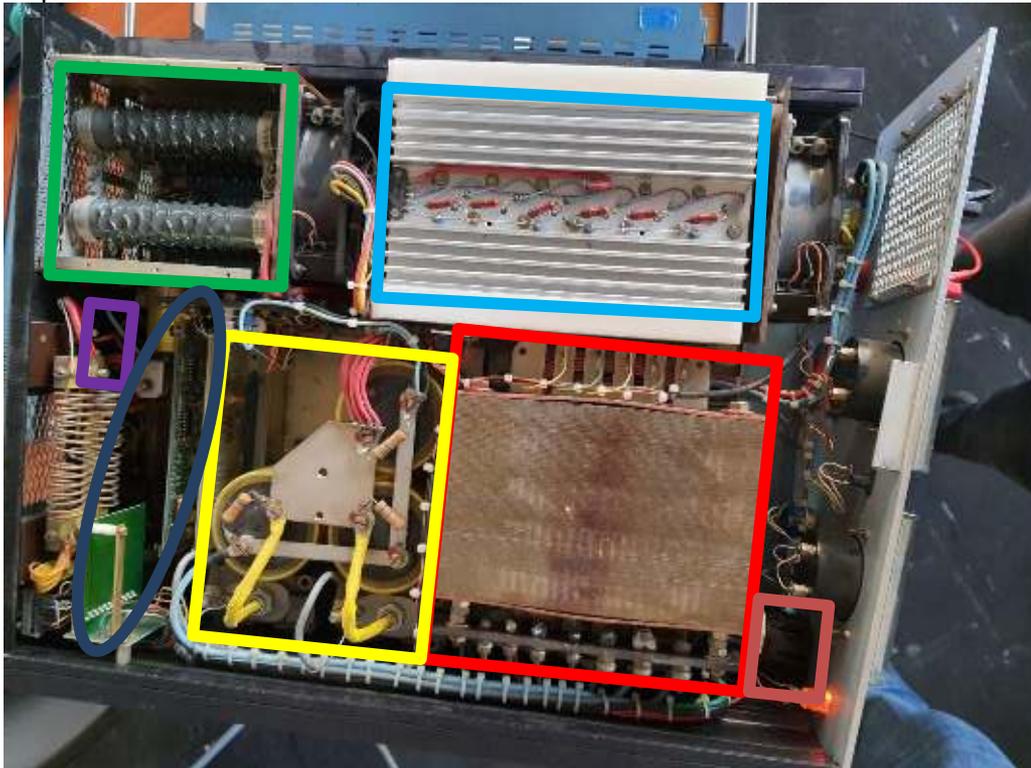


- Capacité cassée à cause d'une surchauffe

EXEMPLES: ALIMENTATION DE PUISSANCE



- Constat: Ne s'allume pas puis problème de commande

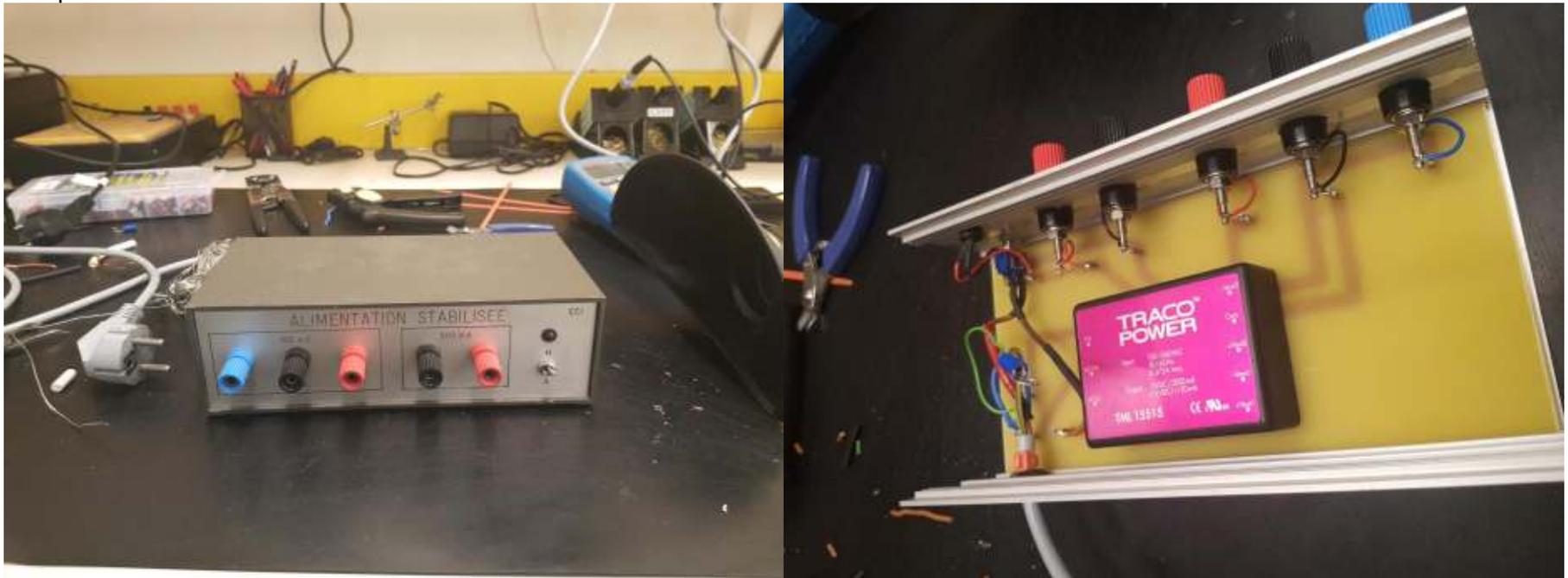


- Changement d'interrupteur
- Mise en régulation de l'alimentation

EXEMPLES: PETITE ALIMENTATION



- Constat: La sortie -15V est non fonctionnelle



- Changement du DC/DC Traco: nouveau PCB adapté

MISSIONS ANNEXES



CentraleSupélec

GUIDE DE RÉPARATION



LE GUIDE DU RÉPARATEUR AU CRACS

Septembre 2021 - Février 2022



Membres du projet : Loïc COBERT, Kévin HAZARD, Yann LECHEV, Thomas PERRIN, Damien WILM
Encadrement : Tamaz FERRAS, Pascal MOURIQUAN

Synthèse de toute l'expérience accumulée à travers une banque de données et un fascicule à conserver :

- Démarche à suivre et bons réflexes
- Etapes du diagnostic
- Consignes de sécurité

Procédure de réparation CRACS

Quoi

Tous les appareils électroniques et/ou à faible complexité mécanique

Pourquoi

Pour limiter les coûts économiques et l'impact environnemental lié au rachat de l'appareil

Comment

1



Répertorier dans l'inventaire l'objet à réparer

2



Diagnostiquer avec l'aide du client les problèmes

3



Procéder au démontage organisé et éclairé de l'appareil et valider le diagnostic

4



Acheter et changer les composants défectueux

5



Remonter et tester l'appareil

6



Remettre en main propre l'objet réparé

si les tests
ne sont pas
concluants



Les étapes du diagnostic ?

- Demander au client les circonstances de la panne
- Inspection visuelle
- Recherche de documentation
- Mesures hors tension
- Mesures sous tension en partant du circuit d'alimentation

SÉCURITÉ DANS LE GUIDE



CentraleSupélec

8 Pratiques pour manipuler en toute sécurité

01

Pratiquer dans un environnement rangé



02

Manipuler en dehors des carcasses métalliques



03

Sous haute tension, faire appel à un professeur



04

Prendre des équipements de sécurité lorsqu'il est nécessaire



05

Ne jamais manipuler seul dans la salle



06

Toujours souder sous ventilation



07

Mesurer la tension en des points éloignés du circuit



08

Toujours débrancher les appareils en dehors des tests



Plus d'informations ici :

<https://www.inrs.fr/dms/inrs/GenerationPDF/accueil/risques/electriques/Risques%20%C3%A9lectriques.pdf>

DIFFICULTÉS RENCONTRÉES



- Impossibilité d'ouvrir le boîtier (sèche cheveux)
- Boîtier totalement coulé dans du plastique (brosse à dent)
- Manque de volonté d'investissement (onduleur)
- Travail trop conséquent (alim d'ordinateur cramée)
- Circuit intégré cramé (+ cher à changer que la lampe)



CAUSE DE DEFAILLANCES



- Quelles sont les causes principales de défaillance?

CAUSE DE DEFAILLANCES



- Quelles sont les causes principales de défaillance?
 - Semi-conducteur qui chauffe
 - Capacité claquée
 - Circuit ouvert (une soudure à refaire par exemple)

CAUSE DE DEFAILLANCES



- Quelles sont les causes principales de défaillance?
 - Semi-conducteur qui chauffe
 - Capacité claquée
 - Circuit ouvert (une soudure à refaire par exemple)

- Quelle est la solution la plus courante de réparation?

CAUSE DE DEFAILLANCES



- Quelles sont les causes principales de défaillance?
 - Semi-conducteur qui chauffe
 - Capacité claquée
 - Circuit ouvert (une soudure à refaire par exemple)

- Quelle est la solution la plus courante de réparation?
 - Ouvrir l'objet en question et le nettoyer!

SOLUTIONS?



- De nombreuses entreprises ont déjà développé des labels de réparabilité: il faut un **label unique!**
- Une conception standardisée, laissant la place à la réparabilité serait favorable à limiter la consommation mais limiterait de facto les innovations/évolutions
- Une conception **reconfigurable** tel que proposée par OwnTech (LAAS-GEEPS-AMPERE) permettrait de proposer des solutions facilement réparable
- **A chacun de s'y mettre pour apprendre et démonter son électronique!**

REMERCIEMENTS

- Merci à la fondation CentraleSupélec d'avoir financé du matériel, ainsi qu'à la Fabrique de CS, et à Wurth Elektronik, l'IES et le Seeds
- Pour fournir du matériel à réparer ou venir le réparer:
Contacter le cracs@centralesupelec.fr
- Merci pour votre écoute