

Cab Innovation

3 rue de la Coquille

31500 Toulouse

Tel. 33 (0)5 61 54 68 08

Fax. 33 (0)5 61 54 33 32

Mail : Contact@cabinnovation.com

Web : www.cabinnovation.com



FAILCAB Version 7

sous Microsoft EXCEL®

The screenshot displays the FAILCAB software interface, which is designed to run on Microsoft Excel. It consists of several interconnected windows:

- Arbres fonctionnelle (Functional Tree):** A hierarchical tree structure listing system components and their associated risks. For example, it includes '1. Charge utile', '2. Contrôle d'attitude et d'orbite', and various sensor-related sub-items like '2.1.1. Détection roulis/tangage (senseur de terre)'.
- AMDEC Table:** A table for Failure Mode and Effects Analysis. It includes columns for 'Bloc fonctionnel', 'Composant', 'Mode de défaillance', 'Effets au niveau équipement', 'Effets au niveau système', 'Observable', and 'Criticité'. It details failure modes such as 'Résistance RNR', 'C.C.', and 'C.O.' for various components.
- MODES DE PANNE (Failure Modes):** A table summarizing failure modes for specific components. It includes columns for 'Composant', 'Taux de panne (fits)', 'Mode de panne', and '% du taux de panne'. Components listed include 'Diode Schottky', 'Transistor de commutation', and 'Relais SPDT'.
- Synthèse (Synthesis):** A summary window for 'Télémesure : TM4'. It provides a consolidated view of risks, listing 'Effets au niveau équipement' (e.g., 'Inversion de bit', 'Risque d'erreur en lecture') and 'Effets au niveau système' (e.g., 'Risque de commande erronées', 'Dégradation du taux d'erreur de bit.') with their respective 'Criticité' values (2 and 3).

Analyse de Risques et AMDEC

Manuel utilisateur

AVERTISSEMENT

Le logiciel **FAILCAB BASIC** version 2 reprend certaines des fonctionnalités du logiciel **FAILCAB** version 7. Il ne fait pas l'objet d'un manuel utilisateur spécifique.

Le logiciel **FAILCAB** et son manuel utilisateur sont protégés par la loi du copyright et par les conventions internationales. Leur reproduction ou distribution partielle ou totale, par quelque moyen que ce soit, est strictement interdite. Toute personne qui ne respecte pas ces dispositions se rend coupable d'un délit de contrefaçon et est passible des peines prévues par la loi.

FAILCAB a été inscrit au répertoire I.D.D.N. (Inter Deposit Digital Number) par l'Agence pour la Protection des Programmes (A.P.P.), avec les références suivantes :

IDDN.FR.001.070017.00.R.P.2000.000.20600

SOMMAIRE :

1 Le logiciel *FAILCAB*

- 1.1 Présentation générale
- 1.2 Installation de *FAILCAB* sur disque dur
- 1.3 Pour lancer *FAILCAB*

2 Didacticiel

- 2.1 La Maîtrise de Risques
- 2.2 Analyse Préliminaire de Risques (APR)
- 2.3 Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et Criticités (AMDEC)

3 APR

- 3.1 Principales fonctionnalités
- 3.2 Création du format de l'APR
- 3.3 Construction de l'arborescence
- 3.4 Grille de saisie
- 3.5 Recherche sur champ
- 3.6 Remplacement automatique
- 3.7 Sélection
- 3.8 Synthèse
- 3.9 Fiches

4 AMDEC

- 4.1 Principales fonctionnalités
- 4.2 Création de formats
- 4.3 Saisie de l'arborescence matérielle du produit
- 4.4 Création du document AMDEC
- 4.5 Grille de saisie
- 4.6 Recherche sur champ
- 4.7 Remplacement automatique
- 4.8 Enrichissement automatique de l'AMDEC
- 4.9 Sélection
- 4.10 Synthèse
- 4.11 Mise en forme avant impression

Documents de référence

Contrat de licence

1 Le logiciel *FAILCAB*

1.1 Présentation générale

Le logiciel *FAILCAB* regroupe deux outils d'analyse qualitative de sûreté de fonctionnement, l'APR (Analyse Préliminaire de Risques) et l'AMDEC (Analyse de Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité).

Il fonctionne sous Microsoft Excel (versions 4, 5, 97, 2000, 2003 et 2007) et bénéficie, par la même, d'une convivialité exceptionnelle et d'une grande ouverture vers d'autres applications.

L'outil APR permet d'effectuer la décomposition fonctionnelle d'un produit afin d'identifier les risques engendrés par l'absence, le fonctionnement dégradé ou intempestif de ses fonctions élémentaires. Cette décomposition peut également porter sur le temps ou sur des processus pour identifier des risques inhérents à des phases ou des activités critiques. Des actions en diminution de risque (actions de prévention ou de protection ou compléments d'analyse ciblés) peuvent alors être envisagées et l'outil facilite le suivi de leur mise en oeuvre.

L'outil AMDEC permet l'élaboration et l'exploitation d'AMDEC suivant des formats spécifiques ou standards (Normes X 60-510, CEI 812-1985 et MIL-STD-1629A).

Sa vocation est d'orienter l'utilisateur sur le plan méthodologique tout en le déchargeant d'une grande part de l'activité de saisie. Il permet ainsi d'enrichir automatiquement l'AMDEC à partir de nomenclatures, de listes de modes de panne (de niveau composant ou bloc fonctionnel), de synthèse d'effets, ou de tout autre base de données.

FAILCAB gère automatiquement l'arborescence matérielle ou fonctionnelle des produits en n'imposant aucun format d'analyse. Il favorise la standardisation des termes employés dans l'AMDEC ou l'APR afin de faciliter son exploitation ultérieure. Il permet ainsi d'effectuer des tris multicritères et de générer automatiquement des documents de synthèse tels que des synthèses sur symptômes observables (manuel de gestion des aléas destinés aux opérateurs du produit), synthèses sur anomalies ou synthèses de recommandations par exemple.

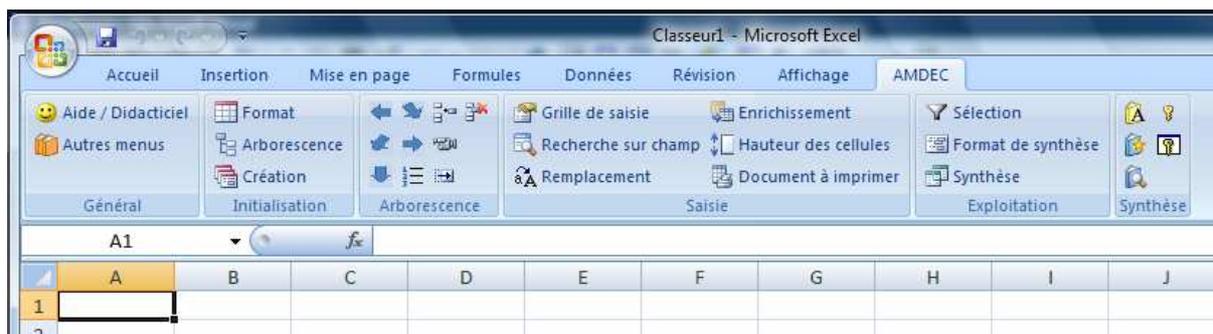
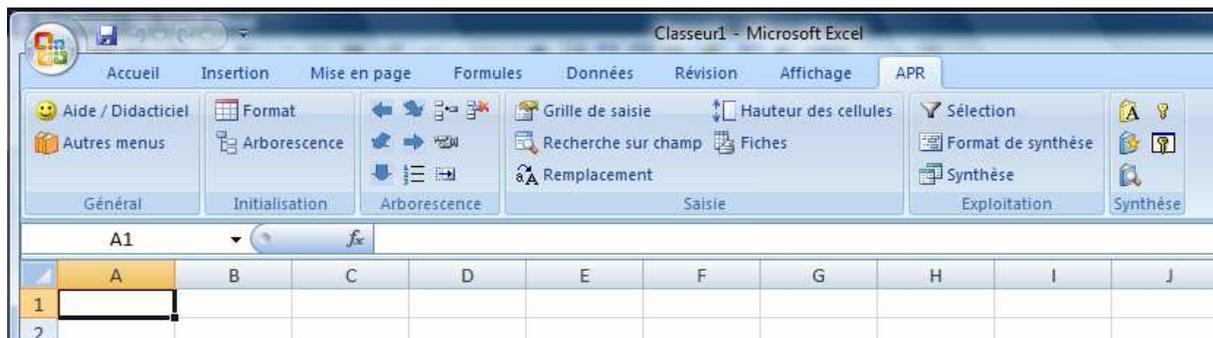
1.2 Installation de *FAILCAB* sur disque dur

Se conformer aux instructions indiquées sur le support.

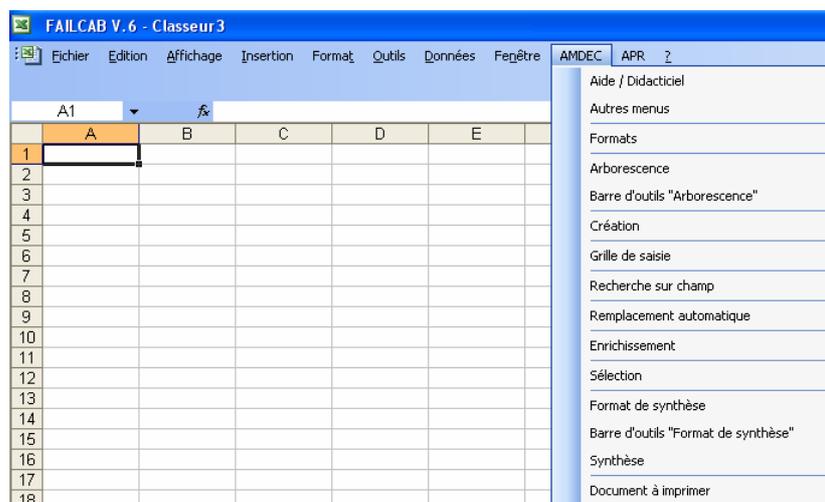
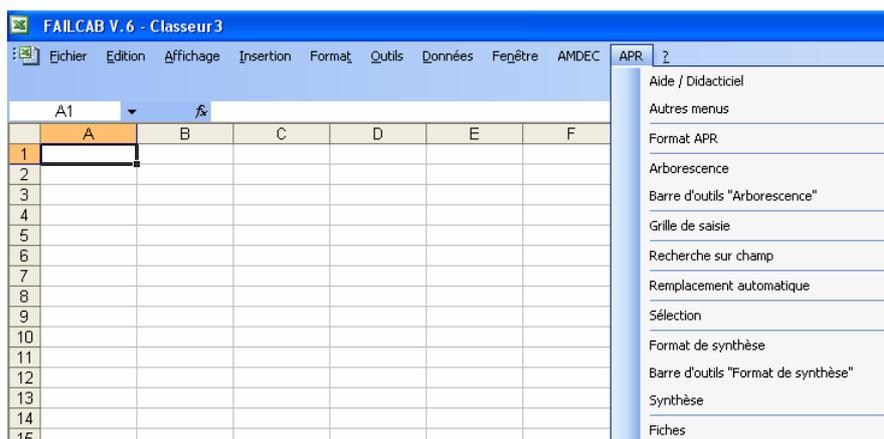
1.3 Pour lancer *FAILCAB*

Ouvrir sous EXCEL le fichier **Failcab.xla**.

Les fonctionnalités de l'outil sont alors accessibles par les menus "AMDEC" et "APR", celles du tableur restant toujours disponibles.



Bandeaux sur les versions d'Excel postérieures à 2007



Menus sur les versions d'Excel antérieures à 2007

2 Didacticiel

Le didacticiel présente les arbres de défaillances au moyen de diverses planches et démonstrations.

2.1 La Maîtrise de Risques

LA MAITRISE DES RISQUES

Démarche itérative consistant à :

- Rechercher et identifier **les risques**
- Hiérarchiser les risques suivant leur **criticité** (ou **gravité**)
- Accepter ou traiter les risques

RISQUE : Evénement potentiel néfaste caractérisé par la **criticité** qui recouvre :

- La **gravité** des effets (conséquences) résultant de l'apparition du risque, sur le produit lui-même ou sur son milieu extérieur (matériel, humain, environnement)
- La **probabilité** d'occurrence, qui peut être quantifiée dans certains cas

Identification Classification Traitement Retour au menu

Identification des risques

Recherche menée par des approches et analyses complémentaires

Démarches :

- Déductive** : basée sur l'imagination
- Inductive** : basée sur l'analyse du fonctionnement
- Descendante / Montante** : du général au particulier ou inversement

Analyses :

- REX** : Exploitation du retour d'expérience (règles de conception)
- APR** : Analyse Préliminaire de Risques
- AMDEC** : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et Criticité
- Analyse des dangers** : recensement des entités et situations dangereuses
- Arbres de Fautes** : Analyse des combinaisons d'événements entraînant l'événement indésiré
- Pire cas** : Analyse du fonctionnement correct dans les conditions extrêmes d'utilisation
- Analyse des contraintes** : Contrôle des marges prises sur les caractéristiques des composants
- ...

Retour

Classification des risques :

Exemple :

10-2 /heure			Domaine interdit		
10-3 /heure					
10-5 /heure					
10-7 /heure					
10-9 /heure					
	NEGLIGEABLE	SIGNIFICATIF	MAJEUR	GRAVE	CATASTROPHIQUE

CLASSE	EFFETS
CATASTROPHIQUE	Perte de vie humaine.
GRAVE	Blessure grave aux personnes. Dommages importants aux biens, y compris à l'environnement.
MAJEUR	Perte de la mission.
SIGNIFICATIF	Blessures légères aux personnes. Dommages légers ou dégradation aux biens, y compris à l'environnement.
NEGLIGEABLE	Sans conséquences sur les personnes, les biens et l'environnement.

Pour chaque classe de risques peuvent être associés des critères *qualitatifs* et *quantitatifs* à respecter

Exemple : Probabilité $\leq 10^{-9}$ pannes /h pour chaque événement catastrophique et implantation de 2 barrières de sécurité indépendantes

Retour

Traitement du risque

On peut agir sur ses deux composantes, par des actions de *prévention* ou de *protection*

Probabilité

Risque identifié

Protection

Prévention

Domaine interdit

Gravité

Retour

2.2 Analyse Préliminaire de Risques (APR)

Analyse Préliminaire de Risques (APR)
Identification au plus tôt des causes possibles de défaillance (matérielles, logicielles, humaines, ...) et proposition d'actions en réduction du risque

Analyse déductive descendante

Démarche Avantages / Inconvénients Exemple Retour au menu

L'APR

Démarche :

1. Décomposition du système selon divers aspects afin de pouvoir mieux appréhender les risques : *Arborescence fonctionnelle*, *Processus temporel*, etc.
2. Identification des risques au niveau de décomposition adéquat en s'interrogeant sur l'éventualité de :
 - *perte, dégradation ou fonctionnement intempestif de chacune des fonctions*
 - *absence d'événement prévu ou séquence énoncée*
3. Exploitation du retour d'expérience (REX)
4. Evaluation et hiérarchisation des risques identifiés
5. Conclusions - Recommandations

Exemples de recommandations :

- *Exigences à respecter concernant les fonctions, opérations, matériels, logiciels (tolérance à une ou plusieurs pannes, robustesse vis-à-vis de l'environnement, ...)*
- *Modifications de design telle que la mise en place d'une protection spécifique, d'une redondance locale, d'un observable particulier, ...*
- *Procédures opératoires, Formation particulière des opérateurs, ...*
- *Besoin en analyses plus poussées sur certaines composantes (AMDEC, Analyse Pire Cas, ...)*

Retour

DIDAC_2c

Avantages / Inconvénients de l'APR

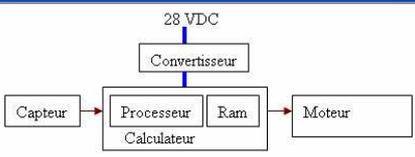
- 😊 Analyse précoce ayant un véritable impact sur la conception
- 😊 Prise en compte de toutes les composantes du système et de leurs interactions
- 😊 Ciblage de l'effort nécessaire sur les points identifiés comme critiques
- 😊 Mémorisation de la raison de choix techniques
- 😞 Difficultés pour chiffrer a priori le volume des analyses
- 😞 Absence de normes reconnues sur le sujet
- 😞 Implication nécessaire de spécialistes dans divers domaines
- 😞 Frein culturel : le fiabiliste participe à la conception et ne se contente pas d'une simple action de vérification

Retour

DIDAC_2e

Exemple d'APR

Système mécatronique



Arborescence	Événements redoutés	Effets au niveau système	Actions en diminution de risques	Remarques
1. Conversion 28 V / 5V	Perte CV Court-circuit en entrée Surtension en sortie	Perte système Perte de la barre générale d'alimentation 28 VDC Destruction des équipements en aval dont éventuellement le moteur	Redondance Disjoncteur ou fusible Protection matérielle (inhibition du CV sur détection de surtension)	Ségrégation entre la fonction CV et la protection pour éviter les risques de propagation de panne
2. Traitement	Perte calculateur	Perte système	Redondance	
2.1. Processeur	Déroutement de programme Erreur de données (registre)	Perte système Perte système	Détection par chien de garde entraînant un réinitialisation du calculateur (Reset) puis une reconfiguration sur la redondance si la panne subsiste Surveillance logicielle	
2.2. Mémoire	Panne d'un bit	Perte système	Détection par circuit correcteur détecteur d'erreur (EDAC)	Test et correction des pannes fugitives latentes en tâche de fond (scrubbing)
2.3. horloge	Dérive d'horloge	Perte système	Horloge du chien de garde différente de celle du processeur	
3. Capteur	Erreur de mesure	Perte système	Redondance triple + vote	Ségrégation entre les acquisitions pour éviter une propagation de panne entre voies
4. Moteur				
4.1. Mécanique	Panne mécanique	Perte système	Essai de qualification par rapport à la mission	
4.2. Enroulement	Panne enroulement	Perte système	Redondance (surveillance de la réponse du moteur par rapport à sa commande)	Une panne du moteur ou de sa commande ne doit pas conduire à un court-circuit de l'enroulement de la voie défectueuse qui conduirait à la génération d'un couple magnétique perturbateur

Retour

2.3 Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et Criticités (AMDEC)

Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et Criticités (AMDEC)
 Analyse des effets au niveau équipement puis sous-système et système de défaillances des composants élémentaires (EEE, mécanismes)

Analyse inductive montante

Démarche Avantages / Inconvénients Exemple Retour au menu

L'AMDEC

Démarche :

1. Définition du système, de ses fonctions et de ses composants
2. Établissement des modes de défaillance des composants
3. Étude des effets des modes de défaillances
4. Conclusions - Recommandations

L'AMDEC se présente sous forme de tableaux à plusieurs colonnes (à définir selon les projets)

Composant	Fonction / Etat	Mode de panne	Causes	Effets	Gravité	Probabilité	Mode de détection	Recommandation	Observ.

L'AMDEC est normalisée : [NF X 60-510](#) ; [CEI 812](#) ; [MIL-STD-1629A](#)

L'AMDEC d'un process de fabrication identifie pour chaque étape de réalisation d'un produit les risques associés

Les modes de pannes considérés peuvent être définis au niveau composant ou bloc fonctionnel (quelques composants assurant une fonction élémentaire) et sont issus de normes ou de bases de données

Retour

DIDAC_3c

Avantages / Inconvénients de l'AMDEC

- 😊 Analyse de l'ensemble des composants d'un produit
- 😊 Bien adaptée à l'étude des circuits électroniques à base de composants discrets
- 😊 Permet de trier pour un même symptôme observable l'ensemble des causes possibles : très utile pour réaliser le manuel de traitement des anomalies utilisé en maintenance
- 😞 Modes de pannes peu ou pas traités : dérive des paramètres de composants, pannes dans les composants très intégrés ou à effets non déterministes (ASIC, µP...), anomalies aux interfaces (mécanique), etc.
- 😞 Analyse mono panne ne prenant pas en compte les défaillances multiples
- 😞 Erreurs de conception, de réalisation (logiciel, montage, ...) et d'opérations mal couvertes
- 😞 Analyse tardive s'appuyant sur une définition détaillée ayant peu d'impacts réels sur la conception
- 😞 Coût prohibitif si généralisée à un système complexe

Retour

DIDAC_3e

Exemple d'AMDEC

Liaison numérique RS422

Composant	Modes de défaillance	Effets	Criticité	Recommandations
U2	Circuit Ouvert	Perte de l'équipement 1N Redondance possible (1R)	3	
U2	Court Circuit	Perte de l'équipement 1N Ecrasement du bus Perte mission	1	Placer des résistances de limitation (en série sur les lignes) au niveau des récepteurs
U2	Surtension (alim U2)	Perte de l'équipement 1N Perte du bus Perte mission	1	Protection de l'émetteur et des autres récepteurs / surtension max possible. Pouvoir déconnecter 1N
U3	...			

Criticité : 1 = Perte Mission, 2 = Mission dégradée, 3 = Mineur

Retour

3 APR

L'Analyse Préliminaire de Risques a pour objet d'identifier les risques dès le début de la conception afin de pouvoir les maîtriser.

Cette identification résulte d'une démarche déductive qui, sur un système complexe, n'est réellement possible que si l'on décompose préalablement celui-ci en parties suffisamment réduites pour pouvoir être correctement appréhendées par un esprit humain.

Cette décomposition peut naturellement porter sur les fonctions du système, mais peut également concerner le temps (phases critiques), ou un processus industriel (tâches).

*Identification
des risques
par
décomposition
fonctionnelle..*

Arborescence fonctionnelle	Evénements redoutés	Criticité	Actions en diminution de risques	Etat des actions
Produit 1. Fonction A 2. Fonction B 2.1. 2.1.1. Fonction élémentaire X	Fonctionnement intempestif Perte fonction Fonctionnement dégradé 1 Fonctionnement dégradé 2	1 3 4 2	Action A Action B	Ouvert Clos
2.1.2.			

*... ou
temporelle*

Arborescence temporelle	Evénements redoutés	Criticité	Observables	Actions en diminution de risques
Phases critiques 1. Phase A 1.1. Sous-phase a 1.1.1. Evénement x	Absence d'événement Evénement intempestif y avant x	1 3 2	Signal X	Action A
1.1.2. Evénement y				

Dans le cas d'une analyse fonctionnelle, l'identification des risques résulte d'une interrogation sur les possibilités d'absence, de fonctionnement intempestif ou dégradé de chaque fonction élémentaire, ainsi que sur les nuisances qu'elle peut occasionner à l'environnement (pollution, échauffement, choc...). Cette interrogation conduit à une liste d'événements redoutés.

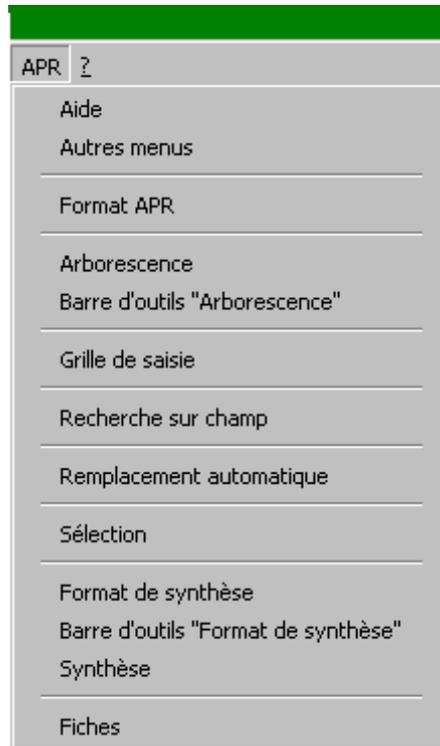
Suivant la nature des risques et des fonctions étudiées, la décomposition peut être menée plus ou moins profondément dans l'arborescence, au gré de l'analyste. Dans le cas de phases critiques, celui-ci cherche à savoir si la séquence d'événements peut être perturbée (événements absents, intempestifs ou mal ordonnés).

Les événements redoutés ainsi identifiés font l'objet d'un classement suivant une échelle de gravité des conséquences (ou de criticité), et des actions en diminution de risques peuvent alors être envisagées.

En constituant une base de données associant les risques et fonctions (phases ou processus) du produit, des règles de conception et la justification de certains choix, l'APR permet, par ailleurs, de formaliser le retour d'expérience.

3.1 Principales fonctionnalités

FAILCAB aide l'utilisateur à mener l'APR puis à l'exploiter. Il propose les fonctionnalités suivantes, accessibles à partir du menu APR :



- . Création du format de l'APR
- . Construction de l'arborescence fonctionnelle ou temporelle (gestion automatique des références de l'arborescence)
- . Saisie des données favorisant leur standardisation (grille de saisie, recherche sur champ, remplacement automatique)
- . Sélection dans l'APR à partir de critères multiples
- . Génération de documents de synthèse à partir de formats personnalisés (synthèse sur symptômes observables par exemple)
- . Génération de fiches individuelles par événement redouté

Un exemple simplifié d'application est présenté ci-après. Des exemples plus complets sont accessibles par l'aide en ligne.

Arborescence fonctionnelle	Evénements redoutés	Crit.	Symptômes observables	Actions en diminution de risques
1. Charge utile				
2. Contrôle d'attitude et d'orbite				
3. Gestion bord				
4. Télémessures / Télécommandes				
5. Contrôle thermique				
6. Alimentation électrique				
6.1. Génération de puissance				
6.1.1. Maintien des panneaux solaires avant déploiement	Mise à feu intempestive d'un initiateur pyrotechnique	1		Protection spécifique
	Rupture tirant	2		Marge + essais
	Non tenue au lancement	2		
6.1.2. Libération Générateur Solaire (coupure des tirants)	Défaillance cisaille pyrotechnique	1		Qualification
	Défaillance initiateur pyro.	2		Redondance
6.1.3. Déploiement G.S.	Adhésion douilles de gerbage	2		
	Accrochage d'une douille par tirant déformé après coupe	2	TM1	Modif. de conception
	Blocage de l'articulation par pollution du chemin de roulement	2		Action propreté
	Pièce de gerbage montée à l'envers	1	TM7	Détrompage + Procédures
	Motorisation insuffisante	2		Marge + essais
	Rupture/déformation panneaux ou articulations	2		
6.1.4. Verrouillage	Verrouillage incorrect entraînant des perturbations dynamiques	2	TM2; TM3; TM5	
	Non tenue au choc de verrouillage (articulation)	2		
	Défaillance des capteurs de déploiement	3		
6.1.5. Génération d'énergie (cellules solaires)	Pollution des cellules (propulsion, pyro...)	4		
	Destruction par micrométéorites	4		
	Perte d'isolation entre le réseau et la structure d'un panneau	2	TM4; TM6	
6.2. Orientation du G.S.	Pointage erroné	2		
6.3. Régulation de la puissance	Sous-tension barre	2		
	Surtension barre	1		Protection
6.4. Stockage d'énergie (batteries)	Dissipation thermique (gradients)	3		
	Explosion batterie	1		
	Fuite d'électrolyte batterie	2		
6.5. Distribution électrique	Perte limiteur	4		

Extrait de l'Analyse Préliminaire de Risques d'un satellite

3.2 Création du format de l'APR

La commande "Format APR" du menu APR permet de créer un nouveau format, d'enregistrer celui-ci dans un répertoire propre à l'utilisateur ou de récupérer un format préenregistré. La demande de création d'un nouveau format entraîne l'affichage du menu suivant dans lequel un certain nombre de champs est proposé à l'utilisateur en langue française ou anglaise.

NOUVEAU FORMAT

Définir les noms et numéros des colonnes

1 Arborescence

2 Evénements redoutés

Phase de vie

Mode de fonctionnement

Scénario de défaillance

Causes possibles

Effets au niveau système

Gravité

3 Criticité

Taux de panne

Probabilité

Symptômes observables

Moyens de détection

Temps de réaction

4 Actions en diminution de risques

5 Etat des actions

6 Observations

OK Annuler

L'utilisateur peut choisir parmi ceux-ci en définissant les numéros de colonne correspondants, et définir éventuellement d'autres champs dans les quatre dernières rubriques proposées.

L'action sur le bouton OK entraîne la création du format demandé dans une nouvelle feuille :

Arborescence	Evénements redoutés	Criticité	Actions en diminution de risques	Etat des actions	Observations

Il est alors possible de modifier la largeur des colonnes en déplaçant les lignes de séparation avec la souris ou d'effectuer manuellement d'autres modifications du format. Ce dernier peut être enregistré soit immédiatement après création, soit à partir d'une APR renseignée, afin de pouvoir être réutilisé.

3.3 Construction de l'arborescence

La commande "Arborescence" du menu APR permet de créer une arborescence, dans la feuille de format sélectionnée ou dans une feuille vierge, ou de recopier une arborescence déjà créée dans une autre feuille de format.

Une position dans l'arborescence est définie par une suite de numéros séparés par des points. Chaque numéro caractérise un ordre de décomposition à un certain niveau de l'arborescence et sa position dans la suite définit la profondeur dans celle-ci.

0
1.
1.1.
1.2.
1.2.1.
...

La barre d'outils suivante permet de gérer automatiquement cette numérotation. Elle s'affiche ou se masque à l'aide de la commande "Barre d'outils".



Modifie la position initiale par incrémentation au niveau immédiatement supérieur :
1.3. → 2.

Cette commande peut être directement utilisée sur une partie sélectionnée de l'arborescence.



Insère une nouvelle position par incrémentation à un niveau supérieur :
1.3. → 2.



Insère une nouvelle position par incrémentation de la position initiale :
1.3. → 1.4.



Introduit un sous-niveau supplémentaire dans l'arborescence à partir de la position initiale :
1.3. → 1.3.1.



Modifie la position initiale par incrémentation au niveau immédiatement inférieur :
1.3. → 1.2.X.

Cette commande peut être directement utilisée sur une partie sélectionnée de l'arborescence. Un contrôle de cohérence inhibe certaines actions intempestives pour éviter des ruptures dans l'arborescence.

Les boutons  et  permettent d'insérer ou de supprimer des lignes dans le document.



Recalcule automatiquement toute la numérotation de l'arborescence en signalant d'éventuelles incohérences.



Permet de visualiser l'arborescence à un niveau de décomposition choisi. Celle-ci apparaît dans un nouveau document que l'on peut éventuellement enregistrer.



Permet de régler l'espacement généré par l'outil entre les numéros des différents niveaux de l'arborescence.

1.
↔1.1.



Permet d'ajuster et de régler la hauteur des cellules de la feuille.

3.4 Grille de saisie

La commande "Grille de saisie" du menu APR permet d'afficher une grille à renseigner qui reprend les différents champs de l'APR (voir exemple ci-dessous).

2.1.1. Détection roulis/tangage (senseur de terre)		N° Fiche :
Arborescence fonctionnelle	2.1.1. Détection roulis/tangage (senseur de terre)	1
Evénements redoutés	Blocage tête optique	2
Criticité	2	3
Symptômes observables	TM1; TM2	4
Actions en diminution de risques	Redondance	5
		6
		7
		8
		9
		10
		11
		12
		13
		14
		15
		16
		17
		18
		19
		20
		21
		22
		23
		24
		25
		26
		27
		28
		29

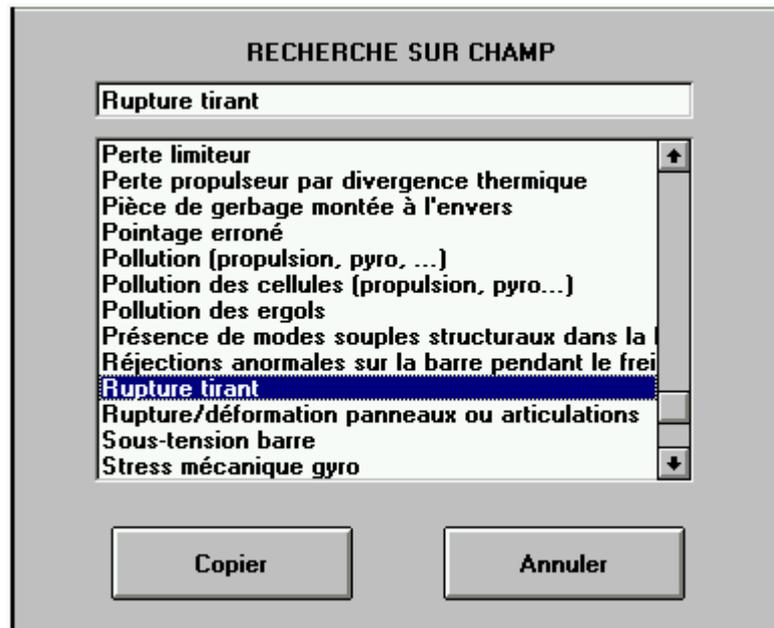
Cette grille permet de visualiser les différentes fiches de l'APR (correspondant aux différentes lignes de celle-ci) que l'utilisateur peut sélectionner au moyen d'un curseur ou des boutons "Précédent" et "Suivant". La position dans l'arborescence est rappelée en haut de la grille.

L'utilisateur peut alors :

- . insérer ou supprimer des fiches aux emplacements désirés (boutons "Insérer" et "Supprimer"),
- . renseigner ou modifier une fiche puis la recopier dans le document APR (bouton "Recopier"),
- . rétablir la fiche dans son état initial, tant que celle-ci reste sélectionnée (bouton "Rétablir").

3.5 Recherche sur champ

La commande "Recherche sur champ" du menu APR permet de visualiser les informations préalablement saisies dans toutes les cellules de la colonne sélectionnée.



Ces informations sont triées par ordre alphabétique ou par ordre croissant dans une boîte de dialogue, et un curseur permet d'en faciliter la recherche.

L'information sélectionnée, qui s'affiche en haut de la boîte de dialogue, peut alors être copiée dans la cellule sélectionnée par une simple action sur le bouton "Copier".

Cette fonctionnalité évite de ressaisir des informations déjà enregistrées et permet de standardiser celles-ci afin d'en faciliter la sélection ultérieure par des tris multicritères.

3.6 Remplacement automatique

La commande "Remplacement automatique" du menu APR permet de modifier des termes utilisés dans l'APR suivant différents critères, comme le montre la boîte de dialogue de la page suivante.

Dans cet exemple, la télémessure TM3 est remplacée par TM12 dans le champ "Symptômes observables" uniquement quand un échauffement est redouté. Les autres télémessures renseignées dans ce même champ ne sont pas affectées par cette modification.

REPLACEMENT AUTOMATIQUE [?] [X]

Remplacer : par :

Comment ?

Dans tout le document
 Limité au champ :

Si la cellule ne contient que l'objet à remplacer
 Remplacement de la cellule complète
 Remplacement d'une partie du contenu

Autre condition (suivant la valeur dans l'un des champs)

Valeur : du champ :

Si la cellule ne contient que la valeur
 Si la valeur est contenue dans la cellule

3.7 Sélection

La commande "Sélection" du menu APR permet d'effectuer des recherches dans le document d'analyse à partir de critères multiples.

L'activation de cette commande entraîne l'affichage d'une table de sélection dans laquelle l'utilisateur retrouve les différents champs de son document.

SELECTION1 [] [] [X]

Arborescence fonctionnelle	Événements redoutés	Criticité	Symptômes observables	Actions en diminution de risques
	Pyro	<2		
6.1.4	Choc			

DEFINIR LES CRITERES DE SELECTION PUIS APPUYER SUR LE BOUTON

Critère unique par cellule se rapportant au champ de la colonne
 Condition ET entre critères d'une même ligne
 Condition OU entre critères de lignes différentes
 Opérateurs de comparaison : = , > , < , >= , <= , <>
 Caractères génériques : un : ? plusieurs : *

Il définit alors ses critères de la manière suivante :

- . Chaque cellule de la table ne comprend qu'un critère se rapportant au champ de la colonne correspondante.
- . Une condition ET est considérée entre les critères d'une même ligne.
- . Une condition OU est considérée entre les critères des différentes lignes.

Ainsi, l'exemple précédent conduit à la recherche des événements redoutés relatifs à la pyrotechnie de criticité inférieure à 2, et ceux relatifs aux chocs pour les fonctions du produit dont la référence dans l'arborescence commence par 6.1.4.

Les critères de sélection peuvent faire appel aux opérateurs de comparaison (= , > , < , >= [supérieur ou égal], <= [inférieur ou égal]) et aux caractères génériques (? [un caractère quelconque], * [plusieurs caractères quelconques]).

Après avoir défini ses critères, l'utilisateur commande la sélection en appuyant sur le bouton "Sélection" placé près de la table.

Les résultats de la recherche s'affichent alors sur la feuille ainsi que les critères de sélection.

3.8 Synthèse

La commande "Synthèse" du menu APR permet de réaliser automatiquement un document de synthèse de l'APR, tel que celui présenté ci-dessous, à partir d'un format prédéfini par l'utilisateur.

Fiche d'anomalie Fiche 26

Evénements redoutés Défaillance contrôle thermique	Fonctions concernées 2.3.1.1. Stockage ergol (réservoirs) 2.3.1.3. Ejection (tuyères)
--	--

Fiche d'anomalie Fiche 25

Evénements redoutés Champ de vue encombré dans certaines configurations	Fonctions concernées 2.1.1. Détection roulis/tangage (senseur de terre) 2.1.2.1. Mesure direction héliocentrique (senseur solaire)
Actions en diminution de risques Analyse toutes phases	
Criticité 3	
Symptômes observables TM5	

Outre une synthèse suivant les événements redoutés, le document généré peut, par exemple, concerner la criticité, afin de hiérarchiser des actions en diminution de risques, ou l'observabilité, pour renseigner le manuel d'utilisation du système sur les causes possibles d'éventuels aléas.

Le format de synthèse correspondant à cet exemple est présenté ci-après :

Fiche d'anomalie

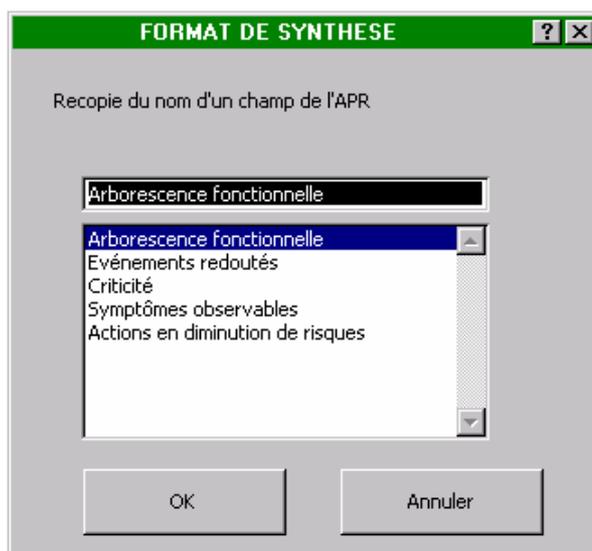
Événements redoutés	Fonctions concernées
\$\$\$2	\$\$1
	\$\$1
Actions en diminution de risques	\$\$1
\$5	\$\$1
	\$\$1
Criticité	\$\$1
\$3	\$\$1
	\$\$1
Symptômes observables	\$\$1
\$4	\$\$1

La commande "Format de synthèse" permet de créer un tel format, d'enregistrer celui-ci dans un répertoire propre à l'utilisateur ou de récupérer un format préenregistré.

La création d'un nouveau format de synthèse s'effectue à partir d'une feuille de format vierge que l'utilisateur renseigne au moyen de la barre d'outils suivante :



Permet de recopier dans n'importe quelle cellule de la feuille le nom de l'un des champs de l'APR au moyen d'un menu déroulant tel que celui présenté ci dessous.



Permet de saisir, dans n'importe quelle cellule de la feuille, la référence d'un champ de l'APR au moyen d'un menu déroulant similaire au précédent.

Lors de la synthèse, cette référence (de type \$ + n° de champ) sera automatiquement remplacée par l'information inscrite dans ce champ pour chacune des pages du document.



Permet de saisir, dans une table verticale de cellules placée n'importe où dans la feuille, la référence d'un champ de l'APR au moyen d'un menu déroulant similaire au précédent. Lors de la synthèse, cette table (dont la référence est de type \$\$ + n° de champ) sera automatiquement remplacée par la liste des informations inscrites dans ce champ pour chacune des pages du document.



Permet de saisir, dans n'importe quelle cellule de la feuille, la référence du champ de l'APR sur lequel s'effectuera la synthèse (champ d'activation). Une feuille de synthèse sera générée autant de fois que des informations différentes auront été inscrites dans les cellules de ce champ. Cette référence (de type \$\$\$ + n° de champ) sera également remplacée par l'information correspondante.



Diffère du bouton précédent par le fait qu'il est utilisé pour des champs pouvant contenir une liste d'informations séparées par des points virgules (ex : TM1; TM2; TM12). Une feuille de synthèse sera alors générée pour chacune des informations différentes. La référence utilisée est de type \$\$\$\$ + n° de champ.

Cette barre d'outils peut s'afficher ou se masquer à l'aide de la commande "Barre d'outils "Format de synthèse" ".

Lors de la synthèse, la table de sélection suivant divers critères est proposée à l'utilisateur pour limiter éventuellement la synthèse à une partie de l'APR.

3.9 Fiches

La commande "Fiches" du menu APR permet de réaliser automatiquement un document pour impression qui reprend les différentes fiches de l'APR suivant le même format que celui proposé par le masque de saisie. Ce document peut couvrir l'ensemble de l'APR ou seulement certaines fiches.

4 AMDEC

L'Analyses des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité consiste à rechercher les effets au niveau équipement puis système de pannes de composants élémentaires (voir l'exemple ci-dessous).

N°	Bloc fonctionnel	Composant	Mode de défaillance	Taux de panne	Effets au niveau équipement	Effets au niveau système	Observable	Crit.	Observations
2.3.1. Module interface logique									
	Bloc a	Résistance RNR	C.C.	0	Dissipation thermique	Propagation de panne si non détectée		2	Implantation d'une surveillance
			C.O.	0,003	Perte filtre	Réjection sur la barre		3	Evaluation en cours
		Résistance RNC	Dérive C.C.	0,012	Sans effet			5	
			C.C.	0	Perte équipement	Reconfiguration sur équipement redondant	TM2	3	
		Résistance RWR	C.O.	0,003	Risque d'erreur en lecture	Dégradation du taux d'erreur de bit.	TM4; TM5	2	Implantation d'un test de vraisemblance
			C.C.	0,012	Sans effet	Risque de commande erronées			
		Résistance RER	C.C.	0	Inversion de bit	Risque de commande erronées	TM4	2	Evaluation en cours
			C.O.	0,044	Sans effet				
		Diode signal	Dérive C.C.	0,176	Sans effet				
			C.C.	0	Commande intempestive	Risque de commande erronées	TM3;TM5	2	Evaluation en cours
	C.O.		0,044	Perte équipement	Reconfiguration sur équipement	TM2; TM3	3		
			Dérive C.C.	0,176	Sans effet				
			C.C.	0,004	Perte du décodage	Risque de commande erronées	TM1	2	Evaluation en cours
			C.O.	0,004					
			Dérive	0,032					

Les modes de pannes considérés peuvent être définis au niveau composant ou bloc fonctionnel (quelques composants assurant une fonction élémentaire) et sont issus de normes ou de bases de données propres à l'utilisateur ou au projet concerné.

4.1 Principales fonctionnalités

FAILCAB aide l'utilisateur à mener l'AMDEC puis à l'exploiter. Il propose les fonctionnalités suivantes, accessibles à partir du menu AMDEC (voir page suivante) :

- . Création de formats (AMDEC, nomenclatures, listes de modes de pannes)
- . Saisie de l'arborescence matérielle du produit
- . Création du document AMDEC (base de données)
- . Saisie des données favorisant leur standardisation (grille de saisie, recherche sur champ, remplacement automatique)

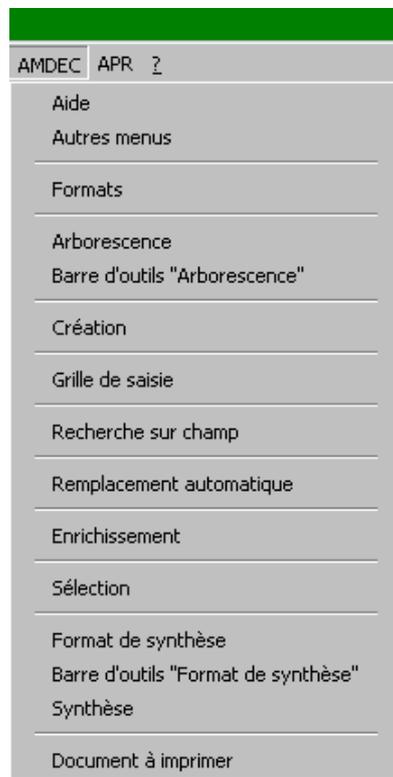
. Enrichissement automatique de l'AMDEC à partir de :

- Nomenclatures (liste de composants, de blocs fonctionnels, de taux de panne ...)
- Bases de données de modes de panne (niveau composant ou bloc fonctionnel)
- Synthèses des effets (de l'équipement au système)
- Toutes autres bases de données importées sur Excel

. Sélection dans l'AMDEC à partir de critères multiples

. Génération de documents de synthèse à partir de formats personnalisés (synthèse sur symptômes observables par exemple)

. Mise en forme avant impression



Menu AMDEC

4.2 Création de formats

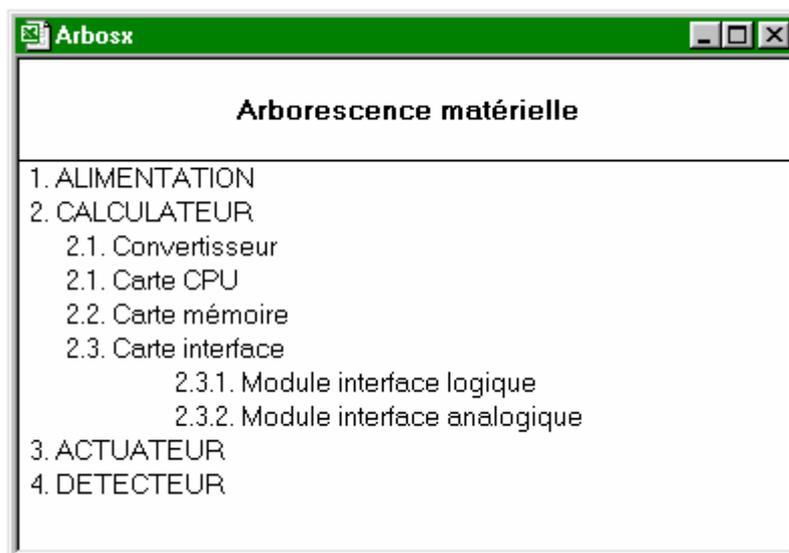
Similaire à celle du menu APR, la commande "Formats" du menu AMDEC permet de créer des formats de divers documents (AMDEC, Nomenclatures, Listes de modes de pannes...) en langue française ou anglaise.

Elle permet aussi d'obtenir les formats standards définis dans les normes X 60-510, CEI 812-1985 et MIL-STD-1629A.

Elle est également utilisée pour enregistrer ces formats dans un répertoire propre à l'utilisateur ou récupérer des formats préenregistrés.

4.3 Saisie de l'arborescence matérielle du produit

La commande "Arborescence" du menu AMDEC permet de saisir la décomposition matérielle du produit comme dans l'exemple ci-dessous.



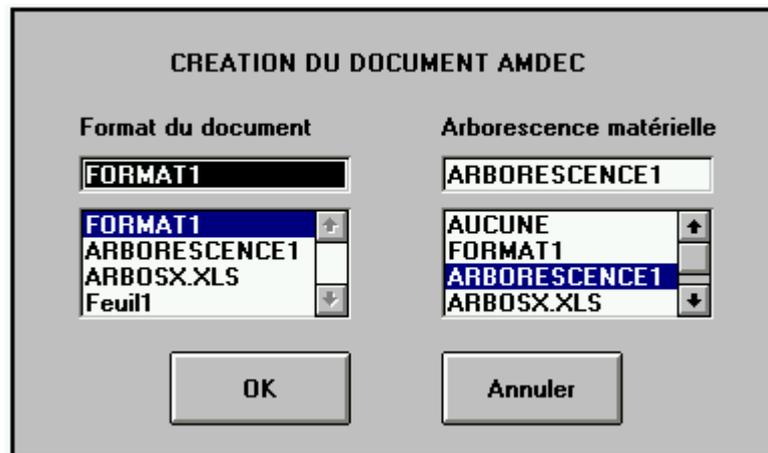
L'activation de cette commande entraîne la création d'un nouveau document dans lequel l'utilisateur peut saisir l'arborescence au moyen de boîtes de dialogues et de la même barre d'outils que celle utilisée pour l'APR (voir partie APR du manuel).

Cette barre d'outils s'affiche ou se masque à l'aide de la commande "Barre d'outils Arborescence".

4.4 Création du document AMDEC

La commande "Création" du menu AMDEC permet de créer l'AMDEC à partir d'un format de document et de l'arborescence matérielle du produit.

Son activation entraîne l'affichage de la boîte de dialogue suivante dans laquelle l'utilisateur précise les documents concernés parmi l'ensemble des documents ouverts (format et arborescence).



L'action sur le bouton OK conduit à la création d'un document tel que celui présenté ci-après.

Numéro	Bloc fonctionnel	Composant	Mode de défaillance	Taux de panne	Effets au niveau équipement	Effets au niveau système	Criticité	Observations
# 1. ALIMENTATION								
# 2. CALCULATEUR								
# 2.1. Convertisseur								
# 2.1. Carte CPU								
# 2.2. Carte mémoire								
# 2.3. Carte interface								
# 2.3.1. Module interface logique								
# 2.3.2. Module interface analogique								
# 3. ACTUATEUR								
# 4. DETECTEUR								

4.5 Grille de saisie

Identique à celle du menu APR, la commande "Grille de saisie" du menu AMDEC permet d'afficher une grille à renseigner qui reprend les différents champs de l'AMDEC (voir exemple ci-dessous).

Label	Value
Numéro	
Bloc fonctionnel	Bloc a
Composant	Résistance RNR
Mode de défaillance	C.C.
Taux de panne	0
Effets au niveau équipement	Dissipation thermique
Effets au niveau système	Propagation de panne si non détectée
Observable	
Criticité	2
Observations	Implantation d'une surveillance

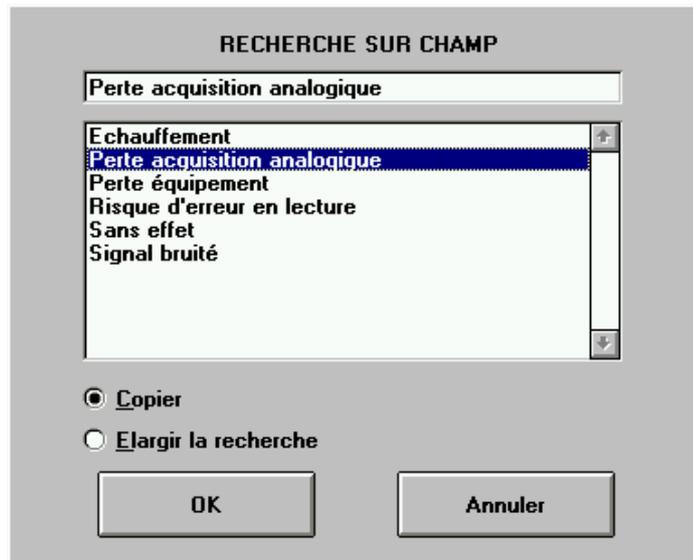
Cette grille permet de visualiser les différentes fiches de l'APR (correspondant aux différentes lignes de celle-ci) que l'utilisateur peut sélectionner au moyen d'un curseur ou des boutons "Précédent" et "Suivant". La position dans l'arborescence est rappelée en haut de la grille.

L'utilisateur peut alors :

- . insérer ou supprimer des fiches aux emplacements désirés,
- . renseigner ou modifier une fiche puis la recopier dans le document APR,
- . rétablir la fiche dans son état initial, tant que celle-ci reste sélectionnée.

4.6 Recherche sur champ

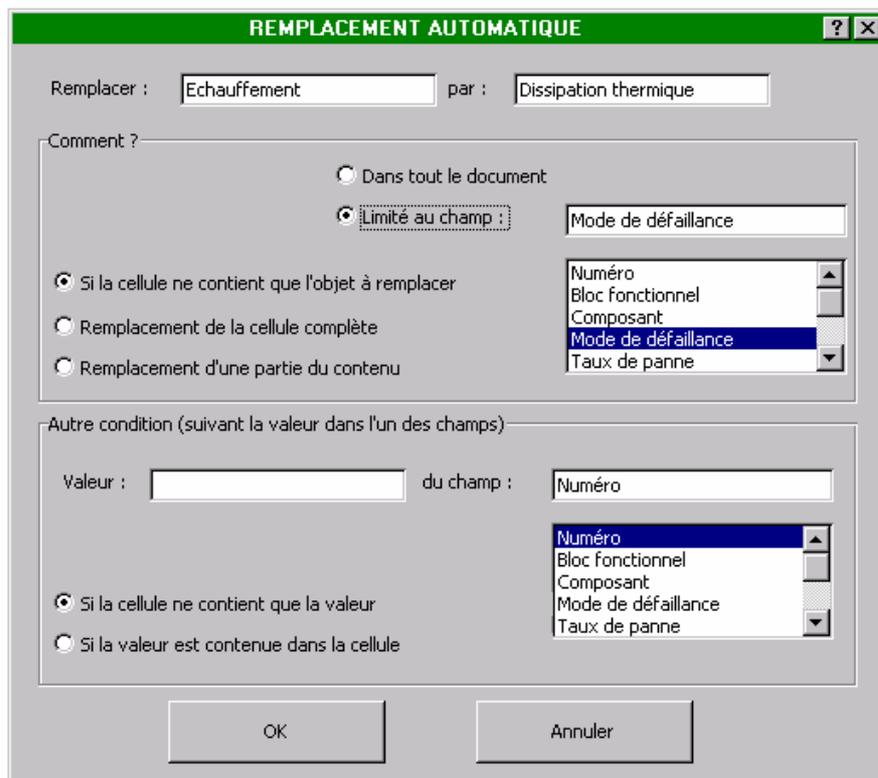
La commande "Recherche sur champ" du menu AMDEC permet de visualiser les informations préalablement saisies dans les cellules de la colonne sélectionnée. Elle ressemble à celle du menu APR, mais les informations affichées sont limitées à la partie de l'arborescence dans laquelle se trouve la cellule sélectionnée.



L'utilisateur peut cependant élargir la recherche en remontant progressivement dans l'arborescence.

4.7 Remplacement automatique

Identique à celle du menu APR, la commande "Remplacement automatique" du menu AMDEC permet de modifier des termes suivant différents critères, comme le montre la boîte de dialogue suivante.



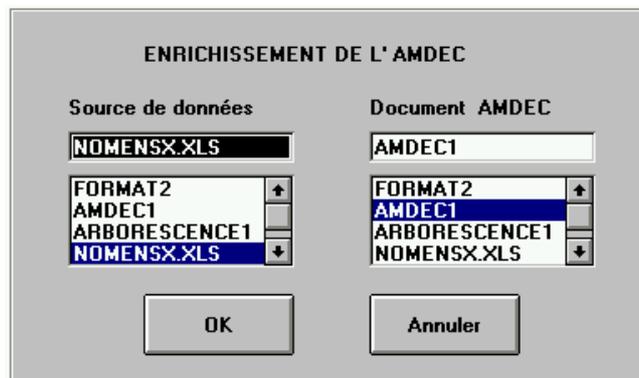
4.8 Enrichissement automatique de l'AMDEC

La commande "Enrichissement" du menu AMDEC permet d'enrichir automatiquement l'AMDEC à partir de diverses bases de données.

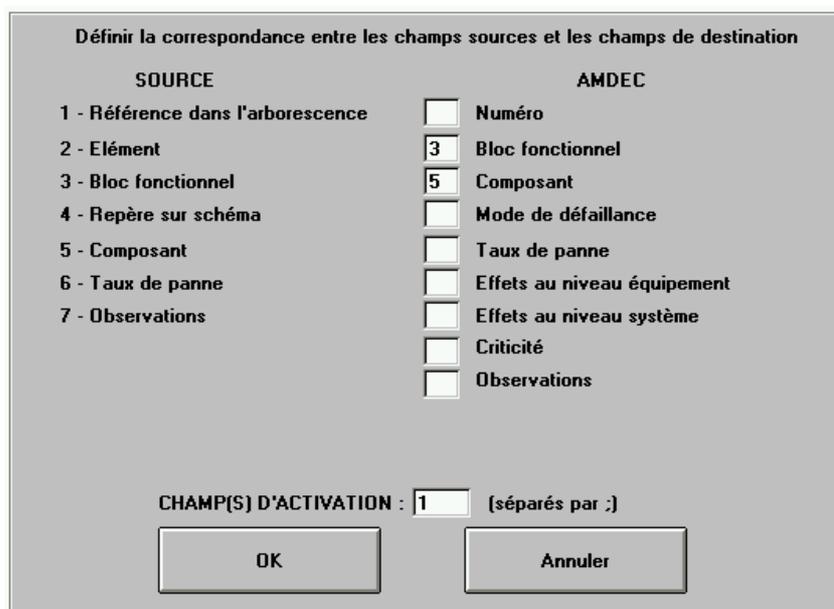
Cet enrichissement peut s'effectuer à partir de

- . nomenclatures (liste de composants, de blocs fonctionnels, de taux de panne ...),
- . listes de modes de panne (de niveau composant ou bloc fonctionnel),
- . synthèse des effets (de l'équipement au système),
- . toute autre base de données importée sur Excel™.

De la même manière que pour la commande "Création", l'activation de la commande "Enrichissement" entraîne l'affichage d'une boîte de dialogue dans laquelle l'utilisateur précise les documents concernés parmi l'ensemble des documents ouverts.



L'action sur le bouton OK entraîne l'affichage d'une seconde boîte de dialogue dans laquelle l'utilisateur retrouve les champs des deux documents sélectionnés.



Il indique alors la correspondance entre les champs du document source et ceux de l'AMDEC ainsi qu'un ou plusieurs champs d'activations, avant de lancer l'enrichissement.

La copie des informations des champs sources vers les champs à enrichir s'effectue alors à chaque fois que la correspondance entre les champs d'activation des deux documents peut être établie. Ainsi dans cet exemple, l'enrichissement s'effectue de la manière suivante :

Référence dans l'arborescence matérielle	Élément	Bloc fonctionnel	Repère sur schéma	Composant	Taux de panne	Observations
2.3.1.	Interface logique	Bloc a	R1	Résistance RNR		
			R2	Résistance RER		
		Bloc b	D1	Diode signal		
			C2	Condensateur CKR		
			D2	Diode ZENER		
			Q1	Transistor de commutation		
			U1	Quartz		
2.3.2.	Interface analogique	Bloc a	R1	Résistance RNR		
			C1	Condensateur CKR		
		Bloc b	Q1	Transistor linéaire		
			R5	Résistance RJR		
			R6	Thermistance RTH		
			Q1	Transistor linéaire		

Document source (nomenclature)

Numéro	Bloc fonctionnel	Composant	Mode de défaillance	Taux de panne	Effets au niveau équipement	Effets au niveau système	Criticité	Observations
#	2.3. Carte interface							
#	2.3.1. Module interface logique							
	Bloc a	Résistance RNR Résistance RER						
	Bloc b	Diode signal Condensateur CKR Diode ZENER Transistor de commutation Quartz						
#	2.3.2. Module interface analogique							
	Bloc a	Résistance RNR Condensateur CKR						
	Bloc b	Transistor linéaire Résistance RJR Thermistance RTH Transistor linéaire						

AMDEC après enrichissement

Le champ d'activation correspond ici à la référence dans l'arborescence matérielle (1). Les informations situées dans les champs Bloc fonctionnel (3) et Composant (5) ont été copiées dans l'AMDEC aux différentes positions de l'arborescence indiquées dans le document source.

L'exemple suivant montre comment s'effectue cette même opération avec plusieurs champs d'activation. Il concerne un enrichissement à partir d'une liste de modes de pannes.

SOURCE	AMDEC
1 - Référence dans l'arborescence matérielle	<input type="checkbox"/> Numéro
2 - Composant	<input type="checkbox"/> Bloc fonctionnel
3 - Technologie	<input checked="" type="checkbox"/> 4 Composant
4 - Type	<input checked="" type="checkbox"/> 6 Mode de défaillance
5 - Taux de panne (fits)	<input checked="" type="checkbox"/> 5 Taux de panne
6 - Mode de panne	<input type="checkbox"/> Effets au niveau équipement
7 - % du taux de panne	<input type="checkbox"/> Effets au niveau système
	<input type="checkbox"/> Criticité
	<input type="checkbox"/> Observations

CHAMP(S) D'ACTIVATION : (séparés par ;)

OK Annuler

Référence dans l'arborescence matérielle	Composant	Technologie	Type	Taux de panne (fits)	Mode de panne	% du taux de panne
2.3.1.	Résistance RNR	Couche métallique	*RNR*	0,015	C.C. C.O. Dérive	0% 20% 80%
2.3.1.	Résistance RNC	Couche métallique	*RNC*	0,015	C.C. C.O. Dérive	0% 20% 80%
2.3.1.	Quartz		*Quartz*	20	C.C. C.O. Dérive	

Document source (liste de modes de pannes)

Les informations situées dans les champs Mode de défaillance (6) et Taux de panne (5) seront recopiées dans l'AMDEC dès qu'un type de composant (4) sera reconnu dans le champ Composant de l'AMDEC et que la correspondance avec la Référence dans l'arborescence (1) sera établie.

Le caractère générique *, qui remplace un nombre quelconque de caractères, est utilisé pour reconnaître le type de composant dans une chaîne de caractères.

Un champ du document source définissant des positions dans l'arborescence doit comprendre le mot "arborescence" dans son intitulé. Ainsi l'enrichissement ne concerne ici que la partie 2.3.1. de l'arborescence.

4.10 Synthèse

Identique à celle du menu APR, la commande "Synthèse" du menu AMDEC permet de réaliser automatiquement un document de synthèse, tel que celui présenté ci-dessous, à partir d'un format prédéfini par l'utilisateur.

Synthèse sur symptômes observables : *Fiche 5*

Télémesure : TM3

Synthèse sur symptômes observables : *Fiche 6*

Télémesure : TM4

Effets au niveau système	Criticité	Effets au niveau équipement	Composant
Risque de commande erronées	2	Inversion de bit	Résistance RWR
Dégradation du taux d'erreur de bit. Risque de commande erronées	2	Risque d'erreur en lecture	Résistance RNC

Le format de synthèse utilisé dans cet exemple est le suivant :

Synthèse sur symptômes observables :

Télémesure : \$\$\$\$8

Effets au niveau système	Criticité	Effets au niveau équipement	Composant
\$\$7	\$\$9	\$\$6	\$\$3
\$\$7	\$\$9	\$\$6	\$\$3
\$\$7	\$\$9	\$\$6	\$\$3
\$\$7	\$\$9	\$\$6	\$\$3
\$\$7	\$\$9	\$\$6	\$\$3
\$\$7	\$\$9	\$\$6	\$\$3
\$\$7	\$\$9	\$\$6	\$\$3
\$\$7	\$\$9	\$\$6	\$\$3

Il a été créé à partir de la commande "Format de synthèse" qui permet de générer une feuille de format vierge que l'utilisateur renseigne au moyen de la barre d'outils "Format de synthèse", déjà présentée dans la partie APR.

Lors de la synthèse, la table de sélection est proposée à l'utilisateur pour limiter éventuellement la synthèse à une partie de l'AMDEC. Celui-ci doit préciser si des champs doivent être renseignés par l'outil au moment de la sélection (entrer un signe +).

3.11 Mise en forme avant impression

La commande "Document à imprimer" du menu AMDEC génère un document similaire au document d'analyse (feuille active) dans lequel les noms des différents champs sont rappelés en tête de chaque page.

Un saut de page est inséré systématiquement entre chaque élément de l'arborescence.

Un en-tête spécifique peut être ajouté par l'utilisateur, au moyen de la commande "Mise en page" du tableur, avant d'exécuter l'impression du document.

Documents de Référence

[1] A. Villemeur, *Sûreté de Fonctionnement des systèmes industriels* - Collection de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France, Edition EYROLLES 1988.

[2] A. Pagès & M. Gondran, *Fiabilité des systèmes* - Collection de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France, Edition EYROLLES 1980.

[3] Norme internationale CEI 812, *Techniques d'analyse de la fiabilité des systèmes – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)*, 1985.

[4] Norme internationale UTE C 20-318 ou CEI 1025, *Analyse par Arbre de Panne (AAP)*, édité par l'Union Technique de l'Electricité 1990.

CONTRAT DE LICENCE D'UTILISATION

DU PROGICIEL FAILCAB

ARTICLE 1 : OBJET

Le présent contrat a pour objet de définir les conditions dans lesquelles la société CAB INNOVATION concède au client le droit d'utilisation incessible, non-exclusif et personnel du progiciel dénommé "FAILCAB" et dont les caractéristiques sont indiquées dans le manuel utilisateur.

ARTICLE 2 : ETENDUE DU DROIT D'UTILISATION

Le client peut utiliser le progiciel sur un ordinateur individuel et sur un deuxième ordinateur à condition qu'il ne fonctionne pas en même temps que le premier. Le client ne peut détenir qu'une copie du progiciel conservée en lieu sûr à titre de sauvegarde.

Si la présente licence concerne une utilisation sur site, le client peut installer le progiciel sur un serveur, en respectant scrupuleusement les conditions d'achat indiquées aux conditions particulières définissant notamment le nombre maximum d'utilisateurs pouvant utiliser le progiciel à partir de leur terminal et le nombre maximum d'utilisateurs pouvant l'utiliser simultanément. Le client est alors autorisé à effectuer un nombre de copies de la documentation du progiciel égal au nombre maximum d'utilisateurs pouvant l'utiliser.

CAB INNOVATION pourra procéder par elle-même ou par un organisme spécialisé qu'elle aura habilité à cet effet, à des contrôles dans les locaux du client pour vérifier le respect par ce dernier de ses engagements : nombre d'exemplaires utilisés du progiciel, localisation de ces exemplaires, etc... Les parties conviendront des modalités pratiques de l'exécution de ces contrôles de manière à perturber, le moins possible, l'activité du client.

ARTICLE 3 : LIVRAISON, INSTALLATION ET RECEPTION

Le progiciel et les fournitures qui l'accompagnent seront remis au client à la date de réception postale. Le client assure à ses frais l'installation du progiciel à l'aide du manuel remis à cet effet par CAB INNOVATION.

Le client procède à l'inventaire et doit signaler à CAB INNOVATION, dans les trois jours ouvrables de la livraison, toute non conformité apparente par rapport à la commande. Le client est responsable de la perte ou de tout dommage survenant aux fournitures à compter de la livraison.

ARTICLE 4 : ESSAI ET GARANTIE

La garantie prend effet à compter de la date postale de livraison visée à l'article 3 et dure trois mois.

Pendant la durée de la garantie, si le client constate une anomalie de fonctionnement du progiciel, il le signale à CAB INNOVATION, pour recevoir toutes explications utiles en vue de remédier à cette anomalie. Si l'anomalie persiste, le client renvoie à CAB INNOVATION, à ses frais et en recommandé avec demande d'avis de réception, le C.D. ROM en indiquant précisément les anomalies rencontrées, au siège social de CAB INNOVATION.

CAB INNOVATION expédie à ses frais au client une nouvelle version du produit, dans les trois mois de la réception de l'envoi visé au paragraphe qui précède. Cette nouvelle version bénéficie de la même garantie que celle dont bénéficiait la première version.

Le client perd le bénéfice de la garantie s'il ne respecte pas les recommandations du manuel d'utilisation, s'il procède à des modifications de la configuration visée à l'article 2 ci-dessus sans avoir obtenu l'accord écrit préalable de CAB INNOVATION, ou s'il procède à des modifications, adjonctions, corrections, etc... sur le progiciel, même avec le concours d'un prestataire spécialisé, sans avoir obtenu au préalable l'accord écrit de CAB INNOVATION.

ARTICLE 5 : PROPRIETE

CAB INNOVATION déclare détenir sur le progiciel FAILCAB et sa documentation la totalité des droits prévus par le code de la propriété intellectuelle.

La présente concession du droit d'utilisation n'entraînant aucun transfert du droit de propriété, le client s'interdit

- toute reproduction du progiciel FAILCAB, totale ou partielle, quelle qu'en soit la forme, sauf le nombre d'exemplaires autorisé à l'article 2 ;
- toute transcription du progiciel FAILCAB dans d'autres langages que celui prévu au présent contrat (cf. annexe), toute adaptation pour l'utiliser sur d'autres matériels ou avec d'autres progiciels de base que ceux prévus au présent contrat.

Pour assurer cette protection de la propriété, le client s'engage notamment à

- maintenir apparentes les mentions de propriété et de copyright que CAB INNOVATION aurait apposées sur les programmes, les supports et la documentation ;

- prendre à l'égard de son personnel et de toute personne extérieure toutes mesures utiles d'information et de prévention.

ARTICLE 6 : USAGE DES SOURCES

Toute modification du progiciel FAILCAB, transcription et, d'une manière générale, toute opération nécessitant l'usage des sources et de leur documentation sont exclusivement réservées à CAB INNOVATION.

Le client conserve le droit d'obtenir les informations nécessaires à l'interopérabilité du progiciel avec d'autres logiciels qu'il utilise, dans les conditions prévues au code de la propriété intellectuelle.

Dans chaque cas, un avenant aux présentes en fixera le prix, les délais et les conditions générales d'exécution.

ARTICLE 7 : RESPONSABILITE

Le client est responsable :

- du choix du progiciel FAILCAB, de son adéquation à ses besoins, des précautions à prendre et des sauvegardes à constituer pour son exploitation, de la qualification de son personnel, ayant reçu de CAB INNOVATION les conseils et informations nécessaires sur ses conditions d'utilisation et les limites de ses performances indiquées dans le manuel utilisateur,
- de l'usage qu'il fait des résultats qu'il obtient.

CAB INNOVATION est responsable de la conformité du progiciel à sa documentation. Il appartient au client de prouver la non-conformité éventuelle.

CAB INNOVATION n'assume aucune garantie de quelque nature, et à quelque titre que ce soit, explicite ou implicite, en rapport avec le progiciel, les manuels, la documentation l'accompagnant ou tout support ou matériel fourni et, notamment, aucune garantie pour la commercialisation, de tous produits en rapport avec le progiciel ou pour l'utilisation du progiciel pour un usage déterminé, aucune garantie d'absence de contrefaçon, etc...

En aucun cas CAB INNOVATION ne pourra être tenu pour responsable de tout dommage, de quelque nature que ce soit, notamment perte d'exploitation, perte de données ou toute autre perte financière résultant de l'utilisation ou de l'impossibilité d'utiliser le progiciel FAILCAB, même si CAB INNOVATION a été prévenu de l'éventualité de tels dommages.

Dans le cas où la responsabilité de CAB INNOVATION serait retenue, il est expressément convenu que le total des indemnités qui seraient mises à sa charge, toutes causes confondues, ne pourrait en aucune façon dépasser le prix de la redevance initiale minoré de 25 % par période de douze mois écoulée depuis la date postale de livraison.

ARTICLE 8 : DUREE

Le présent contrat est conclu pour une durée indéterminée à compter de la date mentionnée à l'article 3.

ARTICLE 9 : RESILIATION

Chacune des parties peut résilier le présent contrat, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception adressée à l'autre partie, pour tout manquement de cette dernière à ses obligations, malgré une mise en demeure restée sans effet pendant quinze jours, et ce sans préjudice des dommages-intérêts auxquels elle pourrait prétendre et sous réserve de l'application du dernier paragraphe de l'article 7 ci-dessus.

Au terme du présent contrat ou en cas de résiliation quelle qu'en soit la cause, le client devra cesser d'utiliser le progiciel FAILCAB, payer l'ensemble des sommes restant dues à la date de la résiliation et restituer la totalité des éléments constituant le progiciel (programmes informatiques, documentation, etc ...) sans en conserver de copie.

ARTICLE 10 : REDEVANCE

Le client verse à CAB INNOVATION, en paiement de la concession du droit d'utilisation, une redevance initiale dont le montant est déterminé dans les conditions particulières.

ARTICLE 11 : INTERDICTION DE CESSION

Le client s'interdit de céder le droit d'utilisation du progiciel qui lui est concédé personnellement par les présentes. Le client s'interdit également de mettre le progiciel, la documentation et les supports (CD ROM), même gratuitement, à la disposition d'une personne non expressément visée au deuxième paragraphe de l'article 2.

ARTICLE 12 : PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES

Toutes prestations complémentaires feront l'objet d'un avenant aux présentes, éventuellement par échange de lettres, afin d'en préciser le contenu, les modalités de réalisation et le prix.

ARTICLE 13 : MAINTENANCE CORRECTIVE ET PREVENTIVE

La maintenance corrective et préventive peut faire l'objet, à la demande du client, d'un contrat séparé qui est l'accessoire des présentes.

ARTICLE 14: INTEGRALITE DU CONTRAT

Est annexé aux présentes le manuel utilisateur définissant les caractéristiques du progiciel FAILCAB.

Les dispositions du présent contrat et de son annexe expriment l'intégralité de l'accord conclu entre les parties. Elles prévalent sur toutes propositions, échanges de lettres antérieures à sa signature, ainsi que sur toute autre disposition figurant dans les documents échangés entre les parties et relatifs à l'objet du contrat.

Si l'une quelconque des clauses du présent contrat est nulle au regard d'une règle de droit ou d'une loi en vigueur, elle sera réputée non écrite mais n'entraînera pas la nullité du contrat.

ARTICLE 15: PUBLICITE

CAB INNOVATION pourra citer dans ses références commerciales le client comme utilisateur du progiciel FAILCAB.

ARTICLE 16 : CONFIDENTIALITE

Chacune des parties s'engage à ne pas divulguer les documents ou renseignements de toute nature sur l'autre partie dont elle aurait eu connaissance à l'occasion de l'exécution du contrat et s'engage à faire respecter cette obligation par les personnes dont elle est responsable

ARTICLE 17 : LANGUE DU CONTRAT

Le présent acte est conclu et rédigé en langue française.

Dans le cas où il serait traduit en une ou plusieurs langues étrangères, seul le texte français ferait foi en cas de litige entre les parties.

ARTICLE 18 : DROIT APPLICABLE-LITIGES

Le présent acte est soumis au droit français.

En cas de contestation sur l'interprétation et sur l'exécution de l'une quelconque des dispositions du présent contrat et à défaut d'accord des parties pour avoir recours à une procédure d'arbitrage, les tribunaux de TOULOUSE seront seuls compétents pour connaître du litige, nonobstant le pluralité de défendeurs ou l'appel en garantie.