

Des chaînes d'instrumentation « ACCT-DCCT » équipent les lignes de l'accélérateur SPIRAL2, pour mesurer les intensités faisceau et les transmissions de façon non interceptive.

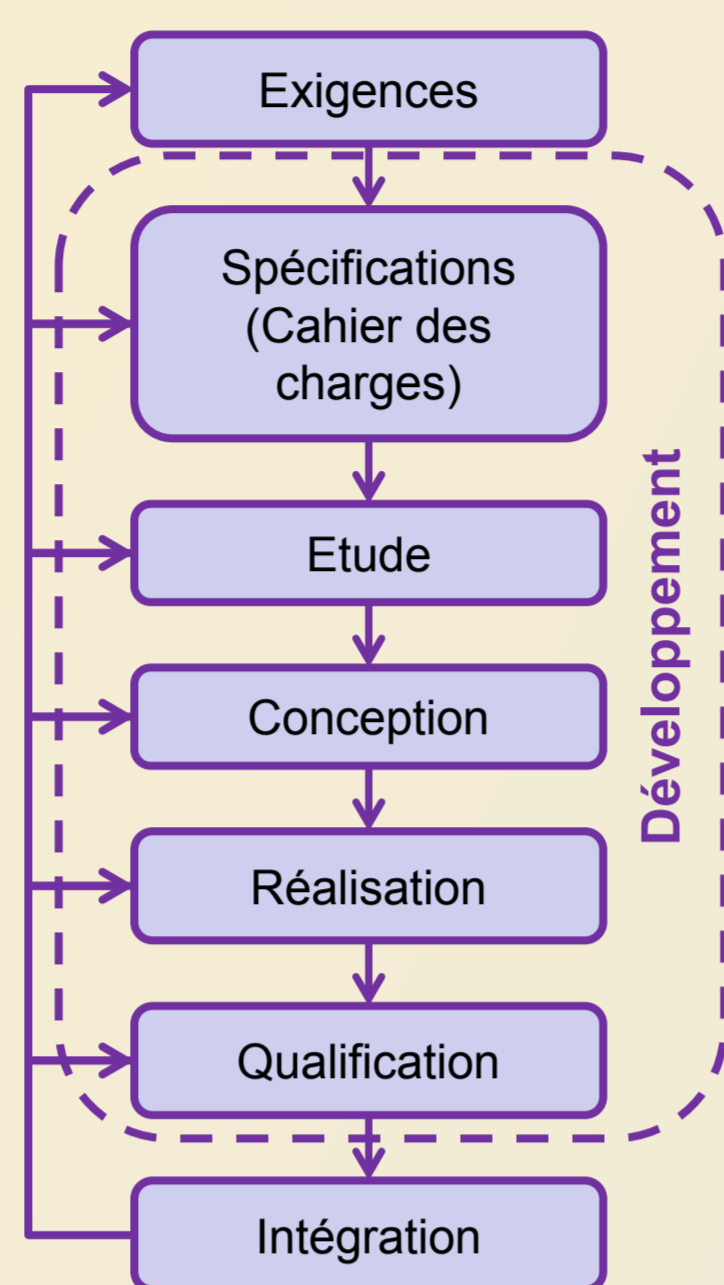
Ces mesures sont nécessaires, pour régler et suivre le faisceau, pour assurer la protection thermique de l'accélérateur et pour contrôler le respect du domaine de fonctionnement de l'accélérateur. A ce titre, ces diagnostics doivent répondre à des exigences de sûreté de fonctionnement et de qualité.

Ce poster décrit le développement des électroniques. La fourniture des châssis et des cartes électroniques est effectuée en plusieurs phases, allant du prototypage, à la réalisation définitive jusqu'à la qualification en passant par une Analyse des Modes de Défaillances et de leurs Effets (AMDE).

DÉMARCHE QUALITÉ

La démarche qualité mise en place est la suivante:

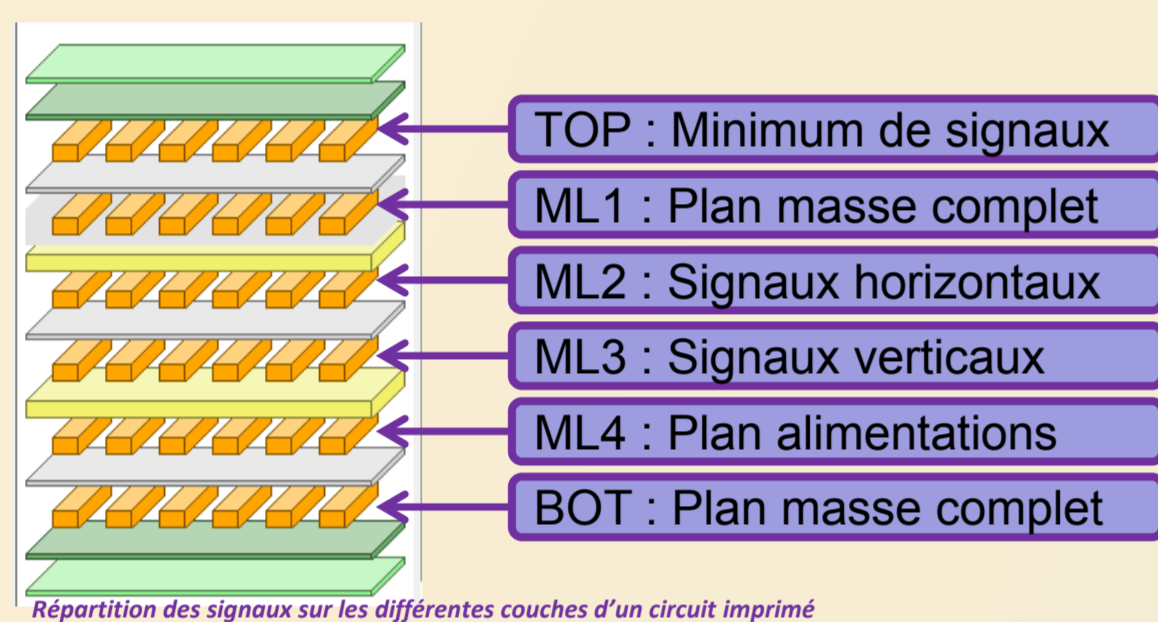
- Circuit de validation des documents
- Standardisation des modèles de documents
- Procédure de test et procès verbale de contrôle
- Suivi des prestataires
- Contrôle d'Essai Périodique
- Gestion de maintenance



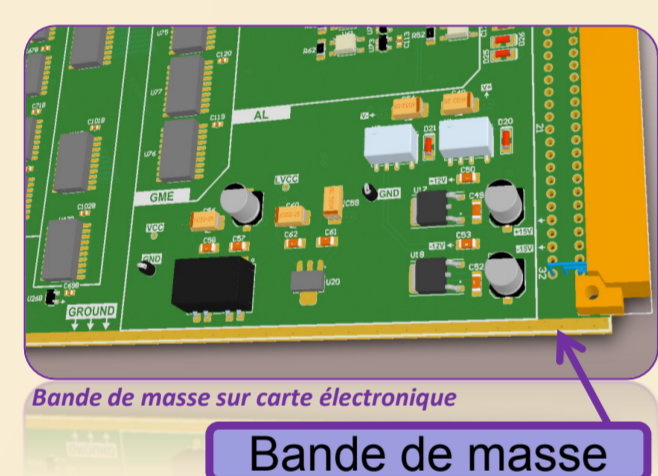
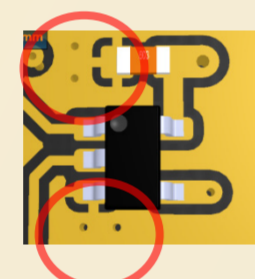
CHOIX TECHNIQUES

• Conception des circuits imprimés

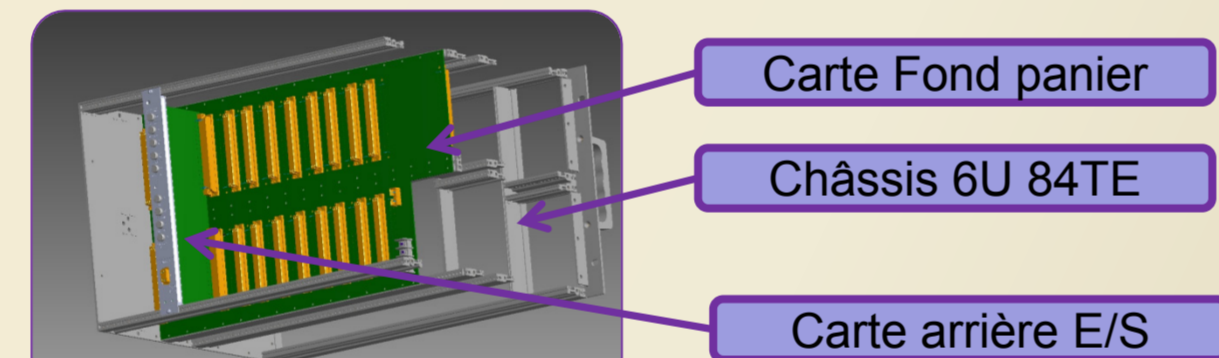
Pour immuniser au maximum les signaux des bruits environnants, les pistes des signaux sont emprisonnées entre des plans masse complet.



Chaque masse des composants est reliée aux plans de masse par deux vias distincts au plus proche; diminuant l'impédance parasite (selfique) des vias.



Une bande de masse en contact avec les guides cartes (conducteur) garde une équipotentialité entre le châssis et les cartes.



Les circuits imprimés pour les « cartes E/S » sont identiques. Elles sont câblées différemment par rapport au nombre de connecteurs nécessaires. Il est possible d'utiliser des connecteurs Lemo 2 ou 4 contacts.

- Fonctions électroniques
- Châssis électroniques
- Câblage des châssis électroniques

• Fonctions électroniques

L'utilisation de trois technologies différentes (COG, X7R et électrolytique) sur les condensateurs de découplages apporte un meilleur filtrage des alimentations et diminue le bruit des parties sensibles analogiques.

• Châssis électroniques

Choix de la gamme HyperRack de chez ATOS avec joints CEM et guide carte conducteur.

• Câblage des châssis électroniques

Les cartes électroniques sont intégrées dans des châssis 6U 19". Le câblage filaire traditionnel du fond de panier est remplacé par un circuit imprimé. Les liaisons fond de panier aux connecteurs à l'arrière du châssis sont effectuées par « Cartes E/S » (Entrées/Sorties). Ces solutions assurent un câblage fiable et identique pour chaque châssis.

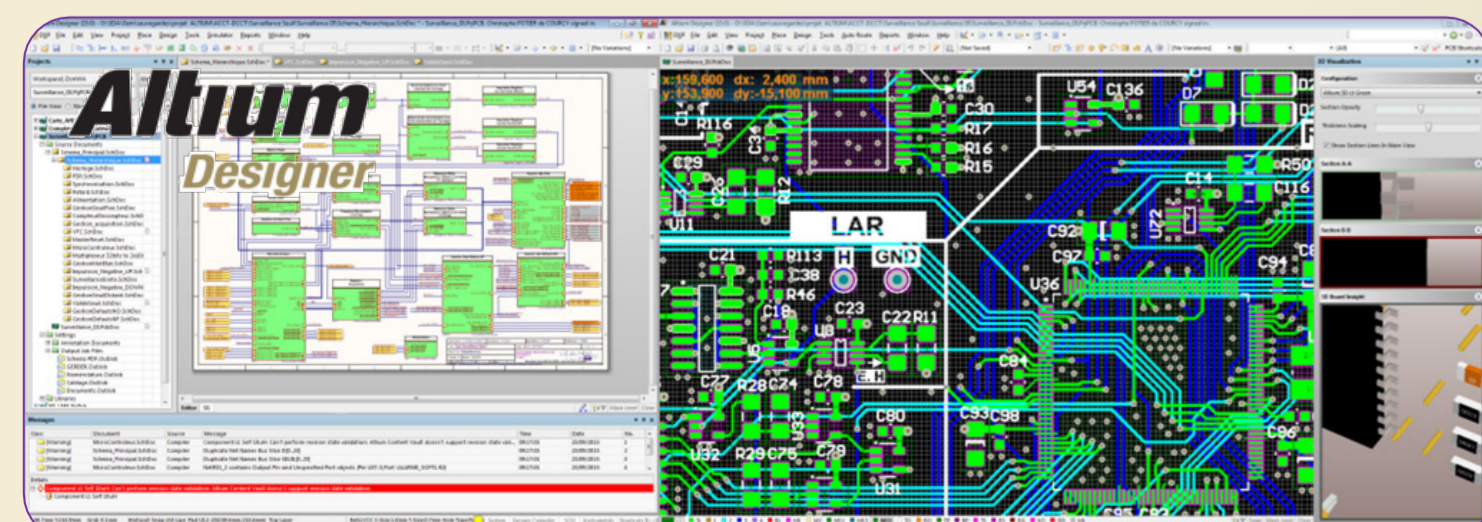
Principales caractéristiques des circuits imprimés	
Nombre de couches	6
Min. largeur piste/isolation	150µm
Epaisseur	1,55 mm
Sérigraphie	TOP et BOT en blanc
Vernis	TOP et BOT en vert

LOGICIELS DE CAO

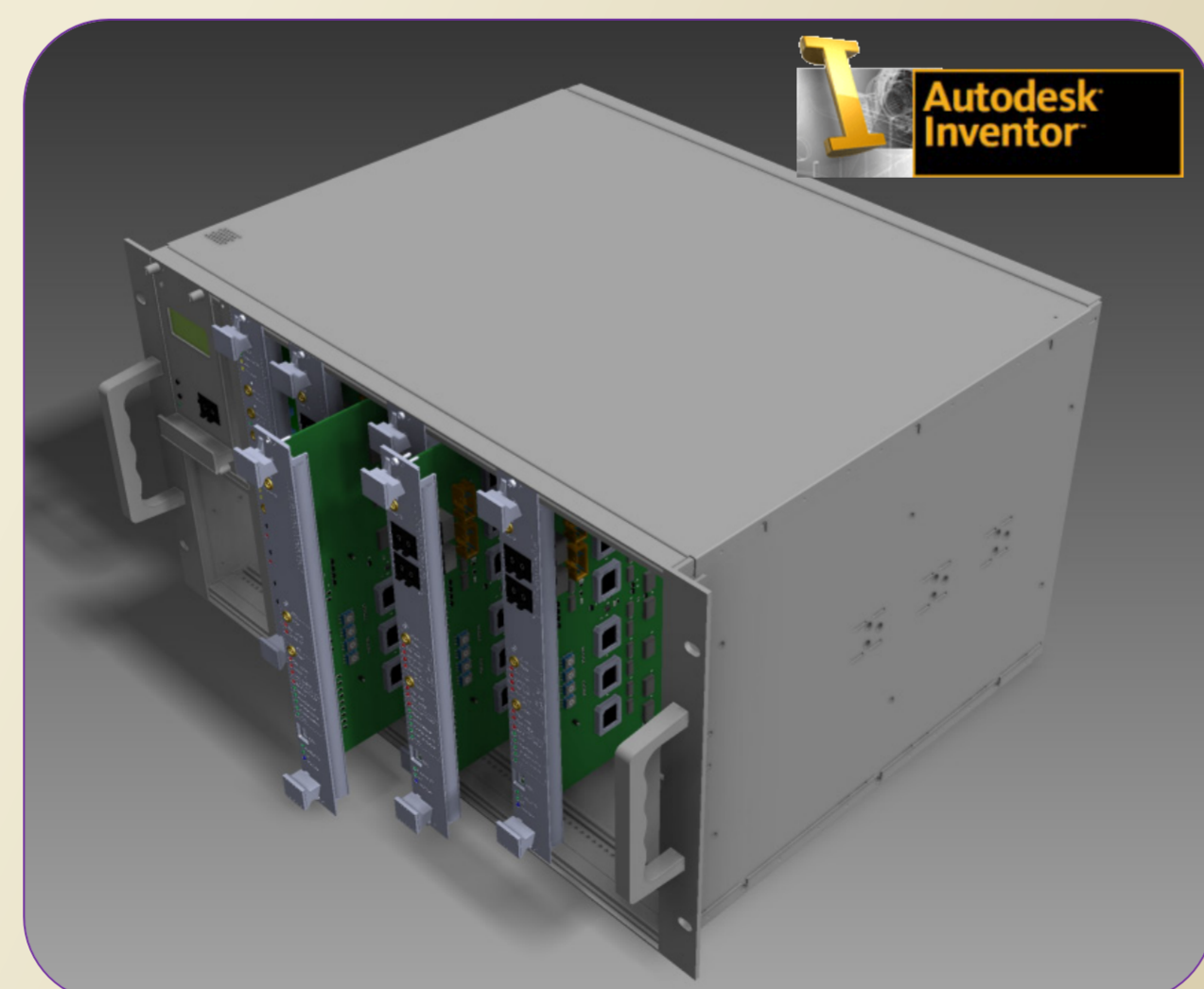
Deux logiciels CAO sont utilisés ; Altium pour l'électronique, Inventor pour la mécanique.

Altium :

- Saisir des schémas
- Simuler des fonctions électroniques
- Imposer des contraintes de routage
- Designer les cartes électroniques
- Visualiser les cartes électroniques en 3D
- Générer des fichiers 3D des cartes électroniques



Interface du logiciel Altium



Modélisation du châssis LME sous Inventor

Inventor :

- Intégrer l'électronique dans la mécanique
- Réaliser des plans mécaniques
- Réaliser des plans de sérigraphies

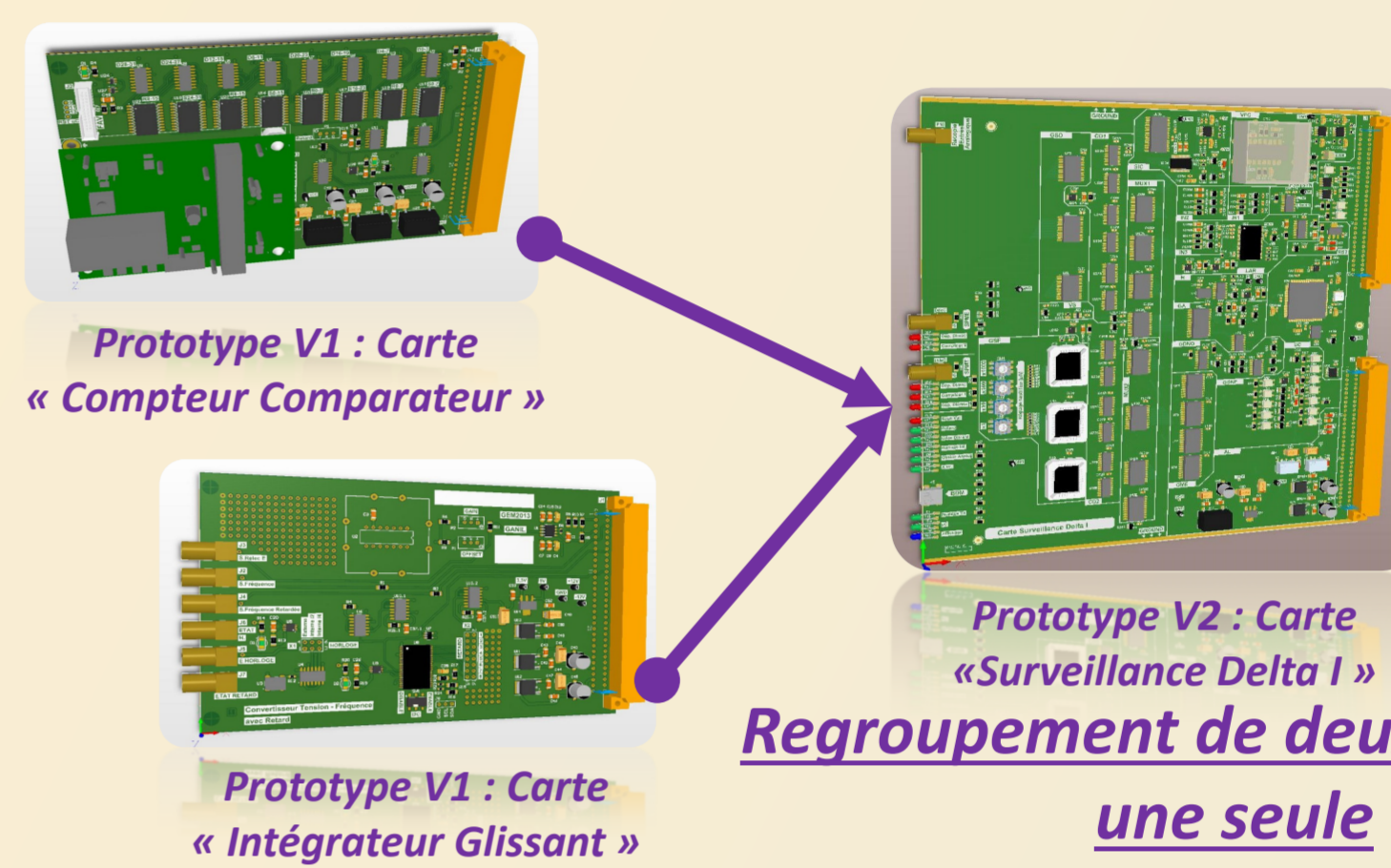
RÉALISATION DES PROTOTYPES

Les solutions techniques choisies sont validées par la réalisation de prototype. Cette étape a permis entre autres de confirmer les choix technologiques des composants et les règles de CEM appliquées.

L'étude et la conception des cartes électroniques sont réalisées en interne, seule une partie du câblage est sous-traitée.

Deux versions de prototype sont nécessaires pour les électroniques les plus complexes.

- **Prototype V1** Validation des solutions techniques
- **Prototype V2** Amélioration et ajout de fonctions de contrôles (surveillances alimentations, signaux ambivalents, watchdog ...)



Regroupement de deux cartes sur une seule

prototypage de l'électronique 'surveillance de courant'

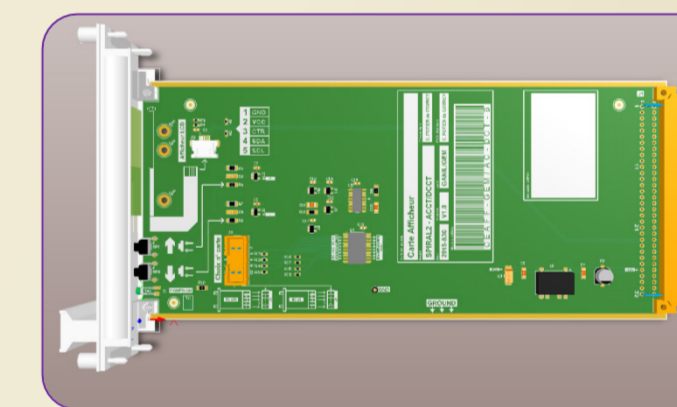
RÉALISATION DES ELECTRONIQUES DÉFINITIVES

Le routage des circuits imprimés est réalisé en interne pour avoir une plus grande réactivité, une meilleure prise en compte des contraintes et une plus grande maîtrise du résultat.

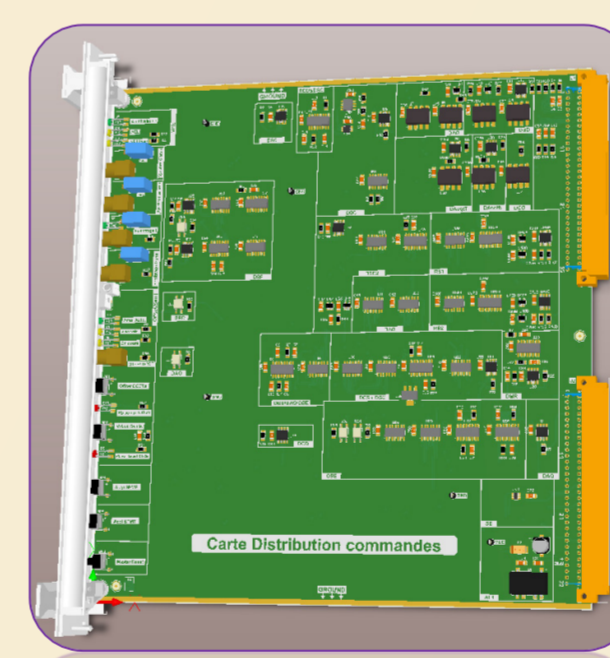
Les électroniques définitives pour les ACCT-DCCT sont actuellement en cours de fabrication chez différents prestataires.

Documents de spécifications pour le lancement en consultation :

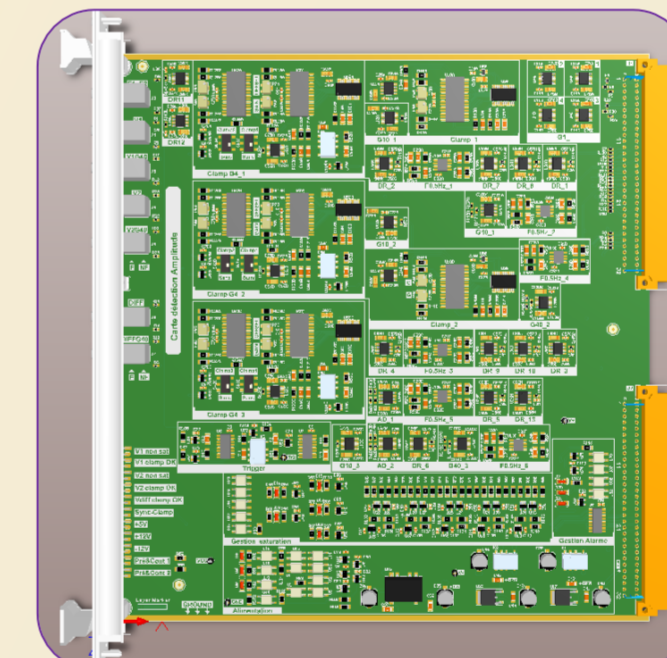
- Spécifications techniques des besoins
- Fichiers CAO
- Plans de sérigraphies
- Plans de mécanique, fiches de test ...



Carte afficheur V1.0



Distribution V1.0



Détection Amplitude V1.0

Les travaux demandés aux prestataires :

- Câblage, mécanique, assemblage
- Dossier de fabrication tel que fabriqué
- PV de test
- Respect des exigences qualité

• Réception des premières électroniques définitives

Les prestataires ont fourni avec ces électroniques un dossier fabrication comprenant :

- les plans de mécanique et de sérigraphies
- la nomenclature tel que fabriqué
- plan de montage

Les fichiers de CAO et un PV de contrôle ont aussi été délivrés

Il reste à qualifier les chaînes de mesure avant de procéder à leurs installation sur SPIRAL2.



Boîtier préamplificateur ACCT



Cartes 'surveillance l' et 'détection amplitude'

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Ce projet apporte une expérience pour les futurs développements.

- Les nouvelles règles de CEM mises en place réduisent le bruit. Une précision au millivolt sur les mesures est atteinte.
- Le principe de cartes E/S modulaires pour l'arrière des châssis servira pour les prochains projets.
- Les templates avec les contraintes des circuits imprimés sont réutilisables pour le design des futures cartes électroniques.

Pour le Groupe Electronique Machine du GANIL, 2015 est une année de fabrication, de tests et de qualification des systèmes de mesure dont il a la charge. C'est l'aboutissement de plusieurs années de développement. Pour mettre en œuvre ces systèmes, nous avons dû apporter des solutions innovantes afin d'améliorer les performances et de respecter des contraintes de sûreté de fonctionnement. La mise en place de règles de CEM a permis de diminuer le bruit sur des chaînes de mesures et d'améliorer la fiabilité des électroniques. Il reste à réceptionner et qualifier les électroniques définitives, finaliser le dossier de fabrication, procéder à l'installation sur SPIRAL2 et créer les modes opératoires pour l'utilisation et la maintenance.