

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

CENTRE REGIONAL : CNAM MAROC



MEMOIRE

Présenté en vue d'obtenir le diplôme d'ingénieur CNAM

Spécialité : Matériaux

Option : Matériaux polymères industriels

Par

Mr Abdellatif FARHAT

Thème :

**Etude et conception du connecteur témoin de non
bouclage pour les sièges automobile**

Soutenu le 26 janvier 2011
devant le jury composé de :

Mr Gilbert. Villoutreix	: Président
Mr Abdellah. Haddout	: Encadrant CNAM
Mme Josiane Villoutreix	: Examineur
Mr Mohammed.Benhassoun	: Encadrant industriel Leoni
Mr Bouchaïb Elouahdani	: Examineur

Résumé :

Le produit Témoin de Non Bouclage représente 15% du chiffre d'affaire de notre division, il est en nette évolution que vue son utilisation est confirmée pour les sièges arrières en plus des sièges avants à partir de l'année 2009.

Depuis trois ans, la concurrence a pu pénétrer ce marché avec une offre 20% moins cher. Nous constatons depuis, et d'une année à l'autre, une perte de chiffre d'affaire dans cette ligne de produit.

Il est donc impératif de se remettre en question, et concevoir au plus vite un nouveau produit au moindre coût et se repositionner sur le marché.

Notre réactivité est donc développer un nouveau produit plus compétitif respectant les spécifications techniques du client suivant la norme B217050.

Notre étude se base sur la comparaison du prix de revient de la solution TNB surmoulé intégrant tous les coûts, non qualité par rapport à d'autres solutions avec le soin d'appliquer les séparations suivantes : la part de la matière, la part de la main d'œuvre et la part liée à l'investissement.

Cette étude comparative nous a amené à faire le choix entre plusieurs solutions comme suite :

- Témoin de non bouclage assemblé automatique
- Témoin de non bouclage assemblé semi automatique
- Témoin de non bouclage encliqueté
- Témoin de non bouclage soudé

Après une analyse comparative des avantages et inconvénients, notre choix s'est fixé sur la solution de témoin de non bouclage assemblé semi automatique.

Nous avons développé ce produit en respectant les standards du management technique de projet, expression du besoin, analyse fonctionnelle, Amdec produit/process, cahier des charges, plan produit et validation.

Abstract:

Product Warning Not Looping represents 15% of the turnover of our division, it is clear evolution for its use confirmed for the rear seats in addition to the front from 2009.

For three years, competition has been entered this market with an offer 20% cheaper, and we see from one year to another loss of revenue in this product line.

It is therefore imperative to question and to develop new products faster at lower costs and reposition itself in the market.

Our responsiveness is developing a new product more competitive following the technical specification of the customers according to standard B217050

Our study is based on comparing the cost of the solution TNB molded integrating all costs not quality compared to other solutions with the task of implementing the following divisions:

- From field
- Hand labor
- Share capital
-

This comparative study led us to choose between several options in response:

- Sample not assembled automatic closure
- Witness unfastened assembled semi automatic
- Witness unfastened clipped
- Witness non welded closure

After a comparative analysis of advantages and disadvantages, our choice was fixed on the solution of control fail to fasten assembled semi automatic.

The development of this product meets the standards of technical project management (requirement expression, functional analysis, FMECA product / process specifications, product planning and validation ...).

REMERCIEMENTS

Il m'est agréable d'exprimer mes sincères remerciements à tous mes collègues de LEONI qui ont participé à l'élaboration de ce travail.

Mes vifs remerciements à toute l'équipe Projet pour leurs orientations et soutien.

A travers ce mémoire, j'ai l'honneur d'exprimer toute ma gratitude à l'ensemble des encadrants CNAM Maroc et CNAM Paris, notamment Mr A.haddout, Mr G.villoutreix pour les efforts incessants qu'ils accordent à cette formation ; leurs encouragements et leurs conseils précieux.

Je remercie également Mr M. Benhassoun pour son effort qui m'a attribué dans ce travail et sa disponibilité.

J'associe mes sincères remerciements à l'ensemble de la promotion qui durant la formation a su cultiver le bon esprit.

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION :	9
II. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE :	11
2-1. HISTORIQUE :	11
2-2. PRODUITS ET PORTEFEUILLES CLIENTS :	12
2-3. STRATEGIE DU GROUPE :	16
III. LEONI BOUSKOURA	16
3-1. ORGANIGRAMME :	17
3-2. LES DIVISIONS DE LEONI BOUSKOURA :	18
3-3. HISTORIQUE DU SITE :	18
3-4. REPARTITION DU SITE BOUSKOURA :	18
IV. PRESENTATION DU PRODUIT EN COMPETITION	20
4-2. PRODUIT	22
4-3 PROCESSUS	24
4-3. COUTS ET ANALYSES	37
4-4. PROPOSITIONS DE REDUCTION DES COUTS.	41
V. RECHERCHE DE SOLUTIONS	43
5-1. TEMOIN DE NON BLOCAGE ASSEMBLE	43
5-2. TEMOIN DE NON BLOCAGE ENCLIQUETE	44
5-3. TEMOIN DE NON BLOCAGE SOUDE	45
5-4. COUTS ET ANALYSES	46
5. CHOIX DE SOLUTIONS	53
VI. MANAGEMENT TECHNIQUE DU PROJET	54
6-1. EXPRESSION DU BESOIN	55
6-2. ANALYSE FONCTIONNELLE	55
6-3. AMDEC PRODUIT / PROCESS	59
6-4. CAHIER DES CHARGES	59
6-5. PLAN PRODUIT	59
6-6. VALIDATION	60

VII. PRESCRIPTIONS GENERALES DES CONNECTEURS NORME B217050	61
7-1. CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT	61
VIII. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES.....	66
8-1. MESURE DE LA RESISTANCE DE CONTACT	66
8-2. RESISTANCE D'ISOLEMENT	68
8-3. RIGIDITE DIELECTRIQUE	68
8-4. RESISTANCE DU SERTISSAGE.....	68
8-5. COURBE DE DERATING D'UN CONTACT	69
IX. CARACTERISTIQUES MECANIQUE DES COMPOSANTS	70
9-1. TENUE A LA TRACTION DE LA LIAISON CONDUCTEUR/CONTACT.....	70
9-2. MESURE DE L'EFFORT D'INSERTION	71
9-3. MESURE DE L'EFFORT DE RETENTION	75
9-4. CONTROLE DU DISPOSITIF DE POLARISATION DES COMPOSANTS	80
9-5. CONTROLE DU DISPOSITIF DE DETROMPAGE DES COMPOSANTS.....	80
X. CARACTERISTIQUES MECANQUES DES CONNECTEURS	82
10-1. FORCE D'ACCOUPLEMENT.....	82
10-2. FORCE DE DESACCOUPLEMENT	83
10-3. CONTROLE DU VERROUILLAGE DES CONNECTEURS.....	83
10-4. CONTROLE DU DISPOSITIF DE POLARISATION DES CONNECTEURS.....	84
10-5. CONTROLE DU DISPOSITIF DE DETROMPAGE DES CONNECTEURS	84
10-6. TENUE A LA TRACTION DU TORON D'UN CONNECTEUR	84
10-7. TENUE AUX CHOCS.....	85
10-8. TENUE AUX VIBRATIONS	85
XI. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	87
11-1. ETANCHEITE A L'EAU.....	87
11-2. TENUE AUX AGENTS CHIMIQUES ET ATMOSPHERIQUES	87
11-3. TENUE A LA CORROSION	88
XII. TENUES AUX CHOCS THERMIQUES	90
12-1. TENUE EN ATMOSPHERE VARIABLE	90

XIII. ENDURANCE.....	91
13-1. ENDURANCE D’ACCOUPLEMENT ET DE DESACCOUPLEMENT	91
13-2. ENDURANCE DE MONTAGE ET DE DEMONTAGE DES CONTACTS	91
XIV. DEVELOPPEMENT PRODUIT.....	92
14-1. ANALYSE FONCTIONNELLE	92
14-2. CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL.....	94
14-3. PLAN DE VALIDATION	101
14-4. AMDEC PROCESS.....	104
10-5. AMDEC PRODUIT	105
10-6. INDUSTRIALISATION	106
CONCLUSION.....	108
TABLE DES FIGURES.....	109
TABLE DES TABLEAUX.....	111
BIBLIOGRAPHIE.....	112
ANNEXES.....	114

LISTE DES ABREVIATIONS

TNB	: Témoin de Non Blocage
SAF	: Service d'authentification Fédérateur
R&D	: Recherche et Développement
VECS	: Valeo Electronique & Connective System
UAP	: Unité Autonome de Production
PO	: Plastic Omnium
JCI	: Johnson Control Inc
DCP	: Division Citroën Peugeot
DEP	: Division Equipementier
FC	: fonction contrainte
FP	: Fonction principale
PSA	: Peugeot Société Anonyme
AMDEC	: Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité
CDC	: Cahier Des Charges
MO	: Main d'oeuvre
MP	: Matière Première
PRU	: Prix de Revient Unitaire
TPU	: Polyuréthane Thermoplastique
PA6.6 30%	: Polyamide 6.6 30% FV
PBT	: Polybutylène téréphtalate
POM	: Polyoxyméthylène
G	: Gravité
D	: Détection
F	: Fréquence

I. Introduction :

Il est si facile de sauver une vie... il suffit de saisir une ceinture de sécurité, de la dérouler et de la boucler ! En portant une ceinture de sécurité, nos chances de survie lors d'une collision augmentent de 50 %. La ceinture trois points constitue aujourd'hui l'élément de sécurité le plus important d'un véhicule et elle le restera encore longtemps. Pourtant, il serait possible de sauver davantage de vies en la portant plus souvent. (Figure 1).



Figure 1 : La ceinture 3 points

Ce qui fait l'originalité de la ceinture trois points est sa capacité à améliorer la sécurité pour tous les types d'occupants et dans tous les types d'accident. Tant aux places avant qu'aux places arrière. On parle souvent de la protection offerte en cas de choc frontal, mais il ne faut pas oublier que la ceinture empêche également les occupants d'être éjectés en cas de retournement du véhicule.

C'est la capacité de la ceinture de sécurité à maintenir l'occupant sur son siège qui est d'une importance cruciale. En effet, 75 % des personnes éjectées en cas d'accident sont tuées. Globalement, la ceinture réduit de près de 50 % le risque d'être tué ou grièvement blessé lors d'une collision.

Le produit témoin de non blocage représente 15% du chiffre d'affaire de notre division, il est en nette évolution vue son utilisation est confirmée pour les sièges arrière en plus des sièges avant depuis l'année 2009.

Depuis trois ans, la concurrence a pu pénétrer ce marché avec une offre 20% moins cher, nous constatons depuis une perte de chiffre d'affaire dans cette ligne de produit.

Il est donc impératif de se remettre en question, et concevoir au plus vite un nouveau produit au moindre coût pour préserver sa place dans ce marché, nous présentons dans ce rapport les différentes étapes successives nécessaires par le développement d'un nouveau connecteur témoin de non bouclage de la ceinture de sécurité et cela en suivant les standards de management de projet.

TNB : Témoin de Non Blocage

www.autoactualités.com/2009.

II. Présentation de l'entreprise :

2-1. Historique :

Fondé en Allemagne il y a 92 ans, LEONI compte parmi les plus grands et plus anciens concepteurs et fabricants mondiaux de fils, de câbles et de systèmes de câblage. Sur de nombreux marchés internationaux, le Groupe occupe une position de leader.

Près de 51 000 collaborateurs dans 30 pays et au sein d'une centaine d'implantations, développent, fabriquent et vendent des produits et solutions dans des domaines d'application variés : principalement l'industrie automobile, mais aussi les techniques de communication ou les biens d'équipement.(Figure 2).

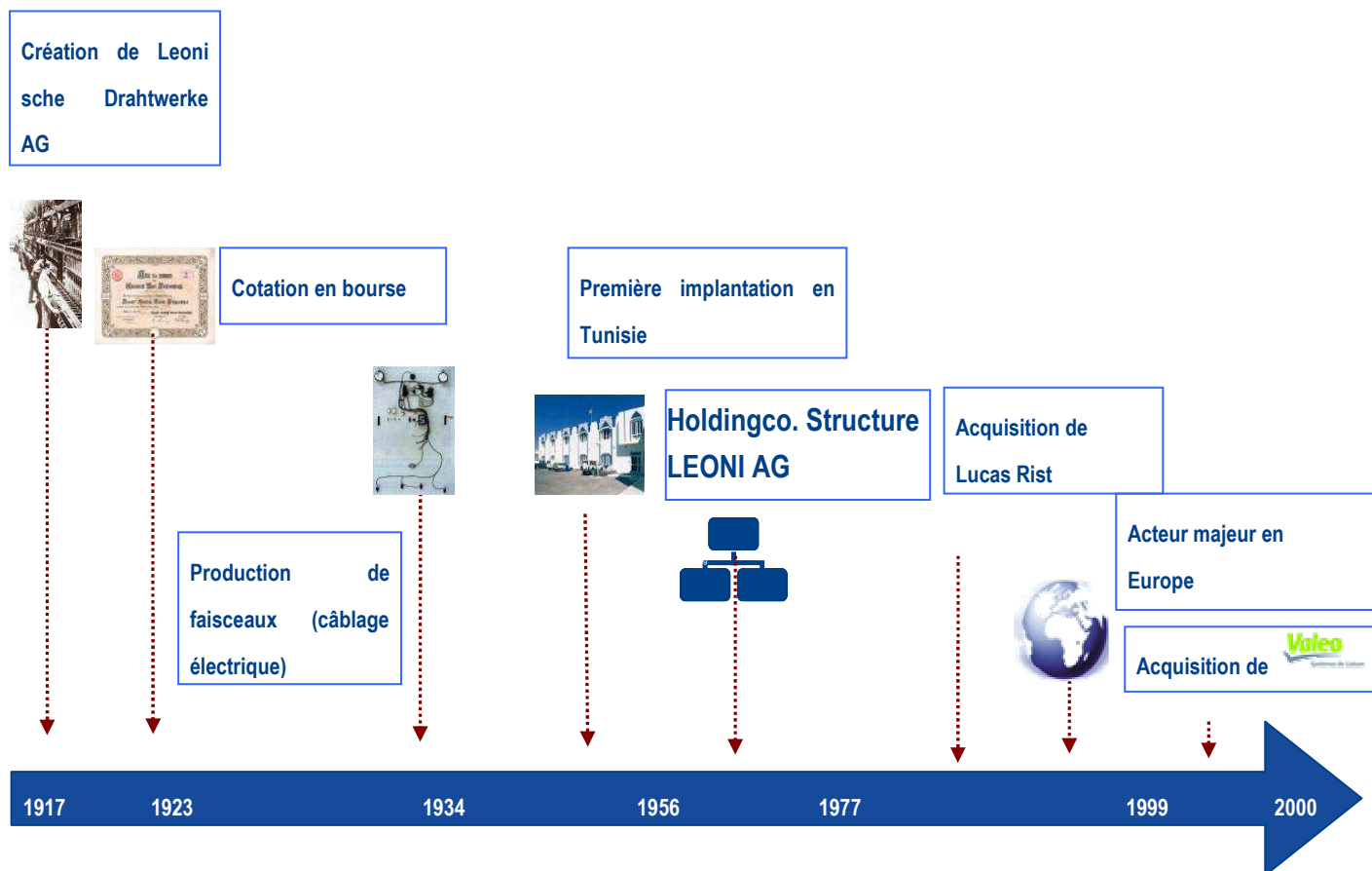


Figure 2 : Evolution du groupe Leoni depuis sa création en 1917

2-2. Produits et portefeuilles clients :

Le groupe assure la fabrication du fil aux câbles et jusqu'aux système de câblage complet intégrant l'électronique avec un portefeuille de clients diversifié dans le monde.

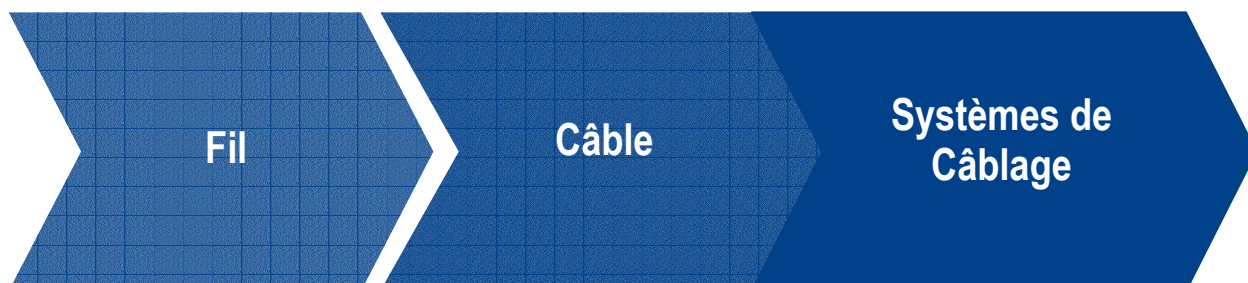


Figure 3 : les produits de Leoni

2-2-1 Nos Produits

La mission de LEONI Wiring System France est la conception, la fabrication et la livraison de systèmes de distribution électrique innovants comprenant les câblages, les boîtiers de fusibles et relais tout en fournissant une expertise « Full Service Supplier ».(Figure 4).

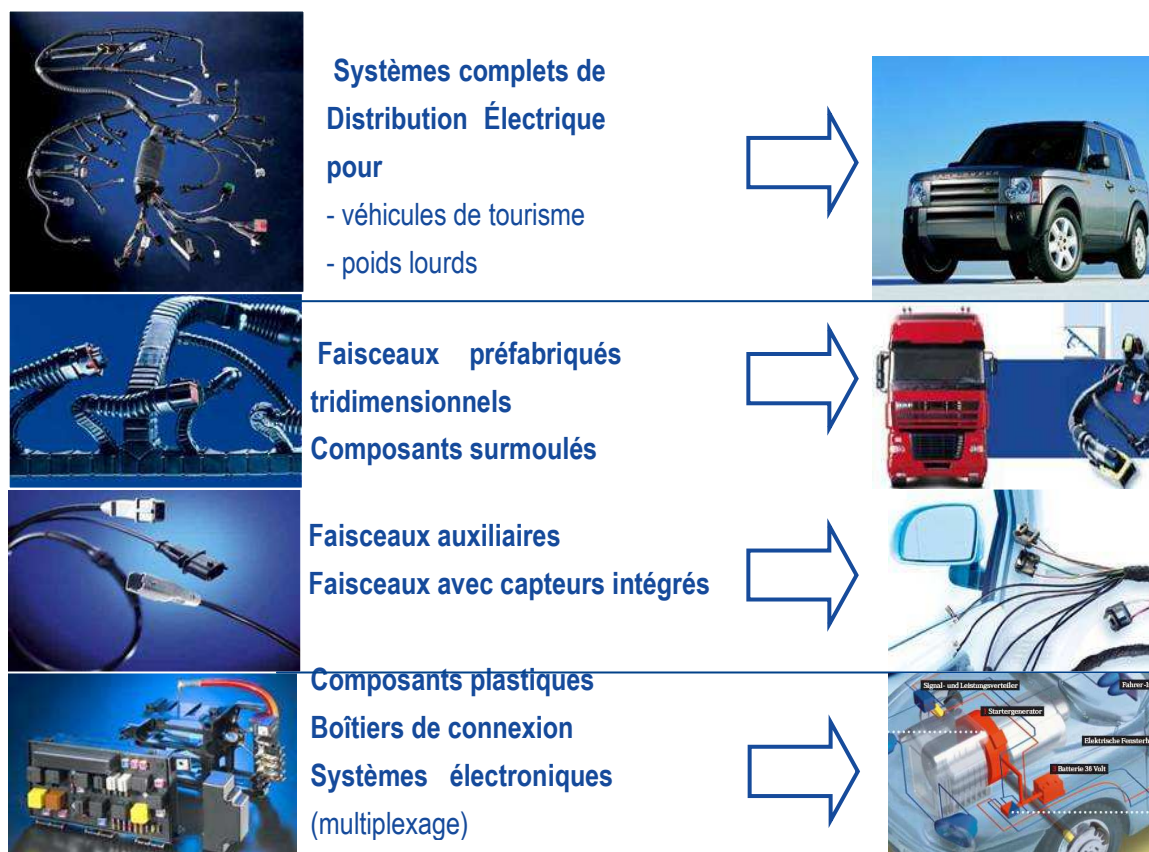


Figure 4 : les produits fabriqués par le groupe LEONI

2-2-2 Clients

Les principaux clients de Leoni sont ; VOLVO ; tyco ; Audi ; YAZAKI (Figure 5).

..



Figure 5 : les clients du groupe LEONI

2-2-3 Présence mondiale

Le groupe est présent dans les 4 coins du monde avec des bureaux d'administration de ventes des plateformes (SAF et Lacanche) ; des centres de recherche et développement et des sites de production.

Cette forte présence mondiale s'inscrit dans une politique globale de délocalisation dont l'objectif est la réduction des coûts logistiques et coûts de production.

(Figure 6)

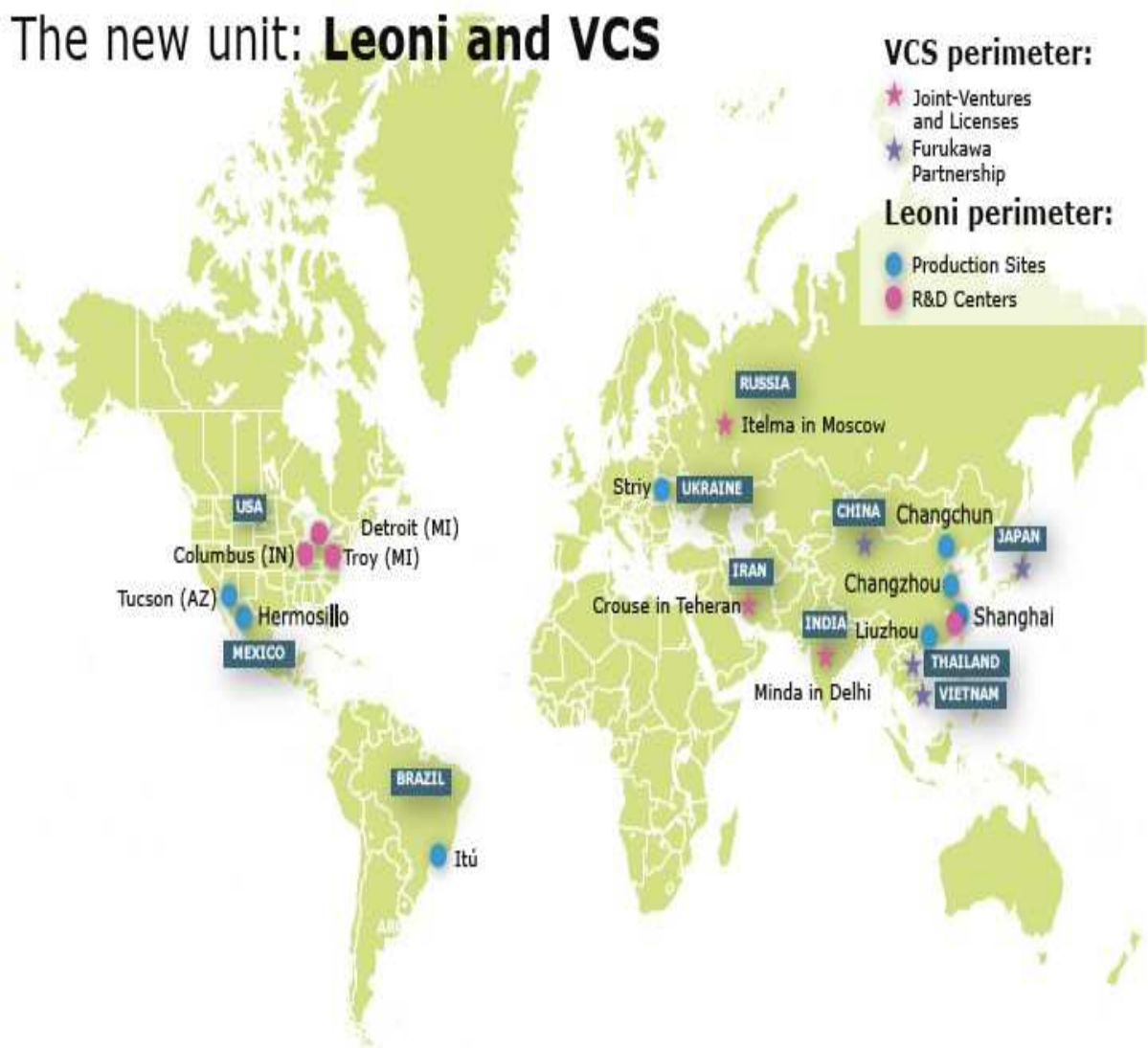


Figure 6 : Sites LEONI dans le monde

SAF : Service d'authentification Fédérateur

R&D : Recherche et Développement

2-2-4 Position dans le marché mondiale

N°1 en Europe :

- Avec 24% des parts de Marché
- Classement : LEONI, Delphi, Yazaki, Sumitomo

N°4 dans le monde :

- Avec près de 9% des parts de marché
- Classement : Delphi, Yazaki, Sumitomo, LEONI, Lear, etc.(Figure 7).

Complémentarité parfaite · Clients

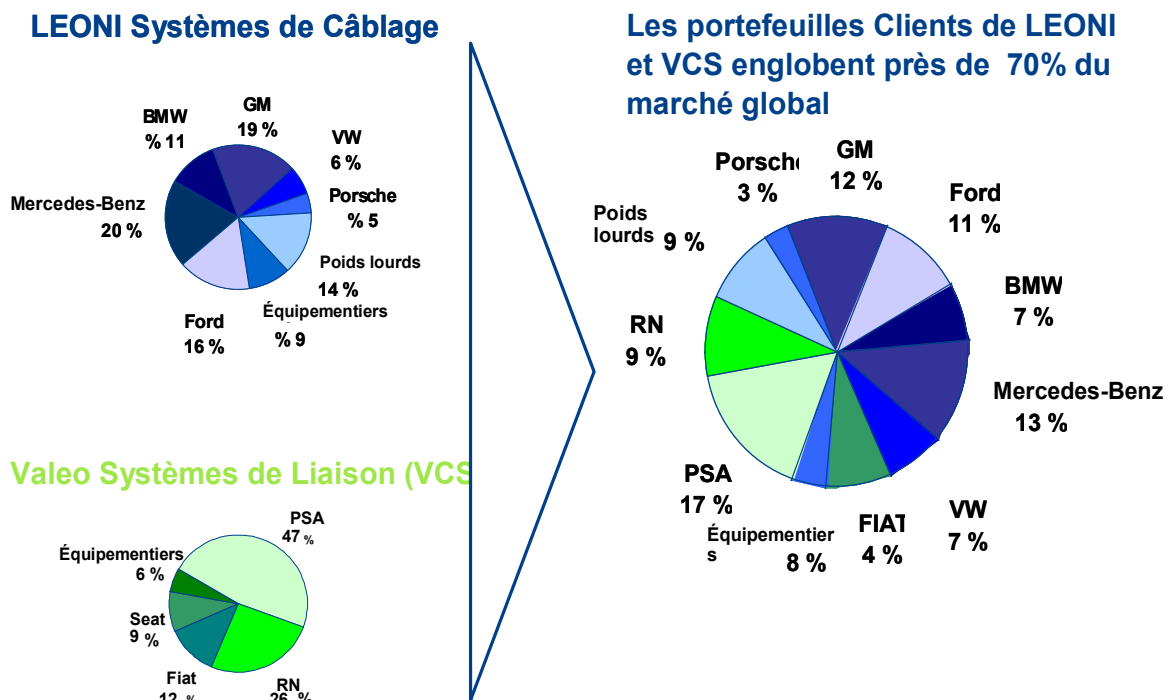


Figure 7 : Organigramme clients LEONI

2-3. Stratégie du groupe :

Production : plus grande productivité basée sur l'optimisation des processus et l'élimination des MUDA.

Achats : Achat en grand volume pour de meilleurs coûts et délocalisations des centres d'achats dans les pays LOW COST.

Logistiques : Economies basées sur une excellente gestion de stock et optimisation des Coûts de transport.

R & D : Renforcement du réseau recherche et développement permettra de réaliser encore mieux les futurs projets des clients globaux.

I. Leoni Bouskoura :

La branche de LEONI est achetée le groupe VALEO électronique et systèmes de liaison (VECS : Valeo Electronique & Connective System) au MAROC. Elle possède cinq sites : un pour la recherche et développement (VERDI) et quatre pour la production : Ain sebaa, Bouznika, Berrechid, et enfin Bouskoura qui est le troisième site Valeo installé au Maroc, il est spécialisé en fabrication des faisceaux électriques pour véhicules automobiles. Sa production est destinée à 100% pour l'export.

VECS : Valeo Electronique & Connective System

3-1. Organigramme :

Concernant l'organisation du site, on peut la résumer dans l'organigramme suivant :(Figure 8).

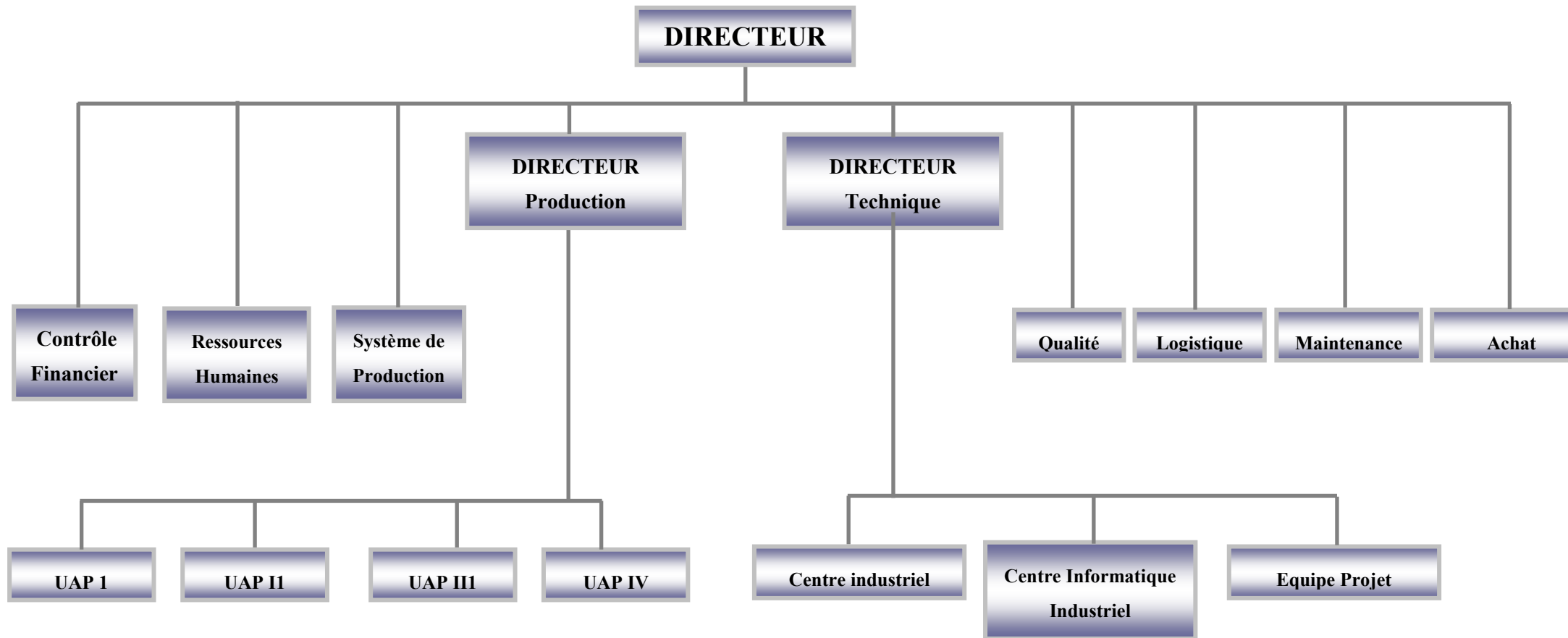


Figure 8 : Organigramme LEONI Bouskoura

3-2. Les divisions de LEONI Bouskoura :

Leoni Bouskoura c'est une unité de production qui comporte deux divisions, DEP et PSA. (Figure 9)



Chiffres clés du site de Bouskoura Au 31/12/2007

2077 salariés,

Surface de 8000 m2 couverts

Certifications :

- Qualité: TS 16 949 / ISO 9001
- Environnement : ISO 14001

Production journalière :

- câblages : 14 400 par jour pour le client PSA

Figure 9 : Photo site Bouskoura

3-3. Historique du site :

1971 : création de l'usine de CABELEC Bouskoura.

1988 : intégration de l'usine au sein du Groupe Labinal, Division Sylea. La Division Sylea regroupe les activités automobiles du Groupe Labinal dans le domaine des systèmes de câblage électrique et les systèmes contrôle de commandes sous volant.

Septembre 2000 : intégration des activités automobiles de Labinal au sein de Valeo, et création de la Branche Valeo Systèmes de Liaison.

Au 1er janvier 2008 : intégration au sein du Groupe LEONI.

3-4. Répartition du site Bouskoura :

L'unité de production est répartie sur 4 unités principales, selon le type de faisceaux à produire, on trouve :

UAP 1 & UAP 2 : Ces deux Unités Autonomes de Production sont spécialisées

en fabrication des Faisceaux moteurs ou principaux qui sont destinés surtout à la motorisation du véhicule. Parmi les références montées sur ces deux unités, on citera Citroën C3 et Peugeot 206. Signalons que ces deux unités font partie de la DCP (division CITROEN PEUGEOT).

UAP 3 & UAP4 : Ces deux unités sont destinées à la fabrication des faisceaux d'accessoires, d'équipement et de sécurité. Elle appartient à la DEP (division équipementier), cette division se caractérise par le fait d'être le fournisseur du fournisseur ce qui la différencie par rapport à la DCP qui est un fournisseur direct du constructeur. Parmi ses clients on peut citer PO, JCI, Faurecia...

UAP : Unité Autonome de Production

PO: Plastic Omnium

JCI: Johnson Control Inc

DCP : Division Citroën Peugeot

DEP : Division Equipementier

IV. Présentation du produit en compétition :

4-1 Présentation :

Il est impossible de dire exactement combien de vies la ceinture trois points a permis de sauver depuis les années 1960 puisqu'il n'existe pas de statistiques de sécurité routière coordonnées au niveau mondial. On estime que ce chiffre est légèrement supérieur au million, sans compter le nombre de blessés graves qu'elle a permis d'éviter.

En Europe, on estime que la ceinture de sécurité réduit de 40 % chaque année le nombre de tués sur la route. Dans l'Union Européenne, on estime que 11 700 conducteurs ont eu la vie sauve uniquement parce qu'ils portaient la ceinture « chiffre de 2005 ». Ce chiffre atteint 2 000 personnes uniquement pour l'Allemagne. Si ces conducteurs n'avaient pas porté la ceinture, le nombre de tués sur les routes allemandes aurait été multiplié par deux.

Les estimations correspondantes pour les États-Unis « année 2004 » montrent que la ceinture de sécurité a sauvé 15 200 vies, ce qui a permis d'économiser 50 milliards de dollars.

Le port de la ceinture de sécurité varie considérablement sur le plan international. Dans certaines régions, notamment sur l'île de Sakhaline en Russie, le port de la ceinture n'atteint que 3,8 %. Les taux les plus élevés se situent dans les pays riches « France, Allemagne, Suède, Australie et Canada ». Dans ces pays, la ceinture est portée par 90 à 99 % des passagers avant et par 80 à 89 % des passagers arrière.

Les États-Unis enregistrent habituellement des chiffres inférieurs compte tenu du retard de la législation nationale dans ce domaine, ce qui n'a pas empêché ce pays d'établir un nouveau record en 2008 avec une moyenne de 83 % de port de la ceinture pour les passagers avant.

En 2004, 620 millions de voitures étaient immatriculées dans le monde, dont 270 millions en Europe et 202 millions aux États-Unis. Fin 2008, ce chiffre devrait globalement approcher les 800 millions de voitures. Sur le plan mondial, le nombre de tués sur les routes devrait atteindre en 2008 les 1,2 millions de personnes. La plus forte augmentation du nombre de voitures neuves et de nouveaux conducteurs se situe hors Europe et États-Unis.

Le problème vient du fait que, dans de nombreux pays à forte concentration

automobile, un trop grand nombre de gens ne portent pas la ceinture, La ceinture possède de loin le plus fort potentiel en termes de vies épargnées aujourd'hui sur les routes.

Aux États-Unis, on estime qu'une augmentation d'un point du taux de port de la ceinture permettrait d'épargner 270 vies chaque année. Les études réalisées en Europe montrent que 7 000 vies supplémentaires pourraient être sauvées si tous les pays de l'Union Européenne avaient le même niveau d'utilisation de la ceinture que les pays membres les plus performants en la matière.

La ceinture de sécurité offre donc un potentiel non exploité considérable en termes de vies épargnées dans les pays industrialisés qui utilisent la voiture depuis longtemps. Ce potentiel est encore plus important dans certains pays d'Asie, d'Amérique du Sud et d'Afrique où le nombre de voitures est en plein essor.

Si le port de la ceinture atteignait dans ces pays les niveaux européens, des dizaines de milliers de vies supplémentaires pourraient être sauvées, soit plus de 100 000 vies dans le monde chaque année.

Le côté pratique des ceintures de sécurité et l'introduction des témoins de non-bouclage de ceinture ont prouvé leur efficacité. Cela étant, la législation, les contraventions, les campagnes et les contrôles constituent les principaux facteurs permettant de généraliser le port de la ceinture de sécurité. Le port obligatoire est probablement la mesure la plus efficace prise par les pouvoirs publics pour sauver des vies sur la route.

La législation rendant obligatoire l'installation de ceintures de sécurité sur l'ensemble des véhicules a été introduite dès les années 1960. Il a toutefois fallu attendre l'année 1971 pour voir promulguer les premières lois rendant obligatoire le port de la ceinture. Cette innovation a eu lieu dans l'État du Victoria, en Australie. Cette même année, le nombre de tués sur les routes y baissait de 18 %.

Pourquoi tout le monde ne porte-t-il pas la ceinture si ses avantages sont si flagrants? L'une des raisons est due à la persistance des perceptions et des préjugés qui s'y rapportent. On entend dire qu'il serait dangereux de la porter en cas de retournement du véhicule et d'immobilisation sur le toit, que la ceinture froisse les vêtements, qu'elle est inconfortable, que le volant ou l'airbag apportent une protection suffisante, etc. Pourtant, indépendamment des objections soulevées, la règle de base est la suivante : il est toujours préférable –

pour quiconque et quelle que soit la vitesse – de boucler sa ceinture de sécurité.

La ceinture est un élément vital dans les collisions à faible vitesse survenant en ville, où ont lieu la plupart des accidents de la route. Les forces en jeu à faible vitesse sont beaucoup plus élevées que ce que l'on imagine. Une collision à la vitesse de 50 km/h équivaut à une chute du 3^e étage. Une personne qui s'attend et se prépare à un choc peut supporter un impact de l'ordre de 7 km/h. C'est la raison pour laquelle la ceinture de sécurité doit toujours être portée. L'airbag est certes un complément de sécurité remarquable, mais ce n'est qu'un complément. Il ne peut en aucun cas remplacer la ceinture.

Pour inciter les conducteurs à boucler leur ceinture, des témoins de non bouclage de ceinture sont installés sur le véhicule pour alerter le conducteur lorsque l'une des ceintures n'est pas bouclée.

Le conducteur est alerté par un signal sonore et visuel pendant plus de 90 secondes dès que le véhicule roule à une certaine vitesse.

L'installation des témoins de non bouclage (TNB) des ceintures de sécurité devient une nécessité et donc un marché mondiale.

www.autoactualités.com/2009

4-2. Produit :

4-2-1 Boucle de ceinture de sécurité assemblée. (Figure 10)

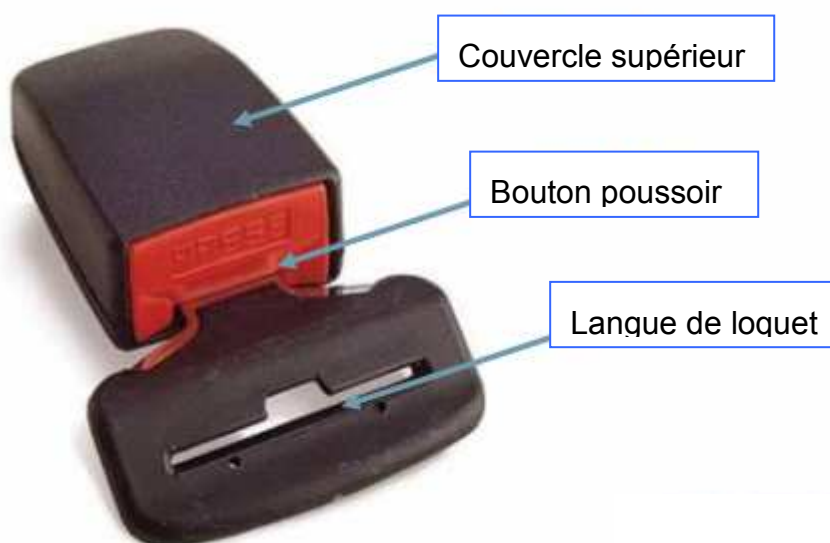


Figure 10 : Boucle de ceinture de sécurité assemblée

4-2-2 Mécanisme de la boucle de ceinture. (Figure 11).

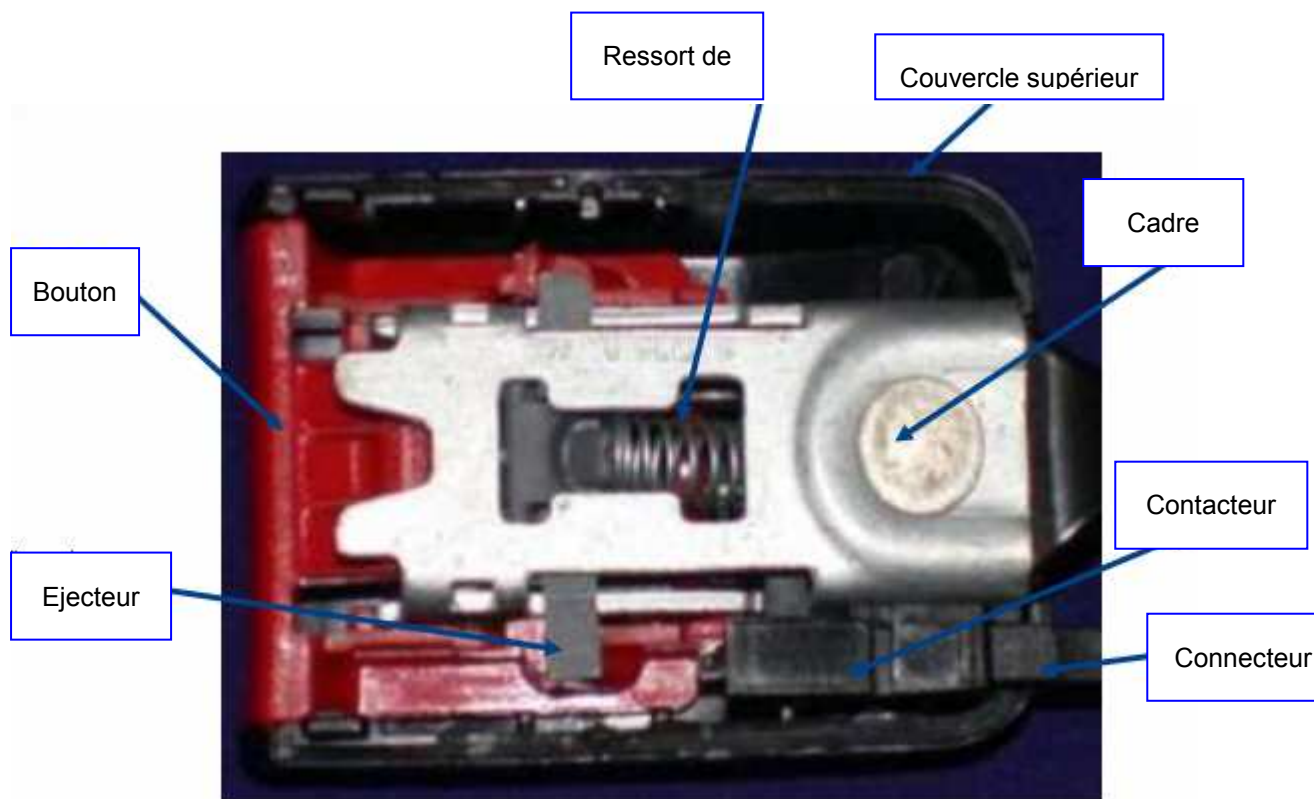


Figure 11 : Mécanisme de la boucle de la ceinture

4-2-3 Détection de ceinture de sécurité

- Le dispositif a pour objectif de transmettre le signal intrinsèquement en deux états d'impédance

Nulle	<=>	Contact fermé
Infinie	<=>	Contact ouvert

- La position de l'élément de verrouillage "le loquet" est détectée selon une solution de contact mécanique.
- Le capteur détecte une position (ΔX) de l'éjecteur de la boucle qui correspond à la position verrouillée de la ceinture de sécurité.

Ceinture de sécurité non bloquée <=>

Contact fermé

Ceinture de sécurité bloquée

<=>

Contact ouvert

4-3 Processus :

4-3 1 Flux de production:

Le flux de production du connecteur témoin de non blocage est le suivant ; coupe ; sertissage ; surmoulage ; contrôle à rayon x ; contrôle électrique et emballage. (Figure 12)

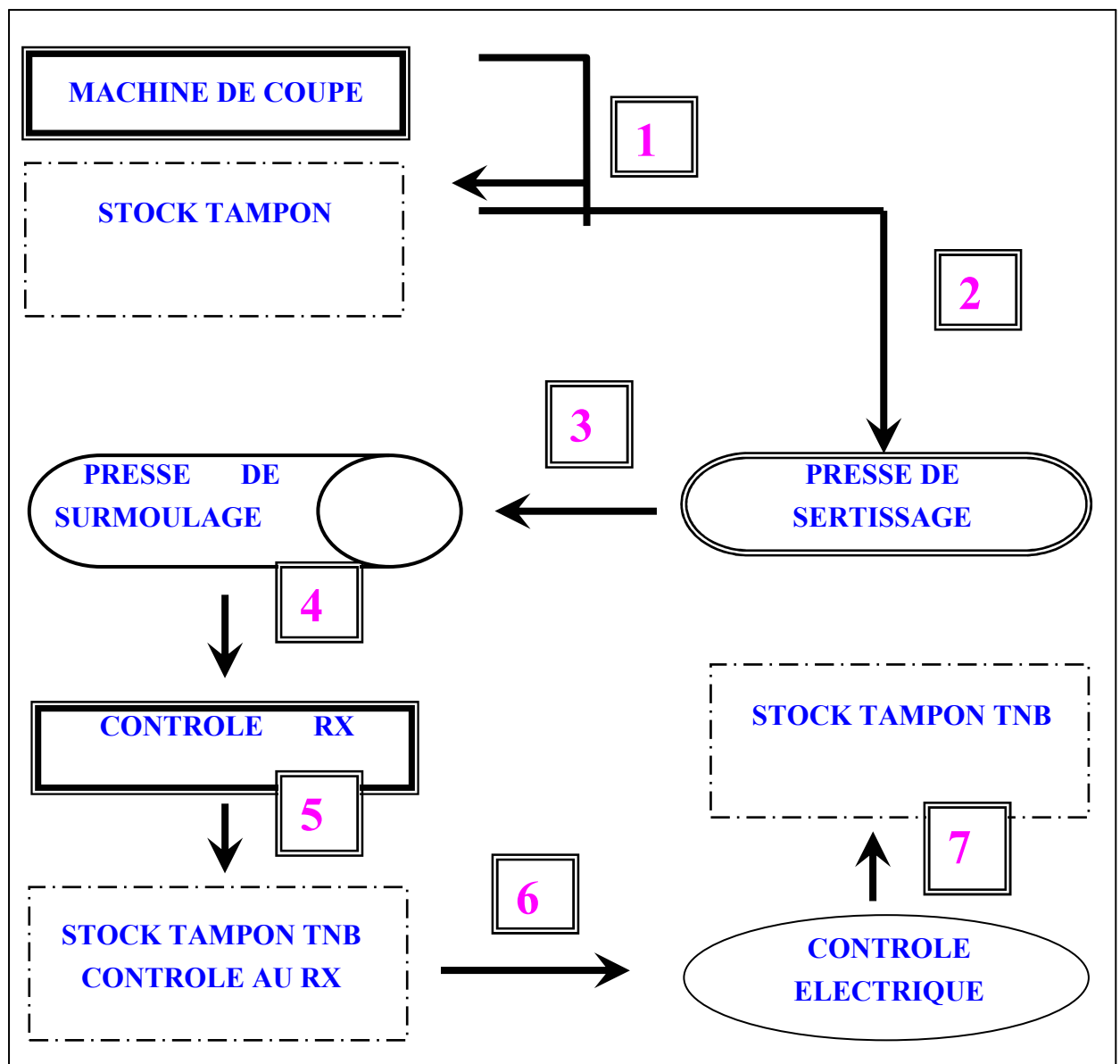


Figure 12 : Flux de production

4-3-1-1 Phase : coupe et dégainage du câble

La première phase du processus est la préparation du câble, elle consiste à couper le câble et dénuder les deux extrémités suivant une gamme par référence de produit ou véhicule.

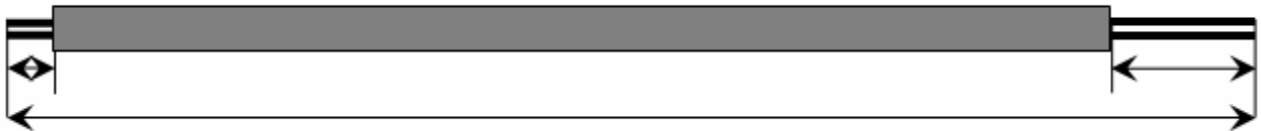


Figure 13 : Fils coupé et dégainé

(Voir la fiche technique du câble en annexe 2)

A- Ligne de coupe :

La machine de coupe et de dénudage automatique PowerStrip 9500 pour le traitement des fils jusqu'à 12 mm de diamètre avec des longueurs de tirage jusqu'à 200 mm sur l'extrémité droite et 100 mm sur l'extrémité gauche.

La ligne de coupe (Fig 14) est composée d'un dérouleur de câble, un appareil de marquage, une machine de coupe et un récupérateur de câbles coupés.

La cadence étant de **600 câble/heure**

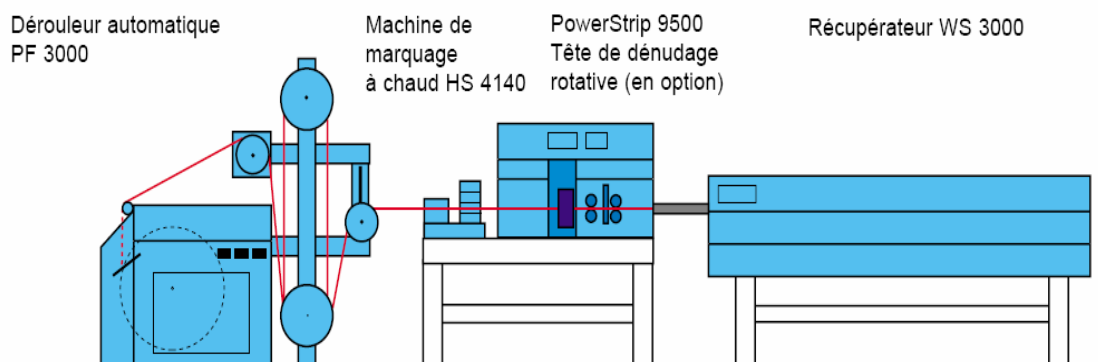


Figure 14 : Machine de coupe

B- Défauts de qualité sur la phase de coupe

- Alignement des fils au dégainage. (figures 15 et 16)

Les fils non alignés représentent le défaut majeur sur la phase de coupe. Il a une incidence directe sur le produit fini, il est d'ordre fonctionnel et l'un des causes d'un contact intermittent sur le connecteur TNB.

Ce défaut est dû à la non homogénéité de talc appliqué lors de la coextrusion du câble et permet le déplacement de l'un des fils dans la gaine lors du dégainage.

0,5 % est le taux moyen de ce défaut en sortie de coupe.

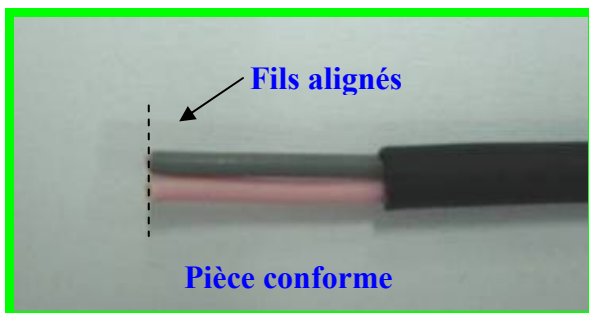


Figure 15 : Pièce conforme



Figure 16 : Pièce non conforme

4-2-1-2 Phase : Sertissage en reprise.

Les câbles coupés et identifiés dans le stock tampon par référence de produit, sont ensuite repris pour le sertissage d'une connexion par fil suivant le schéma suivant: (Figure 17)

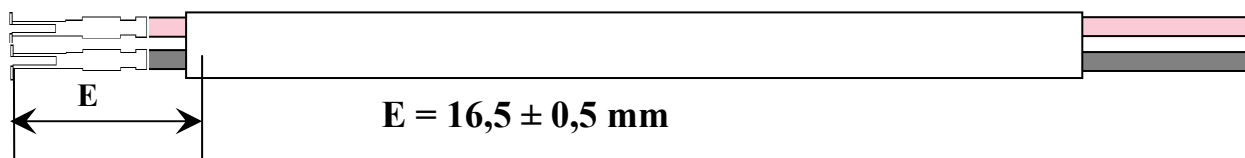


Figure 17 : fils sertie et dénudé

TNB : témoin de non bouclage

Un sertissage est défini comme suite : (Figures 18 et 19)

- a → Griffes isolant qui assure le maintien de l'isolant avec la connexion,
- b → Sertissage âme qui assure la continuité électrique entre le fil et la connexion,
- c → Partie active de la connexion qui assure le contact interconnexion (dans ce cas, il s'agit d'une languette),
- Fenêtre → le cuivre doit être visible pour témoigner qu'il n'y a pas de sertissage sur isolant et donc perte de continuité.
- Dépassement brins → le cuivre doit être visible pour témoigner que le contact se fait sur toute la longueur âme (b)



Figure 18 : Sertissage conforme

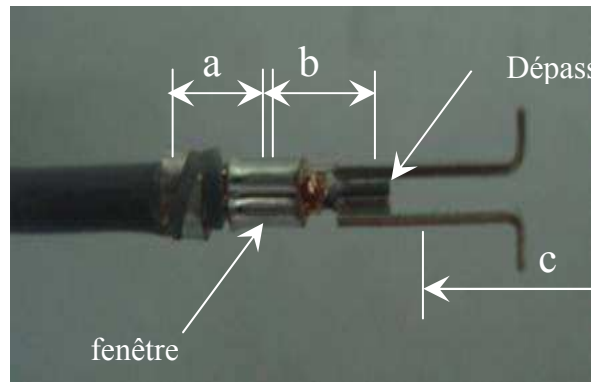


Figure 19 : Sertissage non conforme

A- Plan de la connexion en annexe 3

B- Presse de sertissage. (Figure 20)

La presse SC 750 est une machine destinée à dénuder et sertir le fil sans reprise en respectant le porte à faux E, un alignement des connexions et une orientation parallèle. (Figure 21)



Figure 20 : Presse de sertissage

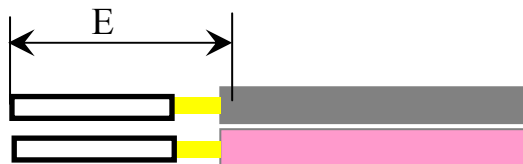


Figure 21 : Porte à faux du câble

C- Défauts de qualité sur la phase sertissage :

- **Mauvaise orientation des connexions (Figures 22 et 23)**



Figure 22 : Orientation parallèle



Figure 23 : Orientation non parallèle

- **Mauvaise Alignement des connexions (Figures 24 et 25)**



Figure 24 : Connexions alignées



Figure 25 : Connexions non alignées

Les connexions non alignées et non parallèles représentent les deux défauts majeurs sur la phase de sertissage. Elles ont une incidence directe sur le produit fini. Elles sont d'ordre fonctionnel et sont les deux autres causes d'un contact intermittent sur le connecteur TNB.

La mauvaise orientation des connexions est due essentiellement au mode opératoire non respecté.

Le mauvais alignement des connexions est du :

- D'une part au mauvais alignement des fils au dégainage à la phase coupe
- Et d'autre part à la variation de la sensibilité du palpeur presse qui déclenche la position du sertissage.

Le taux moyen de ces deux défauts en sortie de sertissage représente 2%

4-2-1-3 Phase : Surmoulage

C'est une technique qui consiste à envelopper un élément avec de la matière Thermoplastique à l'aide d'un procédé d'injection haute pression, Ceci dans le but de réaliser en une seule opération un objet définitif plus ou moins complexe avec une combinaison plastique/métal ; plastique/textile etc.

Pour notre cas, c'est une étape qui consiste à préformer deux connexions et les surmouler dans un moule à quatre empreintes pour obtenir un connecteur deux voies avec une exigence client.

A- Presse à surmouler : (Figure 26)

Notre parc de machines est constitué de presses d'injection verticales, à plateau rotatif (voir figure 26). Le process de fabrication est le suivant :

- Préparation matière et régulation de température du moule et d'huile hydraulique :



Figure 26 : Presse de surmoulage Nissei

- Les matières plastiques utilisées à BUSI ont un grand pouvoir d'absorption d'humidité ; c'est pour cela qu'il faut les étuver avant la transformation.
- Le principe d'étuvage repose sur l'envoi d'air sec chaud dans une trémie pour enlever l'humidité de la matière, l'étuvage est assuré par un périphérique triples fonctions étuvage frigo thermorégulateur et nommé Adaptherm, (Figure 27)

La fonction frigo sert à réguler la température d'huile du circuit hydraulique ou alimenter en eau froide le thermorégulateur du moule.

La fonction thermorégulateur sert à stabiliser le moule à une température suivant les préconisations de la matière à surmouler



Figure 27 : Thermorégulateur

Quelques préconisations pour les matières plastiques utilisées pour notre surmoulage sont décrites dans le tableau ci-dessous. (**Tableaux 1**)

<i>Matière</i>	<i>Désign</i>	<i>T°matière</i>	<i>T°moule</i>	<i>Durée d'étuvage</i>
Polyuréthane Thermoplastique	TPU	180° à 200 °C	10° à 20 °C	2 à 4h
Polyamide 6.6 30% FV	PA6.6 30% FV	280 à 300°C	50 à 90 °C	4 à 6h
Polybutylène téréphtalate	PBT	280 à 300°C	50 à 90 °C	4 à 6h
Polyoxyméthylène	POM	160 à 180 °C	50 à 90 °C	2 à 3h

Tableau 1 : Préconisations des matières plastiques client

B- Cycle d'injection :

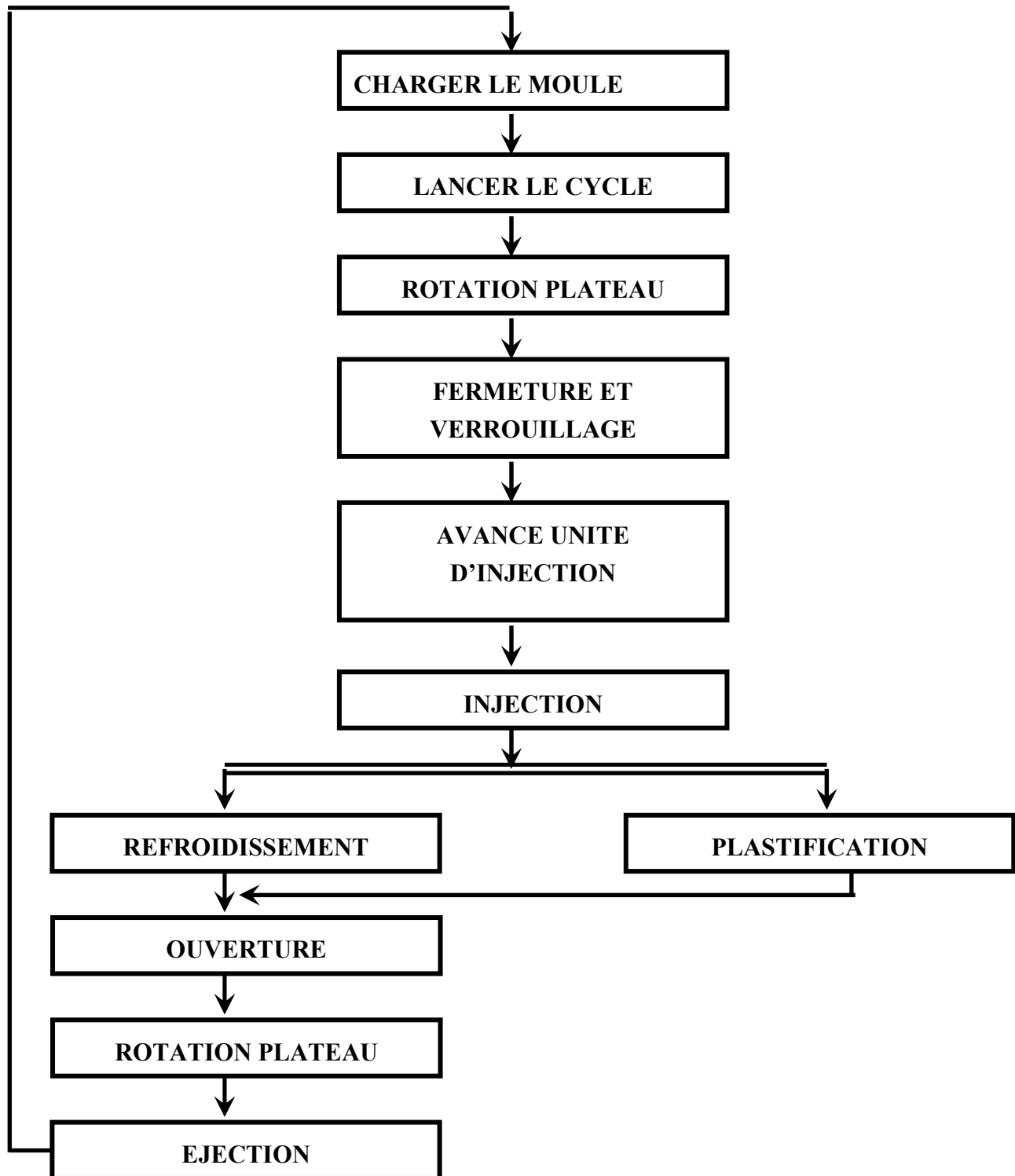


Figure 28 : Les différentes phases du cycle d'injection

-C- Moule : (Figure 29)

C'est la partie du process qui assure la fois le préformage de la connexion par emboutissage et la mise en forme de l'enveloppe par injection du Polyamide chargé de fibre de verre suivant une exigence client. **(Figure 30 et 31)**



Figure 29 : Moule TNB

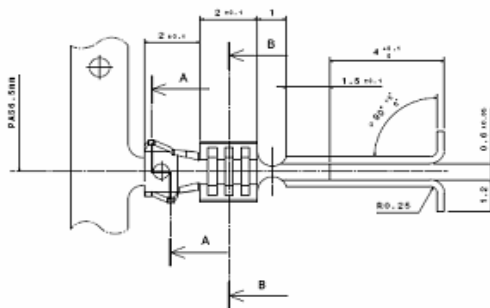


Figure 30 : Connexion avant préformage
préformage

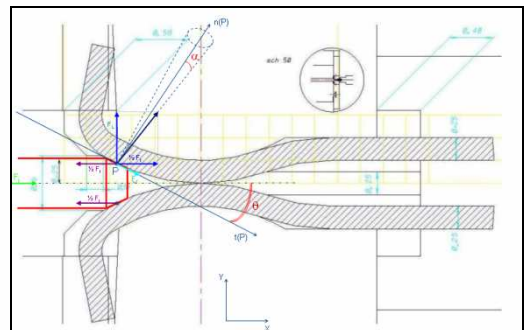
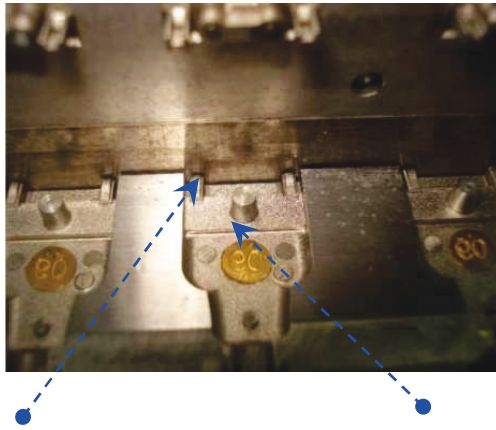
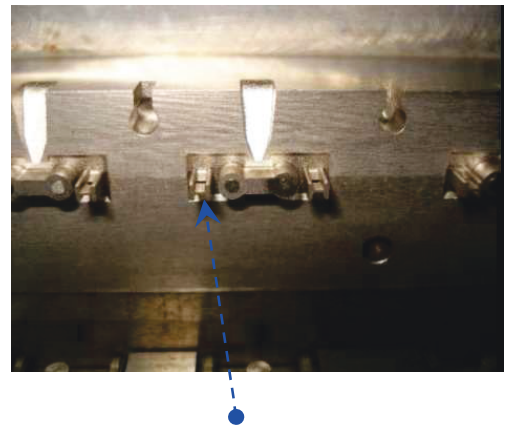


Figure 31 : Connexion après

Chaque empreinte du moule est équipée de deux poinçons enclumes pour préformer les deux connexions du connecteur au verrouillage de la machine avant l'injection du PA, après refroidissement et éjection, ces connexions gardent la forme prévue pour assurer un contact sans défaillance et permettent des efforts de montage et démontage préconisés. **(Figure 32 et 33)**



Poinçon Empreinte inférieure
Figure 32 : Empreinte moule TNB



Enclume ou porte insert
Figure 33 : Cassette moule TNB

Il ne peut être validé par le client que par :

- * Une validité métrologique
 - Conformité des côtes non critiques sur 3 à 5 échantillons par empreinte
 - Capabilité des côtes critiques sur minimum 30 échantillons par empreinte
- Validation des essais préconisés par le constructeur
- Les figures 34 et 35 montrent les pièces injectées

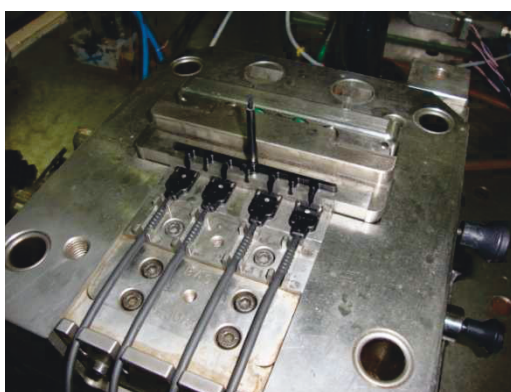


Figure 34 : Moule TNB avec pièces



Figure 35 : Produit TNB

Cadence horaire étant de 220 pièces par heure /moule.

Défauts de qualité :

Les connexions déformées représentent le défaut majeur sur la phase de surmoulage, il a une incidence directe sur le produit fini, il est d'ordre fonctionnel et est la cause principale d'un contact intermittent sur le connecteur témoin de non bouclage. **(Figure 36)**

Ce défaut provient de la résultante des défauts des postes en aval en plus d'un mauvais positionnement de la connexion dans le moule par l'opérateur, la solution de mise et maintien en position de la connexion est inefficace.

Le taux moyen de ces deux défauts en sortie de sertissage représente **6%**

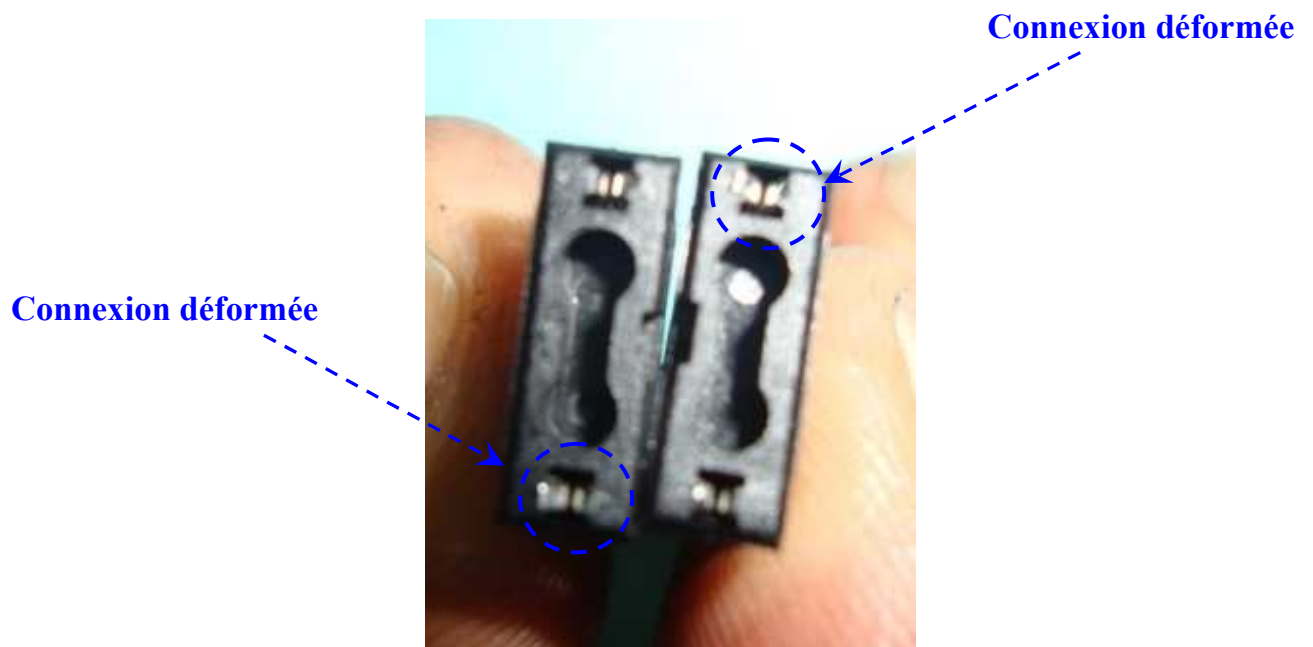


Figure 36 : Défauts qualité produit TNB

2-2-1-4 Phase : Contrôle RX. (Figure 37)

Le process tel qu'il est, présente le risque de livrer au client des connecteurs avec connexions déformées, donc des dysfonctionnements puis réclamations

Pour être sûr de détecter ces non conformités et les écarter avant livraison, un contrôle aux rayons X permet de le faire. **(Figure 37)**



Figure 37 : Machine RX

Cadence horaire étant de 1000 pièces par heure

Le taux moyen de ces deux défauts en sortie de sertissage représente **2%**

2-2-1-5 Phase : Contrôle électrique et conditionnement. (Figure 38).

Le contrôle électrique c'est le dernier poste de contrôle avant conditionnement et livraison aux clients, c'est un moyen mis en place pour écarter les inversions et les discontinuités. (Figure 38)

Cadence horaire étant de 240 pièces par heure/poste de contrôle

Le taux de rebut moyen au niveau de ce poste est relativement négligeable, il est de l'ordre de **0,3%**



Figure 38 : Contrôle électrique

4-3. Coûts et analyses :

4-3-1 Tableau Récapitulatif des coûts :(Tableau 2)

Le tableau ci-dessous présente la référence du câble ; le volume annuel ; le nombre de jours travaillé annuel et le volume journalier. (Tableau 2)

SOLUTION TNB SURMOULE		
REFERENCE	TNB COURT CABLE 1.5m	
VOLUME/ AN	3000000	
NBRE JOUR/AN	250	
VOLUME/ JOUR	12000	

Tableau 2 : Volume du client

Le tableau ci-dessous un récapitulatif des coûts : **(Tableau 3)**

MATIERE PREMIERE								PART MP en €	PART MP EN %
DESIGNATION	REF SIGIP	QTE	PU EN €	PU/PIECE EN €	Tx Rebut en %	PU / PIECE EN € TOTAL	Part MP	0,2036	49,7%
CABLE 2F SOUPLE	107865 00	1,5	0,106507	0,1597605	10,80%	0,177014634	87,0%		
CONNEXION SOPIL	1027440 00	2	0,0088	0,0176	10,30%	0,0194128	9,5%		
POLYAMIDE	107620 00	1,75	0,00377	0,0065975	8,30%	0,007145093	3,5%		
INVESTISSEMENT								PART INVEST en €	PART INVEST EN %
DESIGNATION	ADENCE/MACHI NE	DMH	CAPACITE	NBRE MACHINES	INVEST en €	TAUX PERTE EN % MO	DMH MO TOTAL	0,0200	4,9%
COUPE	600	16,67	20,0	0,9	22000	10,80%	18,47		
SERTISSAGE	300	33,33	40,0	1,8	44000		36,93		
SURMOULAGE	300	33,33	40,0	1,8	200000		36,93		
RX	1000	10,00	12,0	0,5	80000		11,08		
CE	120	83,33	100,0	4,4	40000		92,33		
R&D+LABO					154000				
DEVELOP CONNEXION					60000				
MAIN D'ŒUVRE								PART MO en €	PART MO EN %
		TOTAL INVEST			600000			0,1860	45,4%
PRU								TOTAL en €	
								0,4095	

Tableau 3 : Prix de revient unitaire

Classification des parts sur le PRU est mentionnée sur la figure ci-dessous.
(Figure 39)

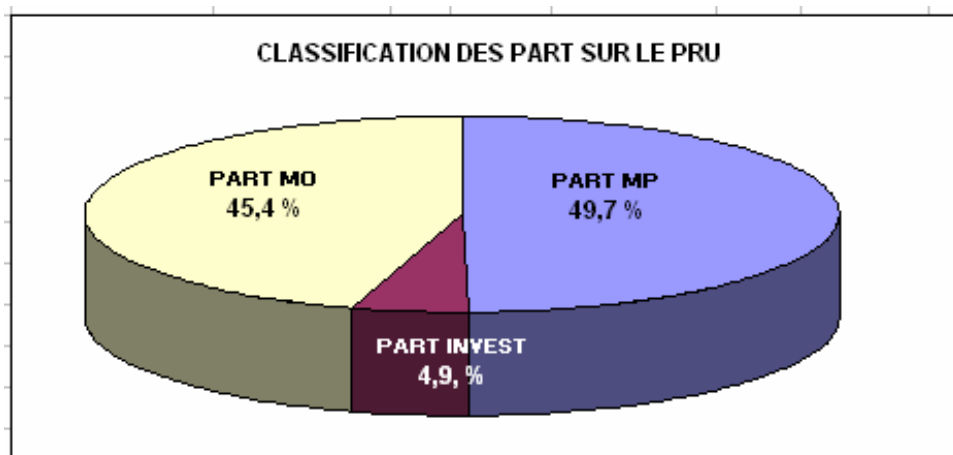


Figure 39 : Classification des parts sur le PRU

Part Mo : 45.4%

Part MP : 49.7%

Part investissement : 4.9%

4-3-2 Synthèses des coûts :

Le prix de revient unitaire est de **0, 4095 €** l'unité que l'on peut découper comme suite :

- Coût MP : **0,2036 €** avec une part de 49,7%
- Coût MO : **0,1860 €** avec une part de 45,4%
- Coût INVEST : **0,0200 €** avec une part de 4,9%

Une enveloppe de **600 K€** est investi pour les machines et outillages

4-3-2-1 Part matière première : (Figure 40)

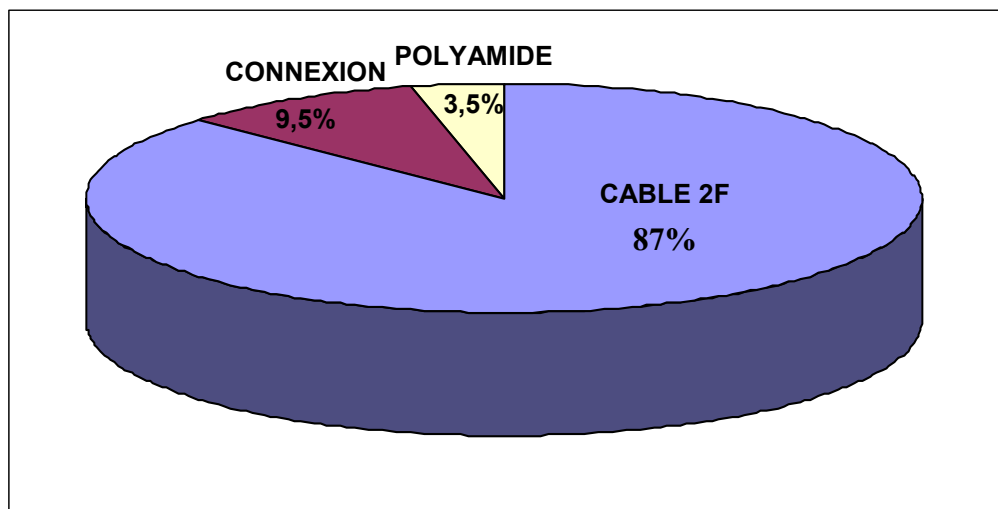


Figure 40 : Classification des part matière première

Le câble seul représente 87% du coût matière, la connexion et la matière plastique « polyamide » représente moins de 13%.

4-3-2-2. Part main d'oeuvre : (Figure 41)

La part main d'œuvre couvre 45,4% du prix de revient

Rien que le contrôle électrique et Rayon X qui n'ont pas de valeur ajoutée comprennent plus de 53% de la part main d'oeuvre :

- Le contrôle électrique représente 47,2% de la part main d'oeuvre
- Le contrôle Rayon X représente 5,7%

La phase préparation avec valeur ajoutée comprend moins de 47% de la part MO :

- La coupe représente 9,4%
- Le sertissage représente 18,9%
- Et le surmoulage représente 18,9%

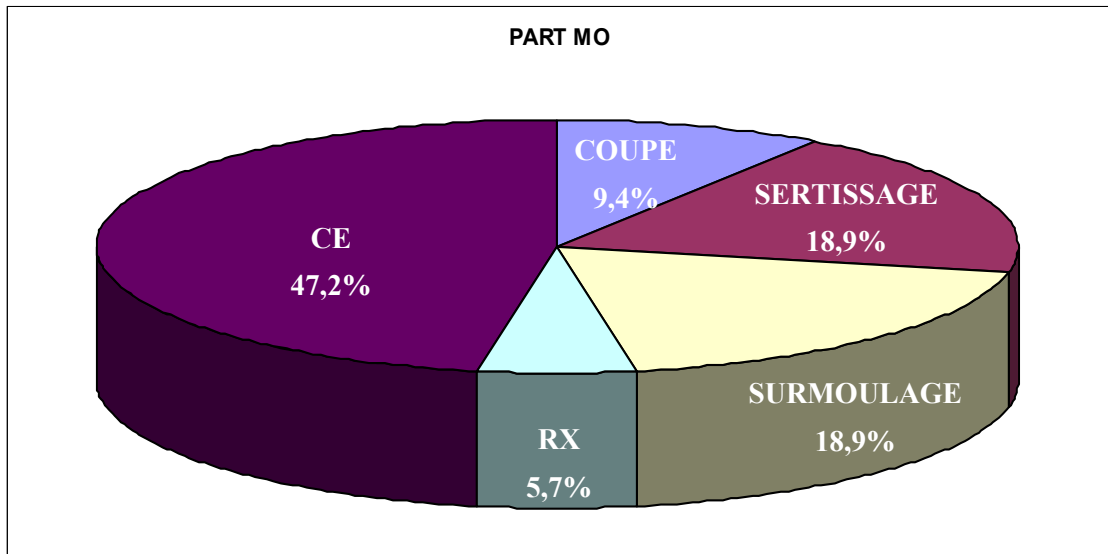


Figure 41 : Classification des part main d'oeuvre

4-3-2-3. Part investissements :

Malgré une part amortissement sur investissement de 5%, le coût de 600 Keuros reste très élevé.

4-4. Propositions de réduction des coûts :

Puisque notre composant s'intègre dans une technologie faisant intervenir plusieurs fournisseurs, la recherche de solutions ne repose pas sur une rupture technologique, mais une réduction pure et simple des coûts pour obtenir un connecteur 2 voies répondant au CDC client.

4-4-1. Part matière première :

Etant donné que le câble représente 87% de la part matière, il reste la piste la plus intéressante pour réduire les coûts matières

- Soit un resourcing et recherche d'autres fournisseurs avec un prix le plus bas possible et répondant aux spécifications du client.

- Soit utiliser deux fils coupés et sertis en automatique puis assemblé par un manchon rétractable ou non sur la partie visible dans le véhicule suivant le schéma suivant :



Figure 42 : câble pour TNB

4-4-2. Part main d'oeuvre :

Deux pistes de réduction de coût sont à retenir sur la part main d'oeuvre :

- Réduire les temps de contrôle qui représente 53% de la part main d'oeuvre et qui n'ont aucune valeur ajoutée.
- Mettre en place un processus moins consommateur de main d'œuvre comparativement au processus actuel.

4-4-3. Part investissement :

Même si la part amortissement sur investissement est faible (de l'ordre de 4,9%), le coût global reste quant à lui important (600 Keuros). Il faudrait donc mettre en place un processus représentant moins de 50% de l'enveloppe actuelle.

V. Recherche de solutions :

Les tests de faisabilité sur l'utilisation de fils sertis en automatique et les lier sur la partie visible sur le véhicule par un manchon rétractable ou non en vue d'un surmoulage ne sont pas concluantes, cette solution reste limitée pour un autre processus hors surmoulage.

Par contre le resourcing du câble vers un autre fournisseur tel que ACOM serait compatibles avec tous les processus envisageables.

Suite à un bristorming deux propositions avec deux variantes sont définies :

- 1- TNB assemblé
- 2- TNB encliqueté
- 3- TNB soudé

5-1. TNB Assemblé : (Figures 43 et 44)

Les connexions sont insérées directement dans les alvéoles à l'intérieur du boîtier, puis fermeture du connecteur sur les fils protégés par un manchon enfilé.

Le processus peut se reposer sur un process simple et automatique de coupe, sertissage et montage avec une cadence de 600 connecteurs par heure moins consommateur de MO et un système d'autocontrôle intégrés ou un processus semi automatique de montage.

- Sur une machine de coupe de câble équipée d'un poste de préformage des deux fils, de sertissage, d'insertion, d'encliquetage et contrôle.
- Pour réduire les investissements, le processus peut être simplifié à un mode semi automatique utilisant une machine de montage après la coupe et sertissage des fils.

Les inconvénients restent :

- Une Connexion 0.9x0.35 à insérer est non disponible sur le marché et qu'il va falloir faire développer « intégrer les coûts de développement »
- Un coût investissement élevé estimé entre 500 et 700 KEuros pour un process automatique

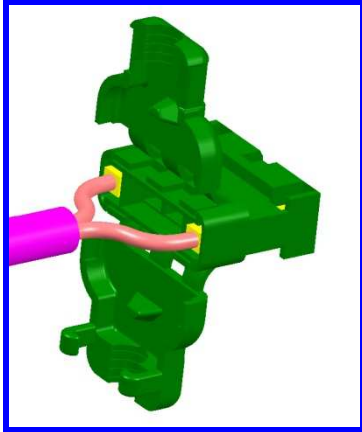


Figure 43 : TNB assemblé ouvert



Figure 44 : TNB assemblé fermé

5-2. TNB encliqueté : (Figures 45 et 46)

Les deux parties supérieure et inférieure du connecteur sont assemblées par encliquetages

Le processus repose sur un process semi automatique très simple.

Les fils sont coupés et sertis sur une machine de coupe standard en automatique, le montage est exécuté en reprise sur un process semi automatique

Le respect de la côte de $4,8 \pm 0,75$ reste une contrainte majeure sur le choix de cette solution

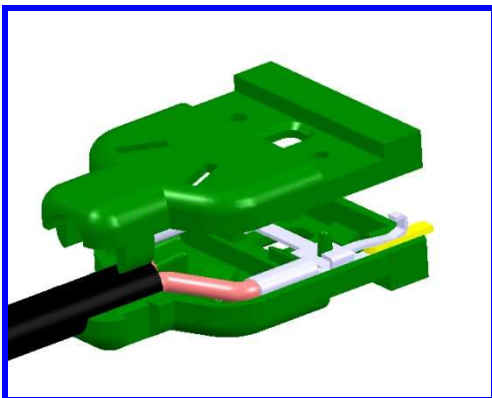


Figure 45 : TNB encliqueté

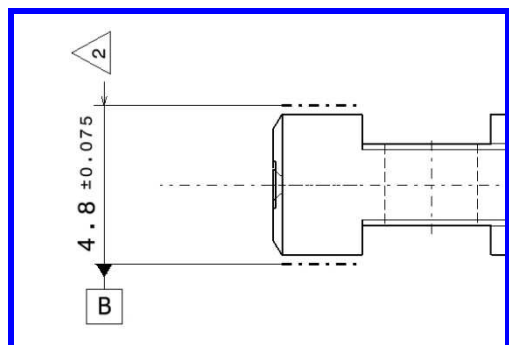


Figure 46 : Plan de produit

5-3. TNB soudé :(Figure 47)

Les deux parties du connecteur sont assemblées par soudage ultrason par un process semi automatique, elle a l'avantage de la maîtrise de la côte $4,8 \pm 0,75$ par rapport au TNB encliqueté

Le processus ressemble à celui du TNB encliqueté sauf que le poste d'encliquetage devient celui de la soudure ultra son.

Les seuls inconvénients sont le risque de détérioration de la gaine et le fait que la soudure ultra son est une nouvelle technologie pour BUSI.

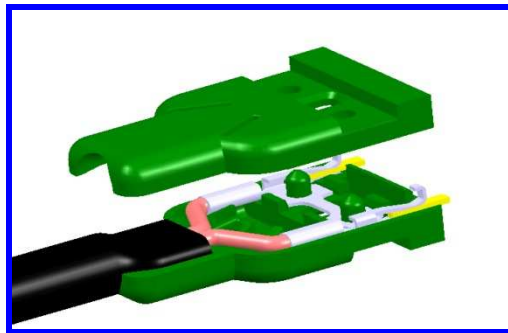


Figure 47 : TNB soudé

5-4. Coûts et analyses :

5-4-1. Tableau de chiffrage par solution :

A- TNB surmoulé : (Tableau 4)

SOLUTION TNB SURMOULE							
REFERENCE	TNB COURT CABLE 1 m						
VOLUME/AN	3000000						
NBRE JOURS/AN	250						
VOLUME/JOUR	12000						
MATIERE PREMIERE						PART MP en €	PART MP
DESIGNATION	REF SIGIP	QTE	PU EH €	PU/PIECE EH €		0,1307	37,7%
CABLE 2F	107865 00	1	0,106507	0,106507			
CONNEXION SOPIL	1027440 00	2	0,0088	0,0176			
POLYAMIDE	107620 00	1,75	0,00377	0,0065975			
IIIVESTISSEMENT						PART IIIVEST en €	PART IIIV
DESIGNATION	CADENCE/MACHINE	DMH	CAPACITE	NBRE MACHINES	IIIVEST en €	0,0200	5,8%
COUPE	600	16,67	20,0	0,9	22000		
SERTISSAGE	300	33,33	40,0	1,8	44000		
SURMOULAGE	210	47,62	57,1	2,5	200000		
RX	800	25,00	15,0	0,7	80000		
CE	120	83,33	100,0	4,4	40000		
R&D-LABO					154000		
DEYLOP CONNEXION					60000		
MAIN D'ŒUVRE						PART MO en €	PART MO
						0,1957	56,5%
PRU en €						0,3464	

Tableau 4: PRU TNB surmoulé

A-1 Synthèses des coûts :

Le prix de revient unitaire est de **0, 3464 €** l'unité que l'on peut découper comme suite :

- Coût MO : **0,1957 €** avec une part de 56,5%
- Coût MP : **0,1307 €** avec une part de 37,7%
- Coût INVEST : **0,0200 €** avec une part de 5,8%

Une enveloppe de **600 K€** est investi pour les machines et outillage

B- TNB Assemblé automatique : (Tableau 5)

SOLUTION TNB ASSEMBLY AUTO							
REFERENCE	TNB COURT CABLE 1 m						
VOLUME/AN	3000000						
NBRE JOURS/AN	250						
VOLUME/JOUR	12000						
MATIERE PREMIERE						PART MP en €	PART MP
DESIGNATION	REF SIGIP	QTE	PU EN €	PU.PIECE EN €		0,1160	61,9%
FIL 0,35° T2	—	2	0,0230	0,0460			
CONNEXION DOUBLE	—	1	0,0300	0,0300			
BOITIER SUP ET INF	—	1	0,0300	0,0300			
GAINE PYC D4 ± 200	—	1	0,0100	0,0100			
IIINVESTISSEMENT						PART IIINVEST en €	PART IIIV
DESIGNATION	ADENCE/MACHINE	DMH	CAPACITE	NBRE MACHINES	IIINVEST en €	0,0318	17,0%
MACHINE AUTO	600	16,67	20,0	0,9	700000		
CE	400	25,00	30,0	1,3	40000		
R&D+LABO					154000		
DEVELOP CONNEXION					60000		
MAIN D'CEUVRE						PART MO en €	PART MO
						0,0396	21,1%
PRU en €						0,1874	

Tableau 5 : PRU TNB assembler automatique

B-1. Synthèses des coûts :

Le prix de revient unitaire est de **0, 1874 €** l'unité que l'on peut découper comme suite :

- Coût MP : **0,116 €** avec une part de 61,9%
- Coût MO : **0,0396 €** avec une part de 21,1 %
- Coût INVEST : **0,0318 €** avec une part de 17%

Une enveloppe de **954 K€** est investi pour les machines et outillage

C- TNB assemblé semi auto : (Tableau 6)

SOLUTION TNB ASSEMBLY SEMI AUTO							
REFERENCE	TNB COURT CABLE 1 m						
VOLUME/AN	3000000						
NBRE JOURS/AN	250						
VOLUME/JOUR	12000						
MATIERE PREMIERE						PART MP en €	PART MP
DESIGNATION	REF SIGIP	QTE	PU EH €	PU/PIECE EH €		0,1160	60,0%
FIL 0,35* T2	—	2	0,0230	0,0460			
CONNEXION DOUBLE	—	1	0,0300	0,0300			
BOITIER SUP ET INF	—	1	0,0300	0,0300			
GAINÉ PYC D4 ± 200	—	1	0,0100	0,0100			
INVESTISSEMENT						PART II INVEST en €	PART II IV
DESIGNATION	ADENCE/MACHINE	DMH	CAPACITE	NBRE MACHINES	INVEST	0,0091	4,7%
MACHINE COUPE	1500	6,67	8,0	0,4	0		
MONTAGE	250	40,00	48,0	2,1	20000		
CE	400	25,00	30,0	1,3	40000		
R&D-LABO					154000		
DEVELOP CONNEXION					60000		
MAIN D'ŒUVRE						PART MO en €	PART MO
						0,0681	35,2%
PRU en €						0,1932	

Tableau 6 : PRU TNB assembler semi auto

C-1. Synthèses des coûts :

Le prix de revient unitaire est de **0, 1932 €** l'unité que l'on peut découper comme suite :

- Coût MP : **0,116 €** avec une part de 60 %
- Coût MO : **0,0681 €** avec une part de 35,2 %
- Coût INVEST : **0,0091 €** avec une part de 4,7 %

Une enveloppe de **274 K€** est investi pour les machines et outillage

D- TNB encliqueté : (Tableau 7)

SOLUTION TNB ENCLIQUETE							
REFERENCE	TNB COURT CABLE 1 m						
VOLUME/AN	3000000						
NBRE JOURS/AN	250						
VOLUME/JOUR	12000						
MATIERE PREMIERE						PART MP en €	PART MP
DESIGNATION	REF SIGIP	QTE	PU EN €	PU.PIECE EN €		0,1160	62,2%
FIL 0,35' T2	107865 00	2	0,0230	0,0460			
CONNEXION	-	2	0,0150	0,0300			
BOITIER SUP ET INF	-	1	0,0300	0,0300			
GAINE PYC D4 ± 200	-	1	0,0100	0,0100			
INVESTISSEMENT						PART IIIVEST en €	PART IIIVEST
DESIGNATION	ADENCE/MACHINE	DMH	CAPACITE	IIIBRE MACHINES	IIIVEST en €	0,0089	4,8%
MACHINE COUPE	1500	6,67	8,0	0,4	0		
MONTAGE	300	33,33	40,0	1,8	12000		
CE	400	25,00	30,0	1,3	40000		
R&D-LABO					154000		
DEYLOP CONNEXION					60000		
MAIN D'ŒUVRE						PART MO en €	PART MO
						0,0618	33,1%
PRU en en €						0,1866	

Tableau 7 : PRU TNB encliqueter

D-1. Synthèses des coûts :

Le prix de revient unitaire est de **0, 1866 €** l'unité que l'on peut découper comme suite :

- Coût MP : **0,116 €** avec une part de 62,2 %
- Coût MO : **0,0618 €** avec une part de 33,1 %
- Coût INVEST : **0,00819 €** avec une part de 4,8 %

Une enveloppe de **266 K€** est investi pour les machines et outillage

E- TNB soudé : (Tableau 8)

SOLUTION TNB SOUDE							
REFERENCE	TNB COURT CABLE 1 m						
VOLUME/AN	3000000						
NBRE JOURS/AN	250						
VOLUME/JOUR	12000						
MATIERE PREMIERE						PART MP	PART MP
DESIGNATION	REF SIGIP	QTE	PU EN	PU/PIECE EN		0,1160	57,2%
FIL 0,35' T2	107865 00	2	0,0230	0,0460			
CONNEXION	-	2	0,0150	0,0300			
BOITIER SUP ET INF	-	1	0,0300	0,0300			
GAINE PVC D4 ± 200	-	1	0,0100	0,0100			
INVESTISSEMENT						PART INVEST	PART INVEST
DESIGNATION	ADENCE/MACHINE	DMH	CAPACITE	NBRE MACHINES	INVEST	0,0093	4,6%
MACHINE COUPE	1500	6,67	8,0	0,4	0		
SOUDAGE	200	50,00	60,0	2,7	24000		
CE	400	25,00	30,0	1,3	40000		
R&D-LABO					154000		
DEVELOP CONNEXION					60000		
MAIN D'ŒUVRE						PART MO	PART MO
						0,0776	38,2%
PRU						0,2029	

Tableau 8 : PRU TNB soudé

E-1. Synthèses des coûts :

Le prix de revient unitaire est de **0, 2029 €** l'unité que l'on peut découper comme suite :

- Coût MP : **0,116 €** avec une part de 57,2 %
- Coût MO : **0,0776 €** avec une part de 38,2 %
- Coût INVEST : **0,0093 €** avec une part de 4,6 %

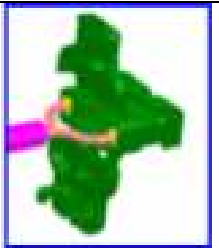
Une enveloppe de **278 K€** est investi pour les machines et outillage

5-4-2. Tableau de synthèse des coûts : (Tableau 9)

	TNB SURMOULE		TNB ASSEMBLY AUTO		TNB ASSEMBLY SEMI AUTO		TNB ENCLIQUETE SEMI AUTO		TNB SOUDE SEMI AUTO	
QTE ANNUELLE	3000000									
INVEST EN EURO	600000		954000		274000		266000		278000	
PART DU PRU	EN €	EN % / PRU	EN €	EN % / PRU	EN €	EN % / PRU	EN €	EN % / PRU	EN €	EN % / PRU
PART MATIERE PREMIERE EN EURO	0,1307	37,7%	0,1160	61,9%	0,1160	60,0%	0,1160	62,2%	0,1160	57,2%
PART INVEST EN EURO	0,0200	5,8%	0,0318	17,0%	0,0091	4,7%	0,0089	4,8%	0,0093	4,6%
PART MAIN D'ŒUVRE EN EURO	0,1957	56,5%	0,0396	21,1%	0,0681	35,2%	0,0618	33,1%	0,0776	38,2%
PRU EN EURO	0,3464	100%	0,1874	100%	0,1932	100%	0,1866	100%	0,2029	100%
GAIN			0,159	45,9%	0,153	44,2%	0,160	46,1%	0,144	41,4%

Tableau 9 : Synthèse des coûts

5-4-3. Tableau de synthèse des avantages et inconvénients : (Tableau 10)

RER	SOLUTION PROPOSEE	CONNECTEUR 3D	AVANTAGE	INCONVENIENT	INVEST EN €	PRU EN €	COMMENTAIRE
1	TNB surmoulé		Connecteur monobloc robuste et étanche	- Nécessite un suivi de l'effort d'insertion pour risques liés aux déviations - 6 à 10% de rebut - coût de MOD élevé de 56% par rapport au PRU - Réclamation client plus de 50 PPM - Processus non compétitif	600000	0.346	Processus dépassé au niveau compétitivité, présentant des risques qualité et rebut non négligeable
2	TNB assemblé auto		Processus simple entièrement automatique moins consommateur en MOD avec 21% sur le PRU	Connexion 0.9x.35 à insérer non disponible dans le marché, des coûts de développement à prévoir	954000	0.1874	Coût invest très élevé, non adapté aux pays low cost. dont l'invest est limité au prix d'une MO adéquate
3	TNB assemblé semi auto		Processus simple	Connexion 0.9x.35 à insérer non disponible dans le marché, des coûts de développement à prévoir	274000	0.1932	Coût invest bas et adapté aux pays low cost ; dont l'invest est limité au prix d'une MO adéquate

4	TNB encliqueté semi automatique		Adapté Au processus automatique ou procédé d'industrialisation simple semi automatique Moins de gains sur le PRU Coût le moins valable	La coût 408+/-0.075 est un risque à maîtriser	266000	0.1866	Processus adapté, PRU le plus compétitif et investissements réduits
5	TNB soudé semi automatique		La coût 4.8+/-0.075 est maîtrisé	Risque de détérioration de la gaine Technologie nouvelle (soudage ultrason) pour le BUSI Cycle de montage plus long que celui d'encliquetage	278000	0.2029	Processus présentant des risques qualité

Tableau 10 : Synthèse des avantages et inconvénients

5. Choix de solutions :

Suite aux synthèses des coûts, points forts, points faibles et les risques de chaque solution, le choix se porte évidemment sur la solution du TNB assemblé semi automatique.

Tout le reste du développement se portera donc sur cette solution.

VI. Management technique du projet:

Dans le secteur automobile, tous composant doit répondre aux spécifications du constructeur, ceci dit que les produits doivent faire l'objet d'une série de validations et d'un dossier qualité.

Une méthodologie stricte et rigoureuse est imposée depuis la première consultation jusqu'au démarrage série, ainsi l'objectif du management de projets n'est pas seulement de répondre aux exigences qualitatives, mais participe sur la réduction des coûts sur les modifications non programmées, le choix optimal des composants, le respect des délais et quantités dans les règles de sécurité et d'environnement.

Le cheminement technique sur le développement des connecteurs en plastique pour le secteur automobile repose sur les éléments suivants :

- Expression du besoin client « Constructeur »
- Analyse fonctionnelle
- Analyse des modes de défaillances, leurs effets et leurs criticités
- Cahiers des charges
- Plans détaillés
- Validation

Un dossier qualité exigé pour acceptation ou validation du connecteur par tout constructeur avant même le démarrage série, ce dossier comporte en général :

- Plan détaillé du composant
- Plan de validation suivant les spécifications du constructeur
- Rapports des résultats des validations
- Métrologies et capacités
- Plan de surveillance
- Synthèse AMDEC process



Avant de se pencher sur une étude comparative des propriétés des matières plastiques utilisées dans les connecteurs automobiles, il serait plus judicieux de se pencher avant sur la caractérisation du besoin exprimé et la validation selon les normes fixées dans les spécifications techniques du constructeur. D'autres considérations rentrent en jeu pour le choix de la matière première du connecteur.

Pour un souci de clarté, nous nous limiterons à la STE REGLES CONCEPTION CONNECTIQUE PSA « PEUGEOT & CITROËN » N°9647750099 Indice D.

6-1. Expression du besoin :

L'expression du besoin est rédigée par les responsables de fonctions, systèmes, sous-systèmes et organes, Contre Partie faisceaux, des constructeurs automobile à l'aide d'une fiche d'expression de besoin.

Les correspondants connectiques projets constructeur automobile se chargeront de promouvoir cette règle auprès de leurs projets respectifs et d'obtenir que cette fiche soit renseignée de la façon la plus précise possible pour éviter un choix de composant non adapté au besoin.

Ces demandes seront analysées et validées en réunion connectique nouvelle ou le choix du meilleur type de composant sera réalisé.

6-2. Analyse fonctionnelle :

Une analyse fonctionnelle type connecteur est proposée ci-dessous. Elle permet de définir, pour un connecteur : (Figure 48)

- les fonctions principales (ou fonctions de service)
- les fonctions contraintes

Auxquelles doit satisfaire le produit dans les différentes situations de vie.

Pour satisfaire ces fonctions, une liste détaillée de fonctions élémentaires a été élaborée dans l'AMDEC produit.

Les critères de performances à satisfaire sont définis dans le cahier des charges du produit, suivant les prescriptions générales des connecteurs PSA B21 7050.

AMDEC : Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leur criticité

Analyse fonctionnelle

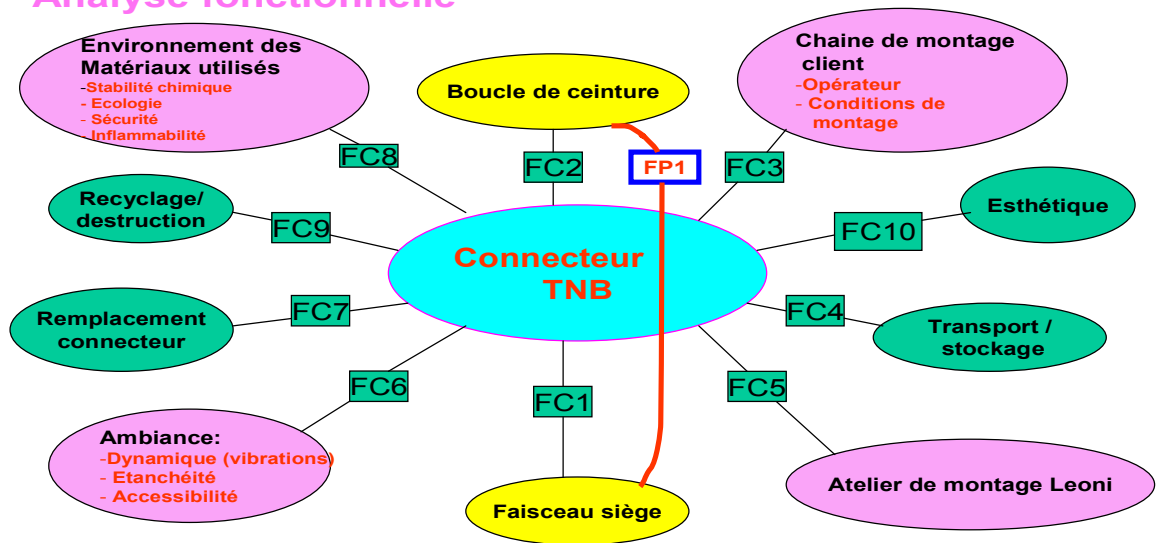


Figure 48 : Analyse fonctionnelle

FC : fonction contrainte

FP : Fonction principale

6-2-1. Liste des situations de vie du produit : (Tableau 11)

Repère	Situation de vie
A	Véhicule en utilisation (en roulage ou à l'arrêt)
B	Fabrication – assemblage des éléments constitutifs chez le connecticien
C	Conditionnement – Transport – Stockage des éléments constitutifs
D	Mise en oeuvre en câblerie
E	Transport ensemble faisceau – Conditionnement
F	Montage et fixation sur véhicule (ou sous-ensemble)
G	Diagnostic – Réparation – Pièces de rechange
H	Destruction – Recyclage

Tableau 11 : Liste des situations de vie du produit

6-2-2. Liste des fonctions principales (Fp) et de contraintes (Fc) par situation de vie (Sdv) :

La liste des fonctions principales et de contraintes doit tenir compte de toutes les situations de vie.

FONCTIONS	Fp	Fc	Sdv
Réaliser une liaison électrique pérenne entre un faisceau équipé et un appareil	x		A
Réaliser un shuntage des connexions sur les appareils ou les faisceaux	(x)		A
Informier l'utilisateur de son désaccouplement en cours	(x)		A
Court-circuiter plusieurs voies au désaccouplement	(x)		A, G
Résister aux conditions de l'environnement (température, hygrométrie, fluides, vibrations, efforts,)		x	A, C, D, E, F, G
Respecter l'environnement		x	A
Paraître robuste et agréable à l'oeil		x	A
Etre maintenu sur l'appareil et/ ou le support		X	A
Résister aux agressions des appareils et/ ou supports		X	A
Respecter les appareils et les supports		X	A
Garantir la continuité des faisceaux vis à vis des organes environnants		(x)	A
Conserver l'orientation des faisceaux sans les détériorer		(x)	A
Dissuader l'utilisateur de désaccoupler le connecteur		(x)	A
Etre fabricable et assemblable par le connecticien		X	B
Etre conditionné suivant les normes et CDC en vigueur		X	C, E
Assurer le maintien des composants en position de livraison		X	C, E
Résister à l'environnement de transport et de stockage		X	C, E
Respecter l'environnement de transport et de stockage		X	C

FONCTIONS	Fp	Fc	Sdv
Etre mis en oeuvre en câblerie par un opérateur avec des moyens de montage et de contrôle	x		D
Résister à l'environnement, aux moyens de montage et de contrôle		x	D, F
Respecter l'environnement, les moyens de montage et de contrôle et les conducteurs équipés		x	D, F
Résister aux moyens de conditionnement et de transport des faisceaux		x	E
Respecter les moyens de conditionnement et de transport des faisceaux		x	E
Résister aux agressions de l'opérateur		x	D,F,G
Respecter l'opérateur		x	D,F,G
Etre inséré dans une alvéole sans moyens sous les efforts spécifiés		x	D
Etre verrouillé dans l'alvéole		x	D
Permettre un nombre d'insertions / extractions de l'alvéole.		x	D
Accepter un dispositif de double verrouillage		x	D
Interdire l'insertion DV actif sous l'effort spécifié		x	D
Respecter les dispositifs d'étanchéité AR (joint unifilaire, monobloc, gel,...)		x	D
Respecter l'alvéole (y compris dispositifs de verrouillage)		x	D
Résister aux agressions des autres faisceaux (connecteurs et conducteurs) dans le conditionnement		x	E
Respecter les autres faisceaux (connecteurs et conducteurs) dans le conditionnement		x	E
Permettre le branchement facile et correct par un opérateur sur l'embase de l'appareil (ou l'autre faisceau), de préférence sans moyen de montage		x	F
Etre fixé aisément sur son support		x	F
Permettre à l'opérateur de s'assurer de son branchement correct		x	F
Permettre le diagnostic facile des faisceaux montés sur véhicule		x	F, G
Etre détruit et recyclé suivant la réglementation et les normes en vigueur		x	H

(x) fonction optionnelle

Tableau 12 : Liste des fonctions principales (Fp) et de contraintes (Fc) par situation de vie (SdV)

6-3. AMDEC Produit / Process :

L'AMDEC a pour objectif d'identifier les modes de défaillances, leurs effets et leurs criticités. C'est une phase essentielle de la réussite d'un développement connectique elle doit :

- Tenir compte de l'ensemble des situations de vie du produit et fournie à PSA par le fournisseur pour chaque développement.
- Etre réalisée avant le lancement de la phase prototype (Ensemble des causes de défaillances identifiées et plans d'actions élaborés)
- Avoir la validation du constructeur et celles des actions qui lui sont avant le lancement des outillages série.

6-4. Cahier des charges :

- A partir de l'analyse fonctionnelle et de l'AMDEC, le cahier des charges « CDC » est mis à jour. Le contenu fera l'objet d'un contrat avec le client « Constructeur » et servira comme base de validation.

6-5. Plan produit :

Le plan produit est initialisé depuis la toute première étape qu'est l'expression du besoin et évolue en fonction des étapes du projet, pour le cas du connecteur, il doit en plus spécifier:

- la référence au plan d'interface connectique au dernier indice
- le choix du revêtement (matière, épaisseur, sous couche)
- le nombre de voies
- les tailles de contacts (ex : 1,5*0,8- 2,8*0,8,)
- le choix du détrempage mécanique (en accord avec le chargé de projet faisceaux du véhicule ou organe)
- le choix matière de l'équipementier

PSA : Peugeot Société Anonyme

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité

CDC : Chier Des Charges

6-6. Validation :

La validation des composants suivant leurs cahiers des charges respectifs est réalisée par les fournisseurs dans le respect des plannings de développement.

Un dossier de validation est présenté pour acceptation à PSA pour les stades prototypes et série. Il mentionne :

- les essais à programmer
- la chronologie et le nombre d'échantillons à tester suivant le CDC (pour essais spécifiques) et la norme B21 7050 « plan de validation ».
- les conditions d'essais et les résultats suivant les CDC Constructeur.

PSA : Peugeot Société Anonyme

CDC : Chier Des Charges

VII. Prescriptions générales des connecteurs Norme B217050:

La présente norme a pour but de définir les spécifications techniques et les méthodes d'essais générales relatives aux connecteurs. S'il existe un cahier des charges spécifique c'est celui-ci qui fait foi en s'appuyant sur la présente norme.

7-1. Classification des conditions d'environnement :

En fonction de son implantation sur le véhicule, les connecteurs peuvent être sollicités par des caractéristiques physiques (température, vibration, ...) qui sont classées ci-après.

7-1-1. Classe de température : (Tableaux 13, 14, 15,16)

Classe	Température d'environnement t (°C)	Environnement	Application type	Température d'essai (°C) ±2°C
T1	- 40 à 85	Exposé à des sources de chaleur modérée.	Habitacle	100
T2	- 40 à 100	Exposé à des sources de chaleur importante par radiation.	Sous capot moteur.	125
T3	- 40 à 125	Très exposé à des sources de chaleur importante par radiation.	A proximité du moteur.	150
T4	- 40 à 150	Très exposé à des sources de chaleur importante par radiation et conduction.	A proximité de l'échappement. Circuit d'huile moteur.	175

Tableau 13 : Classe de température

7-1-2. Classe de vibration

Classe	POSITION DU CONNECTEUR	Norme De référence
V1	Appareil sur caisse	B21 7121
V2	Appareil sur moteur (masse inférieure à 0,5 kg)	B21 7121
V3	Appareil lié au moteur	B21 7121

Tableau 14 : Classe de vibration

7-1-3. Classe de sollicitation basse fréquence

Classe	POSITION DU CONNECTEUR	Norme De référence
S1	Sous le siège	D11 5501
S2	Dans la porte	B25 1140

Tableau 15 : Classe de sollicitation basse fréquence

La figure 49 nous montre l'essai de sollicitation basse fréquence

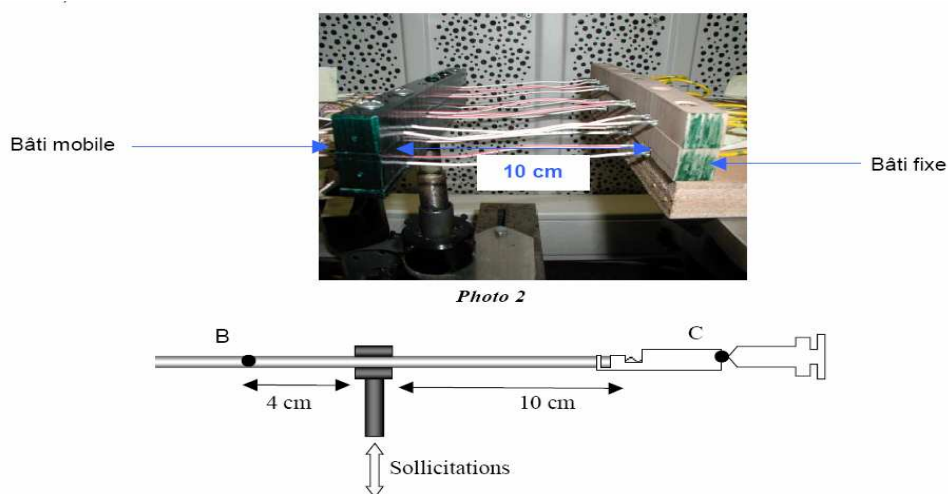


Figure 49 : Banc d'essai

7-1-4. Classe d'étanchéité

Classe	Niveau d'exigence	Norme De référence
0	Non étanche	
1	Etanche à l'aspersion	B14 2900
2	Etanche à l'immersion	B14 2900
A	Nettoyage sous pression	B14 2900 / D15 5319
B	Tenue à la poussière	B21 7130 / NF EN 60529

Tableau 16 : Classe d'étanchéité

7-1-5. Hygrométrie

Les pièces doivent pouvoir satisfaire à des variations d'hygrométrie de 0 à 100 %.

7-1-6. Caractéristiques techniques et conception

La connectique doit être développée en conformité avec les «règles de conception connectique 9647750099 IND D». Elle a pour but de définir les méthodologies à appliquer pour développer les composants connectiques (boîtiers, contacts, éléments d'étanchéité et de fixation...).

7-1-7. Matières interdites norme B20 0250

Cette norme a pour objet d'expliciter les règles d'emploi de certaines matières réglementées. Elles sont interdites ou limitées dans leur emploi, pour des raisons d'hygiène et sécurité du personnel ou pour des raisons réglementaires d'environnement.

Un certificat de conformité à la Directive CE 2000/53, sera demandé pour tous les matériaux, composants et pièces livrés au constructeur.

Conformément à la norme B20 0250 les matières suivantes ne doivent pas être utilisées pour la conception des connecteurs :

- Cadmium et dérivé,
- Mercure et dérivé,
- Plomb,
- Chrome hexa valent,
- Halogène,
- Noir de carbone dans les produits destinés à l'étanchéité.

7-1-8. Dispositif de polarisation

Quel que soit l'assemblage (boîtier/embase, boîtier/boîtier, module/jupe, contact/alvéole), le dispositif de polarisation doit être conçu de façon à interdire un montage incorrect. Le dispositif de polarisation doit remplir sa fonction avant qu'une liaison électrique ne puisse s'établir.

7-1-9. Dispositif de détrompage

Quel que soit l'assemblage (boîtier/embase, boîtier/boîtier, module/jupe), le dispositif de détrompage est réalisé par un détrompage mécanique associé à un détrompage couleur.

7-1-10. Verrouillage contact / alvéole

Tous les boîtiers doivent disposer d'un système de verrouillage primaire des contacts ainsi que d'un dispositif de verrouillage secondaire permettant de détecter un contact mal inséré dans son alvéole et interdisant dans ce cas l'accouplement du connecteur. Le dispositif de double verrouillage doit être solidaire du boîtier à la livraison.

7-1-11. Verrouillage module/boîtier

Le verrouillage ne peut être effectué que si les contacts sont correctement verrouillés dans le module.

7-1-12. Boîtier

Un pré guidage du porte-clips sur le porte languettes est nécessaire avant l'établissement du contact électrique entre clip et languette.

Sur les boîtiers porte languettes et embases, une protection mécanique des languettes est à prévoir afin d'éviter leur endommagement lors du branchement de leur contrepartie s'il y a un risque de dégradation des languettes lors de l'accouplement.

Les portes languettes utilisées en interconnexion doivent intégrer un dispositif permettant leur fixation sur une agrafe standard Constructeur.

Si l'effort d'accouplement ou de désaccouplement des connecteurs est supérieur à 60 N, un dispositif d'aide à l'accouplement mécanique est à prévoir.

Si l'effort est inférieur à 60N le connecteur devra comporter un effet avaloir.

N : Newton

VIII. Caractéristiques électriques:

8-1. Mesure de la résistance de contact :

8-1-1. Méthode au niveau des mV : (Tableau 17)

La mesure de la résistance de contact est effectuée avec les montages d'essais définis comme en annexe 1.

La résistance linéique des conducteurs doit être soustraite pour obtenir la résistance de contact.

La tension en circuit ouvert ne doit pas dépasser 20 mV en courant continu, ceci afin d'éviter la rupture des films isolants éventuels sur les contacts.

L'intensité dans les contacts doit être de 100 mA maximum.

Pour les connecteurs à faible intensité, celle-ci doit être précisée dans le document de définition de la pièce (Norme ou plan).

Nota : La mesure doit être effectuée pour les deux sens de passage de courant si précisé au CDC.

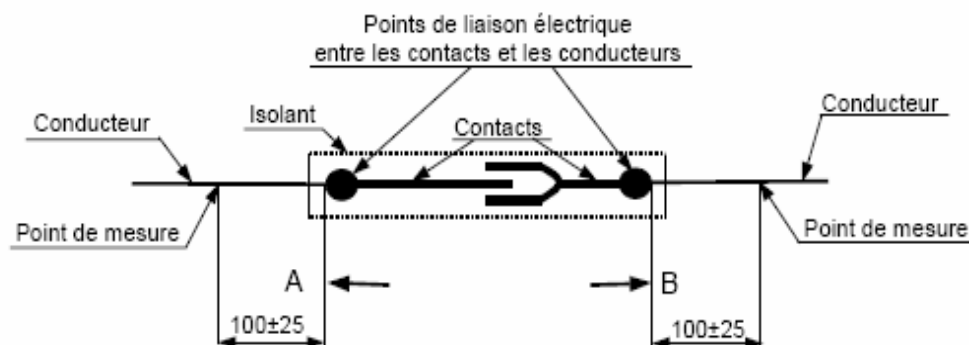
Exigence : La résistance de chaque contact doit être en conformité avec les valeurs définies dans le tableau ci dessous:

Type de contact mm	Rc initiale max. mΩ	ΔRc max. mΩ
0,63	6	4
1,5	4	4
2,8	3	3
5 et 6,35	2	2
≥ 8	1	1

Tableau 17 : Mesure de résistance

CDC : Cahier Des Charges

Raccord conducteur/conducteur



La résistance de contact retenue est la résistance entre les points A et B intégrant les liaisons conducteur/contact.

Raccord sur appareil

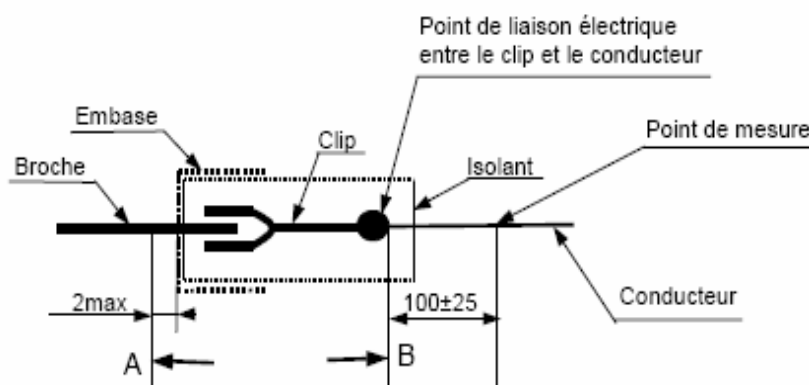


Figure 50 : Banc d'essai

Nota : La résistance de contact initiale est la première mesure effectuée sur un échantillon.

8-1-2. Méthode au courant nominal :

La mesure est effectuée sous intensité nominale définie au chapitre 8-5 (courbe de derating) d'un contact après stabilisation thermique.

La tension d'essai doit être comprise entre 1 V et 16 V.

Nota : La mesure doit être effectuée pour les deux sens de passage de courant si précisé au CDC.

Exigence : Identique au chapitre 8-1-1 (Méthode au niveau des mV).

CDC : Cahier Des Charges

8-2. Résistance d'isolement :

La mesure de la résistance d'isolement est réalisée lorsqu'une lecture stable est obtenue. Si les conditions de stabilité ne sont pas remplies, la résistance d'isolement est mesurée $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ après l'application de la tension.

La résistance d'isolement est mesurée sous une tension continue de $500\text{ V} \pm 15\text{ V}$ entre chacun des contacts soumis à l'essai et les autres contacts connectés entre eux avec le boîtier du connecteur ou la plaque de fixation.

La mesure est réalisée avec les connecteurs accouplés.

Exigence : La valeur de la résistance d'isolement doit être supérieure à 100 M.ohms.

8-3. Rigidité diélectrique :

Une tension alternative efficace de $1000\text{ V} \pm 50\text{ V}$, 50 Hz est appliquée pendant $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ entre chacun des contacts soumis à l'essai et les autres contacts connectés entre eux avec le boîtier ou la plaque de fixation. La mesure est réalisée avec les connecteurs accouplés.

Exigence : Pendant l'essai, il ne doit se produire ni effluve, ni crépitement, ni claquage ou amorçage d'arc ou de contournement.

8-4. Résistance du sertissage:

Le sertissage du contact doit être conforme aux caractéristiques électriques définies dans la spécification sertissage connectique STE 96 341 150 99.

Le sertissage des contacts de classe de vibration V2, V3, S1 ou S2 doit être conformes à la norme D11 5501 Connectique – Essais de sollicitations dynamiques des sertissages en mode vibratoire à basse fréquence.

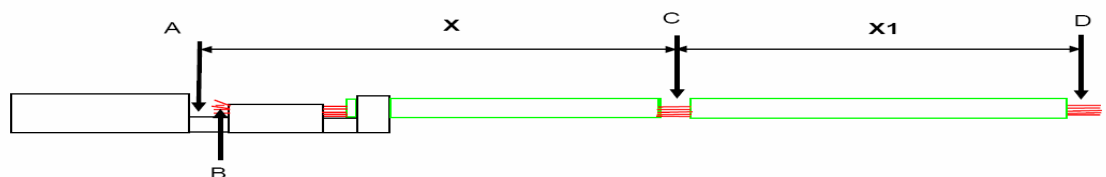


Figure 51 : Méthode mesure de résistance

8-5. Courbe de derating d'un contact :

La courbe de derating d'un contact représente le courant maximal admissible en fonction de la température ambiante.

Elle est réalisée sur un contact seul dans son boîtier.

La mesure de cette courbe est réalisée dans les conditions d'essai de la norme NF C93-400, essai 5b.

IX. Caractéristiques mécanique des composants :

Le sertissage des contacts doit être conforme aux caractéristiques mécaniques définies dans la spécification sertissage connectique STE 96 341 150 99.

Les conducteurs utilisés doivent être conformes à la spécification technique générique conducteur électrique classique STE 96 418 794 99.

STE : spécification technique.

9-1. Tenue à la traction de la liaison conducteur/contact:

Les produits testés sont décrits ci-après :

- Sertissage : un contact raccordé sur un ou deux conducteurs.

Nota : Dans le cas de deux conducteurs sur un même contact, le contrôle doit être effectué sur chacun des conducteurs (prévoir autant d'échantillons que de conducteurs).

- Déplacement d'isolant : un contact raccordé à un seul conducteur, monté dans son alvéole, avec et sans dispositif de maintien.

9-1-1Traction axiale

Le produit testé, fixé entre les mâchoires d'une machine d'essai, est soumis à un effort de traction appliqué dans l'axe du raccordement conducteur/contact.

Essai A : La mâchoire de la machine de traction se déplace jusqu'à ce que le conducteur soit arraché du contact.

Exigence : La valeur de l'effort d'arrachement doit être supérieure à la valeur définie en **annexe 2**.

Essai B : La mâchoire de la machine de traction se déplace jusqu'à ce que la valeur définie en **annexe 2** soit atteinte. L'effort est maintenu à cette valeur pendant 10 secondes.

Exigence : Pendant et à l'issue de l'essai, il ne doit pas y avoir de détérioration mécanique (arrachement ou glissement du fil dans le contact).

9-1-2. Traction perpendiculaire : (Tableau 18)

Cet essai est réalisé dans les mêmes conditions que celles du chapitre 9-1-1 (Traction axiale) excepté que l'effort est appliqué suivant une direction quelconque perpendiculairement à l'axe du raccordement conducteur/contact. L'essai est réalisé : contact monté dans l'alvéole. (**Tableau 18**)

Exigence : Identique au chapitre 9-1-1 (Traction axiale).

Tenue à la traction de la liaison conducteur/contact

Section du conducteur (mm ²)	Effort de traction axiale min. (N)	Effort de traction perpendiculaire min. (N)
0,35	60	50
0,5	70	60
0,6	80	60
0,75	90	60
1	115	60
1,4	150	80
1,5	155	80
2	195	80
2,5	235	80
3	260	100
4	320	100
5	360	100
6	400	100
7	450	100
10	600	100
16	600	100

Tableau 18 : La force en (N) en fonction de la section en (mm²)

9-2. Mesure de l'effort d'insertion :

9-2-1. Contact/Module ou Contact/Boîtier

Dispositif de double verrouillage inactif puis actif.

Le contact est raccordé à un conducteur (min. et max. de la gamme de sertissage) dans les conditions de câblage série, le module/boîtier est fixé sur un capteur de force, et le contact est inséré automatiquement.

Exigence : L'effort d'insertion ne doit pas être supérieur (DV inactif), ni inférieur (DV actif) aux valeurs définies en **annexe 2**.

Nota : Pour les connecteurs à joint monobloc le fabricant devra définir une configuration type maxi afin de satisfaire l'exigence indépendamment de l'ordre de montage. (**Tableau 19**).

Afin de reproduire les conditions de montage série, l'insertion est également réalisée manuellement.

DV : double verrouillage

Exigence : Bon guidage du contact dans l'alvéole, sans butée intermédiaire. Pas de sensation de double clic. Pas de flambage du fil. Pas de traversée de la face avant du boîtier.

Force d'insertion et de rétention des contacts dans leurs alvéoles

Type de contact (mm)	Effort d'insertion			Effort de rétention			
	DV inactif max. (N)		DV actif min. (N)	Verrouillage primaire inactif max (N)		DV inactif min (N)	DV actif min. (N)
	Sans joint	Joint unitaire ou monobloc		Sans joint	Joint unitaire ou monobloc		
0,635	5	8	40	10	13	40	60
1,5	5	10	50	10	15	60	100
2,8	8	15	50	13	20	60	100
5	12	20	70	17	25	80	125
6,35	15	25	80	20	30	80	150
8	20	30	100	25	35	100	175
9,5 et +	25	40	100	30	50	100	200

Tableau 19: Effort d'insertion / effort de rétention par type de contact

9-2-2. Module/Boîtier

Dispositif de double verrouillage inactif puis actif.

Le module est équipé de ses contacts. L'orientation des fils doit respecter le dossier de préconisation de montage.

Afin de reproduire les conditions de montage série, le boîtier est fixé sur un capteur de force, et le module est inséré automatiquement.

Exigence : L'effort d'insertion ne doit pas être supérieur (DV inactif), ni inférieur (DV actif) aux valeurs définies en **annexe 2**.

Afin de reproduire les conditions de montage série, l'insertion est également réalisée manuellement.

Exigence : Bon guidage du module dans son logement, sans butée intermédiaire. Pas de sensation de double clic. Pas de risque de fil pincé entre module et jupe. (**Tableau 20**).

Force d'insertion et de rétention des modules dans leurs logements.

Type de module	Efforts d'insertion		Efforts de rétention	
	DV inactif max. (N)	DV actif min. (N)	DV inactif min. (N)	DV actif min. (N)
Tous types	50	150	100	150

Tableau 20: Effort d'insertion / effort de rétention par type de module

9-2-3. Double verrouillage/Boîtier

Tenue du dispositif de DV en position de livraison (Si différente de prémontée).

La mâchoire de la machine de traction se déplace jusqu'à ce que le dispositif de DV change de position.

Exigence : L'effort doit être supérieur à la valeur définie en **annexe 2**.

Effort de passage de la position prémontée à la position verrouillée.

Tous les contacts ou modules bien positionnés.

Le boîtier équipé de tous ses contacts/modules est fixé sur un capteur de force et le dispositif de double verrouillage est mis en place automatiquement.

Exigence : Quel que soit son point d'application, l'effort de passage de la position prémontée à la position verrouillée doit être compris entre les valeurs définies en **annexe 2** sauf spécifications particulières.

Afin de reproduire les conditions de montage série, une insertion manuelle du DV est réalisée.

Exigence : Toute position intermédiaire du DV doit être facilement identifiable et interdire l'accouplement du connecteur. Pas d'agression des contacts. Pas de verrouillage partiel du DV (double verrouillage).

Un ou plusieurs contacts ou modules mal positionnés (Quelle que soit l'alvéole).

Le boîtier équipé de tous ses contacts/modules (Un ou plusieurs étant mal positionnés) est fixé sur un capteur de force et le dispositif de double verrouillage est mis en place automatiquement.

Exigence : Quel que soit le point d'application de l'effort celui-ci doit être supérieur à la valeur définie en **annexe 2** ou bien le DV doit remettre en place le ou les contacts/modules mal positionnés.

Afin de reproduire les conditions de montage série, une insertion manuelle du DV est réalisée.

Exigence : Pas de possibilité de mettre en place le DV ou remise en place des

contacts par le DV. (**Tableau 21**)

Force d'insertion et de rétention des dispositifs de double-verrouillage des contacts dans les boîtiers

Type de boîtiers	Efforts d'insertion			Efforts de rétention		
	Position de livraison si différente de prémontée min (N)	Contacts/modules bien positionnés	Contacts/modules mal positionnés Min (N)	Position de livraison si différente de prémontée min (N)	Verrouillé à prémonté	Arrachement min (N)
Tous types	10	Min 20 N Max 40 N	100	10	Min 10 N Max 30 N	50 si le DV est à l'intérieur du connecteur, sinon 100

Tableau 21 : Effort d'insertion / effort de rétention par type de boîtiers

9-2-4. Bouchon/Alvéole ou Obturateur/Joint monobloc

Dans le cas des connecteurs étanches, le bouchon (ou obturateur) devra être inséré automatiquement à vitesse constante.

Exigence : L'effort d'insertion ne doit pas être supérieur à la valeur définie en annexe 2.

Le tableau ci-dessous montre les efforts d'insertion max en (N) en fonction des différents types d'alvéole en (mm) ; et l'effort de rétention des bouchons et obturateurs.

Type d'alvéole (mm)	Effort d'insertion max (N)	Effort de rétention			
	Bouchon ou obturateur	Bouchon Min (N) – min (bar)		Obturateur Min (N) – min (bar)	
0,635	20	3	0,6	2	1
1,5	30	5	0,6	2	1
2,8	30	5	0,6	2	1
5	40	8	0,6		
6,35	40	8	0,6		
8	50	10	0,6		
9,5	50	10	0,6		

Tableau 22 : Effort d'insertion / effort de rétention par type d'alvéole

9-2-5. Capot/Boîtier

Le boîtier est équipé de ses contacts. L'orientation des fils doit respecter le dossier de préconisation de montage.

Afin de reproduire les conditions de montage série, le boîtier est fixé sur un capteur de force, et le capot est mis en place automatiquement à vitesse constante.

Exigence : L'effort de mise en place du capot ne doit pas être supérieur à la valeur définie en (**annexe 2**).

Le tableau 23 indique l'effort d'insertion maximum en (N) pour tous les types de capot et l'effort de rétention pour un dispositif de verrouillage du capot désactivé et activé.

Type de capot	Efforts d'insertion max (N)	Efforts de rétention	
		Dispositif de verrouillage du capot désactivé par un outil (démontage) Max (N)	Dispositif de verrouillage du capot actif (arrachement) Min (N)
Tous types	50	50	150

Tableau 23 : Effort d'insertion / effort de rétention par type de capot

9-3. Mesure de l'effort de rétention :

Ces essais ont pour but de vérifier l'aptitude du système de rétention des composants d'un connecteur à supporter les efforts mécaniques qui peuvent se produire durant les différentes situations de vie du produit.

9-3-1. Contact/Module ou Contact/Boîtier

- Lors du démontage du contact (Verrouillage primaire inactif).

Le contact, raccordé sur l'extrémité d'un conducteur dans les conditions de montage série, est inséré et correctement verrouillé dans son alvéole.

Il est soumis à un effort de traction appliqué dans l'axe de l'alvéole et automatiquement, pendant que le dispositif de verrouillage primaire est désactivé à l'aide d'un outil de démontage du contact.

Exigence : La valeur de démontage doit être inférieure à celle définie en **annexe 2**.

- Afin de reproduire les conditions de montage série, le démontage est également réalisé manuellement.

Exigence : Bon guidage du contact dans l'alvéole, sans butée intermédiaire. Pas de détérioration du contact ni des joints d'étanchéité.

- Verrouillage primaire actif et dispositif de double verrouillage inactif puis actif.
Le contact, raccordé sur l'extrémité d'un conducteur dans les conditions de montage série, est inséré et correctement verrouillé dans son alvéole.

Essai A : En conformité avec l'essai A du chapitre 9-1-1 (Traction axiale) ainsi que l'exigence.

Essai B : En conformité avec l'essai B du chapitre 9-1-1 (Traction axiale).

Exigences : Pendant l'application de l'effort, on ne doit constater ni détérioration du contact ou de l'alvéole, ni arrachement du contact.

Après l'application de l'effort, le contact doit rester dans les tolérances de positionnement portées au plan.

9-3-2. Module/Boîtier

- Lors du démontage du module (Verrouillage primaire inactif).

Le module équipé de ses contacts est mis en place et correctement verrouillé dans son logement.

Il est soumis à un effort de traction appliqué dans l'axe de l'alvéole et automatiquement, pendant que le dispositif de verrouillage primaire est désactivé à l'aide d'un outil de démontage du module.

Exigence : La valeur de rétention doit être inférieure à celle définie en **annexe 2**.

- Afin de reproduire les conditions de montage série, le démontage est également réalisé manuellement.

Exigence : Bon guidage du module dans le logement, sans butée intermédiaire.
Pas de détérioration du module ni du logement.

- Verrouillage primaire actif et dispositif de double verrouillage inactif puis actif.
Le module équipé de ses contacts est mis en place et correctement verrouillé dans son logement.

Essai A : En conformité avec l'essai A du chapitre 9-1-1 (Traction axiale) ainsi que l'exigence.

Essai B : En conformité avec l'essai B du chapitre (Traction axiale).

Exigences : Pendant l'application de l'effort, on ne doit constater ni détérioration du module ou du logement, ni arrachement du module.
Après l'application de l'effort, le module doit rester dans les tolérances de positionnement portées au plan.

9-3-3. Double verrouillage/Boîtier

- Tenue du dispositif de DV en position de livraison (Si différente de prémontée).
La mâchoire de la machine de traction se déplace jusqu'à ce que le dispositif de DV change de position.

Exigence : L'effort doit être supérieur à la valeur définie en **annexe 2**.

- Effort de passage de la position verrouillée à la position prémontée.
Le boîtier équipé de tous ses contacts/modules est fixé sur un capteur de force et le dispositif de double verrouillage est mis en place. La mâchoire de la machine de traction se déplace jusqu'à ce que le dispositif de DV passe de la position verrouillée à la position prémontée.

Exigence : L'effort doit être compris entre les valeurs définies en **annexe 2** quel

que soit le point d'application de l'effort et en suivant le cahier de préconisation.

Afin de reproduire les conditions de montage série un essai manuel est réalisé.

Exigence : Pas de détérioration du dispositif de double verrouillage.

- Tenue à l'arrachement en position prémontée.

La mâchoire de la machine de traction se déplace jusqu'à ce que le dispositif de DV soit arraché du boîtier.

Exigence : L'effort doit être supérieur à celui défini en **annexe 2**.

9-3-4. Bouchon/Alvéole ou Obturateur/Joint monobloc

- Tenue mécanique du bouchon ou obturateur

Le bouchon ou l'obturateur est inséré dans son alvéole.

Le bouchon est poussé automatiquement hors de son alvéole de l'intérieur du boîtier.

L'obturateur est retiré automatiquement de son alvéole de l'extérieur du boîtier.

Exigence : L'effort doit être supérieur à la valeur définie dans **l'annexe 2**.

- Tenue à la pression du bouchon ou obturateur

Le connecteur est équipé de bouchons/obturateurs dans toutes ses alvéoles.

Un accouplement du connecteur sur son embase est réalisé le plus rapidement possible manuellement. On mesure la pression maximum atteinte à l'intérieur de l'embase durant l'accouplement.

On réalise ensuite sur le connecteur un essai de tenue des bouchons/obturateurs à la pression.

Exigence : La tenue des bouchons/obturateurs à la pression doit être supérieure de 300mbar à la valeur de surpression mesurée lors de l'accouplement et en aucun cas inférieure à la valeur définie en **annexe 2**.

9-3-5. Capot/Boîtier

- Tenue à l'arrachement du capot

Le capot est correctement verrouillé sur son boîtier.

Le capot est soumis à un effort de traction appliqué dans l'axe de mise en place du capot suivant les 2 directions opposées puis suivant une direction quelconque perpendiculairement à l'axe de mise en place.

La mâchoire de la machine de traction se déplace jusqu'à ce que le capot soit arraché du boîtier.

Exigence : La valeur de l'effort d'arrachement doit être supérieure à la valeur définie en **annexe 2**.

- Effort de démontage du capot

Le capot est correctement verrouillé sur son boîtier.

Exigence : L'ensemble des efforts nécessaires au démontage du capot en utilisant les outils appropriés doit être inférieurs à la valeur définie en **annexe 2**.

9-3-6. Dispositifs d'aide à l'accouplement (Levier/Boîtier ou Etrier/Boîtier)

- Tenue à l'arrachement en position déverrouillée.

Exigence : Quel que soit le point d'application de l'effort la tenue à l'arrachement doit être supérieure à la valeur définie en **annexe 2**.

- Tenue en position de livraison.

Exigence : Quel que soit le point d'application et le sens de l'effort, la tenue du dispositif d'aide à l'accouplement dans sa position de livraison doit être supérieure à la valeur définie en **annexe 2**.

- Tenue des leviers en position verrouillée sans action sur l'ergot de verrouillage.

Exigence : Quel que soit le point d'application de l'effort la tenue du levier en position verrouillée doit être supérieure à la valeur définie en **annexe 2**.

9-3-7. Dispositifs d'avaloir (Ressort, lance de verrouillage)

- Tenue à l'arrachement.

Exigence : Quel que soit le point d'application de l'effort la tenue à l'arrachement doit être supérieure à la valeur définie en **annexe 2**.

9-4. Contrôle du dispositif de polarisation des composants :

9-4-1. Contact/Module ou Contact/Boîtier

Le Module/Boîtier étant fixé sur un capteur de force, on essaie d'engager le contact dans l'alvéole de toutes les façons possibles autre que le sens correct.

Exigence : On ne doit pas pouvoir insérer le contact sous un effort inférieur à la valeur définie en **annexe 2** sauf spécifications particulières.

9-4-2. Module/Boîtier

Le boîtier étant fixé sur un capteur de force, on essaie d'engager le module dans son logement de toutes les façons possibles autre que le sens correct.

Exigence : On ne doit pas pouvoir insérer le module sous un effort inférieur à la valeur définie en **annexe 2** sauf spécifications particulières.

9-5. Contrôle du dispositif de détrompage des composants :

9-5-1. Module/Boîtier

Identique au chapitre 9-3-1 (Module/Boîtier) mais avec un module de détrompage différent.

9-5-2. Module/Module

Les caractéristiques techniques sont précisées dans le CDC spécifique.

X. Caractéristiques mécaniques des connecteurs :

10-1. Force d'accouplement :

Les connecteurs câblés sont montés dans les conditions série.

L'accouplement est réalisé à la machine.

10-1-1. Connecteurs munis d'un dispositif d'aide à l'accouplement

- Sans action sur le dispositif d'aide à l'accouplement.

Exigence : L'accouplement doit être impossible sous un effort inférieur à celui défini en **annexe 2**.

- Avec action sur le dispositif d'aide à l'accouplement.

Exigence : L'effort d'accouplement doit être inférieur aux valeurs définies dans **l'annexe 2**.

Un essai manuel est réalisé.

Exigence : Pas de position intermédiaire stable. Pas de sensation de double clic. Sensation de clic sonore à la fin de l'accouplement (Objectif >70dB (A)).

- Avec action sur le dispositif d'aide à l'accouplement, double verrouillage ou modules mal verrouillés.

Exigence : L'effort d'accouplement doit être supérieur à la valeur définie en **annexe 2**.

10-1-2. Connecteurs à effet avaloir

Exigence : L'effort d'accouplement doit être inférieur à la valeur définie en **annexe 2** avec un effet d'avaloir tel que défini dans les règles de conception connectique.

Un essai manuel est réalisé.

Exigence : Bon effet d'avaloir. Pas de position intermédiaire stable de verrouillage. Sensation de clic sonore (Objectif >70dB (A)) et tactile à la fin de l'accouplement. Pas de double clic.

Double verrouillage ou modules mal positionnés.

Exigence : L'effort d'accouplement doit être supérieur à la valeur définie en **annexe 2**.

dB : décibel

10-2. Force de désaccouplement :

Les connecteurs câblés sont accouplés et correctement verrouillés.

Le désaccouplement est réalisé à la machine.

Exigence : Les différents efforts nécessaires dans la cinématique de débranchement des connecteurs doivent être compris entre les valeurs définies en **annexe 2**.

Un essai manuel est réalisé.

Exigence : Aucune détérioration du connecteur n'est admise.

10-3. Contrôle du verrouillage des connecteurs :

Les connecteurs câblés sont accouplés. Un effort de traction est appliqué à la machine sur le connecteur dans l'axe et le sens de déverrouillage de celui-ci.

Essai A : La mâchoire de la machine de traction se déplace jusqu'à ce que les connecteurs soient déverrouillés.

Exigence : La valeur de désaccouplement doit être supérieure aux valeurs définies dans l'**annexe 2**.

Essai B : La mâchoire de la machine de traction se déplace jusqu'à ce que la valeur définie dans l'**annexe 2** soit atteinte et maintenue à cette valeur pendant 10 secondes.

Exigences : Pendant et à l'issue de l'essai, il ne doit y avoir ni déverrouillage des connecteurs, ni détérioration mécanique.

10-4. Contrôle du dispositif de polarisation des connecteurs :

Le porte languettes/embase étant fixé sur un capteur de force, on essaie d'engager le porte-clips de toutes les façons possibles autres que le sens correct.

Exigence : On ne doit pas pouvoir accoupler les connecteurs sous un effort inférieur à celui défini en annexe 2.

10-5. Contrôle du dispositif de détrompage des connecteurs :

Identique au chapitre 10-4 (Contrôle du dispositif de polarisation des connecteurs) mais avec une contrepartie de détrompage différent.

10-6. Tenue à la traction du toron d'un connecteur :

Le produit testé est constitué d'un connecteur câblé dans les conditions série, la traction s'effectue sur le toron dans l'axe de la liaison conducteur/contact ou dans l'axe du dispositif de guidage des fils s'il existe. La mâchoire de la machine de traction doit se déplacer jusqu'à ce que la valeur définie en annexe 2 soit atteinte, sauf spécifications particulières.

Nota : Afin d'être en conformité avec cette exigence, des dispositifs particuliers peuvent être développés.

Exigence : Pendant et à l'issue de l'essai, on ne doit constater aucune détérioration telle que désaccouplement de la liaison Conducteur/Contact, arrachement du contact de son alvéole, ...

10-7. Tenue aux chocs :

Les composants d'un connecteur dans l'état de livraison sont soumis à une chute d'un mètre sur un bloc en béton.

Exigence : A l'issue de l'essai, il ne doit y avoir aucune détérioration mécanique quel que soit le point de choc.

10-8. Tenue aux vibrations :

Les connecteurs câblés en totalité dans les conditions série sont essayés suivant les montages d'essai de l'**annexe 3**.

La classe de vibration retenue dans la spécification particulière doit être en conformité avec le chapitre 7-1-2 (Classes de vibration).

En fonction de la classe retenue, l'essai est réalisé suivant le paragraphe correspondant de la norme B21 7120 sauf pour les profils de vibration «sur moteur» et «lié au moteur» qui doivent être conformes aux profils de l'**annexe 3** de la norme B21 7050.

Les contacts sont parcourus par un courant de 100 mA sous 12 V, sauf spécifications particulières.

Les connecteurs sont fixés sur un générateur de vibrations (Le CDC devra préciser si le moyen de fixation utilisé est ou non le moyen de fixation série).

Durée de 48h par axe pour les vibrations sinusoïdales.

Le cycle de balayage de la fréquence est réalisé sur toute la bande, la vitesse de variation de la fréquence étant d'une octave par minute.

La rigidité du montage d'essai doit être telle qu'elle n'engendre pas de résonances dans la plage de fréquences balayée.

Exigences :

- Pendant l'essai, il ne doit pas apparaître de coupure supérieure à 1 ms.
- Une mesure de la résistance de chacun des contacts sera réalisée à l'issue de chaque axe de vibration. La variation de la résistance de contact devra respecter le chapitre 8-1(Mesure de la résistance de contact).
- A l'issue de l'essai, aucune détérioration mécanique n'est admise.
- Pendant toute la durée de l'essai, une mesure de Rc des contacts montés en série par groupe avec un minimum de 8 voies de mesure doit être réalisée à une fréquence de ~ 1 Hz. Les valeurs relevées doivent être fournies avec le rapport d'essais.

Nota : La coupure est caractérisée par une augmentation de la résistance de contact. Pratiquement, on considère qu'il y a coupure lorsque la valeur de la tension est supérieure ou égale à 0,7 V aux bornes de deux contacts accouplés

XI. Caractéristiques physico-chimiques :

11-1. Etanchéité à l'eau :

Suivant la classe d'étanchéité retenue (voir § Classes d'étanchéité).

Le connecteur doit être en conformité avec cette dernière.

11-2. Tenue aux agents chimiques et atmosphériques:

11-2-1. Pièces en plastiques

Les connecteurs équipés dans les conditions de série sont introduits dans une enceinte thermique à $80\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant 24 h.

Après retour à $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant 1 heure minimum , ils subissent les essais suivants : B 25 1140 chapitre (3.7 Environnement chimique) pour la classe retenue, chapitre (8.1 Tenue aux fluides) pour les essais.

Exigence : A l'issue des essais, les connecteurs doivent être en conformité avec le chapitre 8-2 (Résistance d'isolement).

Si les matières plastiques utilisées par le fournisseur ne sont pas en conformité avec la politique matière de PSA (voir document RMA : Référence Matière Approuvée), il devra fournir sa codification conformément à la norme PSA B62 0300 «Matières plastiques et thermodurcissables – Classification» et vérifier l'adéquation de ces caractéristiques avec les exigences matières de la pièce concernée selon la norme PSA B62 0030 «Matières plastiques et thermodurcissables – Spécifications – Symbolisation».

L'utilisation de matières plastiques recyclées est prohibée. L'utilisation d'un certain taux de rebroyé est autorisée à condition que les essais d'approbation soient réalisés avec les pièces utilisant la matière rebroyée

* On entend par "rebroyé" les éléments de la grappe du moulage extérieurs à la pièce (carotte, canaux) faisant l'objet d'un rebroyage et d'un dosage en atelier pour réutilisation sur la presse dans la matière "vierge" thermoplastique.

La désignation symbolique d'un plastique sur les plans doit être en conformité avec la norme B62 0020.

11-2-2. Pièces en élastomères

- Pièces n'étant pas en contact avec les hydrocarbures :

Les joints d'étanchéité, etc. doivent être en conformité avec la norme technique B63 2100 et la spécification matière doit être : caoutchouc 2 x* 07. A2 - B3 - C2 - G2

- Pièces étant en contact avec les hydrocarbures :

Les joints d'étanchéité etc. doivent être en conformité avec la norme technique B63 5100 et la spécification matière doit être : caoutchouc 5 x* 07. A2 - B2 - C2 - G2 - E15

- La désignation symbolique d'un élastomère sur les plans doit être en conformité avec la norme technique B63 0020.

11-3. Tenue à la corrosion :

Composants métalliques ne participant pas à la fonction contact ou conduite de l'électricité :

Les pièces doivent être en conformité avec le tableau ci-dessous:

Composant et matériau utilisé	Type de protection	Niveau d'exigence	Norme de référence
Visserie acier	électrozingage	Z5FR	B15 4101
Autres pièces acier (agrafes, étriers ...)	galvanisation	G20	B53 3220
Pièces en alliages de zinc ou d'aluminium	visible : peinture	peinture 500	B15 5220
	non visible	sans exigence	
Pièces en alliages cuivreux		sans exigence	
Pièces en acier inox	visible	austénitique Cr > 18 % et Ni > 8 %	
	non visible	Cr > 17 %	

Tableau 24 : Exigence des matières métalliques

La conformité de chaque composant est testée connecteurs assemblés selon les méthodes décrites dans la norme de référence (voir tableau 24 avant) correspondant à ce composant.

11-3-1. Test fonctionnel

Les connecteurs équipés dans les conditions série mais non alimentés subissent l'essai de tenue à l'humidité et à la corrosion atmosphérique de la norme B21 7130 :

Exigence : A l'issue de l'essai, les connecteurs doivent être en conformité avec les chapitres 8-1 ; 8-2 et 8-3 (Mesure de la résistance de contact, Résistance d'isolement et Rigidité diélectrique).

XII. tenues aux chocs thermiques:

Les connecteurs câblés dans les conditions série mais non alimentés subissent 100 cycles suivant le graphe de **l'annexe 4**.

Exigence : Les résistances de contacts doivent être en conformité avec le chapitre 8-1 (Mesure de la résistance de contact) et il ne doit pas y avoir de détériorations mécaniques.

12-1. tenue en atmosphère variable:

Les connecteurs câblés dans les conditions série subissent 5 fois le cycle suivant le graphe de **l'annexe 5**.

Exigence : Les résistances de contacts doivent être en conformité avec le chapitre 8-1 (Mesure de la résistance de contact) et il ne doit pas y avoir de détériorations mécaniques.

XIII. Endurance:

13-1. Endurance d'accouplement et de désaccouplement:

Les accouplements et désaccouplements se font manuellement sans précautions particulières.

Le connecteur doit subir 20 manœuvres (accouplement + désaccouplement) sauf spécification particulière.

Exigence : A l'issue de l'essai, les connecteurs doivent être en conformité avec les § Mesure de la résistance de contact, Verrouillage, Force d'accouplement, Force de désaccouplement, Contrôle du verrouillage des connecteurs et Etanchéité à l'eau.

13-2. Endurance de montage et de démontage des contacts:

Les contacts doivent être montés manuellement, sans précaution particulière. Les modules et les systèmes de double verrouillage doivent aussi être manipulés afin de simuler un montage complet du connecteur en câblerie.

Le démontage des modules, double verrouillage et contacts se font avec l'aide des outils préconisés et suivant les préconisations du fournisseur.

Les contacts doivent subir 4 montages et 3 démontages sauf spécification particulière.

Exigence : A l'issue de l'essai, les contacts et les connecteurs doivent être en conformité avec les § Mesure des efforts d'insertion, Mesure des efforts de rétention et Etanchéité à l'eau

XIV. Développement produit :

14-1. Analyse fonctionnelle :

14-1-1. Identification du milieu extérieur

Nous avons déterminé les éléments du milieu extérieur intervenant lors des phases de vie du produit. (Figure 52)

- Boucle de ceinture
- Faisceau siège
- Chaîne de montage client
- Montage LEONI
- Normes et réglementations
- Aspects visuels
- Ambiance
- Remplacement connecteur
- Transport/stockage
- Recyclage/destruction

14-1-2. Identification des fonctions

Nota : Le recensement des fonctions a été effectué par rapport à la phase d'utilisation, tout en intégrant les autres phases de vie à travers des fonctions de contrainte.

Analyse fonctionnelle

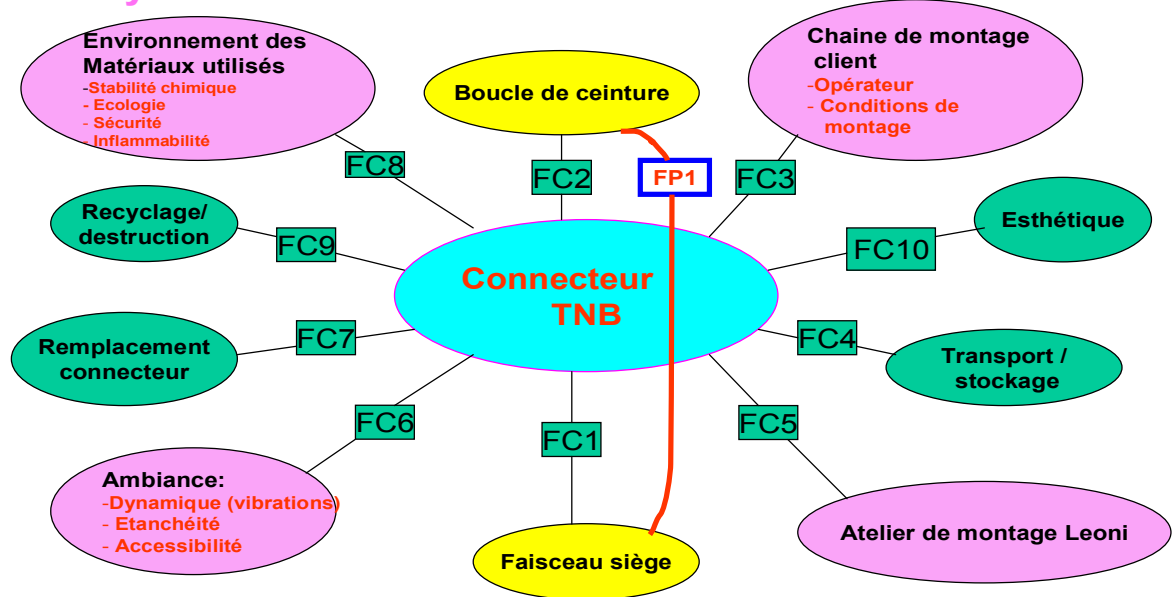


Figure 52 : Identification des fonctions

Le tableau 25 nous résume les différentes fonctions principales et contraintes avec le connecteur de témoin de non bouclage.

FP1	Réaliser une liaison électrique pérenne entre la boucle de ceinture et le faisceau siège
FC1	Assurer le contact avec le faisceau siège
FC2	Assurer le contact avec la boucle de ceinture
FC3	Respecter les préconisations de montage chez le client
FC4	Résister aux moyens de transport et stockage
FC5	Respecter Les préconisations de montage et de câblage
FC6	Résister aux ambiances
FC7	Permettre le remplacement du connecteur
FC8	Respecter les normes et réglementations
FC9	Etre recyclable et destructible
FC10	Etre bon à l'oeil

Tableau 25 : Analyse fonctionnel

Fp : fonction principale / Fc : fonction contrainte

14-2. Cahier des charges fonctionnel :

FP1 : Transmettre le signal de la boucle de ceinture au faisceau siège				
CRITERE	NIVEAU	REFERENCE	COMMENTAIRE	COMPOSANT
Résistance de contact	<u>Conditions :</u> -Méthode au niveau des mV : *La tension en circuit ouvert ne doit pas dépasser 20mV en courant continu *L'intensité dans les contacts doit être de 100mA en maximum <u>Exigences :</u> La résistance de chaque contact doit être en conformité avec les valeurs définies dans le tableau 17	B 21 7050 (chapitre 8.1.1)		
Résistance d'isolement	<u>Conditions :</u> Application d'une tension continue de 500V±15V entre chacun des contacts soumis à l'essai. <u>Exigences :</u> La valeur de la résistance d'isolement doit être supérieure à 100 MΩ.	B 21 7050 (chapitre 8.2)		
Rigidité diélectrique	<u>Conditions :</u> 1000 V ± 50V AC /50 ou 60 Hz 1400 V 60 s ± 5 s <u>Exigences :</u> Pendant l'essai, il ne doit se produire ni effluve, ni crépitement, ni claquage ou amorçage d'arc ou de contournement.	B 21 7050 (chapitre 8.3) CDC 36-05-019-F (Ch.6.12)		

Résistance du sertissage	<u>Exigences :</u> *la résistance de chaque sertissage doit être en conformité avec les valeurs définies dans le chapitre 11.1 *La résistance du sertissage doit être stable. Une action sur les conducteurs (ex: essai de pliage, déplacement relatif conducteur/contact) ne doit pas faire varier la résistance du sertissage.	STE 96 341 150 99 (chapitre 11.1)		
Chocs thermiques	<u>Conditions :</u> 100 cycles de chocs thermiques dans les conditions de la norme B21 7050 <u>Exigences :</u> Les résistances de sertissages doivent être en conformité avec le chapitre 11.1 du présent document “ $\Delta R_{m\Box}$ maxi après chocs thermiques ”	STE 96 341 150 99 (chapitre 12)		

FC2 : Assurer le contact avec la boucle de ceinture

CRITERE	NIVEAU	REFERENCE	COMMENTAIRE	COMPOSANT
Contrôle du verrouillage connecteur	<u>Conditions de l'essai</u> A : Traction jusqu'à déverrouillage du connecteur/contre partie <u>Exigences :</u> La valeur de désaccouplement doit être supérieure 50N	B21 7050 (Ch. 9.2.3) Annexe 2 B21 7050 (Ch. 9.2.3)		
	<u>Conditions de l'essai</u> B : Traction jusqu'à l'atteinte de l'effort F=50N puis maintien à cette valeur pendant 10 secondes. <u>Exigences :</u> Pas de déverrouillage Pas de détérioration mécanique			

FC3 : Respecter les préconisations de montage chez le client

CRITERE	NIVEAU	REFERENCE	COMMENTAIRE	COMPOSANT
Chocs de manipulation	<u>Condition d'essai :</u> -La masse du marteau = 300g -la hauteur 100mm Le connecteur doit subir un examen visuel <u>Exigence :</u> Aucune détérioration ne doit être observée.	NF R 13-415 « Véhicule routiers conducteurs électriques- méthodes d'essais et exigences. CDC 36-05-019-F	Cet essai n'est réalisé que sur demande de Renault	Connecteur
Respecter le montage du connecteur TNB	Effort de montage $\leq 60N$	CDC 36-05-019-F (Ch. 5.3.11)		
dans le contacteur à lames (boucle de ceinture)				
Protection de l'opérateur	-Peu de bavures, 0.1mm de saillie. -Rayonner les angles vifs : 0.2mm min			
Ergonomie		Norme d'ergonomie NFX 35 106		
Eviter le détrempage lors du montage du connecteur				

FC4 : Résister aux moyens de transport et stockage				
CRITERE	NIVEAU	REFERENCE	COMMENTAIRE	COMPOSANT
FC41 : Résister aux moyens de transport	<u>Conditions :</u> -Conditionnement par quantité de x pièces. <u>Exigences :</u> -Pas de dégradation de pièces entres elles			Connecteur
FC42 : Résister aux conditions de stockage	<u>Conditions</u> X pièces par conditionnement avec cycle thermique <u>Exigences</u> -Pas de déformation en zone fonctionnelle.	B25 1140		Connecteur

FC5 : Respecter Les préconisations de montage et de câblage				
CRITERE	NIVEAU	REFERENCE	COMMENTAIRE	COMPOSANT
Protection d'opérateur	-Peu de bavures, 0.1mm de saillie. -Rayonner les angles vifs : 0.2mm min			
FC6 : Résister aux ambiances les plus contraignantes				
CRITERE	NIVEAU	REFERENCE	COMMENTAIRE	COMPOSANT
Résister à la température de fonctionnement	Classe température T1	B25 1140 (chapitre 4.1) CDC 36-05-019-F (ch. 4.1)		
Fixation stable du connecteur pendant les vibrations	Classe de vibration V1	B25 1140 (chapitre 4.2) CDC 36-05-019-F (ch. 4.4)		

Etanchéité	Classe d'étanchéité E0	B25 1140 (chapitre 4.3)	Non étanche	
Résister aux agents chimiques	Environnement chimique C0	B25 1140 (chapitre 4.7)		
Combustibilité	<u>Conditions :</u> Température du fil : 350°C±5°C 30s±1s d'application <u>Exigence :</u> Aucune présence de flamme ne doit être constatée 30s après l'éloignement du fil incandescent	CDC 36-05-019-F (ch. 6.22) D45 1730		
Résistance à la chute	Conditions : Connecteur serti avec 200 mm de fil Chute d'un mètre à 0°C Exigence : Aucune détérioration ne doit être observée.	CDC 36-05-019-F (ch.6.21)		

FC8 : Respecter les normes et réglementations				
CRITERE	NIVEAU	REFERENCE	COMMENTAIRE	COMPOSANT
Normes et réglementations		*Liste NGO RSA : norme 00-10-050--F Substances à usages interdits ou soumis à restriction *Marquage pièces selon norme 00-10- 501/D *Marquage matière selon normes ISO 11469 et 00-10-415		
FC9 : Etre recyclable et destructible				
CRITERE	NIVEAU	REFERENCE	COMMENTAIRE	COMPOSANT
		ISO 15270 :2008		

FC10 : Etre bon à l'oeil				
CRITERE	NIVEAU	REFERENCE	COMMENTAIRE	COMPOSANT
Visibilité des deux fils du connecteur	Gainage sur la partie visible des fils 100mm			

Tableau 26 : Cahier des charges fonctionnel

14-3. Plan de validation :

Sur le présent PDV, nous nous sommes limités aux caractéristiques techniques et mécaniques.

PDV : Plan De Validation

Test type	Test Procédure	Sample		Resp	Performance objectives	Comments
		Size	Type			
caractéristiques techniques						
dimensionnel TNB	vérification dimensionnelle	38	IOD	VECS-DEP	conforme au plan	
Effort de montabilité / démontabilité	Avec outil commun VALEO/AU TOLIV (gabarit) + boucles Autoliv	5 dans chaque cas	IOD + insert contrôlé du montage	VECS-DEP	Mesurer l'effort de montabilité avec le gabarit Leoni et la boucle, dans les cas suivants: ✕ TNB dans Boucle sans languette ✕ Lanquettes (sans Boucle) dans TNB ✕ TNB dans Boucle	
matières à usage reglementé	IMDS + 00-10-050	NA	NA	VECS-DEP	IMDS publié	

Essais mécaniques						
Tenue à la traction	36-05-223 §5.3.2.2	5 TNB	IOD	VECS-DEP	En partant de 80N initialement, mesure de la résistance tous les 20N de traction, jusqu'à avoir une valeur supérieure à 5 mOhm.	Prendre des TNB avec hauteur sertissage maxi
Sollicitation dynamique	36-05-019 F §6.10.2.3	32 TNB	IOD	VECS-DEP => Pré conditionnement + analyse résistance sertissage après essai dynamique. RSA => essai dynamique	Passage en préconditionnement en choc thermique de 32 TNB puis fournir à RSA les 8 TNB les pires en terme de résistance de sertissage.	Prendre des TNB avec hauteur sertissage maxi

Test vibratoire TNB Court	36-05-019 F §6.9	8 TNB (un par empreinte de moule) en simultané, connectés aux boucles Autoliv W91.	IOD	VECS-DEP	Mesure de la résistance de connexion TNB/Boucle (8 TNB en série): différentiel de résistance avant / après conforme. Examen visuel. Aucune micro-coupe ni détérioration mécanique. Si micro coupe, faire étape 7 (MEB & Spectro)	Prendre des TNB avec hauteur sertissage maxi. Pré-conditionnement 48h avec TNB inséré dans boucle, sans courant de 100mA. Montage pour application sur embase/ empreinte. Souder les contacts à lames entre eux dans les boucles (fermeture parfaite du circuit). Test en classe 1 (sur caisse) Type de connexion: 0,635 à 1,2mm Température de classe: T2

Tableau 27 : Plan de validation

14-4. AMDEC process

14-4-1. Histogramme des criticités AMDEC process

L'AMDEC a pour objectif d'identifier les modes de défaillances, leurs effets et leurs criticités. C'est une phase essentielle de la réussite d'un développement connectique elle doit :

- Tenir compte de l'ensemble des situations de vie du produit et fournie à PSA par le fournisseur pour chaque développement.
- Etre réalisée avant le lancement de la phase prototype (Ensemble des causes de défaillances identifiées et plans d'actions élaborés)

L'histogramme suivant présente le nombre d'indice de priorité des risques en fonction de la classe d'indice de priorité des risques

Une action est engagée lorsque les IPR sont supérieurs à 36. (**ANNEXE 10**)

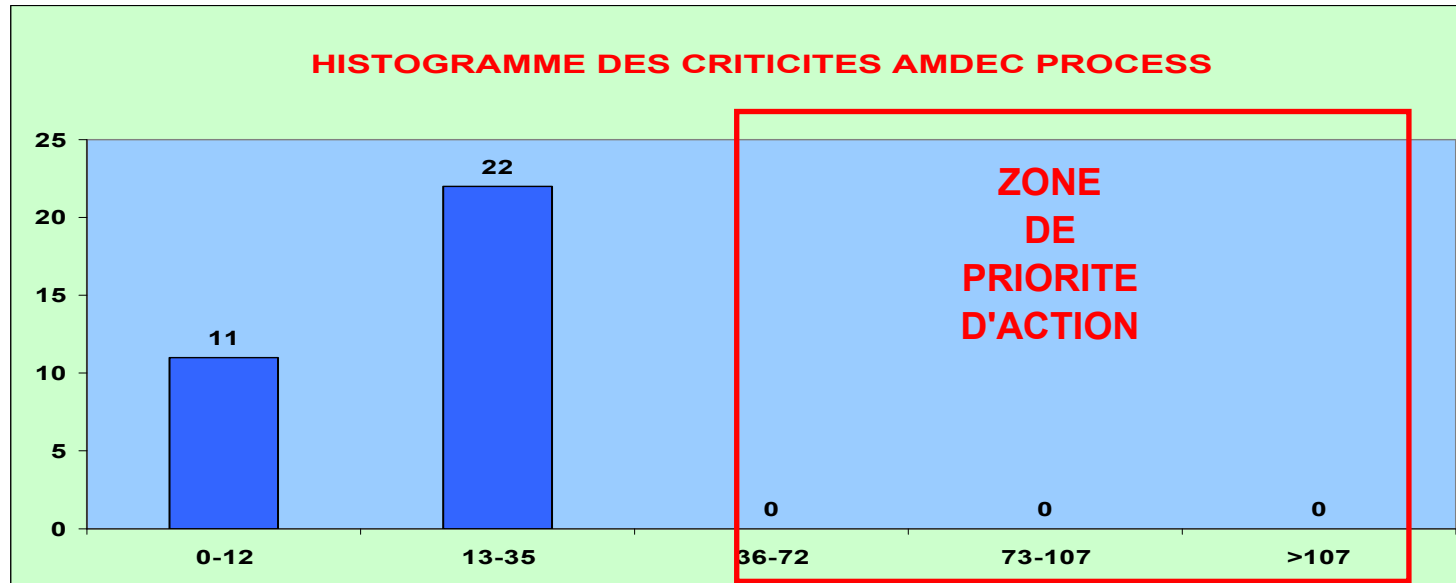


Figure 52 : Histogramme des criticités AMDEC Process

10-5. AMDEC Produit :

10-5-1. Histogramme des criticités AMDEC Produit

L'AMDEC a pour but de définir le mode des défaillances de leur effet et de leur criticité des fonctions principales et des fonctions contraintes d'un produit.

L'histogramme suivant présente le nombre d'indice de priorité des risques en fonction de la classe d'indice de priorité des risques, lorsqu'IPR est supérieur à 36 il y a des actions mises en place pour minimiser la probabilité des risques.(ANNEXE 11)

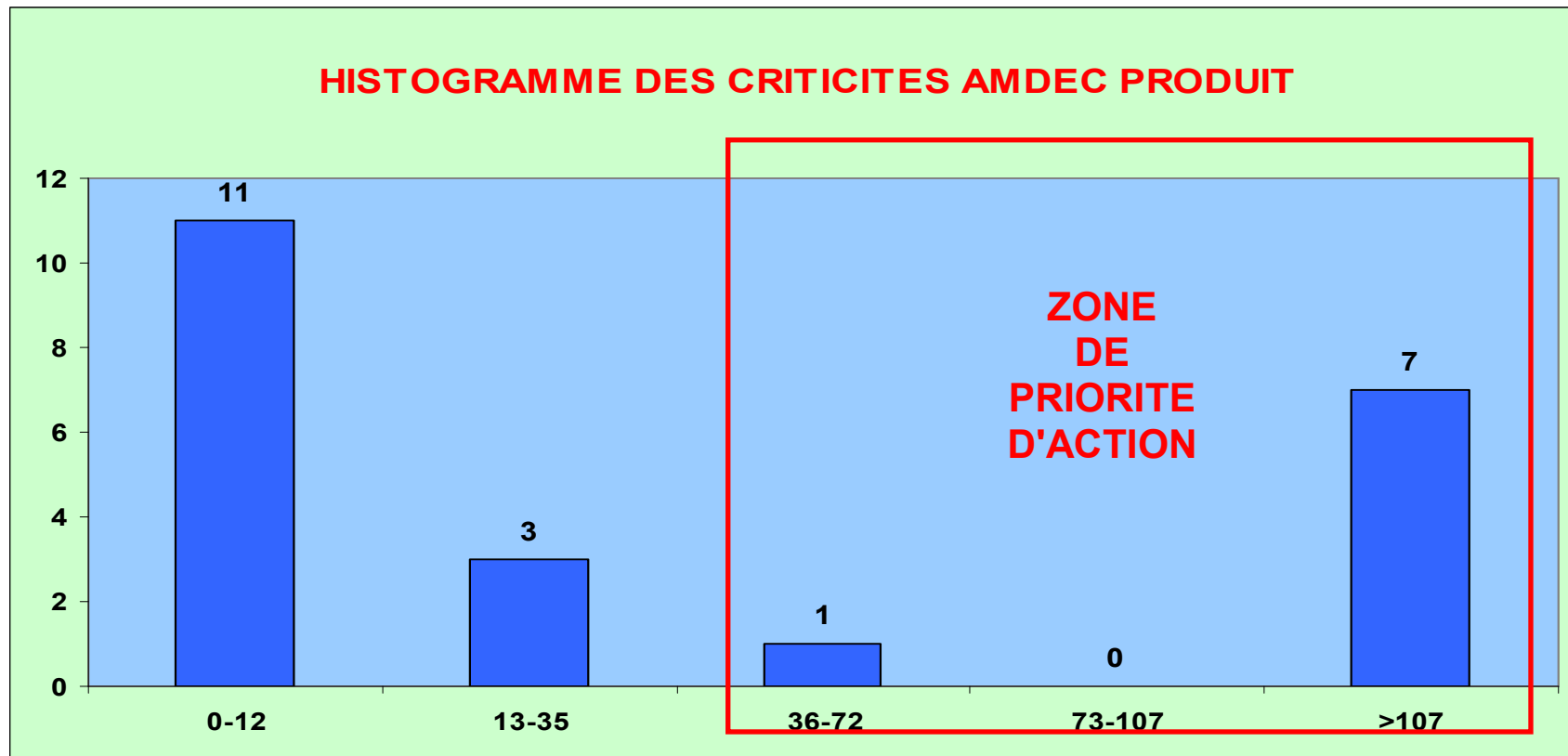


Figure 53: Histogramme des criticités AMDEC Produit

10-6. Industrialisation :

10-6-1. Etude charge d'outil de sertissage TNB assembler

Cette étude consiste à calculer la charge de sertissage en heures afin de déterminer la liste des outils à commander. Dans notre cas nous sommes devant une nouvelle connexion jamais tournée dans l'usine, donc il faudra développer et établir un cahier des charges pour un nouvel outil

	References Cx	Volume annuel	CMJ	Nbr de sertissage	DMH	Charge Horaire H/jour
Besoin annuel	-	3000000	12000	2	6	14,4

Tableau 30 : Charge outil de sertissage

Selon le calcul ci-dessus il nous faudra 14,4 heures par jours pour la coupe des fils.

10-6-2. Etude capacitaire du TNB assembler

Cette étude a pour but de déterminer le nombre des moyens à mettre en place selon le besoin annuel demandé par le client.

Pour faire l'étude capacitaire du TNB assembler il faudra avoir principalement trois données d'entrer :

- Volume annuel du client
- Le temps de montage de deux fils sur le boîtier TNB en DMH
- Le temps de contrôle électrique d'un TNB assemblé en DMH

Ensuite nous commencerons à calculer la charge de travail en heure enfin le nombre de poste que nous aurons besoin pour répondre au besoin client.

Le tableau ci-dessous représente l'étude capacitaire du TNB assemblé

TNB assemblé			DMH		Montage		Electrique	
Références	Volume	CMJ	Montage	Contrôle électrique	Charge de montage en h	Nbre de poste	Charge de contrôle électrique	Nbre de poste
TNB assemblé	3000000	12000	35	20	42.00	1.87	24	1.07
Besoin moyen					1.87		1.07	

Tableau 31: Etude capacitaire du TNB

10-6-3. Synthèse de l'étude capacitaire du TNB assemblé

La charge de montage en heure représente 42 heures qui implique 2 poste de montage autrement dit 2 personnes sur le poste de montage, par contre sur le contrôle électrique nous avons 24 heures de charge qui représente qu'un seul poste de contrôle électrique avec une cadence de 500 pièces / heures

10-6-4. Le bilan d'investissement

Après avoir initié les cahiers des charges de chaque moyen, nous avons fait une pré consultation devis par les fournisseurs pour avoir une estimation sur le prix des moyens qui est de l'ordre de 259,9 K euros

DESIGNATION	FOURNISSEUR	ESTIMATION PU	QUANTITE	TOTAL PREVU
SPECIFIQUE				
OUTIL DE SERTISSAGE	Tyco	2000	1	2000
POSTE DE MONTAGE	F2MC	250	2	500
MACHINE DE CONTRÔLE ELECTRIQUE	EMDEP	40000	1	40 000,00 €
DEVELOPPEMENT DE LA CONNEXION		60000	1	60000
R&D		154000	1	154000
				256 500,00 €
Divers				
Imprimantes TEC SV4T	CAFECO	500	2	1000
Lecteurs Code a Barre	TELEDYNE	200	2	400
				1 400,00 €
TOTAL				257900

Tableau 32 : Bilan d'investissement

Conclusion :

Comme cité tout au début du rapport, l'objectif de cette étude est de trouver des pistes de développement d'un produit au moindre coût et très compétitif par rapport au produit actuel de la concurrence. Ceci nous permettrait de se repositionner sur le marché de cette ligne de produit et anticiper toute réplique de la concurrence.

Nous avons une étude de développement et de conception d'un nouveau connecteur en respectant les standards de management de projet et les spécifications techniques du client selon la norme B 217050.

Après le découpage du prix de revient de la solution actuelle « TNB surmoulé » par partition 37.7% matière première, 56.6% main d'œuvre et 5.8% investissement, nous déduisons directement les axes d'améliorations :

En effet sur les 37.7% de la part matière, le câble gainé représente 82% et l'utilisation des fils sertis en automatique avec un manchon en remplacement, nous permet un gain de 12% en matière première sans compter une nette participation de gain en main d'œuvre.

Le fait de simplifier le process en passant de six postes à quatre postes plus simples, moins consommateurs de main d'œuvre et moins lourds en coûts investissements ; participe à l'amélioration du coût de main d'œuvre de 35% et du coût d'investissement de 5%.

En plus, le montage classique d'une connexion et un boîtier fournis participe à la réduction du rebut de 8% et au moins dix réclamations client par an dû principalement au poste de surmoulage, poste éliminé sur le nouveau process. Ceci va inévitablement améliorer notre image vis-à-vis des clients et donc à l'amélioration du chiffre d'affaire.

L'ensemble de ces réductions aboutissent à un PRU de 0,1932 € au lieu de 0,3464 € et donc un gain net de 45%.

Table des figures

Figure 1 : Ceinture 3 points	9
Figure 2 : L'évolution du groupe Leoni depuis sa création en 1917.....	11
Figure 3 : Les produits de Leoni.....	12
Figure 4 : Les produits fabriqués par le groupe LEONI.....	12
Figure 5 : Les clients du groupe LEONI.....	13
Figure 6 : Sites LEONI dans le monde.....	14
Figure 7 : Organigramme clients LEONI.....	15
Figure 8 : Organigramme LEONI Bouskoura.....	17
Figure 9 : Photo site Bouskoura.....	18
Figure 10 : Boucle de ceinture de sécurité assemblée.....	22
Figure 11 : Mécanisme de la boucle de la ceinture.....	23
Figure 12 : Flux de production.....	24
Figure 13 : Fils coupé et dégainé.....	25
Figure 14 : Machine de coupe.....	25
Figure 15 : Pièce conforme.....	26
Figure 16 : Pièce non-conforme.....	26
Figure 17 : Fils sertie et dénudé.....	26
Figure 18 : Sertissage conforme.....	27
Figure 19 : Sertissage non-conforme.....	27
Figure 20 : Presse de sertissage.....	28
Figure 21 : Porte à faux du câble.....	28
Figure 22 : Orientation parallèle.....	28
Figure 23 : Orientation non parallèle.....	28
Figure 24 : Connexions alignées.....	29
Figure 25 : Connexions non alignées.....	29
Figure 26 : Presse de surmoulage Nissei.....	30
Figure 27 : Thermorégulateur.....	30
Figure 28 : Cycle d'injection.....	32
Figure 29 : Moule TNB.....	33
Figure 30 : Connexion avant préformage.....	33
Figure 31 : Connexion après préformage.....	33
Figure 32 : Empreinte moule TNB.....	34
Figure 33 : Cassette moule TNB.....	34
Figure 34 : Moule TNB avec pièces.....	34
Figure 35 : Produit TNB.....	34

Figure 36 : Défauts qualité produit TNB.....	35
Figure 37 : Machine RX.....	36
Figure 38 : Contrôle électrique.....	37
Figure 39 : Classification des part sur le prix unitaire.....	39
Figure 40 : Classification des parts matière première	40
Figure 41 : Classification des parts main d'œuvre.....	41
Figure 42 : Câble pour Témoin de non bouclage.....	42
Figure 43 :TNB assemblé ouvert.....	44
Figure 44 : TNB assemblé fermé.....	44
Figure 45 : TNB encliqueté.....	44
Figure 46 : Plan de produit.....	44
Figure 47 : TNB soudé.....	45
Figure 48 : Analyse fonctionnelle.....	56
Figure 49 :Banc d'essai.....	62
Figure 50 : Banc d'essai.....	67
Figure 51 : méthodes mesure de résistance.....	93
Figure 52. Histogramme des criticités AMDEC Process.....	104
Figure 53: Histogramme des criticités AMDEC Produit.....	105

Table des Tableaux

Tableau 1: Préconisations des matières plastiques client.....	31
Tableau 2: volume du client.....	37
Tableau 3: Prix de revient unitaire.....	38
Tableau 4: PRU TNB surmoulé.....	46
Tableau 5: PRU TNB assembler automatique.....	47
Tableau 6: PRU TNB assembler semi auto.....	48
Tableau 7: PRU TNB encliqueter.....	49
Tableau 8: PRU souder.....	50
Tableau 9: Synthèse des coûts.....	51
Tableau 10: Synthèse des avantages et inconvénients	52
Tableau 11: Liste des situations de vie du produit.....	56
Tableau 12: Liste des fonctions principales (Fp) et fonction contrainte (Fc)	58
Tableau 13: Classe de température.....	61
Tableau 14: Classe de vibration.....	62
Tableau 15: Classe de sollicitation basse fréquence.....	62
Tableau 16: Classe d'étanchéité.....	63
Tableau 17: Mesure de résistance.....	66
Tableau 18: La force en (N) en fonction de la section en (mm ²).....	71
Tableau 19: Effort d'insertion / effort de rétention par type de contact.....	72
Tableau 20: Effort d'insertion / effort de rétention par type de module.....	72
Tableau 21: Effort d'insertion / effort de rétention par type de boîtiers.....	74
Tableau 22: Effort d'insertion / effort de rétention par type d'alvéole.....	74
Tableau 23: Effort d'insertion / effort de rétention par type de capot.....	75
Tableau 24: Exigence matière métallique.....	88
Tableau 25: Analyse fonctionnel.....	93
Tableau 26 : Cahier des charges fonctionnel.....	100
Tableau 27: Plan de validation.....	102
Tableau 28: Charge outil de sertissage.....	117
Tableau 29: Etude capacitaire du TNB.....	118
Tableau 30: Bilan d'investissement.....	118

BIBLIOGRAPHIE :

www.autoactualités.com

www.saser.fr/ceinture.html

[Lisa LEONI: procédures de LEONI](#)

NORMES :

B11 8030: Code de marquage de la date de fabrication

B12 5210: Languettes de raccordement électrique plates

B12 5220: Revêtements métalliques des contacts électriques

B14 2900: Etanchéité des connecteurs électriques

B15 5220: Revêtements de peinture appliqués sur pièces mécaniques métalliques

B20 0110: Fournitures de produits - Prescriptions générales

B20 0250: Matières réglementées restrictions d'usage dans le groupe PSA Peugeot Citroën

B20 1315: Fournitures de pièces en plastique Marquage d'identification des matières en vue de recyclage

B20 1415: Fournitures de pièces en caoutchouc Marquage d'identification des matières en vue de recyclage

B21 7050 : Spécification techniques générales

B21 7110: Spécifications techniques générales d'environnement des équipements électriques et électroniques caractéristiques électriques

B21 7120: Spécifications techniques générales d'environnement des équipements électriques et électroniques caractéristiques mécaniques

B21 7130: Spécifications techniques générales d'environnement des équipements électriques et électroniques caractéristiques physico-chimiques

B25 1140: Faisceaux électriques validation des faisceaux

B53 3220: Produits plats en acier laminés à froid ou à chaud galvanisés en continu

B62 0020: Matières thermoplastiques et thermodurcissables désignations conventionnelles

B63 2100: Caoutchoucs compacts mélanges de catégorie 2

B63 5100: Caoutchoucs compacts mélanges de catégorie 5

D11 5501: Connectique - Essais de sollicitations dynamiques des sertissages en mode vibratoire à basse fréquence

D15 5319: Matériaux et revêtements Application d'un lavage sous pression

D17 1058: Matériaux et revêtements Essai de brouillard salin à 5% de NaCl et méthodes de notation

D47 1309: Matériaux et pièces d'équipement automobile vieillissement

suivant cycle climatique donné

Q61 0300: Assurance Qualité Fournisseurs. Acceptation des produits

Q61 0310: Acceptation des Echantillons Initiaux de connectique

Spécifications :

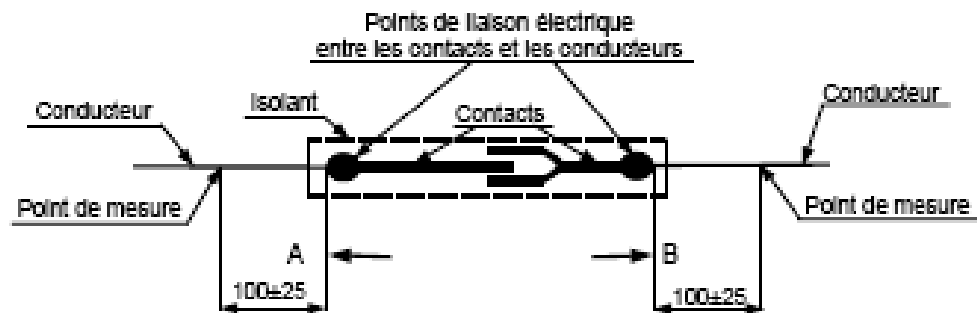
STE 96 341 150 99 : Spécification sertissage connectique

STE 96 477 500 99 : Règles de conception connectique

STE 96 418 794 99 : Spécification technique générique conducteur électrique classique. Procédure d'acceptation des EI connectiques

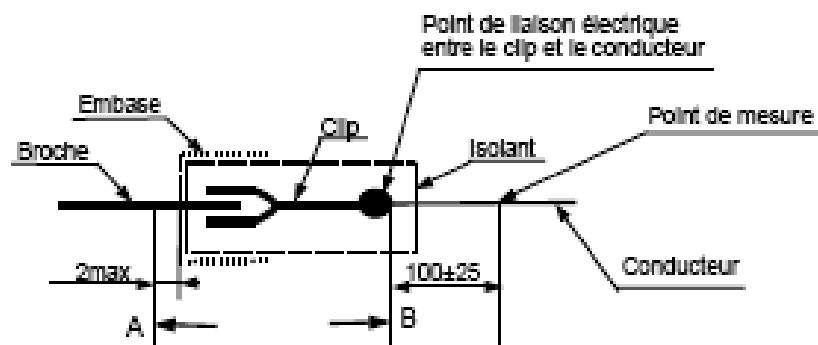
Annexe 1 Montage d'essais

Raccord conducteur/conducteur



La résistance de contact retenue est la résistance entre les points A et B intégrant les liaisons conducteur/contact.

Raccord sur appareil



La résistance de contact retenue est la résistance entre les points A et B intégrant la liaison conducteur/contact.

Annexe 2

Tenues mécaniques

Tenue à la traction de la liaison conducteur/contact

Section du conducteur (mm ²)	Effort de traction axiale min. (N)	Effort de traction perpendiculaire min. (N)
0,35	60	50
0,5	70	60
0,6	80	60
0,75	90	60
1	115	60
1,4	150	80
1,5	155	80
2	195	80
2,5	235	80
3	260	100
4	320	100
5	360	100
6	400	100
7	450	100
10	600	100
16	600	100

Force d'insertion et de rétention des contacts dans leurs alvéoles

Type de contact (mm)	Effort d'insertion			Effort de rétention			
	DV inactif max. (N)		DV actif min. (N)	Verrouillage primaire inactif max (N)		DV inactif min (N)	DV actif min. (N)
	Sans joint	Joint unitaire ou monobloc		Sans joint	Joint unitaire ou monobloc		
0,635	5	8	40	10	13	40	60
1,5	5	10	50	10	15	60	100
2,8	8	15	50	13	20	60	100
5	12	20	70	17	25	80	125
6,35	15	25	80	20	30	80	150
8	20	30	100	25	35	100	175
9,5 et +	25	40	100	30	50	100	200

Pour les contacts hors standard PSA les valeurs seront obtenues par interpolation linéaire.

Force d'insertion et de rétention des modules dans leurs logements.

Type de module	Efforts d'insertion		Efforts de rétention	
	DV inactif max. (N)	DV actif min. (N)	DV inactif min. (N)	DV actif min. (N)
Tous types	50	150	100	150

Force d'insertion et de rétention des dispositifs de double-verrouillage des contacts dans les boîtiers

Type de boîtiers	Efforts d'insertion			Efforts de rétention		
	Position de livraison si différente de prémontée min (N)	Contacts/modules bien positionnés	Contacts/modules mal positionnés Min (N)	Position de livraison si différente de prémontée min (N)	Verrouillé à prémonté	Arrachement min (N)
Tous types	10	Min 20 N Max 40 N	100	10	Min 10 N Max 30 N	50 si le DV est à l'intérieur du connecteur, sinon 100

Force d'insertion et de rétention des bouchons dans leurs alvéoles et des obturateurs dans leur joint.

Type d'alvéole (mm)	Effort d'insertion max (N)	Effort de rétention			
	Bouchon ou obturateur	Bouchon Min (N) – min (bar)		Obturateur Min (N) – min (bar)	
0,635	20	3	0,6	2	1
1,5	30	5	0,6	2	1
2,8	30	5	0,6	2	1
5	40	8	0,6		
6,35	40	8	0,6		
8	50	10	0,6		
9,5	50	10	0,6		

Force d'insertion et de rétention des capots.

Type de capot	Efforts d'insertion max (N)	Efforts de rétention	
		Dispositif de verrouillage du capot désactivé par un outil (démontage) Max (N)	Dispositif de verrouillage du capot actif (arrachement) Min (N)
Tous types	50	50	150

Tenue des dispositifs d'aide à l'accouplement (leviers ou étriers)

Tenue	Effort min. (N)
A l'arrachement	150
En position de livraison	10
Levier en position verrouillée sans action sur l'ergot de verrouillage	100

Tenue des dispositifs d'avaloir (ressorts, lance de verrouillage)

Tenue	Effort min. (N)
A l'arrachement	100

Polarisation contact/alvéole

Type de contact	Effort min. (N)
0,635 x 0,635	40
1,5 x 0,8	50
2,8 x 0,8	50
5 x 0,8	70
6,35 x 0,8	80
8 x 1	100
9,5 x 1,2	100

Polarisation module/boltier

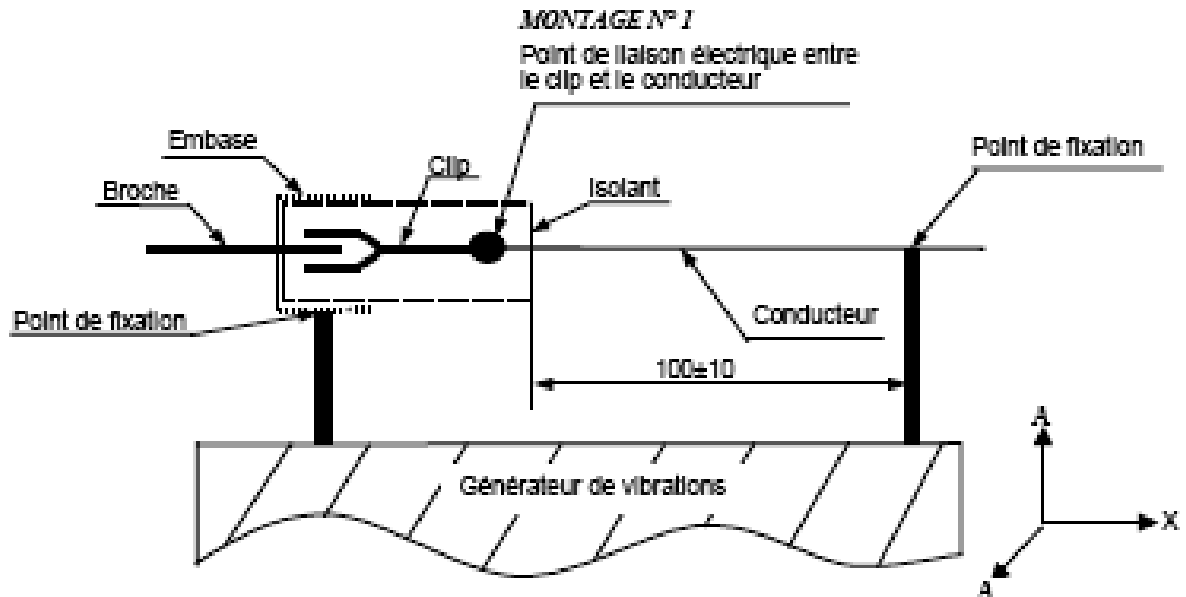
Type de module	Effort min. (N)
Tous types	150

Détrompage module/boltier

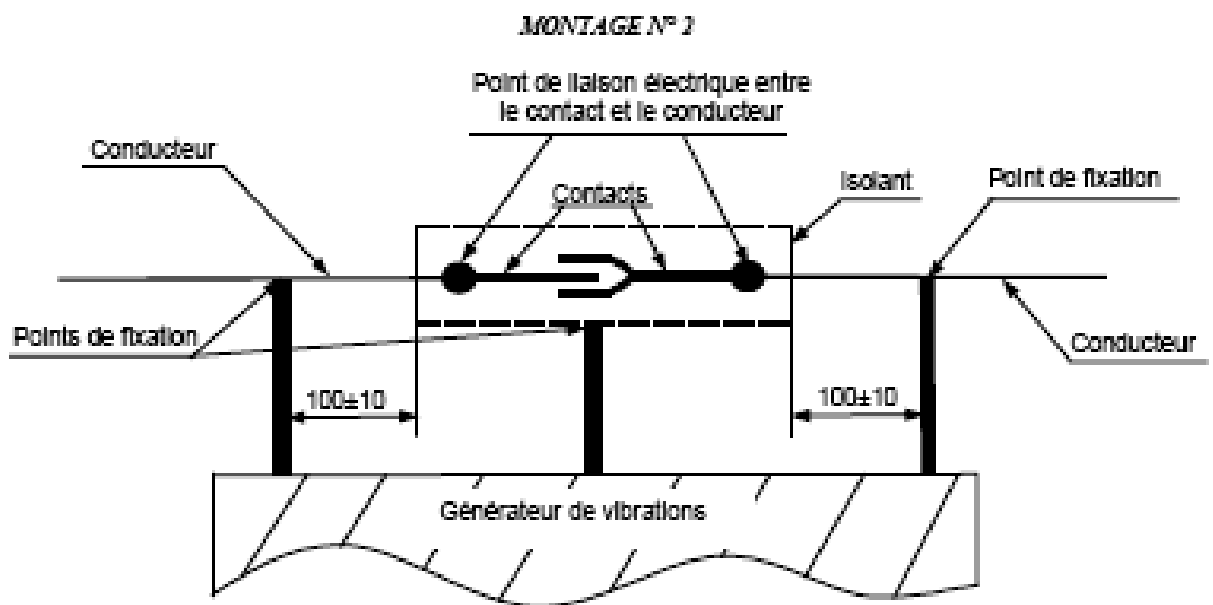
Type de module	Effort min. (N)
Tous types	150

Annexe 3

Montages de principe pour les essais de vibration



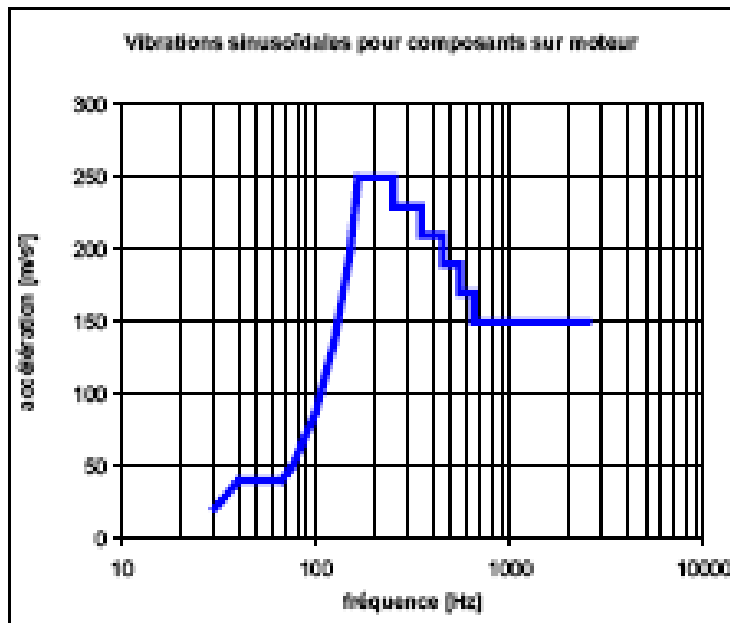
- L'appareil est fixé rigidement sur le générateur de vibrations.
- Le faisceau est immobilisé sur le support fixe sur le générateur de vibrations.
- Faisceau : sans mou, ni tension.



- Le faisceau est immobilisé sur le support fixe sur le générateur de vibrations de part et d'autre de l'interconnexion.
- Faisceau : sans mou, ni tension.

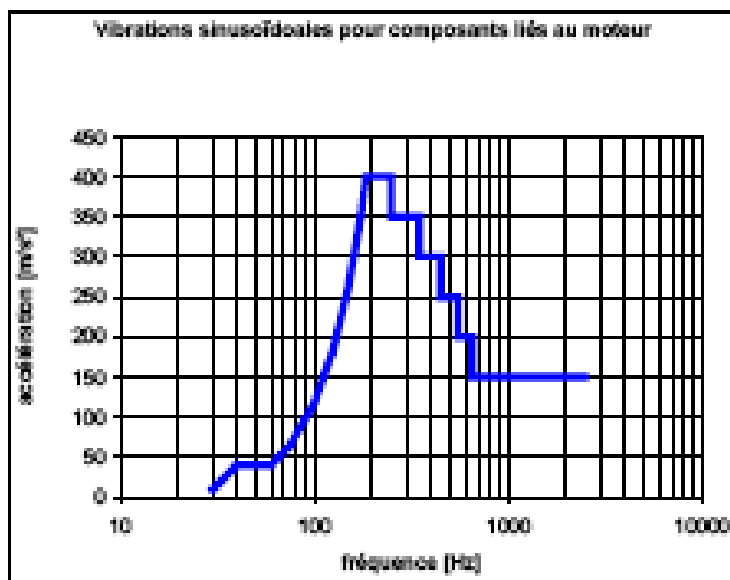
Nota : Pour les montages N° 1 et N° 2, le connecteur est sollicité sur les trois axes.

PROFIL VIBRATOIRE POUR LES CONNECTEURS FIXES SUR LE MOTEUR



fréquence en Hz	accélération en m/s ²	déplacement en μm
30 à 40		620
40	40	
66	40	
66 à 165		233
165	250	
250	250	
250	230	
350	230	
350	210	
450	210	
450	190	
550	190	
550	170	
650	170	
650	150	
2500	150	

PROFIL VIBRATOIRE POUR LES CONNECTEURS FIXES SUR DES ELEMENTS LIES AU MOTEUR



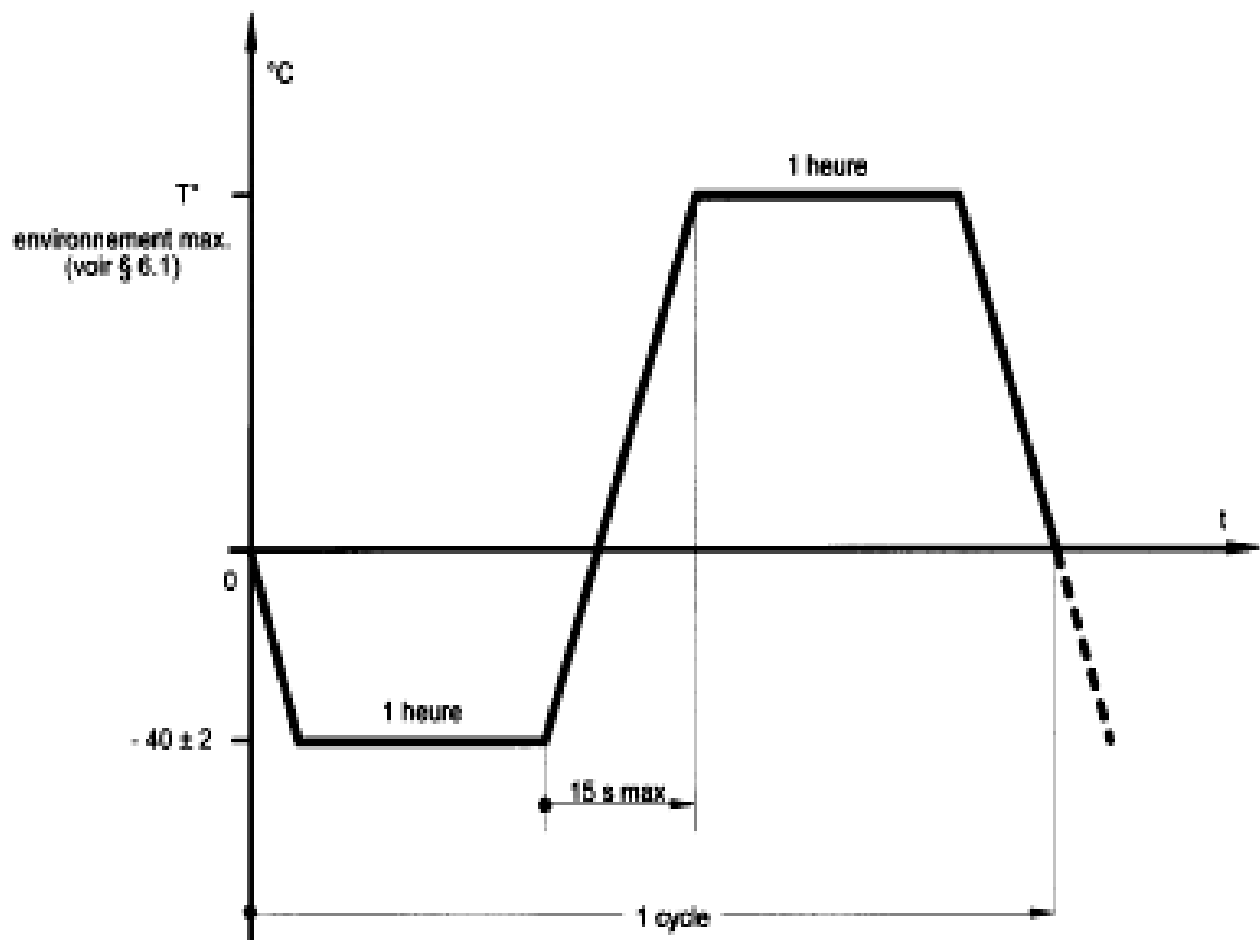
fréquence en Hz	accélération en m/s ²	déplacement en μm
30 à 40		610
40	40	
60	40	
60 à 185		296
185	400	
250	400	
250	350	
350	350	
350	300	
450	300	
450	250	
550	250	
550	200	
650	200	
650	150	
2500	150	

Nota : Les déplacements sont exprimés en zéro-crête.

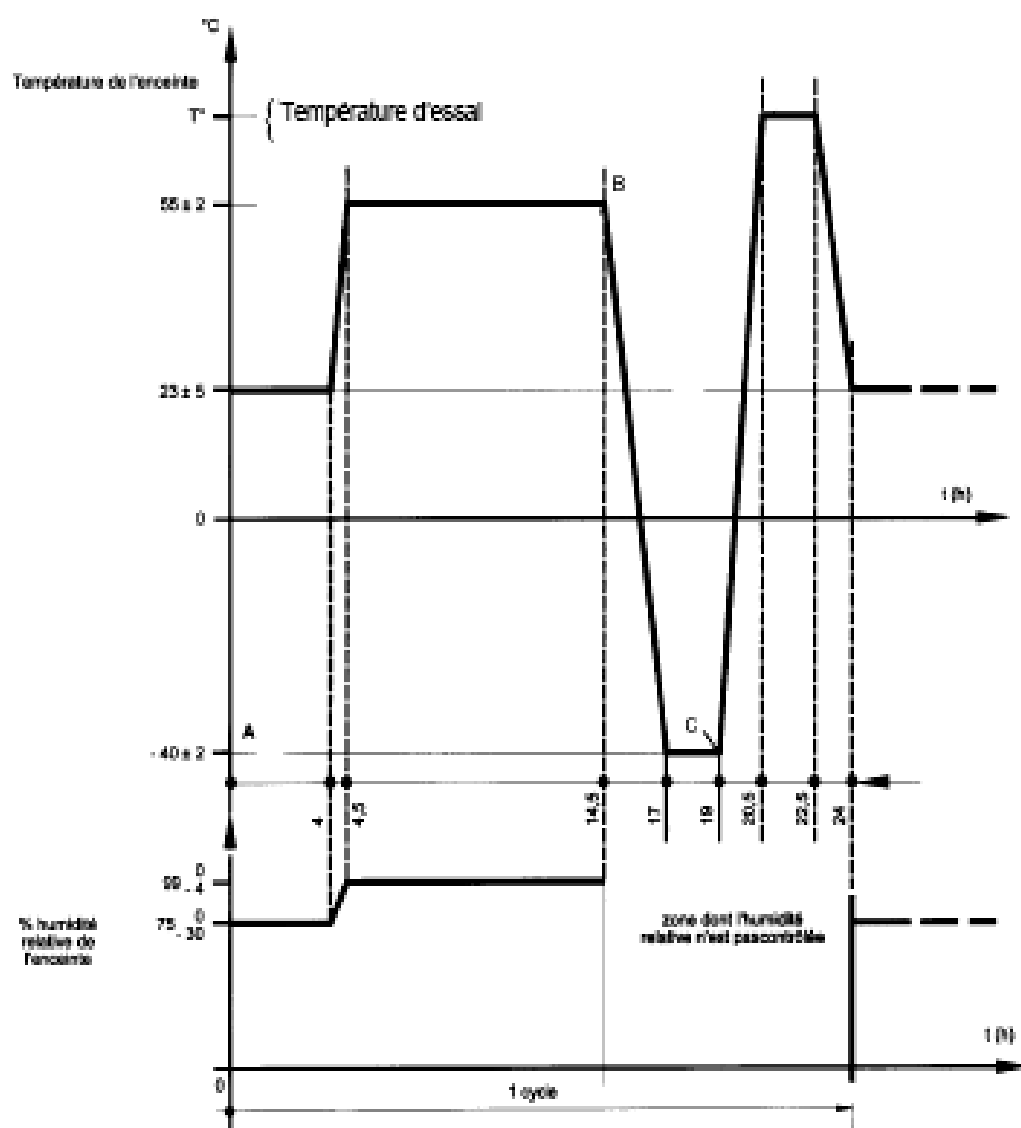
Annexe 4

Cyclage du choc thermique

Les temps de maintien à température peuvent être augmentés ou diminués suivant la masse de la pièce essayée. La valeur doit être précisée au CDC spécifique.



Annexe 5 Cyclage en atmosphère variable



Si nécessaire, la période B peut être augmentée suivant la spécification particulière en diminuant d'autant la période A.

Nota : Ce cycle est en conformité avec la norme internationale ISO/DIS 8092-2.

Annexe 6

Programme des essais d'approbation

Essais hors-groupe

Tous les essais de ce groupe sont indépendants et peuvent être effectués sur des échantillons distincts sans conditionnement préalable.

Pour les contacts tous les essais marqués par un « C » doivent être effectués, en utilisant un ou plusieurs boîtiers à sélectionner avec PSA.

Pour les boîtiers tous les essais marqués par un « B » doivent être effectués, en utilisant un ou plusieurs contacts à sélectionner avec PSA.

§	Contact / Boîtier	Désignation de l'essai	Nombre de connecteurs
8.5	C	Courbe de dérating	5 connecteurs par détrompage choisis dans des empreintes différentes et avec un minimum de 20 contacts (languettes - clips) par gamme de sertissage 10 au minimum de la gamme 10 au maximum de la gamme
9.1.1.	C	Traction conducteur/contact	
9.1.2.1.	C/B	Insertion contact/alvéole	
9.1.2.2.	B	Insertion module/logement	
9.1.2.3	C/B	Insertion dispositif de double-verrouillage	
9.1.2.4	B	Insertion bouchon ou obturateur	
9.1.2.5	B	Insertion capot	
9.1.3.1.	C/B	Rétention contact/alvéole	
9.1.3.2.	B	Rétention module/logement	
9.1.3.3.	B	Rétention dispositif de double-verrouillage	
9.1.3.4.	B	Rétention bouchon ou obturateur	
9.1.3.5.	B	Rétention capot	
9.1.3.6.	B	Arrachement dispositifs d'aide à l'accouplement	
9.1.3.7.	B	Arrachement dispositifs d'avaloir	
9.1.4.1.	C/B	Polarisation contact/alvéole	
9.1.4.2.	B	Polarisation module/logement	
9.1.5.1.	B	Détrompage module/logement	
9.2.1.	C/B	Force d'accouplement	
9.2.2.	C/B	Force de désaccouplement	
9.2.3.	B	Verrouillage connecteur	
9.2.4.	B	Polarisation connecteur	
9.2.5.	B	Détrompage connecteur	
9.3.	C/B	Traction fils/connecteur	
9.4.	C/B	Tenue aux chocs	
10.2.1.	B	Tenue aux agents chimiques : pièces en plastique	
10.2.2.	B	Tenue aux agents chimiques : Pièces élastomères	
10.2.3.	C/B	Tenue à la corrosion	

Tout nouveau contact doit être validé dans tous les boîtiers déjà existants chez PSA et susceptibles de l'héberger selon les essais suivants : 9.1.2.1 Insertion contact/alvéole 9.1.2.3 Insertion DV, 9.1.3.1 Rétention contact/alvéole, 9.1.4.1 Polarisation contact/alvéole, 9.2.1 Force d'accouplement.

Tout nouveau boîtier doit être validé avec tous les contacts déjà existants chez PSA et qu'il est susceptible d'héberger selon les essais suivants : 9.1.2.1 Insertion contact/alvéole 9.1.2.3 Insertion DV, 9.1.3.1 Rétention contact/alvéole, 9.1.4.1 Polarisation contact/alvéole, 9.2.1 Force d'accouplement.

Programme des essais d'approbation

Dans les groupes d'essais définis ci-après, les connecteurs subissent tous les essais dans l'ordre chronologique des tableaux.

1^{er} cas

Homologation d'un nouveau boîtier : Application des groupes 2, 3, 4 et 5.

2^{ème} cas

Homologation d'un nouveau contact : Application des groupes 1, 2, 3 et 5.

3^{ème} cas

Modification d'un boîtier ou d'un contact existant : Les services concernés doivent décider des essais à effectuer et du nombre de pièces que doit fournir le fournisseur en fonction de la nature de la modification.

Essais groupe 1 (Vieillessement électrique)

§	Désignation de l'essai	Nombre de connecteurs
8.1.2.	Résistance de contact	20 contacts (languettes - clips) par gamme de sertissage 10 au minimum de la gamme 10 au maximum de la gamme
11.2.	Endurance au cyclage de courant	
8.1.2.	Résistance de contact	

Essais groupe 2 (Vieillessement accéléré)

§	Désignation de l'essai	Nombre de connecteurs
11.1.1.	Endurance acc./désacc. (1/2 nb de cycles)	5 connecteurs avec un minimum de 20 contacts (languettes - clips) en utilisant toutes les sections de fil utilisé pour le connecteur
8.1.1.	Résistance de contact	
9.8.	Tenue aux vibrations	
8.1.1.	Résistance de contact	
10.4.	Tenue en atmosphère variable	
8.1.1.	Résistance de contact	
11.1.1.	Endurance acc./désacc. (1/2 nb de cycles)	
8.1.1.	Résistance de contact	
9.2.3.	Contrôle du verrouillage des connecteurs	

Essais groupe 3 (Endurance température/humidité)

§	Désignation de l'essai	Nombre de connecteurs
8.1.1	Résistance de contact	10 connecteurs avec un minimum de 20 contacts (languettes – clips)
11.1.1.	Endurance acc./désacc. (1/2 nb de cycles)	
10.3.	Tenue aux chocs thermiques	
8.1.1	Résistance de contact	
11.2	Endurance au cyclage courant (1/2 nb de cycles)	
8.1.1.	Résistance de contact	
10.4.	Tenue en atmosphère variable	
8.1.1	Résistance de contact	
9.2.3	Contrôle du verrouillage des connecteurs sur la moitié des connecteurs	
8.2.	Résistance d'isolement	
8.3.	Rigidité diélectrique	
9.1.3.1.	Rétention contact/alvéole sur la moitié des contacts, DV actif puis inactif	

Essais groupe 4 (Verrouillage connecteur)

§	Désignation de l'essai	Nombre de connecteurs
9.2.1.	Force d'accouplement	3 connecteurs par empreinte
9.2.2.	Force de désaccouplement	
11.1.1.	Endurance acc./désacc. (tous les cycles)	
9.2.1.	Force d'accouplement	
9.2.2.	Force de désaccouplement	
9.2.3.	Verrouillage connecteur	

Essais groupe 5 (étanchéité classe 2)

§	Désignation de l'essai	Nombre de connecteurs
11.1.2.	3 Insertions et 2 extractions de contacts	5 connecteurs par détrompage choisis dans des empreintes différentes et avec un minimum de 20 contacts (languettes - clips) par gamme de sertissage 10 au minimum de la gamme 10 au maximum de la gamme
11.1.1.	Endurance acc./désacc. (1/2 nb de cycles)	
	30 min à l'air sec à 110°C	
B14 2900 6.2.1	Mesure de la résistance d'isolement	
B14 2900 6.2.2	30 secondes sous pression : aucune bulle	
B14 2900 5	Tenue aux manipulations sous l'eau et sous pression : aucune bulle	
10.3	Tenue aux chocs thermiques	
B14 2900 6.2.2	30 secondes sous pression : aucune bulle	
B14 2900 5	Tenue aux manipulations sous l'eau et sous pression : aucune bulle	

Annexe 7

Fiche technologique boîtier

Boîtier	Date :
	Type :
	Tension nominale :
Désignation :	
Référence Fournisseur :	Référence PSA :
- Contacts utilisés :	
- Tension nominale :	
- Courbe de dérating :	
- Matières :	
-	
-	
-	
-	
- Couleur :	
- Nombre de voies : Pas : Nombre de rangées :	
- Détrompage :	
- Mécanique :	
- Couleur :	
- Verrouillage :	
- Contact/alvéole :	
- Module/boîtier :	
- Boîtier/boîtier :	
- Classe de température :	
- Classe de vibrations :	
- Classe d'étanchéité :	
MASSE DE L'ENSEMBLE :	

Annexe 8

PVC Multi Datasheet

PRYSMIAN cable & system	SPECIFICATION TECHNIQUE n° 1221 C	SITE D'ANGY Activité Automobile
REFERENCE DESIGNATION NORME OU CDC	P7115245 MULTISAFE 2 x 0.35 mm²	DATE : 12/09/05 INDICE : F PAGE : 1/1

COMPOSITION

AME

Cuivre
Nombre de brins
Diamètre des brins nus
Diamètre d'âme
Section

Rouge recuit
7
0.26 mm
0.75 mm
0.35 mm²

ISOLANT

Matériau
Diamètre nu
Diamètre nu
Épaisseur nu en 1 point
Température de service
Couleur
PVC sans Plomb
1.25 mm
1.40 mm
0.22 mm
-40°C / +100°C
ROSE – GRIS ou
NOIR – NOIR

PAS D'ASSEMBLAGE NOMINAL : 114 mm

GAINE

Matériau
Diamètre nu
Diamètre nu
Épaisseur nu en 1 point
Température de service
Couleur
Margage

PVC sans Plomb
3.30 mm
3.70 mm
0.38 mm
-40°C / +100°C
NOIR
2 traits à l'encre



CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES/MECANIQUES

Résistance linéique	≤ 55.9 Ω/km à 20°C
Résistance mécanique	Allongement des brins unitaires : ≥ 15 %
Spark test courant continu	3100 V
Tension de tenue	1000V durant 15 min
Comportement au feu	Catégorie C2 suivant NF C 32 070 § 2.1

Multi FH / ZH Datasheet

PRYSMIAN cable & system	SPECIFICATION TECHNIQUE n° 1583 C	SITE D'ANGY Activité Automobile
REFERENCE DESIGNATION NORME OU CDC	P7117112 MULTI 2 x 0.35 mm² T3 FH ISO 6722 / RSA 3605009 L	DATE : 08/10/07 INDICE : E PAGE : 1/2

COMPOSITION

AME

Cuivre
Nombre de brins
Diamètre des brins nus
Diamètre d'âme
Section

Rouge recuit
7
0.26 mm
0.75 mm
0.35 mm²

ISOLANT

Matériau
Diamètre nu
Diamètre nu
Épaisseur nu en 1 point
Couleur
Polyoléfines réticulées
sans halogène
1.34 mm
1.40 mm
0.20 mm
GRIS - ROSE

PAS D'ASSEMBLAGE NOMINAL : 33 mm (30 spires mini par mètre)

GAINE

Matériau
Diamètre nu
Diamètre nu
Épaisseur nu en 1 point
Couleur

Polyoléfines réticulées faiblement halogénées (< 12% d'halogène)
3.40 mm
3.70 mm
0.32 mm
NOIR (couleur A600 suivant NFX 08-002)

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES/MECANIQUES

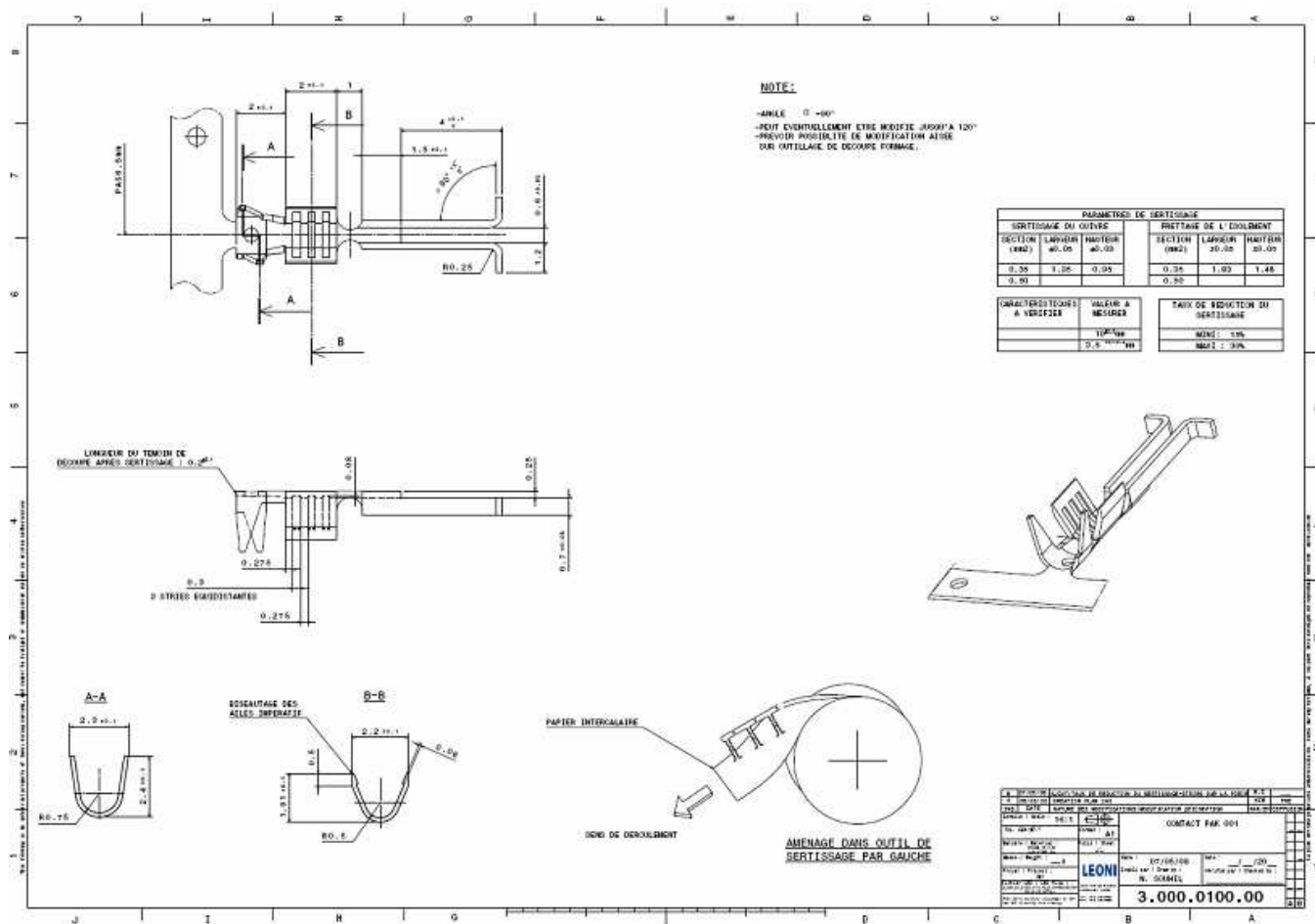
Température de service : - 40°C à + 125°C

AME

Résistance linéique	≤ 55.9 Ω/km à 20°C
Résistance mécanique	Allongement des brins unitaires : ≥ 15 %

ISOLANT

Spark test courant continu	3100 V
----------------------------	--------



Fonction	DEFFAILLANCE				Evaluation				Action	Délai	Responsable	Efficacité			
	Effet	mode	Causes	Validation	G	F	D	G*F*D				G	F	D	G*F*D
approvisionnement Fils	Mécontentement client	Erreur référence fil	- Erreur opérateur - Erreur feuille de coupe	- Visuel ; Top départ (1er/500/derniers) - Visuel ; Top départ (1er/500/derniers	8	3	1	24				8	3	1	24
Coupe automatique (Marquage fils)	Effet minime, Perturbation flux aval	- Absence marquage	- Oubli opérateur - Dérive machine	- Autocontrôle - Contrôle départ série - Maintenance préventive	3	1	3	9				3	1	3	9
	Effet minime, Perturbation flux aval	Marquage Illisible	- Dérive machine - Mauvais réglage	- Document au poste - Maintenance préventive	3	1	3	9				3	1	3	9
	Perturbation flux aval	Erreur de marquage	Erreur opérateur	Autocontrôle sur table de montage	8	1	3	24				8	1	3	24

Coupe automatique (Coupe à longueur)	Mécontentement, pièce non montable	Mauvais longueur (trop court)	- mauvais réglage machine - Dérive machine - Erreur de programme	- Mesure de la longueur dans OK démarrage - Détrompage des longueurs sur poste d'assemblage	9	1	1	9				9	1	1	9
	Mécontentement, mauvais cheminement potentiel	Mauvais longueur (trop long)	- Mauvais réglage machine / dérive machine - Erreur de programme	- Mesure de la longueur dans OK démarrage - Détrompage des longueurs sur poste d'assemblage	9	1	3	27				9	1	3	27
SERTISSAGE AUTOMATIQUE (seulement pour lignes non sécurité)	Mécontentement client	Erreur de section de fil (section inférieure à celle demandée au plan)	- Erreur opérateur - Non validation outils de sertissage pour les nouvelles connectiques	contrôle Visuel Saisie paramètre de coupe au niveau de la machine.	9	1	3	27				9	1	3	27
	mécontentement client	Erreur de type de câble entre T2 et T3 (coupe du T2 au lieu du T3)	- Erreur bobine - Erreur gamme de coupe (Mauvaise affectation des câbles sur la machine)	contrôle Visuel et vérification codes SIGIP	5	1	5	25				5	1	5	25

SERTISSAGE AUTOMATIQUE (seulement pour lignes non sécurité)	Grand mécontentement,	- Déformation de la connexion - Languette courbée	- Mauvaise manipulation de l'opérateur - Avance outil mal réglée	Poka-Yoké par montage de la Contrepartie. Guidage des languettes spécifié au CDC - OK démarrage	8	3	1	24				8	3	1	24
	Grand mécontentement, Dégradation des performances électriques	Tenue mécanique /Hauteur de sertissage - Non respect des cotes de sertissage	- Mauvais réglage de l'outillage - Non respect des consignes - Mauvaise maintenance	- Auto-contrôle -Spécification de sertissage - Relevé de contrôle CQM	9	3	1	27				9	3	1	27
	Grand mécontentement, Dégradation des tenues mécaniques connexions	Sertissage sur isolant	- Non respect des spécifications - Mauvaise maintenance	- OK démarrage - CQM avec tri des fils NC	8	3	1	24				8	3	1	24

	Grand mécontentement,	Témoin de coupe trop long, plié, trop court	- Mauvais réglage avance Outil - Usure outils de sertissage - Dérive machine	- Auto-contrôle - Ok démarrage -Maintenance préventives	8	1	2	16				8	1	2	16
Montage	Absence de fonction non continuité électrique	- Double Vérouillage boîtier non fermé - DV boîtier mal fermé	- Opérateur	Détection dans les pièces de montage.	9	3	1	27				9	3	1	27
	Absence de fonction non continuité électrique	Montage connecteur dans CP contrôle à 180°	- Opérateur	Détrompage mécanique	9	1	1	9				9	1	1	9
	Grand mécontentement, Perte de la fonction électrique	Mauvais encliquetage (connexion déverrouillée)	- Erreur opérateur - Non respect du mode opératoire	- Auto-contrôle + contrôle électrique - Pousser –tirer + impossible de fermer DV											

	Grand mécontentement, Perte de la fonction électrique	Erreur références connecteur	Erreur opérateur	- Auto-contrôle - Figurine sur planche	8	1	1	8				8	1	1	8
Montage	Grand mécontentement, Perte de la fonction électrique	Oubli de connecteur	Oubli opérateur	- Auto-contrôle - Figurine sur gabarit - contrôle électrique	8	1	1	8				8	1	1	8
Pose gaine	Perte de la fonction protection	Oubli de la gaine	erreur opérateur	présence sur table électrique	8	1	3	24				8	1	3	24
	Endommagement de la fonction protection	- Erreur diamètre gaine - Erreur longueur gaine	erreur opérateur	Auto-contrôle + Figurine sur gabarit	8	1	3	24				8	1	3	24
CONTROLE ELECTRIQUE	Pas d'incidence client (rebut interne)	Erreur de programme (référence à contrôler/ produite)	Erreur humaine	- Validation programme - Top départ	1	1	1	1				1	1	1	1

	Risque de livrer pièces NC	Dérive du moyen de contrôle	Dérive moyen	maintenance préventive avec contrôle de tous les défauts	8	3	3	72	Vérif. périodique de la bonne détection des défauts par le testeur			8	3	1	24
CONTROLE ELECTRIQUE	Pièce non fonctionnelle	Déformation des languettes après test électrique lors de l'éjection	Mauvaise conception Contre partie	Validation moyen	9	3	1	27				9	3	1	27
	Perte de la fonction de protection	Abimer gaine ou autre composant	Agressivité de la table de montage et/ou BOL	- Normes de sécurité - Validation moyen - Contrôle visuel	7	1	5	35				7	1	5	35
	Grand mécontentement, Perte de la fonction électrique	Pas de fonction électrique	- Problème sur faisceau - faisceau non-conforme déclaré conforme	- Contre-partie + testeur - - Edition étiquette si test OK - Passage systématique master OK	9	3	1	27				9	3	1	27
	Client mécontent	Oubli étiquette	Non respect du mode opératoire	Libération fx après insertion étiquette sur CP	8	1	1	8				8	1	1	8

CONTROLE ELECTRIQUE	Client mécontent	Etiquette mal écrite, pas lisible	Pb imprimante	-Maintenance préventive Lecture code à barres - Auto -contrôle OK démarrage	5	1	3	15				5	1	3	15
		Etiquette pas au bon endroit	Non respect du mode opératoire	CP électrique placé au bon endroit	5	1	1	5				5	1	1	5
		code-barres non lisible	erreur de codage	Utiliser l'étiquette verticale	5	1	1	5				5	1	1	5
	Gène légère client	Oubli ou mauvais lavage	Erreur opérateur	Formation Auto-contrôle	5	1	3	15				5	1	3	15
	Mécontentement Perturbation du flux de production client	Mauvaise références de faisceau dans le carton mélange références	Erreur opérateur	OK Démarrage / initialisation programme par lecture Galia	5	5	5	125	Installé des microswitch sur la CP électrique			5	3	1	15

Conditionnement	Mécontentement Perturbation du flux de production client	Quantité dans carton non conforme	Erreur opérateur	CDC BOL : décompte des nombres de faisceaux OK par le BOL + comparaison à Galia	5	3	1	15				5	3	1	15
-----------------	---	--------------------------------------	------------------	--	---	---	---	----	--	--	--	---	---	---	----

Fonction	DEFFAILLANCE				Evaluation				Action	Délai	Responsable	Efficacité			
	mode	Cause	Effet	Validation	G	F	D	G*F*D				G	F	D	G*F*D
Transmettre en continu le signal de bouclage ceinture	Absence de fonction	Erreur de compatibilité clip/Boîtier	-recule de la connexion	- Pousser tirer - détection sur le testeur	8	1	1	8				8	1	1	8
	Arrêt de fonction	Mauvais dimensionnement de la connexion par rapport à la classe de température	Panne détection boucle	-Vérification (revue de conception)	7	1	1	7				7	1	1	7
	Absence de fonction	Incompatibilité section fil et contact fonction non sécurité	Panne détection boucle	-Vérification (revue de conception)	8	1	1	8				8	1	1	8
Transmettre en continu le signal de ceinture de	Arrêt de fonction	Sous dimensionnement section de fil fonction non sécurité	Panne détection boucle	-Demande des critères d'intensité maxi traversant les fils	8	5	3	120	-Vérification par rapport aux sections standards		Etude	8	5	3	120

	Absence de fonction	Mauvais dimensionnement longueurs branches en statique (zone dynamique comprise)	Panne siège et/ou non montabilité	- Besoin client - Plan signé	8	2	2	32				8	2	2	32
FC1 Résister aux ambiances	Absence de fonction	Non respect de la réglementation	Combustion de composant		10	3	2	60	Rapport des tests du câble TNB assemblé		Qualité	10	3	2	60
	Dégradation de la fonction Oxydation des contacts	Incompatibilité des revêtements de surface clip/languette	Panne détection boucle		10	10	3	300	Réponse Autoliv sur nature des contacts adverses		Etude	10	10	3	300
	Dégradation de la fonction	Choix composants ne répondant pas aux contraintes de l'habitacle (T1, V1, EO, CO)	Panne détection boucle	-Vérification (revue de conception)	5	1	1	5				5	1	1	5

FC1 Résister aux ambiances	Dégradation de la fonction	Non respect critère sertissage sur fonction non sécurité (hauteurs sertissage âme+isolant)	Panne détection boucle	validation outils de sertissages	9	8	2	144	Sous responsabilité fournisseur capabilité sur outillage Leoni pour hauteurs de sertissage		Qualité	9	8	2	144
	Dégradation fonction électrique et/ou envoi du signal sur réseau véhicule	Non prise en compte des mouvements des signaux qui traversent le faisceau	Dysfonctionnement	Torssadage	7	1	1	7				7	1	1	7
FC2 S'intégrer dans un environnement technique	Absence de fonction Interférence avec autres composants du siège	Cheminement du faisceau incorrect	Perturbation flux de production client	- Besoin client - Plan signé	7	1	2	14				7	1	2	14
	Absence de fonction Interférence avec les éléments mobiles du siège : pincement câble	Cheminement du faisceau incorrect	Panne détection boucle	- Besoin client - Plan signé	8	1	1	8				8	1	1	8

	Absence de fonction Interférence avec les éléments mobiles du siège : pincement câble	Longueur branche faisceau trop importante	Panne détection boucle	- Besoin client - Plan signé	7	1	2	14				7	1	2	14
FC2 S'intégrer dans un environnement technique	Absence de fonction	Mauvaise définition de la gaine en tant que protection du câble contre les parties agressives	Panne détection boucle	- Besoin client - Plan signé	8	1	1	8				8	1	1	8
	Dégradation de la fonction	Les vibrations / actions des usagers extérieurs font tomber le TNB du CAL	Panne détection boucle		8	5	5	200	Essai de démontage Essais de vibration		Etude	8	5	5	200
	Dégradation de la fonction	Oxydation / les vibrations altèrent le signal et provoquent des micro-coupures			8	5	5	200	- Essais de vibration - Essais de solicitation thermique		Etude	8	5	5	200
FC3 / Respecter Norme Et réglementation	Absence de fonction	Non conformité au standard client			10	8	3	240	-Demande confirmation de conformité par les Achats + engagement IMDS RSA		Achat	10	8	3	240

FC4 / Permettre le montage Sur la chaîne client	Absence de fonction	Mauvais dimensionnement du faisceau	Perturbation flux de production client	- Besoin client - Plan signé	8	1	3	24				8	1	3	24
	Absence de fonction	Mauvais dimensionnement du 'boîtier' par rapport à la contre-partie	Perturbation flux de production client		8	5	5	200				8	5	5	200
FC6 Respecter les opérateurs aval	Absence de fonction	Effort d'insertion trop important	Gêne client aval	- Essai effort d'insertion - Respect des dimensions au plan	8	1	1	8				8	1	1	8
	Absence de fonction	Rayon de courbure en sortie de connecteur trop faible		Besoin client - Plan signé	8	1	1	8				8	1	1	8

