

1.2. Éditer un schéma bloc

Un schéma bloc est principalement constitué de blocs connectés par des liens. Les blocs représentent les sous-systèmes élémentaires. Ils peuvent représenter de simples fonctions, des équations différentielles, des équations récurrentes, etc. Les liens représentent les connexions entre ces sous-systèmes. Une définition précise de ces composants sera donnée lors de la description de la sémantique des schémas Xcos (voir le chapitre [Signification des composants graphiques](#)).

Dans la suite, nous allons montrer pas à pas comment construire un premier schéma très simple qui calcule, par intégration numérique, et visualise l'évolution de la fonction

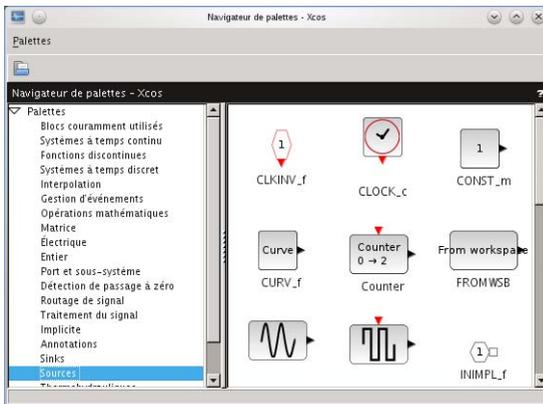
$$t \rightarrow \int_0^t A \sin(\omega u) du.$$

Les palettes

Pour construire un schéma, on se sert de blocs préalablement définis dans des *palettes*. L'accès à ces palettes s'effectue grâce au navigateur de palettes, qui se trouve dans le menu Affichage.

Nous allons tout d'abord ouvrir la palette SOURCES qui contient les blocs sources de signaux : générateurs de signaux, lecture sur fichiers.

Figure 1.3 : La palette Sources



Pour copier des blocs de la palette vers la fenêtre d'édition, pressez le bouton gauche de la souris lorsque le pointeur est sur le bloc choisi dans la palette et faites-le glisser dans

la fenêtre d'édition en maintenant le bouton de la souris enfoncé jusqu'à l'emplacement désiré.

Les blocs

Pour débiter votre schéma, commencez par copier le bloc GENSIN_f . C'est un générateur de signaux sinusoïdaux fonctions du temps. Par défaut, il réalise la fonction $t \rightarrow \sin(t)$, mais vous verrez par la suite que ce bloc peut, plus généralement, réaliser la fonction $t \rightarrow A \sin(\omega t + \phi)$. Copiez ensuite le bloc CLOCK_c  qui est un générateur d'événements périodiques encore appelé *horloge*.

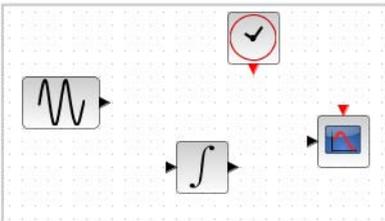
Depuis la palette SINKS, qui contient les blocs réalisant les affichages, les écritures sur fichiers, etc., copiez le bloc CSCOPE . Ce bloc est un traceur de courbes, qui va permettre d'afficher la sortie du modèle au fur et à mesure de l'avancée de la simulation. Ouvrez ensuite la palette SYSTÈMES À TEMPS CONTINU qui contient les blocs représentant les systèmes dynamiques en temps continu et copiez le bloc INTEGRAL_m  qui est le bloc représentant l'équation différentielle ordinaire :

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = u(t) \\ x(0) = x_0 \\ y(t) = x(t) \end{cases}$$

où $u(t)$ est le signal d'entrée du bloc, $y(t)$ le signal de sortie et $x(t)$ la variable différentielle aussi appelée *variable d'état*. Il s'agit donc d'un bloc qui fournit sur sa sortie l'intégrale par rapport au temps du signal d'entrée. Par défaut, la valeur initiale x_0 vaut zéro.

La zone d'édition contient alors les éléments suivants :

Figure 1.4 : La zone d'édition après copie des blocs

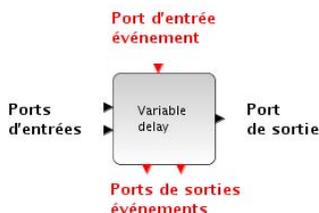


Astuce > Pour éviter les mauvaises surprises, n'hésitez pas à sauvegarder régulièrement le schéma à l'aide du menu Fichier/Enregistrer ou par un clic sur  ou encore par un Ctrl+S [Cmd+S].

Les ports des blocs

Les petites flèches noires et rouges sur les bords des blocs représentent les entrées et les sorties des blocs aussi appelées ports. Les ports noirs, souvent placés sur les côtés gauche et droit du bloc représentent essentiellement les entrées et sorties de données, bien qu'on verra au chapitre [Signification des composants graphiques](#) qu'ils peuvent aussi porter des signaux d'activation. Les ports rouges, souvent placés sur les côtés haut et bas représentent les entrées et sorties de signaux d'activation (aussi appelés événements). Les liens sont les lignes connectant les ports entre eux.

Figure 1.5 : Les ports des blocs



Les données connectées aux ports d'entrées ou de sorties peuvent être, selon le bloc considéré, soit des nombres (entiers ou flottants) soit des vecteurs de nombres, soit même des tableaux à deux dimensions. Le système vérifie la cohérence des connections au lancement de la simulation.

Sélectionner les objets

La plupart des fonctions d'édition agissent sur les objets sélectionnés. Pour sélectionner un objet, cliquez dessus avec le bouton gauche de la souris. Un bloc sélectionné est entouré de carrés verts :



Comme dans la plupart des éditeurs, il est possible de sélectionner plusieurs objets en maintenant enfoncée la touche Ctrl [Cmd] et en cliquant sur chacun des objets à sélectionner, ou encore en définissant un rectangle de sélection avec la souris. Pour cela, désignez un coin du rectangle de sélection en pressant le bouton gauche de la souris,

puis étendez le rectangle en déplaçant la souris jusqu'à la position désirée pour le coin opposé du rectangle et enfin relâchez le bouton gauche.

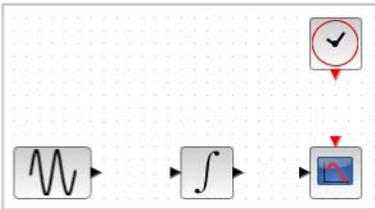
Déplacer les blocs, aligner les blocs

Une fois sélectionné, un bloc ou un ensemble de blocs peuvent être déplacés dans la fenêtre. Pour cela, pressez le bouton gauche de la souris sur l'un de ces blocs, déplacez-la en maintenant le bouton enfoncé et relâchez à l'endroit désiré. Vous pouvez aussi utiliser les flèches directionnelles $\uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow$ pour effectuer de petits déplacements horizontaux et verticaux.

Pour les alignements fins des blocs, sélectionnez au préalable les blocs que vous souhaitez aligner. Par exemple, GENSIN_f  et INTEGRAL_m  puis sélectionnez le menu Format/Aligner les blocs depuis la barre de menus ou dans le menu contextuel qui s'ouvre d'un clic droit de la souris.

Si vous sélectionnez Milieu  et que vous recommencez l'opération avec les blocs CLOCK_c  et CSCOPE  et le menu Centrer , vous obtiendrez le schéma de la [Figure 1.6](#).

Figure 1.6 : Le schéma avec les blocs alignés



Les liens

Les connections entrées/sorties s'appellent aussi les *liens*. Elles représentent à la fois le transfert de données et les dépendances d'ordonnancement.

La connexion des ports s'effectue simplement en positionnant le curseur sur l'un des ports que l'on souhaite connecter. Le port doit se mettre en surbrillance (), cliquez alors avec le bouton droit ou gauche de la souris et déplacez le curseur jusqu'au port de destination (il doit se mettre en surbrillance quand le curseur est correctement positionné). La connexion est effectuée lorsque vous relâchez le bouton de la souris. Si vous souhaitez créer des points intermédiaires sur le lien, relâchez le bouton de la souris au point désiré et cliquez à nouveau pour fermer le segment et en initier un autre.

Note > Les liens connectant les ports d'activation se dessinent automatiquement en rouge.

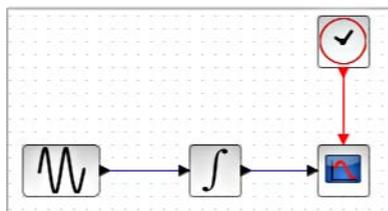
Attention > Il n'est pas possible de démarrer plusieurs liens à partir du même port de sortie mais il est possible de démarrer un lien à partir d'un autre lien. Le plus simple est de double-cliquer sur le point du lien source pour initialiser le nouveau lien.

La connexion des ports réguliers représente un flot de données orienté du port de sortie vers le port d'entrée. Ces données transmises peuvent être des flottants, des entiers, des vecteurs, des matrices, etc. Mais ces liens entre ports réguliers représentent aussi la causalité indiquée par le sens des flèches des ports.

La connexion des ports d'activation indique la propagation d'un événement (ou signal d'activation) du port de sortie vers le port d'entrée. En particulier, la connexion de l'horloge au traceur de courbe va indiquer qu'à chaque top de l'horloge la valeur présente sur le port d'entrée régulier va être affichée.

Lorsque tous les liens ont été établis, on obtient un schéma complet tel que celui de la [Figure 1.7](#).

Figure 1.7 : Le schéma complet



Les fonctionnalités de base de l'éditeur

L'éditeur de schéma de Xcos propose des outils d'édition standards tels que :

Annuler la dernière opération

Vous pouvez annuler la dernière opération d'édition par le menu Édition/Défaire ou à l'aide du bouton  ou du raccourci-clavier Ctrl+Z [Cmd+Z]. Cette action peut être répétée pour remonter dans l'historique.

Rétablir la dernière opération annulée

Vous pouvez rétablir la dernière opération que vous avez annulée via le menu Édition/Rétablir, à l'aide du bouton  ou du raccourci-clavier Ctrl+Y [Cmd+Y].

Couper les objets sélectionnés

Le menu Édition/Couper, le bouton  ou le raccourci clavier Ctrl+X [Cmd+X] permettent de supprimer les objets sélectionnés du schéma tout en gardant une copie dans le presse-papier. Les liens reliant un objet sélectionné à l'extérieur de la sélection sont aussi supprimés mais ne sont pas copiés dans le presse-papier.

Copier les objets sélectionnés

Le menu Édition/Copier, le bouton  ou le raccourci clavier Ctrl+C [Cmd+C] permettent de placer une copie des objets sélectionnés dans le presse-papier. Les liens reliant un objet sélectionné à l'extérieur de la sélection ne sont pas copiés.

Coller le contenu du presse-papier

Le menu Édition/Coller, le bouton  ou le raccourci clavier Ctrl+V [Cmd+V] permettent de copier le contenu du presse-papier dans le schéma courant.

Supprimer les objets sélectionnés

Le menu Édition/Supprimer, le bouton  ou le raccourci clavier Suppr [Fn+←] permettent d'effacer les blocs ou les liens sélectionnés. Quand vous effacez un bloc, toutes les liaisons qui lui sont connectées sont elles aussi effacées.

Sélectionner tout le schéma courant

Pour sélectionner tous les objets du schéma, vous pouvez utiliser le menu Édition/Tout sélectionner ou le raccourci clavier Ctrl+A [Cmd+A].

Inverser la sélection

Pour inverser la sélection courante utiliser le menu Édition/Inverser la sélection.