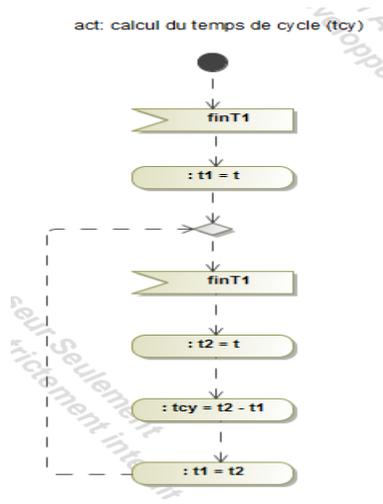
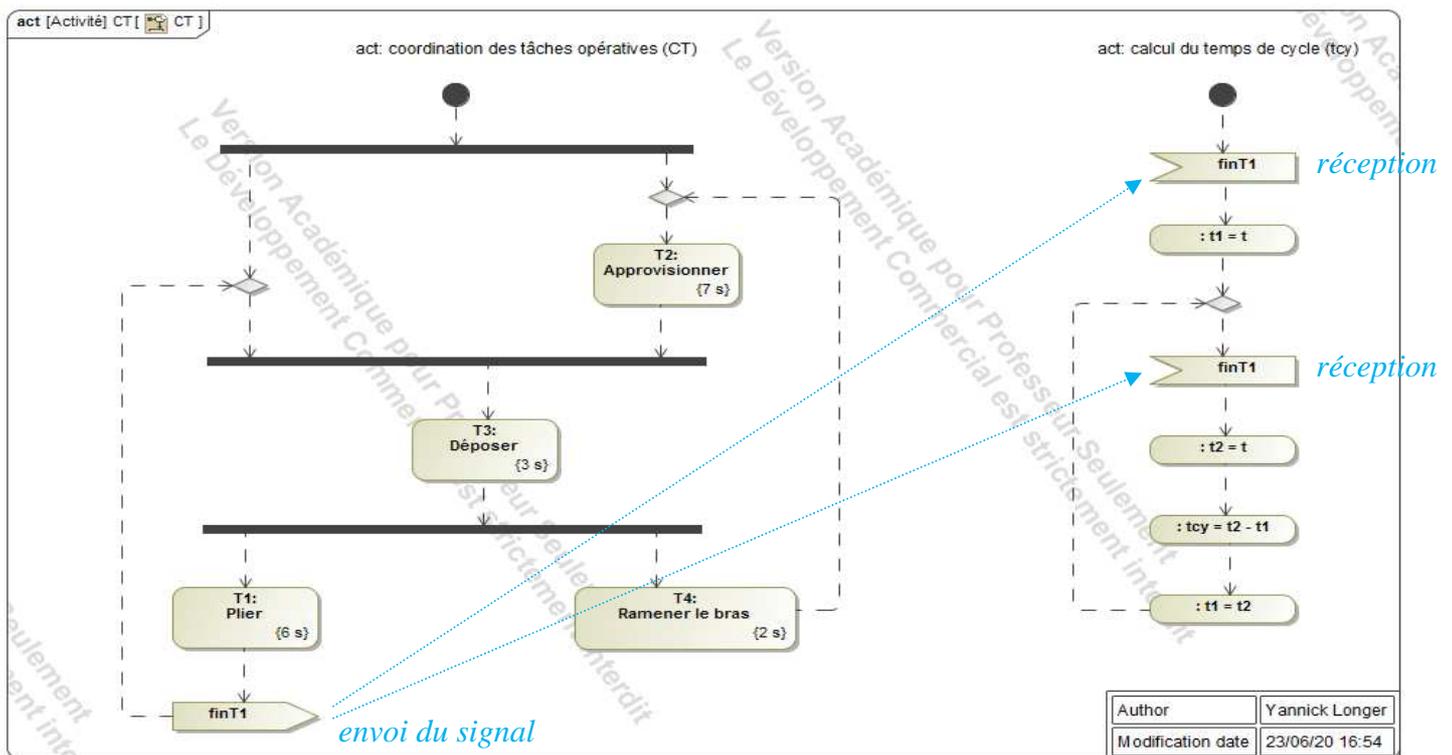


Simulation 14 : Calcul du temps de cycle (tcy) et vérification du respect de la cadence horaire de production imposée par le CdCF

Il faut utiliser un diagramme (act) dont l'activité est de calculer le **temps de cycle tcy**.
 Il reçoit le **signal** de fin de tâche T1 (**finT1**) afin d'exécuter les différents calculs en synchronisation avec le diagramme de coordination des tâches opératives (CT).
 Le calcul prend en compte le **temps** qui s'écoule (**t**) durant la simulation.

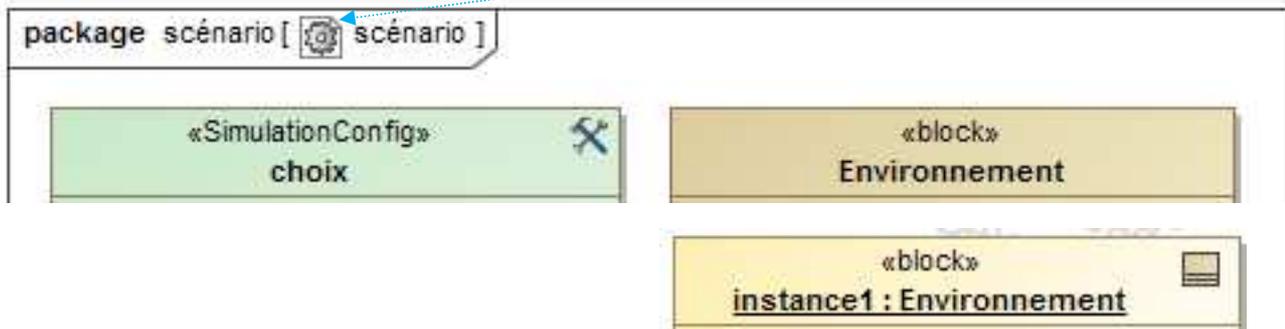
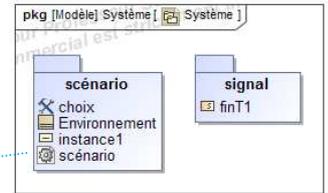


Ce diagramme est représenté dans le même diagramme que celui de la **coordination des tâches opératives (CT)**.
 La **contrainte de durée mini (min)** est indiquée pour chacun des **nœuds d'action représentant une tâche opérative (Ti)**.



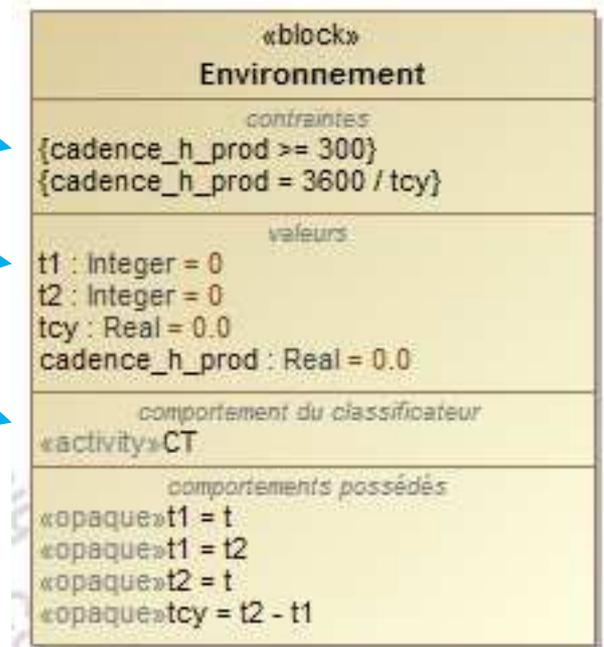
Un package scénario contient les 3 éléments, **nécessaires à la simulation**, suivants:

- la **configuration de la simulation** nommée **choix**,
- le **block Environnement**,
- l'**instance** nommée **instance1**.



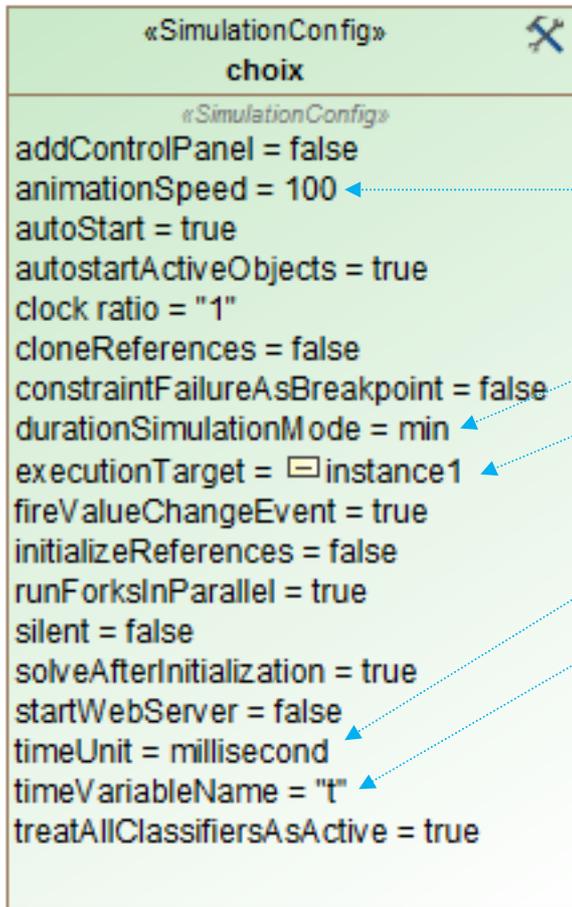
Le **bloc Environnement** permet d'encapsuler :

- les **contraintes supplémentaires** (calcul de la cadence horaire de production et respect du CdCF),
- les **valeurs** (variables t1, t2, tcy et cadence_h_prod) initialisées à la valeur 0,
- le **diagramme (act) CT** qui est exécuté en premier lors de la simulation,
- Les comportements opaques associés au calcul du temps de cycle tcy.



SimulationConfig permet de configurer la simulation.

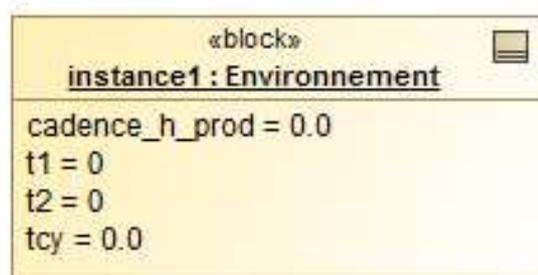
Cela permet rapidement de modifier la configuration de la simulation pour effectuer d'autres tests.



La configuration choix contient les réglages suivants :

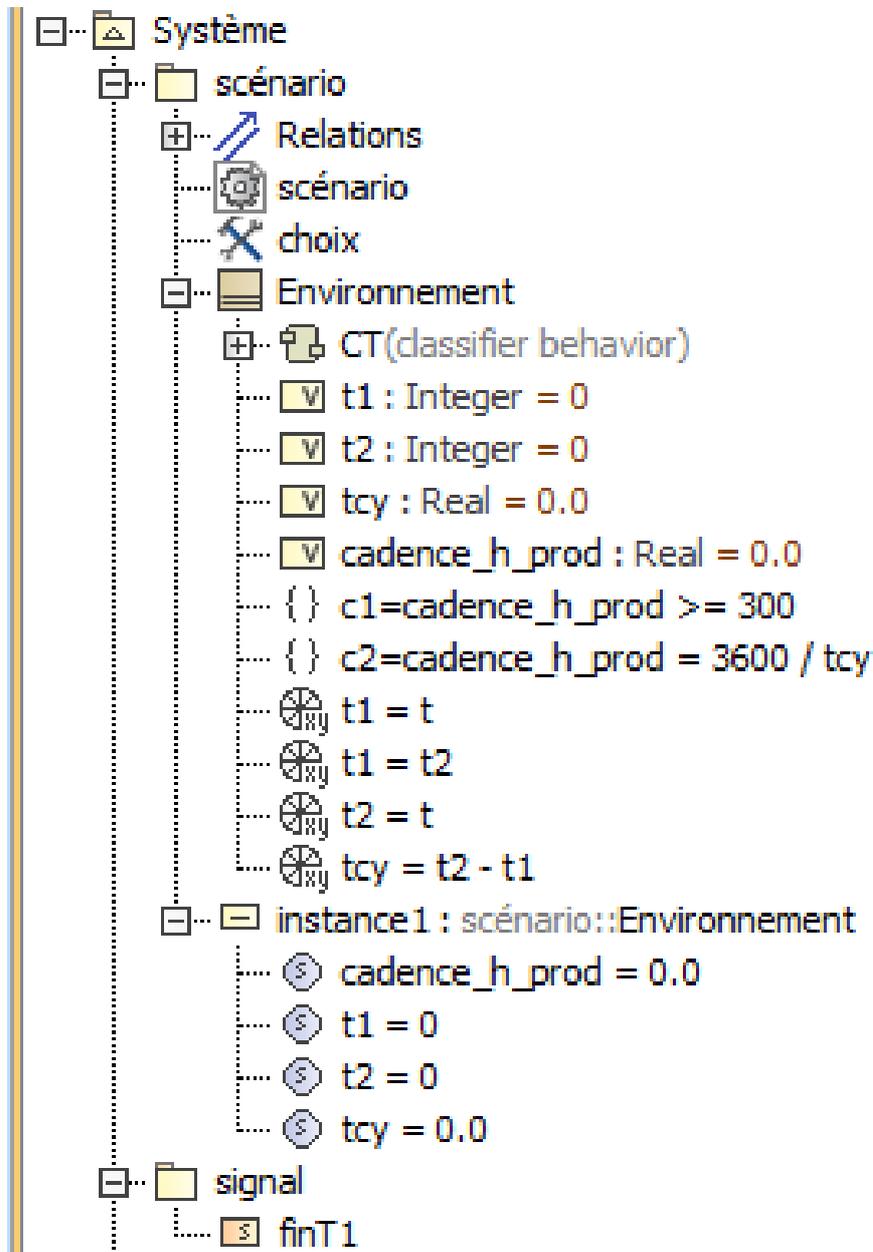
- la **vitesse du temps** (en %),
- la prise en compte des **contraintes de durée**,
- **l'instance** pour prendre en compte les **valeurs de démarrage**,
- la **base de temps**,
- le **nom de la variable de temps**.

L'instance **instance1** contient les **valeurs de début des variables** au démarrage de la simulation.



Toutes les variables sont initialisées à la valeur 0.

L'organisation structurelle, du projet réalisé, vu dans le navigateur (Containment).

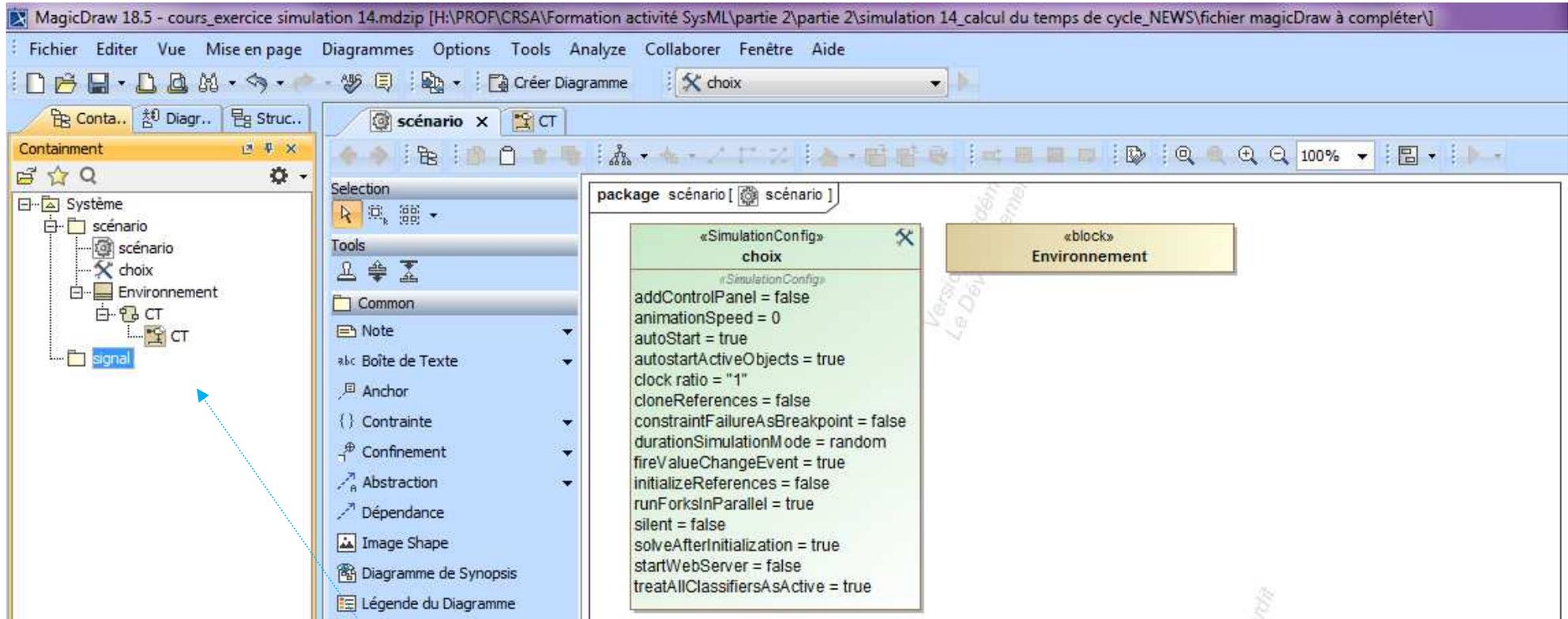


Le dossier Système contient 2 sous-dossiers scénario et signal.

Le sous-dossier scénario est structuré de la façon suivante :

- **Package scénario,**
- **SimulationConfig,**
- **Block Environnement,**
- **Instance.**

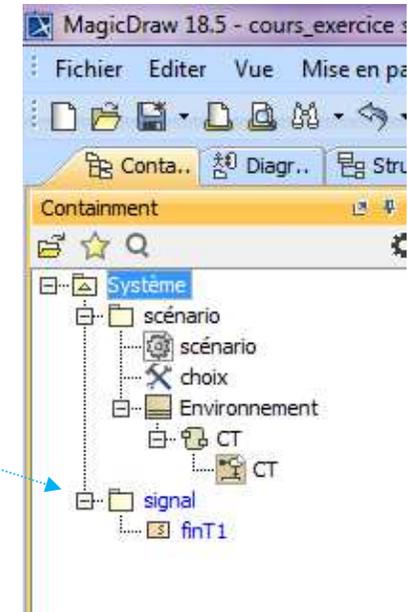
- 1) Ouvrir le fichier MagicDraw qui se nomme cours_exercice simulation 14 qui est situé dans le répertoire « fichier magicDraw à compléter ».



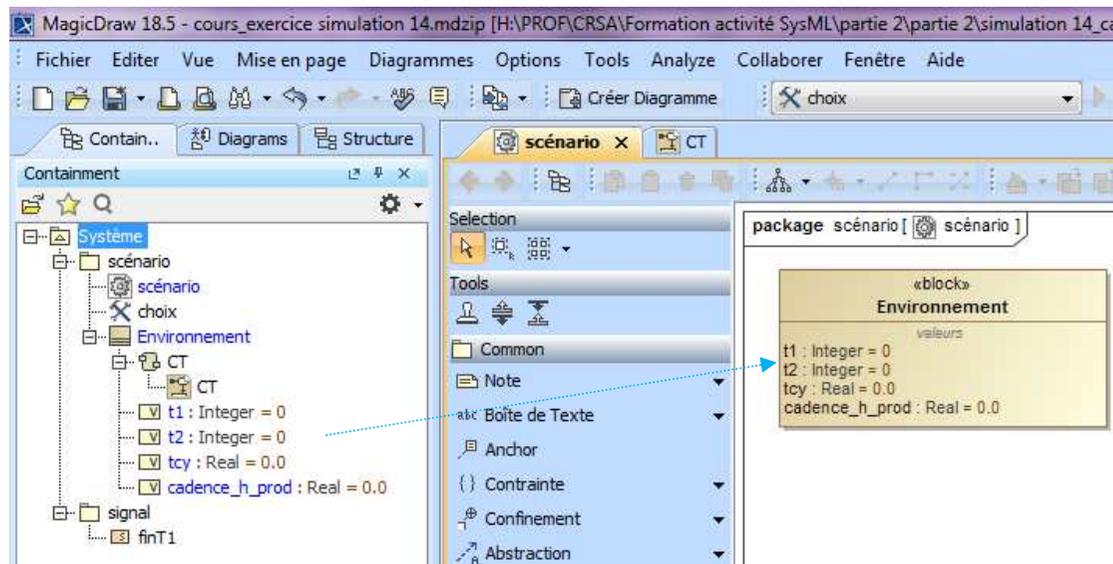
Le projet est à compléter (voir la structure incomplète dans le navigateur ci-dessus).

2) Créer le signal finT1

*Sélectionner le sous-dossier signal et créer un élément signal.
Son nom est finT1.*



3) Créer et initialiser les valeurs du block Environnement



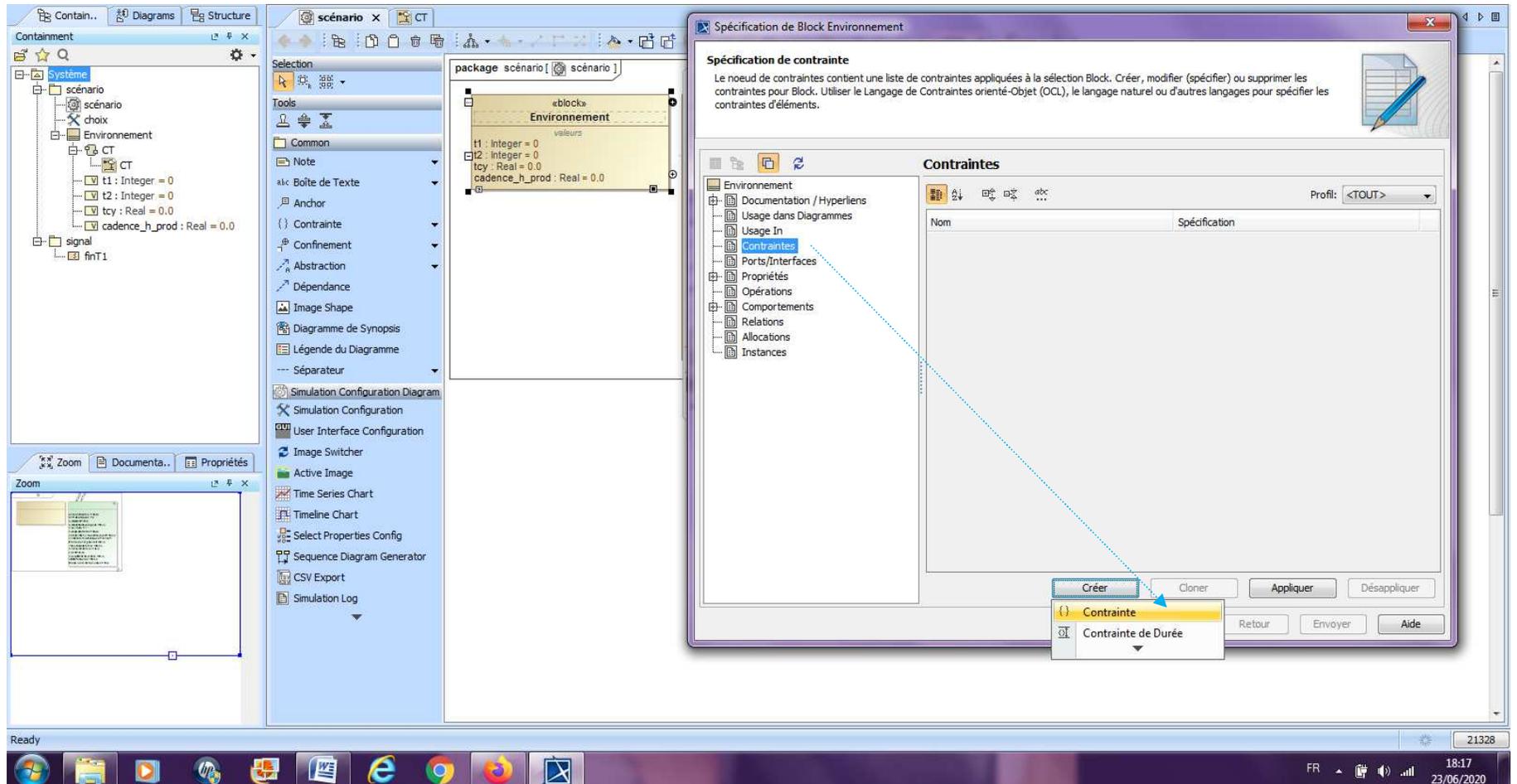
Pour la variable t1 :

*Sélectionner le block Environnement et créer un élément value Property (v).
Son nom est t1.*

Sélectionner la valeur t1 et allez dans Spécification pour renseigner le type et la valeur par défaut.

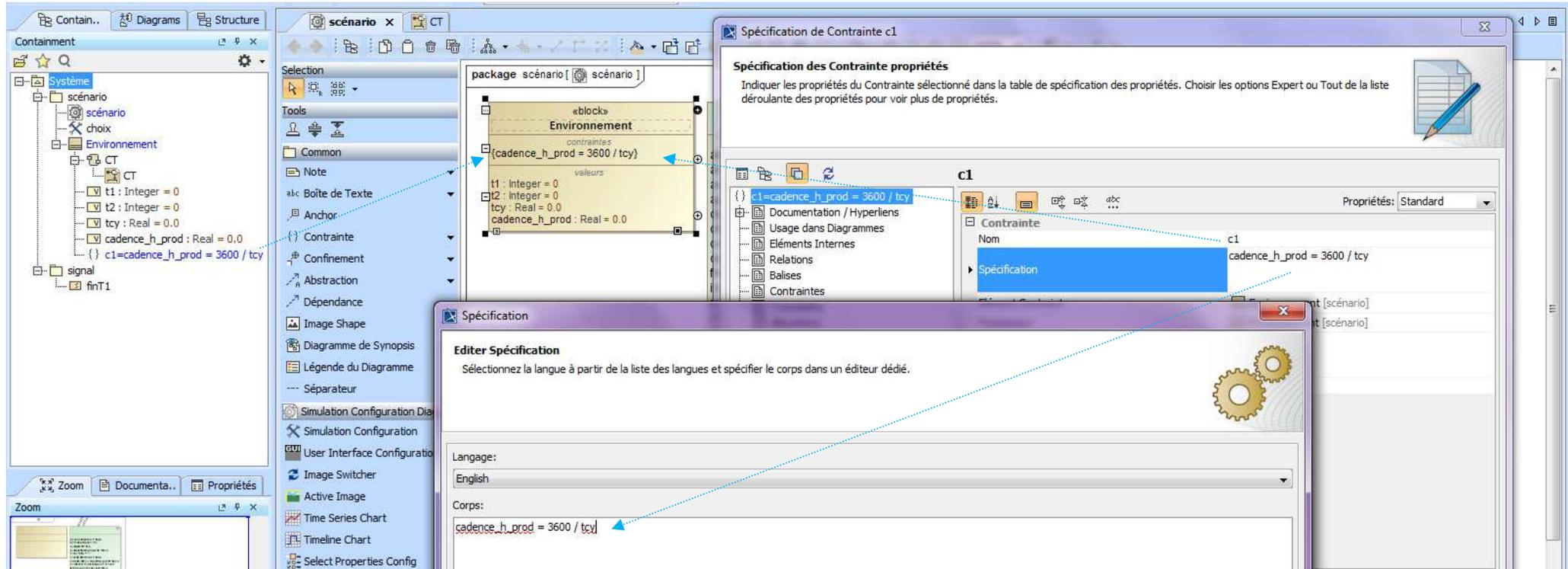
*Son type est Integer.
Sa valeur est 0.*

4) Créer les contraintes du block Environnement c1 et c2



The screenshot displays the SysML software interface. On the left, the 'Containment' tree shows the project structure, including 'Système', 'scénario', 'Environnement', and 'CT'. The 'Environnement' block is selected, and its properties are visible: 't1 : Integer = 0', 't2 : Integer = 0', 'tcy : Real = 0.0', and 'cadence_h_prod : Real = 0.0'. The 'Spécification de Block Environnement' dialog is open, showing the 'Contraintes' section. A context menu is open over the 'Créer' button, with 'Contrainte' and 'Contrainte de Durée' options visible. The 'Contrainte' option is highlighted.

*Sélectionner le block Environnement et ensuite Contraintes.
Créer une Contrainte et ensuite nommer celle-ci c1.*



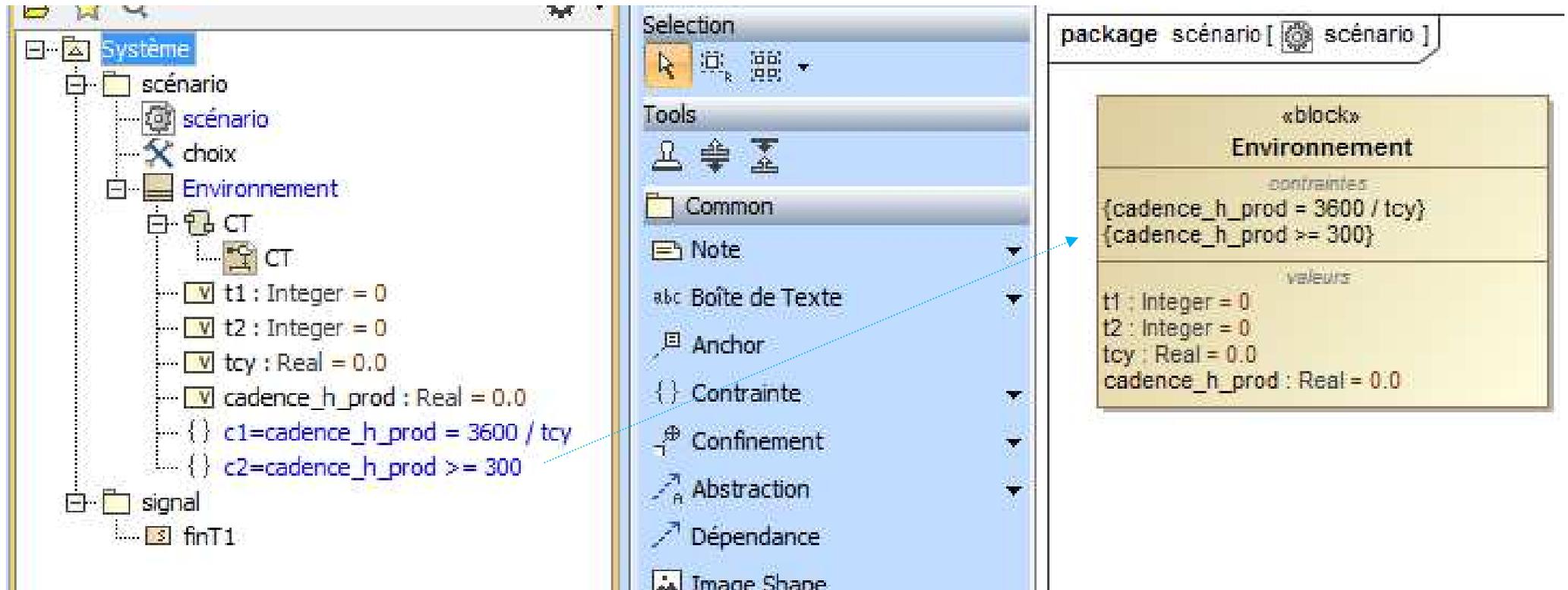
The screenshot displays the SysML software interface. On the left, a tree view shows a system structure with a constraint `c1=cadence_h_prod = 3600 / tcy`. The main workspace shows a package `scénario` containing a block `Environnement` with a constraint `{cadence_h_prod = 3600 / tcy}`. A dialog box titled "Spécification de Contrainte c1" is open, showing the constraint name `c1` and its specification `cadence_h_prod = 3600 / tcy`. Another dialog box titled "Spécification" is open, showing the language set to "English" and the body `cadence_h_prod = 3600 / tcy`.

Sélectionner la contrainte c1 et allez dans Spécification.

Nom : c1

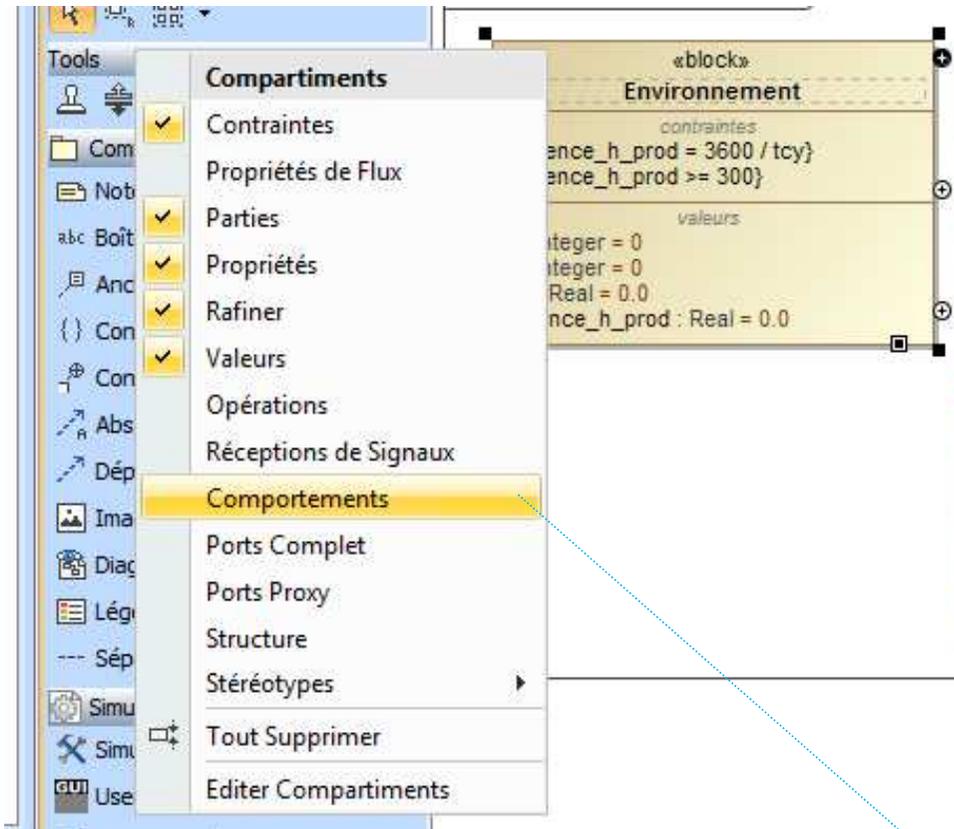
Spécification (traitement) : $cadence_h_prod = 3600 / tcy$

Le langage utilisé est le langage courant (English) pour effectuer les opérations mathématiques de base.

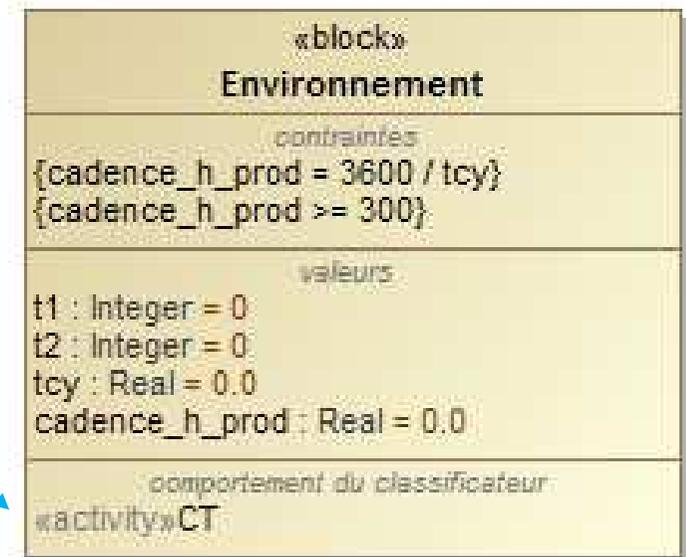


La contrainte c2 permet de vérifier, lors de la simulation, si l'exigence de cadence horaire de production imposée par le CdCF est bien respectée (minimum 300 tôles pliées par heure).

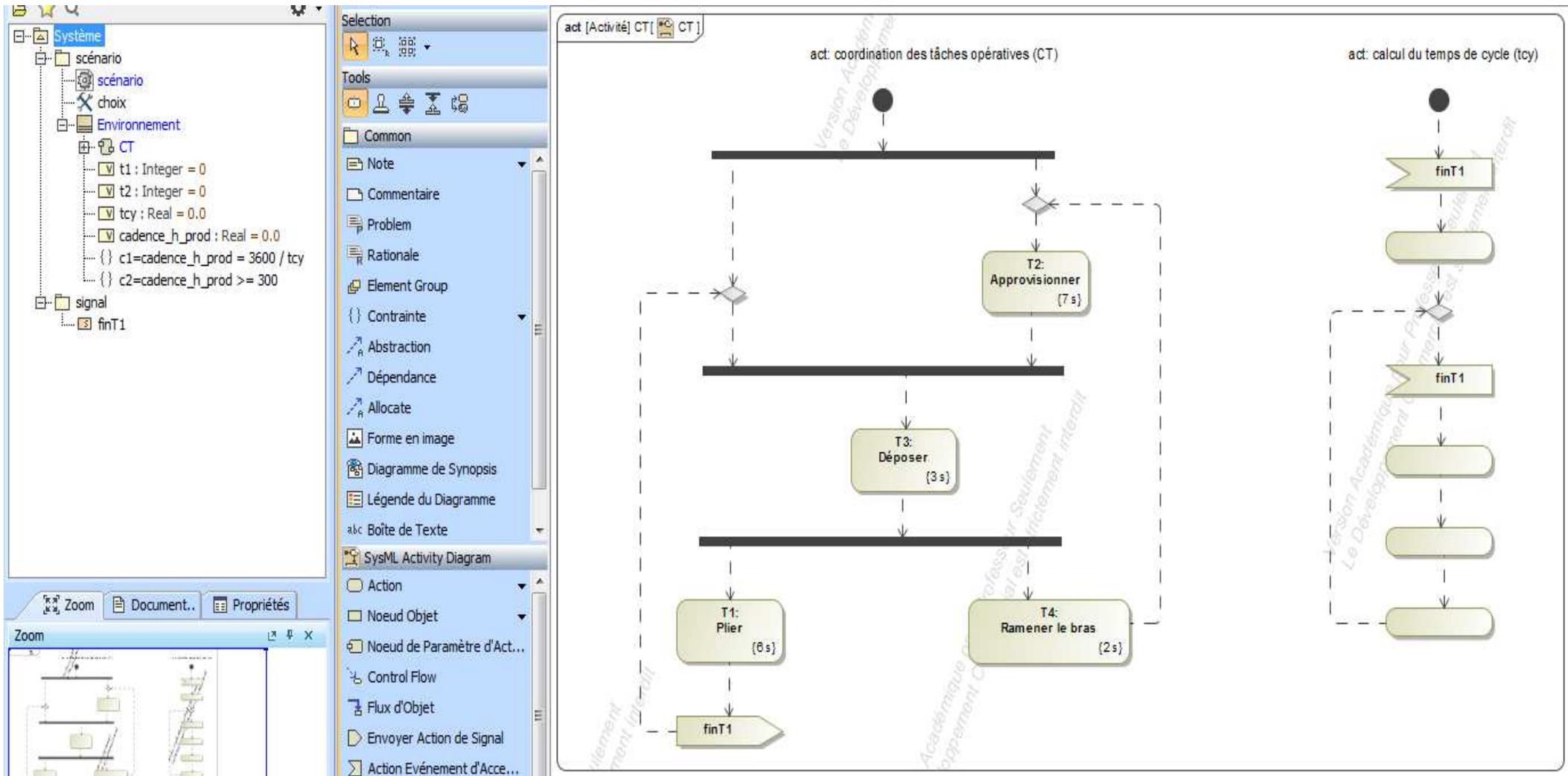
5) Afficher le diagramme (act) CT qui sera exécuté en premier lors de la simulation



*Rendre visible dans le block Environnement le comportement du classificateur.
Premier comportement exécuté au démarrage de la simulation.
Sélectionner le block Environnement, ensuite Compartiments et pour finir
Comportements.*

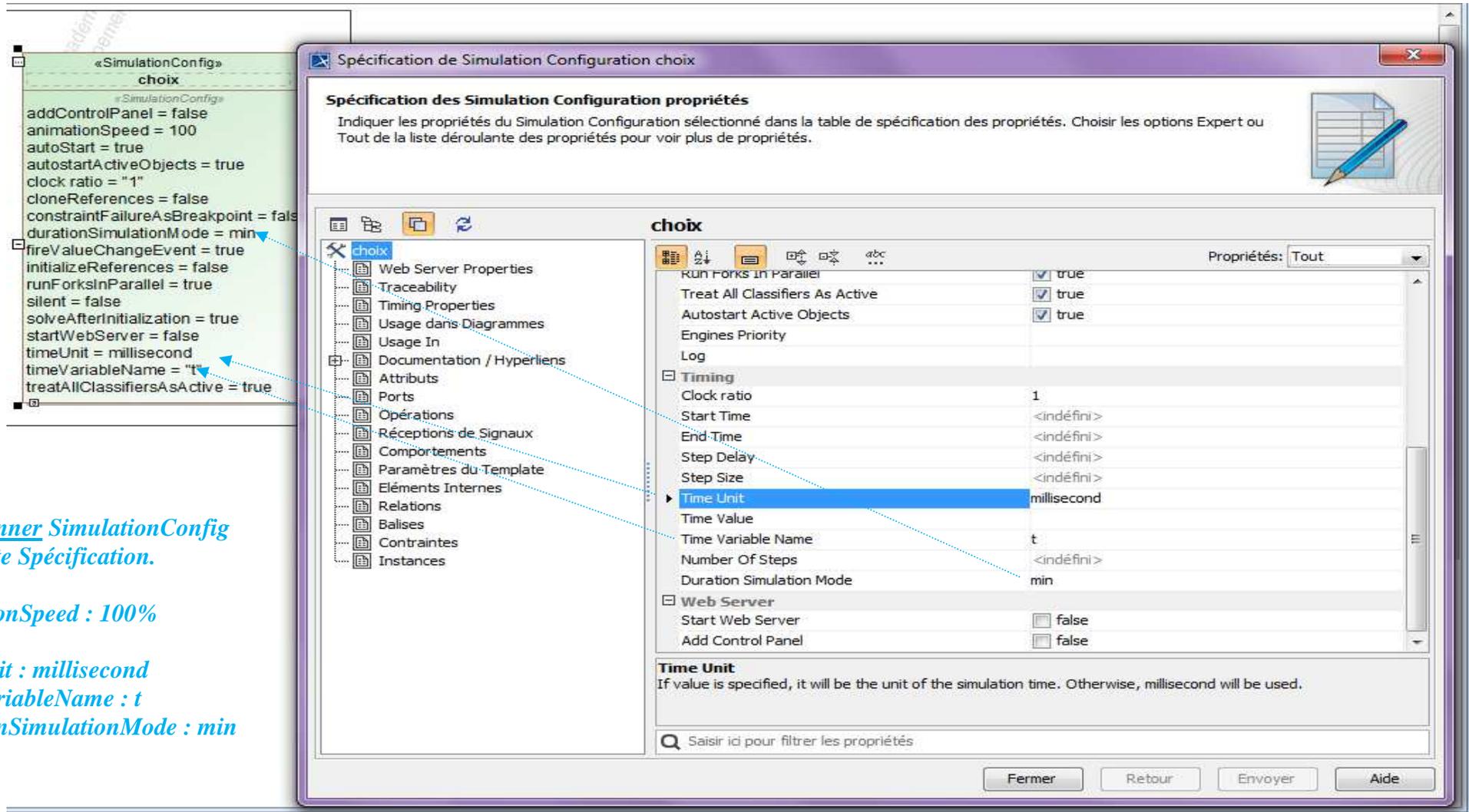


6) Représenter une partie du diagramme d'activité CT (voir ci-dessous)



Les durées sont des durées mini (min) en secondes.

7) Configurer la simulation (sauf l'instance instance1)



«SimulationConfig» choix

```

«SimulationConfig»
addControlPanel = false
animationSpeed = 100
autoStart = true
autostartActiveObjects = true
clock ratio = "1"
cloneReferences = false
constraintFailureAsBreakpoint = false
durationSimulationMode = min
fireValueChangeEvent = true
initializeReferences = false
runForksInParallel = true
silent = false
solveAfterInitialization = true
startWebServer = false
timeUnit = millisecond
timeVariableName = "t"
treatAllClassifiersAsActive = true
  
```

Spécification de Simulation Configuration choix

Indiquer les propriétés du Simulation Configuration sélectionné dans la table de spécification des propriétés. Choisir les options Expert ou Tout de la liste déroulante des propriétés pour voir plus de propriétés.

choix

Propriétés: Tout

Propriété	Valeur
RUN FORKS IN PARALLEL	<input checked="" type="checkbox"/> true
Treat All Classifiers As Active	<input checked="" type="checkbox"/> true
Autostart Active Objects	<input checked="" type="checkbox"/> true
Engines Priority	
Log	
Timing	
Clock ratio	1
Start Time	<indéfini>
End Time	<indéfini>
Step Delay	<indéfini>
Step Size	<indéfini>
Time Unit	millisecond
Time Value	
Time Variable Name	t
Number Of Steps	<indéfini>
Duration Simulation Mode	min
Web Server	
Start Web Server	<input type="checkbox"/> false
Add Control Panel	<input type="checkbox"/> false

Time Unit
If value is specified, it will be the unit of the simulation time. Otherwise, millisecond will be used.

Saisir ici pour filtrer les propriétés

Fermer Retour Envoyer Aide

*Sélectionner SimulationConfig
et ensuite Spécification.*

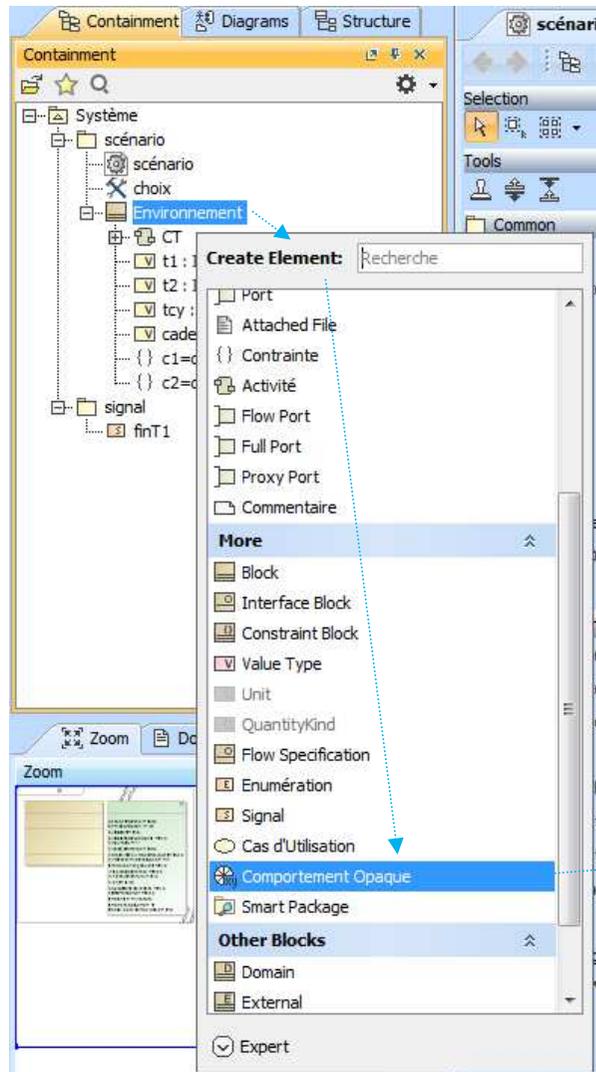
animationSpeed : 100%

TimeUnit : millisecond

TimeVariableName : t

DurationSimulationMode : min

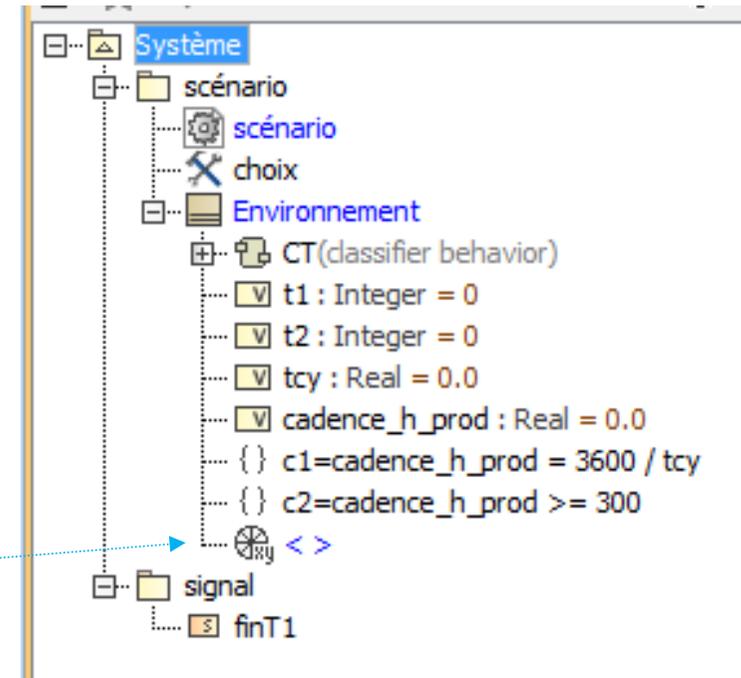
8) Créer les comportements opaques nécessaires au calcul du temps de cycle



Pour le comportement opaque $t1 = t$:

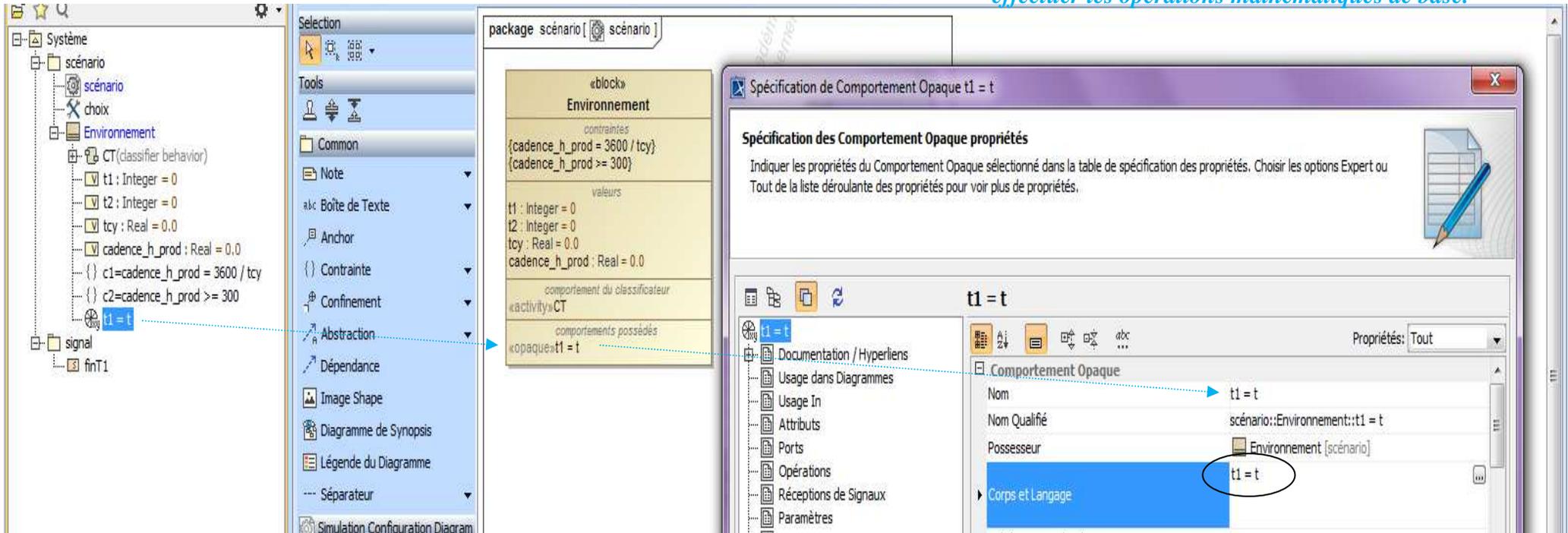
Sélectionner le block Environnement et créer un élément Comportement opaque.
Son nom est « $t1 = t$ ».

Sélectionner « $t1 = t$ » et allez dans Spécification.



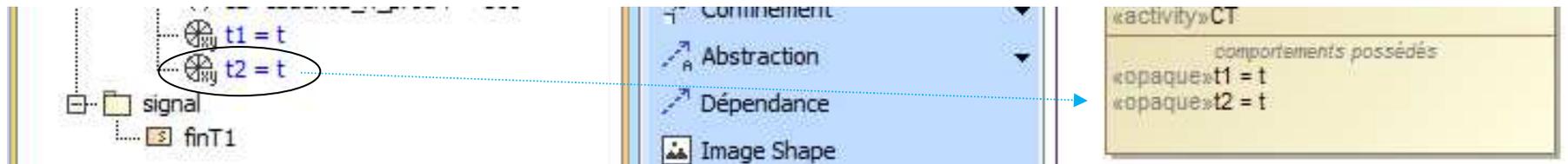
9) Créer le premier comportement opaque : $t1 = t$ (base de temps en ms)

*Corps et langage (traitement) : $t1 = t$
Le langage utilisé est le langage courant (English) pour effectuer les opérations mathématiques de base.*



The screenshot shows the SysML software interface. On the left, a tree view shows the project structure: 'Système' containing 'scénario', which contains 'choix' and 'Environnement'. 'Environnement' contains a classifier behavior 'CT(classifier behavior)' with properties 't1: Integer = 0', 't2: Integer = 0', 'tcy: Real = 0.0', and constraints 'c1=cadence_h_prod = 3600 / tcy' and 'c2=cadence_h_prod >= 300'. Below 'CT' is an opaque behavior 't1 = t'. A 'signal' package contains 'finT1'. The 'Tools' palette is open, showing 'Abstraction' selected. The 'package scénario [scénario]' window shows the 'Environnement' block with constraints and values. The 'Spécification de Comportement Opaque t1 = t' dialog is open, showing the 'Spécification des Comportement Opaque propriétés' section and the 't1 = t' behavior specification. The 'Comportement Opaque' section shows the name 't1 = t', qualified name 'scénario::Environnement:t1 = t', and owner 'Environnement [scénario]'. The 'Corps et Langage' section is highlighted, showing the body 't1 = t' circled in red.

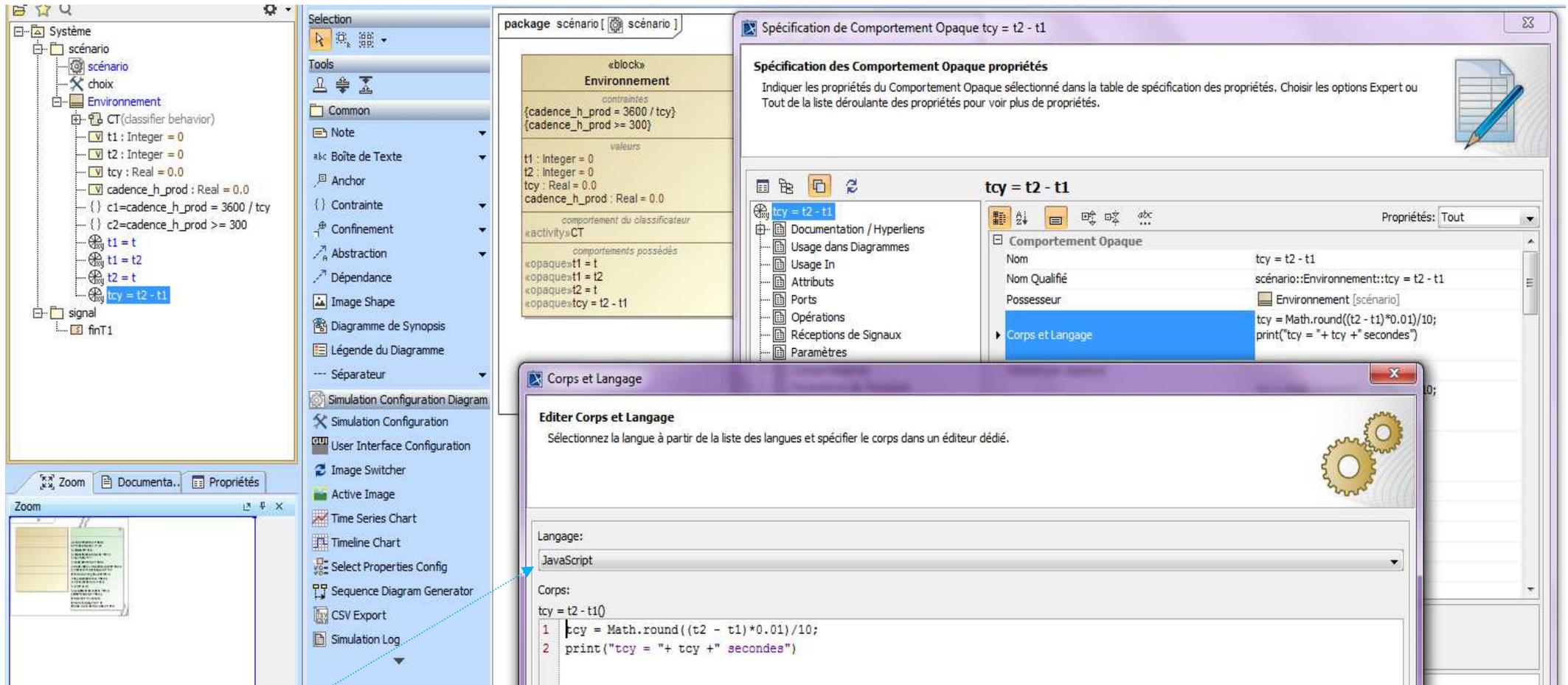
10) Créer le comportement opaque : $t2 = t$ (base de temps en ms)



The screenshot shows the SysML software interface. On the left, a tree view shows the project structure: 'Système' containing 'scénario', which contains 'choix' and 'Environnement'. 'Environnement' contains a classifier behavior 'CT(classifier behavior)' with properties 't1: Integer = 0', 't2: Integer = 0', 'tcy: Real = 0.0', and constraints 'c1=cadence_h_prod = 3600 / tcy' and 'c2=cadence_h_prod >= 300'. Below 'CT' are two opaque behaviors: 't1 = t' and 't2 = t'. A 'signal' package contains 'finT1'. The 'Tools' palette is open, showing 'Abstraction' selected. The 'package scénario [scénario]' window shows the 'Environnement' block with constraints and values. The 'Spécification de Comportement Opaque t2 = t' dialog is open, showing the 'Spécification des Comportement Opaque propriétés' section and the 't2 = t' behavior specification. The 'Comportement Opaque' section shows the name 't2 = t', qualified name 'scénario::Environnement:t2 = t', and owner 'Environnement [scénario]'. The 'Corps et Langage' section is highlighted, showing the body 't2 = t' circled in red.

11) Créer le comportement opaque : $t1 = t2$ (base de temps en ms)

12) Créer le comportement opaque : $tcy = t2 - t1$ (en s) et afficher le résultat dans la console



The screenshot displays the SysML software interface. On the left, a project tree shows a 'scénario' package containing an 'Environnement' block. The 'Environnement' block has variables: `t1 : Integer = 0`, `t2 : Integer = 0`, and `tcy : Real = 0.0`. It also has constraints: `c1=cadence_h_prod = 3600 / tcy` and `c2=cadence_h_prod >= 300`. The 'Spécification de Comportement Opaque tcy = t2 - t1' window shows the 'Comportement Opaque' properties table:

Propriétés	Valeurs
Nom	tcy = t2 - t1
Nom Qualifié	scénario:Environnement::tcy = t2 - t1
Possesseur	Environnement [scénario]
Corps et Langage	tcy = Math.round((t2 - t1)*0.01)/10; print("tcy = " + tcy + " secondes")

The 'Corps et Langage' window shows the JavaScript code for the body of the behavior:

```

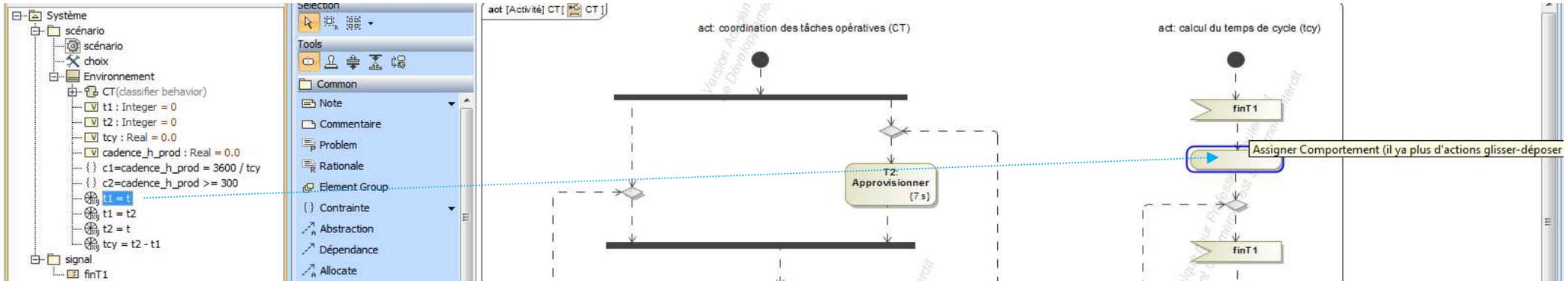
1 tcy = Math.round((t2 - t1)*0.01)/10;
2 print("tcy = " + tcy + " secondes")

```

Le langage javascript est utilisé ici pour arrondir le résultat à un chiffre après la virgule.



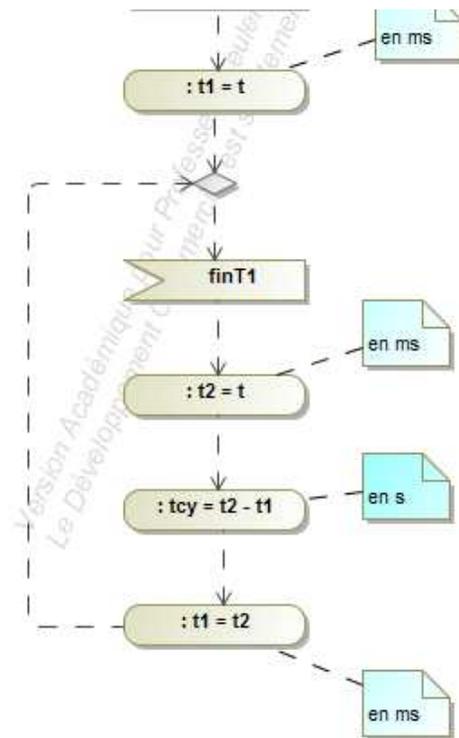
13) Glisser et déposer chaque comportement opaque



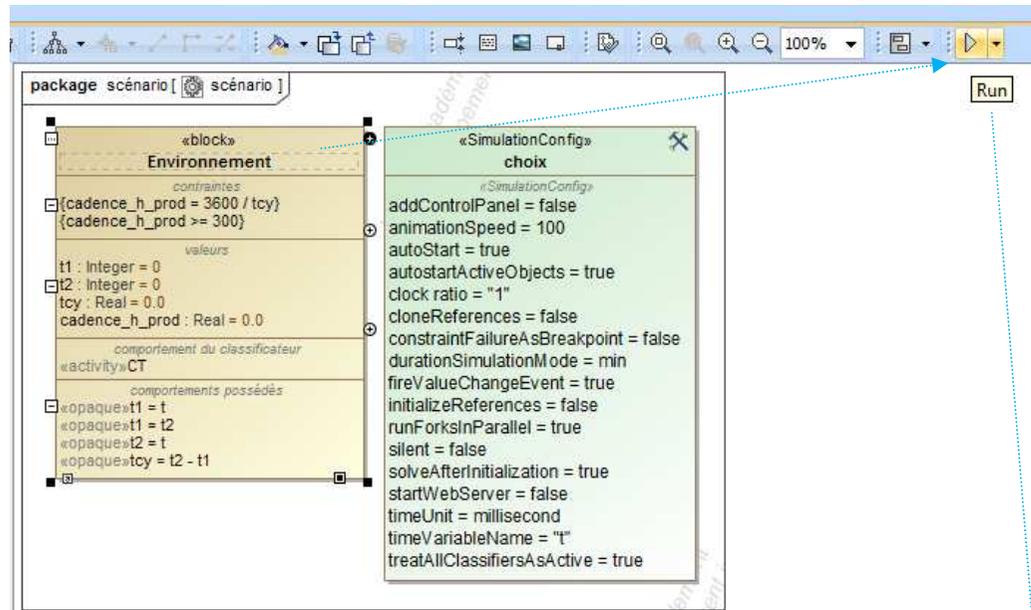
Les unités sont indiquées pour faciliter la compréhension des calculs sous forme de notes ici.

t la variable de temps est configurée en milliseconde.

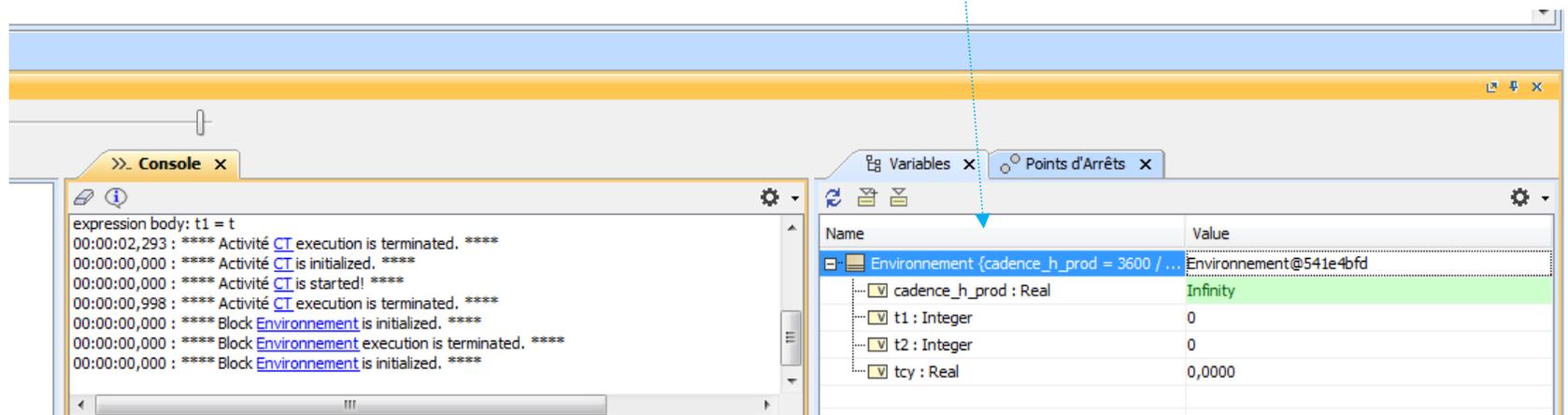
*tcy temps de cycle de production est exprimée en secondes.
Le résultat de $t2 - t1$ est converti en secondes et arrondi à un chiffre après la virgule.*

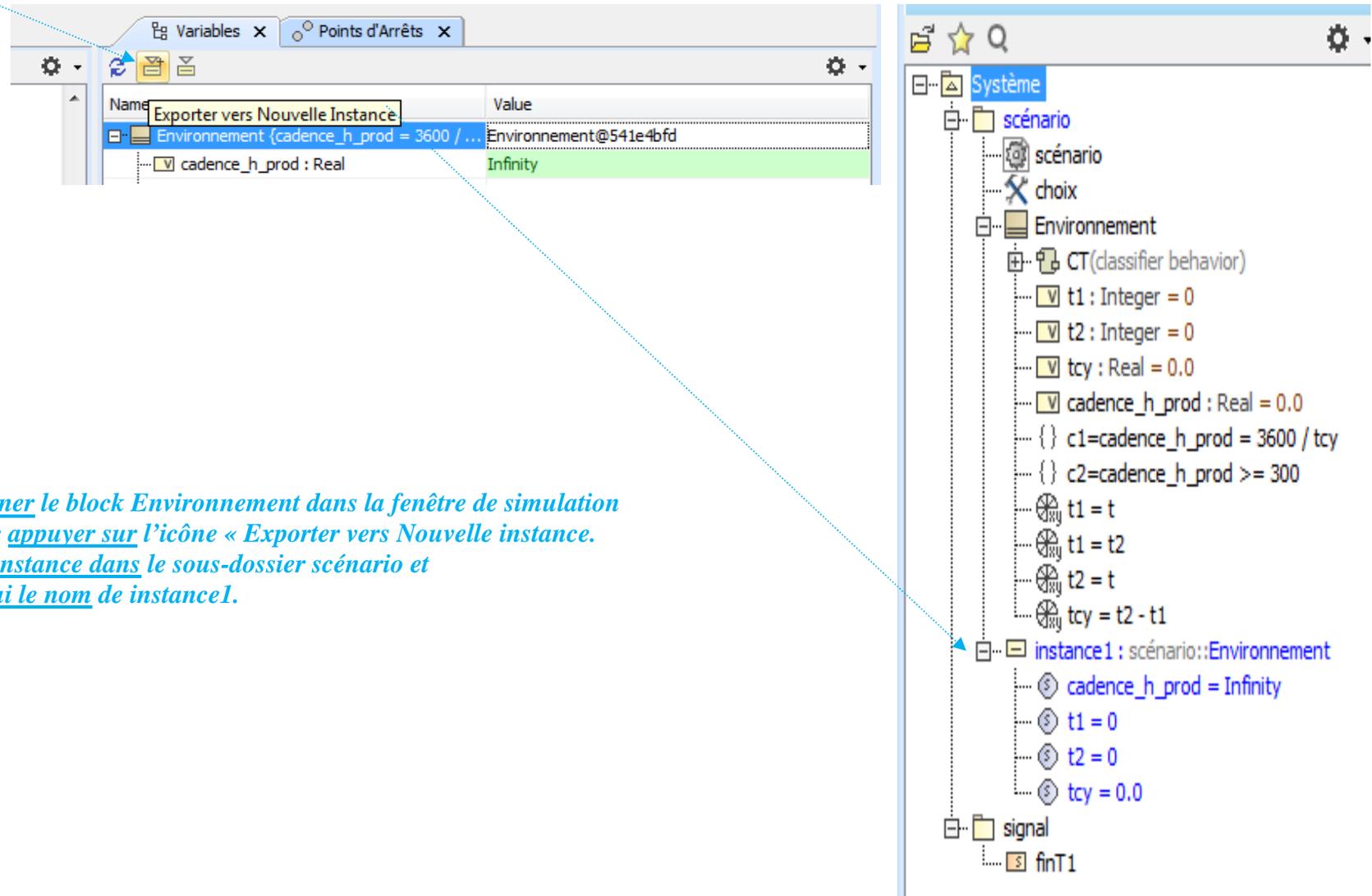


14) Créer l'instance instance1 dans le dossier scénario



Sélectionner le block Environnement et ensuite appuyer sur RUN pour voir la fenêtre de simulation s'afficher.



Exporter vers une nouvelle instance

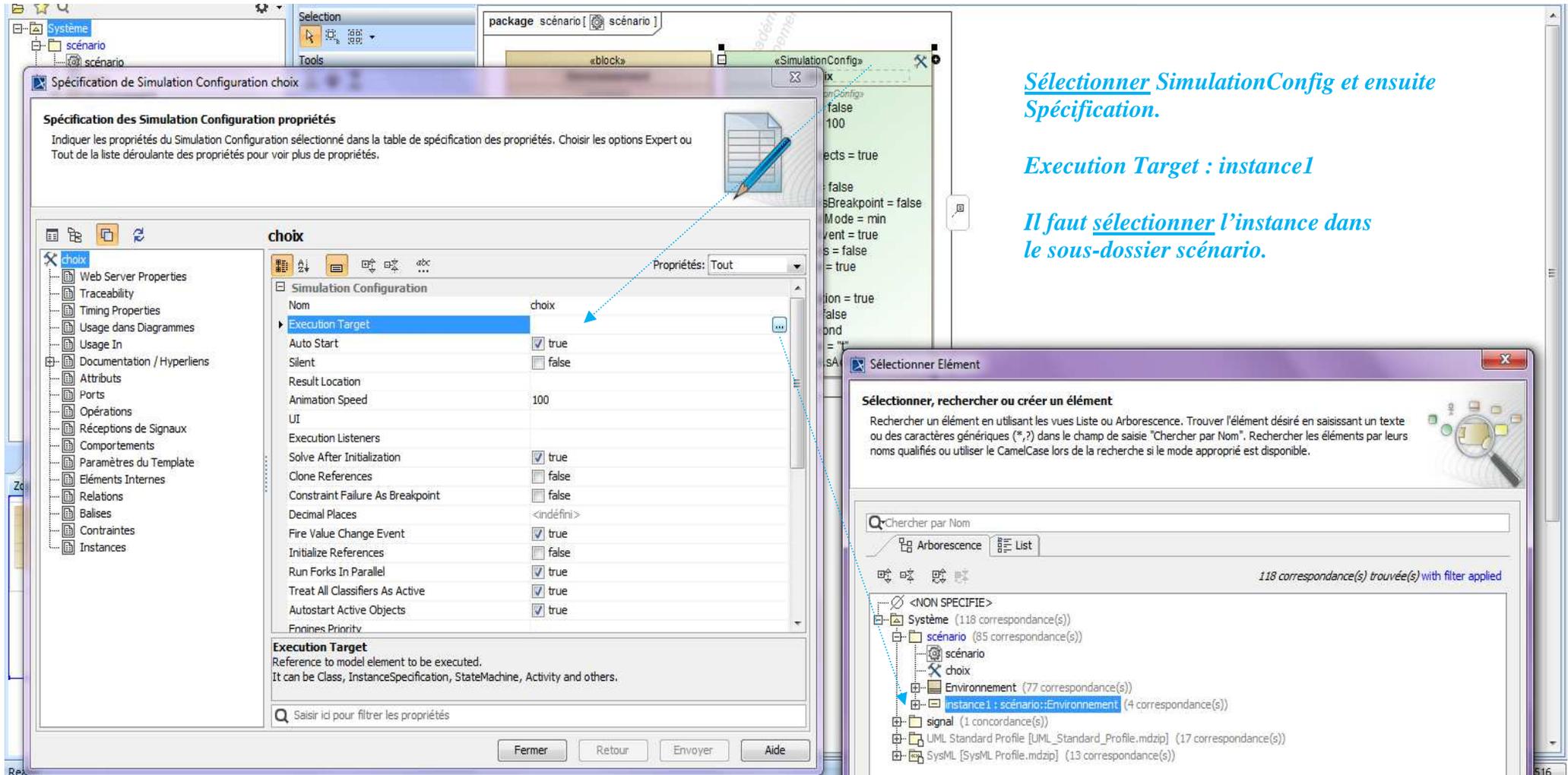
Name	Value
Exporter vers Nouvelle Instance	
Environnement (cadence_h_prod = 3600 / ...	Environnement@541e4bfd
cadence_h_prod : Real	Infinity

Simulation Tree:

- Système
 - scénario
 - scénario
 - choix
 - Environnement
 - CT(classifier behavior)
 - t1 : Integer = 0
 - t2 : Integer = 0
 - tcy : Real = 0.0
 - cadence_h_prod : Real = 0.0
 - c1=cadence_h_prod = 3600 / tcy
 - c2=cadence_h_prod >= 300
 - t1 = t
 - t1 = t2
 - t2 = t
 - tcy = t2 - t1
 - instance 1 : scénario:Environnement
 - cadence_h_prod = Infinity
 - t1 = 0
 - t2 = 0
 - tcy = 0.0
 - signal
 - finT1

Sélectionner le block Environnement dans la fenêtre de simulation et ensuite appuyer sur l'icône « Exporter vers Nouvelle instance. Mettre l'instance dans le sous-dossier scénario et donner lui le nom de instance1.

15) Configurer la simulation (l'instance instance1)



Spécification des Simulation Configuration propriétés
Indiquer les propriétés du Simulation Configuration sélectionné dans la table de spécification des propriétés. Choisir les options Expert ou Tout de la liste déroulante des propriétés pour voir plus de propriétés.

Simulation Configuration

Nom	choix
Execution Target	choix
Auto Start	<input checked="" type="checkbox"/> true
Silent	<input type="checkbox"/> false
Result Location	
Animation Speed	100
UI	
Execution Listeners	
Solve After Initialization	<input checked="" type="checkbox"/> true
Clone References	<input type="checkbox"/> false
Constraint Failure As Breakpoint	<input type="checkbox"/> false
Decimal Places	<indéfini>
Fire Value Change Event	<input checked="" type="checkbox"/> true
Initialize References	<input type="checkbox"/> false
Run Forks In Parallel	<input checked="" type="checkbox"/> true
Treat All Classifiers As Active	<input checked="" type="checkbox"/> true
Autostart Active Objects	<input checked="" type="checkbox"/> true
Enrines Priority	

Execution Target
Reference to model element to be executed.
It can be Class, InstanceSpecification, StateMachine, Activity and others.

Q Saisir ici pour filtrer les propriétés

Sélectionner Élément

Sélectionner, rechercher ou créer un élément

Rechercher un élément en utilisant les vues Liste ou Arborescence. Trouver l'élément désiré en saisissant un texte ou des caractères génériques (*,?) dans le champ de saisie "Chercher par Nom". Rechercher les éléments par leurs noms qualifiés ou utiliser le CamelCase lors de la recherche si le mode approprié est disponible.

Chercher par Nom

Arborescence List

118 correspondance(s) trouvée(s) with filter applied

- <NON SPECIFIE>
- Système (118 correspondance(s))
 - scénario (85 correspondance(s))
 - scénario
 - choix
 - Environnement (77 correspondance(s))
 - instance1 : scénario::Environnement (4 correspondance(s))
 - signal (1 concordance(s))
 - UML Standard Profile [UML_Standard_Profile.mdzip] (17 correspondance(s))
 - SysML [SysML_Profile.mdzip] (13 correspondance(s))

Sélectionner SimulationConfig et ensuite Spécification.

Execution Target : instance1

Il faut sélectionner l'instance dans le sous-dossier scénario.



Le logiciel MagicDraw utilise le langage interprété pour exécuter la simulation. Ce n'est pas un langage compilé.

16) Simulation ($t_{cy} = 12\text{ s}$ et la cadence vue en vert respecte l'exigence du CdCF)

The screenshot displays the MagicDraw software interface. The top part shows two SysML activity diagrams. The left diagram, titled 'act: coordination des tâches opératives (CO)', is a flowchart with four main tasks: T1: Filer (6 s), T2: Approvisionner (7 s), T3: Déposer (3 s), and T4: Ramener le bras (2 s). The right diagram, titled 'act: calcul du temps de cycle (tcy)', shows a sequence of calculations: $t1 = 1$, $t2 = 1$, $t_{cy} = t2 - t1$, and $t1 = t2$. Below the diagrams is the 'Simulation' panel, which includes a 'Sessions' list, a 'Console' window, and a 'Variables' table.

The 'Sessions' list shows:

- Instance 1 : Environnement [Environnement@28821daf] (Paused)
- CT(classifier behavior) [Environnement@28821daf] (Paused)

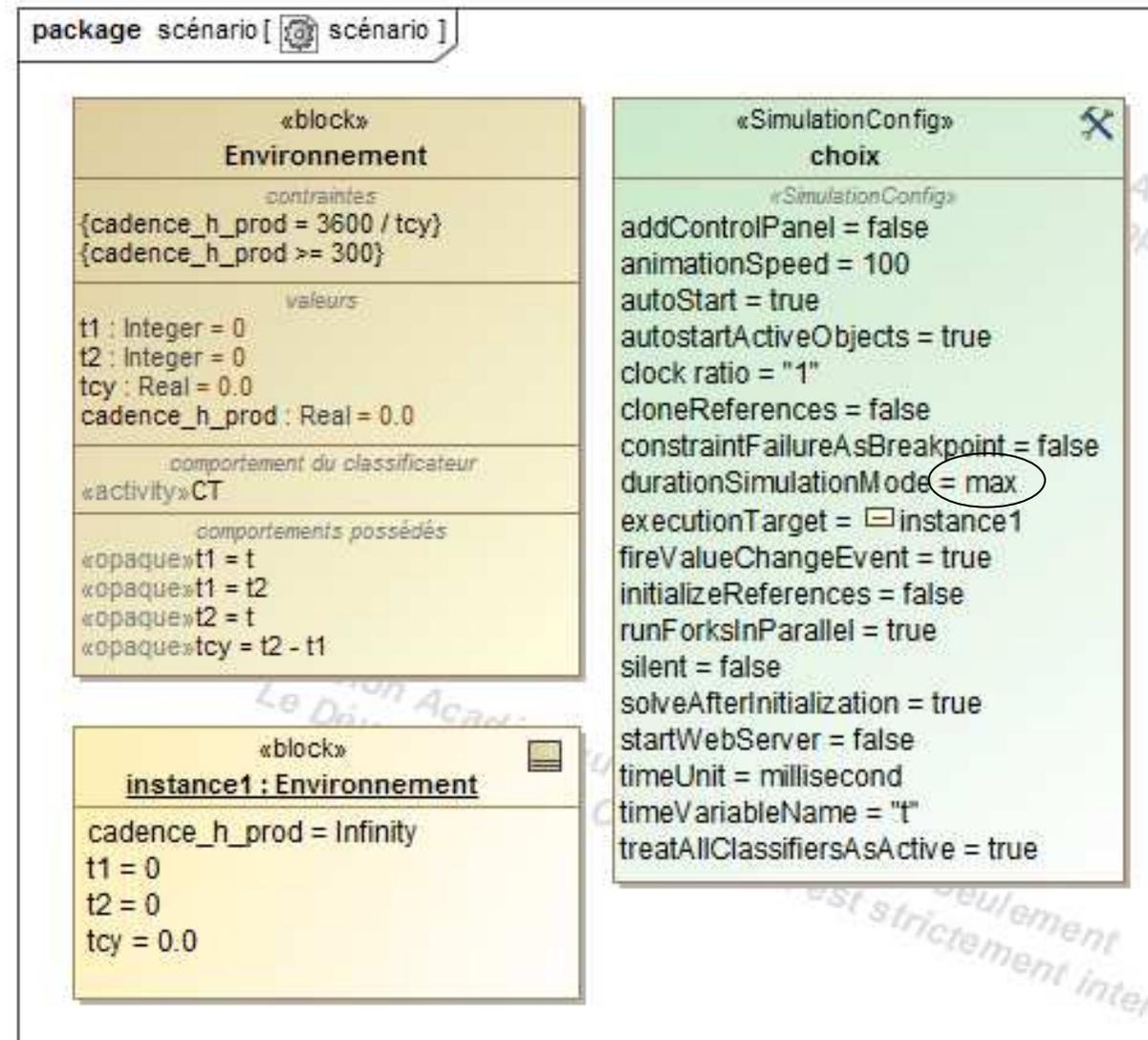
The 'Console' window displays the message: **tcy = 12 secondes**.

The 'Variables' table shows the following data:

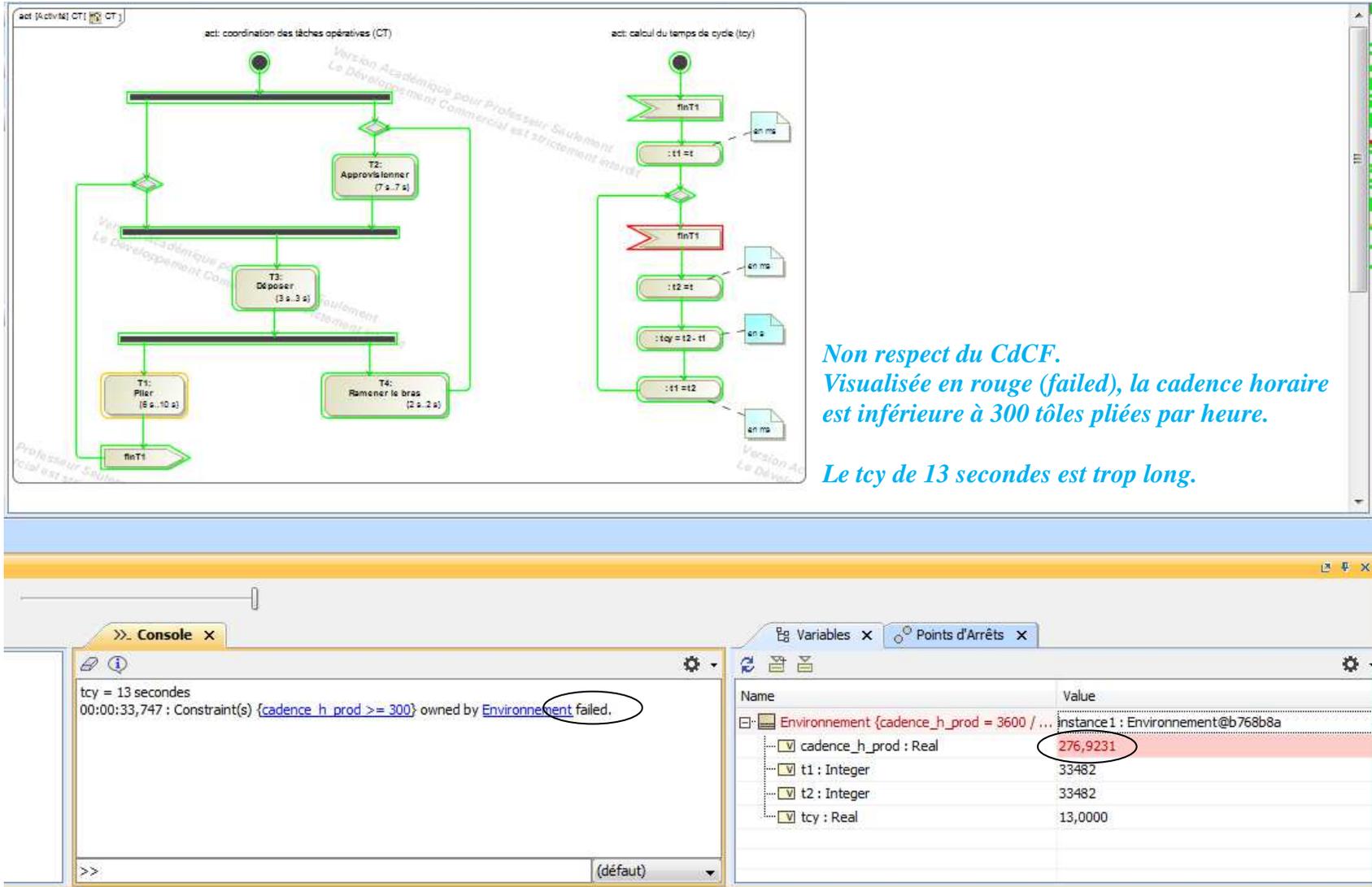
Name	Value
Environnement (cadence_h_prod = 3600 / Instance 1 : Environnement@28821daf)	
cadence_h_prod : Real	300,0000
t1 : Integer	28258
t2 : Integer	28258
tcy : Real	12,0000



Modifier la configuration pour prendre les contraintes de durée maximum.



Lancement de la simulation :



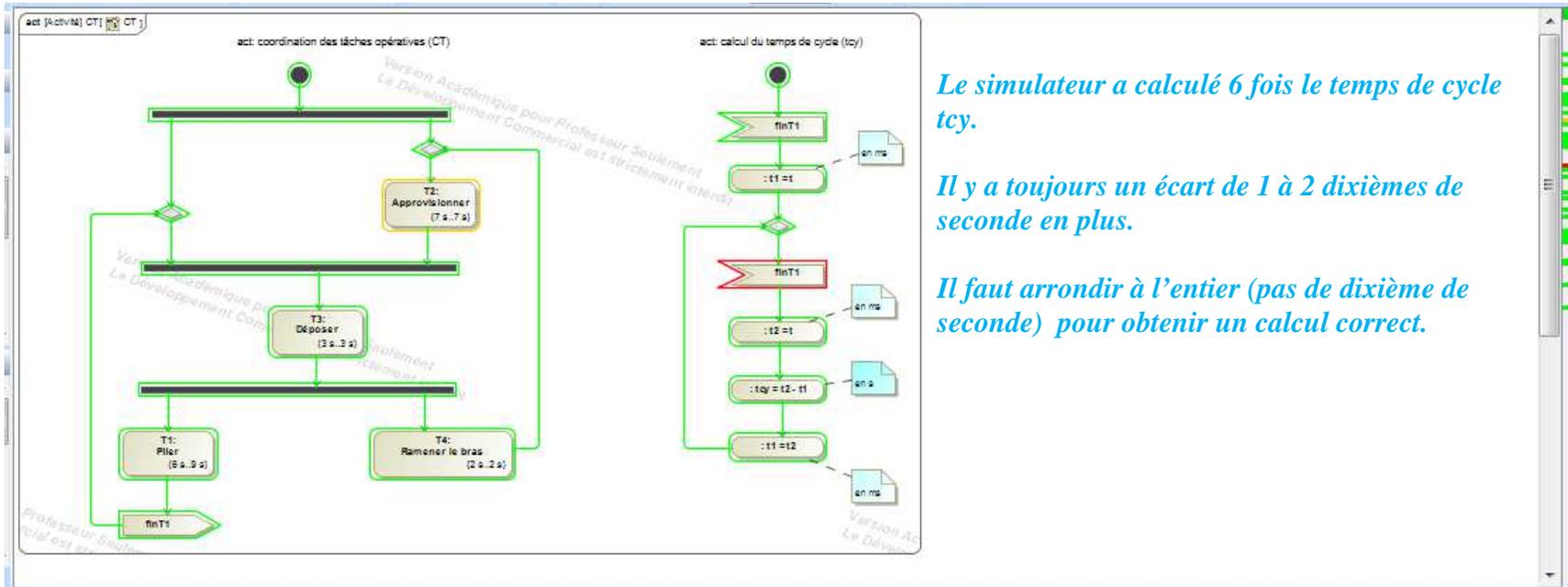
The image displays two SysML activity diagrams and their simulation results. The left diagram, 'act: coordination des tâches opératives (CT)', shows a sequence of tasks: T2 (Approvisionner, 7 s), T3 (Déposer, 3 s), T1 (Plier, 5 s), and T4 (Ramener le bras, 2 s). The right diagram, 'act: calcul du temps de cycle (tcy)', shows the calculation of cycle time: $t1 = t2$, $t2 = t1$, $tcy = t2 - t1$, and $t1 = t2$. The simulation results in the console show a failure due to a constraint violation: 'Constraint(s) {cadence_h_prod >= 300} owned by Environnement failed.' The variables table shows the following values:

Name	Value
Environnement {cadence_h_prod = 3600 / ...}	Instance 1 : Environnement@b768b8a
cadence_h_prod : Real	276,9231
t1 : Integer	33482
t2 : Integer	33482
tcy : Real	13,0000

Non respect du CdCF.
Visualisée en rouge (failed), la cadence horaire est inférieure à 300 tôles pliées par heure.
Le tcy de 13 secondes est trop long.



Modification de la durée de la tâche opérative T1 pour respecter l'exigence de cadence horaire de production du CdCF



Le simulateur a calculé 6 fois le temps de cycle tcy.

Il y a toujours un écart de 1 à 2 dixièmes de seconde en plus.

Il faut arrondir à l'entier (pas de dixième de seconde) pour obtenir un calcul correct.

Console

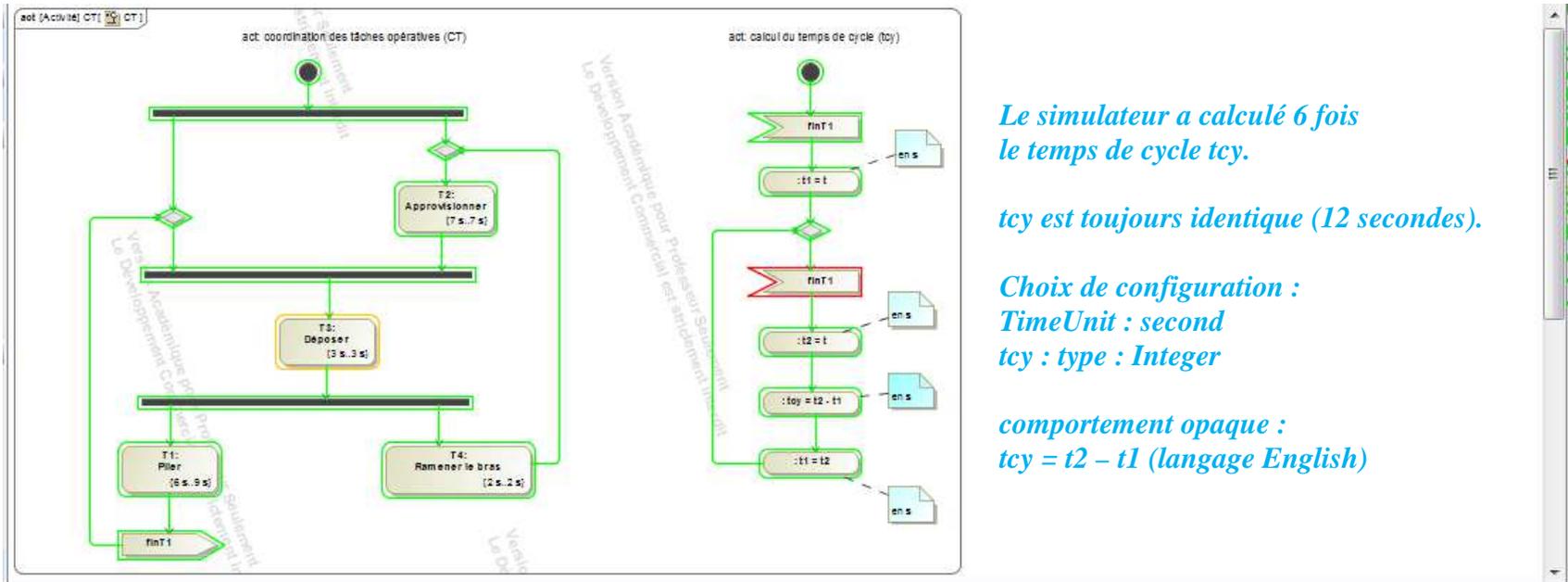
```

tcy = 12.2 secondes
tcy = 12.1 secondes
tcy = 12.2 secondes
tcy = 12.1 secondes
tcy = 12.1 secondes
tcy = 12.1 secondes
tcy = 12 secondes
            
```

Variables

Name	Value
Environnement {cadence_h_prod = 3600 / ...}	instance 1 : Environnement@40cda6c0
cadence_h_prod : Real	300,0000
t1 : Integer	103798
t2 : Integer	103798
tcy : Real	12,0000

Optimisation de la configuration de la simulation :



Le simulateur a calculé 6 fois
le temps de cycle tcy.

tcy est toujours identique (12 secondes).

Choix de configuration :
TimeUnit : second
tcy : type : Integer

comportement opaque :
 $tcy = t2 - t1$ (langage English)

The screenshot shows the simulation software interface. The console window displays the following output:

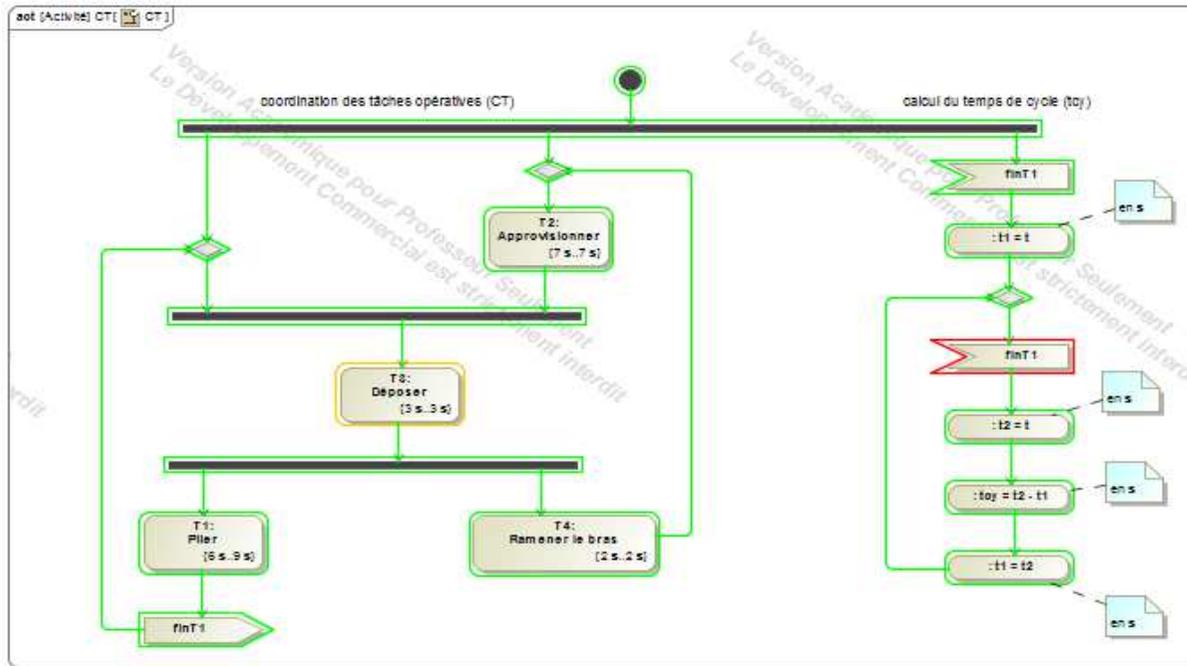
```
tcy = 12 secondes
```

Next to the console output, the following text is displayed:

Respect du CdCF.
Donc, une durée maximum de 9 secondes pour la tâche de pliage (T1) ne modifie pas la cadence horaire de production.

The Variables window shows the following values:

Name	Value
Environnement {cadence_h_prod = 3600 / ...}	Instance 1 : Environnement@7db77320
cadence_h_prod : Real	300,0000
t1 : Integer	91
t2 : Integer	91
tcy : Integer	12



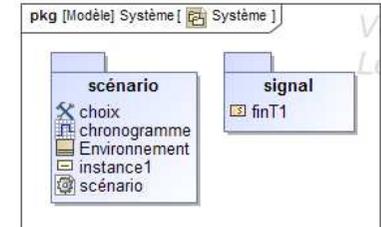
Autre représentation possible du diagramme d'activité (act).

Cette représentation est préférable car il n'y a qu'un seul nœud initial.

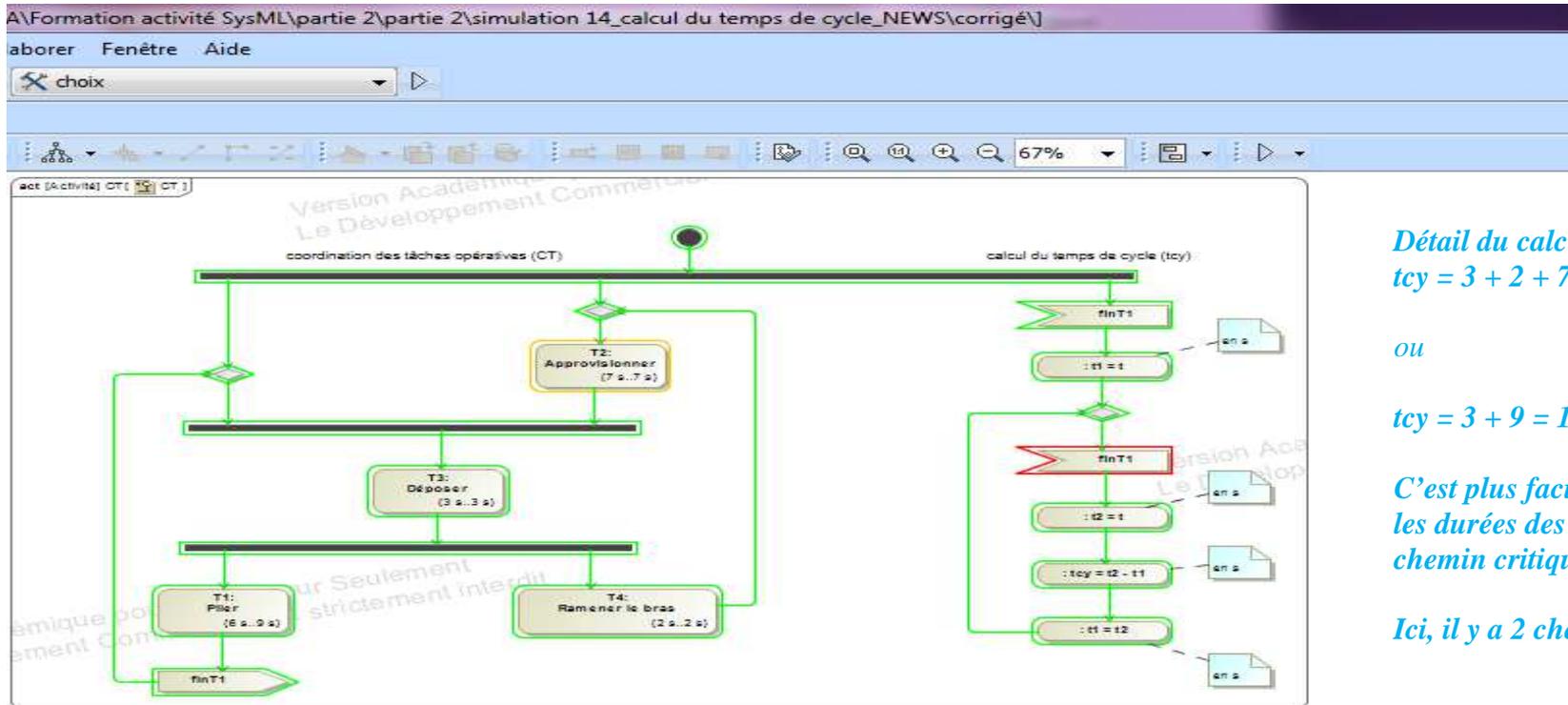
The screenshot shows a simulation environment with two main windows:

- Console:** Displays the output of the simulation, showing the cycle time (tcy) as 12 seconds repeated six times.
- Variables:** Shows the state of the simulation environment. The variables are:

Name	Value
Environment {cadence_h_prod = 3600 / ...}	instance1 : Environnement@4ce9ee79
cadence_h_prod : Real	300,0000
t1 : Integer	91
t2 : Integer	91
tcy : Integer	12



Simulation avec le chronogramme (durée max de la tâche T1 :Plier)



Détail du calcul :
 $tcy = 3 + 2 + 7 = 12 s$

ou

$tcy = 3 + 9 = 12 s$

C'est plus facile à calculer car ce sont les durées des tâches opératives du chemin critique.

Ici, il y a 2 chemins critiques possibles.



Simulation avec le chronogramme (durée min)

