

# **HOPEX Simulation BPMN Edition**

## **Guide d'utilisation**

HOPEX V2R1



Les informations contenues dans ce document pourront faire l'objet de modifications sans préavis et ne sauraient en aucune manière constituer un engagement de la société MEGA International.

Aucune partie de la présente publication ne peut être reproduite, enregistrée, traduite ou transmise, sous quelque forme et par quelque moyen que ce soit, sans un accord préalable écrit de MEGA International.

© MEGA International, Paris, 1996 - 2018

Tous droits réservés.

HOPEX Simulation BPMN Edition et HOPEX sont des marques réservées de MEGA International.

Windows est une marque réservée de Microsoft.

Les autres marques citées appartiennent à leurs propriétaires respectifs.

# INTRODUCTION



La simulation est un outil d'aide à la décision, qui permet d'analyser le fonctionnement et la performance des processus de l'entreprise. En dégageant des indicateurs pertinents, elle permet de dégager les axes d'amélioration d'une organisation.

En complément à **HOPEX Business Process Analysis**, le logiciel **HOPEX Simulation BPMN Edition** est édité par **MEGA International** pour assister les organisateurs et les décideurs dans :

- l'analyse des performances des processus de l'entreprise.
- l'amélioration de l'efficacité des processus existants ou en cours de reconception.

**HOPEX Simulation BPMN Edition** permet :

- de décrire l'organisation détaillée des opérations réalisées lors de l'exécution des processus organisationnels et la participation de chacun des acteurs de l'entreprise à ces processus
- d'associer des informations quantitatives aux opérations exécutées et aux ressources utilisées
- d'établir plusieurs scénarios d'optimisation afin de construire une analyse comparative des performances des différentes configurations
- de produire des tableaux de bord présentant les indicateurs de performances obtenus par rapport aux objectifs attendus.

 *La simulation des processus décrits à l'aide du formalisme BPMN n'est disponible qu'avec le produit **HOPEX Simulation BPMN Edition** et avec le module **Windows Front-End**.*

---

## Pourquoi simuler un processus ?

La simulation apporte :

- Un autre regard sur le système, qui est vu comme un ensemble de ressources que différents éléments doivent se partager
- Une crédibilité supplémentaire par rapport aux mesures traditionnelles
- Une possibilité d'obtenir des mesures de performance sur des configurations impossibles à concrétiser ou sur des indicateurs impossibles à mesurer.

Il existe donc plusieurs raisons de simuler un processus décrit avec **HOPEX Business Process Analysis** :

- Améliorer son fonctionnement.
- Réfléchir à des changements d'organisation à partir de données chiffrées.
- Définir les besoins informatiques.

## Améliorer le fonctionnement de l'entreprise

Le fait de décrire le fonctionnement d'une organisation en vue de la simuler permet parfois de détecter :

- d'éventuels motifs de dégradation de la performance
- des axes d'amélioration simples qui n'avaient pas été envisagés.

## Réfléchir à des changements d'organisation à partir de données chiffrées

Les solutions envisagées pour améliorer la performance des processus de l'entreprise peuvent, en augmentant la productivité du système, mettre en évidence des points faibles qui ont pour effet de dégrader le délai de production. La simulation permet d'anticiper ce type de problème : les scénarios envisagés sont testés et les résultats chiffrés peuvent être comparés entre eux.

## Définir les besoins informatiques

La description des processus peut être complétée par la description des moyens informatiques qui leur sont nécessaires :

- ressources matérielles
- applications
- services applicatifs utilisés

Ainsi, une estimation des quantités nécessaires peut être obtenue grâce à la simulation.

---

## Utiliser HOPEX Simulation BPMN Edition

Grâce à des outils graphiques très performants, **HOPEX Business Process Analysis** permet de décrire facilement l'organisation de l'entreprise. Cette organisation peut ensuite être simulée et les critères de performances peuvent être comparés entre eux afin d'identifier la configuration qui couvre au mieux les objectifs de l'entreprise.

Dans cet objectif, vous allez utiliser les concepts suivants :

- processus,
- opérations,
- ressources,
- branchements,
- scénarios
- indicateurs et objectifs.

Ce guide a pour objectif de vous faire découvrir les principales fonctionnalités de **HOPEX Simulation BPMN Edition** et de vous apprendre rapidement à les utiliser.

## SE CONNECTER À HOPEX SIMULATION BPMN EDITION

Pour se connecter à **HOPEX Simulation BPMN Edition**, voir dans le guide **HOPEX Common Features**, "Le bureau HOPEX Windows Front-End".

## CONVENTIONS UTILISÉES DANS LE GUIDE

- ☞ *Remarque sur les points qui précèdent.*
- 📖 *Définition des termes employés.*
- 😊 *Astuce qui peut faciliter la vie de l'utilisateur.*
- ↗ *Compatibilité avec les versions précédentes.*
- 💣 **Ce qu'il faut éviter de faire.**



**Remarque très importante à prendre en compte pour ne pas commettre d'erreurs durant une manipulation.**

Les commandes sont présentées ainsi : **Fichier > Ouvrir**.

Les noms de produits et de modules techniques sont présentés ainsi : **HOPEX**.

## A PROPOS DE CE GUIDE

Le guide **HOPEX Business Process Analysis** vous présente comment réaliser vos diagrammes de processus avec **HOPEX**.

Le guide **HOPEX Simulation BPMN Edition** vous présente comment tirer parti de cette modélisation pour simuler le fonctionnement de votre organisation et améliorer sa performance.

Le chapitre "[Simuler un processus BPMN](#)", page 7, comprend les points suivants :

- Présentation générale des concepts de simulation.
- Introduction de la notion de scénario proposée par **HOPEX Simulation BPMN Edition** pour identifier une configuration d'architecture de processus.
- Introduction des concepts de base permettant d'obtenir simplement les premiers indicateurs de performance.
- Description des mécanismes avancés permettant de décrire plus précisément le comportement du système modélisé et d'obtenir des résultats plus précis.

### Compléments à ce guide

Ce guide est complété par :

- le guide **HOPEX Business Process Analysis** qui vous aide à réaliser vos diagrammes organisationnels avec **HOPEX** .
- le guide **HOPEX Common Features** qui présente les fonctionnalités communes à tous les produits de la suite **HOPEX**



# SIMULER UN PROCESSUS BPMN



Le moteur de simulation est disponible en mode Débutant et Standard. Il est en mode Débutant par défaut.

☞ Pour accéder aux fonctions avancées, ouvrez le menu **Outils > Options** du navigateur HOPEX, cliquez sur l'icône "Simulation" et cochez le filtre "Niveau standard".

Les points abordés dans ce chapitre sont :

- ✓ "Objets de la simulation", page 8
- ✓ "Les étapes de la simulation", page 9
- ✓ "Les scénarios", page 12
- ✓ "Simulation : mode débutant", page 17
- ✓ "Simulation : mode standard", page 22
- ✓ "Les indicateurs", page 35
- ✓ "Les calendriers", page 40

## OBJETS DE LA SIMULATION

Avant de pouvoir simuler un processus, il faut le représenter graphiquement. La simulation s'appuie sur le diagramme qui décrit le processus. Le but est d'obtenir un flot représentant les différentes étapes du processus.

Simuler un processus consiste à déplacer des jetons tout au long des étapes du processus. Un jeton représente une demande de travail que doit effectuer le processus. Il est introduit dans le modèle à partir d'un événement de début du processus et s'arrête sur un événement de fin.

Par exemple : dans un processus de traitement des achats, les jetons qui circulent sont des demandes d'achat. Une demande d'achat est déclenchée par l'envoi de la demande et se termine par la livraison de la commande. Entre temps, elle passe par différentes étapes (enregistrement de la demande, traitement de la demande etc.). Les jetons circulant permettent ainsi de représenter le flux de matière ou d'information d'un processus.

A partir de leur diagramme BPMN respectif, vous pouvez simuler les concepts suivants :

- Processus organisationnel
- Processus applicatif

## LES ÉTAPES DE LA SIMULATION

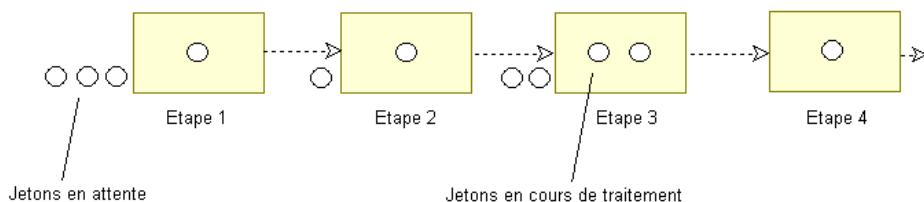
Le modèle BPMN d'un processus représente une suite organisée d'étapes. Lors de la simulation, les jetons parcourent un enchaînement en respectant les contraintes de temps spécifiées. Ils simulent donc la durée nécessaire à la réalisation d'une étape avant de passer à la suivante.

Pour un processus organisationnel, les étapes correspondent aux opérations, événements et branchements rencontrés lors du parcours.

Lorsqu'un processus est lui-même décrit par un diagramme, ou si une tâche élémentaire fait un appel à un processus, l'éditeur de simulation intègre de manière hiérarchique le diagramme associé au processus appelé. Les jetons parcourent ainsi jusqu'au plus bas niveau de description toutes les étapes qu'ils rencontrent.

Il est également possible de considérer un processus décrit par un diagramme comme une simple étape de traitement.

Les participants et les ressources sont les objets qui ont un impact sur la performance du processus. L'exécution d'une étape peut-être retardée parce que la ressource nécessaire n'est pas disponible.



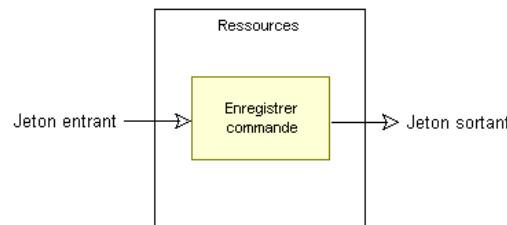
## L'enchaînement des étapes d'un processus

### Les tâches

Dans un processus BPMN, les tâches sont associées à des traitements qui nécessitent l'intervention d'un participant de l'entreprise (par exemple, un acteur de l'organisation ou un service applicatif).

Ce peut être une tâche industrielle comme "usiner une pièce", une tâche logistique comme "réceptionner une livraison", ou un traitement d'information comme "enregistrer une commande".

Lors de la simulation, les participants réalisent les tâches du processus. Ces tâches peuvent également nécessiter l'utilisation de services applicatifs ou d'autres ressources.



L'exécution d'une tâche est généralement déclenchée par le fait qu'un jeton emprunte l'**enchaînement** qui lie la tâche aux autres objets décrivant l'organisation du processus.

Toutefois, une tâche peut également être déclenchée par la fusion de plusieurs jetons issues soit d'un **branchement**, soit de plusieurs **enchaînements**.

## Les événements

Les événements BPMN permettent de représenter :

- Le point de départ du processus simulé : c'est à dire le point à partir duquel les jetons sont générés. La nature de ces événements doit être **Début** ou **Attente**,
- Le point marquant la fin du processus simulé : les jetons sortent alors du système. La nature des événements doit être **Fin** ou **Emission**,
- L'occurrence d'un fait particulier qui modifie le comportement du processus courant ou d'un autre processus. Les événements utilisés dans ce cas sont de nature intermédiaire **Attente** ou **Emission**.

## La gestion des entrées dans une tâche

Il arrive que plusieurs enchaînements aboutissent à la même tâche. Dans ce cas, il faut définir la politique de traitement des jetons en entrée dans la tâche.

Par défaut, chaque jeton arrivant dans une tâche est pris en compte dès que les ressources nécessaires à son traitement sont disponibles. La politique d'entrée est alors une politique de type exclusive, notée **Jonction**.

Si la politique d'entrée est de type parallèle, notée **Synchronisation**, un jeton doit arriver par chacun des différents enchaînements afin de se regrouper et ne former qu'un même jeton qui exécutera la tâche.

Par exemple, dans un processus de livraison de commandes, les différents composants de la commande sont traités

séparément. Ces composants sont ensuite rassemblés pour ne former qu'une seule commande.



## La gestion des sorties d'une tâche

Une tâche peut donner lieu à différents traitements exécutés éventuellement en parallèle. Il existe donc, à la base, deux politiques de sortie :

- Une politique de type exclusif, notée **Condition** : le jeton entrant est dirigé sur un et un seul enchaînement parmi les différentes sorties possibles.
 

☞ Par défaut, la politique de sortie d'une tâche est de type **Parallélisme** sauf si un lien de sortie est explicitement spécifié comme étant de type **Condition**.
- Une politique de type **Parallélisme** : le jeton est dupliqué et dirigé sur chacun des enchaînements sortants.



☞ Bien que la norme BPMN prévoie d'autres politiques de gestion des entrées et des sorties, seules les politiques de type parallèle et exclusif sont prises en compte par le simulateur.

## LES SCÉNARIOS

Les scénarios permettent de définir ce que vous voulez simuler. Ils mémorisent la définition de l'objet à prendre en compte, ainsi que les paramètres de simulation spécifiques à chaque scénario.

Créer plusieurs scénarios pour un processus permet de faire des comparaisons et de repérer celui dont les performances sont les mieux adaptées.

En modifiant par exemple le nombre d'acteurs d'un scénario à un autre, vous pouvez analyser l'impact d'une augmentation de personnel sur la production.

### Créer un scénario

Pour créer un scénario :

1. Faites un clic droit sur l'objet à simuler et sélectionnez **Simuler > Nouveau scénario**.
2. Indiquez le nom du scénario et cliquez sur **OK**.  
La fenêtre de mise à jour du scénario apparaît. Elle permet de définir les objets à prendre en compte dans le scénario lorsqu'il existe des inconnues.
 

**► S'il existe plusieurs événements de départ (nature **Début** ou **Attente**) ou plusieurs diagrammes, vous devez préciser celui que vous souhaitez prendre en compte dans le scénario.**
3. Cliquez sur **Suivant**.
4. Une fois les objets du scénario définis, cliquez sur **Terminer**.  
Le nom du nouveau scénario apparaît dans le navigateur de l'éditeur.
 

**► Vous pouvez créer autant de scénarios que vous le désirez. Cependant, un scénario n'a de sens que pour un seul processus.**

### Ouvrir un scénario

Pour ouvrir un scénario :

1. Faites un clic droit sur l'objet à simuler et sélectionnez **Simuler > Scénarios existants**.  
Les noms des différents scénarios affectés à l'objet en cours apparaissent.
2. Sélectionnez celui que vous voulez ouvrir et cliquez sur **OK**.  
L'éditeur de simulation apparaît. Un navigateur affiche les acteurs et les étapes du processus. Lorsque vous sélectionnez un de ces objets, ses caractéristiques apparaissent dans la partie droite de l'éditeur.  
Tous les objets du diagramme n'apparaissent pas dans l'éditeur.

Dans la barre d'outils, les boutons suivants vous permettent d'afficher :



l'ensemble des événements



les branchements

## Paramètres du scénario

Les principaux paramètres que vous pouvez définir sur un scénario sont :

- la durée de la simulation,
- les conditions d'arrivée des demandes de travaux envoyées au processus simulé,
- les caractéristiques des ressources utilisées.

### La durée de la simulation

Vous pouvez indiquer le temps que va durer la simulation.

En mode standard, vous pouvez définir une date de lancement et une durée de mise en régime. Ce dernier paramètre correspond au délai nécessaire au système pour atteindre un régime à partir duquel ses performances sont pertinentes, aucun résultat n'est collecté tant que ce délai n'est pas écoulé.

Vous pouvez également restreindre la collecte des résultats à une période donnée. Par exemple, sur la base d'une simulation sur toute l'année, vous pouvez ne vous intéresser qu'aux résultats obtenus sur un mois en particulier.

### Le flux entrant

L'onglet **Flux entrant** permet de définir les caractéristiques des jetons générés par le simulateur pour représenter les demandes de travaux.

*Lorsqu'un processus peut être déclenché par plusieurs événements, vous devez préciser celui qui est pris en compte dans le scénario.*

Par défaut, les jetons sont introduits de façon continue et à intervalles réguliers. Vous pouvez préciser le temps moyen entre deux arrivées.

En mode standard, vous pouvez créer un **Calendrier** afin de définir la période d'activité du générateur. Pour plus de détails, voir "["Calendriers du générateur", page 40.](#)

A travers l'utilisation d'objets de type **Planification des entrées**, vous avez également la possibilité de définir l'arrivée d'un nombre variable de jetons à des jours et des heures fixes. Dans ce cas, vous devez indiquer le nombre de jetons introduits à chaque échéance en utilisant une loi statistique et ses paramètres.

## La disponibilité des ressources

### **Les ressources humaines**

Pour accéder aux acteurs disponibles dans un scénario :

1. Dans l'éditeur de simulation, sélectionnez le scénario.
2. Dans la partie droite, cliquez sur l'onglet **Ressources**.
3. Pour chaque acteur, indiquez la quantité disponible dans la colonne **Quantité**.

Vous pouvez faire en sorte que les acteurs soient créés automatiquement en fonction des besoins. Cela vous permet, en résultat, de connaître le nombre maximum d'acteurs requis en parallèle pour l'exécution du processus.

- » Cochez pour cela le champ **Création automatique**.

Dans ce cas, la quantité que vous avez pu définir sur l'acteur n'est plus prise en compte. A la fin de la simulation, le champ **Quantité** est renseigné automatiquement en fonction des unités qui ont été créées.

### **Autre ressource**

Pour accéder à une ressource à partir d'un scénario :

1. Sélectionnez le scénario.
2. Dans la partie droite, cliquez sur l'onglet **Ressources**.

Pour chaque ressource, vous pouvez indiquer :

- Si elle est consommable ou non (pour les ressources autres que les ressources humaines).
- La quantité disponible.
- La création automatique de cette ressource.

» *Si vous cochez ce champ, la quantité est alors calculée automatiquement lors de la simulation en fonction des unités créées.*

## Visualiser un scénario

Visualiser le scénario vous permet de voir le chemin que peut parcourir un jeton en fonction de l'enchaînement des étapes. Il peut y avoir différents chemins possibles, par exemple lorsque deux tâches sont séparées par un branchement. Par défaut, l'éditeur visualise le chemin pour lequel vous avez indiqué une plus forte probabilité.

Pour visualiser le parcours d'un scénario :

- » Cliquez sur le bouton 

Une fenêtre s'affiche. Elle vous permet de parcourir pas à pas les différentes étapes du scénario.

## Exclude un objet du scénario

Vous pouvez exclure d'un scénario les objets que vous ne voulez pas prendre en compte dans la simulation. Vous pouvez ainsi masquer :

- La description d'un processus. Il peut s'agir du processus appelé par une tâche ou du diagramme décrivant le processus. L'objet est alors considéré comme une simple étape.
- Un événement. Dans ce cas, ce qui suit l'événement est ignoré et l'événement est considéré comme de type **Terminé**.

Pour exclure la description d'un objet :

- Dans l'éditeur de simulation, cliquez avec le bouton droit sur l'objet en question et sélectionnez **Exclude la description**.  
Un signe d'exclusion apparaît alors sur l'objet.

Pour exclure un enchaînement et ce qui suit :

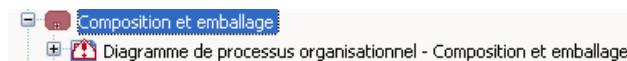
- Cliquez avec le bouton droit sur l'enchaînement et sélectionnez **Marquer comme exclu du flot**.

 Vous pouvez afficher les enchaînements par la commande **Affichage > Montrer les enchaînements**.

## Mettre à jour un scénario

Le bouton de mise à jour de l'éditeur de simulation permet de prendre en compte les modifications effectuées sur les objets du scénario.

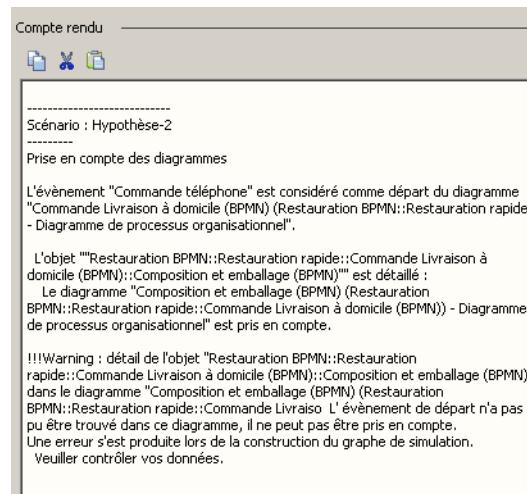
Il se peut que l'éditeur affiche le signalement d'une erreur sur certains objets modifiés. Cela indique que cet objet n'est pas pris en compte dans le scénario.



Si ce signalement reste visible après avoir rafraîchi le scénario, cela signifie qu'une erreur a été recensée dans la description de l'objet. Dans ce cas, affichez le rapport du scénario afin de voir d'où vient l'erreur.

Dans le diagramme de processus organisationnel, il n'y a pas d'événement de départ. Si vous ne précisez pas l'événement à

prendre en compte pour activer un processus décrit, un message d'erreur apparaît dans le rapport du scénario :



## SIMULATION : MODE DÉBUTANT

Par défaut, l'éditeur de simulation est en mode **Débutant**.

Lorsque le jeton arrive à une tâche, le simulateur vérifie que les ressources attendues pour exécuter la tâche sont disponibles. Si ce n'est pas le cas, le jeton est mis en attente jusqu'à ce que la ressource se libère.

---

### Traitement du jeton par une tâche

Lorsque vous lancez la simulation, les tâches se comportent selon les paramètres que vous avez définis pour chacune d'entre elles. Par défaut, ces paramètres sont valables pour tous les scénarios.

Pour définir le mode de fonctionnement d'une tâche :

- » Dans l'éditeur, sélectionnez la tâche en question.

Ses caractéristiques apparaissent dans la partie droite de l'éditeur.

☞ *Le simulateur ne prend pas en compte les comportements des tâches tels que définis spécifiquement par la norme BPMN. Pour plus de détails sur ces comportements voir "Spécifier le comportement d'un processus", page 95. Les comportements **Boucle** et **Multiple** doivent être décrits explicitement dans le modèle.*

Vous pouvez indiquer :

- Le temps de réalisation de la tâche.
- Le coût par défaut de la tâche.

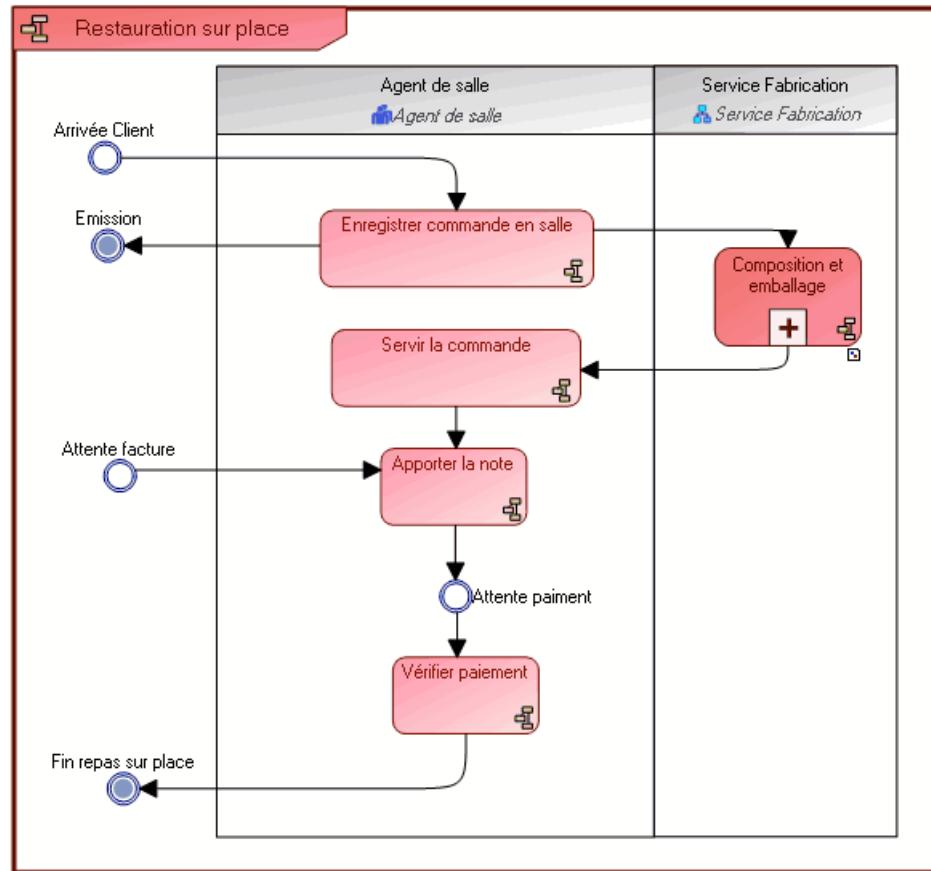
☞ *Pour les coûts, l'éditeur ne prend en compte aucune devise particulière.*

- Les participants et les ressources qui participent à son exécution :
  - Pour une ressource consommable, vous pouvez préciser la quantité consommée par la tâche. Voir "Autres ressources", page 19.
  - Pour un service applicatif, vous pouvez indiquer le nombre de points utilisés. Voir "Ressources logicielles", page 19.

☺ *Les caractéristiques des ressources consommables et des services applicatifs n'apparaissent que si un objet de ce type est relié à la tâche.*

## Routage des jetons

Prenons l'exemple du processus organisationnel "Restauration sur place".



### L'événement de départ de la simulation

Lorsqu'un processus contient plusieurs points d'entrée, l'éditeur de simulation vous demande de choisir parmi les différents événements possibles.

Dans l'exemple ci-dessus, l'éditeur vous demande de choisir parmi les points d'entrée "Arrivée Client" et "Attente facture".

### Créer un événement entre deux enchaînements

Pour indiquer qu'un délai s'écoule entre deux tâches, par exemple "Attente Paiement" vous pouvez utiliser un événement de type temporisateur entre deux enchaînements.

Vous pouvez indiquer un temps de réalisation pour l'événement. Pour plus de détails, voir "[Caractéristiques avancées des événements](#)", page 30.

## Les enchaînements

Il se peut qu'une tâche contienne plusieurs flux d'entrée et/ou plusieurs flux de sortie.

Sous l'onglet **Routage**, disponible depuis la tâche sélectionnée, vous pouvez modifier le type de branchement pour les objets entrants et les objets sortants.

Avec BPMN, les enchaînements peuvent également porter des informations sur leur type : "Condition" ou "Défaut". Dans ce cas, le routage de la tâche qui génère ces flux est exclusif, notée **Condition**.

---

## Caractéristiques des ressources

La réalisation de certaines tâches peut nécessiter l'utilisation de ressources humaines, logicielles ou matérielles, en fonction du type de processus décrit.

Les caractéristiques que vous définissez sur les ressources sont valables pour l'ensemble des scénarios.

Vous pouvez ensuite personnaliser leur quantité sur chaque scénario.

### Ressources humaines

Les ressources humaines correspondent aux acteurs. Vous avez la possibilité de définir le coût de chacun d'entre eux.

Pour définir le coût horaire d'un acteur :

1. Sélectionnez l'acteur en question dans l'éditeur de scénarios.
2. Sous l'onglet **Coût\_Disponibilité**, saisissez le montant du coût.

### Ressources logicielles

Une tâche peut utiliser un service.

Pour définir le coût d'utilisation d'un service :

1. Dans le navigateur de l'éditeur de scénarios, sélectionnez le service.
2. Dans la partie droite, renseignez le champ **Coût du point de transaction**.

### Autres ressources

Une ressource peut être consommable ou non. Une ressource consommable n'est utilisable qu'une fois, comme un timbre.

Une ressource non consommable peut être utilisée plusieurs fois, comme une imprimante.

Le coût des ressources varie en fonction de leur nature :

- Si la ressource est consommable, vous pouvez préciser son coût unitaire.
- Si elle est non consommable, vous pouvez préciser son coût horaire d'utilisation et son coût fixe d'utilisation.

Voir aussi "[La disponibilité des ressources](#)", page 14 et "[Les systèmes utilisés par une tâche](#)", page 28.

## Résultats de la simulation

Une fois les paramètres des différents objets du processus renseignés, vous pouvez lancer la simulation.

Pour lancer la simulation :

- ▶ Cliquez sur le bouton **Simuler**  de l'éditeur de simulation.

Les résultats de la simulation s'affichent. Ces résultats sont enregistrés dans le scénario.

## Rapport du scénario

En mode Résultats, vous pouvez visualiser le rapport du scénario sous l'onglet **Rapport du scénario**. Il comprend le nom du diagramme pris en compte, l'événement de départ et les problèmes éventuellement rencontrés.

▶ *Le rapport du scénario est également disponible depuis le menu Outils > Ouvrir le compte-rendu.*

Un autre onglet vous permet de visualiser sous forme graphique la charge de travail des acteurs du scénario.

## Mode Paramètres et mode Résultats

Vous pouvez passer à tout moment des résultats aux paramètres à l'aide du menu **Affichage** de l'éditeur ou des boutons suivants :



Afficher les paramétrages



Afficher les résultats

## Résultats pour l'ensemble du processus

Pour visualiser les résultats portant sur le processus :

- ▶ Dans le navigateur de simulation, sélectionnez le processus simulé.

L'éditeur affiche dans sa partie droite les différents temps et coûts de traitement.

L'onglet **Temps** affiche :

- Le temps moyen de traitement est la durée moyenne passée par chaque jeton dans le processus, attentes comprises.
- Le temps moyen de travail effectif est la durée moyenne d'exécution des tâches pour chaque jeton.
- Le temps moyen d'attente correspond au temps passé dans les files d'attente.
- Le temps moyen de transfert est la durée moyenne que les jetons sortis par ce processus ont passé dans le système.
- Le nombre de jetons en entrée, en sortie et en cours de traitement.

L'onglet **Coûts** affiche :

- Le coût total de l'objet sur l'ensemble de la simulation.
- Le coût total des différentes ressources utilisées par le processus dans la configuration du scénario.
- Le coût total de transfert est le coût moyen des jetons sortis du système par ce processus.
- Le coût total par défaut est le coût du processus sans le coût des ressources.
- Le nombre de jetons en entrée, en sortie et en cours.

## Résultats pour les acteurs

Sur un acteur, l'onglet **Résultats** affiche :

- Le nombre de jetons traités par l'acteur.
- Le coût total de l'acteur sur l'ensemble de la simulation (ce coût ne comptabilise que le temps pendant lequel l'acteur a été occupé).
- Sa quantité disponible. Voir "[La disponibilité des ressources](#)", page 14.
- Sa disponibilité et sa charge.
- Le pourcentage de temps pendant lequel il traite des jetons.
- Le détail des résultats pour les tâches qu'il réalise.

Des représentations graphiques sont également visibles sous les autres sous-onglets.

## Résultats pour les ressources logicielles

Pour chaque service sont indiqués :

- Le nombre d'interventions dans le traitement des jetons.
- Le coût total.
- La quantité totale de points requis.
- Le détail des résultats pour les tâches qu'il réalise.

## Résultats pour les autres ressources

Pour chaque ressource sont indiqués :

- Le nombre d'interventions dans le traitement des jetons.
- Le coût total.
- La quantité consommée sur l'ensemble du processus s'il s'agit d'une ressource consommable.
- La charge et le taux d'activité s'il s'agit d'une ressource utilisable.
- Le détails des résultats pour les tâches qu'elle réalise.

## SIMULATION : MODE STANDARD

Que vous soyez en mode Débutant ou Standard, les paramètres qu'il est nécessaire de renseigner pour la simulation sont :

- Les temps d'exécution aux différentes étapes.
- Les probabilités d'exécution sur les éventuelles conditions par lesquelles passent les jetons.
- La fréquence d'arrivée des jetons.

Passer en mode standard vous permet de détailler davantage le traitement des jetons, en définissant notamment la façon dont ils sont gérés en entrée et en sortie des tâches.

Pour afficher le mode standard :

1. Depuis le navigateur HOPEX, cliquez sur le menu **Outils > Options**.
2. Dans la fenêtre qui apparaît, cliquez sur **Simulation** et sélectionnez "Niveau Standard".

## Paramètres avancés du scénario

### Influence des nombres aléatoires

Les nombres aléatoires permettent à un modèle de simulation de prendre en compte la variabilité qui existe dans la réalité. Ainsi, lorsque vous utilisez une loi statistique (autre que la loi fixe) ou lorsque des pourcentages interviennent (en sortie d'une condition par exemple), le générateur de nombres aléatoires émule la notion de hasard.

Par défaut, lorsque vous relancez la simulation sur un même scénario, le générateur de nombres aléatoires produit les mêmes résultats. Ainsi, deux simulations consécutives d'un même modèle sans changement de paramètres produiront les mêmes résultats. Changer la chaîne de nombres aléatoires générés permet d'améliorer la fiabilité des résultats d'un modèle.

Pour prendre en compte les nombres aléatoires dans la simulation :

- » Cliquez sur le bouton  de l'éditeur de simulation.

**► Attention, ce bouton est disponible aussi en mode débutant mais la valeur de la souche du générateur n'est visible qu'en mode standard.**  
Pour accéder à la valeur de ce nombre : cliquez sur le scénario et sélectionnez l'onglet **Définition** pour visualiser le champ **Souche du générateur de hasard**.

### Calendrier

En mode standard, vous pouvez créer des calendriers pour faire en sorte que les jetons soient générés en continu sur une période donnée.

Voir "[Calendriers du générateur](#)", page 40.

## Données du jeton

Vous pouvez déclarer des données pour les jetons générés. Ces données peuvent prendre différentes valeurs.

Exemple :

Dans un scénario, vous voulez préciser qu'il existe deux types de livraison, les livraisons normales et les livraisons urgentes. Pour cela :

1. Cliquez sur le scénario, puis sur l'onglet **Données de jeton**.
2. Cliquez avec le bouton droit sur le dossier **Donnée de jeton** et sélectionnez **Nouveau**.
3. Nommez-la "Type de livraison".

Cette donnée est reliée au flux entrant du scénario.

### Valeurs des données de jeton

Vous pouvez ensuite personnaliser les valeurs que peut prendre la donnée au niveau de chaque scénario.

Pour définir les valeurs d'une donnée :

- » Dans le cadre **Valeur sélectionnée**, créez les valeurs à l'aide du bouton **Nouveau**.

Dans notre exemple, créez les deux valeurs "Normale" et "Urgente".

### Valeurs internes

Vous pouvez attribuer des valeurs non traduisibles aux valeurs d'une donnée de jeton et éviter ainsi que les résultats de la simulation ne souffrent des changements de langue.

Pour créer la valeur interne d'une valeur de donnée :

1. Ouvrez la fenêtre de propriétés de la donnée.
2. Cliquez sous l'onglet **Caractéristiques**.
3. Sous le cadre **Valeurs possibles**, saisissez une valeur interne correspondant à chaque valeur. Chaque valeur interne doit être différente.

La donnée créée va être portée par tous les jetons générés lors de la simulation.

Au niveau du scénario, vous pouvez préciser la répartition des données de jetons.

Exemple : dans 80% des cas, la donnée "Type de livraison" est "Normale", dans 20% des cas elle est "Urgente".

Ce pourcentage se définit dans le champ **Probabilité de la valeur**.

☞ Pour les données déclarées au niveau du scénario, si aucune valeur n'est précisée, c'est la première valeur de la donnée qui est affectée au jeton.

Vous pouvez modifier la valeur d'une donnée au niveau des tâches par lesquelles passe le jeton. Voir "[Ordre de la file](#)", page 24.

Vous pouvez également utiliser les valeurs pour identifier la branche valide sortant d'un branchement ou d'une tâche. Voir "[Branchement et donnée de jeton](#)", page 30.

## Objectifs du scénario

En mode standard, vous pouvez associer des objectifs aux scénarios. Ces objectifs sont liés à des indicateurs calculés à partir des résultats standards de la simulation.

Si, en fin de simulation, la valeur de chaque indicateur est incluse dans l'intervalle attendu, alors l'objectif visé est considéré comme atteint.

► Pour voir apparaître les objectifs et les indicateurs, assurez-vous que l'option **Modélisation des processus et de l'architecture > Modélisation des objectifs et des exigences** est cochée.

Voir "[Les indicateurs](#)", page 35.

Voir aussi le chapitre "Objectifs et exigences" dans la documentation **HOPEX Common Features**.

---

## Avant la tâche : file d'attente des jetons

Lorsqu'un jeton arrive à une tâche qui a atteint sa capacité maximum de traitements simultanés, ou pour laquelle une ressource n'est pas disponible, il est mis en attente.

L'éditeur de simulation vous permet d'indiquer la façon dont sont gérés les jetons en attente.

### Ordre de la file

Pour préciser l'ordre selon lequel les jetons sont traités par la tâche :

1. Dans la partie gauche de l'éditeur, sélectionnez la tâche.
2. Dans la partie droite, cliquez sur le sous-onglet **Avant**.
3. Dans le champ **Choix**, vous pouvez préciser l'ordre des jetons :
  - Au hasard
  - Plus ancien, le premier arrivé est le premier servi

Exemple : dans un service de restauration rapide, les commandes vont être prises selon leur ordre d'arrivée, autrement dit de la plus ancienne à la plus récente.

Plus récent, le dernier arrivé est le premier servi

- Donnée de jeton, il faut alors préciser sur quel type de donnée de jeton portera la choix.

Exemple :

Au niveau de votre scénario, vous avez créé une donnée de jeton "Type de livraison" qui différencie les livraisons "Normales" et "Urgentes".

Pour indiquer que la tâche "Livrer la commande" traite en premier lieu les commandes urgentes :

1. Dans le champ **Choix**, sélectionnez "Donnée du jeton".
2. Dans le champ **Donnée de jeton critère**, précisez qu'il s'agit de la donnée "Type de livraison".

Les valeurs de la donnée sont prises selon leur ordre. Pour que la valeur "Urgente" soit prise en premier par la tâche, il faut qu'elle soit placée en premier dans la donnée.

Pour modifier l'ordre des valeurs dans une donnée de jeton :

1. Ouvrez la fenêtre de propriétés de la donnée de jeton.
2. Cliquez sur l'onglet **Caractéristiques**.

3. Sous le cadre **Valeurs possibles**, cliquez sur le bouton **Réordonner**



4. Modifiez la position des valeurs à l'aide de la souris et cliquez sur **OK**.

Voir aussi "[Données du jeton](#)", page 23.

## Capacité de la file

Pour attribuer une capacité maximale à la file d'attente :

- Cochez le champ **Limiter la capacité de la file d'attente** et indiquez le nombre maximum de jetons de la file.

Une fois cette quantité atteinte, les jetons sont défaussés, c'est-à-dire perdus. Le nombre de jetons défaussés est affiché dans les résultats de la simulation.

## Temps d'attente

Pour limiter le temps d'attente des jetons dans la file :

- Cochez le champ **Limiter le temps dans la file d'attente** et précisez le temps d'attente maximum.

Une fois ce temps atteint, les jetons sont défaussés. Le nombre de jetons défaussés est affiché dans les résultats de la simulation.

---

## Pendant : traitement avancé des tâches

Pour afficher les paramètres suivants :

1. Ouvrez l'éditeur de simulation en mode standard.
2. Sélectionnez une tâche et cliquez sur l'onglet **Pendant**.

## Temps de réalisation

En mode standard, vous pouvez affiner le temps de réalisation d'une tâche, en précisant une **Loi de distribution** et, en fonction de la loi, un **Ecart type**.

Vous pouvez également définir un **Temps d'initialisation**. Il correspond au temps préalable de mise en route d'une étape, indépendamment du temps de traitement du jeton. Ce temps est comptabilisé lorsqu'un acteur traite une nouvelle tâche ou une tâche qui avait été interrompue.

## Niveau de priorité

Lorsque des tâches nécessitant le même acteur sont exécutées en même temps, vous pouvez préciser celle qui est prioritaire.

Lorsqu'aucune priorité n'est précisée sur les tâches, la priorité de l'objet qui contient la tâche (par exemple, un processus organisationnel) prévaut.

## Capacité de traitement

En dehors de toute ressource ou d'acteur, vous pouvez définir une **Capacité maximum de traitement**, autrement dit un nombre maximum de jetons pouvant être traités en même temps dans la tâche.

## Interruption des tâches

En mode standard, vous pouvez autoriser l'interruption de la tâche pour cause de calendrier, par exemple, lorsque la journée de travail d'un acteur se termine. Cela autorise le démarrage de la tâche malgré le manque de temps nécessaire à sa réalisation.

## Après : traitement des objets sortants

Vous pouvez appliquer un pourcentage de défausse automatique au sortir d'une tâche, autrement dit un pourcentage de jetons qui sont rejetés.

Pour appliquer une défausse automatique :

1. Sélectionnez la tâche en question et cliquez sur l'onglet **Après**.
2. Cochez le champ **Analyse de rendement**.
3. Indiquez le **Taux de défausse**.

## Ajouter un collecteur de données

Un collecteur de données enregistre les paramètres et les résultats d'un objet de la simulation.

Vous pouvez ajouter un collecteur de données sur une tâche. Le collecteur créé est raccroché au scénario en cours. Vous pouvez alors modifier les paramètres de la tâche uniquement pour le scénario. Les données portant sur cette tâche sont calculées et affichées dans la simulation. Lorsque vous enlevez le collecteur, la tâche reprend ses valeurs initiales.

Pour ajouter un collecteur de données à une tâche :

- Sélectionnez la tâche dans l'éditeur de simulation et cliquez sur le bouton

**Ajouter un collecteur de données** 

Voir aussi "[Collecteur de données](#)", page 34.

## Les participants d'une tâche

Les participants utilisés dans la notation BPMN permettent de spécifier la liste des acteurs impliqués dans l'exécution d'une tâche.

Vous pouvez préciser l'**Implication** du participant à l'exécution de la tâche, autrement dit le pourcentage de temps pendant lequel les acteurs participent à la réalisation de la tâche. Par défaut, cette participation est de 100%. Cependant, un acteur peut être lié à une tâche sans pour autant participer à son exécution - par exemple, le cuisinier n'est impliqué qu'à 5% du temps nécessaire à la cuisson d'un plat. Dans ce cas, vous définirez une implication de 5%.

Lorsqu'un jeton doit passer par différentes étapes réalisées par le même participant, vous pouvez mémoriser ce participant afin que ce soit la même occurrence, autrement dit la même personne, qui traite le jeton tout au long du parcours.

Pour mémoriser un participant :

1. Sélectionnez la première tâche du traitement du jeton.
2. Cliquez sur l'onglet **Participants**.
3. Sélectionnez l'acteur en question.
4. Dans la colonne **Règle de suivi** :
  - Si vous sélectionnez **Mémoriser**, le jeton sera traité par la même personne si une tâche requiert à nouveau cet acteur lors du parcours.
  - Si vous sélectionnez **Acquérir**, en plus d'être mémorisée, la personne n'est pas disponible pour un autre jeton tant que le jeton acquéreur n'est pas complètement traité ou défaussé.
5. Pour rendre l'acteur disponible une fois qu'il a traité le jeton, sélectionnez **Oublier** sur la dernière tâche du traitement.

Enfin, vous pouvez définir des acteurs remplaçants pour des tâches. Ainsi, si l'**Exécutant standard** n'est pas disponible, il peut être remplacé par l'acteur **Exécutant remplaçant**.

Exemple :

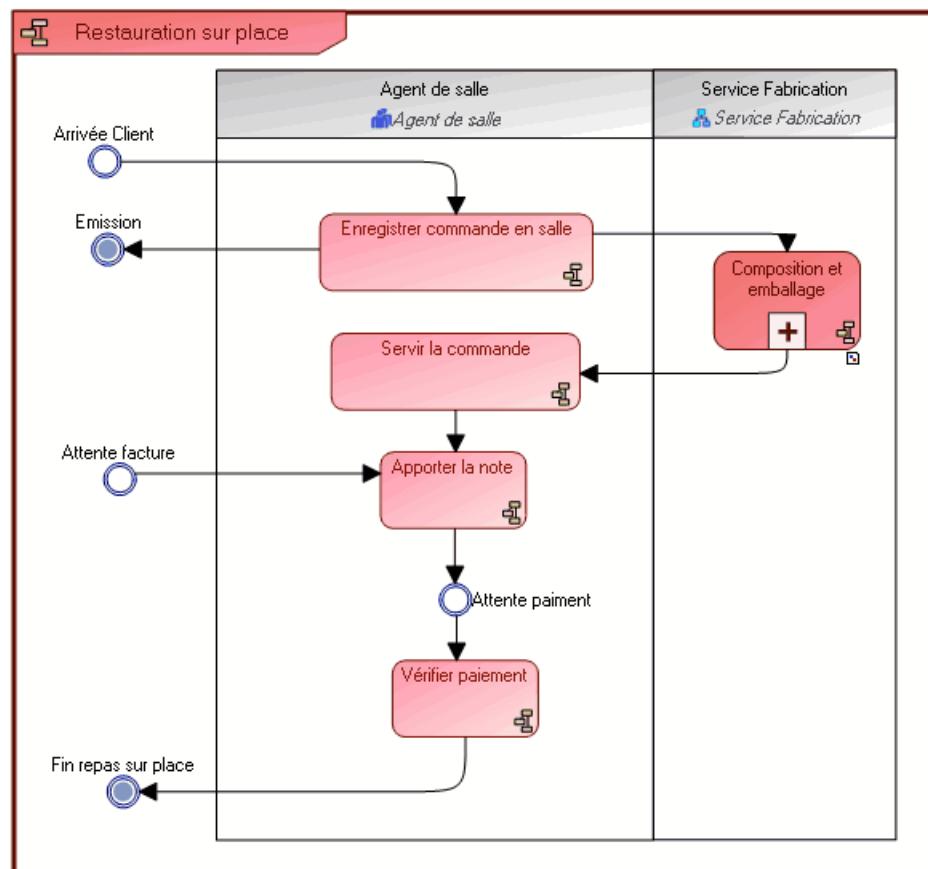
Dans l'exemple suivant, l'agent de salle réalise plusieurs opérations lors du traitement de la commande.

Si aucune règle de suivi n'est précisée, l'agent de salle qui sert la commande peut être différent de celui qui a enregistré la commande.

Si vous "mémorisez" l'agent de salle sur la première opération du traitement (Enregistrer la commande), il reste

le même jusqu'à la fin du traitement ou jusqu'à ce qu'on l'oublie.

Si vous sélectionnez "Acquérir", en plus d'être mémorisé, il ne peut traiter autre chose avant que le traitement de la commande ne soit terminé ou jusqu'à ce qu'on l'oublie.



En mode standard, vous pouvez aussi définir la période d'activité d'un acteur. Vous pouvez utiliser un calendrier par défaut ou en créer de nouveaux. Pour plus de détails, voir "[Calendriers des acteurs](#)", page 41.

De plus, vous pouvez modifier le pourcentage d'acteurs présents dans un calendrier donné.

## Les systèmes utilisés par une tâche

En mode simulation standard, lorsque vous êtes sur une tâche, l'onglet **Système utilisé** vous permet de définir l'ensemble des ressources nécessaires à l'exécution d'une tâche.

## Ressources logicielles

Lorsqu'une tâche utilise un service, vous pouvez indiquer le nombre de points de transaction qu'elle nécessite. Le nombre de points donne une idée de l'utilisation d'un service par les tâches.

On peut associer un coût à ce point afin d'obtenir le coût d'utilisation de la ressource informatique.

## Autres ressources

Vous pouvez préciser la façon dont sont utilisées des ressources par une tâche.

Il peut s'agir d'une ressource **Consommable**, comme un timbre. Dans ce cas, vous pouvez préciser la quantité consommée par la tâche.

Ou ce peut être une ressource non **Consommable**, comme une imprimante. Vous pouvez alors indiquer le pourcentage de temps d'utilisation de la ressource par la tâche.

## Allocation asynchrone

Il se peut qu'une tâche nécessite plusieurs ressources.

Par défaut, ces ressources doivent être disponibles en même temps afin que la tâche puisse s'exécuter. Si l'une d'entre elles n'est pas disponible, les autres ne l'attendent pas et le jeton reste dans la file d'attente.

Pour faire en sorte que les ressources s'attendent :

1. Sélectionnez la tâche qui nécessite la disponibilité de plusieurs ressources.
2. Cliquez sur l'onglet **Ressources**.
3. Cochez le champ **Autoriser les allocations asynchrones**.

La première ressource disponible prend alors un jeton dans la file et attend les ressources manquantes.

Les ressources qui attendent ne sont pas disponibles pour faire autre chose.

Vous pouvez limiter le temps passé à attendre les autres ressources.

### **Exemple de paramétrage des ressources :**

Un service de restauration rapide comprend un vendeur, trois livreurs et deux véhicules de livraison.

On suppose que le livreur peut prendre les commandes lorsque le vendeur est absent : on indiquera dans ce cas que le livreur est "Exécutant remplaçant" pour l'opération de prise des commandes.

L'opération de livraison nécessite comme ressources un livreur et un véhicule.

Lorsqu'il n'y a pas de véhicule disponible pour la livraison, le livreur attend : il faut donc "Autoriser les allocations asynchrones" pour l'opération de livraison.

On peut préciser qu'au bout de 10 minutes d'attente du véhicule, le livreur remet la commande à livrer dans la file d'attente.

On peut également indiquer le temps maximum de la file d'attente et préciser que la commande à livrer est supprimée au bout de 15 minutes d'attente.

## Caractéristiques avancées sur les branchements

### Limiter le temps d'attente sur un branchement

Lorsque plusieurs enchaînements arrivent en entrée d'un branchement de type parallèle, les jetons de chacune des différentes branches entrantes s'attendent, avant d'être tous fusionnés dans un même jeton sur la branche sortante. Vous pouvez limiter ce temps d'attente.

Quand le temps limite est atteint, les jetons sont défaussés, c'est-à-dire perdus. Le nombre de jetons défaussés est affiché dans les résultats de la simulation. Voir "[Résultats pour les branchements dont les arrivées sont parallèles](#)", page 34.

Pour limiter le temps d'attente des jetons :

1. Dans l'éditeur de simulation, sélectionnez la synchronisation.
2. Dans la partie droite de l'éditeur, cochez le champ **Limiter le temps de synchronisation**.
3. Puis saisissez le champ **Temps limite de synchronisation**.

### Branchement et donnée de jeton

Lors d'un branchement, le jeton entrant est dirigé sur une branche parmi les différentes sorties possibles.

Vous pouvez vous servir de données de jeton afin de définir la branche sortante valide.

Pour définir une donnée de jeton comme mode de condition :

1. Dans l'éditeur de simulation, sélectionnez la condition.
2. Dans la partie droite qui s'affiche, dans le champ **Mode de condition**, sélectionnez "Donnée de jeton".
3. Dans le champ **Donnée de jeton testée**, sélectionnez la donnée de jeton en question.
4. Saisissez la valeur de donnée sur la branche sortante valide.

Voir aussi "["Données du jeton"](#)", page 23.

## Caractéristiques avancées des événements

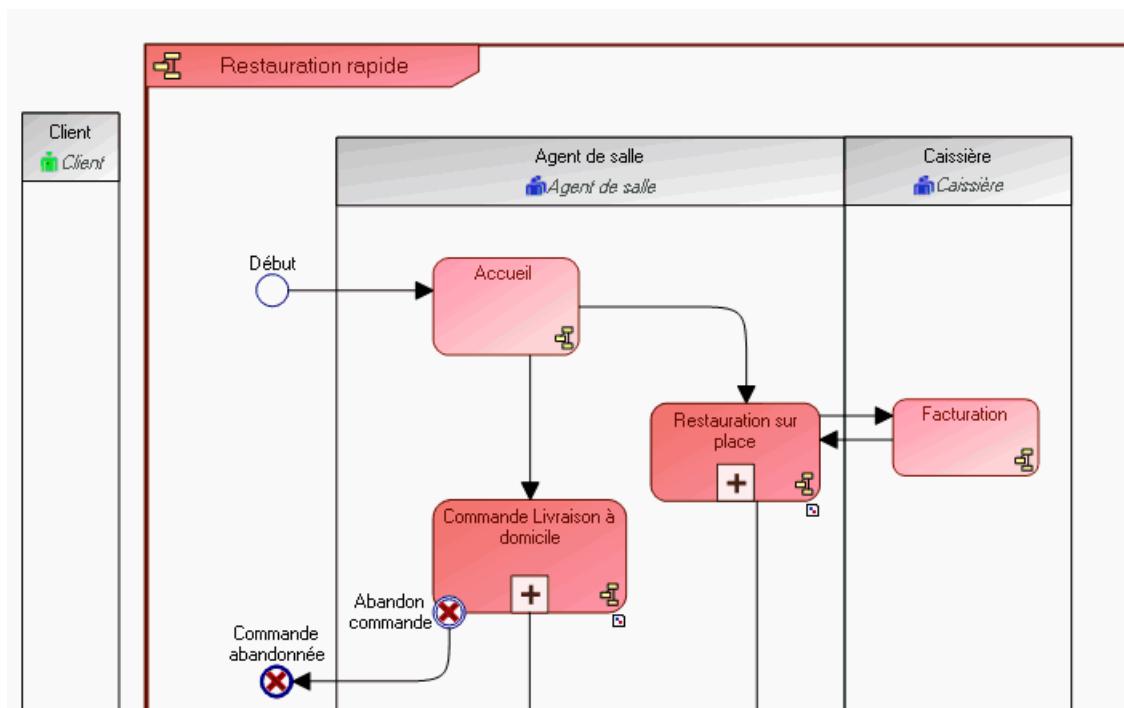
**HOPEX** propose l'ensemble des événements introduits dans la norme BPMN. Pour plus de détails sur la manière de les utiliser dans un diagramme de processus, voir "["](#)", page 64.

Le simulateur de **HOPEX** vous permet d'associer un événement à une durée et à un coût, quels que soient son type et sa nature.

En mode standard, vous avez également la possibilité de lui attacher un collecteur de données afin de visualiser les résultats propres à cet événement. Voir "["Collecteur de données"](#)", page 34.

## Relier les processus par les événements

Afin d'être en mesure de faire fonctionner la simulation sur plusieurs processus enchaînés, il est important de relier correctement les événements aux enchaînements. Pour plus de détails sur la spécification de ces liaisons, voir "[Relier des événements aux enchaînements](#)", page 52.



Dans l'exemple du processus de "Restauration sur place", il faut distinguer les jetons arrivant de l'opération "Accueil" représentant l'arrivée de nouveaux clients des jetons arrivant de l'opération "Facturation" qui représentent l'émission de la facture. Par ailleurs, en sortie, il faut distinguer les jetons représentant la fin du repas des jetons représentant l'émission des la commande vers le service de facturation.

☞ Les événements pris en compte lors de la simulation du processus ainsi que les erreurs rencontrés sont reportés dans le compte rendu du scénario. Voir "[Mettre à jour un scénario](#)", page 15.

## Traiter un événement attaché à un processus

Un traitement placé en bordure d'un processus est considéré par le simulateur comme une sortie du processus traitée de manière spécifique. Pour plus de détails sur la manière d'attacher un événement à un processus, voir "[Attacher un événement à un processus](#)", page 54.

Du point de vue du simulateur, un événement placé en bordure d'un processus peut être traité de trois manières différentes :

- Si le processus n'est pas décrit, la probabilité d'occurrence de l'événement placé sur le bord du processus est définie sur l'enchaînement de sortie de l'événement.
  - ☞ *Implicitement, le simulateur considère d'abord un premier choix exclusif entre l'événement sur le bord et l'ensemble des autres sorties du processus.*
  - ☞ *Une erreur est générée si aucune probabilité n'est spécifiée sur l'enchaînement en sortie de l'événement sur le bord.*
- Si le processus est décrit et que l'événement sur le bord est lié à un événement à l'intérieur du processus, alors chaque jeton qui arrive sur l'événement à l'intérieur du processus est envoyé vers l'événement qui est sur le bord.
- Si le processus est décrit mais qu'aucun événement interne n'est relié à l'événement sur le bord, alors la description du processus est ignorée et le simulateur prend en compte la probabilité d'occurrence de l'événement telle que spécifiée sur son enchaînement en sortie.
  - ☞ *Il est aussi possible d'exclure du scénario l'événement attaché au bord d'un processus.*

## Mode standard : résultats avancés

En mode standard, de nouveaux résultats s'ajoutent à ceux du mode débutant.

### Résultats pour les tâches simples et complexes

Viennent s'ajouter aux résultats du mode standard :

- L'écart-type
- Le temps moyen d'initialisation, si vous avez précisé des temps d'initialisation sur des tâches. Voir "[Temps de réalisation](#)", page 25.
- Le temps moyen d'interruption, si vous utilisez des calendriers et si vous avez autorisé des interruptions sur des tâches.
- Le temps d'allocation, si vous avez autorisé des allocations asynchrones. Voir "[Allocation asynchrone](#)", page 29.
  - ☞ *Ces différents temps s'appliquent aux jetons qui, sur l'ensemble de la simulation, ont atteint l'une des sorties de la tâche.*
- Le nombre de jetons défaussés pour dépassement du temps d'attente, si vous avez défini un temps d'attente maximal dans les files d'attente.
- Le nombre de jetons défaussés pour saturation de la file d'attente, si vous avez défini une capacité maximale pour les files d'attente.
- Le nombre de jetons défaussés pour analyse de rendement, si vous avez appliqué un taux de défausse automatique sur des tâches.
  - ☞ *Si la tâche est utilisée dans un processus, les résultats sont reportés dans le processus global.*

## Résultats pour les acteurs et ressources

Les nouveaux résultats sur les acteurs et les autres ressources sont :

- Le pourcentage de temps en attente, si vous avez autorisé des allocations asynchrones.
- Le pourcentage de temps d'initialisation.

## Résultats pour les événements de fin de simulation

Les événements de fin de simulation peuvent être des événements de type **Fin** ou de type **Emission**.

L'onglet **Temps** de l'éditeur affiche le temps de traitement des jetons en sortie. Cela comprend :

- La quantité de jetons obtenus à la fin de la simulation.
- Le temps moyen de traitement de l'ensemble des jetons, autrement dit le temps passé dans la simulation et l'écart type.
- Le temps moyen de travail effectif, autrement dit le temps pendant lequel des tâches ont été réalisées.
- Le temps moyen de transfert.
- Le temps moyen d'interruption.
- Le temps moyen d'initialisation.
- Le temps moyen d'allocation.

L'onglet **Coûts** affiche les différents coûts de traitements :

- Le nombre de jetons traités.
- Le coût total moyen pour l'ensemble des jetons.
- Le coût moyen des différentes ressources utilisées.
- Le coût moyen de transfert
- Le coût moyen par défaut, si vous avez indiqué un coût par défaut sur une tâche.

### Echantillon

L'éditeur affiche pour chaque événement de fin un temps moyen ainsi qu'un coût moyen de traitement. Dans certains cas, cette moyenne n'est pas très représentative. Pour obtenir des résultats plus précis, vous pouvez conserver l'ensemble des valeurs ayant servi à calculer la moyenne.

Pour conserver l'ensemble des valeurs permettant de calculer la moyenne des temps :

1. Sélectionnez l'événement dans l'éditeur.
2. Sous l'onglet **Temps**, cochez le champ **Echantillon**.

Lors de la prochaine simulation, l'ensemble des valeurs calculées sera conservé.

Cet échantillon peut être visualiser sous l'onglet **Graphe des temps**. Un graphe de Pareto représente l'échantillon des valeurs calculées pour l'événement.

L'axe vertical représente le temps, l'axe horizontal le nombre de jetons dans l'intervalle. Plus le nombre d'intervalles est élevé, plus le nombre exact de valeurs est représenté.

Vous pouvez de même conserver l'échantillon des coûts lié aux jetons sortis par cet événement.

L'échantillon est également ré-utilisable dans les indicateurs. Voir "[Indicateur et échantillon](#)", page 37.

Outre les événements de fin, vous pouvez également afficher les résultats liés aux l'événements intermédiaires en leur ajoutant un collecteur de données.

## Collecteur de données

Un collecteur de données permet d'enregistrer les résultats d'un objet de la simulation. Par défaut, l'objet simulé, les événements de fin et les ressources du scénario ont un collecteur de données.

Vous pouvez créer des collecteurs sur :

- Les objets décrits (par exemple un sous-processus)
- Les tâches
- Les événements
- Les branchements

Exemple :

Pour créer un collecteur de données sur un événement intermédiaire du diagramme :

1. Affichez le mode **Résultats** de l'éditeur de simulation.
2. Dans la barre d'outils de l'éditeur, cliquez sur le  Il permet d'afficher l'ensemble des événements du diagramme.
3. Dans le navigateur, sélectionnez l'événement en question.
4. Cliquez sur le bouton **Ajouter un collecteur de données** 

 Cette commande est également visible dans le menu contextuel de l'événement.

Le collecteur créé est raccroché au scénario en cours.

Les données portant sur cet événement sont alors calculées dans la simulation. Cela n'influe pas sur les résultats du scénario mais permet d'afficher les résultats intermédiaires liés à cet événement.

L'ajout d'un collecteur permet également de modifier les données d'une tâche. Voir "[Pendant : traitement avancé des tâches](#)", page 25.

## Résultats pour les branchements dont les arrivées sont parallèles

Vous pouvez afficher les données obtenues sur un branchement parallèle assurant la synchronisation de plusieurs flux à l'aide d'un collecteur de données.

Pour ajouter un collecteur de données à un branchement :

1. Affichez le mode **Résultats** de l'éditeur.
2. Sélectionnez le branchement et cliquez sur le bouton **Ajouter un collecteur de données** 

Vous obtenez :

- Le temps moyen de la synchronisation.
  - Le nombre de jetons entrants.
  - Le nombre de jetons sortants.
  - Le nombre de jetons en cours.
  - Le nombre de jetons défaussés pour dépassement du temps d'attente.
- Voir "[Limiter le temps d'attente sur un branchement](#)", page 30.

## LES INDICATEURS

Pour un scénario donné et suite à une simulation, l'outil propose des résultats nombreux et unitaires.

De cette constatation peuvent résulter deux inconvénients :

- Les résultats qui vous intéressent sont noyés dans l'ensemble des résultats proposés.
- Pris séparément, les résultats ne sont pas représentatifs de la qualité de votre scénario.

La réponse à ces deux problèmes est l'utilisation des indicateurs.

### Intérêt des indicateurs

Les indicateurs sont présentés directement au niveau du scénario et peuvent être définis à partir des résultats unitaires des objets de la simulation. Ils vous permettent de faire ressortir les résultats importants de votre simulation et de les utiliser pour créer les grandeurs représentatives de la qualité générale du scénario.

#### **Exemple**

Prenons l'exemple du processus organisationnel "Commande livraison à domicile". Vous pouvez définir comme premier objectif la "Satisfaction client". Pour atteindre cet objectif, il faut que le nombre de retards de livraison soit inférieur à 5. Vous allez vous servir des résultats de la simulation pour calculer la valeur de cet indicateur.

Pour visualiser les objectifs dans l'éditeur de simulation :

1. Cliquez avec le bouton droit sur le nom du scénario et sélectionnez **Relier > Objectif**.
2. Sélectionnez l'objectif de l'objet simulé, ici la "Satisfaction client", et cliquez sur **OK**.

L'objectif apparaît dans l'éditeur.

Lorsque vous le sélectionnez, le ou les indicateurs qui lui sont reliés apparaissent dans la partie droite de l'éditeur.

Indicateurs						
Nom	Condition de réalisation	Valeur recherchée	Seuil d'alerte	Label		

Nombre de livraisons en retard      Inférieure à      5      15 LD

Suite à la simulation, la valeur de chaque indicateur est calculée. Cette valeur est calculée en fonction des résultats de l'objet sur lequel portent les indicateurs.

La valeur simulée est comparée à la valeur recherchée. Lorsque les valeurs simulées de tous les indicateurs correspondent à celles recherchées, le moteur de simulation considère que l'objectif est atteint.

## Règle de calcul de l'indicateur

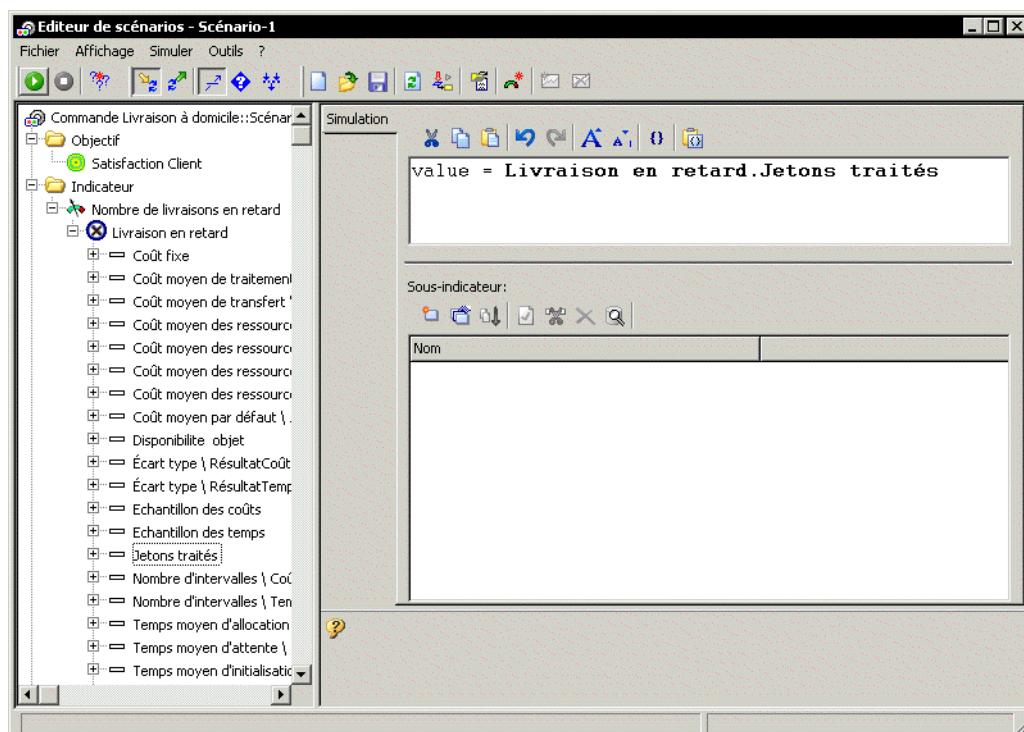
La valeur d'un indicateur se calcule à partir des résultats des objets liés à cet indicateur.

Ces résultats sont visibles sous l'objet en question.

Pour définir la règle de calcul de l'indicateur :

1. Reliez à l'indicateur les objets dont les résultats vont permettre de calculer la valeur de l'indicateur. Pour cela, sélectionnez les objets et glissez-les sur l'indicateur.
2. Cliquez sur l'indicateur pour faire apparaître sa règle de calcul.
3. Sélectionnez les résultats qui vous intéressent et glissez-les dans la règle de calcul.

Dans l'exemple suivant, le nombre de livraisons en retard est calculé à partir du nombre de jetons traités par l'événement "Livraison en retard".



Un indicateur peut être défini à partir de plusieurs résultats unitaires, provenant de plusieurs objets de la simulation :

`Value = "Résultat 1" + "Résultat 2"`

Il peut également être défini à partir d'autres indicateurs. Pour cela, ils doivent être définis comme sous-indicateurs de l'indicateur à définir :

`Value = "Résultat1" + Indicateur 2`

La valeur de l'indicateur apparaît dans l'arbre des résultats sur le scénario.

## Temps

La valeur simulée d'un indicateur est sans unité. Les fonctions **dayOf**, **hourOf** et **minuteOf** vous permettent de renvoyer une valeur en jours, heures ou minutes.

Par exemple, la règle de calcul renvoyant en minutes le temps de traitement de la procédure "Commande à livrer" est :

```
value=minuteOf(Commande à livrer. Temps moyen de traitement /  
Résultat)
```

## Relancer le calcul des indicateurs

La valeur des indicateurs est re-calculée à chaque simulation. En cas de modification

dans la règle de calcul d'un indicateur, le bouton **Calculer les indicateurs**  vous permet de calculer les nouveaux résultats de cet indicateur, sans que vous ayez besoin de relancer toute la simulation.

## Indicateur et échantillon

Pour un événement de la simulation ayant un collecteur de données, vous avez la possibilité de demander la mémorisation de l'échantillon complet qui a été utilisé pour calculer les résultats moyens. Voir "[Echantillon](#)", page 33.

Cet échantillon peut être utilisé dans le calcul d'un indicateur.

### Exemple

Considérons l'événement "Commande livrée", fin du processus organisationnel de "Commande de pizzas".

La grandeur représentative de la qualité de votre scénario est le nombre de commandes qui ont été livrées en moins de 30 minutes.

La valeur moyenne du temps de traitement du message "Commande livrée" n'est pas une information suffisante pour s'assurer de la qualité du processus. En effet, pour une pizza livrée en 10 minutes et 3 pizzas livrées en 35 minutes, vous obtenez une valeur moyenne de 28 minutes 45 secondes, et pourtant une seule pizza est arrivée en moins de 30 minutes.

L'utilisation de l'échantillon vous permet de compter le nombre de commandes qui sont arrivées avant 30 minutes et de le comparer au nombre total de pizzas livrées.

La règle de calcul de l'indicateur sera :

```
Value = ScountIf("Echantillon des temps",  
"value(Processing) < 30*60" )
```

**ScountIf** est une fonction de calcul de l'échantillon. **Processing** est la variable résultat sur laquelle porte cette fonction.

L'ensemble des fonctions d'échantillonnage est décrit dans le commentaire disponible sous la **Règle de calcul**.

Une fonction de calcul peut être définie à partir de n'importe quelle variable résultat pour un message.

Pour un échantillon de temps, les variables disponibles sont :

- **Processing** : temps de traitement
- **Performing** : temps de travail effectif
- **Queuing** : temps d'attente
- **Transfer** : temps de transfert
- **StartUp** : temps d'initialisation
- **Allocation** : temps d'allocation
- **Interruption** : temps d'interruption

Pour un échantillon de coût, les variables disponibles sont :

- **Processing** : coût total
- **Fixed** : coût total par défaut
- **Human Resource** : coût des ressources humaines
- **Software Resource** : coût des services
- **Non Consumable Resource** : coût des ressources non consommables
- **Consumable Resource** : coût des ressources consommées
- **Transfer** : coût de transfert
- **Default** : coût par défaut

## Exporter vers Excel

Vous pouvez exporter les données de l'échantillon dans un fichier XML. Pour plus de visibilité, vous pouvez l'ouvrir dans un fichier Excel, à condition de disposer d'une version supérieure à Excel 2002.

Pour exporter les données de l'échantillon dans un fichier XML :

1. Exécutez la macro "Create the time and cost sample xml files in C:\tmp".
2. Sélectionnez le scénario dont vous voulez exporter les données et cliquez sur **OK**.
3. Sélectionnez le message de départ lorsqu'il en existe plusieurs.
4. Cliquez sur **OK**.

Le fichier XML correspondant est créé sous C:\tmp.

## Echantillon et données de jeton

Si vous avez défini des données de jetons, celles-ci sont restituées dans l'échantillon et utilisables comme une variable classique de l'échantillon.

Exemple :

Supposons que vous avez créé une donnée de jeton "Type de commande" avec deux valeurs de données "Urgente" et "Non Urgente" dont les valeurs internes sont "1" et "2".

Dans l'échantillon résultat, en plus des variables disponibles par défaut, vous trouverez une variable "Type de commande". Pour un jeton de l'échantillon, la valeur de cette variable sera 1 ou 2.

Il vous est donc possible d'utiliser cette variable dans les conditions de filtre de l'échantillon.

### **Exemple**

Supposons que vous souhaitez obtenir la valeur moyenne du temps de traitement pour les jetons "Urgent".

La règle de calcul de l'indicateur sera :

```
Value = SAverageIf(Echantillon des temps , "value(Type de  
commande) = 1"," Processing")
```

## LES CALENDRIERS

Les calendriers permettent de définir les périodes d'activité du générateur et des acteurs. Ils sont disponibles en mode standard.

### Calendriers du générateur

#### Mode continu

Par défaut, le générateur, qui correspond au point d'entrée du processus, introduit les jetons dans la simulation de façon continue.

En mode standard, vous pouvez créer un **Calendrier** afin de définir la période d'activité du générateur. Vous indiquerez par exemple que les appels clients d'une banque sont générés durant les heures d'ouverture, autrement dit du lundi au vendredi, de 9h à 17h.

Pour créer ce nouveau calendrier :

1. Dans l'éditeur de simulation, cliquez sur le nom du scénario puis sur l'onglet **Flux entrant**.
2. Décochez l'option **Utiliser les calendriers par défaut**.
3. Créez un nouveau calendrier à l'aide du bouton **Nouveau** 
4. Cliquez avec le bouton droit sur le nom du calendrier créé et sélectionnez **Propriétés**.
- La fenêtre des caractéristiques du calendrier apparaît.
5. Dans le **Type de calendrier**, sélectionnez "Activité".
6. Sélectionnez "Actif" du lundi au vendredi et "Inactif" du samedi au dimanche.
7. Dans le champ **Nombres de plages horaires**, sélectionnez "1". Ce champ correspond au nombre de plages horaires. Si vous voulez séparer la journée par une heure de pause le midi, vous devez créer deux plages horaires, une pour le matin, l'autre pour l'après-midi.
8. Indiquez ensuite les horaires de la journée.



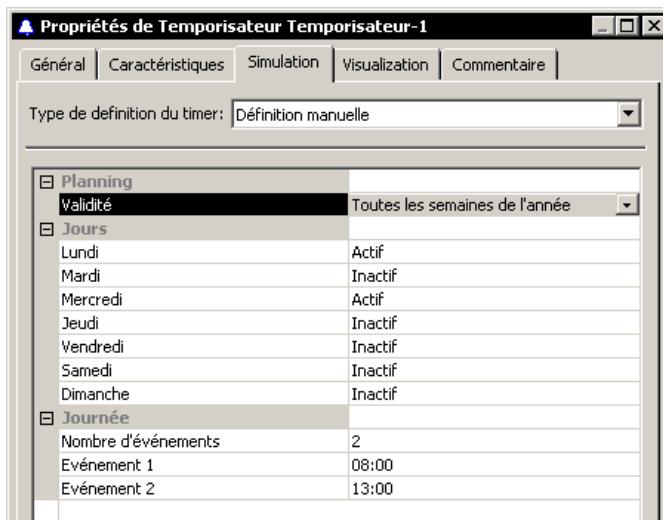
9. Une fois le calendrier défini, cliquez sur **OK**.

#### Mode événement

En mode standard, vous avez également la possibilité de définir l'entrée des jetons en fonction d'**événements** déclenchés par un temporisateur. Dans ce cas, le générateur ne fonctionne plus selon des plages horaires mais à des moments précis.

Exemple : pour indiquer que quatre jetons sont générés tous les lundi et mercredi, à 8h et 13h :

1. Dans le champ **Structure du flux entrant**, sélectionnez le mode "Plusieurs à chaque événement".
2. Créez un temporisateur et indiquez "4" dans la colonne **Quantité moyenne par arrivée**.
3. Ouvrez la fenêtre de propriétés du temporisateur et sélectionnez l'onglet **Simulation**.
4. Dans le champ **Validité**, sélectionnez "Toutes les semaines de l'année". Cela indique que le temporisateur a lieu toutes les semaines de l'année.
5. Sélectionnez "Actif" sur les "Lundi" et "Mercredi".
6. Sélectionnez "Inactif" pour les autres jours de la semaine.
7. Dans le champ **Nombre d'événements**, indiquez le nombre d'événements déclenchés : "2".
8. Indiquez ensuite l'heure à laquelle ils ont lieu : "8h" et "13h".



## Calendriers des acteurs

Les calendriers permettent de définir la période d'activité d'un acteur. Ces calendriers sont valables pour tous les scénarios dans lesquels l'acteur apparaît.

Pour définir un nouveau calendrier sur un acteur :

1. Sélectionnez l'acteur en question.
  2. Cliquez sur l'onglet **Coût & Disponibilité**.
  3. DÉCOchez l'option "Utiliser les calendriers par défaut".
- ☞ Ce champ n'apparaît pas si vous êtes en mode Débutant.
4. Cliquez sur le bouton **Nouveau**

5. Indiquez le nom du calendrier.

Dans les propriétés de ce nouveau calendrier, vous pouvez préciser :

- S'il s'agit d'une période d'activité ou d'inactivité.
- Pour une période d'activité, le pourcentage de présence de l'acteur.

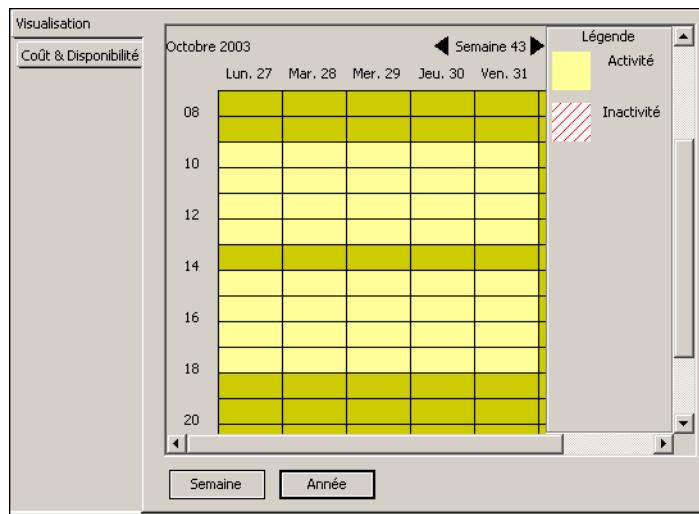
### **Exemple de calendrier d'activité**

Vous voulez créer un calendrier pour indiquer qu'un employé travaille tous les jours de la semaine, de 9h à 13h, et de 14h à 18h.

- » Créez pour cela un calendrier de type "Activité".
- » Dans sa fenêtre de propriétés, indiquez qu'il est actif du lundi au vendredi, de 9h à 13h et de 14h à 18h.



En cliquant sur l'onglet **Visualisation**, vous obtenez le graphe correspondant :

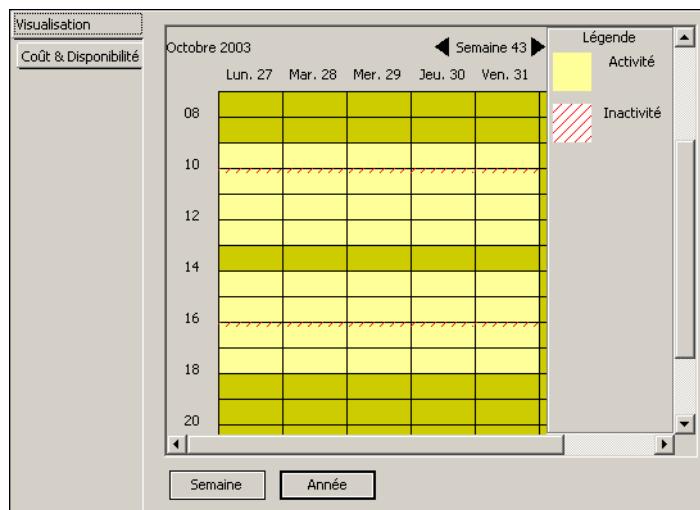


### **Exemple de calendrier d'inactivité**

Vous pouvez créer un second calendrier pour préciser ses heures de pause le matin de 10h à 10h15 et l'après-midi de 16h à 16h15.

Il s'agit cette fois d'un calendrier de type "Inactivité", fonctionnant également du lundi au vendredi.

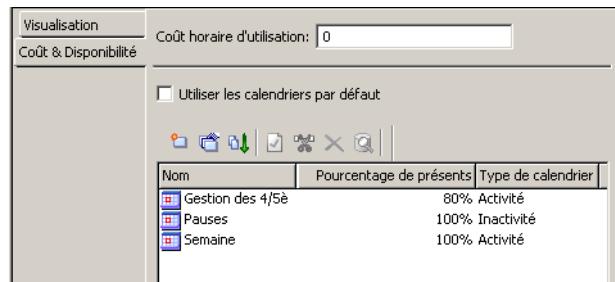
Le graphe d'activité de l'acteur est le suivant :



### **Exemple de calendrier temps partiel**

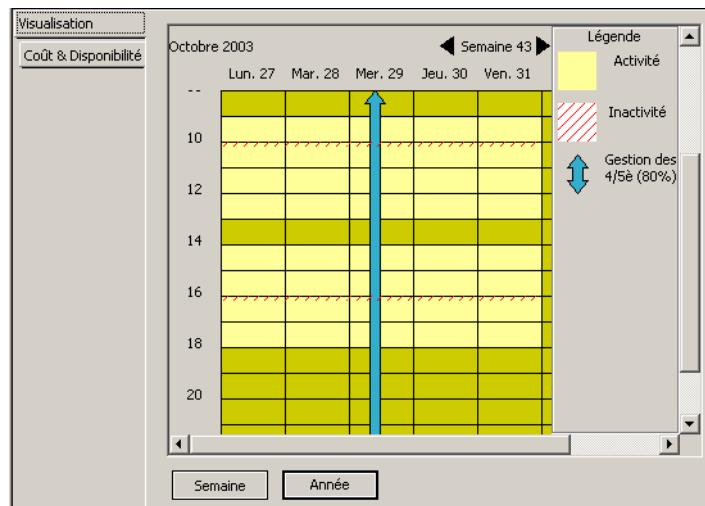
Imaginons un troisième calendrier pour la gestion des 4/5è; suivant lequel le pourcentage d'acteurs présents passe à 80% le mercredi.

- » Créez un troisième calendrier sur l'acteur.
- » Dans le **Pourcentage de présents**, indiquez "80%".



- » Dans la fenêtre de propriétés du calendrier, indiquez qu'il s'agit d'une période d'activité, "active" sur le mercredi uniquement.

Vous obtenez le graphe suivant :



Le pourcentage de présence des acteurs sur un calendrier influe sur la quantité de ces acteurs que vous avez pu définir.

Si par exemple vous avez défini un scénario dans lequel par défaut 10 employés sont disponibles, selon les calendriers ci-dessus, le nombre d'employés est de 10 du lundi au vendredi, sauf le mercredi où il passe à 8.