

GRIF 2019

Bloc diagramme de fiabilité



Manuel utilisateur

Version 7 Mai 2018

Résumé

Ce document est le manuel utilisateur du module *Bloc diagramme de fiabilité* de GRIF 2019

Table des matières

1. Présentation	6
1.1. Introduction	6
1.2. Fenêtre principale du module Bloc diagramme de fiabilité	6
1.3. Présentation des menus	6
1.3.1. Fichier	7
1.3.2. Edition	9
1.3.3. Outils	10
1.3.4. Document	12
1.3.5. Données et calculs	13
1.3.6. Groupe	15
1.3.7. ?	16
1.4. Barre d'outils verticale	18
1.5. Tableaux d'édition des données	19
1.6. Arborescence	23
1.7. L'arborescence des Modèles	23
2. Création d'un diagramme de fiabilité	24
2.1. Saisie du diagramme	24
2.1.1. Saisie des blocs	24
2.1.2. Saisie des liens et des connecteurs	24
2.1.3. Saisie des blocs Source et Cible	27
2.1.4. La fonction Négation	27
2.2. Paramétrage des éléments	28
2.2.1. Paramétrage des blocs	29
2.2.2. Paramétrage des connecteurs	30
2.3. Utilisation des renvois	30
2.3.1. Renvois sur les connecteurs	30
2.3.2. Renvois sur les blocs ou blocs dupliqués	31
2.3.3. Naviguer vers les renvois	32
2.4. Saisie des commentaires	33
2.5. Champs dynamiques	33
2.6. Gestion des pages et des groupes	34
2.7. Gestion des sous-systèmes	35
3. Aide à la saisie	38
3.1. Copier / Coller / Renuméroter	38
3.2. Copier / Coller ordinaire	39
3.3. Modification Globale	39
3.4. Modification de la sélection	40
3.5. Alignement / Distribution	40
3.6. Sélection multiple	41
3.7. Sélection de partie connexe	41
3.8. Zoom et taille de page	41
3.9. Réticule	42
3.10. Glue/Association graphique	42
3.11. Ligne	42
3.12. Nettoyage des tableaux	43
3.13. Mise en page automatique	43
3.14. Edition des lois	44
3.15. Propriétés du document / Suivre des modifications / Gestion des images	45
3.16. Comparer 2 documents	48
3.17. Fichiers du document	49
3.18. Hypothèses	50
4. Les paramètres	51
5. Les attributs	53
5.1. Création	53
5.2. Utilisation des attributs	53

6. Aide sur les défaillances de causes communes	55
6.1. Création d'une CCF	55
6.2. Edition d'une CCF	55
7. Lois et incertitudes	59
7.1. Paramétrage	59
7.2. Description des lois	60
7.2.1. UNDEF / Non définie	60
7.2.2. CST / Loi constante	60
7.2.3. EXP / Exponentielle	60
7.2.4. EXPD / Exponentielle Dormante	61
7.2.5. IND / Indisponibilité	61
7.2.6. WBL / Weibull	61
7.2.7. TPS / Tests périodiques simple	62
7.2.8. TPE / Tests périodiques étendue	62
7.2.9. TPC / Tests périodiques complète	63
7.2.10. TPC / Tests périodiques complète à dates spécifiques	63
7.2.11. NRD / Non reconfiguration avant délai	64
7.2.12. GLM / GLM asymptotique	64
7.2.13. DOR / Dormant	64
7.2.14. CMT / Temps de mission constant	64
7.2.15. EMP / Empirique	65
7.2.16. MKR / Graphe de Markov	65
7.2.17. OCC / Occurrences de pannes	65
7.2.18. SIL / Niveau SIL	65
7.2.19. RRF / Facteur de Réduction de Risque	65
7.2.20. EXP / Expression	66
7.3. Incertitudes sur les paramètres	66
7.3.1. UNI / Uniforme	66
7.3.2. NLOG / Log normale	66
7.3.3. NORM / Normale	67
7.3.4. OBS / Observation	67
7.3.5. OBS (#) / Observation périodique	67
7.3.6. GAM / Gamma	67
7.3.7. BET / Beta	68
7.3.8. TRI / Triangulaire	68
7.3.9. Prise en compte des incertitudes	69
8. Exemple de diagramme de fiabilité	70
9. Calculs	72
9.1. Calculs par Albizia	72
9.1.1. Paramétrage des calculs	72
9.1.2. Résultats Albizia	78
9.2. Calculs par MOCA	79
9.2.1. Paramétrage des calculs	80
9.2.2. Lecture des résultats	82
9.3. Tableaux et Panneaux de présentation des résultats	83
9.3.1. Tableau de résultats	83
9.3.2. Export des données	84
9.3.3. Panneaux de présentation des résultats	85
9.4. Calcul par lots	89
9.5. Banque de résultats	90
9.6. Gestionnaire de calculs	90
10. Courbes	92
10.1. Fenêtre d'édition des courbes	92
10.2. Fenêtres de sélection des résultats	94
10.2.1. Courbes depuis les données de la banque de résultats	94
10.2.2. Courbes comparatives depuis les données de la banque de résultats	94
11. Bases de paramètres	95

11.1. Format de la base de données	95
11.2. Se connecter à une base	95
11.2.1. Connexion à un fichier de type CSV	96
11.2.2. Connexion par un lien Xls	97
11.2.3. Connexion à une base de données (via une connexion JDBC)	98
11.3. Import de paramètres depuis une base connectée	99
11.4. Mise à jour des paramètres depuis les bases de données	100
11.5. Reconstruction des liens vers la base de données	101
12. Enregistrer	102
12.1. Modèle de document	102
12.2. Fichier RTF	104
12.3. Données d'entrée	104
12.4. Résultats	104
12.5. Courbes	106
13. Impression	107
13.1. Mise en page	107
13.2. Imprimer	107
13.3. Sauver dans un fichier RTF	111
14. Options de GRIF - Bloc diagramme de fiabilité	112
14.1. Exécutables	112
14.2. Options	112
14.3. Graphiques	112
14.4. Format numérique	113
14.5. Lois	113
14.6. Blocs	113
14.7. Blocs répétés	113
14.8. Bloc cibles	114
14.9. Connecteurs	114
14.10. Courbes	114

1. Présentation

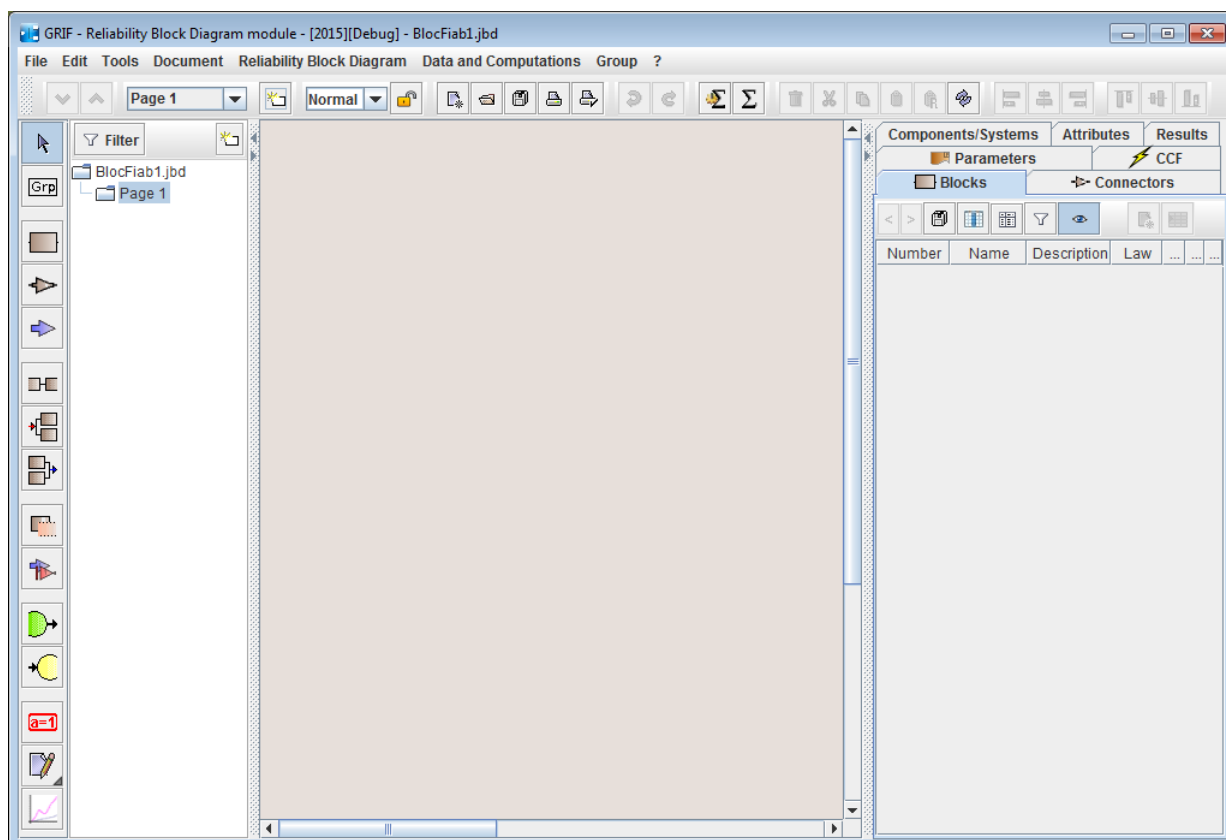
1.1. Introduction

BFiab permet de modéliser un système sous la forme d'un bloc diagramme de fiabilité, une modélisation simple et transverse à tous les domaines (aéronautique, automobile, ferroviaire, pétrolier ...) de par sa logique booléenne. Ce module s'appuie sur ALBIZIA, le moteur de calcul par BDD (Binary Decision Diagram) développé par TOTAL. Le point fort d'ALBIZIA est qu'il est capable d'effectuer des calculs analytiques exacts et de fournir rapidement un très grand nombre d'informations sur le système étudié.

1.2. Fenêtre principale du module Bloc diagramme de fiabilité

La fenêtre principale est décomposée en plusieurs parties :

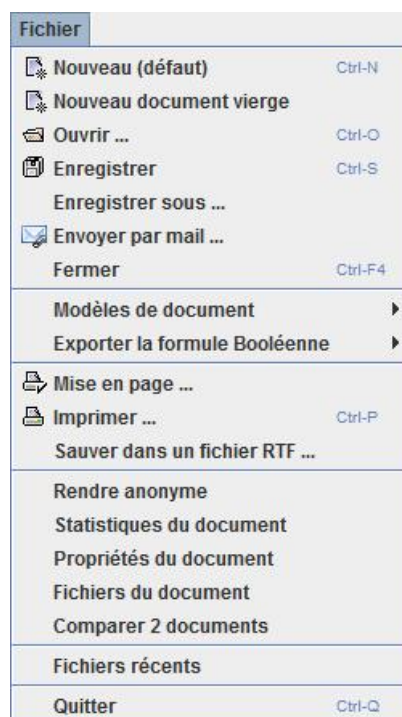
- **Barre de titre** : La barre de titre indique le nom du module et le nom du fichier en cours d'édition.
- **Barre de menu** : La barre de menu permet d'accéder à toutes les fonctions de l'application.
- **Barre d'icônes (raccourcis)** : La barre de raccourcis est une barre (horizontale) d'icônes permettant d'accéder plus rapidement aux fonctions usuelles.
- **Barre d'outils** : La barre d'outils (verticale) permet de sélectionner les éléments à utiliser pour la modélisation.
- **Zone de saisie** : Un maximum de place a été laissé à la zone de saisie graphique pour permettre de réaliser le modèle.
- **Arborescence** : L'arborescence est entre la zone de saisie et la barre d'outils. Elle permet de naviguer dans les pages et groupes du document.
- **Modèles** : La liste des modèles se situent en dessous de l'arborescence. Ils sont groupés en deux sous dossier suivant leur lieu d'enregistrement (Répertoire utilisateur ou d'installation).
- **Ensemble des tableaux** : Les tableaux de données sont regroupés dans des onglets à droite de la zone de saisie.



1.3. Présentation des menus

1.3.1. Fichier

Le menu **Fichier** contient les commandes classiques : ouvrir, fermer, enregistrer, imprimer, etc.



La fonction **Nouveau (défaut)** permet d'ouvrir un nouveau document, qui sera initialisé à partir du modèle par défaut du module. Vous avez la possibilité de modifier ce modèle par défaut, voir Section 12.1, « Modèle de document »

La fonction **Nouveau document vierge** permet de créer un nouveau document vierge

La fonction **Ouvrir** permet d'ouvrir un document existant

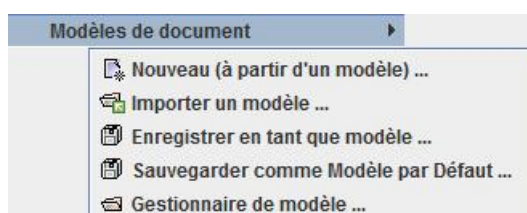
La fonction **Enregistrer** permet d'enregistrer le document courant dans un fichier. Par défaut l'emplacement proposé pour la sauvegarde est {répertoire home de l'utilisateur}/GRIF/2019/BFiab

La fonction **Enregistrer sous ...** vous permet d'enregistrer une copie du fichier actif sur lequel vous travaillez avec un autre nom ou un autre emplacement.

La fonction **Envoyer par mail** permet de faire suivre le document courant dans un envoi de mail. La configuration de l'outil de messagerie est à effectuer dans les options de l'application Section 14.1, « Exécutables »

La fonction **Fermer** permet de fermer le document courant. Une fenêtre propose de sauvegarder le fichier si des modifications ont été apportées.

Le menu **Modèles de document** regroupe les fonctionnalités relatives à la réutilisation et à la pré configuration de document, voir Section 12.1, « Modèle de document ».



Le menu **Exporter la formule booléenne** contient plusieurs actions d'export qui peuvent être utilisées pour générer une formule booléenne qui pourra être lue par un logiciel d'arbre de défaillance.



La fonction **Export .dag (éléments sélectionnés)** : Export au format .dag des éléments sélectionnés

La fonction **Export .dag (ALBIZIA)** : Export au format ALBIZIA (contenant les déclarations des DCC)

La fonction **Export .xml Open PSA** : Export au format OpenPSA

Les fonctions d'impressions **Mise en page**, **Imprimer** et **Sauver dans un fichier RTF** sont décrites dans la section Section 13, « Impression »

La fonction **Rendre anonyme** permet de supprimer tous les commentaires et noms renseignés par l'utilisateur. Le document est alors vierge de toutes informations aidant à sa compréhension.

La fonction **Statistiques du document** permet d'avoir un certain nombre d'informations sur la taille du modèle (nombre de pages, nombre de groupes, etc.).

La fonction **Propriétés du document** permet d'accéder et de modifier les propriétés du document courant. On trouvera notamment les champs : nom, date de création, créateur, description, version, ... Cette fonction est décrite plus précisément dans la section Section 3.15, « Propriétés du document / Suivre des modifications / Gestion des images »

La fonction **Fichiers du document** permet d'inclure des fichiers au sein de votre document. Ces fichiers peuvent ensuite être exportés dans vos rapports. Cette fonctionnalité est décrite plus en détails Section 3.17, « Fichiers du document ».

La fonction **Comparer 2 documents** permet de mettre en avant les modifications apportées entre 2 versions d'un même document. Cette fonctionnalité est décrite plus en détails Section 3.16, « Comparer 2 documents ».

La section du menu **Fichiers récents** liste les fichiers récemment ouverts et permet d'y accéder plus rapidement.

La fonction **Quitter** permet de quitter l'application. Les documents ouverts seront fermés.

1.3.2. Edition

Le menu **Edition** contient toutes les commandes nécessaires à l'édition du modèle courant.

Edition		
	Annuler	Ctrl-Z
	Répéter	Ctrl+Maj-Z
	Copier	Ctrl-C
	Couper	Ctrl-X
	Coller	Ctrl-V
	Coller et renuméroter	Ctrl-R
	Supprimer	Supprimer
	Modification globale ...	Ctrl+Maj-H
	Modification de la sélection ...	Ctrl-H
	Supprimer les sources	
	Supprimer les cibles	
	Associer	
	Dissocier	
	Tout sélectionner	Ctrl-A
	Effacer la sélection	
	Sélectionner une partie connexe	Ctrl+Maj-A
	Sélectionner la partie amont	F4
	Sélectionner la partie aval	Maj-F4
	Mise en page automatique	▶
	Propriétés	Alt-Entrée

Les fonctions **Annuler** et **Répéter** permettent d'annuler ou de rejouer les dernières actions exécutées. La taille de l'historique des actions annulables est configurable dans les options de l'application voir (Section 14.2, « Options »).

Les fonctions **Copier**, **Couper**, **Coller** et **Coller et renuméroter** sont décrites plus en détails Section 3.1, « Copier / Coller / Renumeroter »

La fonction **Supprimer** permet de supprimer les éléments graphiques sélectionnés.

Les fonctions **Modification globale ...** et **Modification de la sélection ...** permettent d'effectuer des recherches/remplacer sur les noms et les identifiants du document ou de la sélection courante. Ces fonctionnalités sont détaillées en Section 3.3, « Modification Globale » et en Section 3.4, « Modification de la sélection ».

La fonction **Supprimer les sources** : Transforme toutes les sources du document en simple blocs.

La fonction **Supprimer les cibles** : Transforme toutes les cibles du document en simple blocs.

Les actions **Associer** et **Dissocier** permettent de lier/délier des objets graphiques entre eux. Cela permet de "figer" le placement des objets relativement aux autres. Cette fonctionnalité est détaillée en Section 3.10, « Glue/ Association graphique »

La fonction **Tout sélectionner** permet de sélectionner l'ensemble des éléments graphiques de la page.

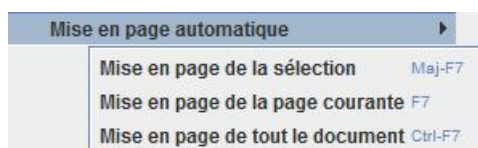
La fonction **Effacer la sélection** désélectionne tous les éléments présents dans la sélection courante. La sélection est alors vierge.

La fonction **Sélectionner une partie connexe** permet de sélectionner tous les éléments graphiques connectés entre eux par des liens. Cette fonctionnalité est détaillée en Section 3.7, « Sélection de partie connexe »

La fonction **Sélectionner le sous-arbre** permet à partir d'une porte, de sélectionner toute la partie descendante de l'arbre.

La fonction **Sélectionner jusqu'au sommet** permet à partir d'une porte ou d'un évènement, de sélectionner toutes les portes parentes.

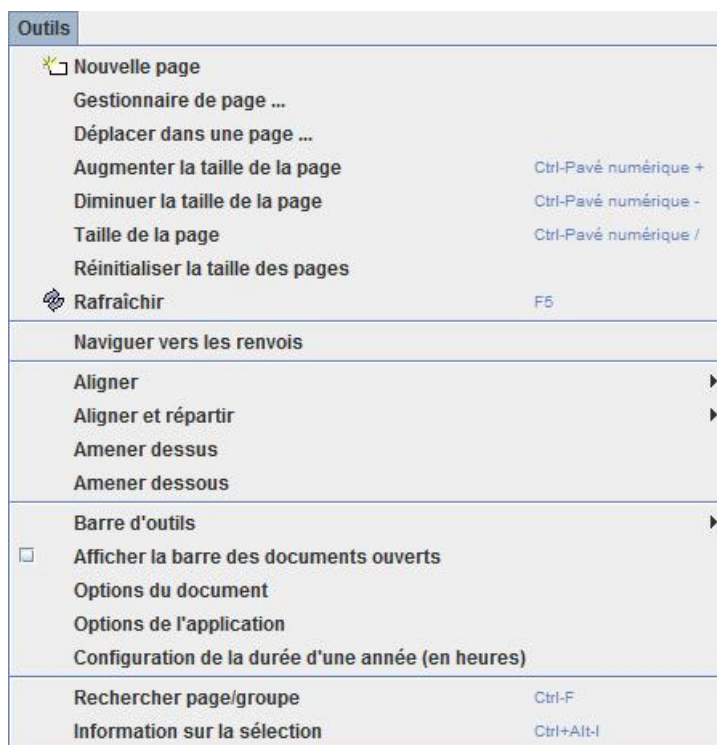
Le menu **Mise en page automatique** permet d'accéder à différent modes de mise en page des éléments graphiques. Cette mise en page peut être configuré dans les options de documents cf. Section 14.3, « Graphiques »



La fonction **Propriétés** permet d'éditer les propriétés logiques de l'élément courant de la sélection.

1.3.3. Outils

Le menu **Outils** contient toutes les commandes nécessaires à la gestion du modèle en cours (gestion des pages, alignements, options...).



La fonction **Nouvelle page** : Permet de créer une nouvelle page d'élément graphique sur le document courant.

La fonction **Gestionnaire de page ...** : ouvre un gestionnaire de page qui permet de réorganiser les pages du document.

La fonction **Déplacer dans une page ...** : Permet de déplacer la sélection courante dans une autre page ou groupe du document.

La fonction **Augmenter la taille de la page** : Permet d'augmenter la zone de saisie graphique de la page courante.

La fonction **Diminuer la taille de la page** : Permet de réduire si possible la zone de saisie graphique de la page courante.

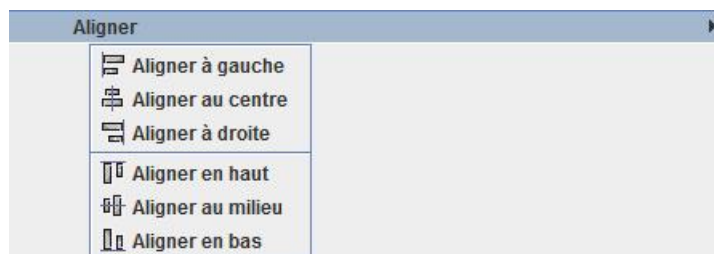
La fonction **Taille de la page** : ouvre une fenêtre permettant de configurer manuellement la taille et le zoom de la page courante. Cette fenêtre est expliquée plus en détails en Section 3.8, « Zoom et taille de page »

La fonction **Réinitialiser la taille des pages** : Toutes les pages seront réinitialisées au format d'usine.

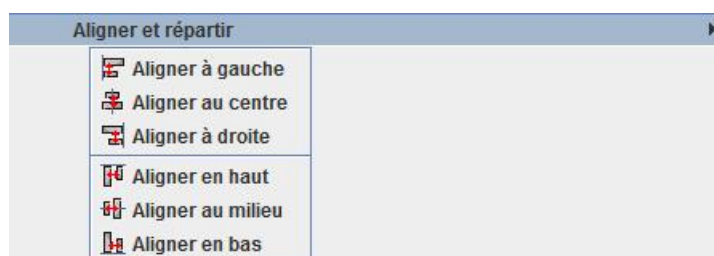
La fonction **Rafraîchir** : Permet de rafraîchir les objets graphiques de la page.

La fonction **Naviguer vers les renvois** : ouvre une fenêtre listant les renvois d'un élément et permet de se rendre sur les pages de ces renvois. Cette fonction est détaillée en Section 2.3.3, « Naviguer vers les renvois »

Le menu **Aligner** permet d'accéder aux fonctions d'alignements des objets graphiques. Ces fonctionnalités sont décrites ici Section 3.5, « Alignement / Distribution ».



Le menu **Aligner et répartir** regroupe les mêmes fonctions que dans le menu **Aligner**. Il permet en plus de répartir dans l'espace englobant, les éléments de la sélection. Ces fonctionnalités sont décrites ici Section 3.5, « Alignement / Distribution ».



La fonction **Amener dessus** : Permet de mettre en avant-plan l'élément graphique sélectionné

La fonction **Amener dessous** : Permet de mettre en arrière-plan l'élément graphique sélectionné

Le menu **Barre d'outils** permet d'afficher ou de masquer certains groupes de raccourcis de la barre d'outils.

La fonction **Afficher la barre des documents ouverts** : Affiche dans la partie inférieure de l'application, une barre de raccourcis permettant d'accéder aux documents déjà ouverts dans GRIF

La fonction **Options du document** : Ouvre une fenêtre permettant de configurer les options du document. Vous avez la possibilité de configurer un très grand nombre de fonctionnalités de GRIF-Workshop (cf. Section 14, « Options de GRIF - Bloc diagramme de fiabilité »). Certaines options de configuration concernent uniquement l'application et sont accessibles via le menu **Options de l'application**, et d'autres sont relatives au document en cours d'édition et sont définies dans le menu **Options du document**. Toutefois pour ne pas avoir à redéfinir vos choix d'options entre chaque document, les options relatives au document sont également accessibles dans les options de l'application.

Ces options seront alors appliquées à tous les nouveaux documents créés.

Vous avez également la possibilité d'enregistrer le paramétrage du document courant en tant que paramétrage par défaut de l'application. Pour cela ouvrez la fenêtre **Options de l'application**, puis l'onglet **Options** et enfin cochez **Enregistrer les options du document courant comme options par défaut dans l'application**.

Vous trouverez dans ce même panneau la possibilité de réinitialiser les options du document avec les options de l'application. Pour cela cochez **L'application gère les options par défaut des documents. Appliquer les options par défaut au document courant**.

La fonction **Options de l'application** : Ouvre une fenêtre permettant de configurer les options de l'application. Cette fenêtre est détaillée en Section 14, « Options de GRIF - Bloc diagramme de fiabilité »

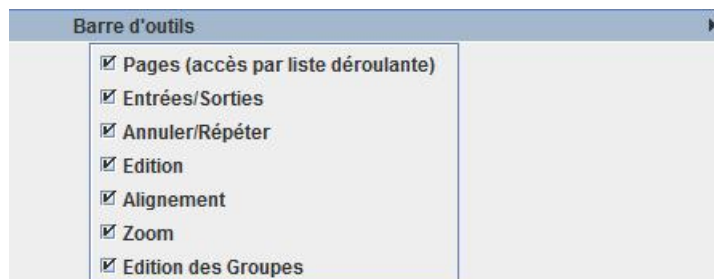
La fonction **Configuration de la durée d'une année (en heures)** permet de modifier le nombre d'heures que contient une année. La portée de cette option est globale à tous les modules GRIF.

La fonction **Rechercher page/groupe** : Permet de rechercher et de localiser un groupe ou une page du document.

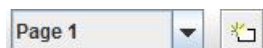
La fonction **Information sur la sélection** : Affiche une fenêtre qui se met à jour en fonction de l'élément graphique sélectionné. Cette fenêtre donne des informations complémentaires sur la sélection en cours.

1.3.3.1. Barre d'outils

Le menu **Barre d'outils** permet d'afficher ou de masquer certains groupes de raccourcis de la barre d'outils.



La case à cocher **Pages (accès par liste déroulante)** permet d'afficher/masquer la barre de raccourcis des pages



La case à cocher **Entrées/Sorties** permet d'afficher/masquer la barre de raccourcis des fichiers



La case à cocher **Annuler/Répéter** permet d'afficher/masquer la barre de raccourcis de l'historique des commandes



La case à cocher **Edition** permet d'afficher/masquer la barre de raccourcis du menu d'édition



La case à cocher **Alignement** permet d'afficher/masquer la barre de raccourcis des outils d'alignement



La case à cocher **Zoom** permet d'afficher/masquer la barre de raccourcis des zooms de pages



La case à cocher **Edition des Groupes** permet d'afficher/masquer la barre de raccourcis des groupes



1.3.4. Document

Le menu **Document** permet d'accéder à tous les documents en cours de modification ou de réalisation.

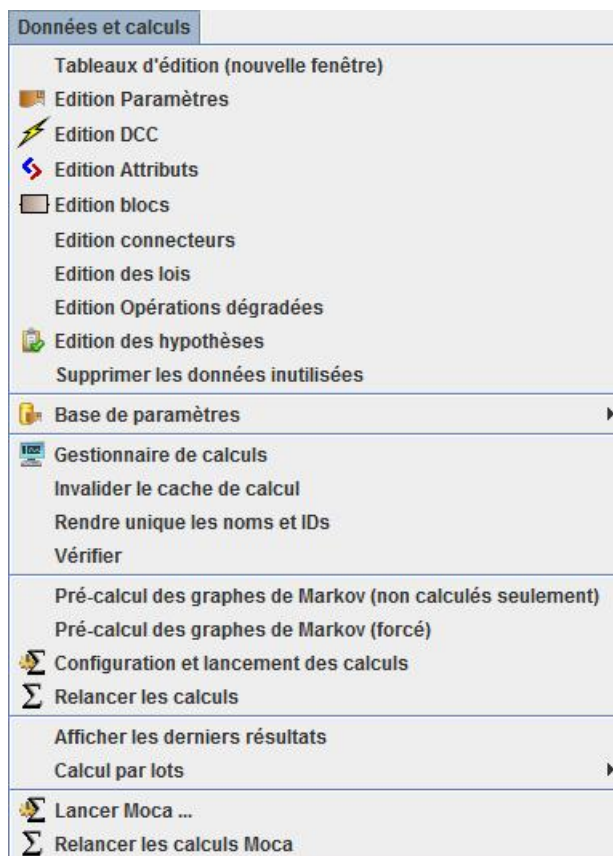


La fonction **Suivant** : Permet de sélectionner le document suivant

La fonction **Précédent** : Permet de sélectionner le document précédent

1.3.5. Données et calculs

Le menu **Données et Calculs** est divisé en deux parties : la gestion des données (création et gestion des différents paramètres) et le paramétrage/lancement des calculs (durée de calcul, calculs recherchés...).



Tableaux d'édition (nouvelle fenêtre) : Ouvre une nouvelle fenêtre non bloquante contenant l'ensemble des tableaux d'édition des données.

Edition Paramètres : Ouvre une fenêtre non bloquante contenant la table d'édition des paramètres.

Edition DCC : Ouvre une fenêtre non bloquante contenant la table d'édition des défaillances de cause commune. Le paramétrage des DCC est détaillé ici Section 6, « Aide sur les défaillances de causes communes ».

Edition Attributs : Ouvre une fenêtre non bloquante contenant la table d'édition des attributs. Le paramétrage des attributs est détaillé ici Section 5, « Les attributs ».

Edition blocs : Ouvre une fenêtre non bloquante contenant la table d'édition des blocs. Le paramétrage des blocs est détaillé ici Section 2.2.1, « Paramétrage des blocs ».

Edition connecteurs : Ouvre une fenêtre non bloquante contenant la table d'édition des connecteurs. Le paramétrage des connecteurs est détaillé ici Section 2.2.2, « Paramétrage des connecteurs ».

Edition des lois : Ouvre une fenêtre non bloquante contenant la table d'édition des lois utilisées dans le document. Le paramétrage des lois est détaillé ici Section 7.2, « Description des lois ».

Edition Opérations dégradées : Ouvre une fenêtre non bloquante contenant la table d'édition des opérations dégradées.

Edition des hypothèses : Ouvre une fenêtre non bloquante contenant la table d'édition des hypothèses. Le paramétrage des hypothèses est détaillé ici Section 3.18, « Hypothèses ».

La fonction **Supprimer les données inutilisées** : Permet de nettoyer le modèle en supprimant les données non utilisées. Une fenêtre s'ouvre et propose la sélection manuelle des éléments à supprimer.

Le menu **Base de paramètres** regroupe l'ensemble des fonctionnalités concernant la connexion de l'application avec des bases de données pour les paramètres. Pour plus d'information sur les bases de paramètre, se référer à Section 11, « Bases de paramètres ».

La fonction **Gestionnaire de calculs** : Ouvre une fenêtre non bloquante permettant de gérer les calculs lancés par l'application. Pour plus d'information sur le gestionnaire de calculs, se référer à Section 9.6, « Gestionnaire de calculs ».

La fonction **Invalider le cache de calcul** : Pour optimiser les calculs, certaines données de calculs sont mises en cache. Invalider le cache de calculs vous permet de vider complètement ces données afin de garantir des résultats authentiques. Dans une utilisation normale du logiciel, il n'est pas nécessaire d'utiliser cette fonction.

La fonction **Rendre unique les noms et IDs** : Permet d'identifier et de modifier des données qui seraient en double dans le modèle. Dans une utilisation normale du logiciel, il n'est pas nécessaire d'utiliser cette fonction.

La fonction **Vérifier** : Permet de vérifier les données du modèle et d'afficher les erreurs.

La fonction **Pré-calcul des graphes de Markov (non calculés seulement)** : Effectue un pré-calcul sur les graphes de Markov qui n'ont jamais été calculés ou dont les .jma ont été modifiés depuis le dernier calcul. Pour plus d'information sur les lois de Markov, se référer à Section 7.2.16, « MKR / Graphe de Markov ».

La fonction **Pré-calcul des graphes de Markov (forcé)** : Effectue un pré-calcul sur tous les graphes de Markov utilisés dans les lois de type Modèle Markov. Pour plus d'information sur les lois de Markov, se référer à Section 7.2.16, « MKR / Graphe de Markov ».

La fonction **Configuration et lancement des calculs** : Ouvre la fenêtre de configuration des calculs. Cette fenêtre est détaillée en Section 9.1.1, « Paramétrage des calculs ».

La fonction **Relancer les calculs** : Permet de relancer le calcul avec le dernier paramétrage de calculs effectué.

La fonction **Afficher les derniers résultats** : Affiche la fenêtre de résultat du dernier calcul effectué. Pour plus d'information sur la fenêtre de résultat, se référer à Section 9.3, « Tableaux et Panneaux de présentation des résultats ».

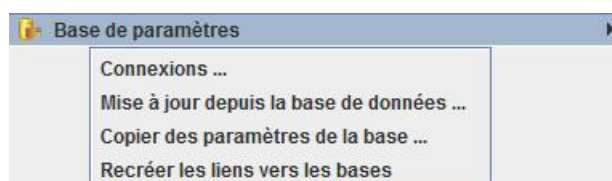
Le menu **Calculs par lots** regroupe les fonctionnalités de calculs multiple par variation de paramètres. Pour plus d'information sur les calculs par lots, se référer à Section 9.4, « Calcul par lots ».

La fonction **Lancer Moca ...** : Ouvre la fenêtre de configuration des calculs Moca. Pour plus d'information sur les calculs par Moca, se référer à Section 9.2.1, « Paramétrage des calculs ».

La fonction **Relancer les calculs Moca** : Permet de relancer le calcul avec le dernier paramétrage de calculs Moca effectué.

1.3.5.1. Base de paramètres

Le menu **Base de paramètres** regroupe l'ensemble des fonctionnalités concernant la connexion de l'application avec des bases de données pour les paramètres. Pour plus d'information sur les bases de paramètre, se référer à Section 11, « Bases de paramètres ».



La fonction **Connexions ...** : Ouvre le gestionnaire des connexions de base de paramètre.

La fonction **Mise à jour depuis la base de données ...** : Permet de mettre à jour les paramètres du document courant et qui sont connectés à une base de données en actualisant leurs valeurs. Ouvre une fenêtre permettant de sélectionner les données à mettre à jour.

La fonction **Copier des paramètres de la base ...** : Permet d'importer depuis une base de paramètre un ensemble de données dans le modèle courant. Affiche une table des paramètres de la base de données, l'utilisateur peut sélectionner les données à importer dans son document.

La fonction **Recréer les liens vers les bases** : Tente de reconnecter des paramètres du document avec des données de base. Ouvre une fenêtre qui met en avant les correspondances susceptibles d'être reconnectées.

1.3.5.2. Calcul par lots

Le menu **Calculs par lots** regroupe les fonctionnalités de calculs multiple par variation de paramètres. Pour plus d'information sur les calculs par lots, se référer à Section 9.4, « Calcul par lots ».



La fonction **Création manuelle des lots** : Ouvre une fenêtre de création des lots de calculs. Chaque lot doit être configuré par l'utilisateur.

La fonction **Création automatique des lots (par variation de paramètres)** : L'utilisateur renseigne les paramètres à faire varier, l'application génère les lots de calculs en effectuant toutes les combinaisons des variations de paramètres.

1.3.6. Groupe

Le menu **Groupe** concerne la saisie et la gestion de sous-modèles regroupés en sous-ensembles indépendants.



La fonction **Grouper** : Permet de mettre dans un nouveau groupe les éléments sélectionnés. Un nouvel objet graphique groupe est créé en lieu et place de la sélection. La sélection est déplacée au sein du groupe.

La fonction **Nouveau groupe** : Créer un nouveau groupe vide sur la page courante.

La fonction **Sous-système à partir de la sélection** permet de créer un nouveau sous-système à partir des éléments sélectionnés. Pour plus de détails sur les sous-systèmes, se référer à Section 2.7, « Gestion des sous-systèmes ».

La fonction **Changer le nom** : Permet de modifier le nom du groupe.

La fonction **Changer d'image** : Permet d'attribuer ou de modifier le rendu graphique du groupe, en lui ajoutant une image. Le nom du groupe s'affiche alors en dessous de l'image.

La fonction **Dissocier** : Supprime le groupe et remonte tous les éléments qu'il contient sur la page qui contenait l'objet graphique du groupe.

La fonction **Editer groupe** : Permet d'ouvrir la page du groupe.

La fonction **Quitter édition groupe** : Permet de remonter sur la page parente du groupe.

1.3.7. ?

Le menu ? regroupe plusieurs fonctions de paramétrage global de GRIF et permet d'accéder à l'aide en ligne du module.



La fonction **A propos de ...** : Ouvre une fenêtre d'information sur la version du logiciel utilisé.

La fonction **Aide ...** : Permet d'accéder à l'aide en ligne du module.

Le menu **Configuration** regroupe plusieurs éléments de configuration de GRIF.

La fonction **Rapport d'erreurs** : Permet d'envoyer un email à votre revendeur avec les fichiers de logs du module.

La fonction **Mise à jour de GRIF-Workshop** : Permet de mettre à jour GRIF. Cette fonction détecte l'existence de mise à jour plus récente de GRIF. Si une telle version existe, on vous proposera de l'installer.

La fonction **Français** : Change la langue de l'application en Français.

La fonction **English** : Change la langue de l'application en Anglais.

1.3.7.1. Configuration

Le menu **Configuration** regroupe plusieurs éléments de configuration de GRIF.



Le menu **Licence** regroupe les fonctions de configuration du serveur de licence.

Le menu **Associer les fichiers GRIF** permet de forcer l'association sur votre système d'exploitation entre les fichiers GRIF et les différents modules permettant de les ouvrir.

Le menu **Configuration du réseau** : permet de configurer les accès réseau pour le système de mise à jour.

1.3.7.1.1. Licence

Le menu **Licence** regroupe les fonctions de configuration du serveur de licence.



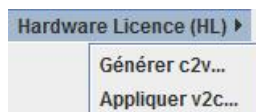
Le menu **Hardware Licence (HL)** permet de configurer les dongles USB de licence.

Le menu **Software Licence (SL)** permet de configurer les serveurs de licence ne nécessitant pas de dongle USB.

La fonction **Configuration**: Permet de configurer l'accès au serveur de licence.

1.3.7.1.1.1. Hardware Licence (HL)

Le menu **Hardware Licence (HL)** permet de configurer les dongles USB de licence.



La fonction **Générer c2v...**: Génère un fichier c2v (Client To Vendor) Ce fichier sera demandé par votre revendeur pour créer une mise à jour de votre licence.

La fonction **Appliquer v2c...**: Appliquer un fichier v2c (Vendor To Client) Ce fichier sera retourné par votre revendeur pour appliquer la mise à jour de votre licence.

1.3.7.1.1.2. Software Licence (SL)

Le menu **Software Licence (SL)** permet de configurer les serveurs de licence ne nécessitant pas de dongle USB.



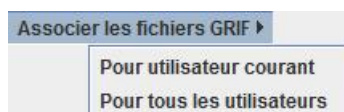
La fonction **Générer l'empreinte machine...**: Génère un fichier c2v (Client To Vendor) Ce fichier sera demandé par votre revendeur pour créer votre licence.

La fonction **Générer c2v...**: Génère un fichier c2v (Client To Vendor) Ce fichier sera demandé par votre revendeur pour créer une mise à jour de votre licence.

La fonction **Appliquer v2c...**: Appliquer un fichier v2c (Vendor To Client) Ce fichier sera retourné par votre revendeur pour appliquer la mise à jour de votre licence.

1.3.7.1.2. Associer les fichiers GRIF

Le menu **Associer les fichiers GRIF** permet de forcer l'association sur votre système d'exploitation entre les fichiers GRIF et les différents modules permettant de les ouvrir.

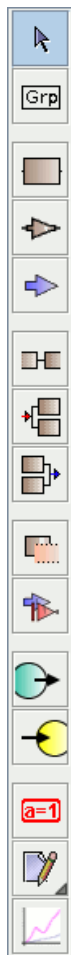


La fonction **Pour utilisateur courant** : Associer les fichiers GRIF pour l'utilisateur courant





La fonction **Pour tous les utilisateurs** : Associer les fichiers GRIF pour tous les utilisateurs. Cette opération demande les droits administrateurs.
















1.4. Barre d'outils verticale

Chaque modèle utilisé en sûreté de fonctionnement possède sa propre iconographie. L'ensemble de symboles graphiques relatifs aux diagrammes de fiabilité est représenté sur la barre d'icônes placée verticalement à gauche de la fenêtre de saisie.



La barre d'outils verticale comporte les éléments suivants :

	Outil de sélection Permet de sélectionner les objets graphiques dans la zone de saisie.
	Groupe Permet d'ajouter un groupe (sous-page) au modèle.
	Bloc représenté par un rectangle de couleur brune.
	Connecteur représenté par une flèche de couleur brune.
	Sortie représentée par une flèche de couleur bleue.
	Lien série représenté par un arc non-orienté et permettant de connecter les différents éléments du modèle.

	
	Lien diviseur représenté par une flèche de couleur rouge.
	Lien K sur N représenté par une flèche de couleur bleue.
	Bloc identique représentée par un bloc en pointillé de couleur rose.
	Entrée représentée par une flèche de couleur rouge.
	Source représentée par un cercle de couleur verte.
	Cible représentée par un cercle de couleur jaune.
	Outil champs dynamique Permet de créer des commentaires dynamiques affichant les données du modèle.
	Outil commentaire Permet de créer des commentaires statiques.
	Outil ligne Permet de créer des lignes ou flèches de tous styles.
	Outil rectangle Permet de créer des zones rectangulaires de couleurs différentes. Ces zones peuvent être ancrées à la page.
	Outil polygone Permet de créer des zones en forme de polygone fermé. Ces zones peuvent être ancrées à la page.
	Outil cercle Permet de créer des zones circulaires de couleurs différentes. Ces zones peuvent être ancrées à la page.
	Outil ellipse Permet de créer des zones de forme elliptique. Ces zones peuvent être ancrées à la page.
	Outil courbe Permet de tracer des courbes en sélectionnant des résultats de calculs dans la banque de résultats.

1.5. Tableaux d'édition des données

1. Présentation des tableaux

L'ensemble des données de GRIF 2019 sont accessibles par tableaux. Les tableaux de données sont disponibles dans le menu **Données et Calculs**, et dans les onglets à droite de la vue.



Il est possible de sortir tous les tableaux de données dans une nouvelle fenêtre et de mettre cette fenêtre sur un autre écran en utilisant le menu **Données et Calculs - Tableau d'édition (nouvelles fenêtres)**.

Les tableaux/panneaux d'édition de données sont composés de 2 ou 3 parties :














- La partie supérieure est composée d'une barre d'outils;
- La partie principale contient le tableau de données ;
- La partie inférieure indique quels sont les éléments du modèle qui utilisent la donnée sélectionnée. Cette table est disponible seulement si la donnée considérée peut être utilisée par une autre donnée. La première colonne de ce tableau indique le nom de ces éléments, la deuxième indique leur localisation dans le document (page, groupe). Un clic sur une ligne de ce tableau inférieur ouvrira la page où est situé l'élément et le sélectionnera.

Voici un exemple illustrant la table des paramètres

Paramètres

</

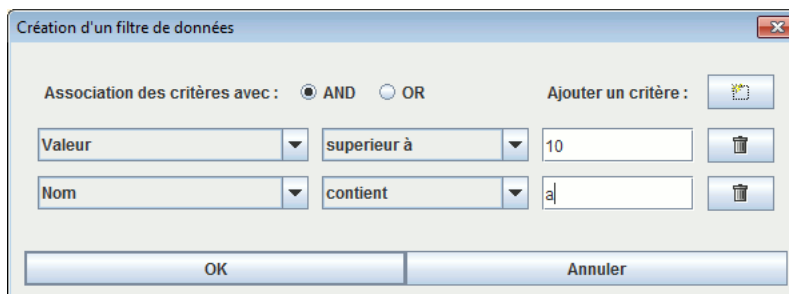
Différentes actions sont disponibles en fonction du type de données affichées. Voici ci-dessous une liste non exhaustive des actions que l'on peut retrouver sur les tableaux de données.

	Enregistre le tableau dans un fichier texte.
	Enregistre le tableau dans un fichier PDF.
	Importe les données depuis un autre modèle BFiab.
	Ouvre le gestionnaire de colonnes (cf. Section 1.2, « Gestionnaire de colonnes »).
	Affiche un panneau permettant de rechercher ou de filtrer les données (cf. Section 1.1, « Filtre et tri des données »).
	Lorsque le bouton Afficher la sélection est enfoncé, un clic dans le tableau provoque la sélection dans la zone de saisie.
	Recherche et/ou remplace une expression dans le tableau.
	Permet d'éditer la sélection.
	Modification multiple sur l'ensemble des données sélectionnées.
	Fusionne les données sélectionnées en une donnée unique.
	Crée une nouvelle donnée.
	Crée le nombre de données renseigné par l'utilisateur.
	Duplique la donnée sélectionnée (demande un nouveau nom et fait une copie)
	Supprime la (ou les) donnée(s) sélectionnée(s).

1.1. Filtre et tri des données


Le panneau de filtre permet de n'afficher que ce qui est utile dans le tableau de donnée.


Il est composé d'une partie recherche : le texte saisi est recherché dans toutes les cellules du tableau, ne sont alors conservées que les lignes dont le texte est présent ; et d'un partie filtre avancé permettant de considérer des critères plus fins en fonction des différents champs de la donnée. Il est possible de combiner plusieurs critères de filtrage, comme ci-dessous :




Création d'un filtre de données

Association des critères avec : ☒ AND ☐ OR

Ajouter un critère : 

Valeur 10 

Nom a 

OK Annuler

Sélectionner **AND** ou **OR** pour choisir le type d'association entre chaque ligne (critère du filtre). Une ligne est une expression booléenne composée de 3 parties :

1. la première est la colonne sur laquelle est effectué le filtre ;
2. la deuxième est le comparateur ;
3. la troisième est la valeur à laquelle la donnée sera comparée.

Si l'expression booléenne est vraie, la donnée sera gardée (affichée), sinon la donnée sera masquée. Lorsque le filtre est activé, sa valeur est affichée entre < et >.

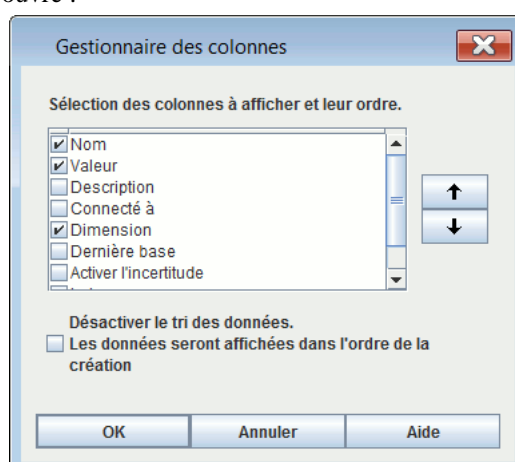
Il est possible de double-cliquer sur l'en-tête de chaque colonne pour trier les données suivant cette colonne. Un premier double-clic triera les données dans l'ordre croissant (petit triangle vers le haut). Le deuxième double-clic sur le même en-tête triera dans l'ordre décroissant (petit triangle vers le bas).



Les choix qui sont effectués sont conservés sur le document courant. Ils seront réappliqués lors de la réouverture de votre document et n'affectent pas les autres documents de l'application.

1.2. Gestionnaire de colonnes

Un tableau peut être composé de nombreuses colonnes et pour améliorer sa lisibilité il est possible de choisir les colonnes qui seront affichées ainsi que leur ordre. Pour cela, il suffit de cliquer sur le bouton **Gestionnaire de Colonnes**, la fenêtre suivante s'ouvre :



Gestionnaire des colonnes

Sélection des colonnes à afficher et leur ordre.

☒ Nom
☒ Valeur
☐ Description
☐ Connecté à
☒ Dimension
☐ Dernière base
☐ Activer l'incertitude

↑
↓

Désactiver le tri des données.
☐ Les données seront affichées dans l'ordre de la création

OK Annuler Aide

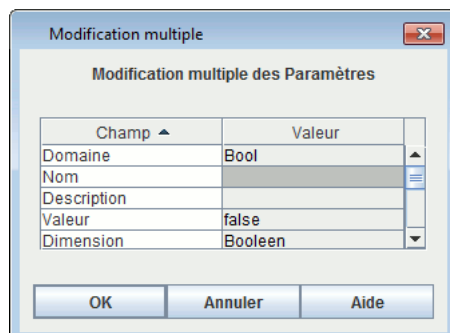
Il est possible de choisir les colonnes à afficher en cochant (ou décochant) les cases correspondantes. Les flèches situées à droite permettent de monter et descendre les colonnes dans la liste de manière à choisir l'ordre des colonnes. La case **Désactiver le tri** permet de désactiver le tri des données. Cela permet d'améliorer les performances de l'application avec des modèles très complexes.



Les choix qui sont effectués sont conservés sur le document courant. Ils seront réappliqués lors de la réouverture de votre document et n'affectent pas les autres documents de l'application.

1.3. Edition multiple

Pour modifier une donnée, il suffit de double-cliquer sur la cellule à modifier. Lorsque plusieurs lignes sont sélectionnées (à l'aide des touches CTRL ou SHIFT), il est possible de faire des modifications sur l'ensemble des données sélectionnées en utilisant le bouton **Modifications Multiples**. Une fenêtre s'ouvre alors pour permettre les modifications.

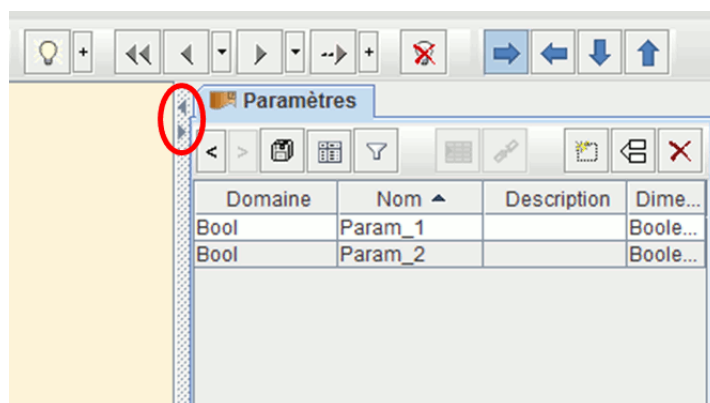


Ce qui ne peut pas être modifié est grisé. Les lignes blanches signifient que les données sélectionnées n'ont pas la même valeur pour le champ en question, il est possible d'entrer la nouvelle valeur qui sera prise en compte pour toutes les données sélectionnées. Les lignes qui n'ont pas de couleur de fond indiquent que toutes les données sélectionnées ont la même valeur pour ce champ (ici les données sélectionnées sont toutes des "Float"), il est possible de les modifier pour donner une nouvelle valeur à toutes les données sélectionnées.

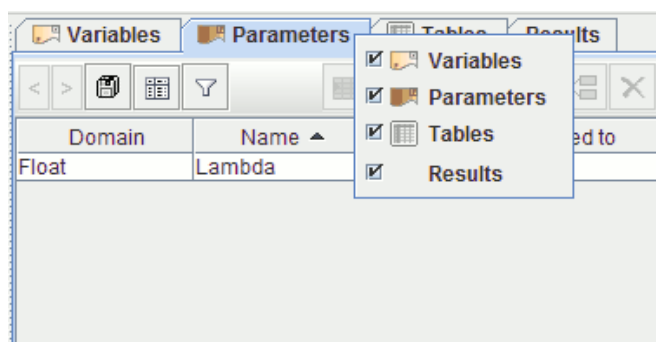
2. Accessibilité des tableaux

Comme indiqué précédemment les tableaux sont accessibles par le menu **Données et Calculs**, dans ce cas chaque tableau est affiché dans une fenêtre indépendante.

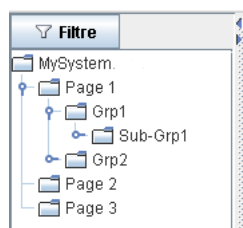
Pour éviter de multiplier les fenêtres ouvertes, tous les tableaux ont été rassemblés dans des onglets dans la partie droite de l'application. Cette partie est "rétractable" à l'aide des petites flèches en haut de la séparation avec la zone de saisie.



Il est possible de choisir les tableaux présents dans cette zone en faisant un clic droit sur les onglets. Un menu contextuel apparaît alors vous invitant à cocher les tableaux à afficher.



1.6. Arborescence



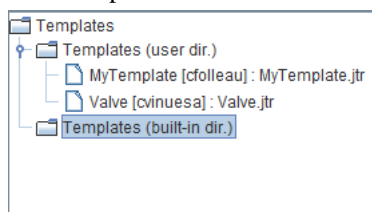
De manière à naviguer facilement dans le document (les pages, groupes et sous-groupes), une arborescence est disponible sur la gauche de l'application. Par défaut, tous les éléments sont affichés, vous pouvez utiliser le bouton **Filtre** pour spécifier les éléments que vous souhaitez afficher ou non.

Vous pouvez développer ou réduire un noeud de manière récursive en faisant un clic droit sur le noeud.

Comme pour les tableaux de données à droite, il est possible de "cacher" cette arborescence.

1.7. L'arborescence des Modèles

Le panneau de modèle situé sous l'arborescence permet de visualiser les différents modèles enregistrés.



A l'aide d'un glisser-déposer, les modèles peuvent être insérer dans le modèle en cours.

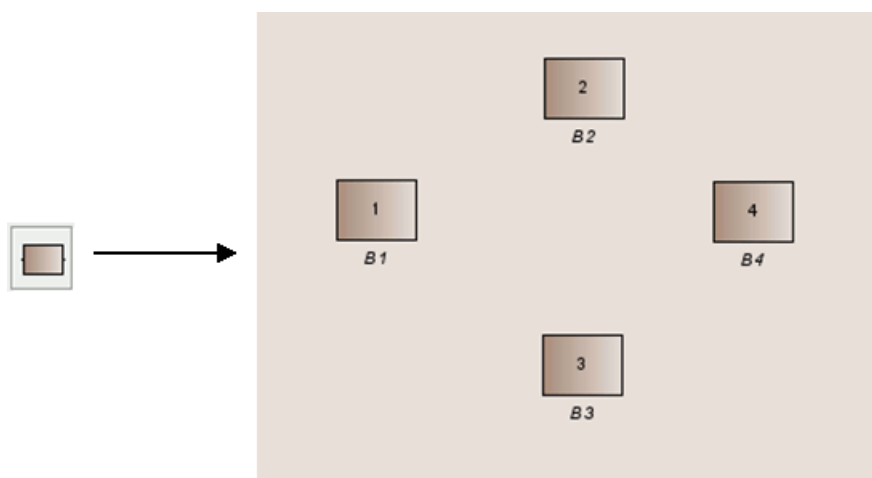
2. Création d'un diagramme de fiabilité

2.1. Saisie du diagramme

2.1.1. Saisie des blocs

Pour saisir les différents **Blocs**, il suffit de sélectionner le symbole correspondant sur la barre d'outils verticale. Ensuite à chaque clic gauche de la souris sur la surface de saisie graphique, un nouvel élément est créé. Chacun des blocs du modèle est caractérisé par trois paramètres :

1. Un **numéro** : Situés au centre des blocs, ils sont incrémentés automatiquement. Ces numéros sont les vrais identifiants des blocs qui seront utilisés par le moteur de calcul. C'est pour cette raison que deux blocs ne peuvent pas avoir un numéro identique.
2. Un **nom** : Un nom par défaut est attribué à chaque bloc ("Bi" pour le bloc numéro "i"). Comme chaque bloc représente, en général, un composant ou un sous-système bien précis, il est fortement conseillé de lui attribuer un nom plus mnémotechnique que celui donné par défaut afin de mieux se repérer dans le modèle et surtout dans le fichier résultat.
3. Un **commentaire** : Ce champ permet d'ajouter du texte à un bloc afin de spécifier une particularité. Les commentaires ont pour but final de faciliter la compréhension générale du modèle.
4. Une **loi** : C'est l'élément qui va servir à modéliser le comportement aléatoire du bloc c'est à dire celui qui va déterminer à chaque instant si l'état est à **VRAI** ou à **FAUX**. L'utilisateur a la possibilité de choisir parmi vingt trois lois qui doivent dans un deuxième temps être paramétrées (cf. ultérieurement la description détaillée des lois).

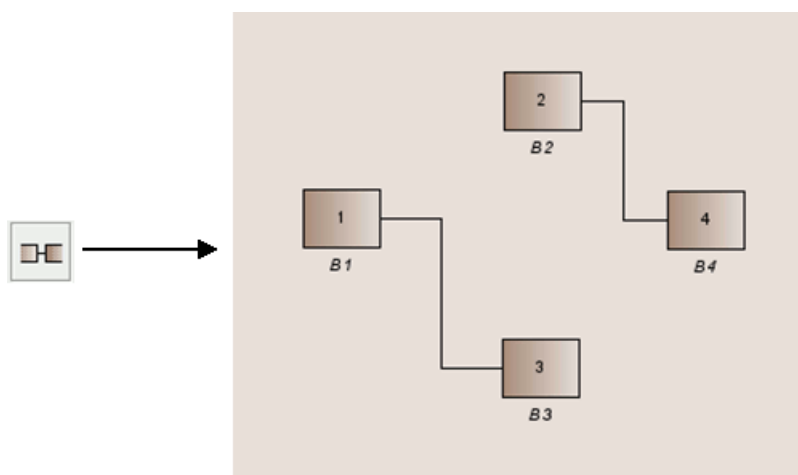


2.1.2. Saisie des liens et des connecteurs

LES LIENS

- Fonction : permet de relier deux éléments (bloc ou connecteur) de manière directe.
- Représentation graphique : un arc non-orienté.
- Création d'un lien :
 1. sélectionner l'icône correspondante de la barre d'outils verticale;
 2. sélectionner un élément (bloc ou connecteur) de départ en cliquant dessus avec le bouton gauche;
 3. faire glisser la souris (sans lâcher le bouton) jusqu'à l'élément d'arrivée et relâcher le bouton.
 L'ordre de création peut dans certains cas avoir son importance (cf. ultérieurement).

- Exemple :



Dans l'exemple ci-dessus, deux liens série ont été tracés : un entre les blocs **B1** et **B3** puis un autre entre **B2** et **B4**.

LES CONNECTEURS

- Fonction : élément pouvant "être la source" et/ou "être la cible" de plusieurs liens.
 1. S'il est la "source" de plusieurs liens, il est appelé connecteur **diviseur**.
 2. S'il est la "cible" de plusieurs liens, il est appelé connecteur **K sur N**.

- Représentation graphique :

1. les connecteurs "classiques" sont des triangles de couleur brune;
2. les connecteurs **diviseurs** sont des triangles de couleur rouge;
3. les connecteurs **K sur N** sont des triangles de couleur bleue.



Remarque importante : En fonction des liens qui sont reliés au connecteur, ce dernier est converti automatiquement en **diviseur** ou en **K sur N**.

- Identification : chaque connecteur est défini par
 1. un numéro : C'est le "vrai" identifiant (celui qui sera utilisé par le moteur de calcul). Les numéros sont incrémentés automatiquement. Deux connecteurs ne peuvent pas avoir un numéro identique.
 2. un nom : Il permet simplement à l'utilisateur de donner au connecteur une appellation lui permettant de mieux se repérer au sein du modèle.
 3. un nombre **K** (seulement pour les connecteurs **K sur N**): Ici, **N** est le nombre de connections en entrée du connecteur. Si au moins **K** d'entre elles sont à VRAI, alors la valeur booléenne transmise par la sortie du connecteur est VRAI sinon c'est FAUX.
- Utilisation :

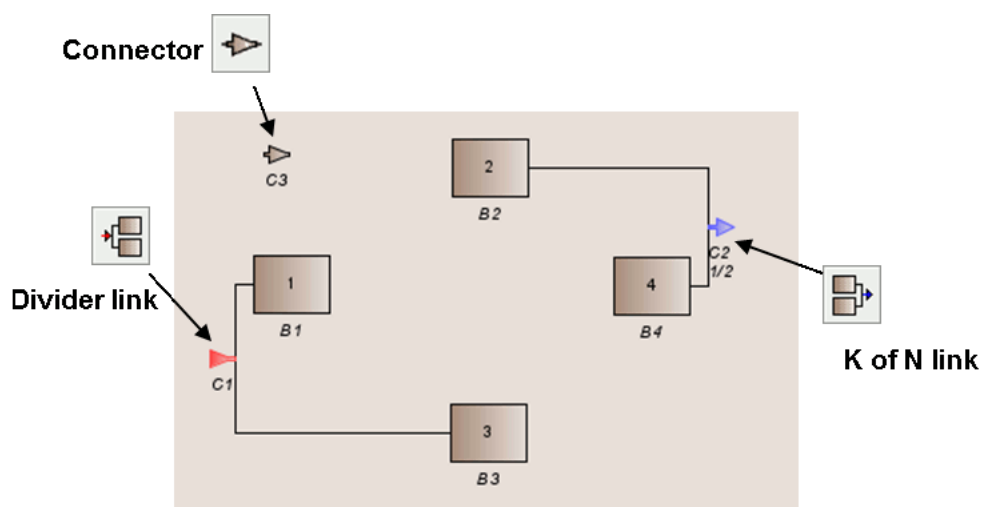
Pour créer un connecteur "classique", il suffit de

1. sélectionner l'icône correspondante de la barre d'outils verticale;
2. faire un clic gauche dans la zone de saisie à l'endroit désiré.

Il est possible de créer directement des connecteurs **diviseurs** ou **K sur N**. Pour cela, il suffit de

1. sélectionner l'icône correspondante de la barre d'outils verticale;
2. sélectionner un élément (bloc ou connecteur) de départ en cliquant dessus avec le bouton gauche;
3. faire glisser la souris (sans lâcher le bouton) jusqu'à l'élément d'arrivée et relâcher le bouton.

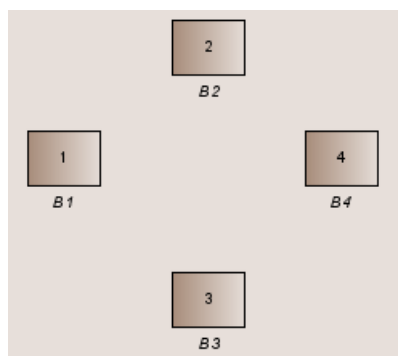
- Exemple :



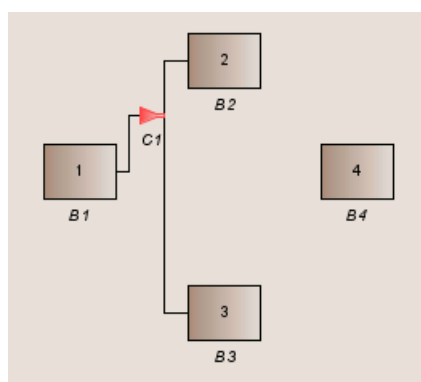
Dans l'exemple ci-dessus, un connecteur **diviseur** a été tracé entre les blocs **B1** et **B3** et un connecteur **K sur N** a été tracé entre **B2** et **B4**.

La création des connecteurs peut se faire de manière automatique simplement en créant des liens entre les différents éléments. Voici quelques exemples permettant de comprendre comment cela fonctionne:

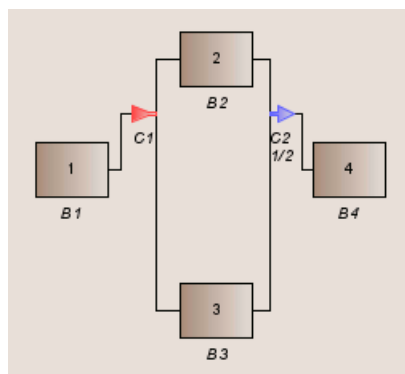
- Soit quatre blocs **B1**, **B2**, **B3** et **B4**.



- Si un lien est tracé entre **B1** et **B2** puis un autre entre **B1** et **B3**, alors un connecteur **diviseur** est automatiquement créé.



- Si un lien est tracé entre **B2** et **B4** puis un autre entre **B3** et **B4**, alors un connecteur **K sur N** est automatiquement créé (avec **K** égal à 1).



- Il suffit maintenant de tracer un lien entre **B4** et le connecteur **C1** pour vérifier qu'un connecteur ayant plusieurs entrées et plusieurs sorties redevient un connecteur classique.



Remarque : Pour lier de nouveaux composants à **B4** (par exemple), la "cible" du lien peut être indifféremment le bloc **B4** ou le connecteur **C2**.



Il faut faire attention car dans le cas des créations automatiques de connecteurs, le sens de création des liens a une importance de premier ordre. En effet, c'est ce sens qui va déterminer la nature des connecteurs (cf. exemples ci-dessus).

2.1.3. Saisie des blocs Source et Cible

Tout modèle doit comporter au moins un bloc **Source** et un bloc **Cible**.



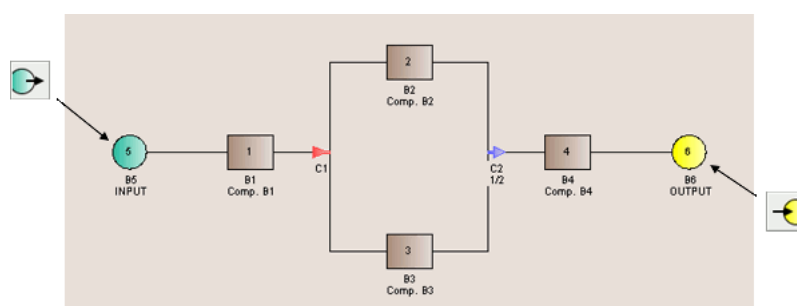
Remarque : Dans le cas d'un diagramme de fiabilité, il peut y avoir plusieurs "Sources" et/ou plusieurs "Cibles".

- La ou les **Sources** doivent obligatoirement être placées en début de diagramme. Il est impossible de créer des liens dirigés vers elles.
- La ou les **Cibles** doivent obligatoirement être placées en fin de diagramme. Il est impossible de créer des liens partant d'elles.

Pour créer ces deux types de blocs, il suffit de

1. sélectionner l'icône correspondante de la barre d'outils verticale;
2. faire un clic gauche dans la zone de saisie à l'endroit désiré.

Exemple :



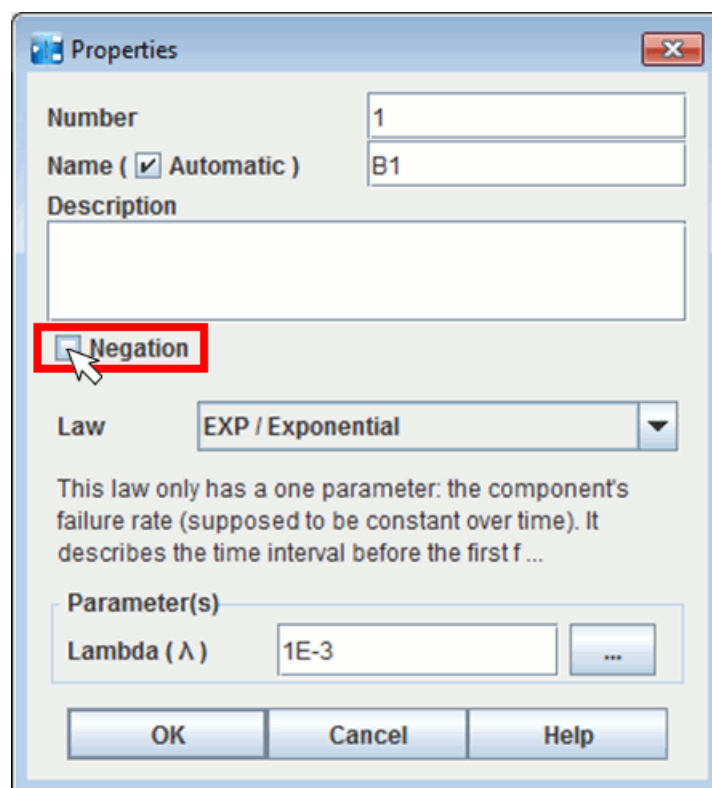
Remarque : Les calculs seront effectués au niveau des blocs "Cible".

2.1.4. La fonction Négation

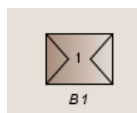
C'est une fonction qui permet d'inverser la logique booléenne d'un bloc : s'il est normalement dans l'état **VRAI**, il sera considéré comme étant dans l'état **FAUX** pour les calculs (et inversement).

Pour poser une "Négation" sur un bloc il faut :

1. faire un clic droit sur le bloc concerné;
2. sélectionner la fonction **Négation** située juste au-dessous du cadre réservé aux commentaires.



Le bloc est alors marqué par une croix afin de mettre en valeur que l'option **Négation** est activée.

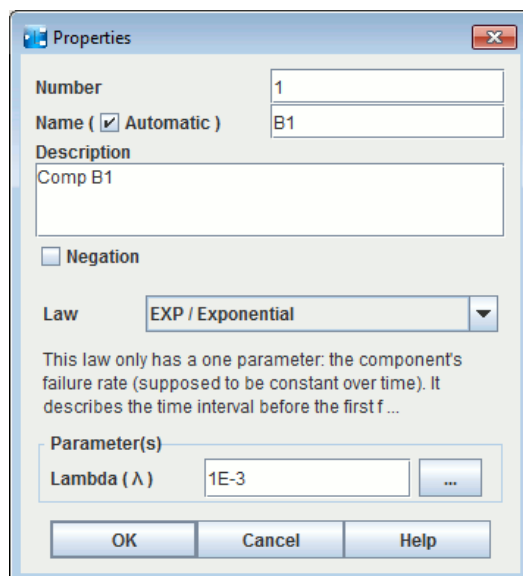


2.2. Paramétrage des éléments

De manière générale tous les éléments graphiques peuvent être édités en faisant un double-clic ou avec le menu **Edition - Propriétés**, ou encore avec la combinaison de touches **Alt + Entrée**.

2.2.1. Paramétrage des blocs

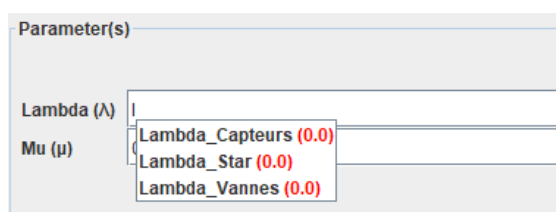
Lorsque l'utilisateur fait un clic droit sur un bloc, il a la possibilité de modifier n'importe lequel de ses paramètres :



- changer le **numéro** ;
- saisir le **nom** (sachant que pour lancer les calculs tous les blocs du modèle doivent obligatoirement avoir des noms différents) ;
- lire et/ou modifier la partie **commentaire** ;
- spécifier si la fonction **négation** doit être appliquée ;
- lire et/ou modifier la **loi** qui régit le comportement aléatoire de l'élément modélisé.

Le paramétrage de la partie loi se fait en deux étapes :

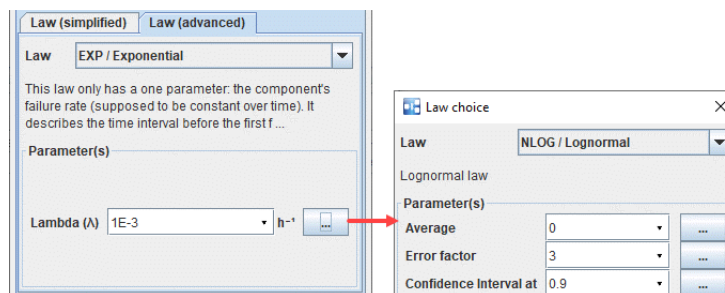
1. Choisir la loi parmi l'ensemble des lois disponibles de la liste déroulante située dans la partie supérieure. De nombreuses lois sont disponibles, vous trouverez la signification de chacune de ces lois dans Section 7.2, « Description des lois ».
2. Paramétrer la loi dans la partie inférieure. Pour chaque paramètre il est possible de saisir une valeur numérique, un nom de paramètre, ou une expression composée d'opérateurs '+', '-', '*', et '/'. L'ensemble des paramètres disponibles est accessible en appuyant sur la touche "flèche bas" du clavier. Lorsque des lettres sont saisies, un menu déroulant propose la 'complétion' parmi les paramètres correspondant aux caractères saisis.



Dans le cas où l'utilisateur souhaite prendre en compte des incertitudes, il est possible d'introduire des incertitudes sur chacun des paramètres avec choix de la loi et des paramètres correspondants (cf. ultérieurement la description détaillée des calculs d'incertitudes sur les paramètres). Ces incertitudes sont accessibles via le bouton ... situé à droite de chaque paramètre.



Il est plutôt recommandé de prendre l'incertitude au niveau des paramètres comme décrit dans la Section 7.3.9, « Prise en compte des incertitudes »



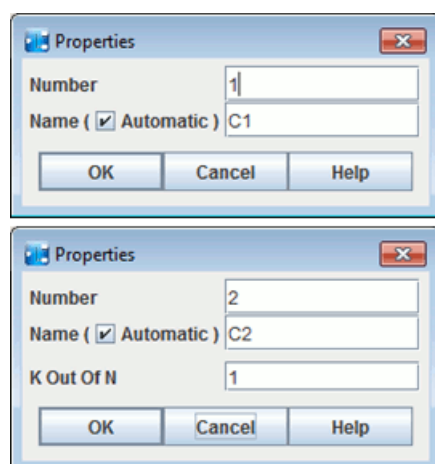
2.2.2. Paramétrage des connecteurs

Il est permis à l'utilisateur de modifier les paramètres d'un connecteur :

- changer le nom et/ou le numéro pour les connecteurs **diviseurs** et ceux dits "classiques";
- changer le nom, le numéro et/ou la valeur de **K** pour les connecteurs **K sur N**.



Remarque : Dans le cas d'une modification du numéro, il est important de garder à l'esprit que deux connecteurs ne peuvent pas avoir un même numéro.



**Divider and
classical
connectors**

**K of N
connectors**

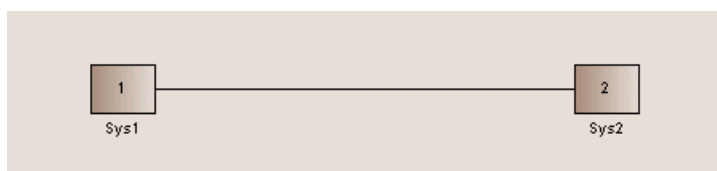
2.3. Utilisation des renvois

2.3.1. Renvois sur les connecteurs

La notion de **renvoi** (ou élément répété) a été introduite dans le module Bloc diagramme de fiabilité pour quatre raisons essentielles :

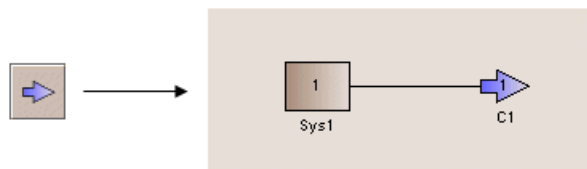
- Faire communiquer des différentes portions du modèle entre elles;
- Eviter les modèles graphiquement trop chargés et ainsi préserver la lisibilité;
- Faciliter l'utilisation de la fonction **Grouper** (cf. ultérieurement);
- Mettre en évidence l'essentiel et l'accessoire.

Soit deux blocs **Sys1** et **Sys2** reliés par un simple lien :

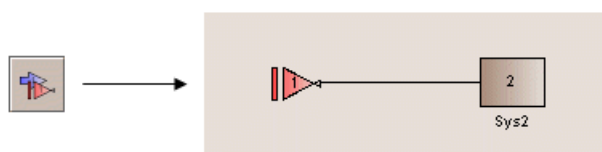


La création d'un renvoi de liens se fait en plusieurs étapes :

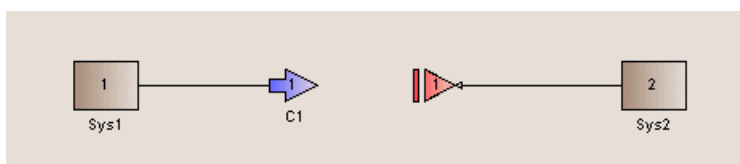
1. Supprimer le lien existant.
2. Créer une **Sortie** et tracer un lien entre **Sys1** et cette **Sortie**.



3. Créer un connecteur **Entrée** relatif à la **Sortie** (en faisant un clic gauche sur l'icône correspondante de la barre d'outils verticale puis en cliquant sur la **Sortie**).



4. Tracer enfin un lien entre le connecteur **Entrée** et **Sys2**.

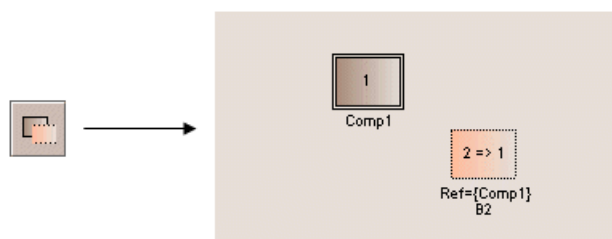


Le connecteur **Sortie** (le bleu) porte un nom et un numéro tandis que le connecteur **Entrée** (le rouge) ne comporte que le numéro de la **Sortie** à laquelle il est lié.

Tout en étant liés du point de vue "logique de calcul", les deux blocs sont maintenant totalement indépendants du point de vue graphique. Il est maintenant possible de les placer sur des pages différentes ou dans des groupes différents (cf. ultérieurement).

2.3.2. Renvois sur les blocs ou blocs dupliqués

Du point de vue logique, il est possible qu'un bloc ait "un impact" sur plusieurs "branches" d'un même diagramme. Afin de modéliser correctement ce cas de figure, il est nécessaire de dupliquer ce bloc. Pour cela, il suffit de sélectionner l'icône correspondante de la barre d'outils verticale puis de cliquer sur le bloc à dupliquer :



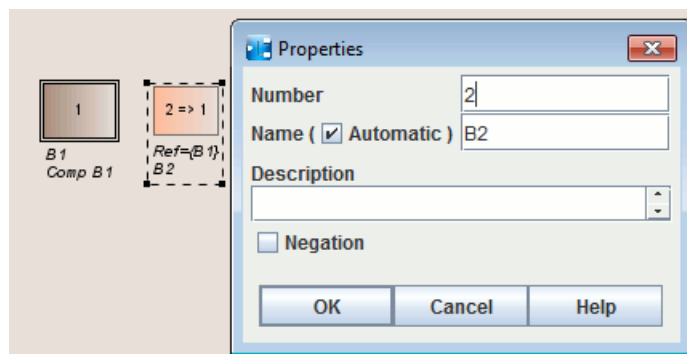
Le bloc venant d'être dupliqué est maintenant marqué par un contour en double trait tandis que le bloc dupliqué est coloré en rose avec un contour en pointillés.

Au centre du bloc dupliqué sont affichés son propre numéro et le numéro du bloc d'origine. Et en dessous du bloc apparaissent :

- le nom du bloc d'origine précédé de "Ref=",
- le nom du bloc dupliqué,

- un commentaire éventuel.

Le numéro, le nom et le commentaire peuvent être modifiés à l'aide d'un clic droit:



Il suffit maintenant d'insérer le bloc dupliqué dans le modèle sachant qu'à chaque instant son état sera égal à celui du bloc d'origine.

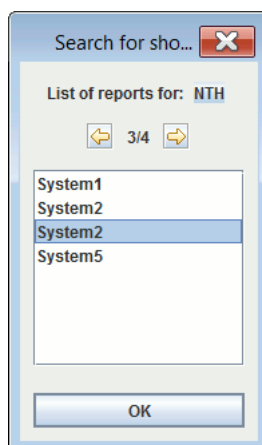


Remarque : Evidement, si le bloc d'origine est supprimé alors le bloc répété l'est aussi.

2.3.3. Naviguer vers les renvois

Il est possible de naviguer entre les différents renvois d'un élément, en utilisant la fonction **Naviguer vers les renvois**. Cette fonction est disponible soit par menu contextuel (clic droit sur l'élément sélectionné), soit via le menu **outils/Naviguer vers les renvois**.

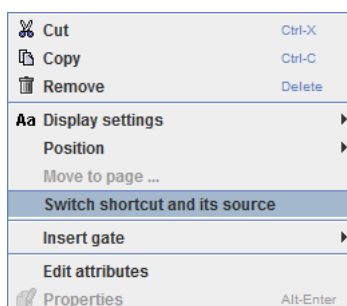
Une fenêtre s'ouvre et affiche la liste des renvois.



Cliquer sur un renvoi positionne automatiquement la vue sur celui-ci. Il est possible de revenir à l'élément original et cliquant sur son nom dans la partie supérieure de la fenêtre.



Dans le menu contextuel d'un renvoi obtenu à l'aide d'un clic droit il est possible d'inverser le renvoie et sa source.

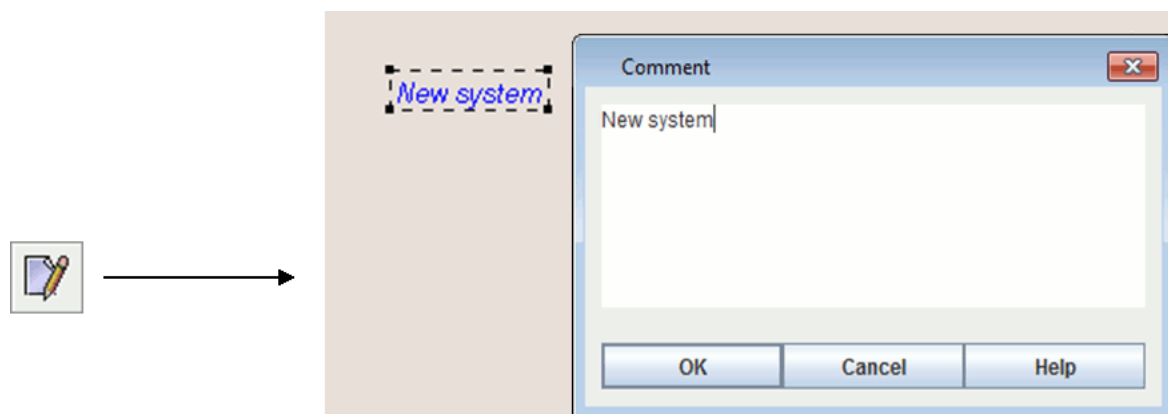


2.4. Saisie des commentaires

Pour ajouter un commentaire n'importe où sur le modèle il suffit de cliquer sur l'icône représentant un crayon et de se placer sur un endroit de la zone de saisie graphique. La boîte de dialogue **Commentaire** s'ouvre et il est alors possible de saisir le commentaire désiré.



Remarque : le caractère "%" est un caractère spécial, il doit être doublé "%" pour pouvoir afficher "%".

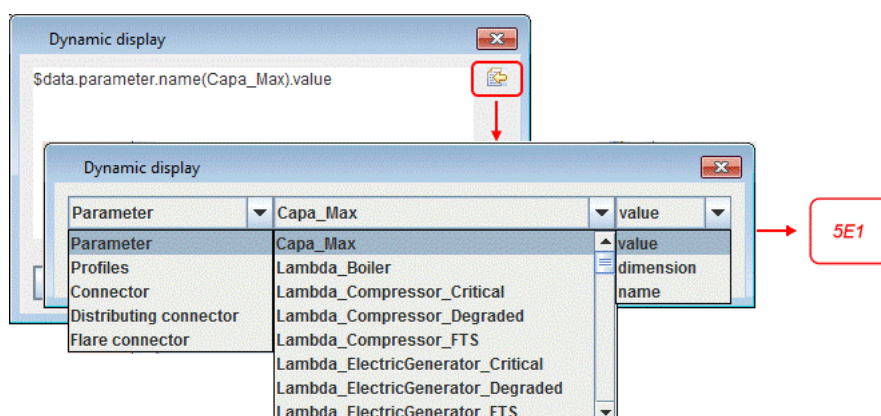


2.5. Champs dynamiques

Il peut s'avérer intéressant d'afficher sur le modèle la valeur d'un paramètre ou de toute autre information dont la valeur peut être modifiée. De la même manière il est parfois utile d'afficher le résultat d'un calcul à côté du système auquel il correspond. Pour cela, il suffit d'utiliser des champs dynamiques en sélectionnant l'icône correspondante dans la barre d'outils verticale :



Les champs dynamiques sont en quelque sorte des "commentaires améliorés". En effet, non seulement ils permettent de saisir des mots ou des phrases mais il est également possible d'insérer des valeurs du modèle ou des résultats.



Si vous souhaitez accéder à une information sur une donnée de votre modèle la syntaxe est la suivante :

`$data.'type de donnée'.'champ servant à la recherche de la donnée'('valeur que doit vérifier le champ').'information que l'on souhaite afficher'`

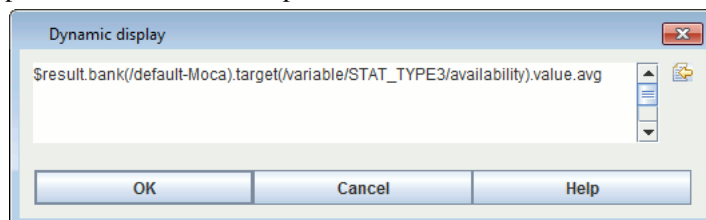
Nous pouvons donc interpréter la première ligne de l'image ci-dessus comme : Je cherche un "parameter" dont le "name" est "Capa_Max" et je souhaite afficher sa "value". Lorsque les premières lettres sont saisies, un système de complétion aide à saisir le script sans erreur.

Le bouton de droite permet de ne pas rentrer la ligne entièrement mais de sélectionner dans différents tableaux les informations voulues.

Si vous souhaitez accéder à un résultat dans la banque de résultats, la syntaxe est la suivante :

`$result.bank('chemin du calcul dans la banque').target('resultat cible').'ce que vous voulez afficher'.'à quel moment'`

Nous pouvons donc interpréter la première ligne de l'image ci-dessous comme : je cherche un résultat dans la banque "default-Moca" pour la cible "stat3 de la variable available", je souhaite afficher la "value" au "dernier" temps. Si last avait été remplacé par time(10), on aurait obtenu la valeur à t=10. Lorsque les premières lettres, un système de complétion aide à saisir le script sans erreur, il ouvre même une fenêtre pour sélectionner la cible.



Il est aussi possible d'afficher une synthèse du calcul en remplaçant 'ce que vous souhaitez afficher' par **summary**. Dans ce cas **summary** est le dernier mot du script.

2.6. Gestion des pages et des groupes

L'utilisation des renvois nous a permis d'obtenir deux réseaux n'ayant plus aucun lien graphique entre eux. Ils communiquent uniquement par le biais des **renvois**. Cela peut être mis à profit, par exemple, pour mettre chaque sous partie sur une page différente :

1. Créer une nouvelle page en cliquant sur l'icône correspondante de la barre d'icône (ou bien utiliser le menu **Outils - Nouvelle Page**). Une page numéro 2 est ainsi créée.
2. Revenir sur la page 1 en sélectionnant la page à l'aide du sélectionneur de page de la barre de commandes idéographiques (ou bien utiliser le menu **Outils - Gestionnaire de pages**).
3. Sélectionner la partie à déplacer.
4. Ouvrir le menu **Outils - Changement de page**.
5. Sélectionner la page 2 et faire **OK**. La partie sélectionnée se trouve transférée sur la page 2 mais elle continue à communiquer avec la page 1 grâce aux **renvois**.

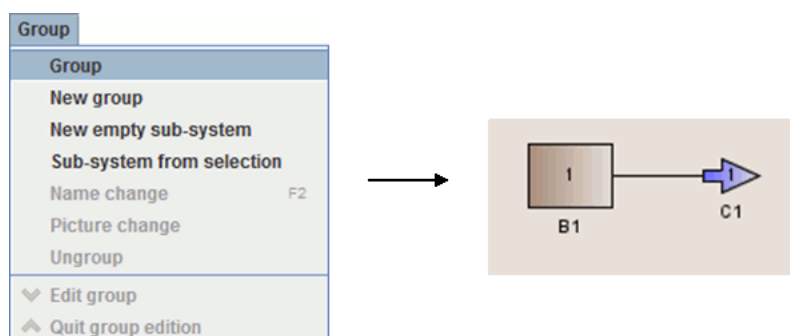


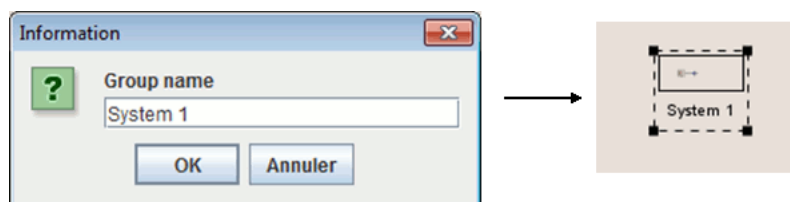
Dans le cas de gros modèles, le découpage décrit ci-dessus est très utile.

Une autre possibilité pour saisir un réseau est de mettre en œuvre la notion de **Groupe**. Cela est rendu possible grâce aux **renvois** et au fait que les données soient globales pour le document, cela permet de créer des sous-parties bien séparées :

1. Sélectionner une sous-partie.
2. Utiliser le menu **Groupe - Grouper**. Une boîte de dialogue s'ouvre alors et demande le nom à donner au groupe en cours de création.
3. Entrer le nom désiré et cliquer sur **OK** (par exemple "System 1"). Le groupe est créé : le sous réseau est remplacé par un rectangle affecté du nom choisi.

Il est également possible de créer directement un groupe vide avec le menu **Groupe - Nouveau Groupe** ou l'outil groupe dans la barre d'outils à gauche.



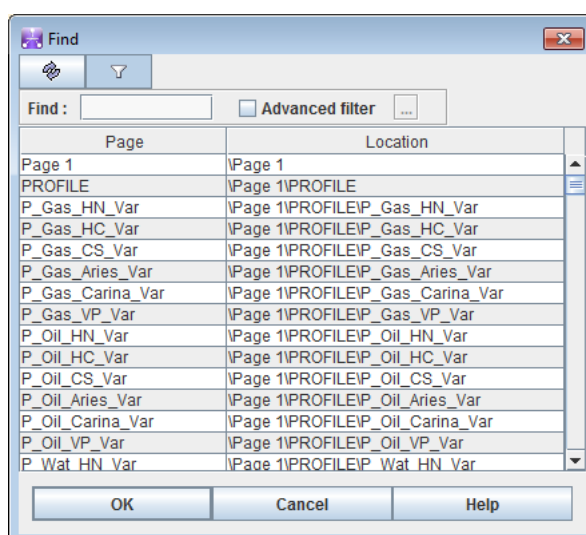


Avec un clic droit sur le groupe, il est possible de voir son contenu en cochant **Aperçu du contenu**.

Chaque groupe peut ensuite être **édité**, **renommé** ou **dissocié** grâce aux commandes contenues dans le menu **Groupe**. Le groupe peut aussi être édité avec un clic droit ou avec la "flèche vers le bas" située à gauche du gestionnaire de pages. En mode **Edition**, le sous-modèle peut alors être modifié à la convenance de l'utilisateur. Lorsque la modification est terminée on revient à la figure précédente en quittant l'édition de groupe avec le menu **Groupe - Quitter Edition Groupe**, ou en utilisant la "flèche vers le haut" située à gauche du gestionnaire de page. Il est aussi possible d'attribuer une image à un groupe avec la commande **Groupe - Changer d'image**.

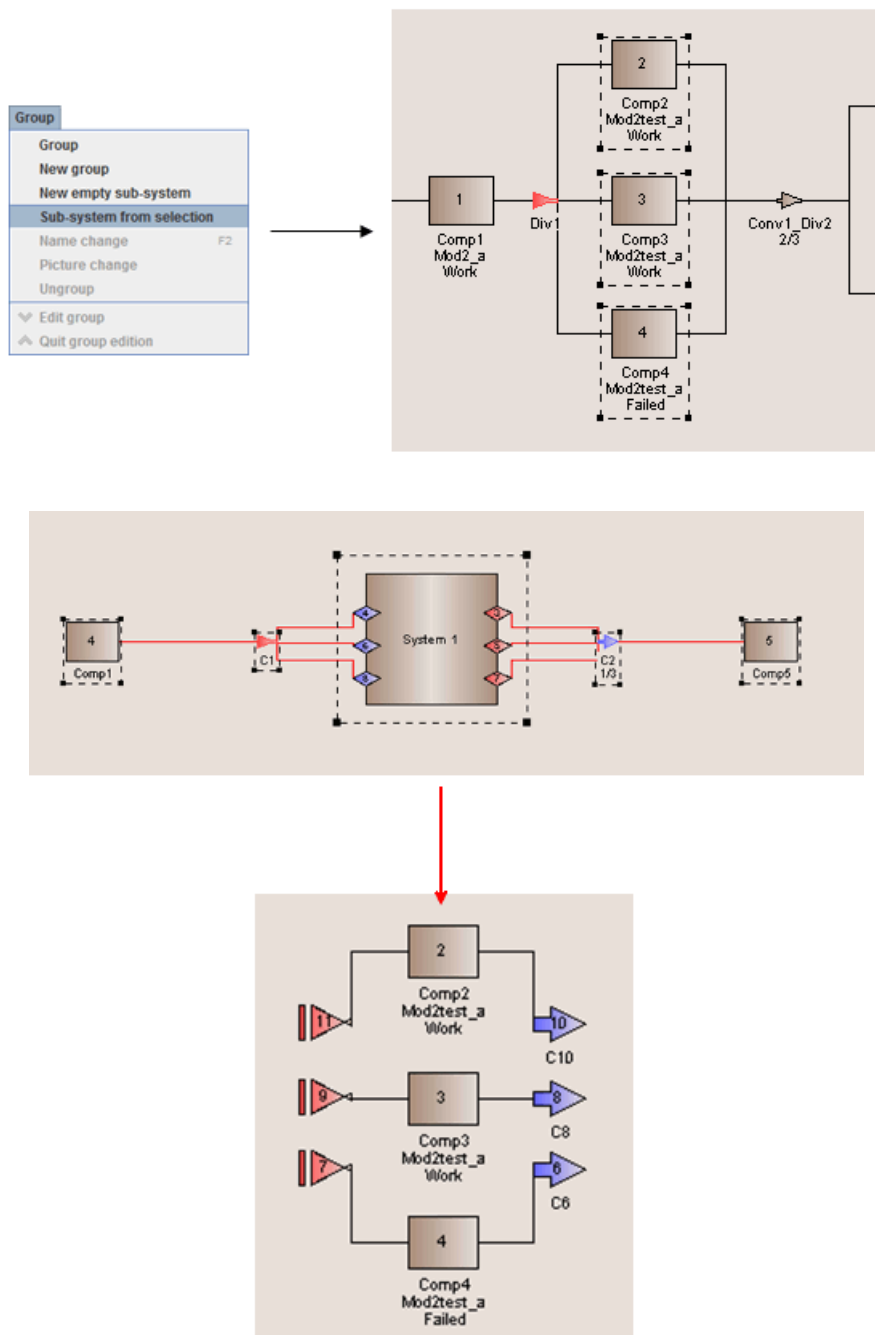
Il est possible de grouper des groupes de manière récursive.

La combinaison **CTRL + F** permet d'effectuer une recherche dans les groupes. Une fois la liste des différents groupes affichée, il est possible de les filtrer ou d'effectuer une recherche dessus.



2.7. Gestion des sous-systèmes

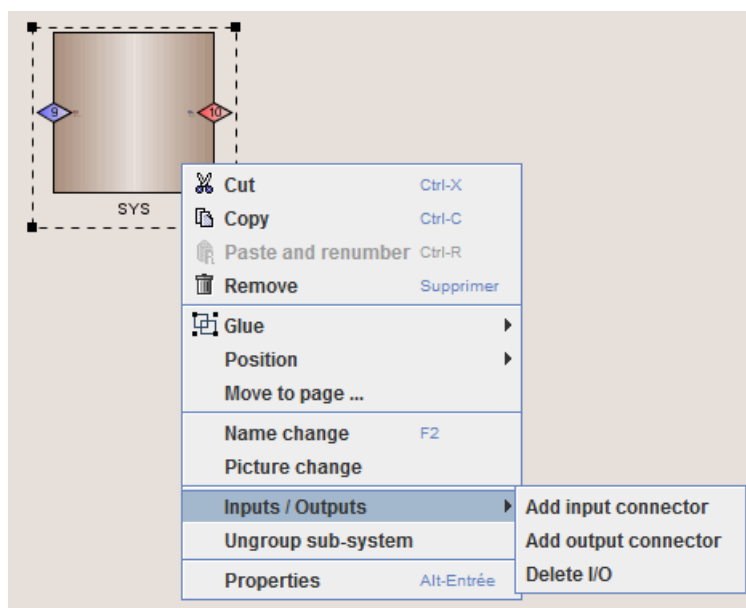
Il peut s'avérer utile dans certains cas de grouper une partie du diagramme en étant obligé de casser des liens. Pour cela, il faut utiliser la fonction **Sous-système à partir de la sélection**. Voici ce que cela pourrait donner sur un exemple simple :



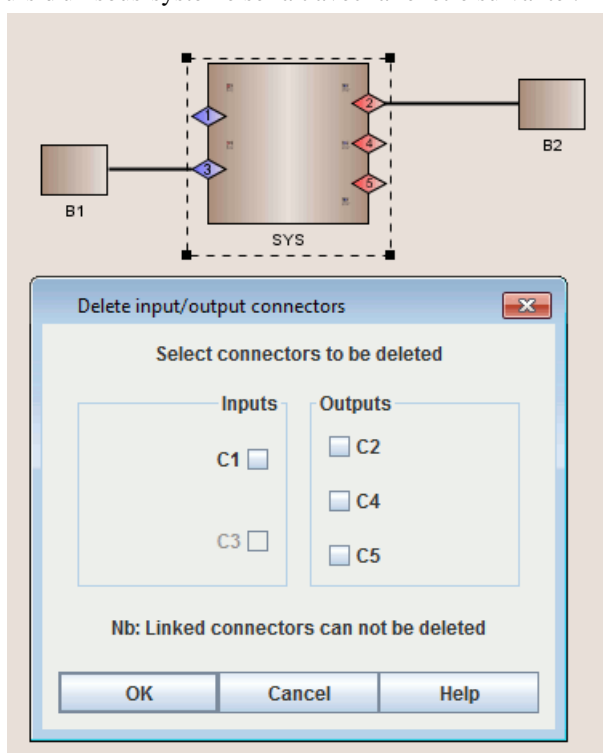
Les figures ci-dessus montrent de quelle manière ont été disposés les différents renvois. Pour chaque lien "cassé", un connecteur **Sortie** et son **Entrée** correspondante ont été automatiquement créés. Ce mécanisme a permis à la partie sélectionnée d'être placée dans un sous-système.

Il est possible de créer des sous-systèmes vides à l'aide du menu **Groupe**, ou avec un clic droit sur la page. Un sous-système est composé par défaut d'un connecteur d'entrée, un connecteur de sortie et un "groupe" dans lequel devra être décrit le comportement du sous-système.

Il est possible d'ajouter ou de supprimer les entrées et sorties en faisant un clic droit sur le sous-système.



La suppression de connecteurs d'un sous-système se fait avec la fenêtre suivante :



Pour supprimer un connecteur, celui-ci ne doit être lié à aucun autre noeud (ni à l'intérieur, ni à l'extérieur du sous-système).

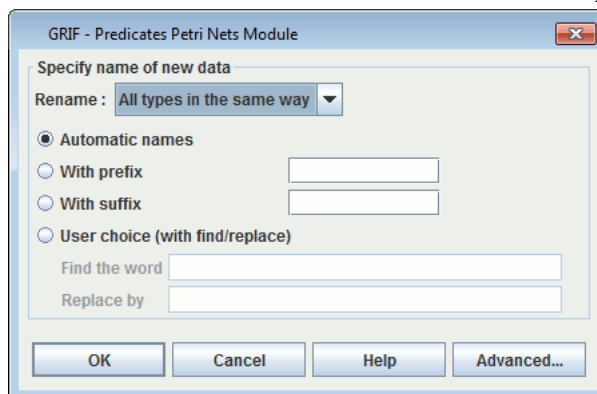
3. Aide à la saisie

Afin de faciliter la création de modèle, le module Bloc diagramme de fiabilité dispose de différentes aides à la saisie permettant d'automatiser les actions chronophages.

3.1. Copier / Coller / Renommer

Pour aider à la saisie des parties répétitives des Bloc diagramme, des mécanismes de "Copier / Coller et Renommer" ont été mis en place. Cette opération s'effectue en six étapes :

1. Sélectionner la partie à copier.
2. Cliquer sur l'icône **Copier**, ou utiliser le menu **Édition - Copier** ou encore le raccourci Ctrl + C.
3. Cliquer sur l'icône **Coller et Renommer**, ou utiliser le menu **Édition - Coller et Renommer** ou encore le raccourci Ctrl + R.
4. Une fenêtre apparaît et permet de choisir la manière de renommer les éléments copiés.

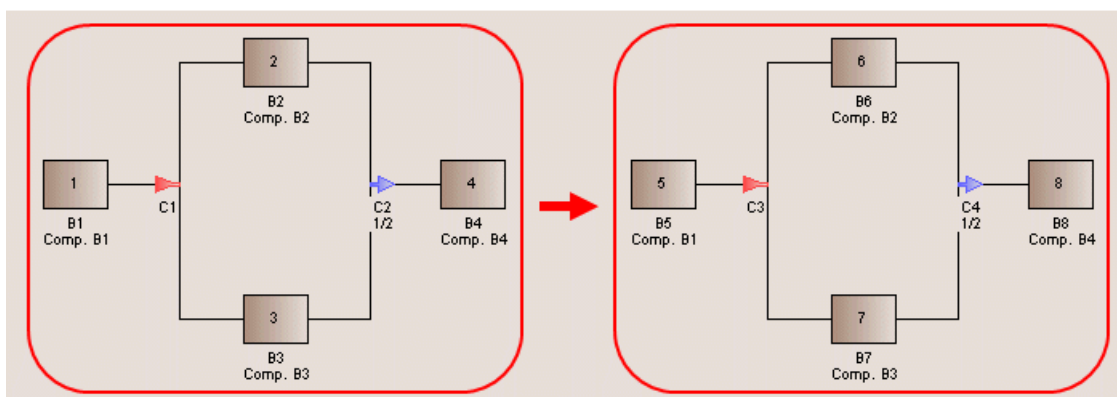


Le choix **noms automatiques** permet soit d'incrémenter le dernier chiffre du nom soit d'ajouter un _2.

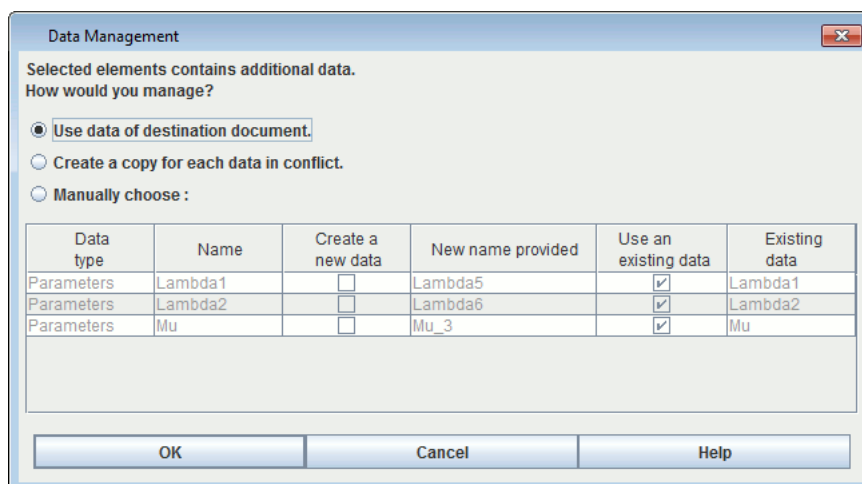
5. La partie préalablement sélectionnée est copiée et la copie est sélectionnée.
6. Déplacer la copie vers l'emplacement désiré.

On obtient alors le diagramme représenté sur la figure ci-contre :

- les blocs 1,2,3 et 4 du diagramme original sont devenus 5,6,7 et 8 pour la copie;
- les connecteurs **C1** et **C2** du diagramme original sont devenus **C3** et **C4** pour la copie.



Lors d'une copie vers un nouveau document, les éventuels conflits de données sont gérés dans la fenêtre suivante :

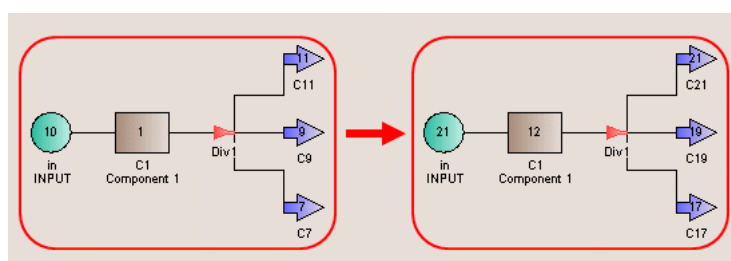


Cette fenêtre présente l'ensemble des données qui portent le même nom dans le document source et le document cible. Trois choix sont proposés

1. Utiliser les données du document de destination, ceci remplacera les occurrences à la donnée du document source par la donnée portant le même nom dans le document de destination.
2. Créer une copie pour toutes les données en conflit, ceci remplacera les occurrences à la donnée du document source par copie portant un nom suffixé par "copie".
3. Régler les conflits manuellement, ceci permet de choisir s'il faut utiliser l'existant ou pas suivant les données. Il est aussi possible de spécifier le nom de la copie en double-cliquant sur la case de la colonne "document de destination". Les noms inscrits dans cette colonne sont naturellement masqués lorsque la case **Utiliser existant** est cochée, puisque c'est la donnée qui est déjà dans le document de destination qui sera utilisée.



Dans le cas où la partie sélectionnée contient un renvoi ce dernier fait toujours référence au même élément source.



3.2. Copier / Coller ordinaire

En plus de la commande "Copier / Coller et Renommer", il existe une fonction "Copier / Coller" ordinaire. Elle permet de faire une simple copie sans renumérotation. On obtient ainsi des éléments en double ce qui, d'un point de vue formel, est incorrect mais qui doit être toléré de manière transitoire afin de faciliter la saisie.

Toutes les fois que cela est possible, la fonction "Copier / Coller / Renommer" doit donc être préférée à "Copier / Coller" simple afin de minimiser le risque d'erreur. Mais quand elle est tout de même utilisée, c'est à l'utilisateur de prendre ses précautions pour rétablir, in fine, une numérotation correcte afin de faire disparaître les doublons.

3.3. Modification Globale

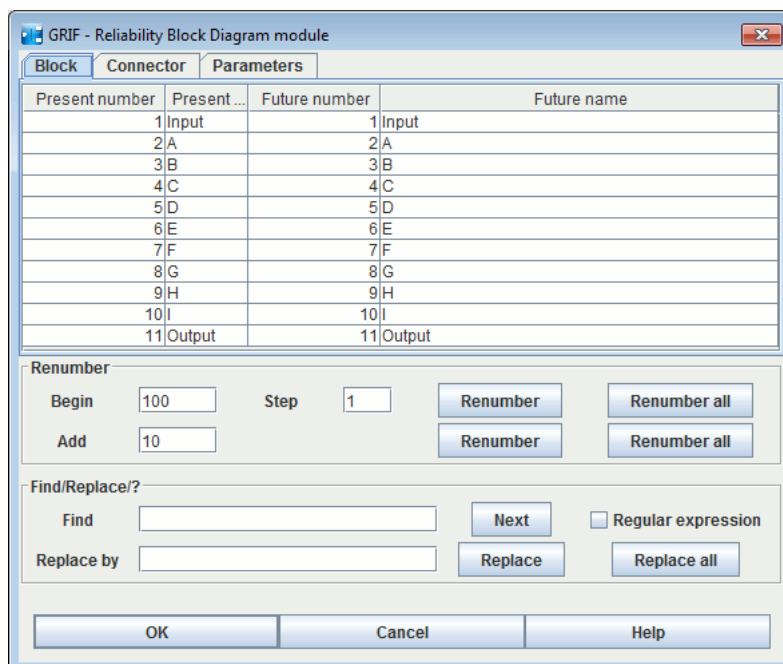
Au cours de l'élaboration de votre Bloc diagramme, il peut être nécessaire de modifier une grande partie des éléments : changer les noms, les numéros... La fonction "Modification globale" du menu **Edition** permet de réaliser des modifications en masse :

- Utiliser la fonction **Edition / Modification globale**.
- Choisir le type d'élément à modifier parmi les onglets disponibles.

- La partie "Rechercher / Remplacer" permet de changer une chaîne de caractères présente dans un ou plusieurs champs. Elle est remplacée par la chaîne inscrite dans la partie "Remplacer".
- La partie "Renommer" permet de procéder à une modification des numéros. Il suffit de marquer un numéro de **Début** puis de préciser un **Pas** constant ou un **Ajout** d'une valeur constante aux numéros actuels.
- Cliquer sur **OK** pour revenir au graphique. Les modifications sont validées.



Les changements de nom et les renumérotations peuvent se faire éventuellement à la main en prenant les précautions qui s'imposent (éviter les doublons...). Il suffit de cliquer dans la colonne **Numéro futur** ou **Nom futur** et de saisir le changement sans oublier de le valider à l'aide de la touche "ENTREE".



Present number	Present name	Future number	Future name
1	Input	1	Input
2	A	2	A
3	B	3	B
4	C	4	C
5	D	5	D
6	E	6	E
7	F	7	F
8	G	8	G
9	H	9	H
10	I	10	I
11	Output	11	Output

Renumber

Begin: 100 Step: 1 Add: 10

Buttons: Renumber, Renumber all

Find/Replace/?

Find: [] Replace by: []

Buttons: Next, Replace, Replace all

Checkbox: Regular expression

Buttons: OK, Cancel, Help

3.4. Modification de la sélection

La fonction "Modification de la sélection" est l'équivalent d'une "Modification globale" mais appliquée seulement aux éléments sélectionnés.

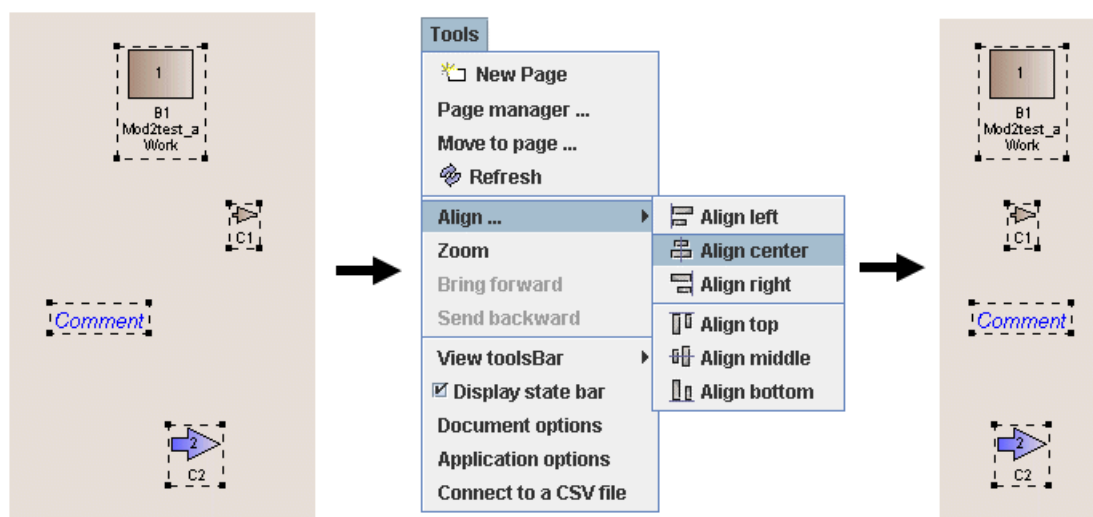
3.5. Alignement / Distribution

Afin d'améliorer la lisibilité du modèle, il est possible d'aligner et / ou de distribuer verticalement ou horizontalement les éléments sélectionnés. Il suffit pour cela d'utiliser la commande **Aligner** du menu **Outils**. Ces fonctionnalités sont aussi accessibles par clic-droit ou dans la barre de menu pour l'alignement :



La figure ci-dessous montre le fonctionnement de la commande. Aligner verticalement différents éléments sélectionnés s'effectue de la manière suivante :

1. Sélectionner les éléments (éléments du modèle, commentaires, champs dynamiques...) à aligner;
2. Dans le menu contextuel sélectionner la fonction **Aligner** ou **Aligner et distribuer**;
3. Choisir le type d'alignement : **Aligner au centre**;
4. Faire un clic gauche.



De même, pour aligner des éléments horizontalement, il suffit de sélectionner le type **Aligner au milieu** qui aligne les ordonnées en maintenant les abscisses constantes. Le principe est le même que celui décrit ci-dessus.

3.6. Sélection multiple

Il peut s'avérer parfois utile de sélectionner plusieurs éléments disposés aux différents coins de la zone de saisie. Pour simplifier ce type de sélection, il suffit de cliquer un à un sur chacun des éléments visés en maintenant la touche Shift du clavier enfoncée.

3.7. Sélection de partie connexe

Il est parfois difficile de sélectionner une partie connexe d'un modèle. Pour cela quelques raccourcis permettent de sélectionner les parties connexes d'un élément graphique. Sélectionnez un élément graphique puis :

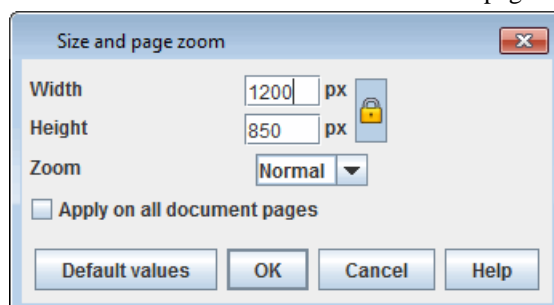
- pour sélectionner l'ensemble connexe : Appuyer sur **Control+Maj+A** ou par le menu **Edition/Sélectionner une partie connexe**.
- pour sélectionner la partie amont : Appuyer sur **F4** ou par le menu **Edition/Sélectionner la partie amont**.
- pour sélectionner la partie aval : Appuyer sur **Maj+F4** ou par le menu **Edition/Sélectionner la partie aval**.

Il est possible d'effectuer directement la sélection connexe en cliquant sur l'élément avec le bouton Ctrl enfoncé.

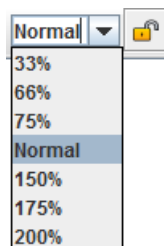
3.8. Zoom et taille de page

Si lors d'une modélisation, la taille de la page n'est pas suffisante, il est possible d'en changer la taille en utilisant les menus **Augmenter la taille de la page** (**Control+Pavé numérique +**), **Diminuer la taille de la page** (**Control+Pavé numérique -**), **Taille de la page** (**Control+Pavé numérique /**) du menu **Outils**.

Le menu **Taille de la page** permet d'éditer directement les dimensions des pages.



Les zooms des pages peuvent être modifiés soit par le menu de la barre d'icônes :



Soit en sélectionnant la vue et effectuant un **Control+roulette haut** pour zoomer ou **Control+roulette bas** pour dézoomer.

Le verrou situé dans la barre d'icônes permet d'appliquer le zoom sur la page courante ou sur l'ensemble des pages du document.



Le zoom est appliqué à toutes les pages du document.



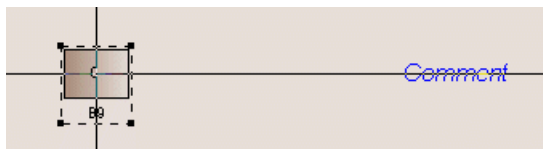
Le zoom est appliqué uniquement à la page courante.

A noter que si un élément est sélectionné sur la page, le zoom centrera la page sur cet élément.

3.9. Réticule

Afin de pouvoir réaliser rapidement un modèle ordonné et lisible, le **réticule** permet d'aligner (de manière moins précise que la fonction **Aligner** du menu **Outils**) les différents éléments entre eux. L'activation (ou désactivation) du **réticule** s'effectue au niveau de l'onglet **Graphiques** du menu **Option**.

La figure ci-dessous montre comment aligner facilement et rapidement un élément par rapport à un autre :



De même, pour aligner des éléments horizontalement, il suffit de sélectionner le type **Aligner au milieu** qui aligne les ordonnées en maintenant les abscisses constantes. Le principe est le même que celui décrit ci-dessus.

3.10. Glue/Association graphique

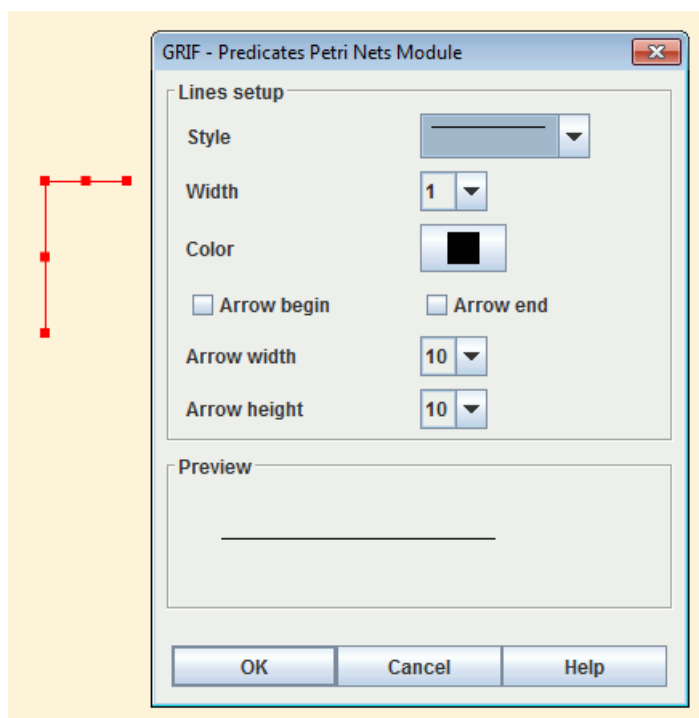
Lorsque les objets sont positionnés à votre convenance, il est possible de figer un ensemble d'objet en les sélectionnant et en faisant un clic droit puis **Associer**. Cette commande groupe (au sens graphique et non hiérarchique) les objets sélectionnés, de telle sorte qu'en déplacer un déplace les autres.



Un double clic sur un élément ouvre la fenêtre de propriété de l'élément.

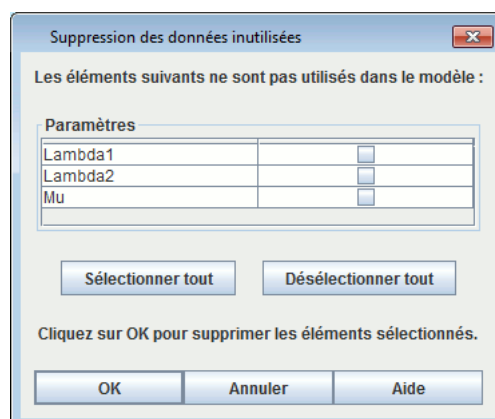
3.11. Ligne

Afin de pouvoir dessiner des lignes, polygones ou flèches, l'outil **Ligne** peut être utilisé. Dessinez la ligne puis éditez ses propriétés pour construire une flèche.



3.12. Nettoyage des tableaux

Des données peuvent ne plus être utilisées et il est parfois nécessaire de supprimer toutes les données inutilisées. Pour cela utilisez le menu **Données et Calculs / Supprimer les données inutilisées**



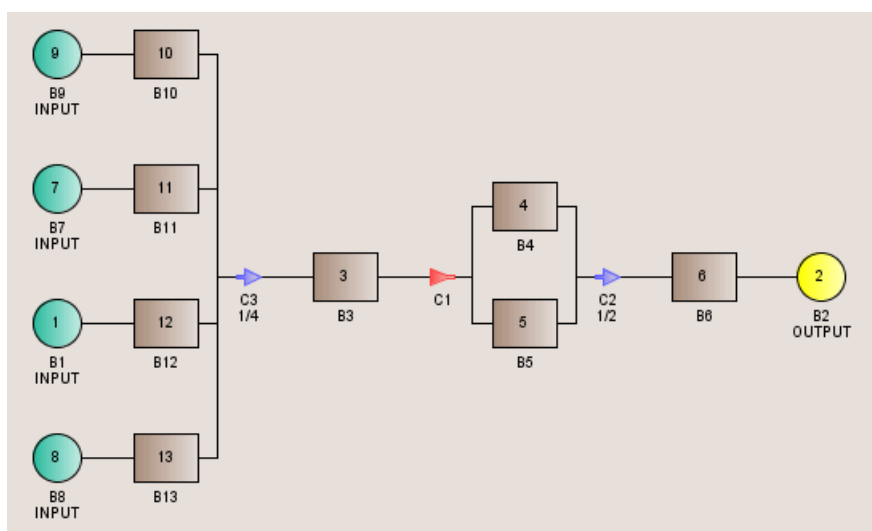
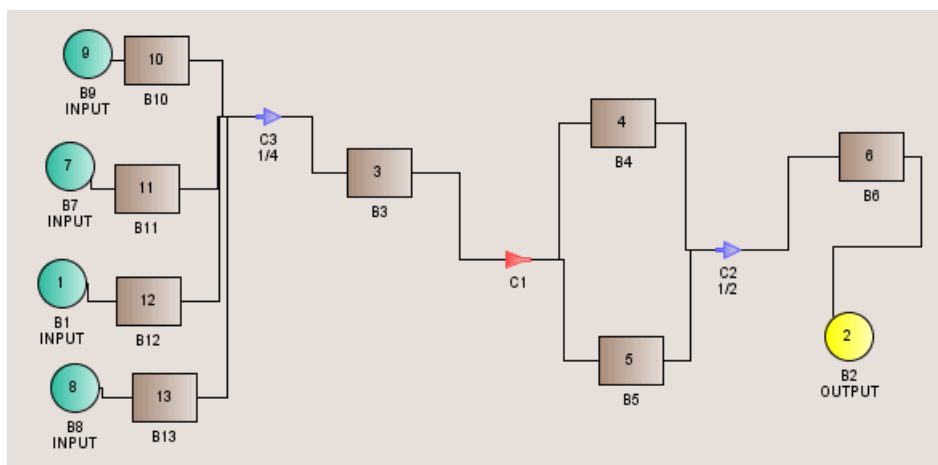
La fenêtre ci-dessus s'affiche et présente toutes les données inutilisées. Sélectionnez les données que vous souhaitez vraiment supprimer puis cliquez sur OK.

3.13. Mise en page automatique

Pour faciliter l'organisation des blocs, vous pouvez utiliser les outils de **mise en page automatique**. Cette fonctionnalité est disponible pour :

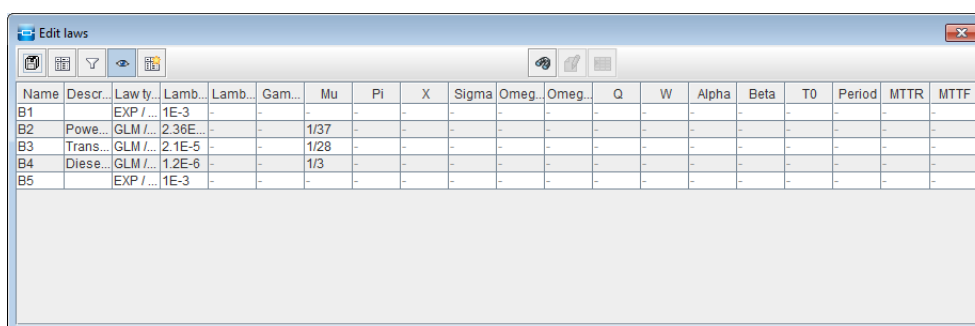
- la sélection : Appuyer sur **Maj+F7** ou par le menu **Edition/Mise en page automatique/Mise en page de la sélection**.
- la page courante : Appuyer sur **F7** ou par le menu **Edition/Mise en page automatique/Mise en page de la page courante**.
- le document : Appuyer sur **Control+F7** ou par le menu **Edition/Mise en page automatique/Mise en page de tout le document**.

Ci-dessous un exemple de mise en page :



3.14. Edition des lois

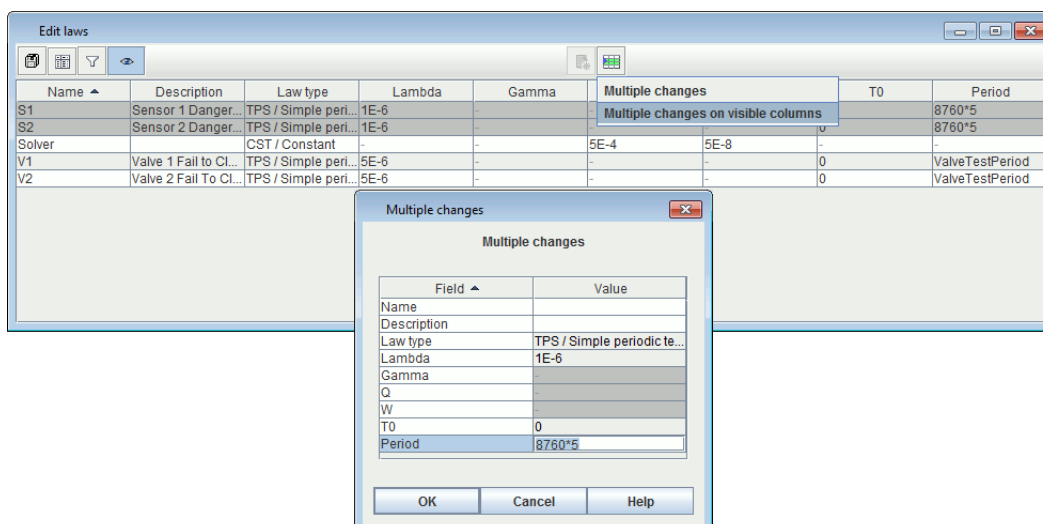
Le menu **Données et Calculs / Edition des lois** vous permet de travailler sur l'ensemble des lois utilisées par les événements.




Name	Descr.	Law ty.	Lamb.	Lamb.	Gam.	Mu	Pi	X	Sigma	Omeg.	Omeg.	Q	W	Alpha	Beta	T0	Period	MTTR	MTTF
B1	EXP / ...	1E-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B2	Powe...	GLM / ...	2.36E...	-	-	1/37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	Trans...	GLM / ...	2.1E-5	-	-	1/28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B4	Diese...	GLM / ...	1.2E-6	-	-	1/3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B5	EXP / ...	1E-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tous les événements sont listés avec un détail de la loi et de ses paramètres, permettant ainsi une plus grande lisibilité sur le modèle réalisé. Pour plus de détails sur l'utilisation des lois et des paramètres de loi, vous pouvez vous référer à la section (cf. Section 7.2, « Description des lois »).

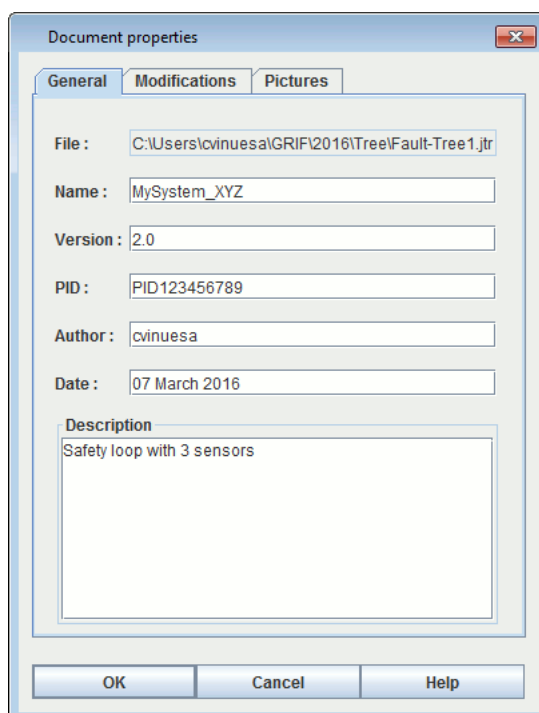
La modification d'une loi ou d'un paramètre de loi utilisé par plusieurs événements s'effectue alors très simplement en utilisant les fonctionnalités de modification globale.



 permet de masquer les colonnes non éditables pour les lois et d'afficher que celles qui le sont.

3.15. Propriétés du document / Suivre des modifications / Gestion des images

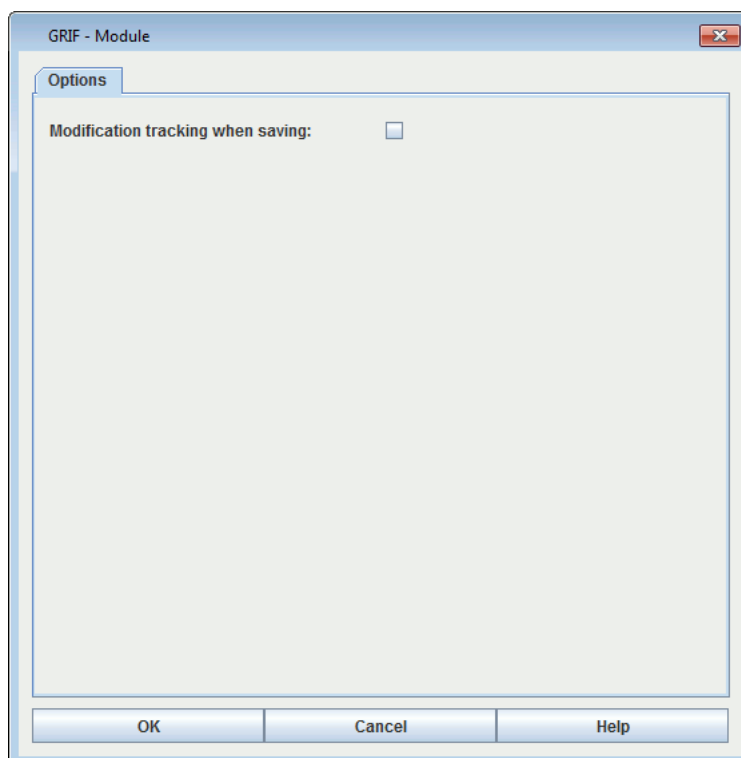
Le menu **Fichier - Propriétés du document** permet de mémoriser un certain nombre d'informations concernant le document : nom, version, commentaires ... Ces informations sont accessibles dans l'onglet **Général**.



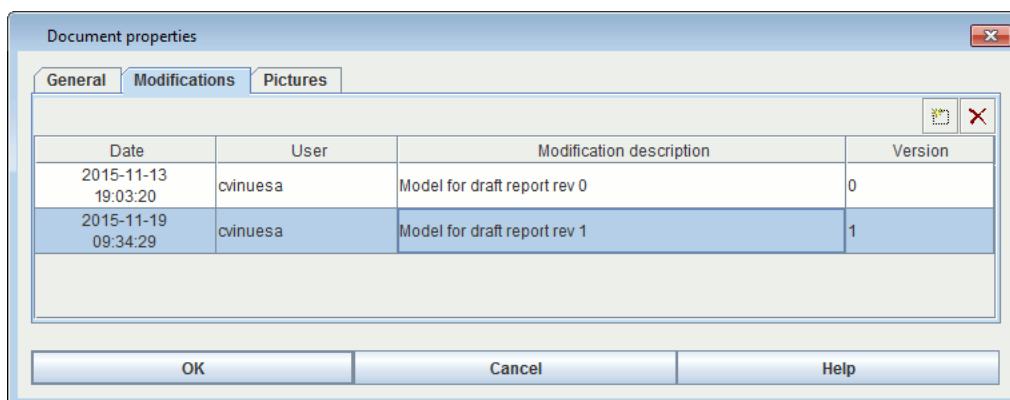
L'onglet **Modification** permet de sauvegarder un historique des modifications.

Il existe deux façons différentes d'enregistrer des modifications :

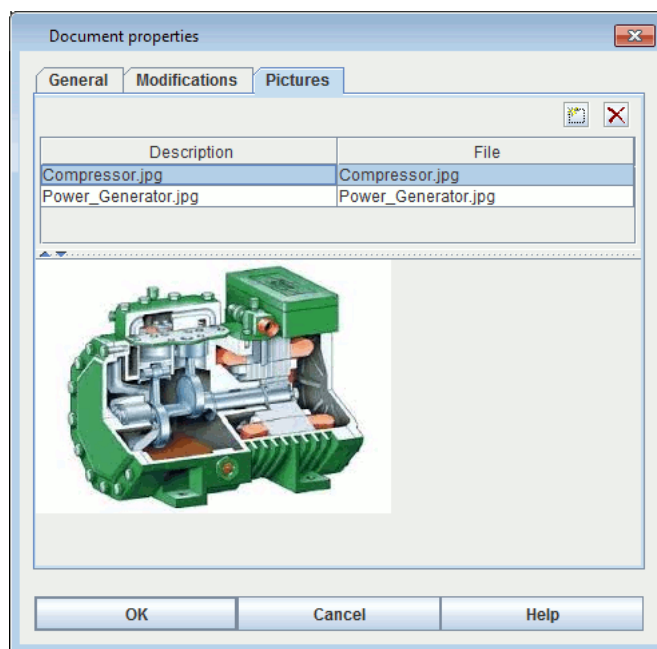
- à chaque enregistrement en cochant **Suivi des modifications à chaque enregistrement** dans **Option - Options du document (ou Application)**.




- quand l'utilisateur le souhaite directement dans l'onglet **Modification** des propriétés grâce au bouton 



Les images sont très utiles pour représenter les sous-systèmes. GRIF 2019 permet aussi de mémoriser un ensemble d'images qui pourront être utilisées plus tard dans l'application (groupes, prototypes). La gestion des images s'effectue dans l'onglet **Images**.



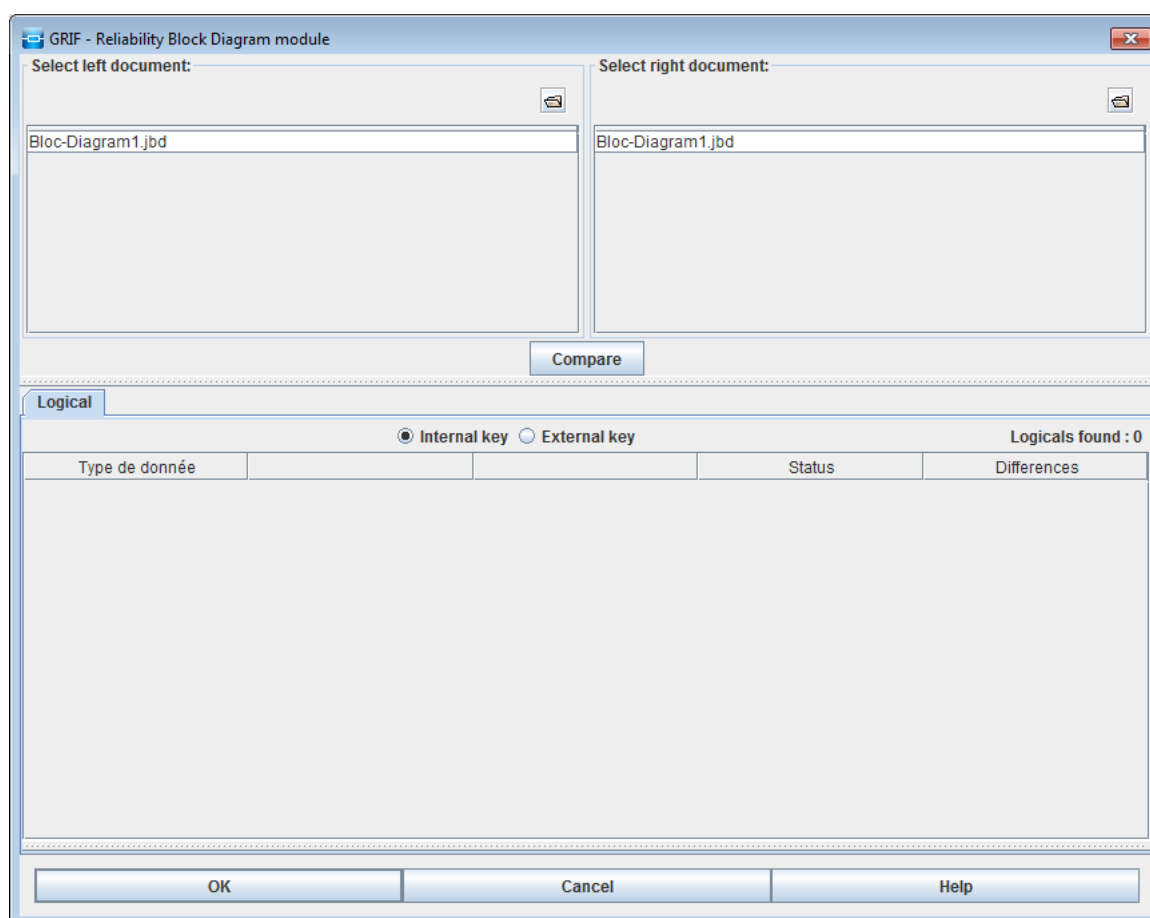
Il est possible d'ajouter des images au document à l'aide de l'icône  . Un double-clic dans la colonne **Fichier** permet de sélectionner le fichier image de type jpg, gif ou png. Il est possible d'associer une description ou un nom à l'image en faisant un double-clic dans la colonne **Description** .

Une fois dans le document, l'image peut être associée à un groupe à l'aide du menu **Groupe - Changer l'image**

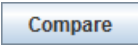
Les images sont mémorisées à l'intérieur du document, veuillez à ajouter des images de taille raisonnable. Les images étant dans le document, il faudra répéter l'opération si le fichier image est modifié à l'extérieur de l'application.

3.16. Comparer 2 documents

Cette fonction est accessible dans **Fichier / Comparer 2 documents**. La fenêtre suivante s'ouvre :



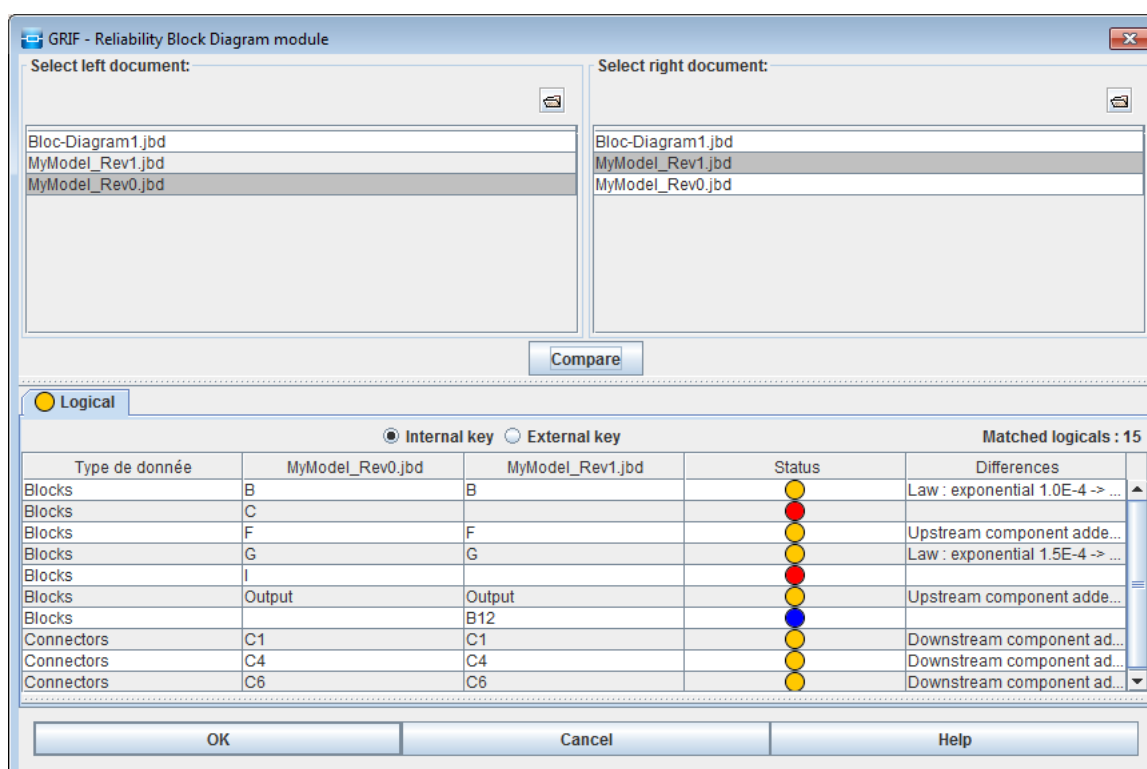
L'icône  permet de charger les fichiers à comparer.

Cliquer sur le bouton  pour lancer la comparaison.




Les différences peuvent être triées selon deux clés : internes ou externes :

- la **clé interne** énumère les différences selon des éléments internes du modèle par exemple l'index de création, l'identifiant, etc...

- la **clé externe** distingue les éléments selon les noms des éléments du modèle.

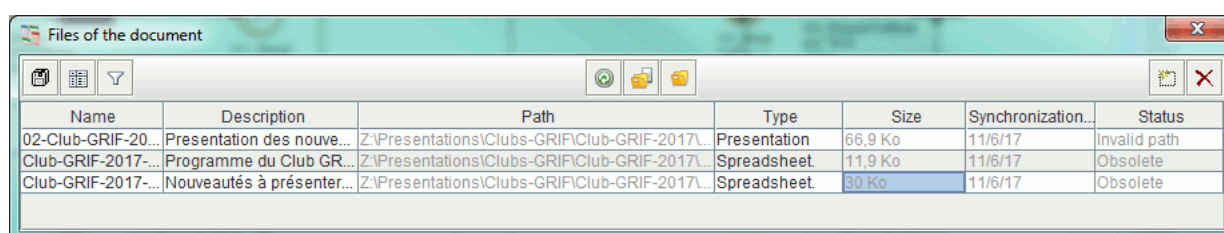


La signification des couleurs est la suivante :




-  : l'élément a été ajouté;
-  : l'élément a été modifié;
-  : l'élément a été supprimé.

3.17. Fichiers du document

Il est possible d'associer à son modèle d'autres fichiers extérieurs par le biais du menu **Fichier - Fichiers du document**.

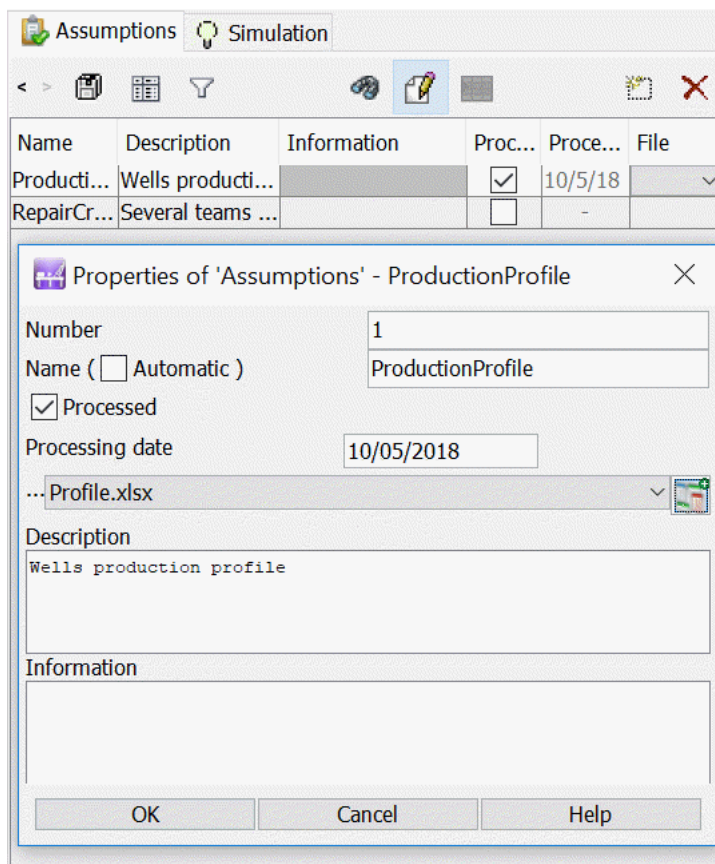


Les icônes suivantes permettent :

-  de recharger les fichiers ;
-  d'ouvrir le fichier ;
-  d'ouvrir le répertoire contenant les fichiers.

3.18. Hypothèses

Dans les tables de données, onglet **Hypothèse** il est possible de suivre et tracer le suivi des hypothèses prises en compte dans un modèle.



The screenshot shows the 'Assumptions' window with a table of assumptions and a 'Properties of Assumptions - ProductionProfile' dialog box open.

Name	Description	Information	Proc...	Proce...	File
Producti...	Wells producti...		<input checked="" type="checkbox"/>	10/5/18	
RepairCr...	Several teams ...		<input type="checkbox"/>	-	

The 'Properties of Assumptions - ProductionProfile' dialog box contains the following fields:

- Number: 1
- Name (☐ Automatic): ProductionProfile
- ☒ Processed
- Processing date: 10/05/2018
- ...Profile.xlsx
- Description: Wells production profile
- Information: (Empty text area)

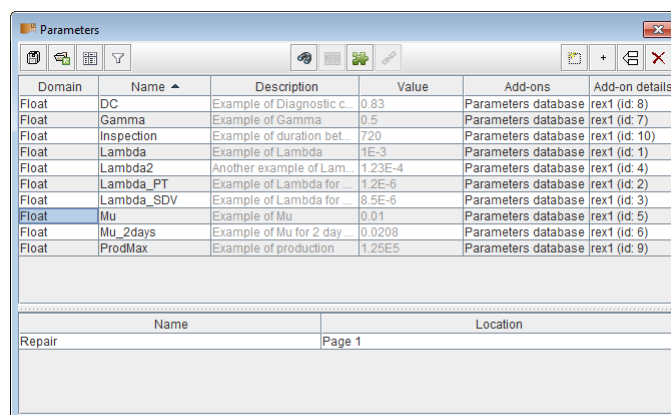
Buttons: OK, Cancel, Help

Cet onglet permet un suivi de la prise en compte des hypothèses d'une étude avec la possibilité d'ajouter la date et les documents de prise en compte.

4. Les paramètres

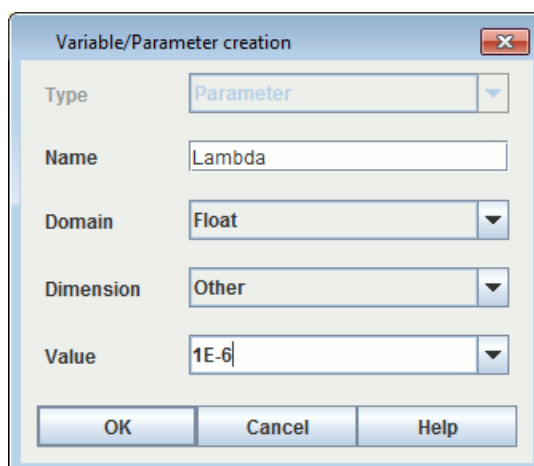
Il est possible de créer des constantes qui peuvent être booléennes, entières ou réelles. Ces paramètres peuvent ensuite être réutilisés lors de la configuration de différents éléments du modèle (lois, transitions, évènements, ...)

L'onglet **Paramètres** permet à l'utilisateur de définir ses paramètres.



Domain	Name	Description	Value	Add-ons	Add-on details
Float	DC	Example of Diagnostic c.	0.83	Parameters database	rex1 (id: 8)
Float	Gamma	Example of Gamma	0.5	Parameters database	rex1 (id: 7)
Float	Inspection	Example of duration bet.	720	Parameters database	rex1 (id: 10)
Float	Lambda	Example of Lambda	1E-3	Parameters database	rex1 (id: 1)
Float	Lambda2	Another example of Lam.	1.23E-4	Parameters database	rex1 (id: 4)
Float	Lambda_PT	Example of Lambda for ...	1.2E-6	Parameters database	rex1 (id: 2)
Float	Lambda_SDV	Example of Lambda for ...	8.5E-6	Parameters database	rex1 (id: 3)
Float	Mu	Example of Mu	0.01	Parameters database	rex1 (id: 5)
Float	Mu_2days	Example of Mu for 2 day ...	0.0208	Parameters database	rex1 (id: 6)
Float	ProdMax	Example of production	1.25E5	Parameters database	rex1 (id: 9)

La barre d'outils permet les actions classiques des tableaux de données (Section 1, « Présentation des tableaux »). Le bouton "Nouveau" ouvre la fenêtre de création de paramètre :



Variable/Parameter creation

Type: Parameter

Name: Lambda

Domain: Float

Dimension: Other

Value: 1E-6

OK Cancel Help

Un paramètre a un nom, un domaine de définition (Réel, Booléen, Entier), une valeur et une dimension (Taux de défaillance, probabilité, temps, facteur, ...) qui permet de typer le paramètre. Ce typage est pour le moment informatif.

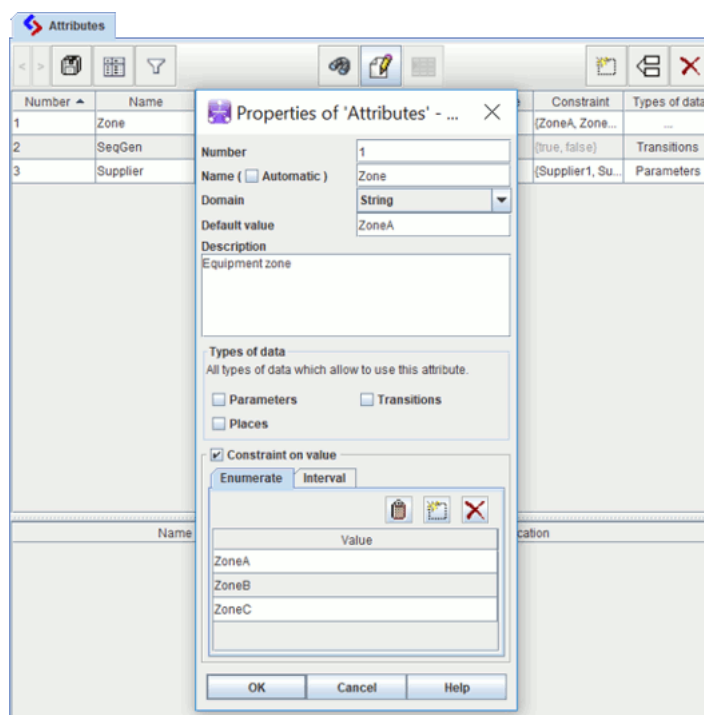
D'autres champs sont disponibles dans le tableau des paramètres. Certains de ces champs sont masqués par défaut. Pour en afficher les colonnes, se référer à Section 1.2, « Gestionnaire de colonnes ». Voici ci-dessous la liste des colonnes complémentaires qui sont accessibles :

Unité		permet de définir une unité pour le paramètre.
Incertitudes	Activer l'incertitude	permet de définir le paramètre par une loi d'incertitude.
	Loi	permet de définir la loi d'incertitude. La loi n'est éditable et ne sera prise en compte que si Activer l'incertitude est coché sur le paramètre. Les lois d'incertitudes sont expliquées plus en détails ici Section 7.3, « Incertitudes sur les paramètres »
	Macro	dans le cadre de l'utilisation d'une loi d'incertitude sur un paramètre, si deux événements utilisent ce même paramètre, on peut choisir d'utiliser la même valeur d'incertitude pour les deux événements (Macro décoché) ou bien des valeurs calculées distinctement (Macro coché).
Extension		permet de définir le paramètre par le biais d'une extension de GRIF. BFiab est livré par défaut avec 2 extensions pour les paramètres : Base de paramètres : est une extension qui permet d'aller chercher les informations du paramètre dans une base de données ou dans un fichier type CSV ou Excel. Pour plus d'informations se référer à Section 11, « Bases de paramètres ». Beta (61508) : est une extension qui permet de calculer la valeur d'un paramètre (β) à partir d'un ensemble de question définis par la norme IEC 61508-6 Tableau D.1 - pour les capteurs et les éléments finaux.
Extension informations		fournit une synthèse de la donnée définit par l'extension. Un double-clic sur la cellule permet d'en modifier la définition.
Base de paramètres	Base	Affiche la base de données qui contient le paramètre.
	Identifiant	Affiche l'identifiant de la donnée dans la base.
	Mise à jour	Affiche la date de la dernière actualisation du paramètre depuis la base.
Beta (61508)	MooN	Définit la configuration du système (en logique fonctionnelle) à utiliser pour calculer le beta.
	Beta	Affiche un bouton permettant de modifier les choix effectués dans le Tableau D.1 de la norme IEC 61508-6

5. Les attributs

5.1. Création

L'onglet **Attribut** permet à l'utilisateur de créer des attributs qui sont ensuite utilisés pour qualifier des éléments définis dans le système.



Number	Name	Constraint	Types of data
1	Zone	(ZoneA, Zone...)	...
2	SeqGen	(true, false)	Transitions
3	Supplier	(Supplier1, Su...)	Parameters

Les attributs possèdent les propriétés suivantes :

- nom ;
- domaine ;
- valeur par défaut ;
- type de données : permet d'indiquer sur quelles données les attributs sont utilisés ;
- contrainte.

Le domaine peut prendre les types suivants :

- **booléen** : l'attribut est alors un booléen ;
- **entier** : Cette sorte d'attribut est utilisée pour affecter une valeur d'entier ;
- **réel** : Cette sorte d'attribut est utilisée pour affecter une valeur réelle ;
- **chaîne de caractère** : Cette sorte d'attribut est utilisée pour affecter un texte libre.

Dans la partie **Contrainte**, l'utilisateur peut entrer une contrainte de l'attribut afin d'assurer l'utilisation appropriée de l'attribut dans le modèle.

La contrainte est définissable dans l'onglet **énumérée** par une liste des valeurs autorisées.

Pour les attributs de type réel ou entier l'onglet **intervalle** permet de saisir l'intervalle que doit respecter la valeur saisie par l'utilisateur.






Attention, la valeur par défaut doit obligatoirement respecter la contrainte.

5.2. Utilisation des attributs

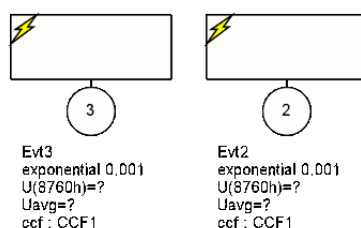
Dans un arbre de défaillance il est possible d'associer les attributs aux blocks.

Si des attributs ont été défini ces derniers apparaissent aussi dans les détails des coupes :

Products synthesis List of products Products details					
Calculation target		Out.Output_Bou...	<input checked="" type="radio"/> Limit the number of prod <input type="radio"/> Filter the dominating prod...		
Sort products by:		Order	  		
Or...	Products	Probability (pro...	Events	Probability (evt)	Zone
1	CCT_PT	0	CCT_PT	0	
1	AutomateESD	5E-3	AutomateESD	5E-3	Zone4
1	Vanne_ESDV_Partial	1	Vanne_ESDV_Partial	1	Zone3
1	Vanne_ESDV_Full	0	Vanne_ESDV_Full	0	Zone3
2	PT A_NO_CCF,PT B_N...	1	PT A_NO_CCF	1	Zone1
			PT B_NO_CCF	1	Zone1

6. Aide sur les défaillances de causes communes

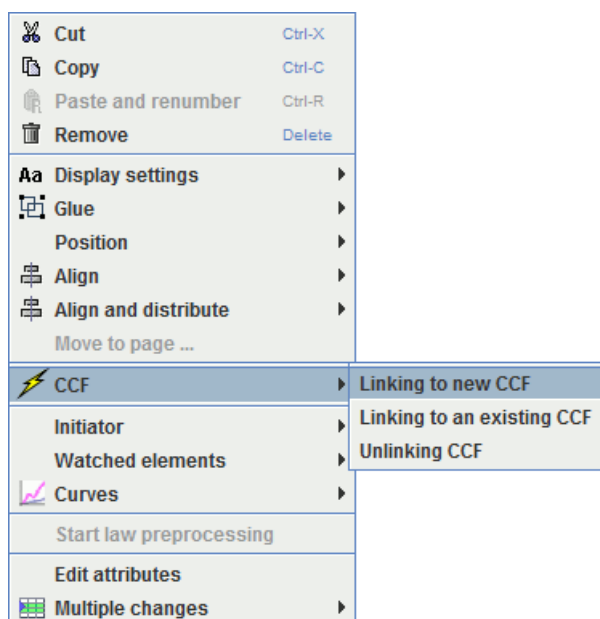
Afin de faciliter la création de modèle, le module Bloc diagramme de fiabilité permet la création de CCF (Common Cause Failure), et permet de lier certaines entités (**Evènement**, **Bloc**) à une ou plusieurs défaillances de causes communes. Les CCF sont accessibles dans le tableau des données. Il n'y a pas d'entités graphique associée à une CCF. Les entités liées à une CCF active sont marquées graphiquement par un éclair jaune :



6.1. Création d'une CCF


La création d'une nouvelle CCF se fait de différentes manières :

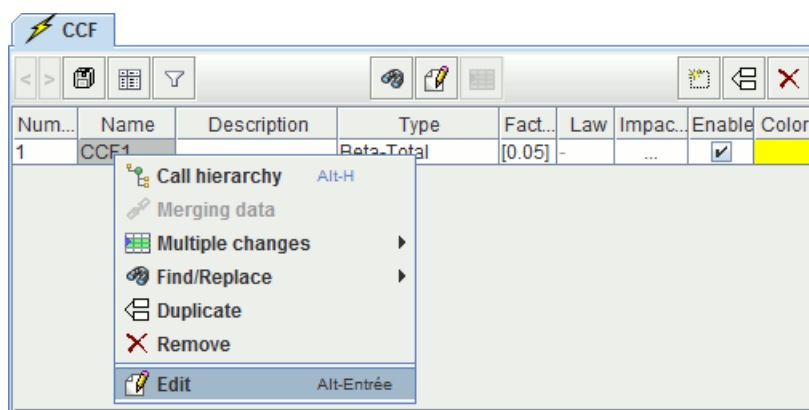
1. Cliquer sur le bouton **Ajouter** du tableau de données,
2. Utiliser le menu contextuel des entités rattachables : **CCF - Attacher à une nouvelle CCF**



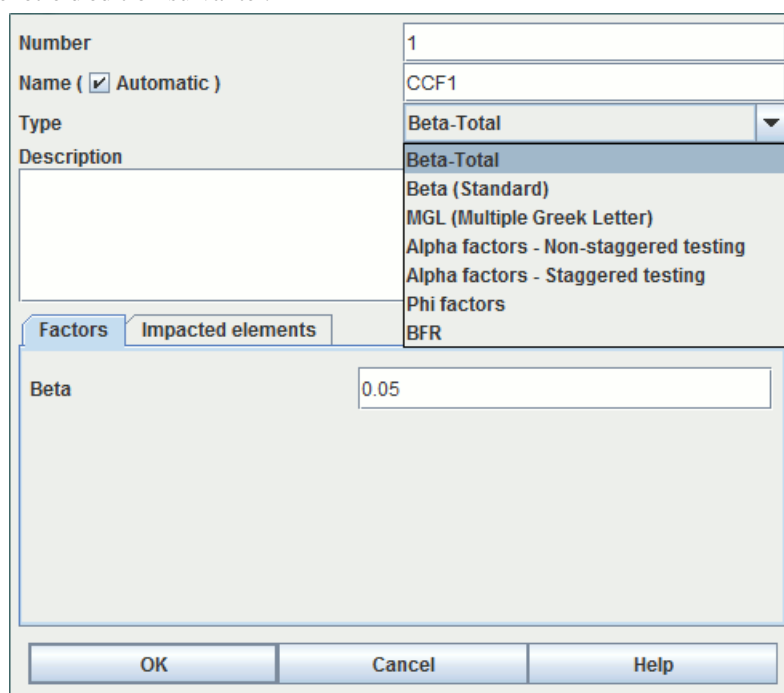
6.2. Edition d'une CCF

Il est possible d'éditer les propriétés d'une CCF de différentes manières :

1. Double-Cliquer sur la cellule voulue du tableau de données, puis éditer.
2. Utiliser le menu contextuel de la ligne (CCF) sélectionnée dans le tableau de données : 



S'ouvre alors la fenêtre d'édition suivante :



Différents types de lois sont disponibles pour modéliser une CCF :

1. La **loi beta-total** : Applique le paramètre Beta aux lois des composants qui lui sont reliés

Singularités :

- a. Un composant peut être lié à plusieurs CCF utilisant la loi beta-total.
- b. La somme des betas définis sur les CCF doit être strictement inférieur à 1 pour un composant.
- c. Les lois supportées pour les composants sont : exponentielle, constante et test-périodique.

2. La **loi beta (Standard)** : Les lois des composants sont remplacées par la loi définie par la CCF

Singularités :

- a. Un composant ne peut être lié qu'à une seule CCF utilisant la loi beta.
- b. Les lois des composants ne sont plus utilisées.
- c. Toutes les lois sont supportées par les CCF.

3. La **méthode des lettres grecques multiples** : s'applique pour un groupe de n événements.

Pour l'appliquer sur un groupe de n événements il faut avoir n-1 facteurs $\rho_2, \dots, \rho_{n-1}$. ρ_k représente la probabilité conditionnelle que k composant du groupe tombent en panne étant donné que k-1 sont défectueux avec $2 \leq k \leq n$.

$$Q_k = \frac{1}{\binom{n-1}{k-1}} \times \left(\prod_{i=2}^k \rho_i \right) \times (1 - \rho_{k+1}) \times Q$$

4. **Facteur Alpha (NUREG/CR-5485)** : α_k est la probabilité que quand une défaillance de cause commune d'un événement de base arrive dans un groupe de cause commun de taille m , il implique la défaillance de k de composants.

En fonction de mode de tests, 2 formules sont implémentées :

- Tests décalés (les composants sont testés séquentiellement)

$$Q_k = \frac{1}{\binom{n-1}{k-1}} \times \alpha_k \times Q$$

- Tests simultanés (tous les composants sont testés simultanément)

$$Q_k = \frac{k}{\binom{n-1}{k-1}} \times \left(\frac{\alpha_k}{\sum_{i=1}^n i \cdot \alpha_i} \right) \times Q$$

5. **Phi facteur** : avec une définition manuelle des coefficients.

$$Q_k = \Phi_k \times Q$$

La somme des Φ_k doit être égale à 1.

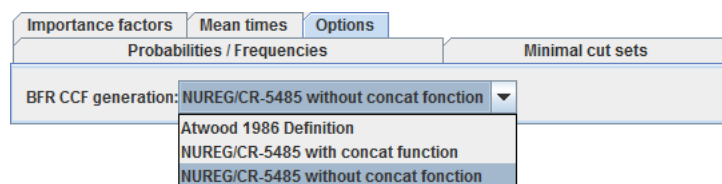
6. **BFR** (Binomial Failure Rate) : Cette méthode décompose le taux de défaillance (Atwood - 1986) de la manière suivante :

- taux de défaillance intrinsèque ;
- taux de défaillances létales (w);
- taux de défaillances non létales (impactent seulement certains composants avec une probabilité p).

Selon le rapport Nureg/CR-5485 :

$$Q = Q_{INTRINSIC} + p \cdot \mu + w$$

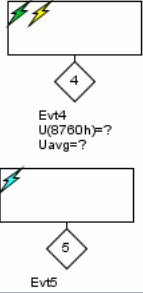
3 implémentations différentes ont été mises en place donnant chacune des probabilités similaires mais des coupes minimales différentes. Le choix s'effectue au niveau des **options** de calcul :



- Définition Atwood 1986 : Les événements sont générés suivant la définition d'Atwood (Intrinsèque | Létale | (Non-létale & constant p)).
- NUREG/CR-5485 avec fonction concat : Les éléments sont générés afin d'obtenir des résultats comparables à NUREG/CR-5485 en concaténant les cas extrêmes avec une fonction concat.
 - la panne intrinsèque avec la panne non-létale d'un seul composant;
 - la panne létale avec la panne non-létale de tous les composants.
- NUREG/CR-5485 sans fonction concat : Les éléments sont générés afin d'obtenir des résultats comparables à NUREG/CR-5485 en rassemblant les cas extrêmes avec une porte OU.
 - la panne intrinsèque avec la panne non-létale d'un seul composant
 - la panne létale avec la panne non-létale de tous les composants



Tous les paramètres peuvent être édités directement dans le tableau de données de CCF et une couleur peut être associée à chaque CCF.



Number	Name	Desc...	Type	Factors	Law	Impacted el...	Enable	Color
1	CCF1	Beta-Total		[0.05]	-	Ev2,Ev4,Ev...	<input checked="" type="checkbox"/>	Yellow
2	CCF2	MGL (Multiple Greek Letter)		Type 0.1, 0...	exponentia...	Ev2,Ev4,Ev...	<input checked="" type="checkbox"/>	Green
3	CCF3	Alpha factors - Non-staggered t...		[0.05, 0.1]	exponentia...	Ev7,Ev5	<input checked="" type="checkbox"/>	Cyan

7. Lois et incertitudes

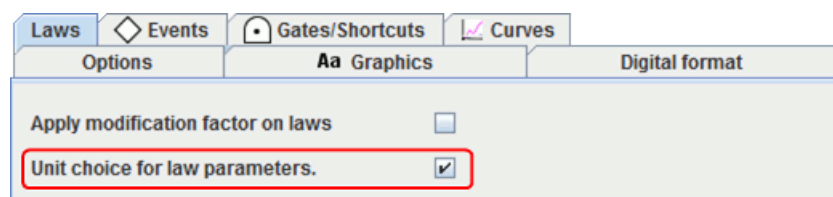
7.1. Paramétrage

Plusieurs lois sont disponibles sous le module Bloc diagramme de fiabilité. A chacune de ces lois correspond un ou plusieurs paramètres dont voici les différents "types" possibles :

- Probabilité : valeur comprise entre 0 et 1 inclus.
- Taux : valeur supérieure ou égale à 0 correspondant à un taux de défaillance.
- Durée : valeur supérieure ou égale à 0 correspondant à une durée ou à un temps.
- Facteur : valeur strictement supérieure à 0.
- Entier naturel : valeur entière supérieure ou égale à 0.
- Booléen : peut prendre comme valeur 0 ou 1 correspondant à un paramètre option.
- Autre : n'importe quelle valeur.

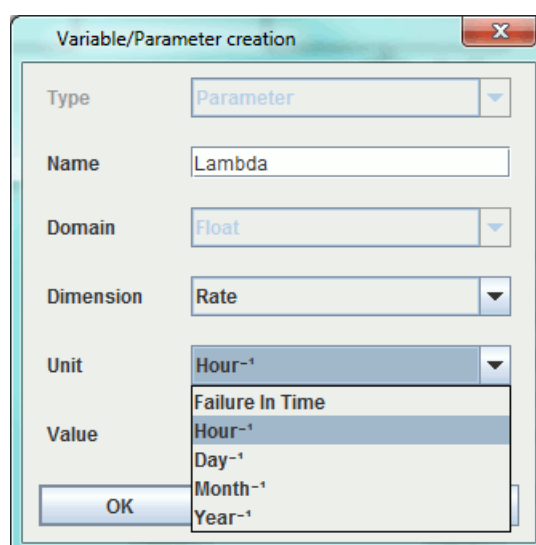
Dans la suite du chapitre, le "type" des paramètres sera précisé pour chaque loi.

Par défaut l'unité utilisée dans le module est l'heure. Il est cependant possible de choisir son unité dans **Options du document**.



Dans ce cas, l'unité est à préciser au niveau des paramètres des lois :

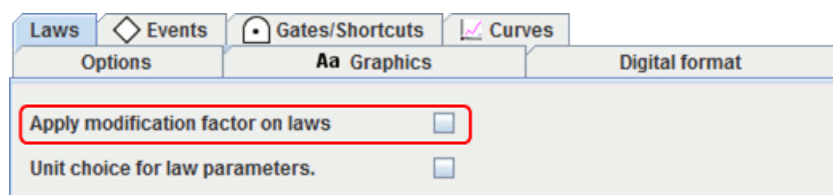
Cette option peut aussi être utilisée avec des paramètres nommés. Dans ce cas, l'unité est liée avec le paramètre lors de sa définition et dépend de la dimension choisie par l'utilisateur.



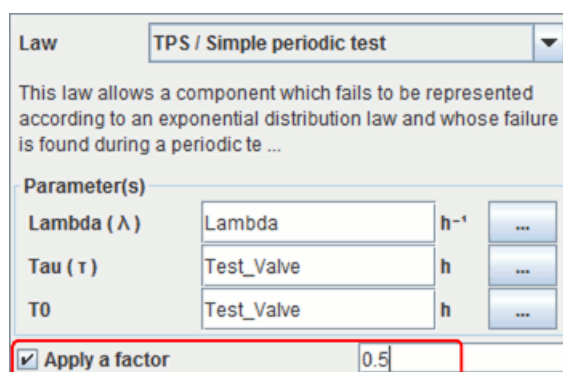
7.2. Description des lois



Il est possible d'appliquer un facteur modificateur à l'ensemble des lois en cochant **Application de facteur sur les lois** dans les **Options du document**



Une fois l'option sélectionnée, un champ apparaît dans les événements afin de renseigner le facteur voulu :



Dans ce cas la loi est définie par :

$$Q(t) = factor * Qref(t)$$

7.2.1. UNDEF / Non définie

Cette loi utilisée comme loi par défaut permet, grâce à un message d'erreur au lancement des calculs, d'indiquer à l'utilisateur qu'il n'a pas changé la loi par défaut.

7.2.2. CST / Loi constante

Cette loi a deux paramètres : la probabilité **q** de l'événement, et l'intensité inconditionnelle **w**. Quel que soit le temps, la probabilité d'occurrence de la panne du composant est constante.

Paramètre :

- **q** (Probabilité)
- **w** (Intensité inconditionnelle de défaillance)

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = q$$

Cette loi correspond en général au cas où la seule défaillance considérée pour les composants est celle du refus de changer d'état (ex. : Fail to start/stop...).

7.2.3. EXP / Exponentielle

Cette loi n'a qu'un seul paramètre : le taux de défaillance du composant (supposé constant au cours du temps). Elle décrit l'intervalle de temps avant la première défaillance pour un composant qui n'est pas réparable.

Paramètre :

- **Lambda** (Taux) = taux de défaillance

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

Cette loi est largement utilisée car elle est quasiment la seule à rendre possible l'obtention de résultats analytiques. De plus, elle décrit très bien la période de vie d'un composant non-réparable (au moins lorsqu'il y a un grand nombre de composants) après la période de jeunesse.

7.2.4. EXPD / Exponentielle Dormante

Cette loi est utilisée pour modéliser les événements dormants de manière plus précise qu'avec une simple loi dormante. Elle a trois paramètres : le taux de défaillance du composant (supposé constant au cours du temps), la périodicité de test et le temps de mission (dernier point de calcul demandé). Ce dernier paramètre n'est pas saisi par l'utilisateur. Il correspond au dernier point de calcul demandé.

Paramètre :

- **Lambda** (Taux) = taux de défaillance
- **Tau** (Durée) = période de test (intervalle de temps entre deux tests consécutifs)
- **Tmax** (Temps) = temps de mission (c-à-d le t maximum pour l'ensemble des t à calculer - pas saisissable)

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = 1 - \exp^{-\lambda * t} \quad \text{si } Tmax \geq \tau$$

$$Q(t) = 1 - \exp^{-\lambda * \frac{\tau}{Tmax} * t} \quad \text{si } Tmax < \tau$$

7.2.5. IND / Indisponibilité

Cette loi décrit le comportement d'un composant réparable (ou non), avec (ou sans) refus de démarrage à l'aide d'expressions exponentielles. Elle généralise la loi exponentielle à paramètre **Lambda** (taux de défaillance).

Paramètres :

- **Gamma** (Probabilité) = probabilité de refus de démarrage initial (à t = 0)
- **Lambda** (Taux) = taux de défaillance
- **Mu** (Taux) = taux de réparation

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} - \frac{\lambda - \gamma(\lambda + \mu)}{\lambda + \mu} \times e^{-(\lambda + \mu)t}$$

Les paramètres **Gamma** et **Mu** sont optionnels, ils peuvent selon le cas être mis à zéro.

- Si le composant n'est pas réparable il suffit de mettre **Mu** à zéro.
- Si le composant ne peut pas tomber en panne au démarrage, il suffit de mettre **Gamma** à zéro.



Le refus de démarrage n'est pris en compte qu'à t = 0.

7.2.6. WBL / Weibull

Cette loi a trois paramètres : **alpha**, **bêta** et **t0**. Elle décrit le comportement d'un composant non-réparable et sans refus de démarrage. Sa particularité est qu'elle permet de prendre en compte la période de jeunesse et de vieillesse.

Paramètres :

- **Alpha** (Facteur) = paramètre d'échelle
- **Bêta** (Facteur) = paramètre de forme
- **T0** (Durée) = paramètre de localisation

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t - t_0}{\alpha} \right)^\beta \right]$$

L'intérêt de cette loi est que selon le facteur **bêta**, il est possible de tester et utiliser de nouvelles distributions :

- Si **Bêta** est inférieur à 1, le taux de défaillance décroît et la loi permet alors de prendre en compte la période de jeunesse du composant.
- Si **Bêta** est supérieur à 1, le taux de défaillance croît et la loi permet alors de prendre en compte la période de vieillissement du composant.
- Si **Bêta** est égal à 1, la loi de Weibull est équivalente à la loi exponentielle.

7.2.7. TPS / Tests périodiques simple

Cette loi permet de représenter un composant qui tombe en panne selon une loi de distribution exponentielle et dont on constate la panne lors d'un test périodique. La réparation s'effectue ensuite de façon instantanée.

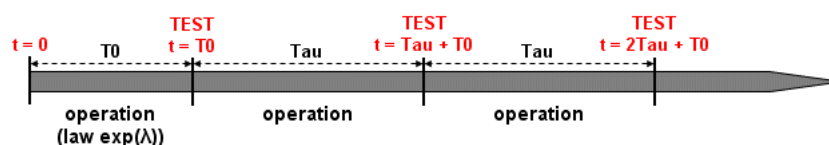
Paramètres :

- **Lambda** (Taux) = taux de défaillance
- **Tau** (Durée) = période de test (intervalle de temps entre deux tests consécutifs)
- **T0** (Durée) = date du premier test

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda t} & \text{if } t < t_0 \\ 1 - e^{-\lambda[(t-t_0) \bmod \tau]} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Voici un petit graphe représentant les différentes phases de la "vie" du composant :



Cette loi est une version simplifiée de la loi "TPC / Tests périodiques complète"

7.2.8. TPE / Tests périodiques étendue

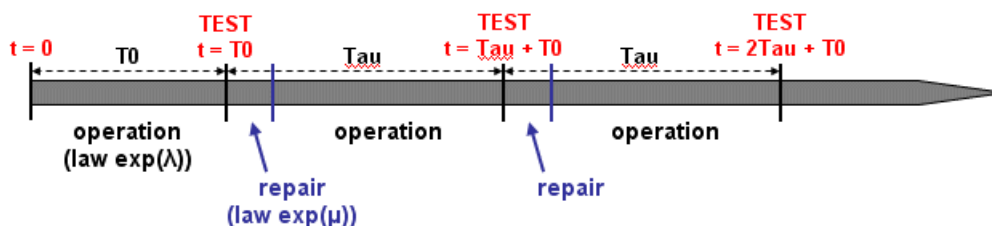
Cette loi permet de représenter un composant qui tombe en panne selon une loi de distribution exponentielle et dont on constate la panne lors d'un test périodique. La phase de réparation est ensuite modélisée par une exponentielle de paramètre **Mu**.

Paramètres :

- **Lambda** (Taux) = taux de défaillance
- **Mu** (Taux) = taux de réparation (une fois qu'un test a mis en évidence la panne)
- **Tau** (Durée) = période de test (intervalle de temps entre deux tests consécutifs)

- **T0** (Durée) = date du premier test

Voici un petit graphe représentant les différentes phases de la "vie" du composant :



Cette loi est une version simplifiée de la loi "TPC / Tests périodiques complète".

7.2.9. TPC / Tests périodiques complète

Cette loi permet de représenter un composant testé périodiquement de la manière la plus complète possible. Les paramètres intervenants sont nombreux.

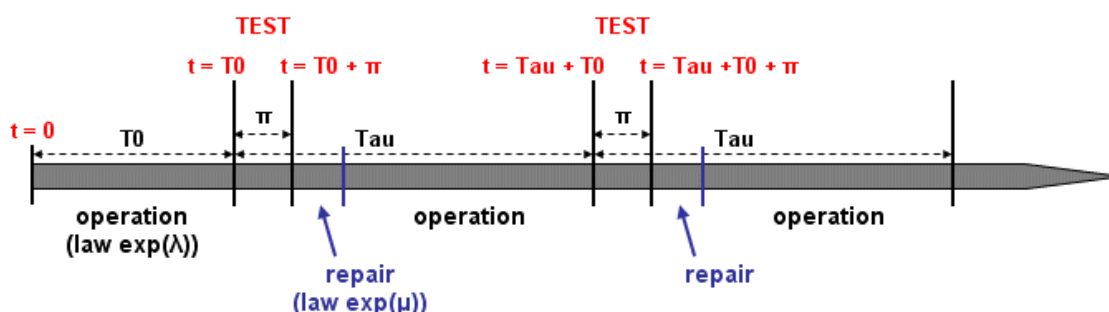
Paramètres :

- **Lambda** (Taux) = taux de défaillance en cours de fonctionnement ou d'attente
- **Lambda*** (Taux) = taux de défaillance durant le test
- **Mu** (Taux) = taux de réparation (une fois qu'un test a mis en évidence la panne)
- **Tau** (Durée) = période de test (intervalle de temps entre deux tests consécutifs)
- **Téta** (Durée) = date du premier test (valeur de non prise en compte : **Tau**)
- **Gamma** (Probabilité) = probabilité de défaillance due au déclenchement du test (valeur de non prise en compte : 0 = le déclenchement du test n'entraîne pas de défaillance)
- **Pi** (Durée) = durée du test (valeur de non prise en compte : 0 (test instantané))
- **X** (Booléen) = indicateur de disponibilité du composant durant le test (= 0, le composant est indisponible durant le test; = 1, il est disponible) (valeur de non prise en compte : 1 = disponible durant le test)
- **Sigma** (Probabilité) = taux de couverture du test (probabilité que la panne du composant soit détectée lors du test) (valeur de non prise en compte : 1 = le test couvre l'ensemble des pannes possibles)
- **Oméga 1** (Probabilité) = probabilité d'oubli de reconfiguration après le test (valeur de non prise en compte : 0 = pas de problème de reconfiguration après tes)
- **Oméga 2** (Probabilité) = probabilité d'oubli de reconfiguration après la réparation (valeur de non prise en compte : 0 = pas de problème de reconfiguration)



La valeur dite de "non prise en compte" d'un paramètre est la valeur à saisir pour que ce paramètre n'ait pas d'influence dans le calcul de la disponibilité du composant.

Voici un petit graphe représentant les différentes phases de la "vie" du composant :



7.2.10. TPC / Tests périodiques complète à dates spécifiques

Cette loi est identique à la test périodique à 11 paramètres ci-dessus. La différence se situe au niveau des dates de tests. Cette loi ne dispose pas de **Tau** ni de **Téta**, mais dispose d'un paramètre **Dates de tests** qui permet d'indiquer la liste des temps auxquels seront effectués les tests.

7.2.11. NRD / Non reconfiguration avant délai

Cette loi prend deux paramètres : un taux de réparation **Mu** et un délai **Delay**. Elle donne, pour des composants non réparables, la probabilité de ne pas réussir à récupérer le composant avant un délai **Delay**.



Cette loi ne dépend pas du temps, il s'agit d'un raccourci d'une loi constante.

Paramètres :

- **Mu** (Taux) = taux de réparation
- **d** (Durée) = délai de récupération

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = e^{-\mu d}$$

7.2.12. GLM / GLM asymptotique

Cette loi est une variation de la loi "IND / Indisponibilité". En effet, elle correspond à la probabilité d'une loi "IND / Indisponibilité" calculé à $t = \infty$.



Cette loi ne dépend pas du temps, il s'agit d'un raccourci d'une loi constante.

Paramètres :

- **Lambda** (Taux) = taux de défaillance
- **Mu** (Taux) = taux de réparation

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}$$

7.2.13. DOR / Dormant

Cette loi a trois paramètres : un taux de défaillance, un temps moyen de réparation et un délai. De plus, elle ne dépend pas du temps.

Paramètres :

- **Lambda** (Taux) = taux de défaillance
- **MTTR** (Durée) = durée moyenne de réparation
- **d** (Durée) = délai

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = \frac{\lambda d - (1 - e^{-\lambda d}) + \lambda \cdot MTTR \cdot (1 - e^{-\lambda d})}{\lambda d + \lambda \cdot MTTR \cdot (1 - e^{-\lambda d})}$$

7.2.14. CMT / Temps de mission constant

Cette loi est un cas simplifié de la loi "IND / Indisponibilité". En effet, elle correspond à une loi exponentielle avec un temps fixe donné en paramètre.



Cette loi ne dépend pas du temps, il s'agit d'un raccourci d'une loi constante.



Le paramètre Q est optionnel.

Paramètres :

- **Lambda** (Taux) = taux de défaillance
- **T** (Durée) = temps de mission
- **Q** (Probabilité) = valeur optionnelle

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = Q + 1 - e^{-\lambda T}$$

7.2.15. EMP / Empirique

Cette loi n'en est pas une à proprement parler, elle permet de saisir la probabilité et le taux de défaillance au cours du temps dans un tableau.



Si vous effectuez des calculs à des temps qui n'ont pas été rentrés dans le tableau la valeur aux temps demandés sera interpolée en fonction des points fournis.

7.2.16. MKR / Graphe de Markov

Cette loi utilise un graphe de Markov pour être définie. Il suffit de sélectionner l'emplacement du fichier .jma. Pour que les calculs Booléen soient réalisables, il faut au préalable lancer un précalcul. Le précalcul lance automatiquement le module graphe de Markov pour récupérer les grandeurs nécessaires. Cette opération peut être effectuée en faisant un clic droit sur l'objet ayant cette loi, ou dans le menu **Données et Calculs**.

7.2.17. OCC / Occurrences de pannes

Le taux de défaillance est calculé en divisant le nombre d'occurrences de pannes par la période d'observation. Il s'agit d'une loi constante.

Paramètres:

- **Nombre de pannes**
- **Période** (Durée) = durée d'observation

La loi est définie de la manière suivante:

$$Q(t) = \frac{n}{\tau}$$

7.2.18. SIL / Niveau SIL

Cette loi correspond à une loi constante avec le paramètre suivant: $Q(t) = 1 \times 10^{-(SIL - \epsilon)}$

$$Q(t) = 1 \times 10^{-(SIL - \epsilon)}$$

7.2.19. RRF / Facteur de Réduction de Risque

Cette loi correspond à une loi constante avec le paramètre du facteur de réduction de risk.

$$Q(t) = \frac{1}{RRF}$$

7.2.20. EXP / Expression

Cette loi est défini par l'utilisateur via une expression Albizia contenant time().

Parameters:

- **Q(t)**: expression pour évaluer la probabilité (doit contenir time());
- **w(t)**: expression pour évaluer l'intensité inconditionnelle de défaillance (doit contenir time());

7.3. Incertitudes sur les paramètres

Pour chaque loi de probabilité utilisée dans le modèle, il est possible d'introduire une incertitude sur chacun des paramètres. Différentes lois sont disponibles pour les modéliser :

- la loi "UNIF / Uniforme" ;
- la loi "NORM / Normale" ;
- la loi "NLOG / Lognormale" ;
- la loi "OBS / Observation" ;
- la loi "OBS (#) / Observation périodique" ;
- la loi "GAM / Gamma" ;
- la loi "BET / Beta".
- la loi "TRI / Triangulaire".

En utilisant cette méthode, il est donc possible d'introduire l'impact des incertitudes sur les données dans le résultat final.

7.3.1. UNI / Uniforme

Cette loi a deux paramètres : une limite supérieure et une limite inférieure.

Paramètres :

- **a** = limite supérieure
- **b** = limite inférieure

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = \frac{(t-a)}{(b-a)}$$

7.3.2. NLOG / Log normale

Cette loi a trois paramètres : la moyenne, facteur d'erreur, et le pourcentage de l'intervalle de confiance.

Paramètres :

- **Moyenne E(x)** = La moyenne
- **Facteur d'erreur** = Le Facteur d'erreur FE (= exponentiel(1.645*Sigma) pour un intervalle de confiance à 90%)
- **IC à combien de pourcent** = l'indice de confiance en pourcentage (entre 0 et 1)

Une variable aléatoire est distribuée suivant une distribution Log normale si son logarithme est distribué suivant une distribution normale. La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = 1 - \int_0^t f(t) dt \quad f(t) = \frac{1}{t\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{(\ln t - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)}$$

Où Sigma est égal à $\ln(FE)/\text{coef}$, où coef est le quantile de la loi normale correspondant au pourcentage choisi (1.645 pour 90%), et ou $\text{Mu} = \ln(E(x)) - \text{Sigma}^2/2$

7.3.3. NORM / Normale

Cette loi a deux paramètres : la moyenne et l'écart type.

Paramètres:

- **Mu** = moyenne
- **Sigma** = écart-type

La définition de la loi est la suivante :

$$Q(t) = 1 - \int_0^t f(t) dt \quad f(t) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}$$

7.3.4. OBS / Observation

Cette loi a deux paramètres : le nombre d'évènement observé et la durée d'observation.

Paramètres :

- **Nombre d'évènement (N)** = nombre d'évènements
- **Durée d'observation (T)** = durée d'observation

Cette loi est donnée par la densité de probabilité suivante :

$$f_x(T) = \frac{1}{2^{\frac{k}{2}} \Gamma(\frac{k}{2})} t^{\frac{k}{2}-1} e^{-\frac{T}{2}}$$

$$\text{Avec } \Gamma(z) = \int_0^{+\infty} t^{z-1} e^{-t} dt \text{ la fonction Gamma}$$

k représentant le degré de liberté.

Dans les options il est possible de choisir le degré de liberté.

7.3.5. OBS (#) / Observation périodique

Cette loi à 3 paramètres est basée sur le travail de F.Brissaud publié dans la revue Rel. Eng. Sys. Safety 2017 DOI:10.1016/j.ress.2016.11.003

Paramètres:

- **Nombre de panne révélées (N)** = Nombre total de pannes révélées lors des observation périodiques
- **Durée entre 2 test (#)** = Periode d'inspection
- **Nombre de tests effectués (W)** = Nombre total de tests effectués

This function is partly based on a random number generator that uses a beta distribution (W-N + 1, N).

7.3.6. GAM / Gamma

Cette distribution a deux paramètres : le paramètre de forme et le paramètre d'échelle.

Paramètres:

- **K** = Paramètre de forme
- **Theta** (θ) = Paramètre d'échelle

Sa fonction de densité de probabilité est la suivante :

$$f(x) = x^{k-1} \frac{e^{-x/\theta}}{\theta^k \Gamma(k)}$$

Avec $\Gamma(z) = \int_0^{+\infty} t^{z-1} e^{-t} dt$ la fonction Gamma

7.3.7. BET / Beta

Cette loi a deux paramètres de forme : Alpha et Beta.

Paramètres :

- **Alpha** (α) = paramètres de forme
- **Beta** (β) = paramètres de forme

Sa fonction de densité de probabilité pour $0 \leq x \leq 1$, et les paramètres de forme $\alpha, \beta > 0$ est la suivante:

$$f(x; \alpha, \beta) = \frac{1}{B(\alpha, \beta)} x^{\alpha-1} (1-x)^{\beta-1}$$

$$B(x, y) = \int_0^1 t^{x-1} (1-t)^{y-1} dt$$

7.3.8. TRI / Triangulaire

Cette loi a trois paramètres : un minimum, un maximum et un optimum.

Paramètres :

- **a** = minimum
- **b** = maximum
- **c** = optimum

La définition de la loi est la suivante :

$$F_c = \frac{c-a}{b-a} : \text{utilisé lors du test sur Z}$$

$$p_1 = \sqrt{(c-a)(b-a)} : \text{pente entre a et c}$$

$$p_2 = \sqrt{(b-c)(b-a)} : \text{pente entre c et b}$$

Lors de la propagation d'incertitude:

Z tiré au hasard est équiréparti entre 0 et 1 ;

```

si  $Z=0$ 
   $d=a$ 
sinon
  si  $Z < F_c$ 
     $d=a+p_1\sqrt{Z}$ 
  sinon
    si  $Z < 1$ 
       $d=b-p_2\sqrt{1-Z}$ 
    sinon  $d=b$ 

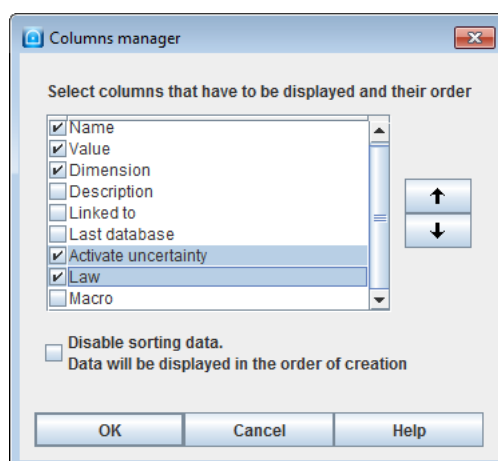
```

7.3.9. Prise en compte des incertitudes

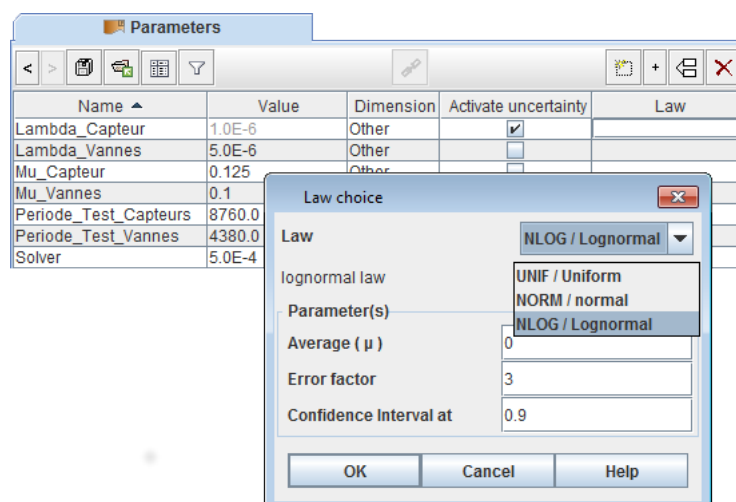
Les incertitudes sur les paramètres peuvent être évaluées de deux manières différentes :

- au niveau du paramétrage des lois comme décrit dans le chapitre Paramétrage des lois [29] ;
- au niveau de la création du paramètre dans le tableau des paramètres. Dans ce cas, si deux événements utilisent le même paramètre la même incertitude sera considérée.

Pour cela, dans un premier temps il faut faire apparaître les colonnes **Activer l'incertitude** et **Loi**.

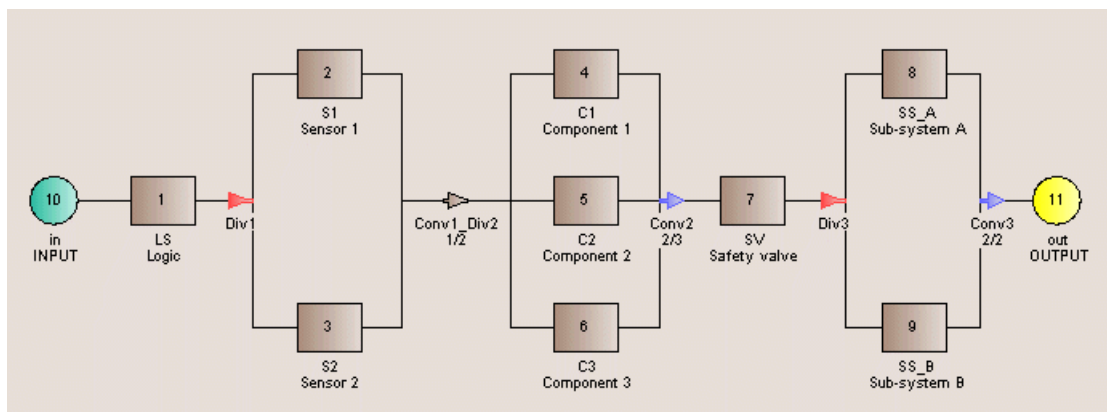


Puis dans le tableau des paramètres, il suffit de choisir ou non d'activer les incertitudes puis de choisir la loi dans la colonne **Loi**.



8. Exemple de diagramme de fiabilité

Voici un diagramme de fiabilité modélisant le comportement d'un système de sécurité quelconque ayant deux états possibles : "marche" / "panne" (ou "disponible" / "indisponible"). Le but était donc de construire un diagramme permettant d'évaluer l'indisponibilité moyenne du système.



Parameters		
Name	Value	Dimension
Gamma	0.01	Other
Lambda1	1.2E-5	Other
Mu1	0.0415	Other
Lambda2	9.0E-5	Other
Mu2	0.01	Other
Test	8760.0	Other
Name	Location	

Le diagramme ci-dessus comporte neuf blocs :

- **LS**
 - Numéro : 1
 - Commentaire : "Logic"
 - Loi : loi **exponentielle** avec "Lambda" = **Lambda1**.
- **S1**
 - Numéro : 2
 - Commentaire : "Sensor 1"
 - Loi : loi de **test périodique simple** avec "Lambda" = **Lambda2**, "Tau" = **Test** et "T0" = **0**.
- **S2**
 - Numéro : 3
 - Commentaire : "Sensor 2"
 - Loi : loi de **test périodique simple** avec "Lambda" = **Lambda2**, "Tau" = **Test** et "T0" = **10**.
- **C1**
 - Numéro : 4
 - Commentaire : "Component 1"
 - Loi : loi **indisponibilité** avec "Gamma" = **Gamma**, "Lambda" = **Lambda1** et "Mu" = **Mu2**.
- **C2**
 - Numéro : 5

- Commentaire : "Component 2"
- Loi : loi **indisponibilité** avec "Gamma" = **Gamma**, "Lambda" =à **Lambda1** et "Mu" = **Mu2**.
- **C3**
 - Numéro : 6
 - Commentaire : "Component 3"
 - Loi : loi **indisponibilité** avec "Gamma" = **Gamma**, "Lambda" = **Lambda1** et "Mu" = **Mu2**.
- **SV**
 - Numéro : 7
 - Commentaire : "Safety valve"
 - Loi : loi **exponentielle MTT** avec "MTTF" = **10 000** et "MTTR" = **24**.
- **SS_1**
 - Numéro : 8
 - Commentaire : "Sub-system 1"
 - Loi : loi de **test périodique complète** avec "Lambda" = **Lambda1**, "Lambda*" = **Lambda1**, "Mu" = **Mu1**, "Tau" = **4380**, "Téta" = **4380**, "Gamma" = **0**, "Pi" = **10**, "X" = **0**, "Sigma" = **1** et "Oméga" = **0**.
- **SS_2**
 - Numéro : 9
 - Commentaire : "Sub-system 2"
 - Loi : loi de **test périodique complète** avec "Lambda" = **Lambda1**, "Lambda*" = **Lambda1**, "Mu" = **Mu1**, "Tau" = **4380**, "Téta" = **10**, "Gamma" = **0**, "Pi" = **10**, "X" = **0**, "Sigma" = **1** et "Oméga" = **0**.

Pour relier ces neuf blocs, le diagramme comporte cinq connecteurs :

- **Div1**
 - Numéro : 1
 - Type : **diviseur**
- **Conv1_Div2**
 - Numéro : 2
 - Type : **K sur N** et **diviseur**
 - Valeur de **K** : 2
- **Conv2**
 - Numéro : 3
 - Type : **K sur N**
 - Valeur de **K** : 1
- **Div3**
 - Numéro : 4
 - Type : **diviseur**
- **Conv3**
 - Numéro : 5
 - Type : **K sur N**
 - Valeur de **K** : 2

Un bloc "Source" :

- Nom : "in"
- Commentaire : "INPUT"

Un bloc "Cible" :

- Nom : "out"
- Commentaire : "OUTPUT"

Dans cet exemple, différents types de loi plus ou moins simples ont été utilisés. Elaboré en peu de temps, il a permis de modéliser plusieurs composants plus ou moins complexes : non-réparables, réparables, périodiquement testés, avec probabilité de défaillance à la sollicitation...

Ce diagramme peut permettre de calculer maintenant différents paramètres au niveau de la cible "out".

9. Calculs

Sous le module Bloc diagramme de fiabilité, il est possible d'utiliser les deux moteurs de calcul suivants :

- Albizia
- MOCA.

Ces deux options de calcul sont accessibles depuis le menu **Données et calculs** de la barre des tâches.

9.1. Calculs par Albizia

Les calculs par Albizia s'effectuent en deux étapes :

- le paramétrage des calculs ;
- la lecture des résultats dans la banque de résultats.

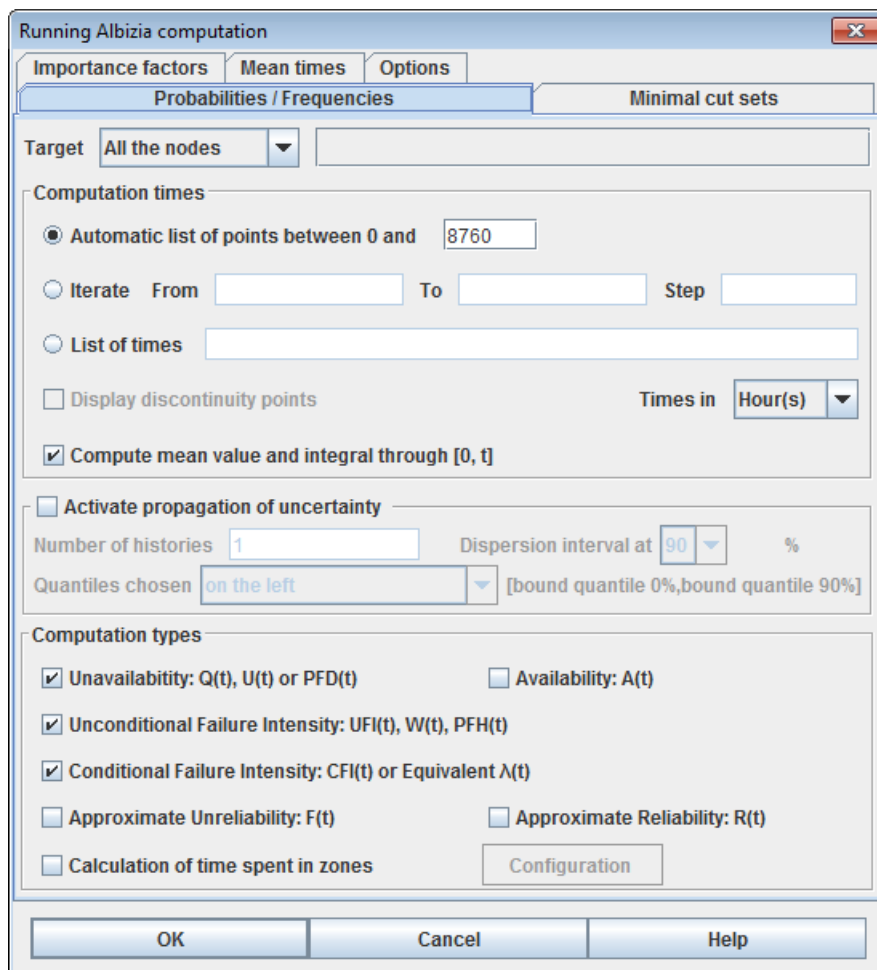
9.1.1. Paramétrage des calculs

La fenêtre de paramétrage des calculs est accessible de deux manières différentes : soit par le menu **Données et calculs - configuration et lancement du calcul**.


La fenêtre de paramétrage qui est ainsi ouverte est appelée **Lancement des calculs Albizia**.

La fenêtre de paramétrage se décompose en trois onglets (1 par type de calcul).

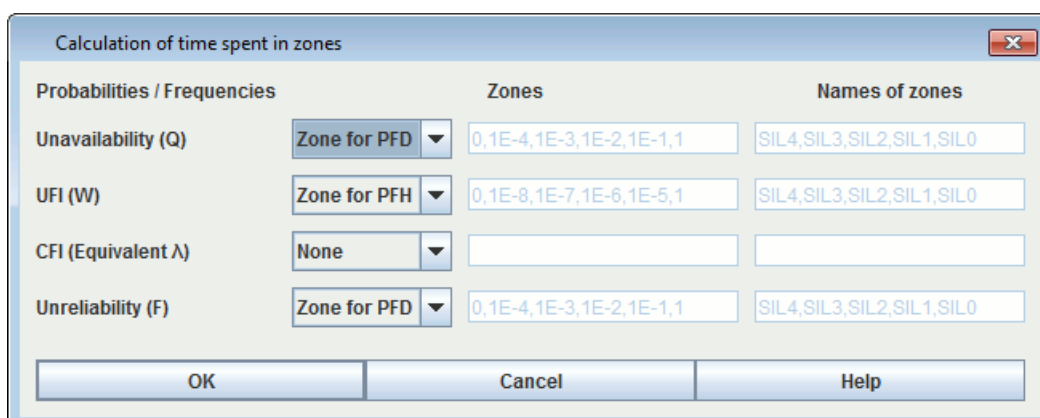
9.1.1.1. Paramétrage des calculs de probabilités



The screenshot shows the 'Running Albizia computation' dialog box with the 'Probabilities / Frequencies' tab selected. The 'Target' is set to 'All the nodes'. Under 'Computation times', 'Automatic list of points between 0 and 8760' is selected. 'Display discontinuity points' is unchecked, and 'Compute mean value and integral through [0, t]' is checked. Under 'Activate propagation of uncertainty', 'Number of histories' is 1, 'Dispersion interval at 90 %' is selected, and 'Quantiles chosen' is 'on the left'. Under 'Computation types', 'Unavailability: Q(t), U(t) or PFD(t)', 'Unconditional Failure Intensity: UFI(t), W(t), PFH(t)', and 'Conditional Failure Intensity: CFI(t) or Equivalent $\lambda(t)$ ' are checked. 'Approximate Unreliability: F(t)' and 'Approximate Reliability: R(t)' are unchecked. 'Calculation of time spent in zones' is unchecked. A 'Configuration' button is present. At the bottom are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

- **Cible** : permet de définir la cible des calculs. 4 choix sont possibles : **Tous les noeuds** de l'arbre, **Sommet(s)** pour le(s) sommet(s) de l'arbre, **Noeuds observés** pour les noeuds de la liste des noeuds observés et **Noeud sélectionné** pour le noeud actuellement sélectionné dans l'arbre.
- **Calcul** : permet de paramétrer les options de calculs.
 - **Temps de calcul : Itération De A à B pas C** : les calculs seront effectués pour des valeurs de t allant de A à B par pas de C.
 - **Temps de calcul : Liste de temps** : les calculs seront effectués pour les valeurs de t données dans cette liste.
-  Il est possible d'effectuer le calcul juste avant une période de test en indiquant un - après le temps de calculs choisis
 - **Afficher les points de discontinuité** : spécifie au moteur de calcul que les points de discontinuité doivent être pris en compte.
 - **Temps exprimés en** : Les valeurs spécifiées plus haut sont traité comme étant des heures. Si vous souhaitez changer l'unité, vous pouvez choisir Heures, Jours, Mois, Années
 - **Calculer la valeur moyenne sur [0, t]** : spécifie au moteur de calcul que la valeur moyenne de chaque grandeur à calculer devra être calculée pour chaque temps de calcul.
 - **Calculer l'intégrale sur [0, t]** : spécifie au moteur de calcul que l'intégrale de chaque grandeur à calculer devra être calculée pour chaque temps de calcul.
- **Propagation d'incertitudes** : permet d'activer la propagation d'incertitude, et de spécifier les paramètres de calculs et les résultats voulus.
 - **Nombre d'histoires** : nombre d'histoires (simulation de Monte-Carlo) effectuées.
 - **Intervalle de confiance à** : indique à combien de pourcent l'intervalle de confiance sera fourni
 - **Quantiles choisis** : Avec les résultats de toutes les histoires, un calcul de quantiles est effectué. Mais il existe toujours plusieurs possibilités de choisir des bornes contenant X pourcents des valeurs. Ici il est possible de prendre l'intervalle à gauche (commençant au minimum et finissant au quantile X%), ou à droite (commençant à 100-X % et finissant au maximum), ou intervalle centré.
- **Type de calculs** : permet de définir les calculs à effectuer.
 - **Indisponibilité** : qui selon les normes et pays est notée Q(t), U(t) ou PFD(t)
 - **Disponibilité** : $A(t) = 1 - U(t)$
 - **Intensité Inconditionnelle de Défaillance** : qui selon les normes et pays est notée W(t), UFI(t) ou PFH(t). C'est la probabilité que le système tombe en panne entre t et t+dt, sachant qu'à t=0 le système n'est pas défaillant.
 - **Intensité Conditionnelle de Défaillance (Lambda eq)** : qui selon les normes et pays est notée CFI(t), $\lambda_{eq}(t)$ ou $\lambda_{Vesely}(t)$. C'est la probabilité que le système tombe en panne entre t et t+dt, sachant que le système n'est pas défaillant à t et qu'à t=0 il n'était pas défaillant non plus.
 - **Défiabilité** : $F(t) = 1 - R(t)$
 - **Fiabilité** : $R(t) = \exp[-(\text{Intégrale de 0 à t de } \lambda_{eq}(u) du)]$. Ici on remarque donc que la fiabilité est basée sur le lambda équivalent et non sur le lambda réel. C'est une bonne approximation qui est de plus conservative. Il n'est de toute façon pas possible de calculer une fiabilité sur un arbre de défaillance. Pour les systèmes composés de composants non réparables, le résultat est même exact (puisque'il est égal à la disponibilité).
 - **Calcul de temps passé dans les zones** : Pour les valeurs ci-dessus, cette option permet de savoir quel pourcentage du temps elles sont restées dans tel ou tel intervalle. Ces intervalles sont configurables en cliquant sur le bouton configuration. Ils sont par défaut configurés pour les calculs SIL. Attention, il n'est possible de

faire des calculs de temps passé dans les zones sur une cible que si la cible a été calculée (si elle fait partie des cibles du calcul de probabilité/fréquence).



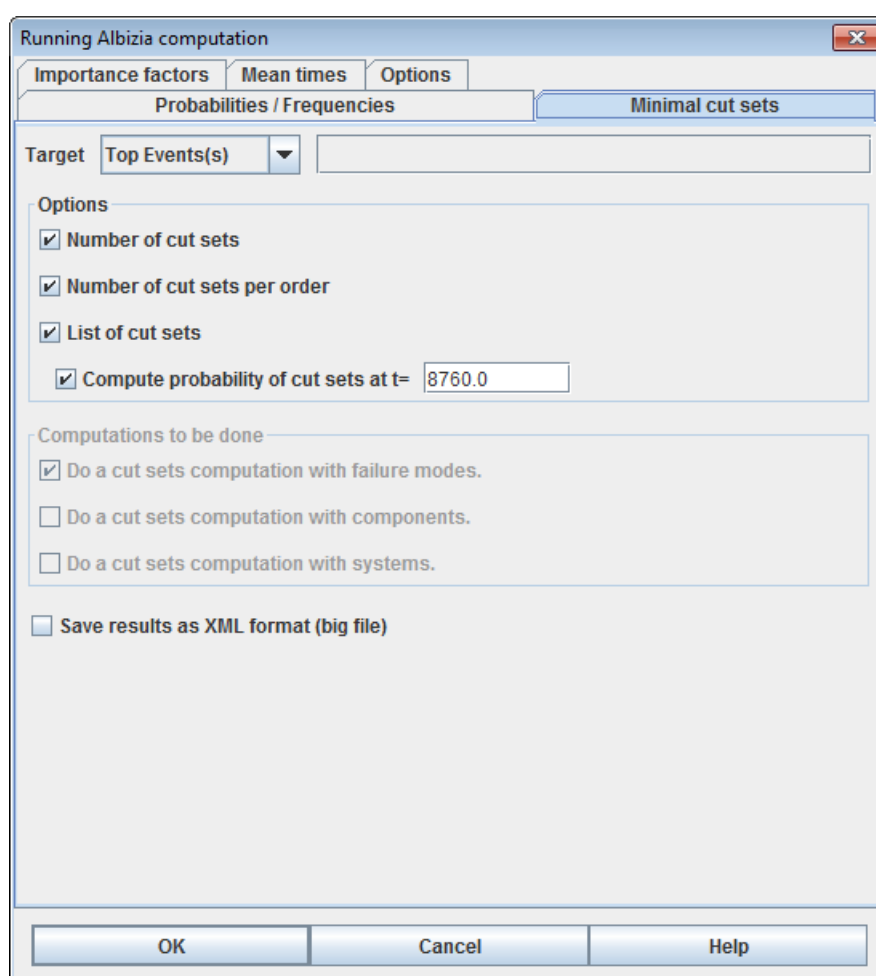
Calculation of time spent in zones

Probabilities / Frequencies	Zones	Names of zones
Unavailability (Q)	Zone for PFD	0,1E-4,1E-3,1E-2,1E-1,1
UFI (W)	Zone for PFH	0,1E-8,1E-7,1E-6,1E-5,1
CFI (Equivalent λ)	None	
Unreliability (F)	Zone for PFD	0,1E-4,1E-3,1E-2,1E-1,1

Names of zones: SIL4,SIL3,SIL2,SIL1,SIL0

OK Cancel Help

9.1.1.2. Paramétrage des calculs de coupes



Running Albizia computation

Importance factors Mean times Options

Probabilities / Frequencies Minimal cut sets

Target Top Events(s)

Options

- ☒ Number of cut sets
- ☒ Number of cut sets per order
- ☒ List of cut sets
- ☒ Compute probability of cut sets at t= 8760.0

Computations to be done

- ☒ Do a cut sets computation with failure modes.
- ☐ Do a cut sets computation with components.
- ☐ Do a cut sets computation with systems.

☐ Save results as XML format (big file)

OK Cancel Help

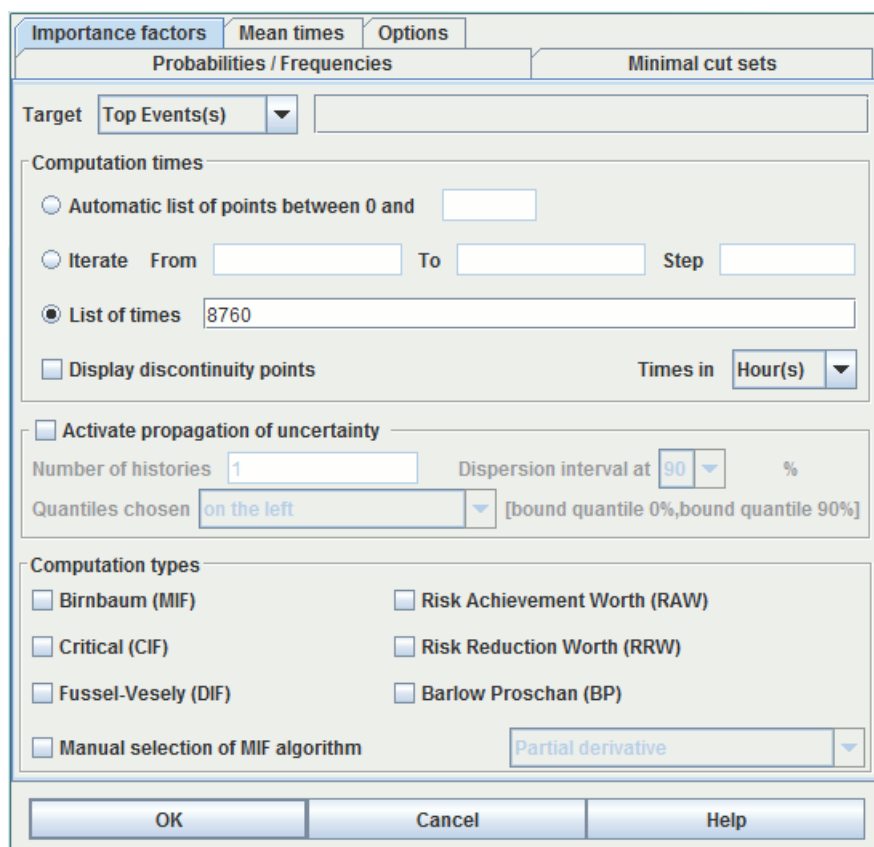
- **Cible** : permet de définir la cible des calculs. 4 choix sont possibles : **Tous les noeuds** de l'arbre, **Sommet(s)** pour le(s) sommet(s) de l'arbre, **Noeuds observés** pour les noeuds de la liste des noeuds observés et **Noeud sélectionné** pour le noeud actuellement sélectionné dans l'arbre.
- **Nombre de coupes** : le nombre de coupes minimales de système (pas limitation d'ordre).
- **Nombre de coupes par ordre** : la synthèse du nombre de coupes pour chaque ordre (pas limitation d'ordre).
- **Liste de coupes** : la liste des coupes minimales du système.

- **Limiter l'ordre des coupes affichées** : permet de limiter l'ordre des coupes affichées. Les coupes d'ordre supérieur à l'ordre saisi ne seront pas affichées.
- **Calculer la probabilité des coupes à** : permet d'indiquer à quel temps seront calculées les probabilités des coupes.



Il est possible d'effectuer le calcul juste avant une période de test en indiquant un - après le temps de calculs choisis

9.1.1.3. Paramétrage des calculs de facteur d'importance



- **Cible, temps de calculs, incertitudes** : cf. Calcul de probabilités
- **Types de calculs** : permet de définir les facteurs d'importance à calculer.

– **Birnbaum (MIF)**

$$MIF(S, e) = \frac{\partial p(S)}{\partial p(e)} = \frac{\partial [p(e) \cdot [p(S|e) - p(S|\bar{e}) + p(S|\bar{e})]]}{\partial [p(e)]} = p(S|e) - p(S|\bar{e})$$

– **Critique (CIF)**

$$CIF(S, e) = \frac{p(e)}{p(S)} \times MIF(S, e)$$

– **Fussel-Vesely (DIF)**

$$DIF(S, e) = p(e|S) = \frac{p(e) \cdot p(F|e)}{p(F)}$$

– **Risk Achievement Worth (RAW)**

$$RAW(S, e) = \frac{p(S|e)}{p(S)}$$

– **Risk Reduction Worth (RRW)**

$$RRW(S, e) = \frac{p(S)}{p(S|\bar{e})}$$

– Barlow Proschan (BP)

$$BP(S, C, t) = \frac{W(C, t) \times MIF(S, C, t)}{\sum_{C \in S} W(C, t) \times MIF(S, C, t)}$$

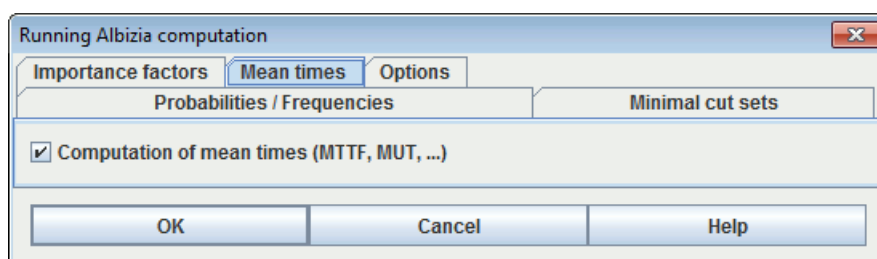
La configuration manuelle du calcul MIF permet de choisir l'algorithme utilisé.

- **Dérivée partielle** : Utilisation d'un algorithme rapide basée sur les dérivées partielles. A n'utiliser que pour les arbres cohérents.
- **Cofacteur Exclusif** : Utilisation d'un algorithme (moins rapide) utilisant le cofacteur exclusif afin de rester valide sur les formules non cohérentes.
- **BDD** : Utilisation d'un algorithme basé sur les BDD (seulement pour arbres cohérents)

En mode automatique, c'est l'algorithme **Dérivée partielle** qui est utilisé, sauf si l'arbre est non cohérent (Négation, XOR, IfThenElse ...).

9.1.1.4. Paramétrage des temps moyens

Pour obtenir les résultats des temps moyens à savoir : MTTF, MDT, MUT, MTBF, nombre de défaillances, temps en marche et temps en panne, il suffit de cocher **Calculs des temps moyens** dans l'onglet **Temps moyen**



Les différentes grandeurs mathématiques calculés sont les suivantes :

- **MTTF** : Temps moyen de fonctionnement avant défaillance. Pour des composants non réparables il s'agit de la durée de défaillance et de la durée avant la première panne pour les composants réparables.

$$MTTF = \frac{1}{\lambda_{avg} \text{ in end of mission}}$$

- **MDT** : Temps moyen de non fonctionnement : temps moyen durant lequel le système n'est pas opérationnel.

$$\begin{aligned} MDT &= \frac{Q_{avg} \times \text{Mission Time}}{\text{Number of failure}} \\ &= \frac{\int Q}{\text{Number of failure}} \end{aligned}$$

- **MUT** : Temps moyen de fonctionnement : temps moyen durant lequel le système est en fonctionnement.

$$\begin{aligned} MUT &= \frac{(1 - Q_{avg}) \times \text{Mission Time}}{\text{Number of failure}} \\ &= \frac{\int A}{\text{Number of failure}} \end{aligned}$$

- **MTBF** : Temps moyen entre défaillances : durée moyenne entre deux défaillances successives pour un composant réparable.

$$MTBF = \frac{\text{Mission time}}{\text{Number of failures}}$$

$$= MDT + MUT$$

- **Nombre de pannes** : nombre de défaillance survenue durant le temps de mission.

$$\text{Number of Failure} = \int w$$

- **Temps en marche** : temps total durant lequel le système est en fonctionnement.

$$Total\ up\ time = Mission\ Time \times (Q_{avg})$$

- **Temps en panne** : temps total durant lequel le système n'est pas opérationnel.

$$Total\ down\ time = Mission\ Time \times (1 - Q_{avg})$$

9.1.1.5. Configuration du calcul d'UFI

GRIF permet (via le moteur Albizia) d'effectuer des calculs d'UFI sur des arbres non cohérents. La mode automatique permet de prendre en compte tous les cas de figure, mais il est possible de spécifier les algorithmes à utiliser. Il existe deux manières de calculer l'UFI :

- **Calcul UFI via MIF** Ceci est la méthode "classique". Soit un système S composés de plusieurs composants c, l'UFI (aussi noté w) du système est égale à la $UFI_s = w_s \sum MIF(S,c) * w_c$. Cet algorithme est moins performant que celui basé sur les BDD, mais fonctionne sur les arbres non cohérents (si le MIF est bien calculé).
- **Calcul UFI via BDD** Ceci est la méthode "rapide" qui est basée sur le parcourt d'un BDD. Cette méthode n'est pas applicable sur les arbres non-cohérents, sauf cas particulier des calculs avec événements initiateurs (cf. options ci-dessous).

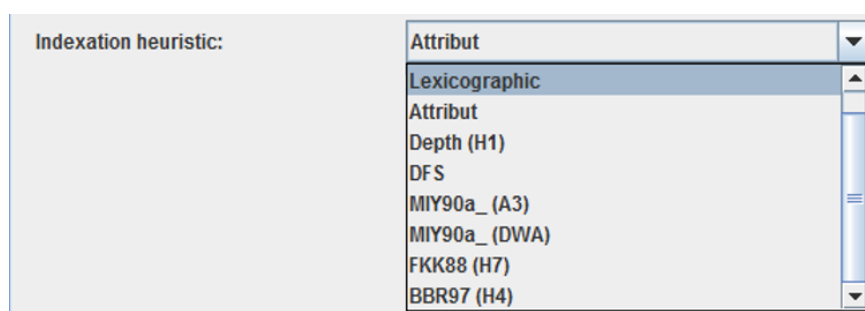
Pour expliquer l'option **Prise en compte de l'ordre "non-initiateur" puis "initiateur"** prenons un cas simple : un système composé d'une barrière de sécurité qui met le système dans un état sûr lors de la détection d'un événement initiateur. L'événement redouté est la non détection de l'événement initiateur par la barrière. La fréquence de l'événement redouté résulte de deux cas de figure :

- la barrière est déjà en panne (avec une certaine probabilité) et l'événement initiateur se produit (avec une certaine fréquence)
- l'événement initiateur s'est déjà produit (avec une certaine probabilité) et la barrière tombe en panne (avec une certaine fréquence)

Le deuxième cas ne nous intéresse pas car le système s'est déjà mis en protection. Donc il est possible de ne pas prendre en compte ce cas de figure dans les calculs d'UFI. C'est ce qui est fait si l'option **Prise en compte de l'ordre "non-initiateur" puis "initiateur"** est cochée. Cette option fonctionne avec les deux algorithmes et à l'avantage de rendre valide l'algorithme **Calcul UFI via BDD** si la partie "avec initiateur" est cohérente.

9.1.1.6. Choix de l'heuristique d'indexation

Il est possible de choisir parmi différents algorithmes l'heuristique d'indexation pour la création du B.D.D..

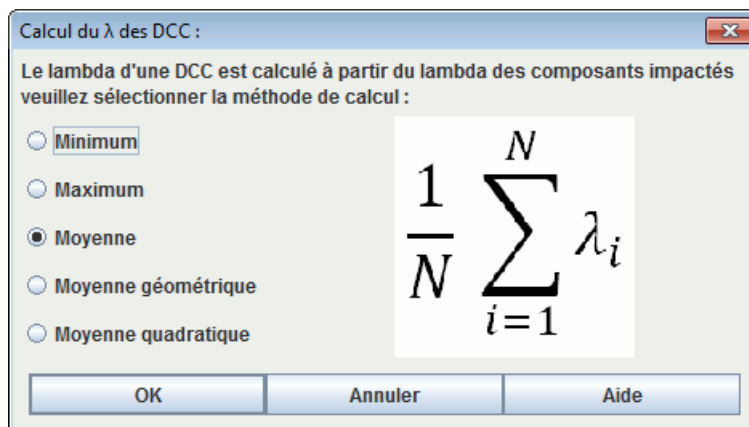


Par défaut, l'algorithme FKK88 est utilisée.

9.1.1.7. Configuration de la méthode de calcul du Lambda des DCC

Lorsqu'une défaillance de cause commune est utilisée, le logiciel calcul un lambdaDCC qui sera utilisé pour la DCC. C'est ce paramètre qui sera multiplié par le Beta. Puisque les composants ont différents lambdas, il y a plusieurs méthodes pour calculer le lambdaDCC à partir de la liste des lambdas.

- **Minimum** : Utilise le lambda minimum. Non recommandé.
- **Maximum** : Utilise le lambda maximum afin de rester conservatif. Solution utilisée dans GRIF 2013 et versions antérieures. Peut être pénalisante lorsque les lambdas des composants sont très variés.
- **Moyenne** : Utilise la moyenne arithmétique des lambdas des composants impactés.
- **Moyenne géométrique** (Méthode détaillée dans PDS) : Utilise la moyenne géométrique des lambdas des composants impactés. Méthode PDS préconisée par le Sintef. Cette méthode fonctionne bien même avec des lambdas variés.
- **Moyenne arithmétique** : Utilise la moyenne quadratique des lambdas des composants impactés.



9.1.2. Résultats Albizia

Les résultats sont présentés sous la forme d'une fenêtre composée de 5 onglets.

- **Probabilités**
- **Facteurs d'importance**
- **Coupes**
- **Temps moyens**
- **Résultats**
- **Info**

L'onglet **Probabilités** regroupe les résultats de tous les calculs de probabilités. La partie supérieure affiche les pourcentages de temps passés dans chaque zone (si le calcul a été demandé). Ensuite un tableau de synthèse

présente le minimum, le maximum, la moyenne, la somme. Dans le cas de calcul avec propagation d'incertitude, une colonne supplémentaire affiche l'intervalle de confiance de la moyenne.

Results of computation : Modele_Manuel_2.jtr - default-Albizia

Probability Importance Factors Products Mean times Results Info

Time spent in zones (Percentage)

U(t) w(t) F(t)

System	SIL4 [0,1E-4[SIL3 [1E-4,1E-3[SIL2 [1E-3,1E-2[SIL1 [1E-2,1E-1[SIL0 [1E-1,1]
Alarm	0.0114%	0.1028%	1.0331%	10.8802%	87.9725%
Input not stopped	16.9154%	29.0063%	54.0783%	0%	0%
HL	1.1416%	10.2796%	88.5788%	0%	0%
OP	0%	0%	0%	0%	100%

Synthesis

U(t) A(t) w(t) $\lambda_{eq}(t)$ F(t) R(t)

System	Min	Max	Average	Integral
Alarm	0	5.8355E-1	3.3384E-1	2.9244E3
Input not stopped	0	6.1077E-3	1.8445E-3	1.6158E1
HL	0	8.7217E-3	4.3672E-3	3.8257E1
OP	2E-1	2E-1	2E-1	1.752E3

Name

Type

U(t) A(t) w(t) $\lambda_{eq}(t)$ R(t) F(t) Alloc Margin

Type = U(t) , Name = Alarm

Time	Value	Average	Integral
0	0	0	0
4.38E1	4.3704E-3	2.1852E-3	9.5712E-2
8.76E1	8.7217E-3	4.3656E-3	3.8243E-1
1.314E2	1.3054E-2	6.5397E-3	8.5932E-1
1.752E2	1.7367E-2	8.7075E-3	1.5256
2.19E2	2.1662E-2	1.0869E-2	2.3803
2.628E2	2.5938E-2	1.3024E-2	3.4227
3.066E2	3.0195E-2	1.5173E-2	4.652

vendredi, 16 février 2018 15:47:56 CET

OK Save as

L'onglet **Facteurs d'importance** affiche les facteurs d'importance pour tous les événements pour les systèmes spécifiés.

L'onglet **Coupes** présente les résultats du calcul de coupe. Dans la synthèse, une coupe d'ordre 0 signifie que l'événement redouté est toujours vrai, cela peut arriver si certaines parties sont forcées à VRAI.

L'onglet **Temps moyen** donne les différents calculs de temps moyens (MTTF, MDT, ...).

L'onglet **Résultats** contient la sortie XML d'Albizia.

L'onglet **Info** contient les informations relatives aux algorithmes utilisés.

9.2. Calculs par MOCA

Les calculs par MOCA-RP V14 s'effectuent en trois étapes principales:

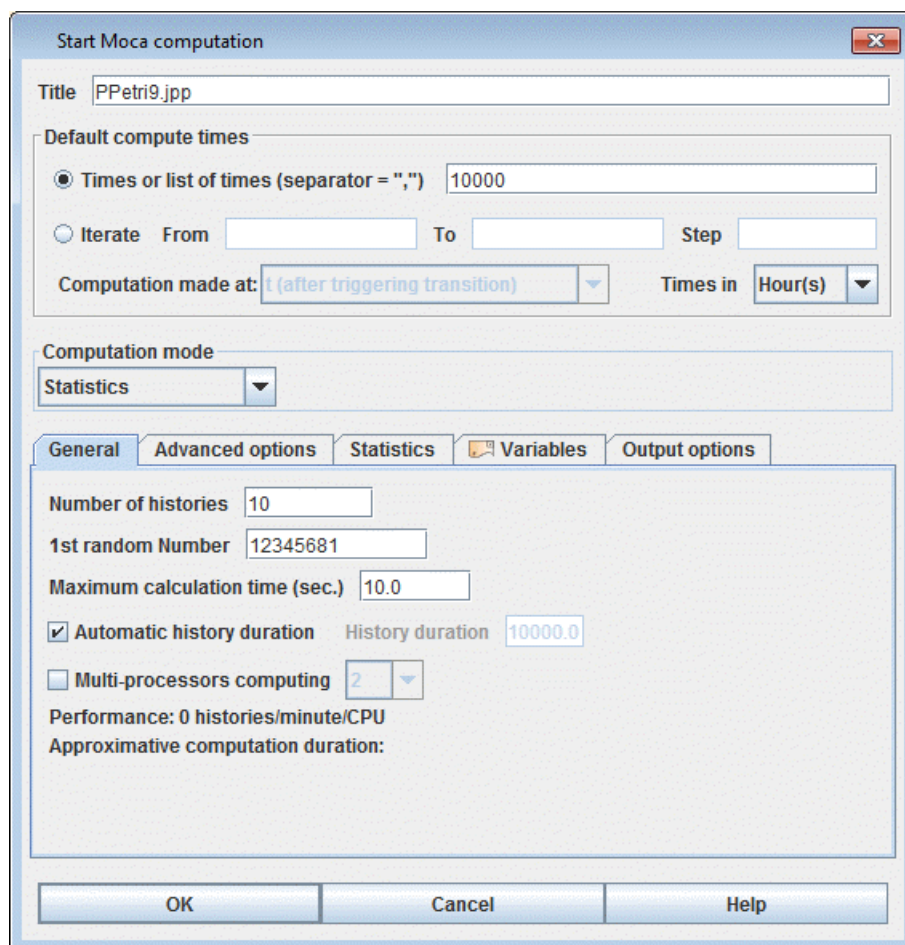
- le paramétrage général;

- le lancement proprement dit;
- la lecture du fichier résultat.

9.2.1. Paramétrage des calculs

La fenêtre de paramétrage des calculs est accessible de deux manières différentes: soit par le menu **Données et calculs - Données Moca** soit par **Données et calculs - Lancer Moca...**. La différence entre les deux est que dans le second cas, l'étape de paramétrage est directement suivie par l'étape de lancement des calculs.

La fenêtre de paramétrage qui est ainsi ouverte est appelée **Lancement des calculs Moca** :



Cette fenêtre de paramétrage est composée de plusieurs parties:

1. **Titre** : permet de donner un titre au fichier résultat.
2. **Temps de calculs par défaut** :
 - **Itération De A à B pas C** : les calculs seront effectués pour des valeurs de t allant de A à B par pas de C.
 - **Liste de temps** : les calculs seront effectués pour les valeurs de t données dans cette liste.
 - **Calcul effectué à** : les calculs sont effectués par défaut juste après le tir des transitions, mais il est possible de choisir de calculer à t-Epsilon (juste avant le tir), ou aux deux instants.
 - **Unité** : les calculs sont effectués par défaut en heures. Il est possible de spécifier l'unité dans laquelle ont été saisis les temps de calcul. Attention, les résultats seront toujours affichés en heures.
3. **Général** :
 - **Nombre d'histoires** : Nombre d'histoires (NH) à simuler
 - **1er N° au hasard** : Graine du générateur de nombres aléatoires.

- **Temps de calcul maximum** : Temps (en secondes) au bout duquel Moca arrêtera de simuler de nouvelles histoires.
- **Durée automatique de l'histoire** : Si cette case est cochée, GRIF va calculer la durée de l'histoire en fonction des temps de calcul de l'ensemble des variables et états statistiques. Sinon l'utilisateur peut spécifier la **Durée d'une histoire**
- **Calcul multi-processeurs** : Permet d'activer le calcul multi-processeurs et d'indiquer le nombre d'instances Moca lancées.

4. Options avancées : utilisé pour configurer les options avancées.

- **Boucle détectée lorsque le nombre de transitions tirées au même temps dépasse** : Vous pouvez choisir la limite pour le nombre de tirs instantanés avant détection d'une boucle.
- **Nombre de boucles maximum dans un while()** : En cas d'utilisation dans une transition.
- **Continuer le calcul en cas d'erreur** : Si une erreur est détectée, l'histoire courante est stoppée et l'on passe à la suivante sans arrêter les calculs.
- **Afficher l'historique des graines** : Affiche ou non les graines de calculs du générateur de nombre aléatoire.
- **Utiliser l'ancien système de graine (version < 2018)** : A partir de 2019, un nouveau générateur de nombre aléatoire a été développé afin d'augmenter le nombre d'histoire jouable sans répétition de graine. Il est conseillé de n'utiliser cette option que dans un souci de rétro-compatibilité pour vos anciens documents.
- **Calculs sur tous les noeuds** : Option utile que dans les modules booléens afin d'avoir les calculs sur tous les noeuds (par défaut les calculs ne sont effectués que sur le sommet).
- **Réactualisation des délais pour les transitions dynamiques** : Permet de choisir la méthode de recalculs du délai des transitions marquées comme dynamique. Pour plus d'informations sur les choix possibles, se référer au Manuel utilisateur Moca14.09 [2.7.10. Transition dynamique]

5. Statistiques

- **Intervalle de confiance** : Permet de choisir l'intervalle de confiance à 90%, 95%, 99%, 99.9% et 99.99% (par défaut l'intervalle à 90% est sélectionné).
- **Désactiver les statistiques sur les places et transitions** : Permet de ne pas afficher les statistiques sur les places et les transitions.
- **Histogramme illimité** : En cas d'histogramme toutes les histoires sont prises en compte pas seulement les 1000 premières.
- **Ne pas stocker les histoires fournissant des 0** : Option pour ne pas sauvegarder l'historique si la valeur de la statistique est 0.
- **Activer la propagation d'incertitude** : Activation ou non des calculs de propagation des incertitudes (simulation à double-détente); il est nécessaire ici de spécifier le nombre de jeux de paramètres "joués" (le nombre réel d'histoire ainsi simulé sera de "nombre de jeux de paramètres x nombre d'histoires à simuler" et sera affiché dans le champ "Nombre total d'histoires").
- **Histogramme avec toutes les histoires de chaque jeu lors de la propagation d'incertitudes** : Permet d'afficher l'histogramme avec toutes les histoires de chaque jeu.

6. Variables :

L'onglet **variables** rappelle et permet de modifier la configuration du calcul pour chaque variable. Si le document contient des états statistiques, un onglet supplémentaire sera disponible.

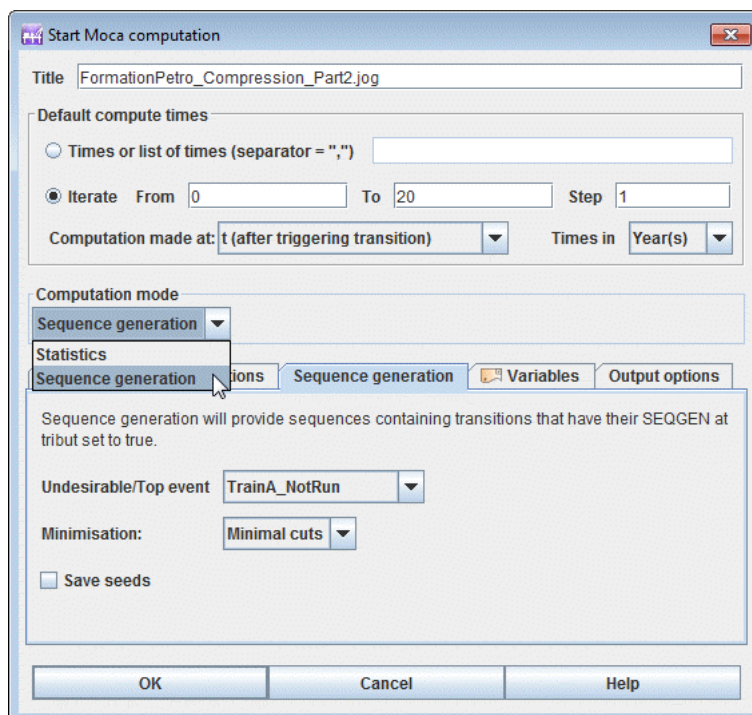
7. Options de Sortie : permet de paramétrer la sortie.

- **Imprimer les délais censurés** : Impression ou non des délais censurés.
- **Verbose** : Donne des informations sur les temps internes à Moca RP (chargement, compilation, ...).

9.2.1.1. Calculs de génération de séquence

Le moteur de calculs MocaRP permet d'effectuer de la génération de séquence. Dans ce mode de calculs, il est possible de lister l'ensemble des séquences de tirs de transition conduisant à un événement redouté. En revanche les calculs statistiques ne seront pas effectués.

Pour activer ce mode de calculs, dans les options de lancement de calculs, sélectionner le mode de calculs **Génération de séquence**. L'onglet **Statistiques** disparaît au profit d'un onglet **Génération de séquence**.



Dans l'onglet **Génération de séquence**, il faut indiquer le nom de l'**événement redouté**. Il s'agit d'une variable définie par une expression Booléenne. Une valeur à `true` indique que l'évènement redouté a eu lieu sur l'histoire en cours.

Les séquences qui aboutissent à l'évènement redouté sont regroupées en classe d'équivalence. Il est possible de choisir l'algorithme utilisé pour définir cette classe d'équivalence :

- **Aucune** : Toutes les séquences de transition conduisant à l'évènement redouté seront retournées. (pas de minimisation)
- **Sous-mots** : La minimalité s'inscrit dans la recherche de préfixe, facteur ou suffixe communs.
- **Coupes minimales** : on ne s'intéresse qu'aux transitions, sans doublons et sans ordre, ayant conduit à l'évènement redouté. Une séquence minimale (coupe) regroupe au sein d'une même classe d'équivalence, toutes les séquences qui l'inclue.

Se référer au Manuel utilisateur Moca14.09 [3.4.5. Lancement d'une génération de séquences] pour plus d'informations.

L'option de calculs **Mémoriser les graines** permet d'enregistrer la graine de l'histoire et la date d'apparition lorsque l'évènement redouté se produit.

Seules les transitions ayant un drapeau `SEQGEN` de positionner sont considérées comme pouvant faire partie d'une séquence. Les autres transitions ne sont pas prises en compte. Elles correspondent généralement à des transitions qui n'apportent rien à la génération de séquences (comme les transitions instantanées de type reconfiguration).

9.2.2. Lecture des résultats

Les résultats sont présentés dans une fenêtre avec différents onglets et tableaux.

9.2.2.1. Présentation des données Moca

Les données Moca sont présentées sous la forme d'une fenêtre contenant 6 onglets principaux : variables, places, transitions, XML, sortie standard, info.

9.2.2.1.1. Onglet variables

L'onglet **Variables** contient toutes les informations calculées pour les variables (ou états statistiques).

- **Valeurs** : Contient toutes les valeurs des variables pour tous les types de statistiques calculés.
- **Historique (en fin d'histoire)** : Contient l'historique des valeurs en fin d'histoire pour tous les types de statistiques calculés.
- **Histogramme de taille fixe** : Contient les histogrammes calculés par Moca (cf. chapitre sur les histogrammes pour les modules du package Simulation)
- **Histogramme de classe équiprobable** : Contient les histogrammes calculés par Moca (cf. chapitre sur les histogrammes pour les modules du package Simulation)
- **Histogramme à intervalles définis** : Contient les histogrammes calculés par Moca (cf. chapitre sur les histogrammes pour les modules du package Simulation)
- **Chronogramme** : Contient le chronogramme de chaque variable. Les temps sont calculés automatiquement par Moca.

9.2.2.1.2. Onglet Places

Il contient les temps de séjour et les marquages moyens pour toutes les places du réseau de Petri.

9.2.2.1.3. Onglet Transitions

L'onglet Transitions contient la fréquence de tir de chaque transition ainsi que l'historique du tir des transitions pour chaque histoire.

9.2.2.1.4. Onglets supplémentaires

Des onglets supplémentaires affichent les résultats de manière plus "brute". L'onglet XML contient la sortie XML du moteur de calcul, c'est à partir de ce document que les valeurs ont été extraites. Ce fichier peut être réutilisé pour un post-traitement ultérieur.

L'onglet sortie standard affiche la sortie standard du processus Moca. (disponible seulement après le calcul)


L'onglet info regroupe les informations relatives au calcul (temps de simulation, durée d'histoire, nombre d'histoires jouées)

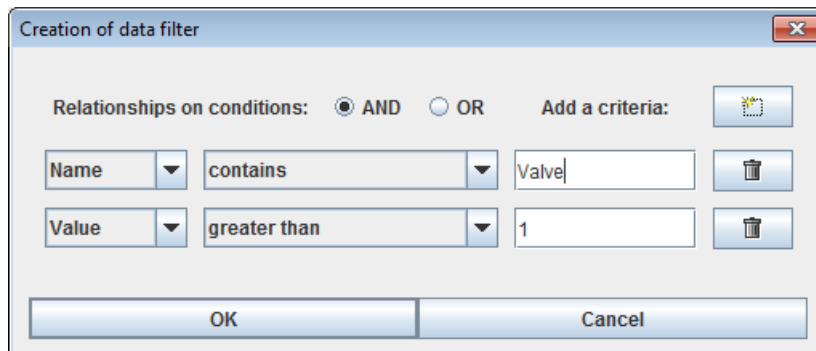
9.3. Tableaux et Panneaux de présentation des résultats

9.3.1. Tableau de résultats

Les tableaux de résultats sont composés des données en elles-mêmes et d'une partie supérieure permettant de configurer l'affichage du tableau.


Type = TS3 , Name = failures					
Time	Value	CI 90%	Standard Devi...	CI lower bound	CI upper bound
0	0	0	0	0	0
8760 (-ε)	0.861	3.4305E-2	0.9355	0.8267	0.8953
8760	0.861	3.4305E-2	0.9355	0.8267	0.8953
17520 (-ε)	1.7215	4.7585E-2	1.2976	1.6739	1.7691
17520	1.7215	4.7585E-2	1.2976	1.6739	1.7691
26280 (-ε)	2.5685	5.7931E-2	1.5797	2.5106	2.6264
26280	2.5685	5.7931E-2	1.5797	2.5106	2.6264
35040 (-ε)	3.4355	6.815E-2	1.8584	3.3674	3.5036
35040	3.4355	6.815E-2	1.8584	3.3674	3.5036
43800 (-ε)	4.31	7.7185E-2	2.1048	4.2328	4.3872
43800	4.31	7.7185E-2	2.1048	4.2328	4.3872
52560 (-ε)	5.177	8.484E-2	2.3135	5.0922	5.2618
52560	5.177	8.484E-2	2.3135	5.0922	5.2618
61320 (-ε)	6.018	9.1258E-2	2.4885	5.9267	6.1093
61320	6.018	9.1258E-2	2.4885	5.9267	6.1093
70080 (-ε)	6.9245	9.8163E-2	2.6768	6.8263	7.0227
70080	6.9245	9.8163E-2	2.6768	6.8263	7.0227

Les colonnes sont triables en effectuant un clic sur leur en-tête, l'icône  permet de fixer un filtre sur le tableau en le définissant grâce à la fenêtre suivante.




The dialog box titled "Creation of data filter" contains the following elements:

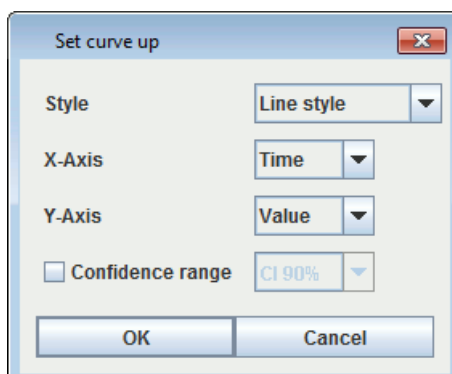
- Relationships on conditions:** Two radio buttons, **AND** (selected) and **OR**.
- Add a criteria:** A button with a plus icon.
- Criteria 1:** A dropdown menu showing "Name", a dropdown menu showing "contains", and a text input field containing "Valve". To the right is a trash icon button.
- Criteria 2:** A dropdown menu showing "Value", a dropdown menu showing "greater than", and a text input field containing "1". To the right is a trash icon button.
- Buttons:** "OK" and "Cancel" buttons at the bottom.

Lorsque le filtre est en place, un petit (+) apparaît à côté du titre de la colonne filtrée. Il est possible de supprimer le filtre en cliquant sur le bouton .

9.3.2. Export des données

Les valeurs visibles du tableau peuvent être exportées au format CSV en cliquant sur l'icône .

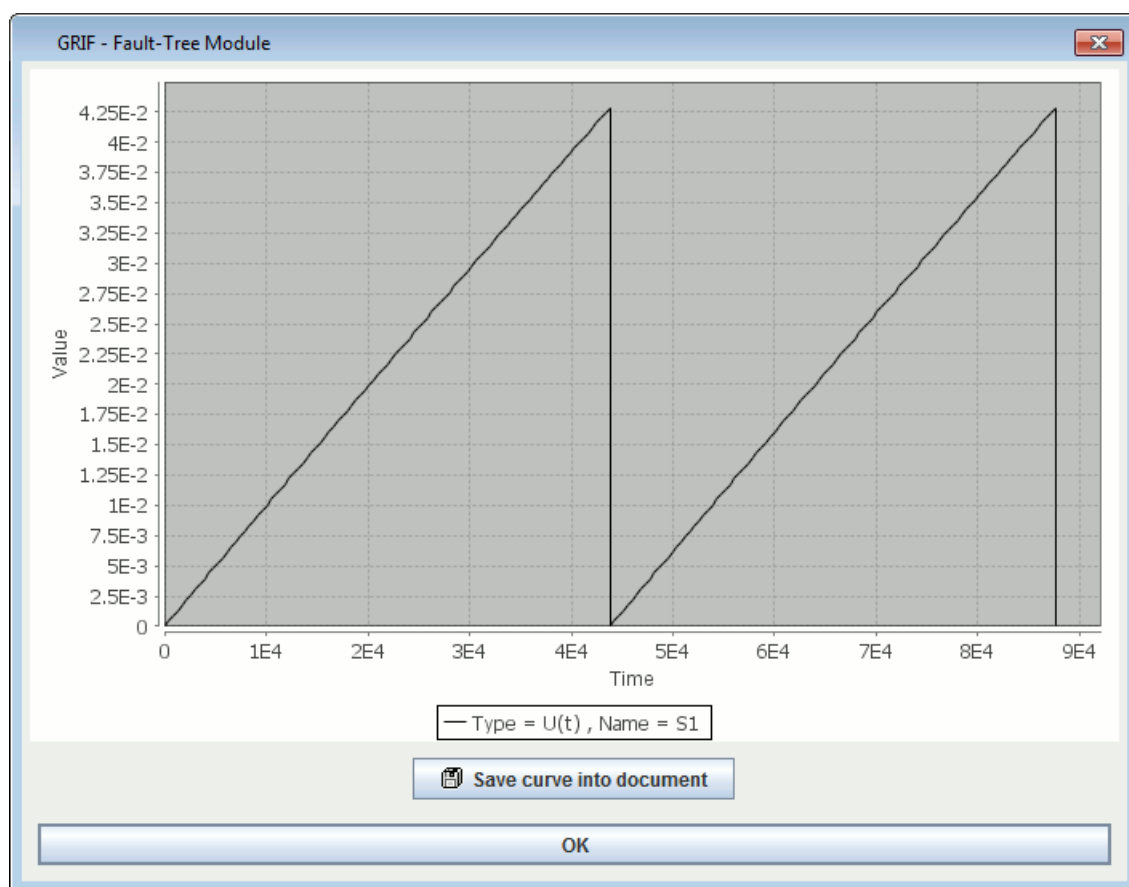
Il est aussi possible d'afficher les résultats sous la forme d'une courbe en cliquant sur l'icône . Les données à utiliser en abscisses et en ordonnées doivent être spécifiées dans la fenêtre suivante :



The dialog box titled "Set curve up" contains the following elements:

- Style:** A dropdown menu showing "Line style".
- X-Axis:** A dropdown menu showing "Time".
- Y-Axis:** A dropdown menu showing "Value".
- Confidence range:** A checkbox (unchecked) and a dropdown menu showing "CI 90%".
- Buttons:** "OK" and "Cancel" buttons at the bottom.

La courbe est ensuite présentée dans une fenêtre :



La courbe peut enfin être enregistrée dans le document en cours grâce au bouton situé dessous.



Une fois la courbe dans le document les points sont figés.

9.3.3. Panneaux de présentation des résultats

9.3.3.1. Onglet probabilité

9.3.3.1.1. Temps passé dans les zones

La première partie des résultats indique pour chaque cible le temps passé dans chaque zone. Cette partie n'est présente que si le calcul de temps passé a été sélectionné lors du paramétrage des calculs.

Time spent in zones (Percentage)						
U(t)	W(t)					
System		SIL4 [0,1E-4[SIL3 [1E-4,1E-3[SIL2 [1E-3,1E-2[SIL1 [1E-2,1E-1[SIL0 [1E-1,1]
Actuator		21.9668%	65.5645%	12.4688%	0%	0%
SIF_1		0%	7.2761%	92.7239%	0%	0%
Sensor		0.8876%	15.2291%	83.8833%	0%	0%
Solver		0%	100%	0%	0%	0%

9.3.3.1.2. Synthèse

Dans cette partie pour chaque cible et pour chaque calcul demandé un tableau indique la valeur minimale, maximale, moyenne et l'intégrale. Chaque calcul demandé est dans un onglet différent.

Synthesis				
U(t)	A(t)	W(t)		
System	Min	Max	Average	Integral
A1.1-Ddnd_Full	0	0	0	0
A1.1-Ddnd_Partial	0	2.3602E-2	1.1943E-2	3.1386E3
A1.1a-Ddnd	0	0	0	0
A1.2-Ddnd_Full	0	5.4206E-2	2.7514E-2	7.2307E3
A1.2-Ddnd_Partial	0	1.1872E-2	5.9958E-3	1.5757E3

9.3.3.1.3. Résultats complets

Les panneaux de présentation des résultats ont été créés pour améliorer l'accès aux données dans les tableaux comportant de nombreuses colonnes. L'objectif est de faire un tri préalable pour ne garder que les données voulues.

Name

Name

A1.1-Ddnd_Full

A1.1-Ddnd_Partial

A1.1a-Ddnd

A1.2-Ddnd_Full

A1.2-Ddnd_Partial

Actuator

CCF_Vannes_Full

CCF_Vannes_Partial

S1.1-Ddnd

SIF_1

Sensor

Solver

U(t)

A(t)

Type = U(t) , Name = A1.1-Ddnd_Partial

Time	Value	Average	Integral
0	0	0	0
1.314E3	1.1819E-3	5.9095E-4	0.7765
2.628E3	2.3624E-3	1.1816E-3	3.1051
3.942E3	3.5415E-3	1.7717E-3	6.984
5.256E3	4.7192E-3	2.3614E-3	1.2411E1
6.57E3	5.8956E-3	2.9506E-3	1.9385E1
7.884E3	7.0705E-3	3.5393E-3	2.7904E1
8.76E3	7.853E-3	3.9316E-3	3.444E1
9.198E3	8.244E-3	4.1276E-3	3.7966E1
1.0512E4	9.4162E-3	4.7154E-3	4.9568E1
1.1826E4	1.0587E-2	5.3028E-3	6.271E1
1.314E4	1.1756E-2	5.8897E-3	7.739E1
1.4454E4	1.2924E-2	6.4761E-3	9.3605E1
1.5768E4	1.4091E-2	7.062E-3	1.1135E2
1.7082E4	1.5256E-2	7.6475E-3	1.3064E2
1.8396E4	1.642E-2	8.2326E-3	1.5145E2
1.971E4	1.7583E-2	8.8172E-3	1.7379E2
2.1024E4	1.8744E-2	9.4012E-3	1.9765E2

Ce panneau est composé d'un menu déroulant en haut à gauche qui permet de supprimer la colonne voulue et de créer une liste à gauche qui contient toutes les valeurs distinctes qui se trouvaient dans la colonne supprimée. Le fait de cliquer sur une valeur de la liste modifie le tableau pour ne présenter que les lignes dont la colonne supprimée contenait la valeur sélectionnée.

Le menu déroulant en haut à droite permet de choisir une colonne C qui sera utilisée pour découper le tableau en plusieurs tableaux qui sont mis chacun dans un onglet dont le titre est égal à la valeur par laquelle la colonne C est filtrée. La colonne C est supprimée des tableaux car elle contient toujours la même valeur pour un onglet donné.



permet de sélectionner les différents formats d'affichage.

9.3.3.2. Coupes minimales

9.3.3.2.1. Synthèse des coupes minimales

Le premier onglet indique le nombre total de coupes minimales puis le nombre en fonction de leur ordre.

Order	Number of products
all	5
0	0
1	3
2	2

9.3.3.2.2. Liste des coupes minimales

Le deuxième onglet donne le détail des coupes minimales avec la probabilité associée. Les coupes peuvent être triées suivant :

- Ordre ;
- Ordre/Alphanumérique ;
- Ordre/Probabilité ;
- Ordre/Probabilité/Alphanumérique ;
- Probabilité/Ordre ;
- Probabilité/Ordre/Alphanumérique.

Il est aussi possible de limiter l'affichage des coupes, soit de manière numérique (faire apparaître que les X premières), soit faire apparaître les coupes prépondérantes (à savoir celles qui représentent XX% de la probabilité de l'ensemble des coupes).

Order	Products	Probability (products)	Frequency (products)
1	CCF_Actuators	8.7062E-4	9.9913E-8
1	Solver	5E-4	5E-8
1	CCF_Sensors	8.6596E-5	1.9998E-8
2	V1 (Intrinsic), V2 (Intrinsic)	1.7457E-3	3.9235E-7
2	S1 (Intrinsic), S2 (Intrinsic)	1.793E-5	8.2643E-9

Au niveau des coupes, pour chaque coupe il est donné sa probabilité et sa fréquence d'apparition.

La fréquence est calculée de la manière suivante :

$$UFI_{C(t)} = \sum_{\forall E_k \in C} \left\{ \left[\prod_{i=1, i \neq k}^N Q_{E_i(t)} \right] \times W_{E_j(t)} \right\}$$

L'icône permet d'exporter au format dag l'arbre créé à l'aide des coupes minimales. Il s'agit d'un arbre composé d'une porte OU de l'ensemble des coupes.

9.3.3.2.3. Détails des coupes

Le troisième onglet donne les coupes minimales avec le détail des lois (type de lois, taux de défaillance, période de tests) des événements. Comme l'onglet précédent, il peut être trié de différentes manière et il est aussi possible de

limiter l'affichage des coupes, soit de manière numérique (faire apparaître que les X premières), soit faire apparaître les coupes prépondérantes (à savoir celles qui représentent XX% de la probabilité de l'ensemble des coupes).

Products

Failure modes

Products synthesis

List of products

Products details

Minimum order

Calculation target

SIS

Limit the number of products

Filter the dominating products

100

%

Sort products by:

Order

Or...	Products	Probability...	Frequency...	Event	Comment	Law	Probability...	Lambda	Period
1	CCF_Actuat...	8.7562E-4	9.9912E-8	CCF_Actuat...		exponential 0.001	8.7562E-4	1E-3	-
1	Solver	5E-4	5E-8	Solver	Solver	constant Solver_PFD...	5E-4	-	-
1	CCF_Sensors	0	2E-8	CCF_Sensors		exponential 0.001	0	1E-3	-
2	V1 (Intrinsic)...	1.7653E-3	3.9445E-7	V1 (Intrinsic)	Valve 1 Fail t...	periodic-test Lambd...	4.2016E-2	Lambda_Act...	Periode_Te...
				V2 (Intrinsic)	Valve 2 Fail ...	periodic-test Lambd...	4.2016E-2	Lambda_Act...	Periode_Te...
2	S1 (Intrinsic)...	0	0	S1 (Intrinsic)	Sensor 1 Da...	periodic-test Lambd...	0	Lambda_Ca...	Periode_Test
				S2 (Intrinsic)	Sensor 2 Da...	periodic-test Lambd...	0	Lambda_Ca...	Periode_Test

9.3.3.2.4. Ordre minimum

Le quatrième onglet donne pour chaque évènement le niveau d'ordre de coupe minimal le plus faible dans lequel il apparaît.

Products									
Failure modes									
Products synthesis List of products Products details Minimum order									
Name									
Name									
SIS									
Name = SIS									
		Event		Minimum order					
		CCF_Actuators		1					
		Solver		1					
		CCF_Sensors		1					
		V1 (Intrinsic)		2					
		V2 (Intrinsic)		2					
		S1 (Intrinsic)		2					
		S2 (Intrinsic)		2					

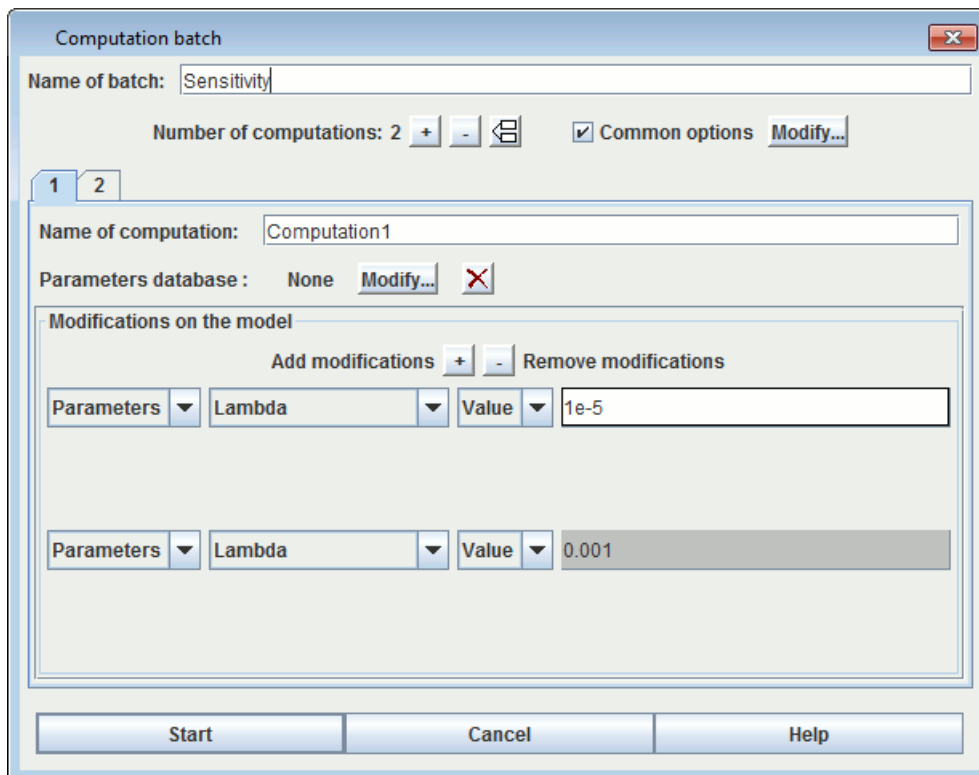
9.3.3.3. Temps moyens

Le quatrième onglet donne le détail des temps moyens.

Mean times							
System	MTTF	MDT	MUT	MTBF	Number of failu...	Total up time (h)	Total down tim...
OP	NaN	+∞	+∞	+∞	0	7.008E3	1.752E3
Input not stopp...	1.4299E6	2.6455E3	1.4316E6	1.4342E6	6.1077E-3	8.7438E3	1.6158E1
HL	1E6	4.3864E3	1E6	1.0044E6	8.7217E-3	8.7217E3	3.8257E1
OverFlowing	1.4773E6	2.641E3	1.479E6	1.4817E6	5.9122E-3	8.7444E3	1.5614E1
Safety output n...	9.009E3	8.6008E3	9.009E3	1.761E4	4.9745E-1	4.4815E3	4.2785E3
Valve3 is still o...	9.0909E4	4.4503E3	9.0909E4	9.5359E4	9.1863E-2	8.3512E3	4.0882E2
Valve1 is still o...	9.009E3	8.6008E3	9.009E3	1.761E4	4.9745E-1	4.4815E3	4.2785E3
Valve2 is still o...	9.0909E4	4.4503E3	9.0909E4	9.5359E4	9.1863E-2	8.3512E3	4.0882E2
Operator not w...	9.901E3	5.0176E3	9.901E3	1.4919E4	5.8719E-1	5.8137E3	2.9463E3
ValveX not oper...	9.901E3	8.7472E3	9.901E3	1.8648E4	4.6975E-1	4.651E3	4.109E3
Alarm	1E4	5.0114E3	1E4	1.5011E4	5.8356E-1	5.8356E3	2.9244E3
V1	1E5	4.4439E3	1E5	1.0444E5	8.3873E-2	8.3873E3	3.7273E2
VHL	1E6	4.3864E3	1E6	1.0044E6	8.7217E-3	8.7217E3	3.8257E1
V2	1E5	4.4439E3	1E5	1.0444E5	8.3873E-2	8.3873E3	3.7273E2
V3	1E5	4.4439E3	1E5	1.0444E5	8.3873E-2	8.3873E3	3.7273E2
V4	1E5	4.4439E3	1E5	1.0444E5	8.3873E-2	8.3873E3	3.7273E2

9.4. Calcul par lots

Afin de faire des études de sensibilité, ou tout simplement pour comparer des résultats avec différents paramètres, il est utile pour pouvoir enchaîner plusieurs calculs avec une petite modification sur le modèle. Pour cela il faut utiliser le menu **Données et Calculs/ Calcul par lots**.



La fenêtre de lancement d'un batch est composée de deux parties, la partie supérieure permet de nommer le batch et de spécifier le nombre de calcul à enchaîner. Ensuite chaque calcul doit être configuré :

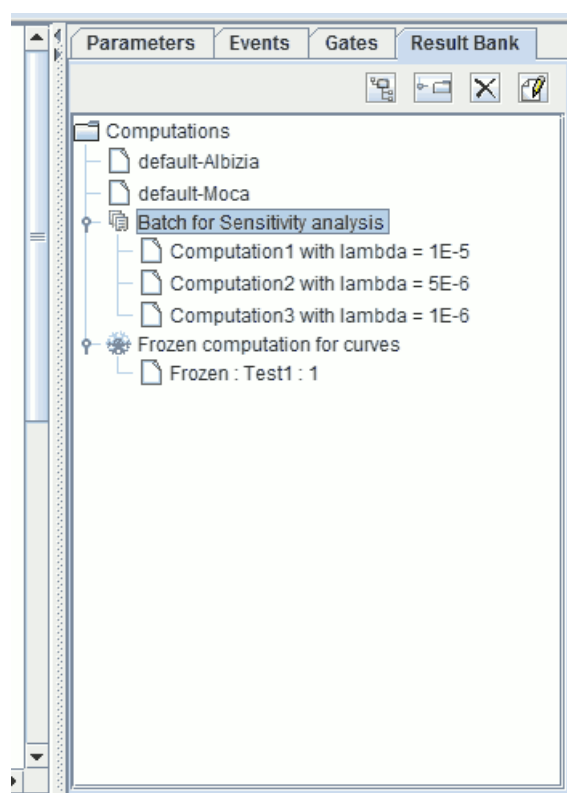
- **Nom du calcul** : pour identifier le calcul dans les résultats
- **Options de calculs** : contient toutes les options concernant le calcul (temps, types ...)
- **Modification du modèle** : indique les modifications qui seront effectuées sur le modèle avant de lancer les calculs. Vous pouvez ajouter autant de modifications que vous le souhaitez avec le bouton +. Chaque modification est réalisée en 4 parties :
 1. 1 menu déroulant indiquant le type d'objet à modifier
 2. 1 menu déroulant indiquant l'objet lui même
 3. 1 menu déroulant pour indiquer quelle information doit être modifiée pour cet objet (valeur pour un paramètre, loi pour d'autre type d'objet ...)
 4. Enfin une cellule permet de spécifier la nouvelle valeur

L'exemple du dessus montre donc un batch de 2 calculs, dont le premier calcul est effectué en fixant le paramètre lambda à la valeur 1.0E-5 et le paramètre mu à la valeur 0.1.

Après un calcul, le modèle est toujours repositionné dans son état d'origine sans modification.

9.5. Banque de résultats

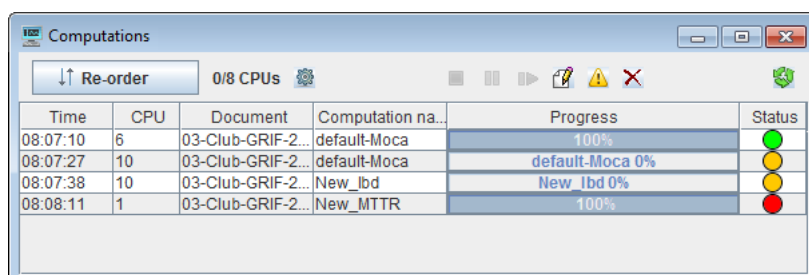
Tous les calculs de GRIF sont stockés dans une banque de résultats qui est accessible dans un onglet sur la droite du module.



La banque de résultats permet de réafficher les résultats en double-cliquant dessus. Il y a un résultat de calcul par défaut pour chaque moteur de calcul, c'est ici que sont stockés les calculs "normaux". Ensuite chaque répertoire correspond à un calcul par lots (batch), il contient autant de résultats que demandé lors de calcul batch. Enfin, le répertoire contient les résultats des courbes qui ont été figées.

9.6. Gestionnaire de calculs

Le **gestionnaire de calculs** montre les calculs effectués ou en cours.



Time	CPU	Document	Computation na...	Progress	Status
08:07:10	6	03-Club-GRIF-2...	default-Moca	100%	Green
08:07:27	10	03-Club-GRIF-2...	default-Moca	default-Moca 0%	Yellow
08:07:38	10	03-Club-GRIF-2...	New_Ibd	New_Ibd 0%	Yellow
08:08:11	1	03-Club-GRIF-2...	New_MTTR	100%	Red

Le **gestionnaire de calculs** est automatiquement affiché quand est calcul est demandé. L'utilisateur peut faire apparaître la fenêtre de ce dernier en cliquant sur l'icône suivante :

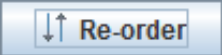



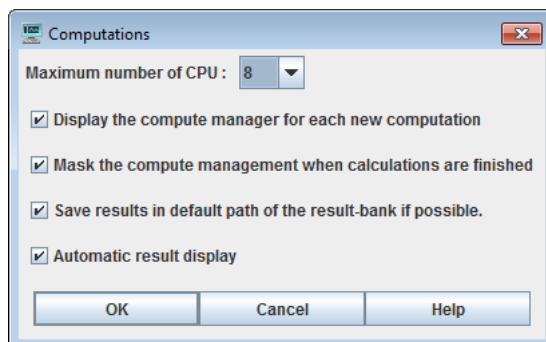
Le tableau est composé de 6 colonnes :








- **Horaire** : heure de lancement des calculs ;
- **CPU** : nombre de CPU utilisé ;
- **Document** : nom du document ;
- **Calculs** : nom du fichier de résultats ;

- **Progression** : bar de progression ;
- **Statut** : fini en vert, en cours en jaune, erreur en rouge ;

Dans le **gestionnaire de calculs** certaines actions sont disponibles :

-  : permet de réorganiser l'ordre des calculs;
-  : affiche la fenêtre de paramétrage des calculs :



-  : arrête le calcul sélectionné ;
-  : suspend le calcul sélectionné ;
-  : reprend le calcul là où il a avait été suspendu ;
-  : affiche les résultats du calcul sélectionné ;
-  : détails des erreurs ;
-  : efface le calcul sélectionné ;
-  : efface tous les calculs ;

Quand une tâche est ajoutée au gestionnaire de calculs, l'utilisateur n'est pas bloqué avant que la tâche ne soit finie. Il peut continuer à travailler sur son modèle. Il peut même relancer un calcul. Les tâches diverses s'accumulent et sont traitées séquentiellement.

10. Courbes

Afin de mieux étudier le modèle et les résultats, il est possible de tracer des courbes. Pour cela, il suffit de faire un clic gauche sur l'icône correspondante de la barre des tâches verticale puis de tracer un cadre. Ce cadre sera l'espace alloué à l'affichage de la ou les courbes. Au départ ce n'est qu'un cadre blanc avec deux axes non gradués.

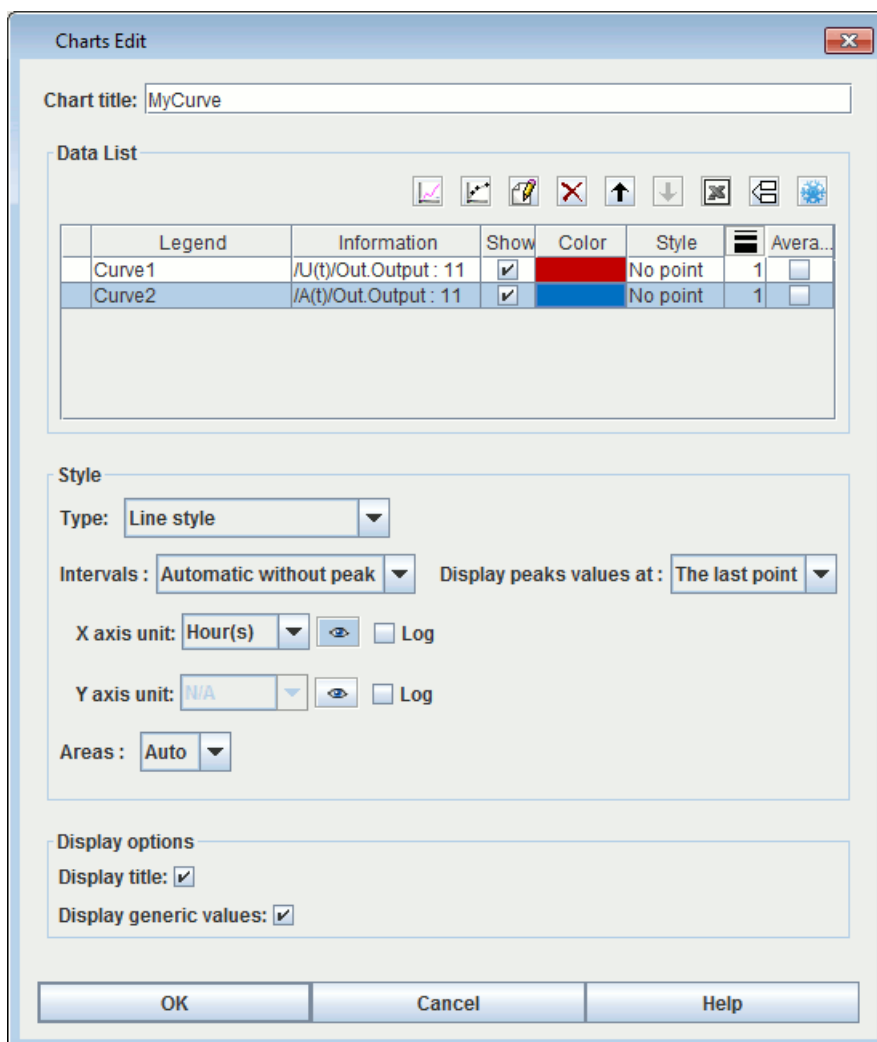
Icône **Graphique** :



Il faut maintenant définir les courbes à tracer. Pour cela, il suffit de faire un clic droit sur le cadre et faire ainsi apparaître la fenêtre d'édition des courbes.

10.1. Fenêtre d'édition des courbes







La fenêtre d'édition des courbes est la même pour tous les modules de GRIF.



Legend	Information	Show	Color	Style	Avera...
Curve1	/U(t)/Out.Output : 11	<input checked="" type="checkbox"/>	Red	No point	1
Curve2	/A(t)/Out.Output : 11	<input checked="" type="checkbox"/>	Blue	No point	1

Cette fenêtre est divisée en plusieurs parties :


1. **Titre du graphique** : permet de donner un titre au graphique.
2. **Liste de données** : Cette partie comporte un tableau de plusieurs colonnes dans lequel sont listées les différentes courbes du graphique (nom, description, affichage, couleur de courbe, style de courbe, épaisseur de courbe, affichage de la moyenne). Au-dessus de ce tableau, plusieurs boutons sont disponibles.

-  : Permet de sélectionner un résultat de calculs à afficher. Il renvoie l'utilisateur vers la fenêtre **Sélection de résultats** afin d'ajouter un tracé de courbe au graphique (cf. Section 10.2.1, « Courbes depuis les données de la banque de résultats »).
-  : Permet de comparer plusieurs résultats de calculs différents pour une même donnée. Il renvoie l'utilisateur vers la fenêtre **Comparaison de résultats** afin d'ajouter un tracé de courbe au graphique (cf. Section 10.2.2, « Courbes comparatives depuis les données de la banque de résultats »).
- **Editer** : modifie le tracé de courbe sélectionné.
- **Supprimer**  : supprime le tracé de courbe sélectionné du graphique.
- **Monter**  : fait remonter le tracé de courbe sélectionné dans la liste.
- **Descendre**  : fait descendre le tracé de courbe sélectionné dans la liste.
- **Enregistrer** : enregistre sous format CSV la liste des points calculés pour le tracé des courbes sélectionnés. Cet export ne contient pas les grandeurs génériques, pour avoir un export avec les grandeurs génériques il faut faire un clic droit sur la courbe et faire **Export individuel**.
- **Dupliquer** : crée une nouvelle courbe exactement identique au tracé de courbe sélectionnée.
- **Figer**  : Permet de figer l'affichage de cette courbe. Cette dernière ne se mettra plus automatiquement à jour en fonction des résultats de calculs.

Pour chaque courbe il est possible de spécifier sa couleur, son style de points, son épaisseur et son affichage.


3. **Options de calcul** : permet de paramétrer le calcul (optionnel suivant les modules).

4. **Style** : Cette partie concerne l'affichage des courbes.

- **Type de style** : spécification du type de toutes les courbes du graphique (ligne, histogramme, ...). Attention, dans le cas du style histogramme, les barres sortant de la zone d'affichage seront affichées en dégradé pour prévenir l'utilisateur qu'il doit changer les intervalles d'affichages pour voir la barre entièrement.
- **Intervalles** permet de définir les bornes d'affichage de la courbe. **Automatiques sans pic** : le graphique ne fera pas apparaître les "pics", cas particuliers de valeurs hors normes, qui rendrait illisible le graphique. Sans afficher ces pics graphiquement, il est donné la possibilité de faire paraître leurs valeurs en utilisant les choix proposés par l'option **Afficher les valeurs des pics**.
- **Intervalles sur X et Y** : spécification de l'intervalle d'affichage des axes X et Y (intervalles par défaut ou définis par l'utilisateur). Cette dernière fonction peut permettre par exemple de "zoomer" sur les parties les plus intéressantes du graphique.
- L'unité des axes peut être choisie en fonction du type de résultat de calculs. Par exemple pour des unités de temps, l'unité pourra être choisie parmi heures, jours, mois et années.
- Le bouton  permet d'afficher ou non l'unité sur le graphique.
- Les cases **log** permettent d'activer l'échelle logarithmique sur l'axe concerné. Attention, le 0 n'est pas représentable en échelle log, pensez à indiquer un début strictement positif (E-10 par exemple). Si 0 est indiqué, l'échelle log commencera à une valeur arbitraire E-15. Lorsque le moteur de calcul le permet, il est possible d'**afficher l'intervalle de confiance**, en cochant la case correspondante.
- **Zones** : Permet de distinguer sur un fond de couleur les plages de valeurs (zones).
- En style histogramme, une case à cocher permet de faire un histogramme cumulé.

5. **Option d'affichage** : permet d'activer ou non la fonction **Afficher le titre** (affichage du titre du graphique) et la fonction **Afficher les grandeurs génériques** (affichage du min, du max et de la moyenne de chaque courbe).

Lorsqu'une courbe est éditée, la fenêtre d'édition d'une courbe contient souvent 3 parties : les temps auxquels le calcul est réalisé, ce qui est calculé, les informations supplémentaires (grandeurs génériques) qui doivent être affichées ou non sous la courbe.

Remarque : il est parfois nécessaire de rafraîchir tous les graphiques d'un document. Pour cela il faut utiliser la commande **Outils / Rafraîchir** ou utiliser le raccourci clavier F5 ou l'icône .

10.2. Fenêtres de sélection des résultats

10.2.1. Courbes depuis les données de la banque de résultats

Lorsque l'utilisateur clique sur le bouton **Ajouter** de la partie **Liste de données**, une fenêtre permet de spécifier la courbe à tracer. Toutes les courbes représentent des informations stockées dans la base. La fenêtre suivante permet d'indiquer la manière de récupérer ces informations.

- **Légende** : légende de la courbe.
- **Sélection du calcul** : permet de choisir dans la banque de résultats le calcul à utiliser.
- **Résultat à afficher** : un calcul contient souvent plusieurs résultats, cette arborescence permet de spécifier le résultat que l'on souhaite dans le calcul.
- Vous avez la possibilité d'afficher la liste des points en spécifiant les données voulues sur chacun des axes ; ou vous avez la possibilité d'afficher les temps passés dans les zones.
- **Axes** : Permet d'indiquer ce qui doit être mis en abscisse et en ordonnée.
- **Grandeurs à afficher** : Enfin il est possible d'afficher certaines informations supplémentaires (min, max, moyenne).

10.2.2. Courbes comparatives depuis les données de la banque de résultats

Lorsque l'utilisateur clique sur le bouton **Comparer** de la partie **Liste de données**, une fenêtre permet de spécifier la courbe à tracer. On peut alors choisir d'afficher un résultat issu de plusieurs calculs différents. La fenêtre suivante permet d'indiquer la manière de récupérer ces informations.

- **Légende** : légende de la courbe.
- **Calculs à utiliser** : permet de choisir dans la banque de résultats les différents calculs à utiliser. Maintenez la touche Ctrl appuyée pour effectuer une sélection multiple des calculs.
- **Résultat à afficher** : un calcul contient souvent plusieurs résultats, cette arborescence permet de spécifier le résultat que l'on souhaite afficher.
- **Information à afficher** : Indique quelle donnée doit être affichée en ordonnée.
- **Pour quel point ?** : Indique quel point du calcul doit être comparé aux autres.
- **Afficher les abscisses suivant la valeur** : Indique quelle donnée doit être affichée en abscisse.
- **Grandeurs à afficher** : Enfin il est possible d'afficher certaines informations supplémentaires (min, max, moyenne)

11. Bases de paramètres

Dans chaque module de GRIF, il est possible d'établir une connexion à une base de données. Il y a la possibilité de faire trois connexions de types différents :

- connexion à un fichier de type CSV;
- connexion à un fichier de type XLSX.
- connexion autre (via JDBC).

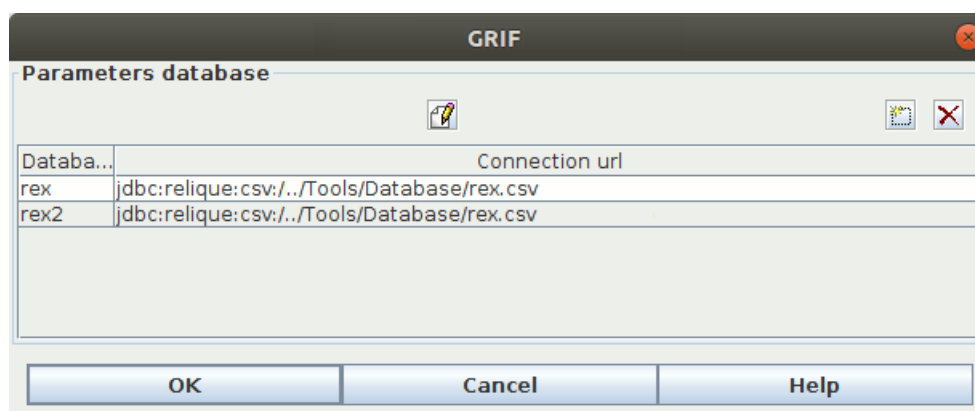
11.1. Format de la base de données

La base de données doit renseigner obligatoirement l'identifiant, le nom et la valeur d'un paramètre, et il est possible de pouvoir rajouter à ce paramètre des informations supplémentaires, tels que l'unité, la dimension ou encore la description d'un paramètre. Ainsi on a au final 6 colonnes, renseignant:




Type de donnée:	Valeur possible:
L'identifiant du paramètre	Nombre, Texte
Le nom du paramètre	Texte
La valeur du paramètre	Nombre
La description du paramètre	Texte
L'unité du paramètre	hour : heures
	day : jours
	month : mois
	year : années
	hour_1 : heures ⁻¹
	day_1 : jours ⁻¹
	month_1 : mois ⁻¹
	year_1 : années ⁻¹
	FIT : Failure In Time (= 10 ⁹ heures ⁻¹)
La dimension du paramètre	BOOLEAN, FACTOR, PROBABILITY, RATE, TIME, OTHER

11.2. Se connecter à une base

Pour accéder à la fenêtre permettant de faire des connexions, il suffit d'aller dans le menu **Données et calculs - > Base de paramètres -> Connexions ...** . Une fenêtre s'ouvre alors:



À partir de cette fenêtre, on peut :

	Ajouter une connexion à une base de données.
	Modifier une connexion à une base de données existante. Cela ouvre la même fenêtre qu'à l'ajout d'une connexion, sauf que les champs sont déjà remplis par ceux rentrés précédemment.
	Supprimer les connexions aux bases de données sélectionnées.

11.2.1. Connexion à un fichier de type CSV

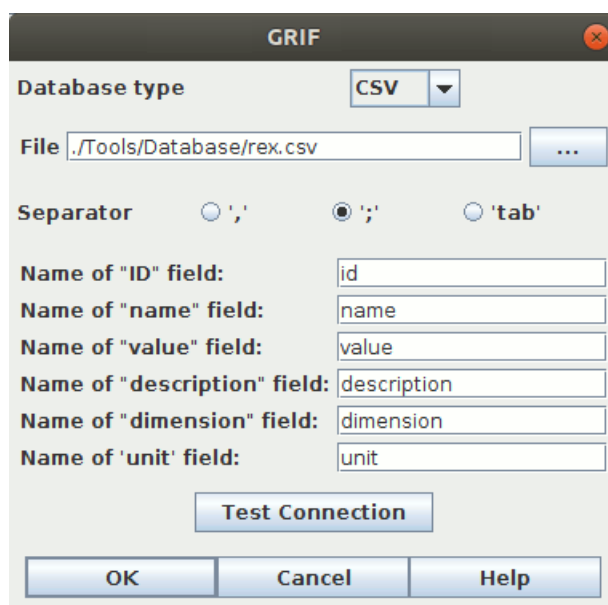
11.2.1.1. Forme de la base de données

Ce type de connexion est le plus simple à réaliser. Un fichier de type CSV a pour extension ".csv". C'est un simple fichier texte où les différents champs sont séparés par des virgules, des tabulations ou des points-virgules. C'est la forme la plus simple que peut avoir une base de données.

```
ID,NOM,VALEUR,DESCRIPTION,DIMENSION
000001,Lambda,0.001,Exemple de Lamda,RATE
000002,Mu,0.01,Exemple de Mu,RATE
000003,Gamma,0.5,Exemple de Gamma,PROBABILITY
000004,ProdMax,1000.0,Exemple de Production maximum,OTHER
```

11.2.1.2. Connexion

Après appuie sur le bouton d'ajout d'une connexion à une base de données, une fenêtre de dialogue s'ouvre:



The dialog box is titled "GRIF". It contains the following fields and controls:

- Database type:** A dropdown menu set to "CSV".
- File:** A text field containing ".Tools/Database/rex.csv" and a browse button "...".
- Separator:** Three radio buttons: ',' (unselected), ';' (selected), and 'tab' (unselected).
- Name of "ID" field:** A text field containing "id".
- Name of "name" field:** A text field containing "name".
- Name of "value" field:** A text field containing "value".
- Name of "description" field:** A text field containing "description".
- Name of "dimension" field:** A text field containing "dimension".
- Name of "unit" field:** A text field containing "unit".
- Test Connection:** A button located below the field names.
- OK, Cancel, Help:** Three buttons at the bottom of the dialog.

Cette fenêtre a pour base commune la sélection de la base de données, les champs renseignant "ID", "name", "value", "description", "dimension" et "unit", ainsi qu'un bouton **Test Connexion** permettant de tester si une configuration saisie permet bien à GRIF de se connecter à la base de données.

Pour le cas d'un ajout d'une base de données .csv, il faut sélectionner le type **CSV**. La fenêtre révèle alors une nouvelle partie : celle des séparateurs entre les données. L'ajout d'une connexion d'une base de données .csv se résume donc en trois étapes

- Dans un premier temps, il faut entrer le chemin menant au fichier CSV. Pour cela, un explorer est à disposition (bouton ...).
- Ensuite, il faut préciser le type de séparateurs utilisés dans le fichier CSV.
- Enfin, il faut entrer les noms des six champs du fichier CSV (Les majuscules sont pris en compte comme des minuscules).



Attention : Il est important de noter que pour réaliser une connexion de type CSV, il est impératif que toute la base soit sur une seule feuille.

11.2.2. Connexion par un lien Xls

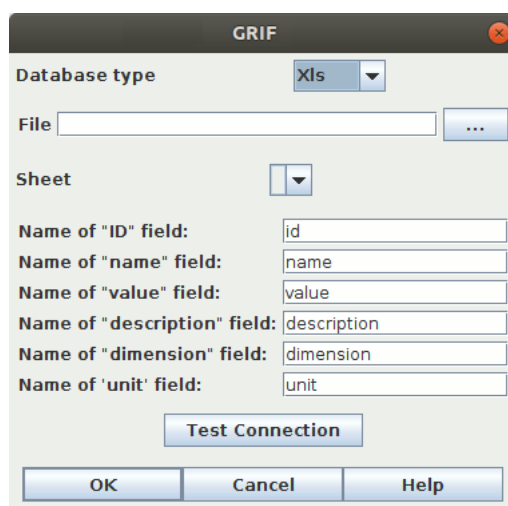
11.2.2.1. Forme de la base de données

Les bases de données .xls ou .xlsx correspondent aux fichiers EXCEL. Voici l'exemple d'une base de données sous EXCEL :

	A	B	C	D	E	F
1	ID	NOM	VALEUR	DESCRIPTION	DIMENSION	
2	1	Lambda	0.001	Exemple de Lamda	RATE	
3	2	Mu	0.01	Exemple de Mu	RATE	
4	3	Gamma	0.5	Exemple de Gamma	PROBABILITY	
5	4	ProdMax	1000.0	Exemple de Production maximum	OTHER	
6						
7						

11.2.2.2. Connexion

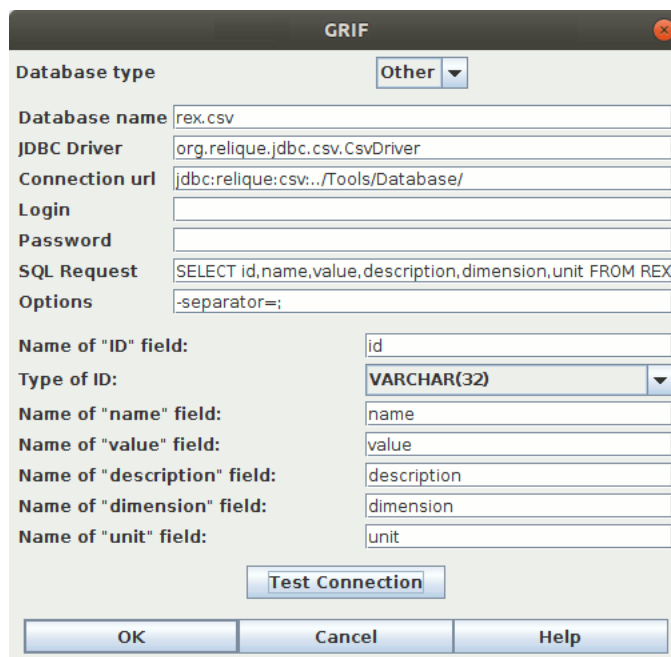
Pour connecter GRIF à cette base de données, sélectionner le type **Xls** dans la fenêtre d'ajout de connexions. La fenêtre prend la forme ci-dessous:



Feuille est le nom de la feuille où se situe les données. Elle se remplit qu'après avoir renseigné le chemin valide du fichier Excel.

11.2.3. Connexion à une base de données (via une connexion JDBC)

GRIF permet aussi de se connecter à une base de données via JDBC, tant qu'elle suit des caractéristiques types d'une base de données. La fenêtre pour une telle connexion possède plusieurs champs à rentrer:

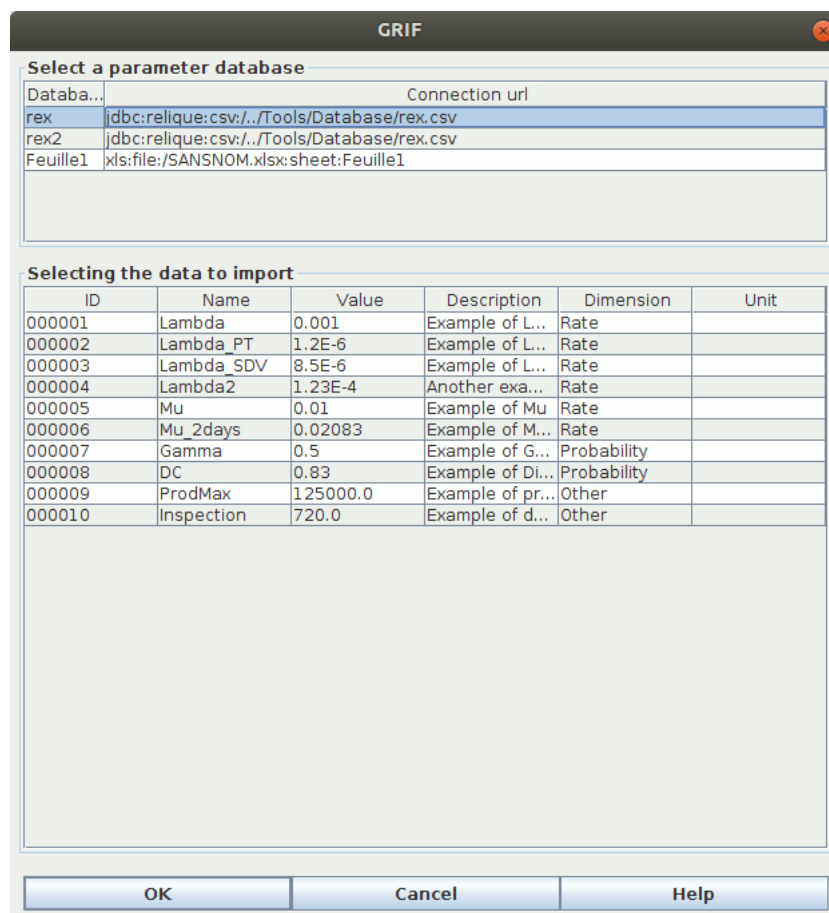


1. **Driver JDBC** est le nom du driver JDBC (ex : sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver).
2. **Connexion URL** est l'URL de la base de données.
3. Les champs **Login** et **Mot de passe** peuvent être facultatifs.
4. La requête SQL **SELECT id,name,value,description,dimension,unit FROM REX** permet la récupération des données de la base.
5. Le champs **Option** renseigne tous les options de la base : séparateur, ...

Une fois qu'une connexion est mise en place avec une base, on peut donc importer un ensemble de paramètres depuis la base, mais aussi mettre à jour les paramètres au sein de GRIF lors de modifications de la base de données, ou encore mettre à jour ces paramètres depuis une autre base de données en recréant les liens de ces paramètres.

11.3. Import de paramètres depuis une base connectée

Une fois la base connectée, il est possible d'importer un ensemble de paramètres lu dans la base, via la fenêtre accessible par le menu **Données et calculs -> Base de paramètres -> Copier des paramètres de la base ...**



Database	Connection url
rex	jdbc:relque:csv:/Tools/Database/rex.csv
rex2	jdbc:relque:csv:/Tools/Database/rex.csv
Feuille1	xls:file:/SANSNOM.xlsx:sheet:Feuille1

ID	Name	Value	Description	Dimension	Unit
000001	Lambda	0.001	Example of L...	Rate	
000002	Lambda_PT	1.2E-6	Example of L...	Rate	
000003	Lambda_SDV	8.5E-6	Example of L...	Rate	
000004	Lambda2	1.23E-4	Another exa...	Rate	
000005	Mu	0.01	Example of Mu	Rate	
000006	Mu_2days	0.02083	Example of M...	Rate	
000007	Gamma	0.5	Example of G...	Probability	
000008	DC	0.83	Example of Di...	Probability	
000009	ProdMax	125000.0	Example of pr...	Other	
000010	Inspection	720.0	Example of d...	Other	

Il suffit alors de sélectionner les paramètres que vous souhaitez importer, puis appuyer sur **OK**. Les paramètres sont ainsi créés et importés dans GRIF. Les paramètres créés ont les mêmes noms que ceux dans la base, et les champs comme Description ou Dimension sont identiques à ceux de la base.

Il est important de remarquer qu'il est aussi possible de créer manuellement un paramètre dans GRIF, puis via son menu **Extension**, lui assigner la valeur d'un paramètre dans une base de données connectées. Cette opération est détaillée dans .

11.4. Mise à jour des paramètres depuis les bases de données

Dans le cas où un utilisateur a dû modifier certaines de ses données dans sa base, alors GRIF met à disposition la possibilité de mettre à jour ces paramètres. Pour cela, vous devez accéder au menu **Données et calculs -> Base de paramètres -> Mise à jour depuis la base de données ...**. Une fenêtre s'affiche alors:

GRIF

Select data that will be update :

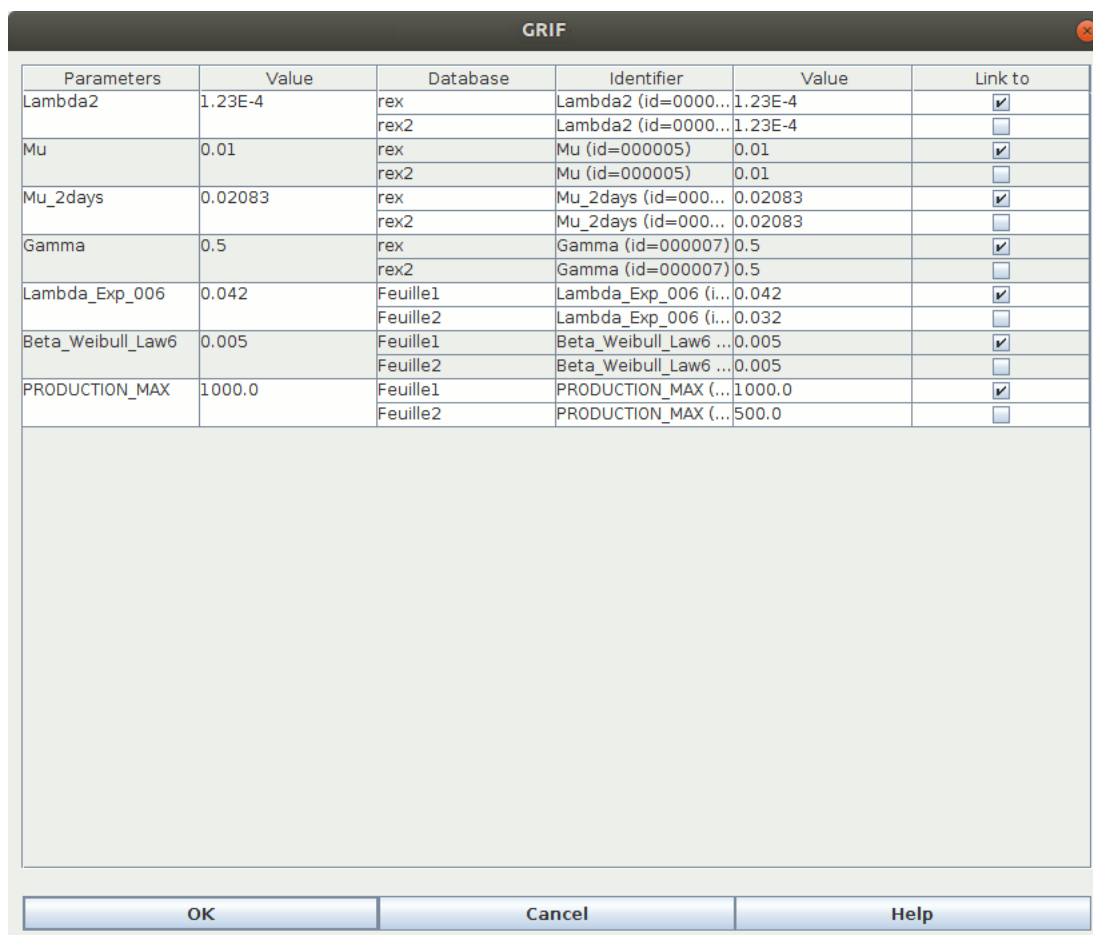
Name	Document data				Datab...	Update	Database settings					
	Description	Value	Dimens...	Unit			ID	Name	Value	Description	Dimens...	Unit
Lambda2	Another example of La...	1.23...	Rate		rex	2019-03-18 ...	0000...	Lambda2	1.23E-4	Another example of La...	Rate	
Mu	Example of Mu	0.01	Rate		rex	2019-03-18 ...	0000...	Mu	0.01	Example of Mu	Rate	
Mu_2days	Example of Mu for 2 d...	0.0208	Rate		rex	2019-03-18 ...	0000...	Mu_2days	0.020...	Example of Mu for 2 d...	Rate	
Gamma	Example of Gamma	0.5	Probab...		rex	2019-03-18 ...	0000...	Gamma	0.5	Example of Gamma	Probab...	
Cst1	Example of Gamma	0.5	Probab...		rex	2019-03-18 ...	0000...	Gamma	0.5	Example of Gamma	Probab...	
Lambda_Exp_...	Lambda law 25	6.2E-3	Rate		Feuille1	2019-03-18 ...	1.0	Lambda_Exp_...	0.042	Lambda law 25	Rate	
Beta_Weibull_...	Beta Weib	6E-3	Rate		Feuille1	2019-03-18 ...	2.0	Beta_Weibull_...	0.005	Beta Weib	Rate	
PRODUCTION_...	Maximal prod.	1E3	Probab...		Feuille1	2019-03-18 ...	3.0	PRODUCTION_...	1000.0	Maximal prod.	Probab...	

OK Cancel Help

Cette fenêtre montre les paramètres dans GRIF qui sont connectés à des paramètres de bases de données. Les lignes en rouges correspondent aux données qui auraient été modifiées dans la base de données. Si l'utilisateur souhaite mettre à jour les paramètres sur GRIF, alors il lui suffit juste de sélectionner les lignes des paramètres qui auraient été modifiés, puis d'appuyer sur **OK**. Les paramètres sont alors mis à jour.

11.5. Reconstruction des liens vers la base de données

Il est possible de modifier une connexion existante d'un paramètre sur GRIF, en changeant la base de données de son paramètre associé. L'identification des paramètres dans plusieurs bases se font par leurs noms. Cet action est disponible via le **Données et calculs -> Base de paramètres -> Recréer les liens vers les bases**.



Parameters	Value	Database	Identifier	Value	Link to
Lambda2	1.23E-4	rex	Lambda2 (id=0000...	1.23E-4	<input checked="" type="checkbox"/>
		rex2	Lambda2 (id=0000...	1.23E-4	<input type="checkbox"/>
Mu	0.01	rex	Mu (id=000005)	0.01	<input checked="" type="checkbox"/>
		rex2	Mu (id=000005)	0.01	<input type="checkbox"/>
Mu_2days	0.02083	rex	Mu_2days (id=000...	0.02083	<input checked="" type="checkbox"/>
		rex2	Mu_2days (id=000...	0.02083	<input type="checkbox"/>
Gamma	0.5	rex	Gamma (id=000007)	0.5	<input checked="" type="checkbox"/>
		rex2	Gamma (id=000007)	0.5	<input type="checkbox"/>
Lambda_Exp_006	0.042	Feuille1	Lambda_Exp_006 (i...	0.042	<input checked="" type="checkbox"/>
		Feuille2	Lambda_Exp_006 (i...	0.032	<input type="checkbox"/>
Beta_Weibull_Law6	0.005	Feuille1	Beta_Weibull_Law6 ...	0.005	<input checked="" type="checkbox"/>
		Feuille2	Beta_Weibull_Law6 ...	0.005	<input type="checkbox"/>
PRODUCTION_MAX	1000.0	Feuille1	PRODUCTION_MAX (...)	1000.0	<input checked="" type="checkbox"/>
		Feuille2	PRODUCTION_MAX (...)	500.0	<input type="checkbox"/>

OK Cancel Help

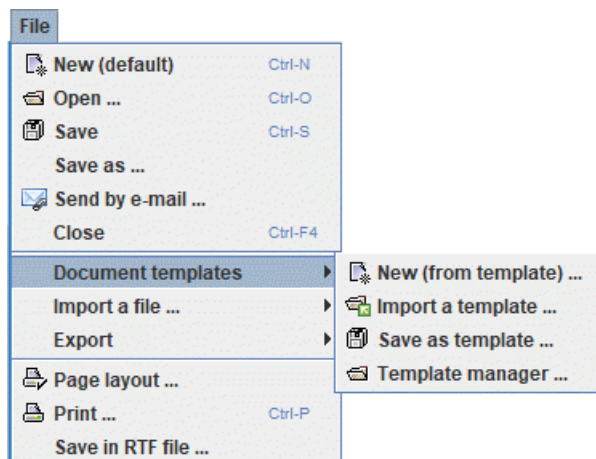
On peut voir ici les différents paramètres des bases de données, qui auraient été importés sur GRIF, et qui figureraient sur plusieurs bases de données. Il suffit donc ici de sélectionner la base de données qui intéresse l'utilisateur pour chaque paramètre. Une fois les bonnes bases sélectionnées, l'utilisateur peut valider ces modifications en cliquant sur **OK**, et GRIF va se charger de mettre à jour les paramètres, en recréant les liens.

12. Enregistrer

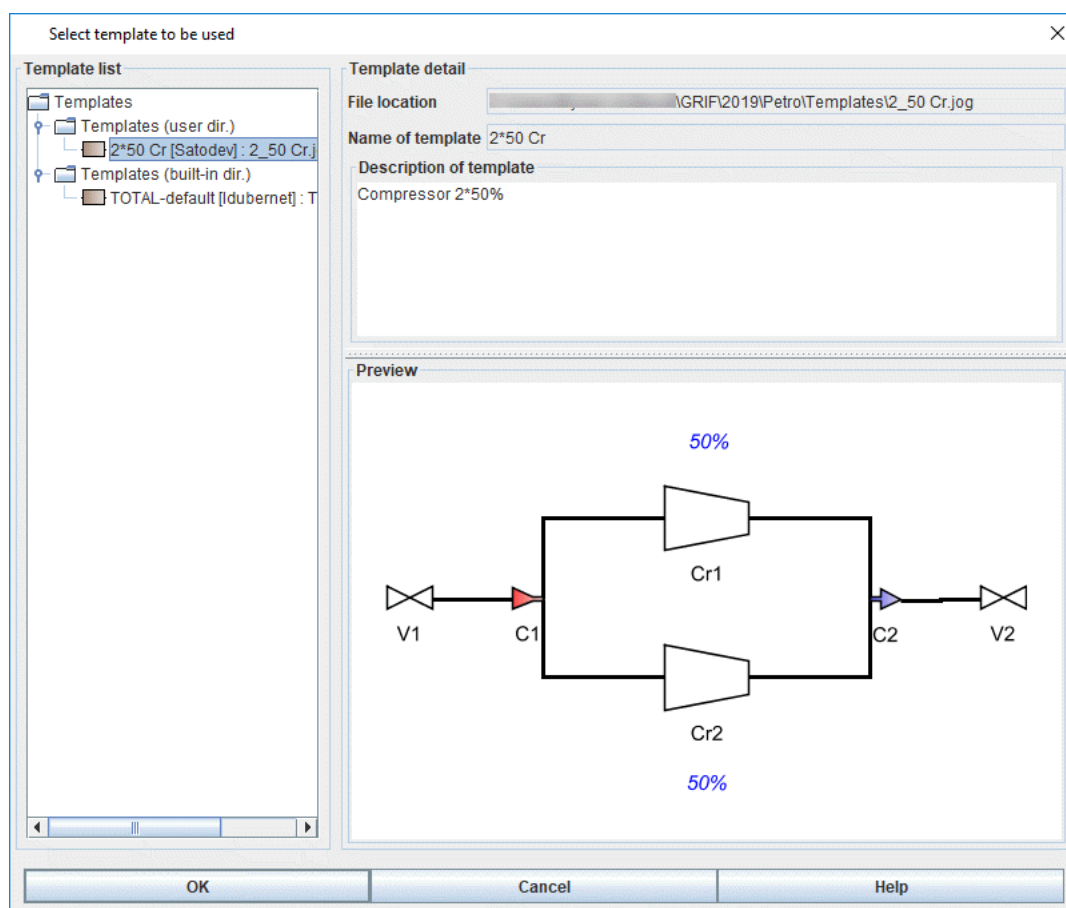
Voici un récapitulatif de toutes les informations qui peuvent être sauvegardées à partir d'un même modèle.

12.1. Modèle de document

Il est possible d'utiliser un document existant comme base pour la construction d'un nouveau document ou comme partie d'un document plus générale. Pour cela il suffit d'utiliser les modèles de document **Fichier - Modèles de document**.

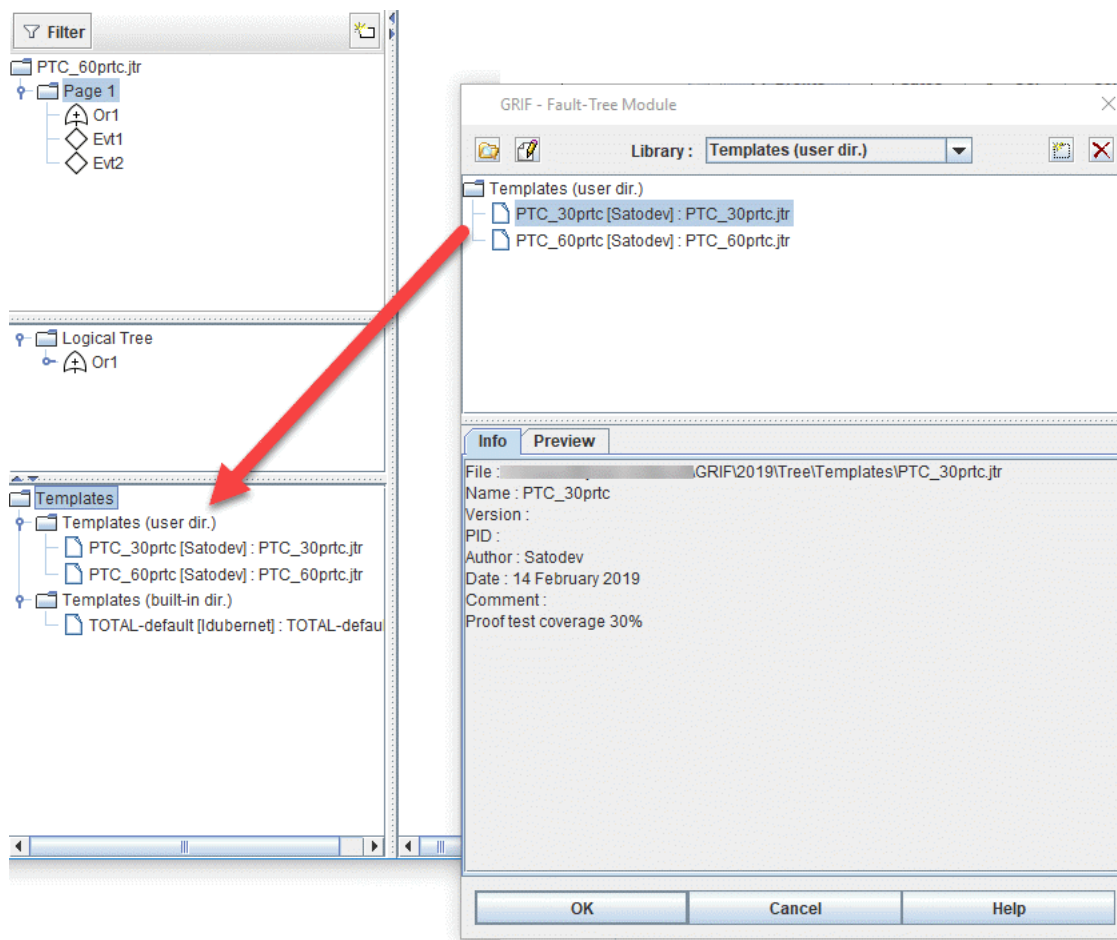


Le menu **Nouveau (à partir d'un modèle)...** permet d'ouvrir un nouveau document et de l'initialiser avec les données d'un modèle préalablement construit. Une fenêtre s'ouvre alors permettant de choisir un modèle de document existant.

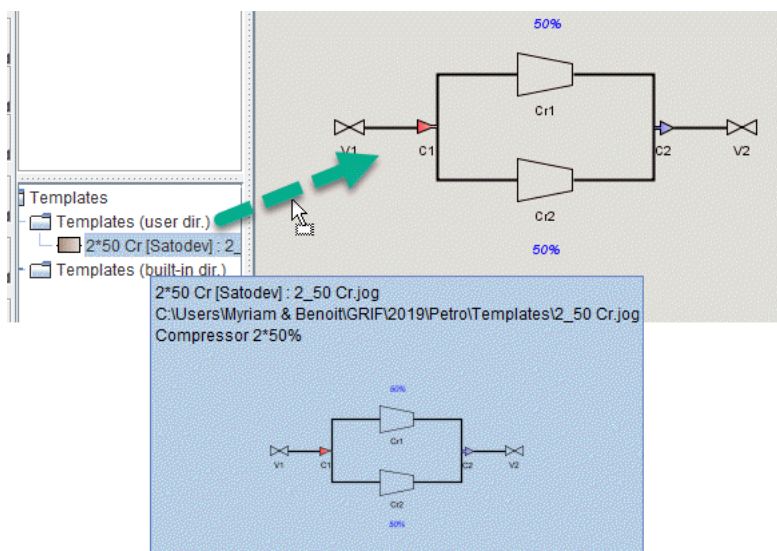


Le menu **Importer un modèle...** permet d'ajouter au document courant les données d'un modèle préalablement construit.

Le menu **Enregistrer en tant que modèle** permet de sauvegarder le document courant en tant que modèle dans le répertoire Template du module. Une fois enregistrer en tant que modèle, le document apparaît dans l'arborescence des Modèles de la fenêtre GRIF ainsi que dans le **Gestionnaire de modèle**.



Il est alors possible de créer de nouveaux fichiers à partir de ce modèle en utilisant l'action du menu **Nouveau (à partir d'un modèle)...** Un glisser déposer depuis l'arborescence des Modèles de la fenêtre GRIF vers la vue du modèle permet d'importer le modèle rapidement.



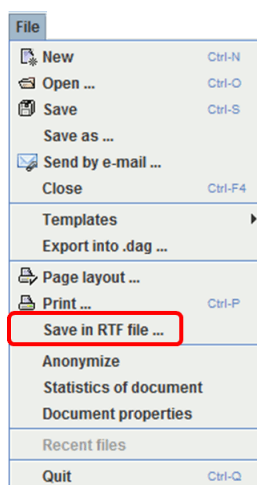
Le menu **Sauvegarder comme Modèle par défaut** permet de sauvegarder le document courant en tant que modèle dans le répertoire Template du module. Ce modèle sera en outre le modèle par défaut du module. C'est lui qui sera utiliser comme base pour la création de nouveau document lors de l'action **Fichier - Nouveau (défaut)**.

Le menu **Gestionnaire de modèle** ouvre une fenêtre de gestion des modèles de document. On peut y ajouter/supprimer de nouvelles bibliothèques de document. L'ajout d'une nouvelle bibliothèque se fait en sélectionnant un répertoire du système de fichier. L'outil analyse alors les documents au sein de ce répertoire et construit une bibliothèque utilisable par GRIF en fonction des documents compatibles trouvés.



12.2. Fichier RTF

Un modèle peut également être enregistré au format RTF. Cela permet de recharger ensuite cette sauvegarde sous WORD afin d'insérer la partie graphique du modèle dans un document quelconque. Il suffit pour cela d'aller dans **Fichier - Sauver dans un fichier RTF...**



Remarque : Il existe un moyen plus simple et plus rapide pour insérer un modèle dans un rapport. En effet il suffit de sélectionner sous GRIF la partie à insérer, de la copier puis de la coller directement sous WORD.

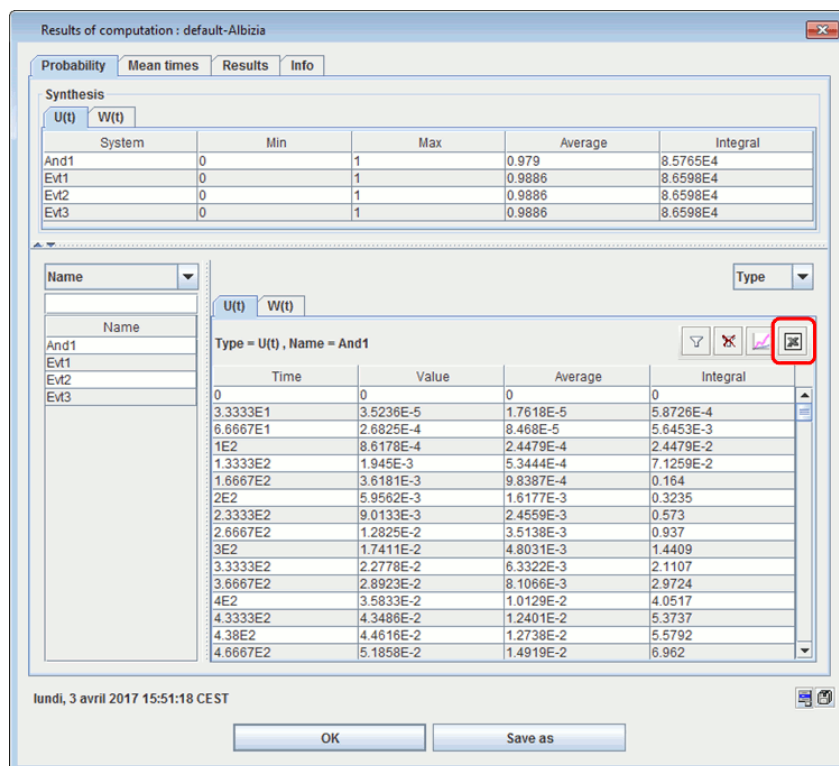
12.3. Données d'entrée

Au moment où les données d'entrée pour le moteur de calcul sont générées, il est possible de les sauvegarder. Ce type de fichier a pour extension ".don". Ils peuvent être ainsi modifiés à l'aide d'un éditeur de texte puis rechargés pour lancer des calculs dessus (par exemple). Toutefois, ce genre de manipulation n'est pas conseillé à des utilisateurs "novices"...

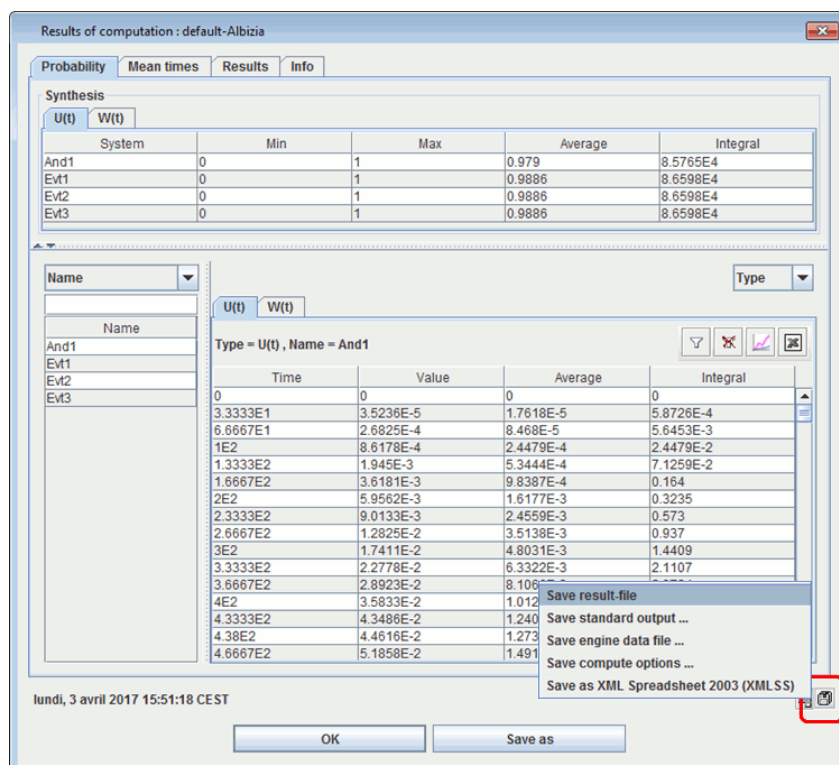
12.4. Résultats

Les résultats de calculs peuvent être sauvegardés dans divers formats :

1. export d'un tableau en particulier au format CSV :



2. export de l'ensemble des résultats :

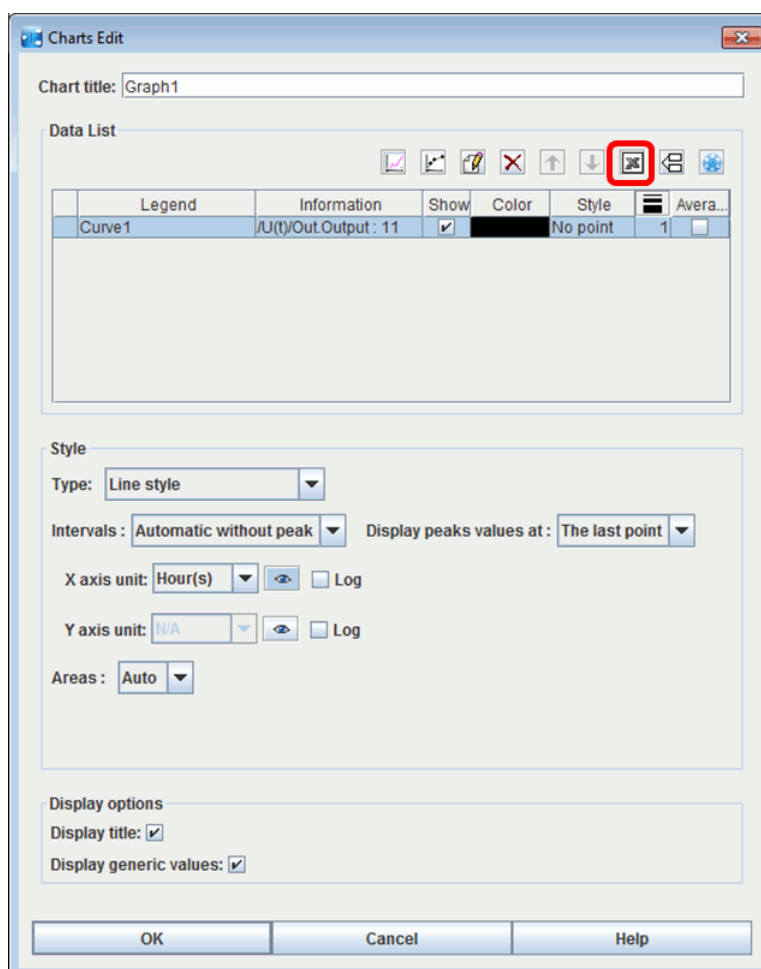


- **Sauvegarder le fichier résultat** : Permet d'enregistrer le contenu de l'onglet **Résultats** (format xml)
- **Rapport avancé** : Permet de générer des rapports en utilisant des feuilles de style
- **Sauvegarder la sortie standard** : Permet d'enregistrer le contenu de l'onglet **Info** (format txt)
- **Sauvegarder le fichier de données du moteur** : Permet d'enregistrer le fichier de données envoyé au moteur de calcul (format txt)

- **Enregistrer en feuille de calculs XML 2003 (XMLSS)** : Permet d'enregistrer l'ensemble des tableaux de résultat dans un format XML compatible avec Microsoft(r) Excel 2003 et plus.

12.5. Courbes

Pour chaque courbe qui est tracée, il est possible de sauvegarder les points qui ont été calculés au format CSV. Cette liste de points peut ensuite servir pour tracer de nouvelles courbes ou pour faire des calculs supplémentaires.



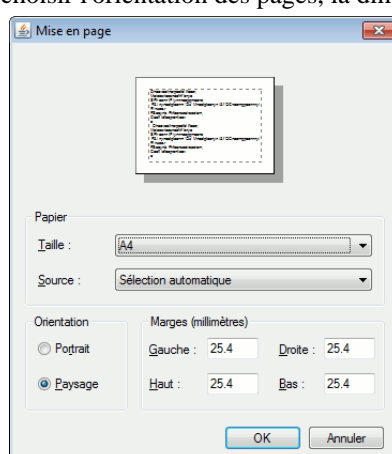
13. Impression

Concernant l'impression, l'utilisateur a plusieurs commandes à sa disposition dans le menu **Fichier** :

- **Mise en page**
- **Imprimer**
- **Sauver dans un fichier RTF**

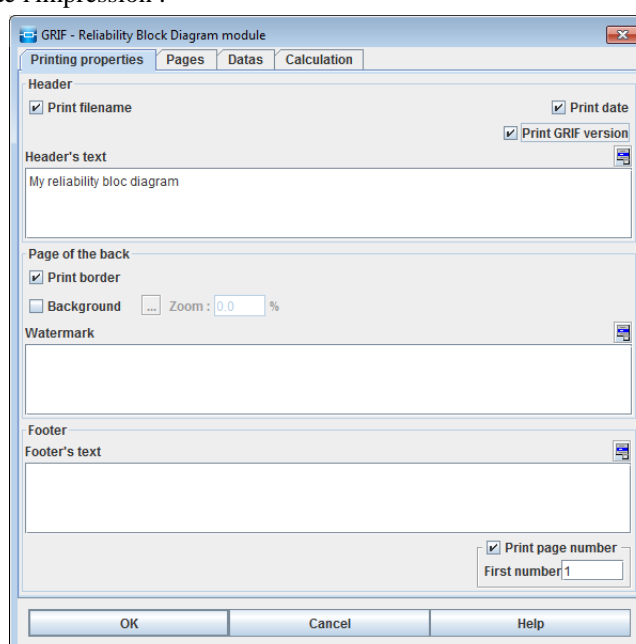
13.1. Mise en page

La fonction **Mise en page** permet de choisir l'orientation des pages, la dimension des marges...



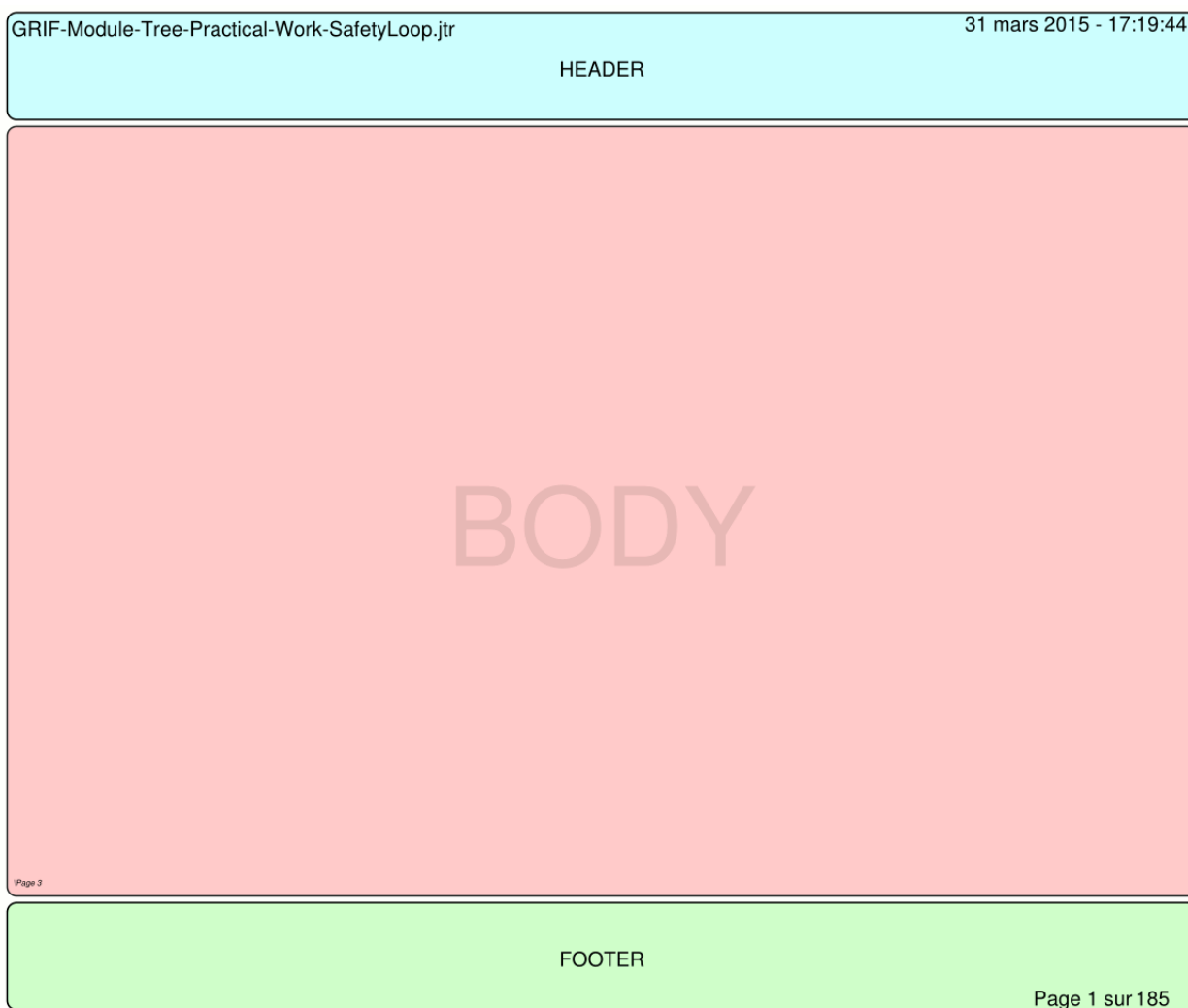
13.2. Imprimer

La fonction **Imprimer** permet d'exporter tout ou partie du document au format .pdf. Les graphiques sont exportés dans un format vectoriel afin de pouvoir redimensionner ces derniers à votre convenance et sans dégradation. L'ensemble des tableaux de données ainsi que les résultats de calculs peuvent également être exportés. Voici la fenêtre de configuration de l'impression :

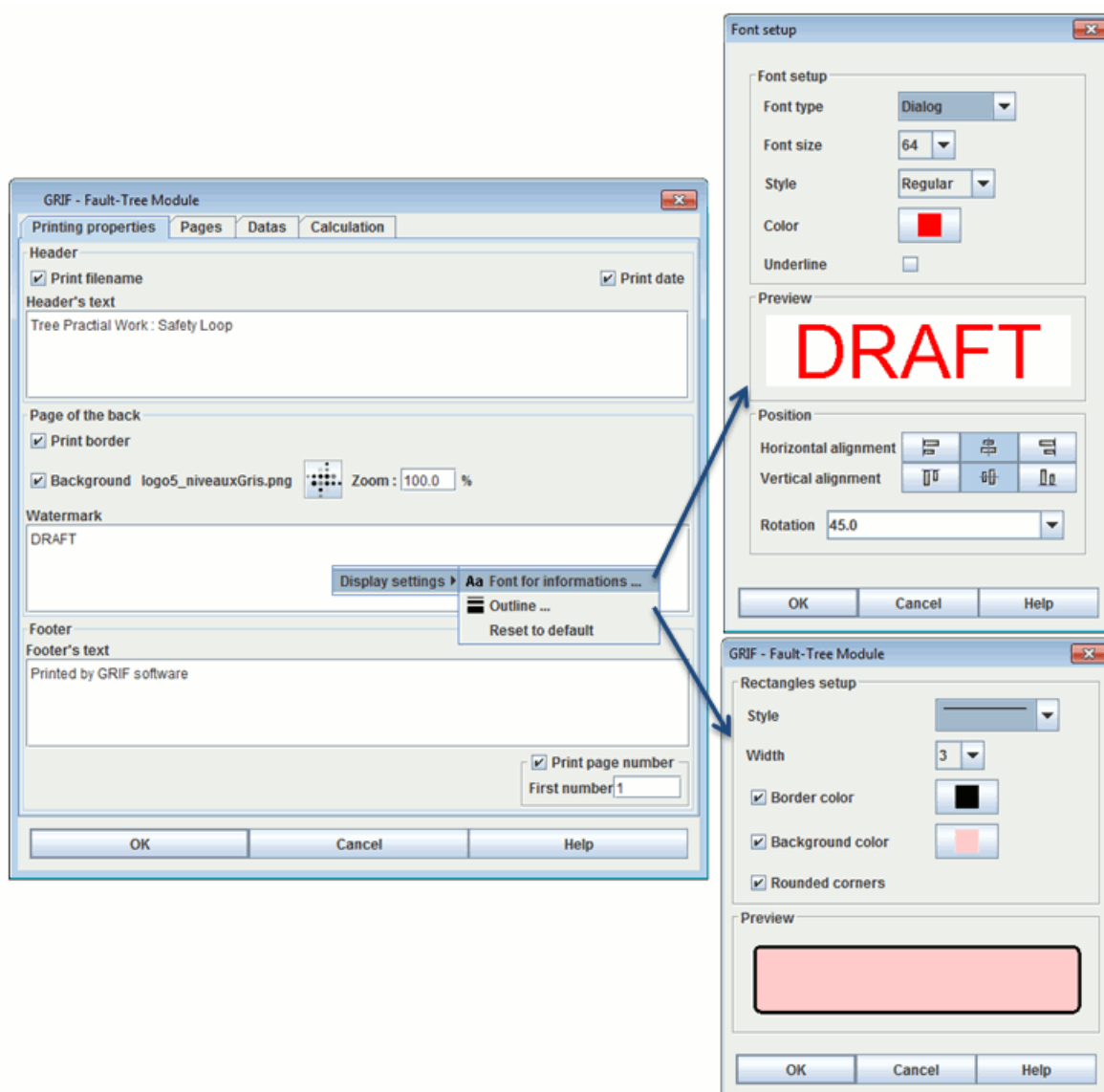


1. Propriétés d'impression

L'onglet **Propriétés d'impression** offre la possibilité de configurer ce qui sera visible sur toutes les pages imprimées. Cet onglet comporte trois parties : l'en-tête, le corps et le pied de page. Ci-dessous voici un exemple qui illustre les différentes zones sur le PDF :



Chacune des trois zones de texte est configurable. L'utilisateur peut ainsi modifier la police, le style, la couleur et le positionnement du texte dans la zone. Il peut également configurer la zone elle-même en lui affectant une couleur de fond et un encadrement. Un clic-droit sur la zone de texte affiche un menu contextuel **Affichage...**

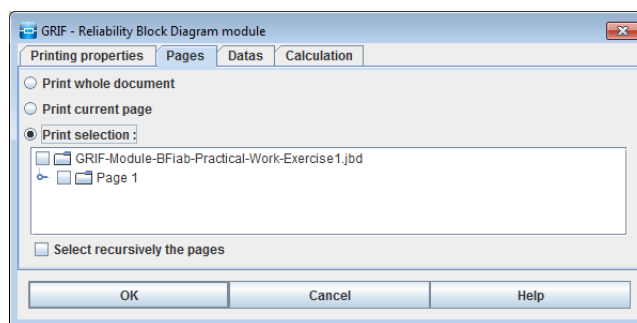


Diverses options viennent s'ajouter à cela :

- **Imprimer le nom du fichier** dans l'en-tête en haut à gauche.
- **Imprimer la date** dans l'en-tête en haut à droite.
- **Imprimer un cadre autour des pages de graphiques** permet de délimiter visuellement les pages de graphiques du reste de la page d'impression. Attention ce cadre peut être en conflit avec un éventuel cadre défini dans la zone de corps de page.
- **Image de fond** permet de saisir une image à imprimer sur un arrière-plan avec des couleurs qui seront atténuées. L'image peut éventuellement sortir de la zone de corps de page.
- **Imprimer le numéro de page** dans le pied de page en bas à droite. Le premier numéro de page peut être saisi pour commencer l'impression à un numéro différent de 1.

2. Pages

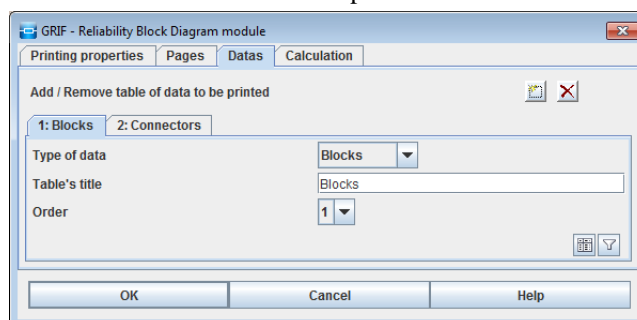
L'onglet **Pages** permet de sélectionner les pages de graphique à imprimer



- **Impression de toutes les pages** : toutes les pages seront imprimées
- **Impression de la page en cours** : seulement la page courante sera imprimée.
- **Impression de la sélection** : Permet de sélectionner les pages ou groupes de pages à imprimer. L'option **Sélectionner récursivement les pages** est une aide pour vous permettre de sélectionner plus rapidement les sous-pages.

3. Données

L'onglet **Données** permet de sélectionner les données à imprimer

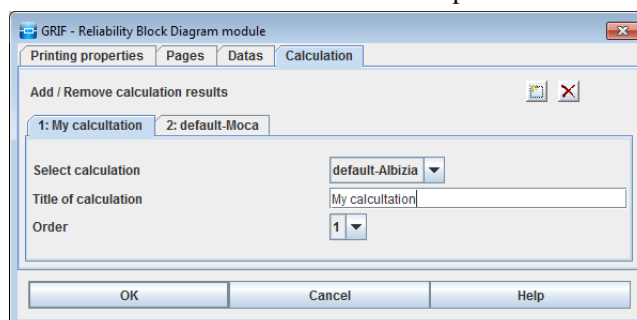


Chaque sous-onglet représentera une table dans le document PDF. Cette table à un titre modifiable et un ordre qui est l'ordre d'impression des différentes tables.

Par défaut tous les types de données sont représentés (un par sous-onglet). Les boutons en haut à droite permettent d'en ajouter ou d'en supprimer. A noter qu'on peut imprimer plusieurs fois des données de même type dans des tables différentes. La table de données peut être filtrée en utilisant le filtre de données usuel. Le gestionnaire de colonne est également à disposition.

4. Calculs

L'onglet **Calculs** permet de sélectionner les résultats de calculs à imprimer.



Chaque sous-onglet représentera une partie contenant les différentes tables présentes dans les résultats du calcul. Cette partie à un titre modifiable et un ordre qui est l'ordre d'impression des différents résultats.

Par défaut tous les résultats de calculs sont représentés (un par sous-onglet). Les boutons en haut à droite permettent d'en ajouter ou d'en supprimer.

5. Exemple

Pour donner un aperçu d'une impression PDF :

GRF-Module-BFib-Practical Work-Exercise1.jdt
My reliability bloc diagram
10 mars 2016 - 12:51:05

Page 1
SATODEV
Page 1 of 256

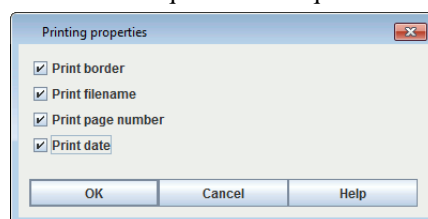
GRF-Module-BFib-Practical Work-Exercise1.jdt
My reliability bloc diagram
10 mars 2016 - 12:51:05

Blocks

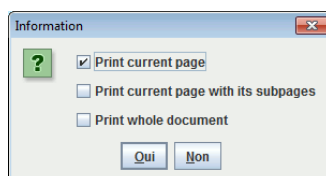
Number	Name	Description	Law	Rejection	Workshed	Automatic
1	Input			N	N	N
2	A		exponential 1.0E-5	N	N	N
3	B		exponential 1.0E-4	N	N	N
4	C		exponential 1.0E-4	N	N	N
5	D		exponential 2.0E-4	N	N	N
6	E		exponential 2.0E-4	N	N	N
7	F		exponential 3.0E-4	N	N	N
8	G		exponential 1.0E-4	N	N	N
9	H		exponential 2.0E-4	N	N	N
10	I		exponential 2.0E-4	N	N	N
11	Output			N	N	N

13.3. Sauver dans un fichier RTF

La fonction **Sauver dans un fichier RTF...** permet d'accéder dans un premier temps à une fenêtre appelée **Propriété d'impression**. Puis à une autre intitulée **Information**. Dans un troisième temps, l'utilisateur arrive sur une fenêtre permettant de choisir le dossier dans lequel il désire que le fichier RTF soit enregistré.



Lorsque l'utilisateur sélectionne la fonction **Sauver dans un fichier RTF**, c'est le cadre ci-dessus qui apparaît dans un premier temps. Il peut alors sélectionner ses préférences : imprimer le cadre, le nom du fichier, le numéro de la page ou/et la date.



Dans un second temps, c'est la fenêtre **Information** qui apparaît. Elle permet à l'utilisateur d'indiquer s'il veut enregistrer la vue courante, la page courante ou la totalité du document.

14. Options de GRIF - Bloc diagramme de fiabilité

Le menu **Outils - Options de l'application** ouvre une fenêtre avec les onglets suivants :

14.1. Exécutables

L'onglet Exécutables permet d'indiquer les chemins des exécutables externes :

- **Editeur** : Permet d'indiquer l'exécutable à utiliser pour éditer les données.
- **Client mail** : Permet de spécifier le client mail à utiliser
- **Ouvrir automatiquement les PDF** : Permet d'indiquer si les rapports PDF doivent être ouverts après génération.
- **Chemin de Moca-RPC** : Indique le chemin de Moca version 12.

14.2. Options

L'onglet Options regroupe les options modifiant le comportement de l'application :

- **Enregistrer les options du document courant comme options par défaut dans l'application** : Enregistre les options du document courant comme les options par défaut de l'application.
- **L'application gère les options par défaut des documents. Appliquer les options par défaut au document courant** : Applique les options -options d'application- au document courant.
- **Délai en minutes des sauvegardes automatiques** : Délai entre chaque sauvegarde automatique. Une valeur ≤ 0 désactive la fonctionnalité.
- **Nombre maximum d'annulations** : Indique le nombre d'annuler/refaire disponible.
- **Nombre de fichiers récents** : Indique le nombre de fichier dans la liste des fichiers récemment ouverts.
- **Affichage des fenêtres** : Permet d'avoir des tableaux indépendants (externes) ou non (internes) de la fenêtre principale.
- **Colonnes redimensionnées dans les tableaux** : Permet de choisir sur quelle(s) colonne(s) sera pris l'espace lors d'un redimensionnement de colonne.
- **Demander confirmation avant suppression hors de la zone de saisie** : Lors de la suppression d'éléments dans l'arborescence graphique ou dans les tableaux de données, un message de confirmation sera affiché.
- **Gérer les nouveaux noms en évitant les doublons** : Permet d'éviter les conflits de nom en créant des objets dont le nom est unique (lors des copier/coller principalement).
- **Synchroniser la vue avec les tableaux** : Provoque la sélection d'un objet dans les tableaux de données quand on le sélectionne dans la vue.
- **Synchroniser la vue avec l'arborescence** : Provoque la sélection d'un objet dans l'arborescence quand on le sélectionne dans la vue.
- **Demander confirmation si fermeture par la croix** : Lors de la fermeture d'une boîte de dialogue avec la croix en haut à droite, le logiciel demandera une confirmation. Utiliser le bouton OK ou ANNULER si vous ne voulez pas confirmer la fermeture.
- **Suivi des modifications à chaque enregistrement** : L'activation du suivi permet d'ajouter, lors de chaque enregistrement, un commentaire sur les modifications effectuées.

14.3. Graphiques

L'onglet Graphique permet de modifier l'aspect de la base graphique :

- **Utiliser le style Windows** : Utilise le look and feel de votre système à la place du style java (nécessite un redémarrage de GRIF).
- **Taille des éléments** : Permet de changer la taille des éléments graphiques.
- **Contour des champs dynamiques** : Permet de configurer le contour de l'objet (couleur et épaisseur des traits, couleur de fond ...).
- **Police des champs dynamiques** : Permet de configurer la manière (couleur, taille, italique, ...) dont seront affichées les informations sous les objets.

- **Contour des commentaires** : Permet de configurer le contour de l'objet (couleur et épaisseur des traits, couleur de fond ...).
- **Police des commentaires** : Permet de configurer la manière (couleur, taille, italique, ...) dont seront affichées les informations sous les objets.
- **Police des groupes** : Permet de configurer la manière (couleur, taille, italique, ...) dont seront affichées les informations sous les objets.
- **Activer le réticule** : Active un réticule permettant d'aligner les objets lors de leur sélection.
- **Activer le lissage du texte** : Active l'anti-aliasing (lissage) sur les textes, ce processus peut ralentir l'affichage.
- **Activer le lissage des dessins** : Active l'anti-aliasing (lissage) sur les dessins, ce processus peut ralentir l'affichage.
- **Fond blanc dans les images** : Ajoute un fond blanc à l'image lors des copier-coller vers d'autres logiciels.
- **Afficher les info-bulles** : Active le système d'infobulle.
- **Masquer les infos additionnelles non calculées** : Les infos additionnelles affichées sous les noeuds ne seront pas affichées si elle concerne un calcul non effectué. Cela évite les "?" inutiles.
- **Utiliser la convention graphique de la norme IEC61078** : ...

14.4. Format numérique

L'onglet format numérique permet de choisir le format des nombres affichés dans l'application :

- **Affichage des paramètres** : Permet de spécifier le format d'affichage pour les paramètres (chiffres après la virgule, ...)

14.5. Lois

Lois :

- **Application de facteur sur les lois** : Indique s'il est possible d'appliquer un facteur modificatif de la probabilité d'une loi. Si cette case est cochée, une case "Appliquer un facteur" sera disponible à la saisie de toutes les lois.
- **Choix de l'unité des paramètres de lois** : Active la saisie des unités pour chaque paramètre dans les fenêtres d'édition des lois.

14.6. Blocs

Blocs :

- **Configuration de la police** : Permet de configurer la manière (couleur, taille, italique, ...) dont seront affichées les informations sous les objets.
- **Afficher le nom** : Permet d'afficher ou non le nom.
- **Afficher le numéro** : Permet d'afficher ou non le numéro.
- **Afficher la description** : Permet d'afficher ou non la description.
- **Afficher la loi** : Permet d'afficher ou non la loi.
- **Afficher les DCC** : Permet d'afficher ou non les défaillances de causes communes.
- **Utiliser une loi par défaut** : ...
- **Loi par défaut** : ...
- **Afficher les attributs** : Permet d'afficher ou non les attributs supplémentaires de l'objet.
- **Afficher la valeur par défaut des attributs** : Affiche la valeur par défaut de l'attribut pour lequel aucune valeur n'a été spécifiée.
- **Informations supplémentaires** : Permet d'afficher des informations supplémentaires (résultats de calculs)

14.7. Blocs répétés

L'onglet Blocs répétés regroupe les options relatives aux blocs répétés (ou blocs identiques) :

- **Affichage du nom** : Permet d'afficher le nom des blocs.
- **Affichage de la description** : Permet d'afficher la description des blocs.
- **Affichage du nom de la source** : Permet d'afficher le nom de la source des blocs.
- **Affichage de la page de la source** : Permet d'afficher la page de la source des blocs.

14.8. Bloc cibles

L'onglet Bloc cibles regroupe les options relatives aux cibles/sorties :

- **Informations supplémentaires** : Permet d'afficher des informations supplémentaires (résultats de calculs)

14.9. Connecteurs

L'onglet Connecteurs regroupe les options relatives connecteurs :

- **Configuration de la police** : Permet de configurer la manière (couleur, taille, italique, ...) dont seront affichées les informations sous les objets.
- **Affichage du nom des connecteurs** : Permet d'afficher le nom des connecteurs.
- **Affichage du K/N** : Permet d'afficher ou non le K/N.
- **Affichage du nom des connecteurs de sortie** : Permet d'afficher le nom des connecteurs de sortie.
- **Affichage du nom de la source des renvois** : Permet d'afficher le nom de la source des renvois.
- **Afficher la page de la source des renvois** : La norme IEC61078 va être utilisée pour le rendu des blocs négatifs ou répétés.
- **Informations supplémentaires** : Permet d'afficher des informations supplémentaires (résultats de calculs)

14.10. Courbes

L'onglet Courbes permet de modifier la manière de tracer les courbes :

- **Encadrer le graphique** : Permet d'encadrer le graphique.
- **Encadrer les grandeurs génériques** : Permet d'encadrer les données génériques situées sous les courbes.
- **Afficher la grille** : Permet de tracer un quadrillage sur la zone de tracer de courbes.
- **Afficher les légendes** : Permet d'afficher ou non la légende sous les courbes.
- **Transparence de la zone de tracé** : Permet de rendre transparent la zone où les courbes sont tracées.
- **Transparence du graphique** : Permet de rendre transparent la zone du graphique autour de la zone de tracer.
- **Taille du titre** : Permet de spécifier la taille de la police du titre du graphique.
- **Taille des grandeurs génériques** : Permet de spécifier la taille de la police des données génériques.
- **Taille des points** : Permet de spécifier la taille des points dessinés sur les courbes.
- **Taille des coordonnées** : Permet de spécifier la taille de la police des coordonnées.
- **Taille des légendes** : Permet de spécifier la taille de la police des légendes.