

**Final Printemps 2011**  
**Durée : 2 heures ; Documents non autorisés**

**Les parties A, B et C sont à rendre sur des copies séparées.**

**Partie A - Questions de F. Bazzaro / L. Bennes / B. Jeanne (9 points)**

**A.1 :**  
Le service de réalité virtuelle d'un groupe industriel spécialisé dans la conception et la commercialisation d'avions de ligne dispose d'un ensemble de systèmes immersifs, et de leurs périphériques d'interaction.

**Interfaces disponibles :**

- plateforme de réalité virtuelle de type CAVE
- casque HMD
- système son 5.1
- casque audio
- système de tracking optique (tête, main gauche, main droite)
- système de retour d'effort filaire de type Spidar
- bras haptique de type Phantom
- gants de données (gauche et droite)
- Joystick (utilisable à deux mains)
- Flystick (utilisable à une main)

**Situation applicative :**

Les acteurs de la filière process souhaitent déterminer si une pièce nécessaire au fonctionnement d'un avion peut être aisément remplacée après une panne ou une casse par exemple. Il s'agira donc d'étudier quels sont les gestes et postures que doit adopter l'opérateur lors du changement de cette pièce dans un environnement immersif. En effet, avant d'industrialiser l'avion, il est primordial de vérifier l'accessibilité et la faisabilité de l'ensemble des opérations de maintenance.

**A.1.1 :** Après avoir défini les termes interfaces motrices, interfaces sensorielles et interfaces sensori-motrices, vous classerez selon cette taxonomie les interfaces citées précédemment.

**A.1.2 :** Rappeler rapidement la méthodologie de conception d'interface en réalité virtuelle proposée par P. Fuchs (maximum 20 lignes).

**A.1.3 :** Appliquer cette méthodologie à la « situation applicative » décrite précédemment.

- a. Déterminer les PCV
- b. Déterminer les IC associées
- c. En fonction des interfaces disponibles, proposez une configuration de systèmes de réalité virtuelle

**A.2 :** Chez PSA Peugeot Citroën, la réalité virtuelle est industrialisée et est intégrée dans tous les projets véhicule en cours de développement.

En vous référant à la présentation faite par l'entreprise, présentez un exemple de cas d'utilisation de la réalité virtuelle au sein de PSA Peugeot Citroën. Vous présenterez également le matériel utilisé par PSA Peugeot Citroën dans ce cadre applicatif précis.

**Partie B - Questions de M. Mahdjoub (6 points)**

**B.1 :** Qu'est-ce qu'un prototype virtuel et quelles sont ses composantes ?

**B.2 :** Quels sont les avantages et inconvénients du prototypage virtuel ? Quel est l'impact sur le processus de conception de produit ?

**B.3 :** Quelles sont les caractéristiques de la réalité virtuelle qui en font un outil de prototypage virtuel ?

**B.4 :** Dans un contexte de conception centrée sur l'utilisateur, quels sont les champs d'application de l'ergonomie sur lesquels la réalité virtuelle peut apporter une aide ?

**B.5 :** Quel est l'intérêt des outils de réalité virtuelle par rapport aux simulations avec mannequin numérique ?

**B.6 :** Concernant l'analyse d'un poste de travail en réalité virtuelle, les analyses ergonomiques que l'on peut réaliser sont de deux types. Citez-les et expliquez brièvement ce qui les différencie ? Quelle est la limitation majeure, due à la RV, qui doit être levée avant toute conclusion sur le poste étudié ?

### **Partie C - Questions de S. Chevriau (5 points)**

**C.2 :** Soit une scène Virtools composée d'un objet « **MyObject** » et d'une caméra « **MyCamera** ».

**C.2.1 :** Définissez la notion de Mesh et détaillez quelles en sont ses composantes. Quelles est son influence dans une simulation en temps réel ?

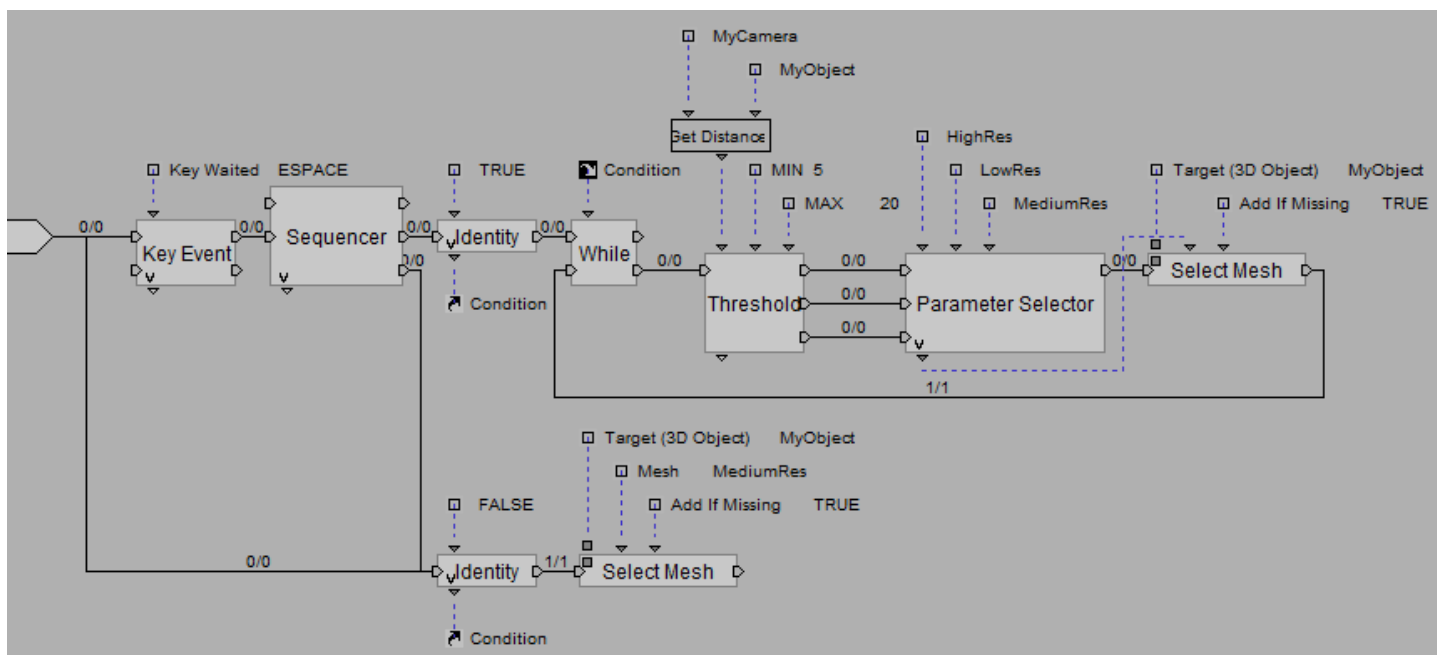
**C.2.2 :** A l'aide de la documentation fournie en Annexe, expliquez le fonctionnement du script Virtools de la figure 1 et détaillez l'utilité de chaque Building Block.

**C.2.3 :** Identifiez le concept (vu en cours) mis en œuvre dans le script Virtools de la figure 1 et donnez son intérêt pour une simulation en temps réel.

**C.2.4 :** Que se passe-t-il lorsque l'utilisateur lance le script ?



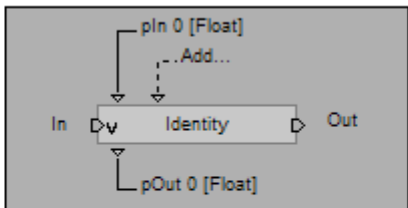
**C.2.5 :** Que se passe-t-il lorsque l'utilisateur lance le script et s'approche à moins de 5m de l'objet avec la caméra ?



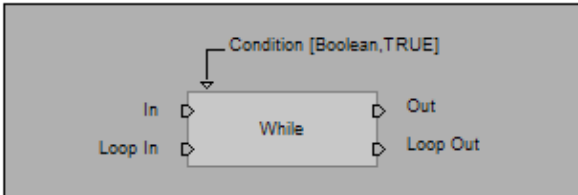
**C.2.6 :** Que se passe-t-il lorsque l'utilisateur lance le script, appuie 1 fois sur la barre espace et s'approche à moins de 5m de l'objet avec la caméra ?



**Figure 1**

## Annexes :

	Identity Version 1.00 - Virtools Categorized in <b>Logics/Calculator</b>
<b>Description</b>	
Apply to a <b>BEOBJECT</b> . Outputs the Input Parameter(s) when activated.  <b>ParamOp.cmo</b>	
<b>Technical Information</b>	
	
<b>In:</b> triggers the process. <b>Out:</b> is activated when the process is completed.	
This building block is usefull to put a value into a local parameter, at runtime.	

	While Version 1.00 - Virtools Categorized in <b>Logics/Loops</b>
<b>Description</b>	
Apply to a <b>BEOBJECT</b> . Loops while 'Condition' is TRUE.  <b>While.cmo</b>	
<b>Technical Information</b>	
	
<b>In:</b> triggers the process. <b>Loop In:</b> triggers the next step in a process loop.	
<b>Out:</b> is activated when 'Condition' becomes False. <b>Loop Out:</b> is activated while 'Condition' is True.	
<b>Condition:</b> condition to evaluate.	
This behavior activates the 'Loop Out' output while the 'condition' is TRUE.	

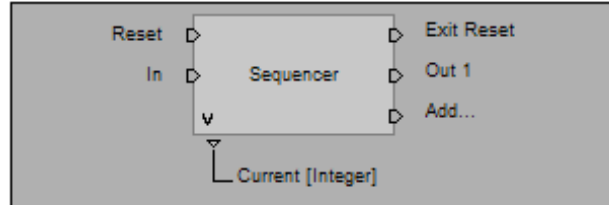


Sequencer  
Version 2.00 - Virtools  
Categorized in [Logics/Streaming](#)

### Description

Apply to a **BEOBJECT**.  
When 'In' is activated for the nth time, exits by the nth output.

### Technical Information

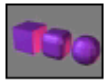


**Reset:** resets the building block to its initial state by setting "Current" pOut = -1. The next activated output will be "Out 1".  
**In:** triggers the building block process. Each time the "In" input is activated, an output is also activated.

**Exit Reset:** is activated after "Reset" input has been triggered.  
**Out 1:** is activated when you activate the "In" input for the 1st time.  
**Out 2:** is activated when you activate the "In" input for the 2nd time.  
...


**Current:** "Current"=-1 when "Exit Reset" is activated, "Current"=0 when "Out 1" is activated, and for every n, "Current"=n-1 when "Out n" is activated.

When the last Output has been activated, "Current" pOut is set to -1, so the next output to be activated is "Out 1".

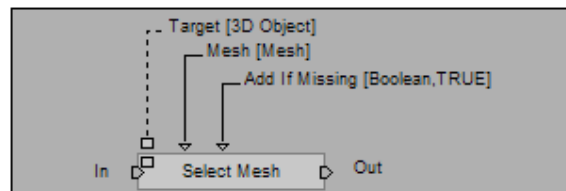


Select Mesh  
Version 1.00 - Virtools  
Categorized in [Mesh Modifications/Multi Mesh](#)

### Description

Apply to a **3DOBJECT**.  
Selects which mesh should be used to represent the 3D entity.  
 **Multi Mesh.cmo**

### Technical Information



**In:** triggers the process.  
**Out:** is activated when the process is completed.

**Mesh:** mesh to be displayed.  
**Add If Missing:** if yes, the selected mesh will be added to the 3dEntity list of meshes (if it hadn't been yet added with 'AddMesh').



Threshold  
Version 1.00 - Virtools  
Categorized in [Logics/Calculator](#)

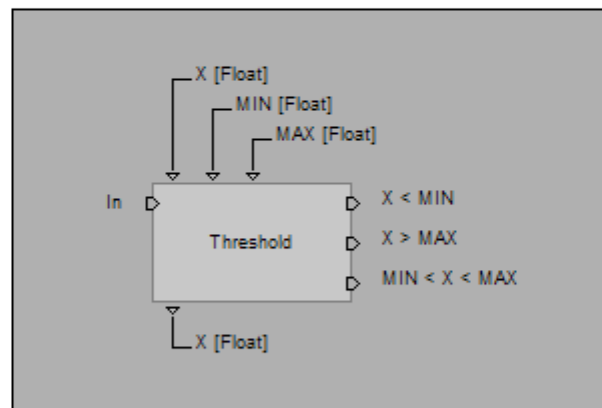
## Description

Apply to a **BEOBJECT**.

Binds a variable between two limits (Min and Max), and exit by the corresponding output according to the comparison result.

 [Mini Calculator - Modify Component - Random - Threshold - Nop.cmo](#)

## Technical Information



**In:** triggers the process.

**X < Min:** is activated if  $x < \text{min}$ .

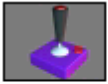
**X > Max:** is activated if  $x > \text{max}$ .

**Min < X < Max:** is activated if  $x \geq \text{min}$  and  $x \leq \text{max}$ .

**X:** value to bind.

**Min:** minimum value.

**Max:** maximum value.



Key Event  
Version 1.00 - Virtools  
Categorized in [Controllers/Keyboard](#)

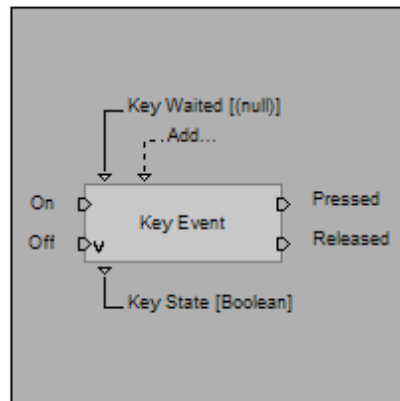
## Description

Apply to a **BEOBJECT**.

Activates one output when a specific key is pressed and a different output when the released.

 **Key Event.cmo**

## Technical Information



**On:** activates the process.

**Off:** deactivates the process.

**Pressed:** is activated when the key is pressed.

**Released:** is activated when the key is released.

**Key:** key to wait for. This is chosen in the parameter dialog box by first clicking "Select Key" and then pressing the key to wait for. The desired key will then appear to the right of "Select Key".

**Key State:** current state of the expected key, with TRUE = pressed and FALSE = released.

You can add many inputs parameters to detect combos.




Parameter Selector  
Version 1.00 - Virtools  
Categorized in [Logics/Streaming](#)

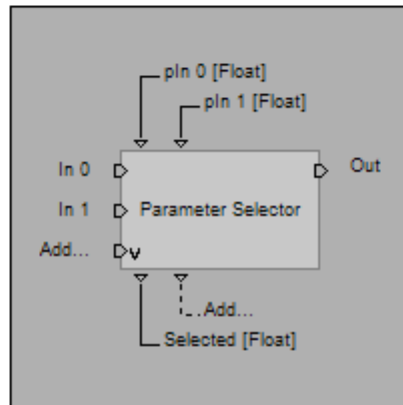
## Description

Apply to a **BEOBJECT**.

According to the Input activated, routes the corresponding Input Parameter to the Output Parameter.

 [Sequencer - Parameter Selector.cmo](#)

## Technical Information



**In 0:** triggers the building block process.

**In 1:** triggers the building block process.

**...etc.**

**Out:** is activated when the building block process is completed.

**pIn 0:** first parameter.

**pIn 1:** second parameter.

**...etc.**

**Selected:** selected parameter.

If "In 0" is activated, "Selected" parameter will be "pIn 0".

If "In 1" is activated, "Selected" parameter will be "pIn 1".

**...etc.**

Generally speaking, if "In K" is activated, Selected parameter will be "pIn K".

You can add as many 'Inputs' as needed (number of 'Input Parameters' will automatically be equal to the number of 'Inputs').

Note: if you change the type of parameter out 'Selected', the 'input parameters' will transform their type to match it.