

HYDROTUR

Scilab

HYDROTUR - HydroSim

Simulateurs pour Turbines Hydrauliques

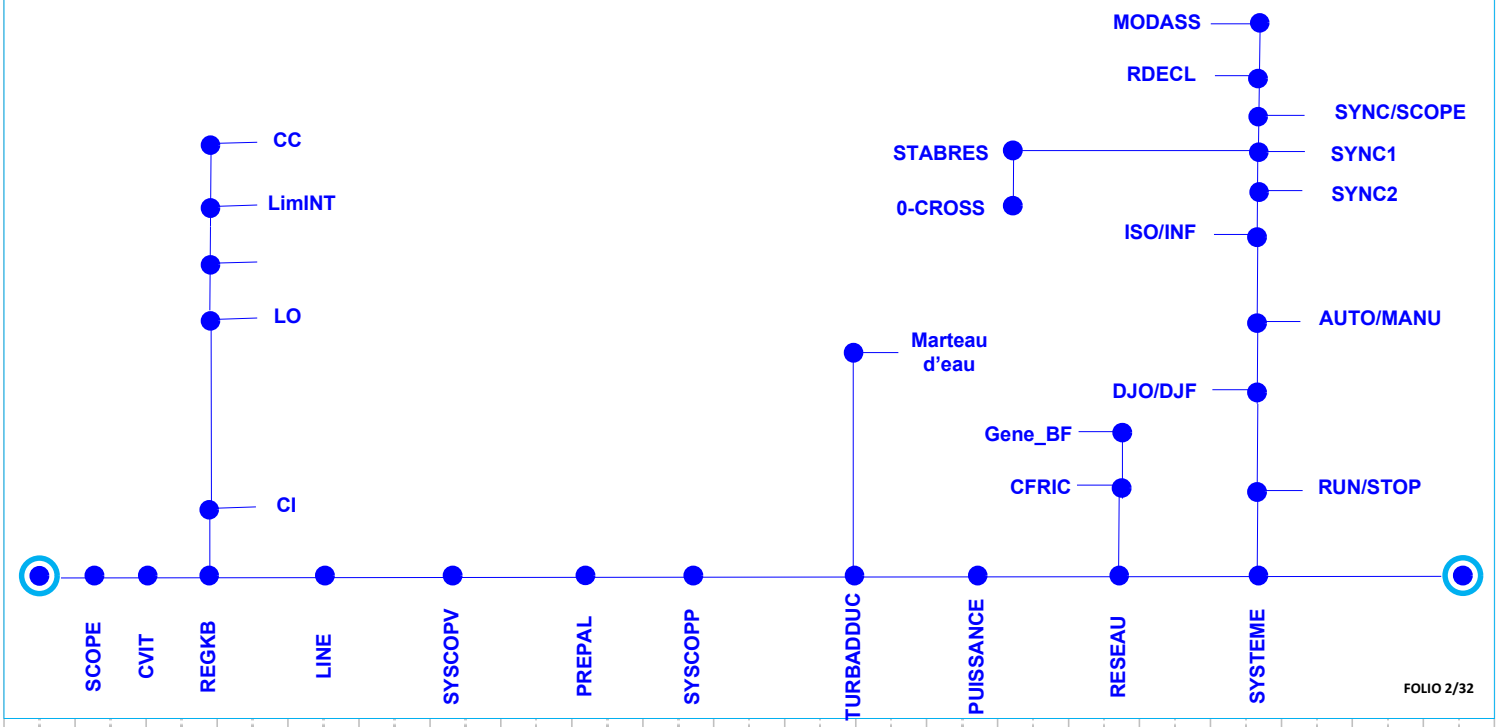
Turbines KAPLAN-BULBE avec colline machine – Circuit KB1 – Version 3.0

par Pierre Perrichon

SOMMAIRE

Titre [sous-blocs]	Bloc	F°
Présentation générale de la régulation pour Turbines Hydrauliques		3
General overview [CVIT – REGKB – LINE – SYSCOPV - PREPAL – SYSCOPP – TURBADUCC - - PUSSANCE - RESEAU - SYSTEME]		4
Consignateur de Vitesse	CVIT	5
Régulateur de Vitesse [CI – CC – LimINT – INTM – LO]	REGKB	6
Conditionnement de l'Action Intégrale	CI	7
Limiteur d'ouverture du PID Vitesse avec Charge	LO	8
Consignateur de Charge Débit/Puissance/Ouverture [BMAV]	CC	9
Conditionnement de l'Intégrateur Vitesse	LimINT	10
Loi de linéarisation Puissance/Ouverture	LINE	11
Système copiant du servomoteur de cercle de vannage	SYSCOPV	12
Prépositionnements des Pales	PREPAL	13
Système copiant du servomoteur des Pales	SYSCOPP	14
Turbine + Adductions (dont Interpolateur sur Colline Vitesse/Couple réduits) [Marteau d'eau]	TURBADDUC	15
Marteau d'eau	Marteau d'eau	16
Puissance	Puissance	17
Réseau [CFRIC]	Réseau	18
Couple de Friction – Couple de Freinage	CFRIC	19
Système 1 – [Ordre de marche Turbine – Disjoncteur de Groupe]	Système 1	20
Système 2 – [AUTO/MANU - Réseau Isolé/Infini – Synchronisation des scopes numériques]	Système 2	21
Système 3 – [Gestion des modes d'asservissement] [Relais de déclenchement RDECL]	Système 3	22
Système 4 – [Relais de synchronisation Sync1 – STABRES – 0-Cross]	Système 4	23
Détecteur de stabilité du réseau électrique - Détecteur de passage à 0	STABRES - 0-Cross	24
Système 5 – [Relais de synchronisation Sync2 - Relais de synchronisation Sync]	Système 5	25
Perturborgraphe – Gene_BF	Gene_BF	26
Scope	Scope	27
Annexe - Interplolateur IntercolKB – Recherche Dichotomique – Programmes source – Exemple Colline	28 29	30

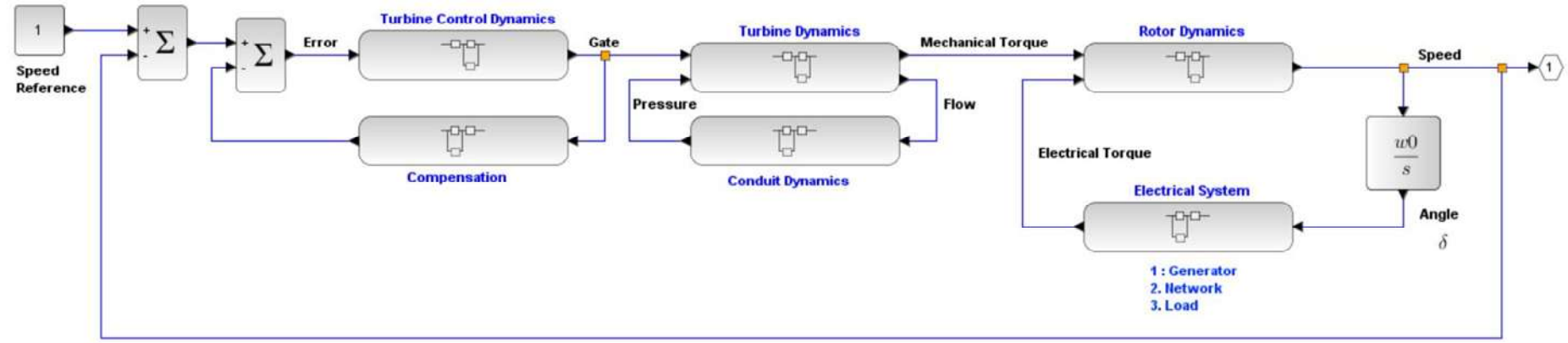
IMPLANTATION



This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

INTRODUCTION

Functional Block Diagram of the Hydraulic Turbine Generating System



PPe 2016.08.11

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

HYDROTUR

Simulateur pour turbine KAPLAN-BULBE

Circuit KB1

HydroSim

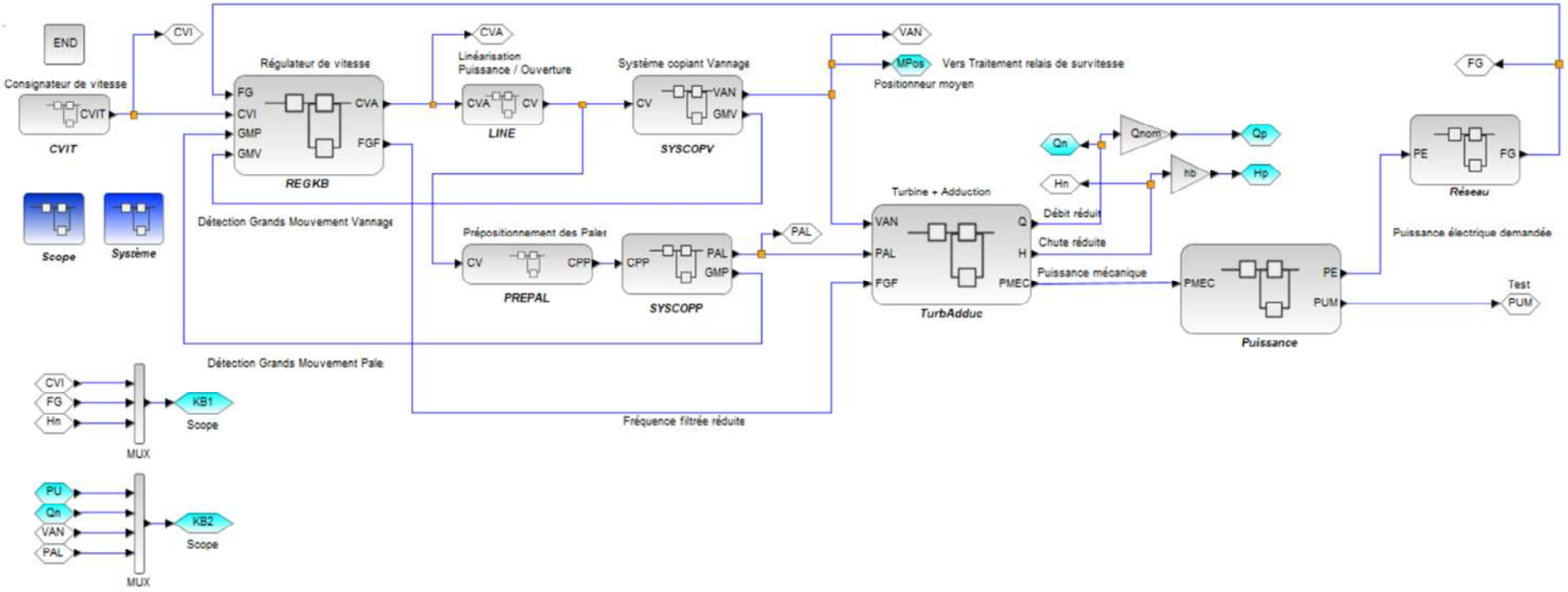


Diagramme fonctionnel

GENERAL OVERVIEW

Kaplan-Bulbe KB1

PPe

DRAFT
Version 3.0

Nom du folio ; General Overview

FOLIO 4/32

Scilab

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Bloc Consignateur de Vitesse

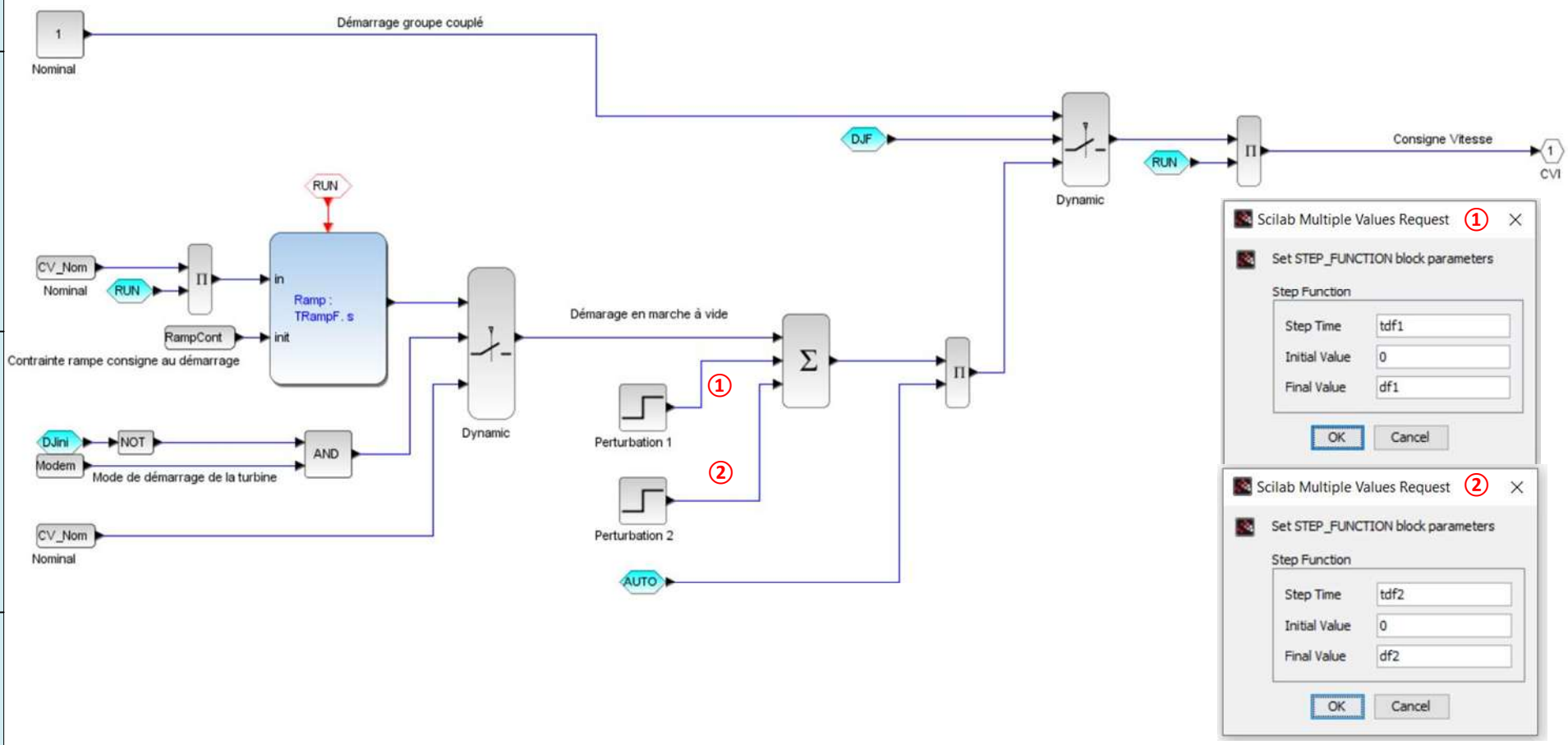


Diagramme fonctionnel

Consignateur de Vitesse

Nom du folio ; CVIT

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

HYDROTUR

HydroSim

MODÉLISATION D'UN REGULATEUR DE VITESSE POUR MACHINES KAPLAN-BULBE

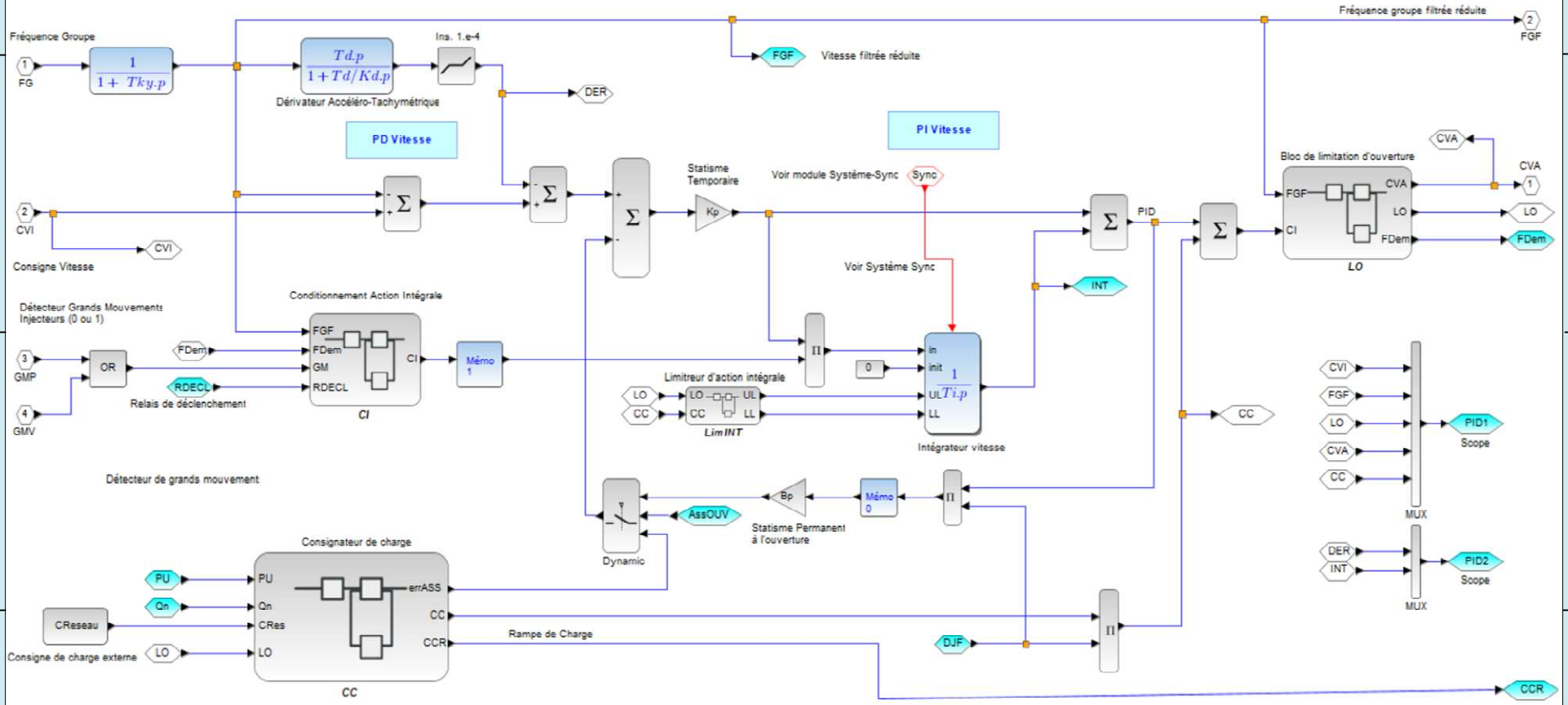


Diagramme fonctionnel

Régulateur de vitesse REGKB

Kaplan-Bulbe KB1

PPe

DRAFT
Version 3.0

Nom du folio ; REGKB

FOLIO 6/32

Scilab

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

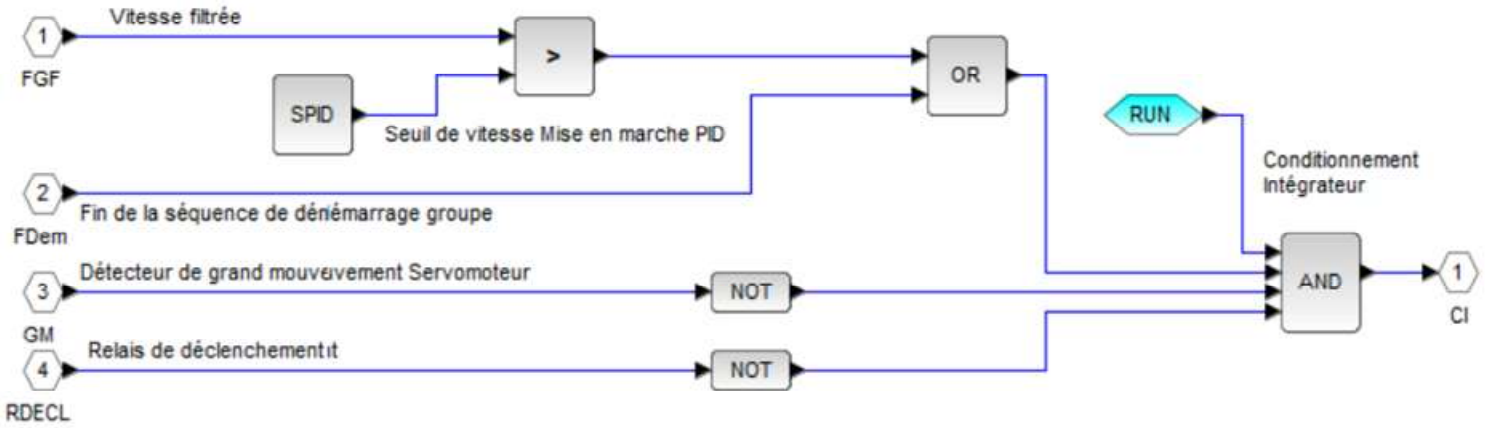


Diagramme fonctionnel

Conditionnement de l'Action Intégral – Bloc CI –

Nom du folio ; CI

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Limiteur d'ouverture du PID Vitesse avec Charge

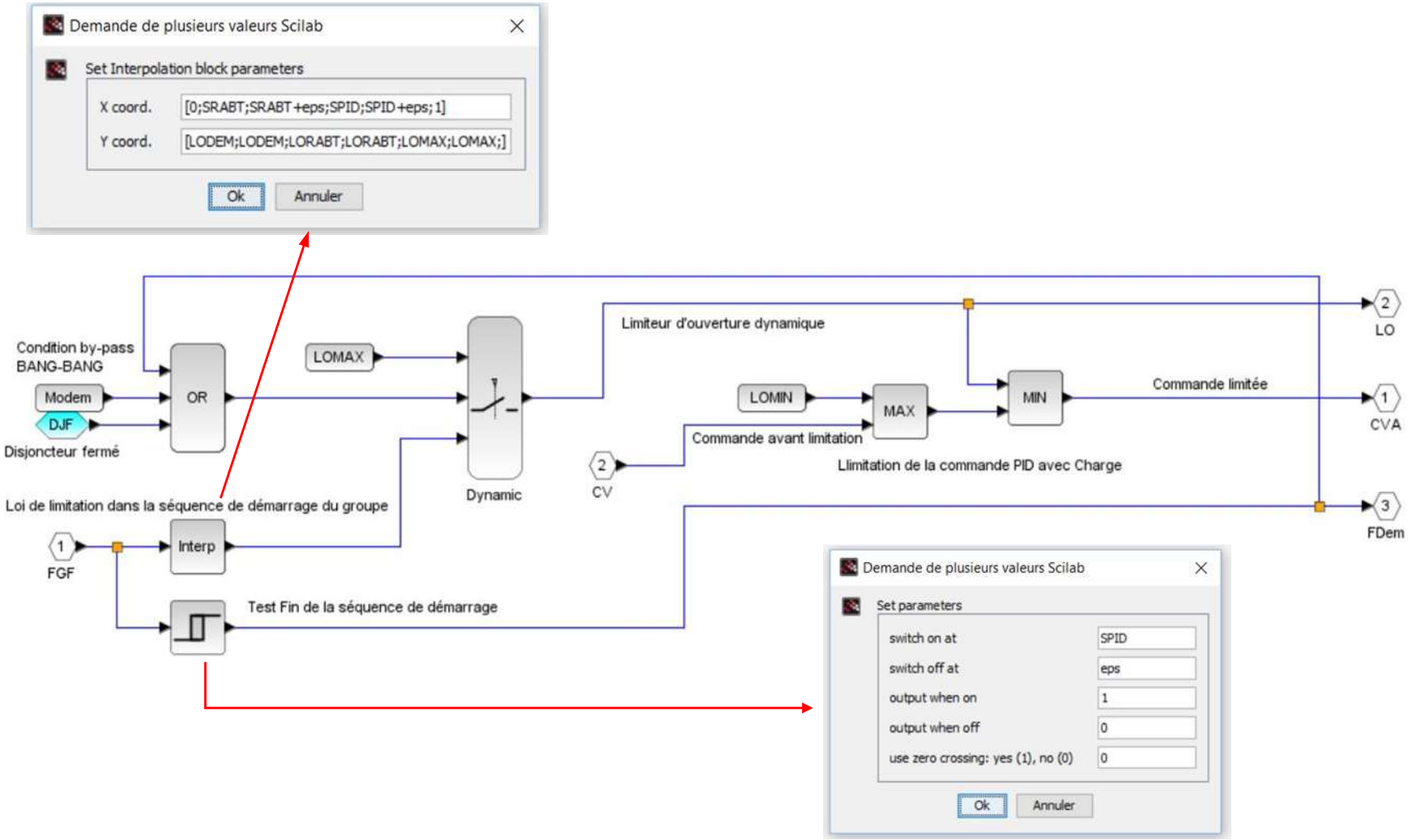


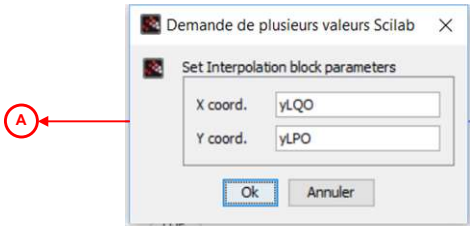
Diagramme fonctionnel

Bloc de Limitation d'Ouverture - LO

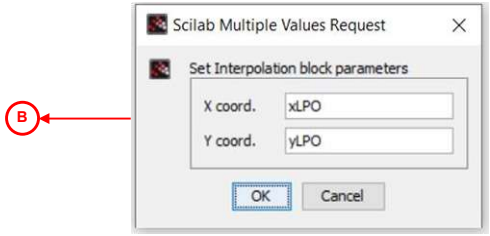
Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Consignateur de Charge / Débit / Puissance



Linéarisation Puissance / Débit



Linéarisation Puissance / Ouverture

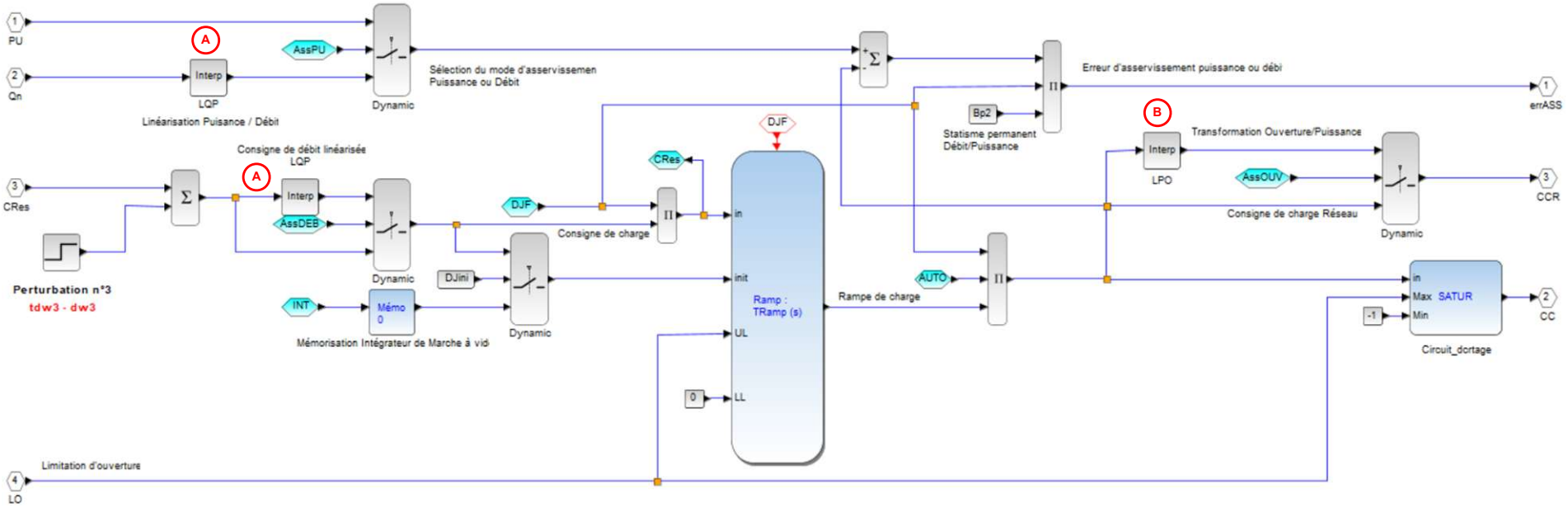
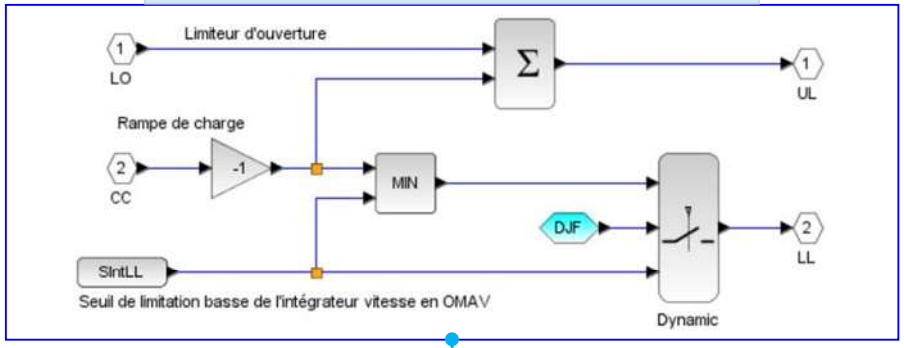


Diagramme fonctionnel

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

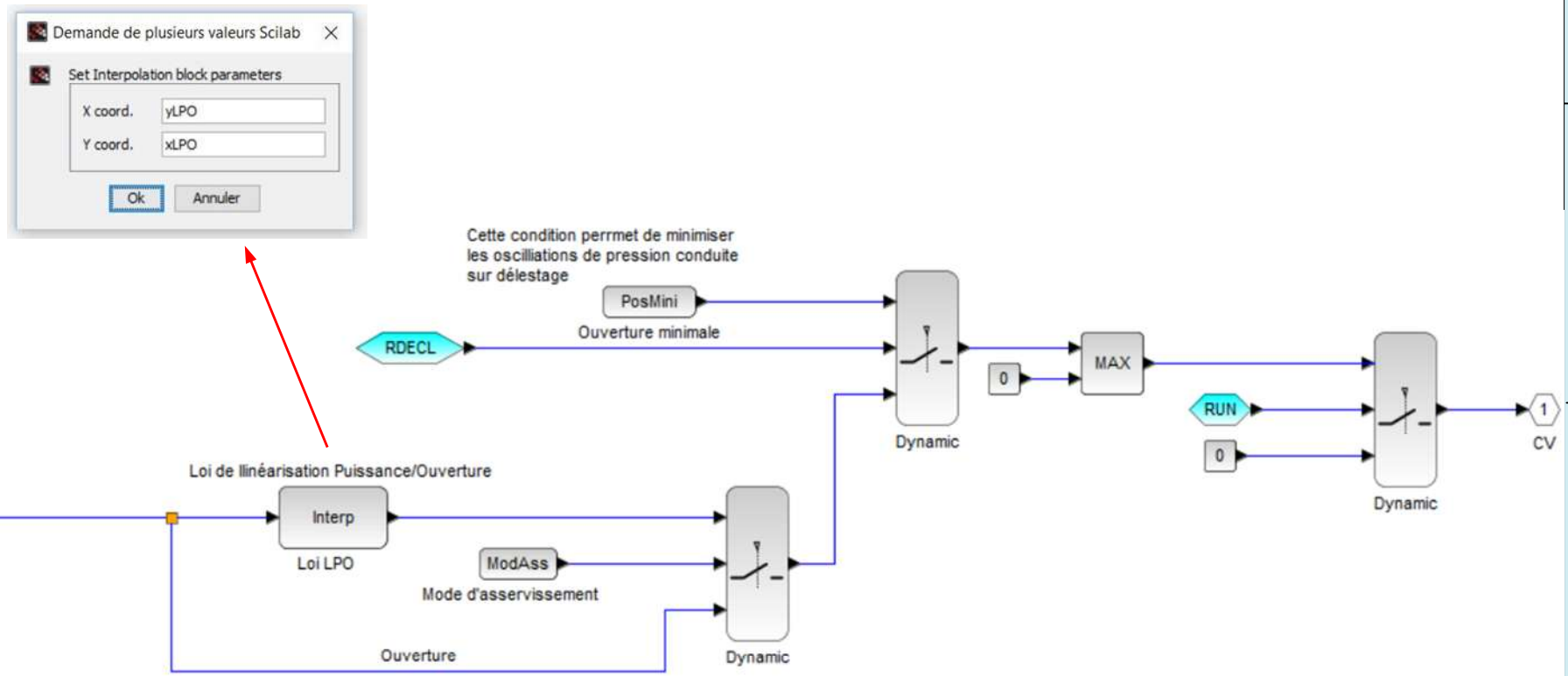
Conditionnement de l'intégrateur Vitesse



LimINT

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Loi de linéarisation Puissance/Ouverture



This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

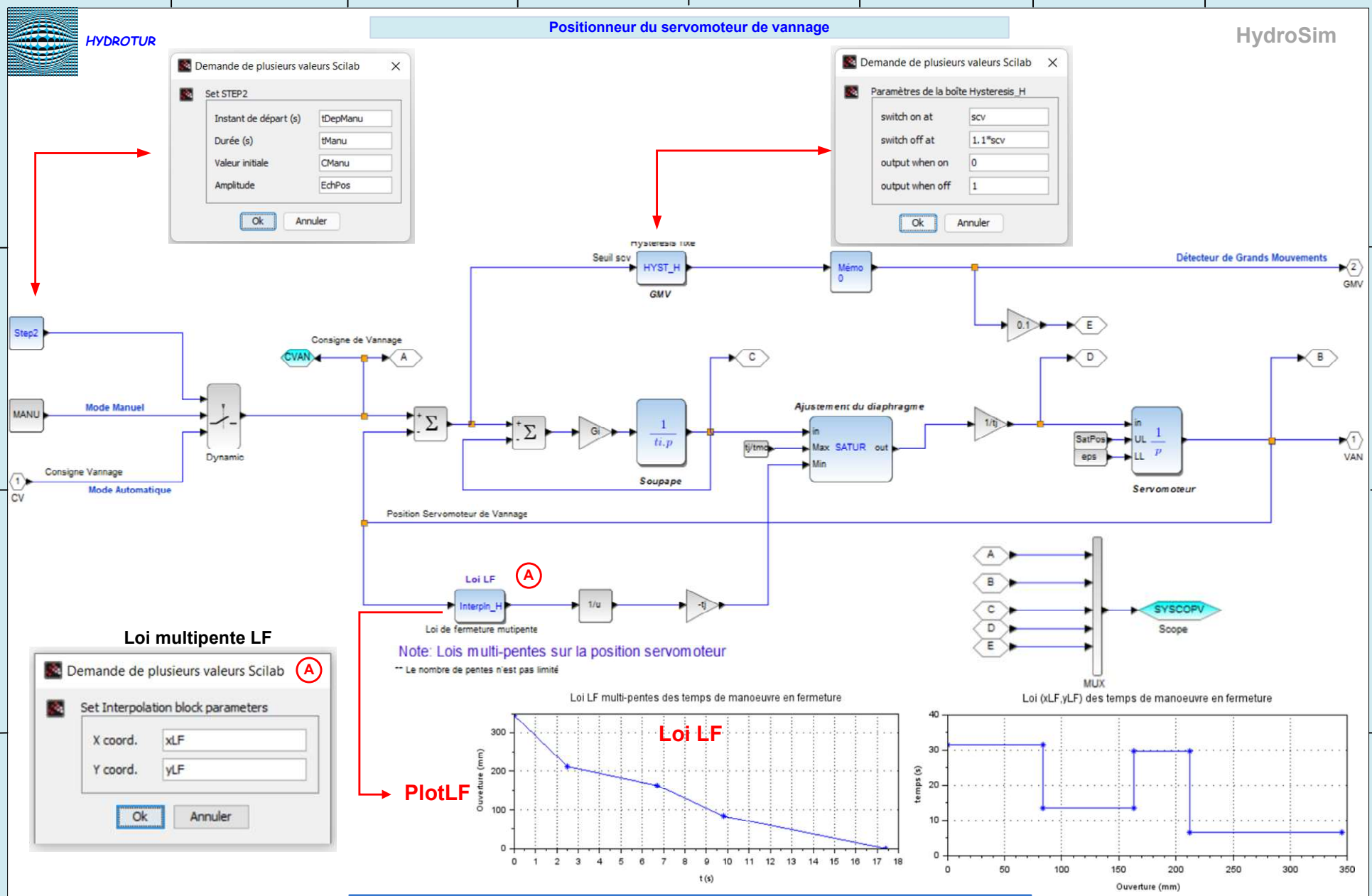


Diagramme fonctionnel

SYSCOPV - Système copiant du servomoteur de cercle de vannage

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Relais de survitesse 1 sur Déclenchement du Groupe - Prépositionnements des pales

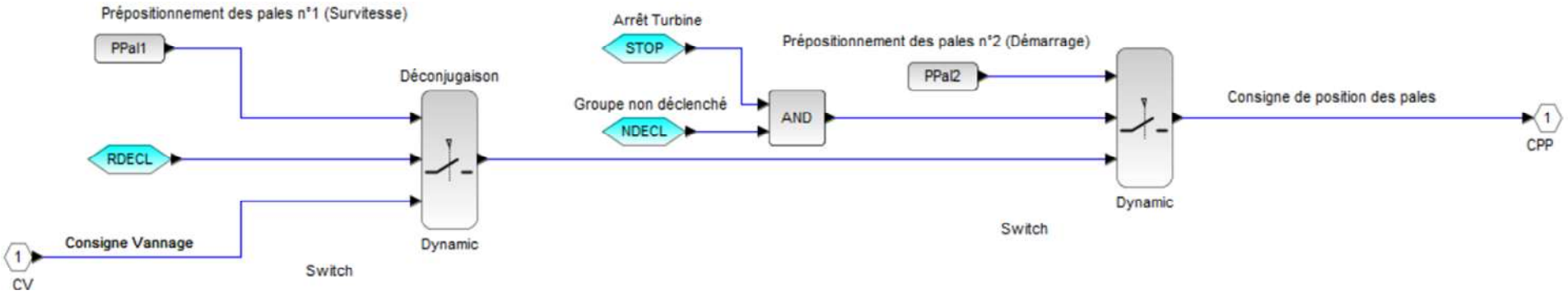


Diagramme fonctionnel

PREPAL - Prépositionnements des Pales

Nom du folio ; PREPAL

Kaplan-Bulbe KB1

PPe

DRAFT
Version 3.0

Scilab

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Positionneur du servomoteur des Pales

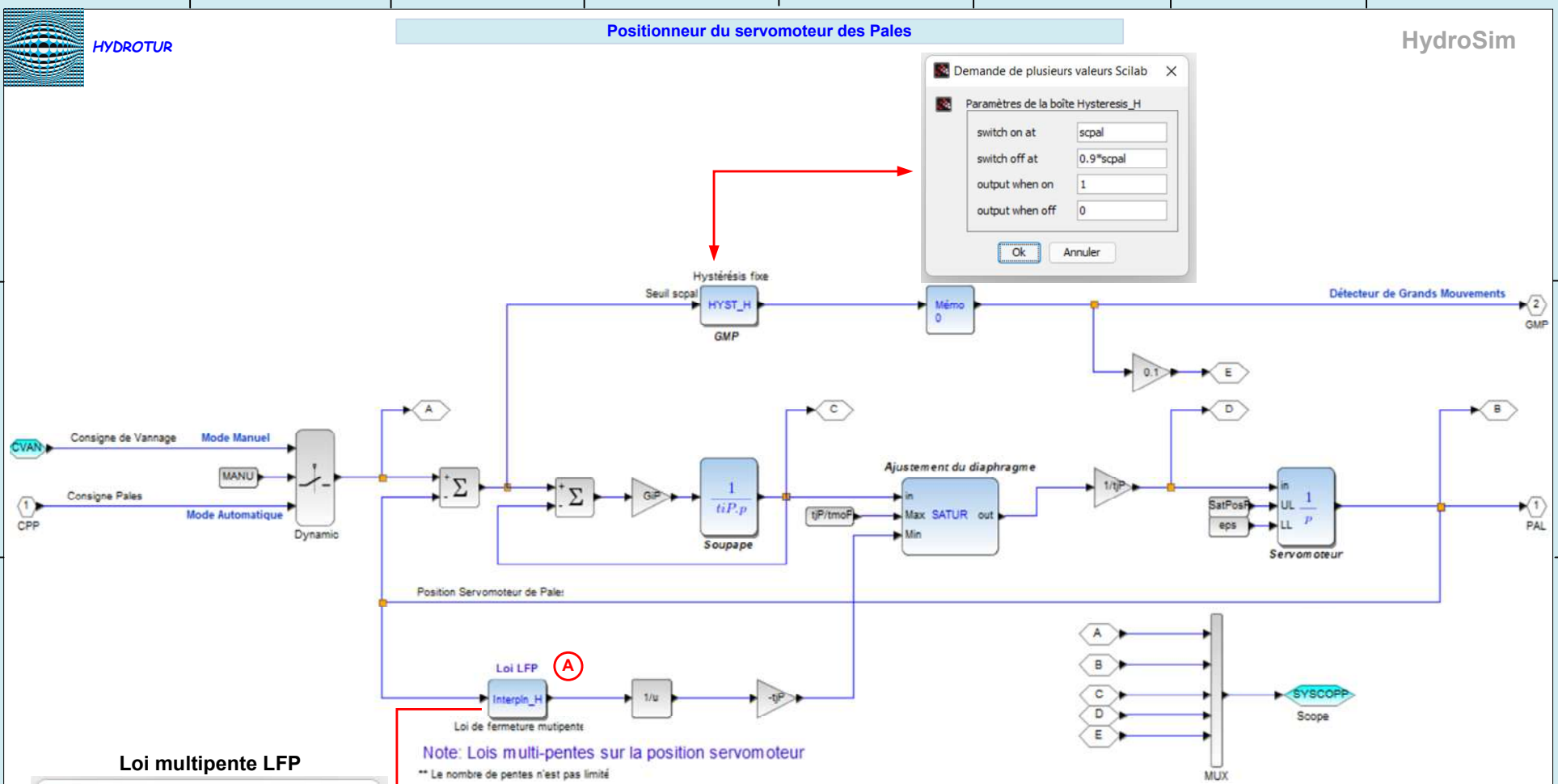


Diagramme fonctionnel

SYSCOPP - Système copiant du servomoteur des Pales

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Turbine + Adductions

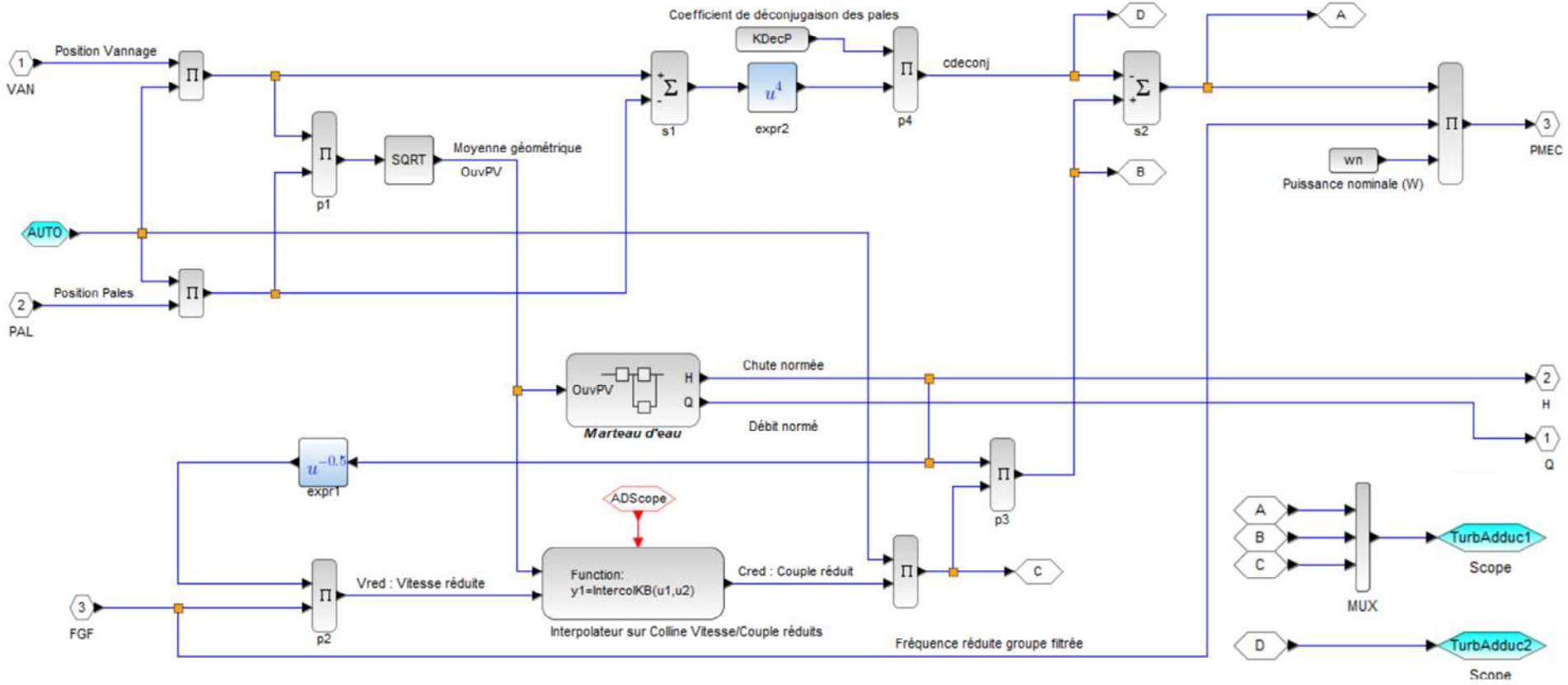
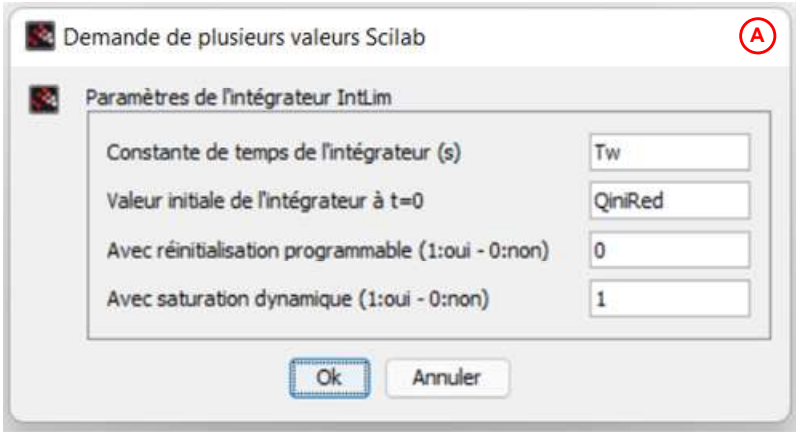


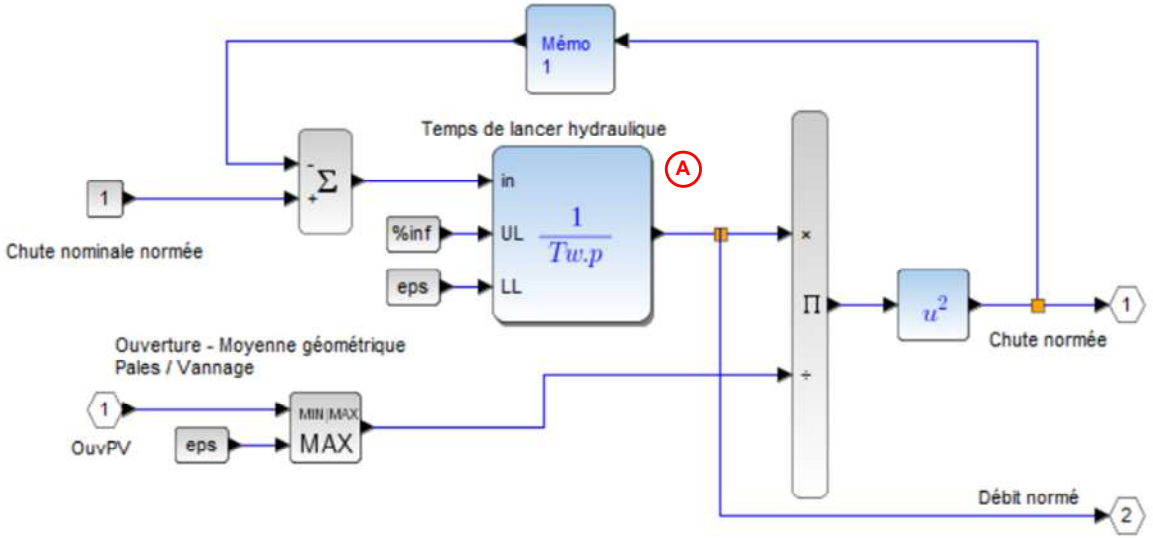
Diagramme fonctionnel

TURBADDUC – Bloc Turbine + Adductions

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.





This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

HYDROTUR

HydroSim

Module PUISSANCE

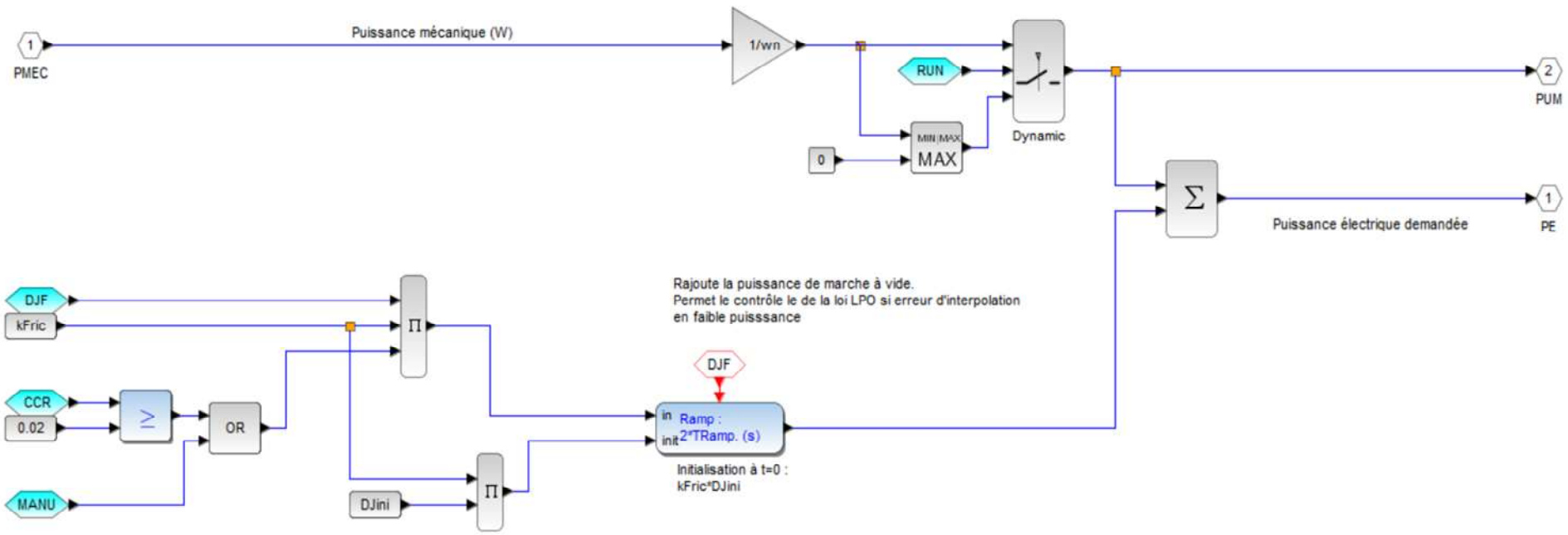


Diagramme fonctionnel

Module Puissance

Kaplan-Bulbe KB1

PPe

DRAFT
Version 3.0

Nom du folio ; PUISSANCE

FOLIO 17/32

Scilab

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Modélisation Réseau

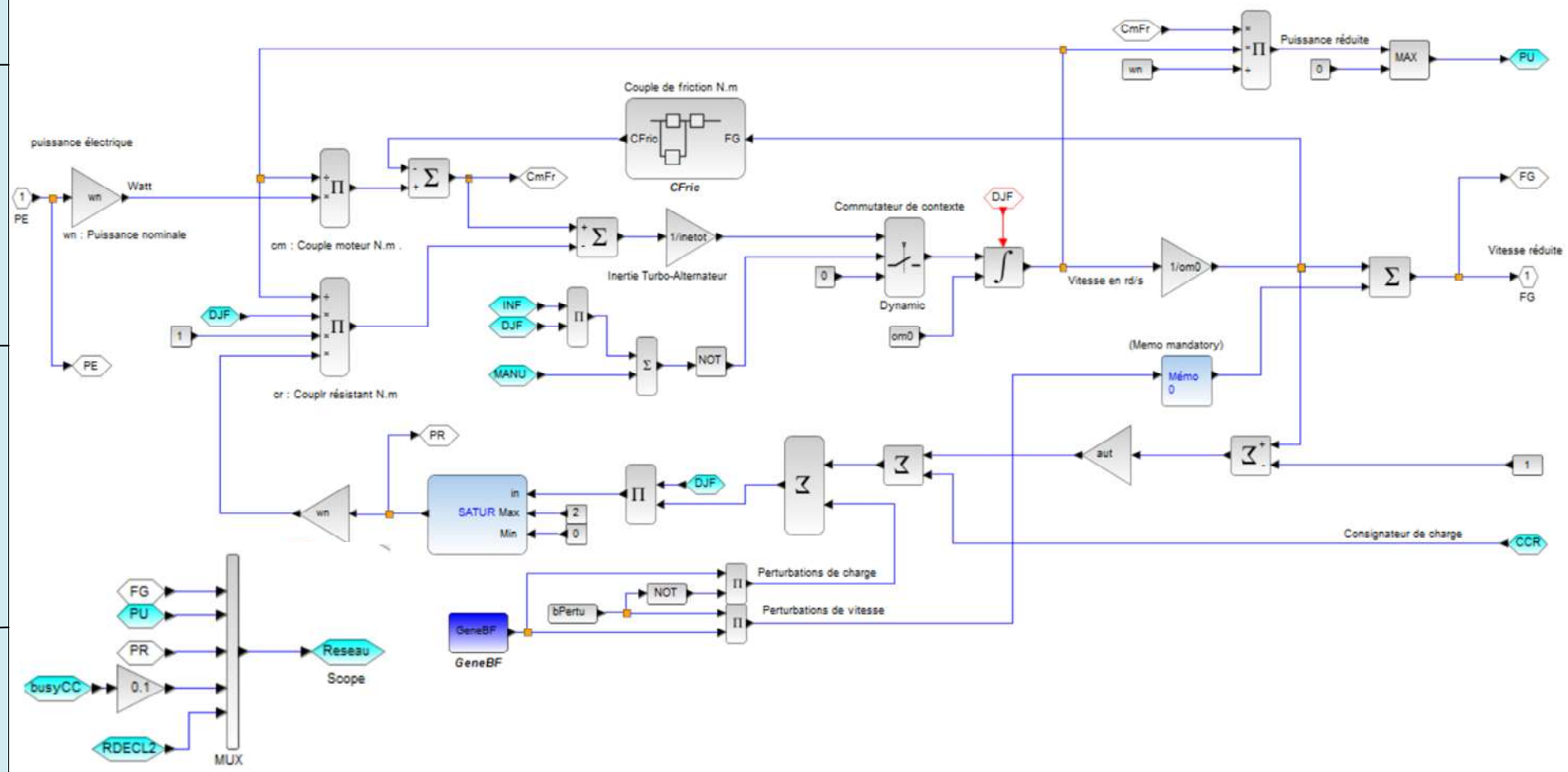


Diagramme fonctionnel

RESEAU

Nom du folio ; RESEAU

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Modélisation Couples de friction et de freinage

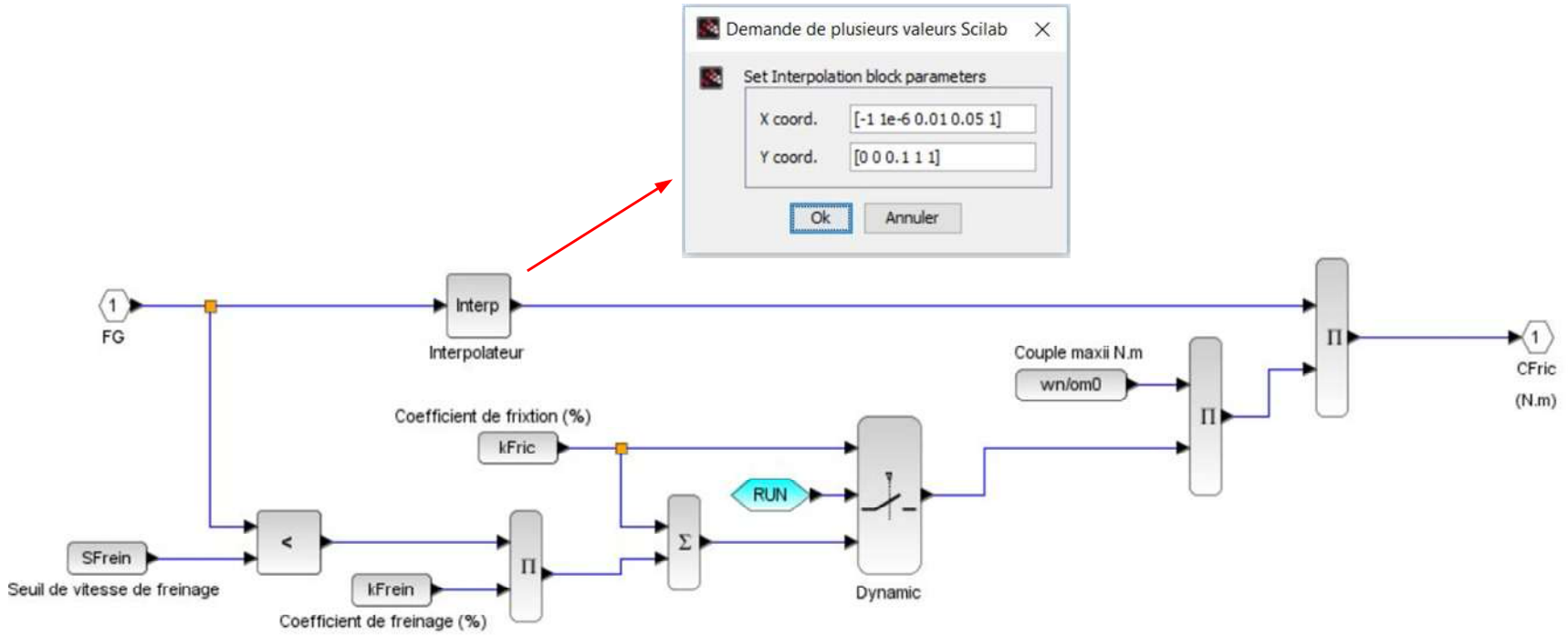


Diagramme fonctionnel

FRICTION - FREINAGE

Nom du folio ; CFRIC

Kaplan-Bulbe KB1

PPe

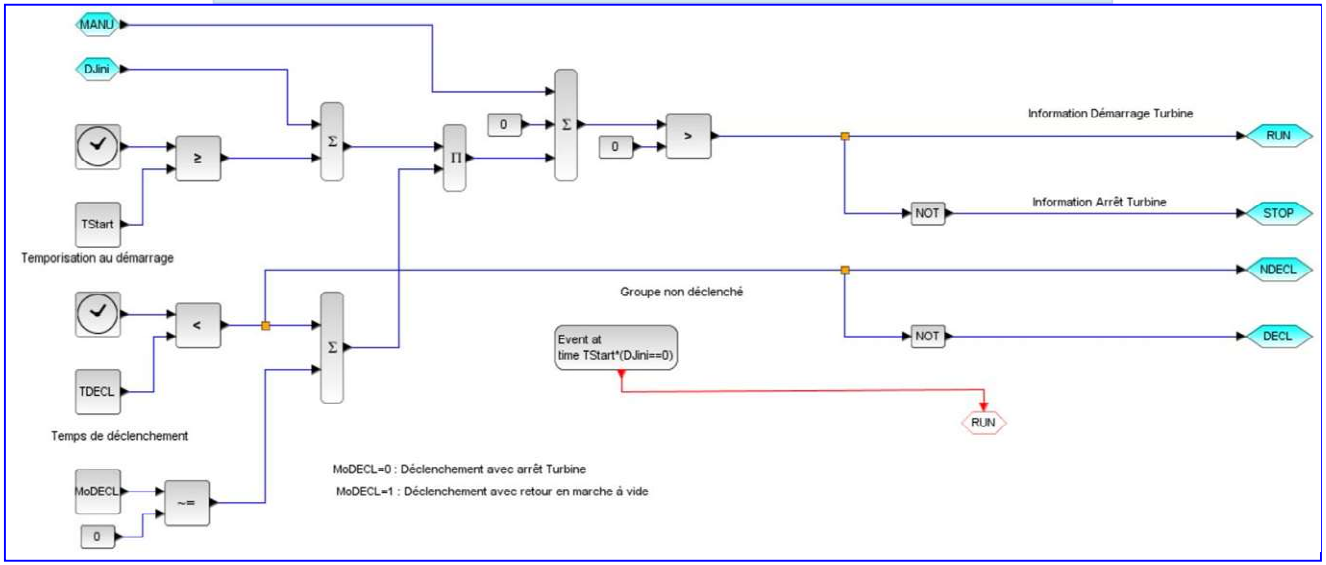
DRAFT
Version 3.0

Scilab

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

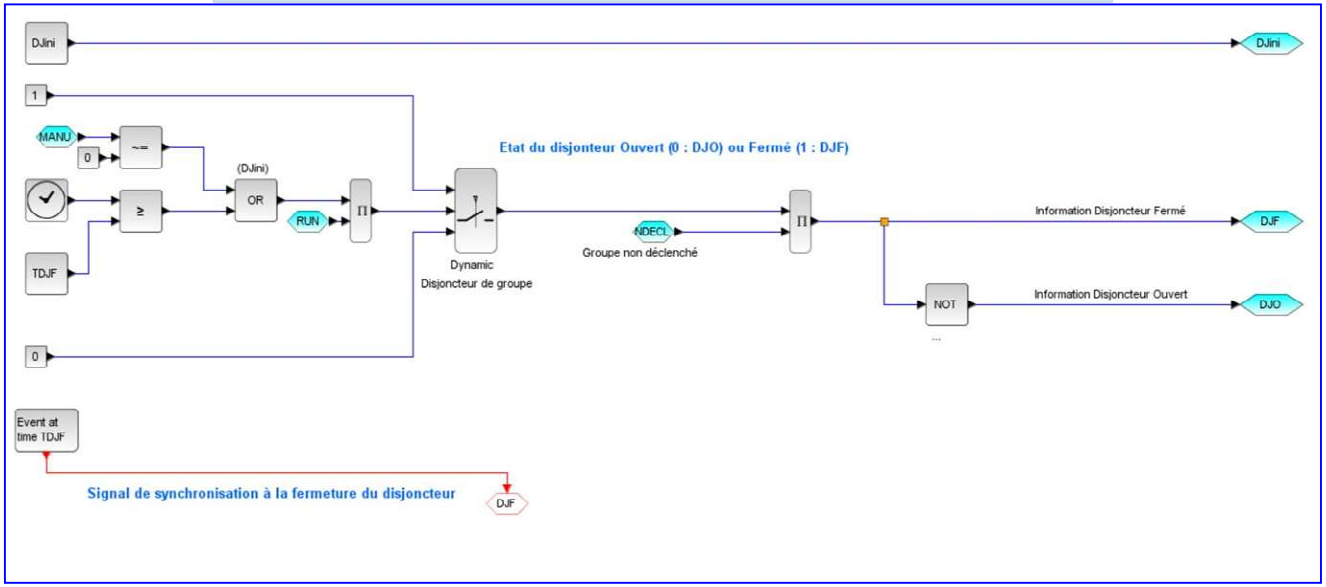
Marche / Arrêt turbine

Traitement de l'ordre de marche Turbine



Disjoncteur de groupe

Traitement du Disjonteur de groupe



Système

Diagramme fonctionnel

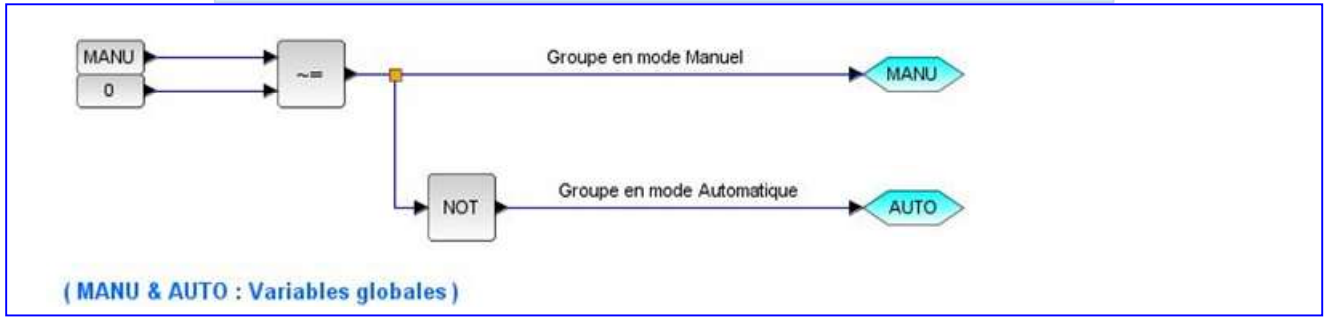
Système_1

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Mode Automatique/Manuel

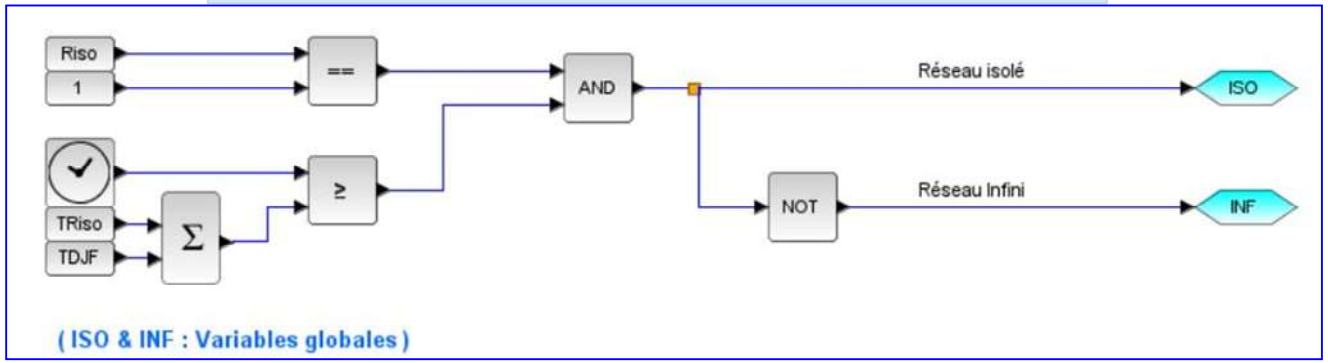
Traitement du mode Automatique (AUTO) / Manuel (MANU)



(MANU & AUTO : Variables globales)

Réseau Infini / Isolé

Traitement du mode réseau Infini/Isolé



(ISO & INF : Variables globales)

Système

T.O.R + Scope

Traitement de la synchronisation des scopes numériques

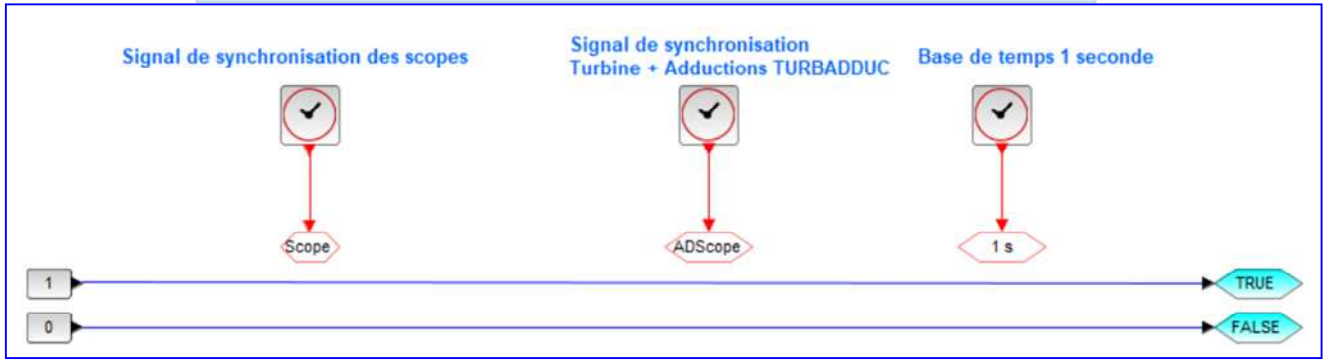


Diagramme fonctionnel

Système_2

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Gestion des modes d'asservissement



Modes d'asservissement

Relais de déclenchement

Système

Relais de délestage RDECL

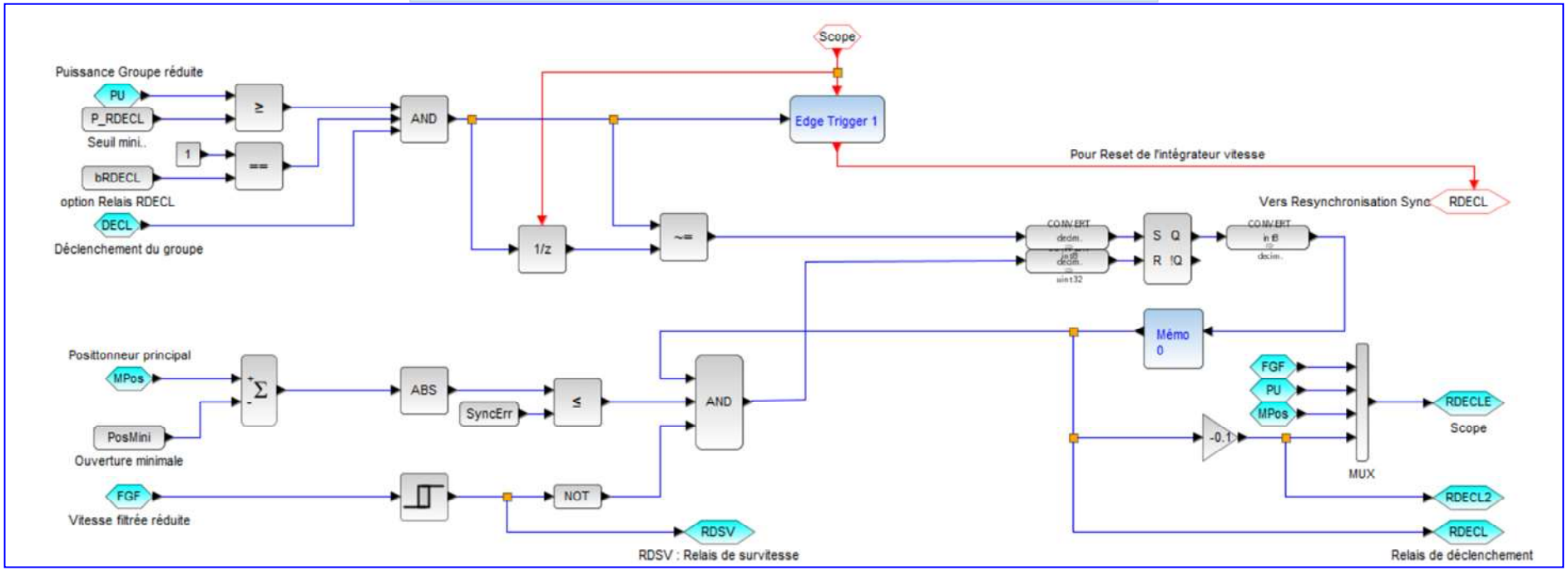


Diagramme fonctionnel

Système_3

Kaplan-Bulbe KB1

PPe

DRAFT
Version 3.0

Nom du folio ; Système_3

FOLIO 22/32

Scilab

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Relais de resynchronisation Sync1

Relais de resynchronisation Sync1

Système

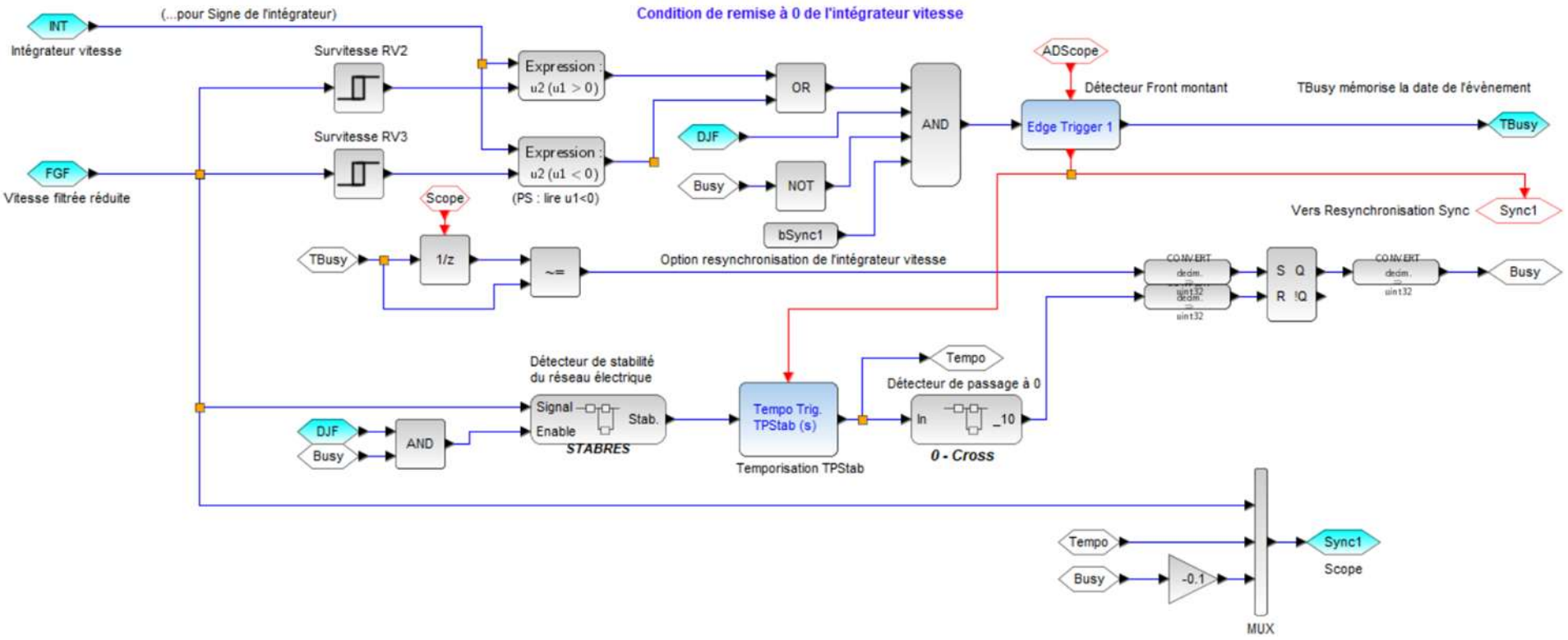


Diagramme fonctionnel

Système_4

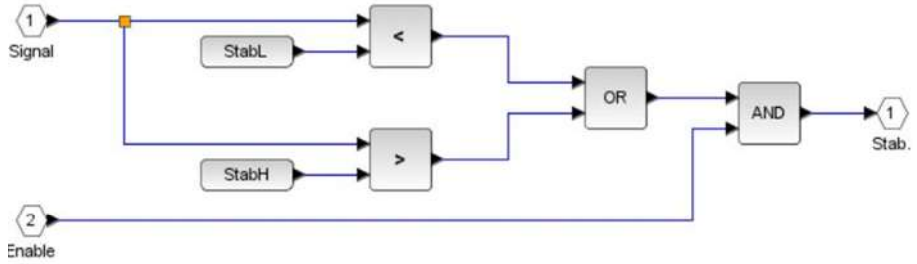
Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Relais de resynchronisation Sync1

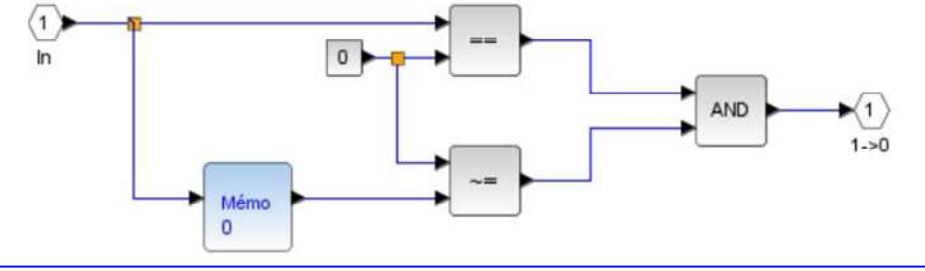
Système

Détecteur de stabilité du réseau électrique



STABRES

Détecteur de passage à 0

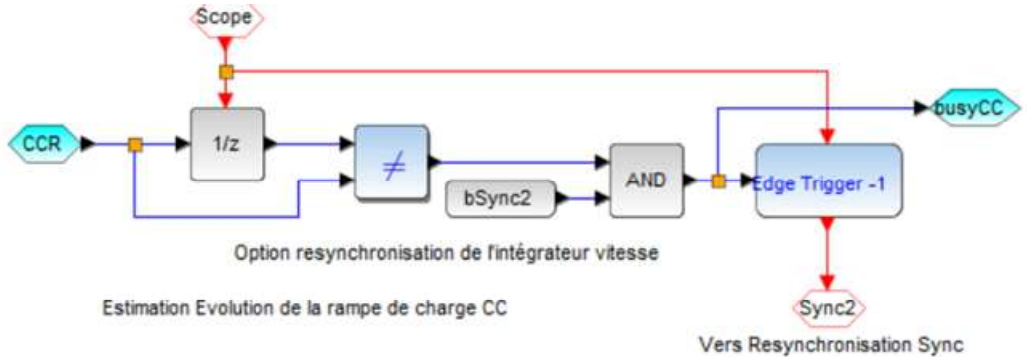


0_Cross

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Relais de synchronisation Sync2

Synchronisation Sync2



Système

Relais de resynchronisation Sync - Réinitialisation de l'intégrateur vitesse

Resynchronisation Intégrateur vitesse Sync

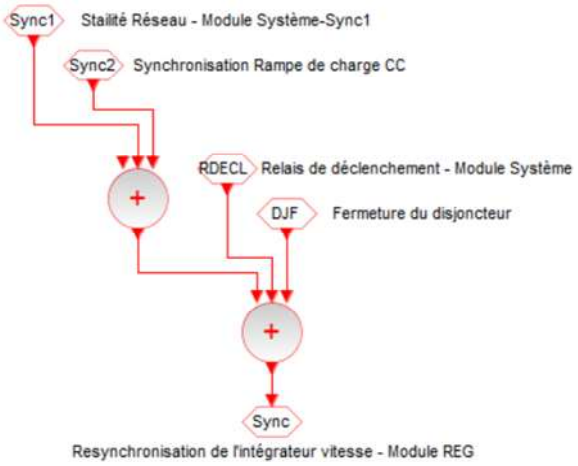
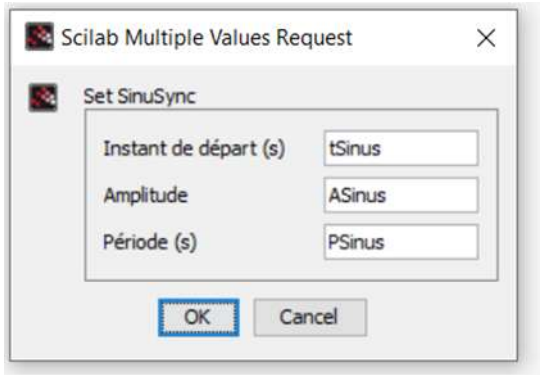


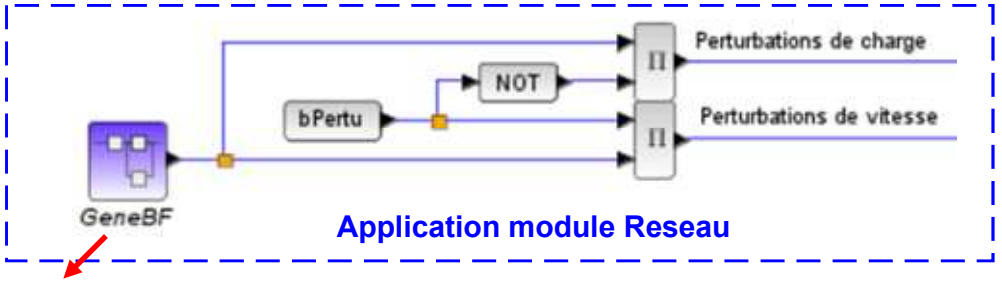
Diagramme fonctionnel

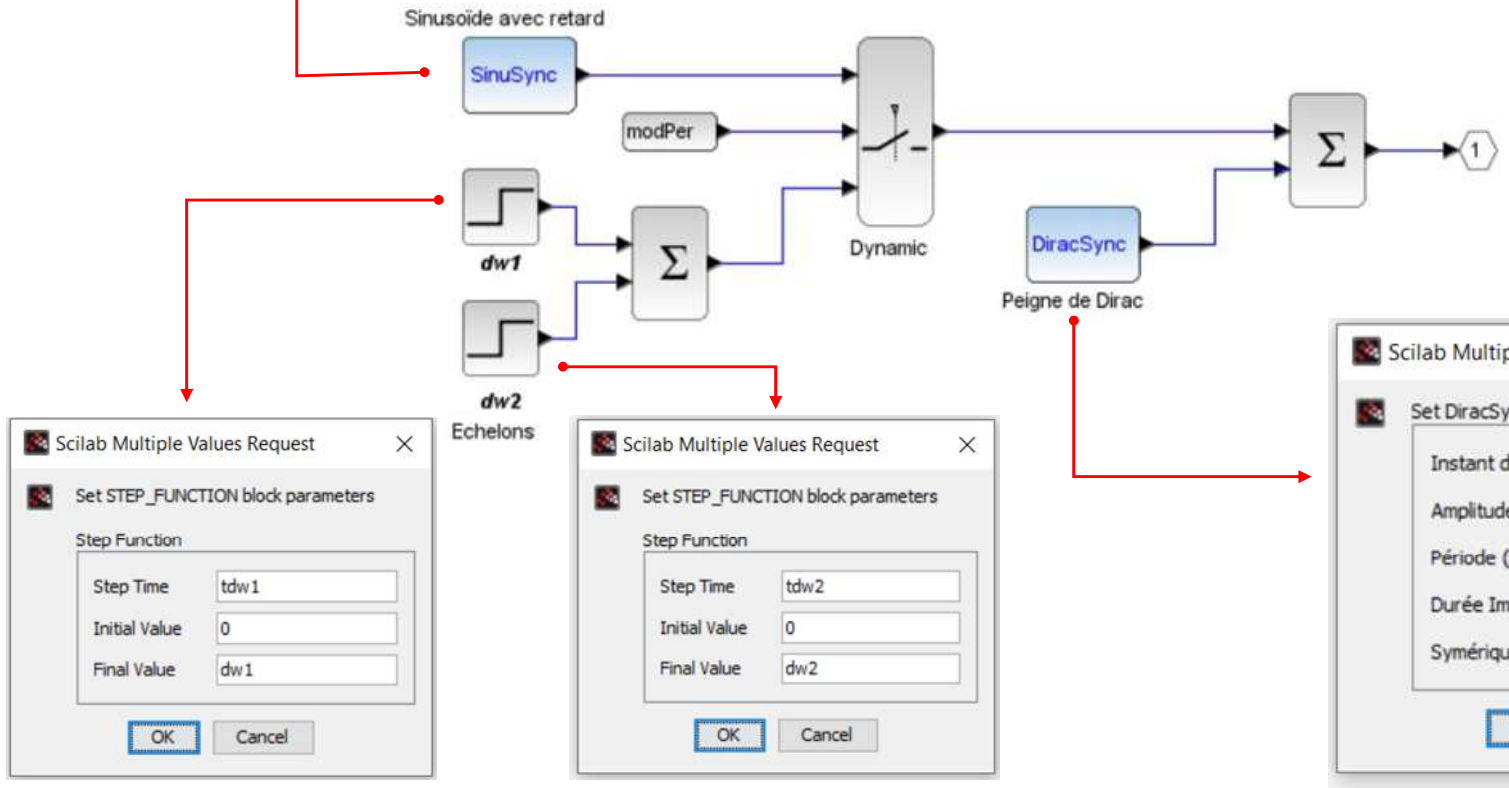
Système_5

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

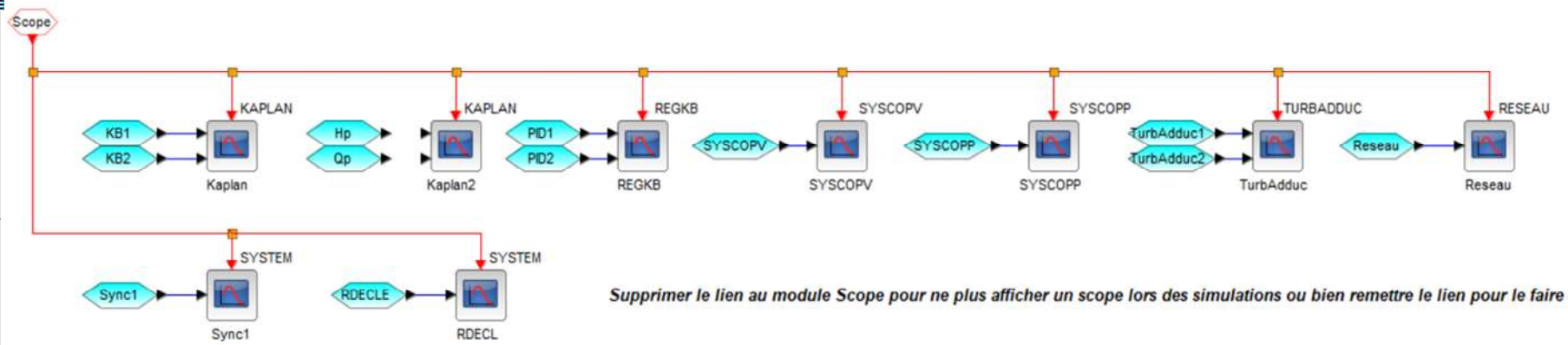






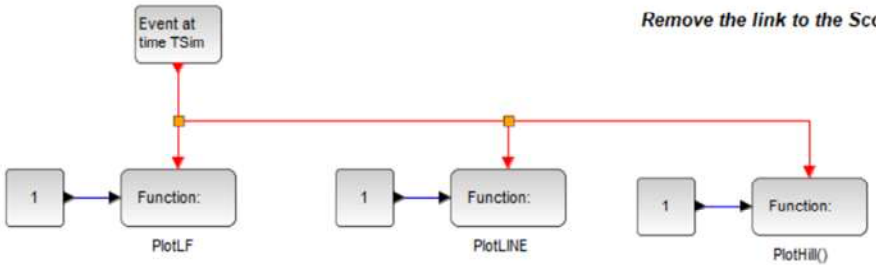
This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.

Scope



Supprimer le lien au module Scope pour ne plus afficher un scope lors des simulations ou bien remettre le lien pour le faire apparaitre

Remove the link to the Scope module to no longer display a scope during simulations or re-establish the link to make it appear



MScope

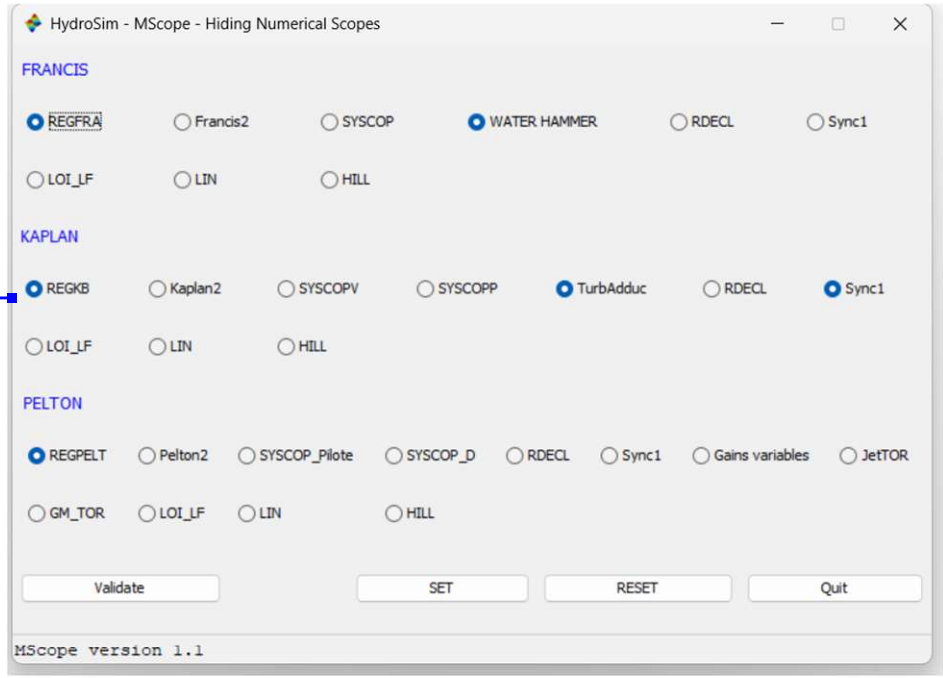


Diagramme fonctionnel

Scope

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.


```
//-------------------------------------------------------------------------
// Fonction                :IntercolKB
// Auteur                  :PERRICHON Pierre
// Date                    :05/12/2018
// Version                 :1.0
// Sujet                   : Interpolation sur la colline machine n11-c11. Turbine Kaplan-Bulbe avec recherche par méthode dichotomique
// Paramétrage             :ouvx - Ouverture servomoteur en mm pour interpolatoon sur la colline machine
//                         vitx - Vitesse en rpm pour interpolatoon sur la colline machine
// Autres données          :
//                         C - matrice en couple m lignes n colonnes représentative de la colline machine Vitesse-Couple réduits en rpm-Nm
//                         N - verteur colonne représentatant de la colline machine en rpm
//                         O - vecteur colonne représentant les iso-ouvertures de la colline machine en mm
// Sorties                 PlotPoint, PlotHill : variables globales permettant l'affichage des données calculées (1 ou 0) sur la colline
//                         :
//                         Ciii - Couple interpolé c11 en Nm
//
// Langage utilisé         : Scilab
//
// Modifications           :
//-------------------------
// Auteur                  :
// Date                    :
// Version                 :
// Description             :
//-------------------------------------------------------------------------

function [c11]=IntercolKB(ouvx,vitx)

    global O, N, C;
    global InterCount, Toc100, PlotHill,PlotPoint                  // Vecteurs de la colline machine - Ouverture O / Vitesse N / Colline Couple C
                                                                   // Indicateur pour le tracé de point sur la colline

    plotter=%f;
    if (PlotHill) then

                                                                   //if (toc()-Toc100 > .2) then
                                                                   if (toc()-Toc100 > 1.) then
                                                                   Toc100=toc();
                                                                   plotter=%t;
                                                                   end

    end

    //Chercher la vitesse sur la colline Ouverture/Vitesse
    //-----------------------------------------------------

    k=DichoKB(ouvx);                                               //Recherche dichotomique de l'indice d'interpolation en ouverture
    Oii=[O(k) O(k+1)];                                             // Espace d'interpolation en ouverture

    Nii=vitx;

    C1=interpln([N';C(:,k)'],vitx);
    C2=interpln([N';C(:,k+1)'],vitx);
    Cii=[C1 C2];                                                   // Espace d'interpolation en couple

    Ciii=interpln([Oii;Cii],ouvx)                                  // Interpoler le couple

    if plotter | PlotPoint then
                scf(5); plot(Nii,Ciii,'b.');                       // Trace un point sur la colline en couple n11-c11
    end

    // Registres de sorties de la fonction
    //------------------------------------
    c11=Ciii;

    // Mise à jour du compteur d'appel pour évaluation de la performance
    //------------------------------------------------------------------
    InterCount=InterCount+1;

endfunction
```

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.


```
//-----------------------------------------------------------------
// Fonction       :  DichoKB(ouvx)
// Auteur         :  PERRICHON Pierre
// Date           :  05/12/2018
// Version        :  1.0
// Sujet          :  Interpolation sur la colline machine n11-c11. Turbine Kaplan-Bulbe avec recherche par méthode
dichotomique
// Paramétrage    :  Recherche de l'indice de l'ouverture ouvx dans le tableau des ouvertures machines.
//
// Autres données :
//
// Sorties        :
//                   index de l'ouverture dans le tableau
//
// Langage utilisé :  Scilab
//
// Modifications  :
//-----------------
// Auteur         :
// Date           :
// Version        :
// Description    :
//
//-----------------------------------------------------------------

function [indice]=DichoKB(ouvx)

    l=1;
    len=length(O);                  // O vecteur global Ouverture machine en mm
    u=len;

    npas=0;

    while(k<=u)

        npas=npas+1;
        milieu=int((l+u)/2);

        interouv=O(milieu)

        if ouvx<interouv then u=milieu-1;
                elseif(ouvx==interouv) then break;
                    else l=milieu+1;
        end;

    end

    if(u<=0) then u=1; end;
    if(u<l) then milieu=u; end;
    if(milieu>len) then milieu=len-1; end;

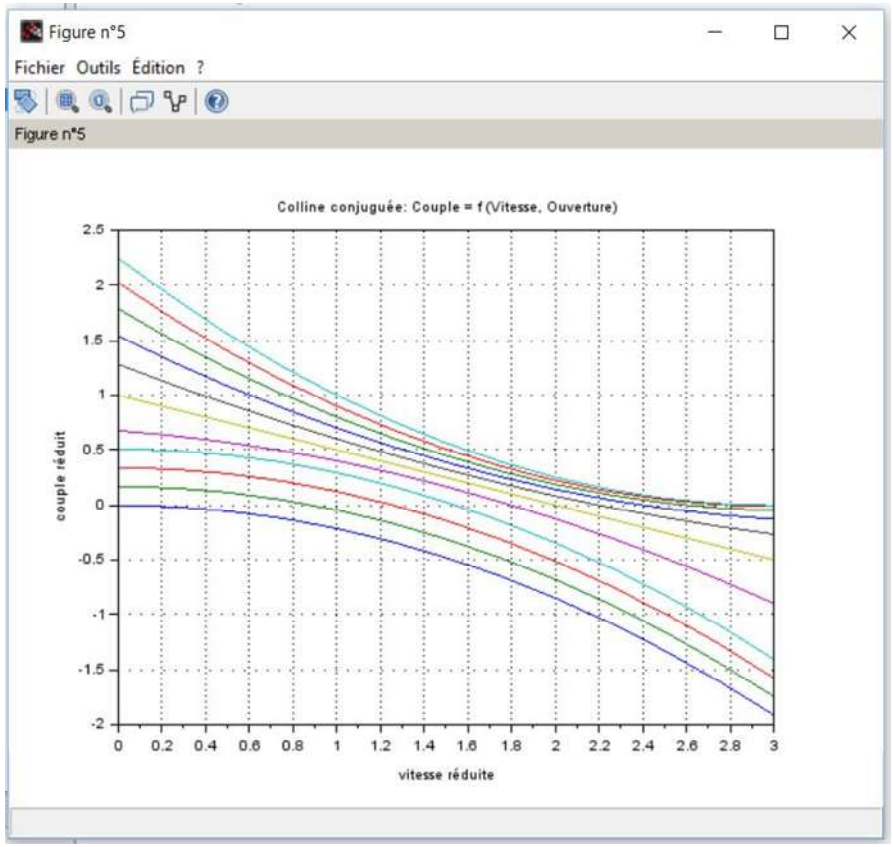
    indice=milieu

endfunction
```

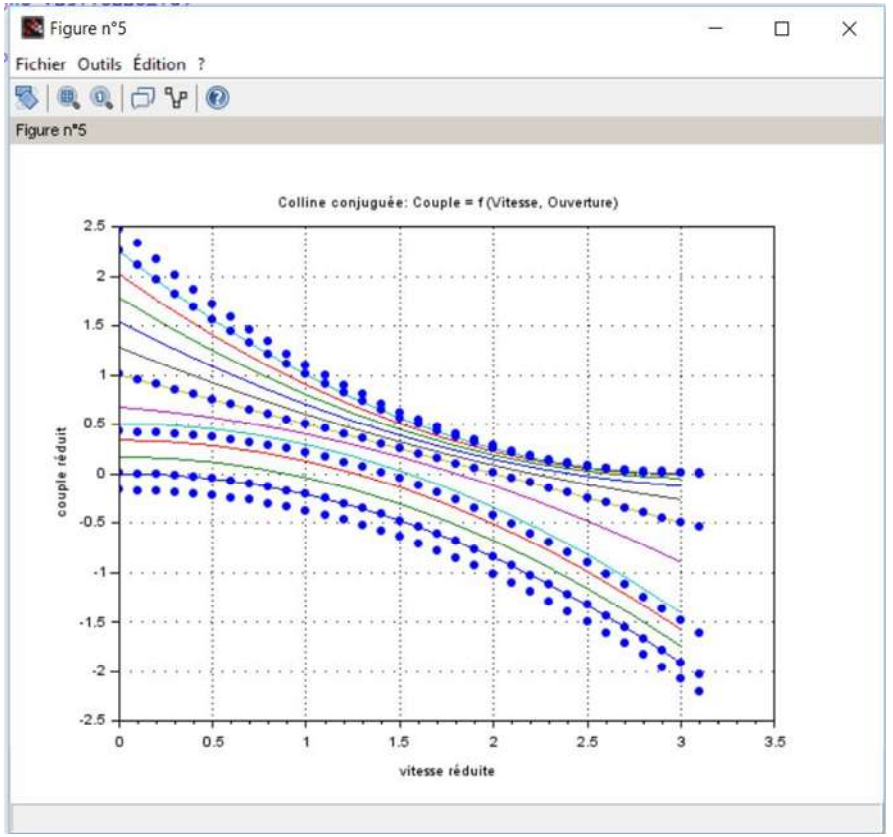
Diagramme fonctionnel

Kaplan-Bulbe KB1

This document is written by Pierre PERRICHON. It must not be reproduced, or communicated in any form to a third party without written authorization.



Colline : Données hydrauliques d'entrée



Interpolations sur la colline machine

Description	Bloc	Version
Origine		1.1
Affichage du type de circuit et version au runtime	General Overview - Context	1.2
Migration du contexte de simulation dans le fichier texte KB1.ctx	General Overview - Context	1.2
Paramétrage du Perturbateur de consigne de vitesse / Correction Mode de démarrage sur Rampe (Modem=1)	CVIT	1.3
Suppression paramètre bLine et MANU=2	LINE	1.4
Mise à jour Consignateur de charge	CC + BMAV	1.4
Reprise modules SYSCOPV et SYSCOPP - Vectorisation systèmes copiant vannage et pales Lois de fermeture multipente vannage et pales	SYSCOPV - SYSCOPP	2.1
Resynchronisation Intégrateur PID Vitesse	SYSTEME	2.1
Rajout d'une mémoire Mémo sur les détecteurs de grands mouvements GMV et GMP (évite la détection d'une algébrique boucle du solver)	SYSCOPV - SYSCOPP	2.2
Reprise du Perturbateur n°3 dans le module Consignateur de Charge	CC	2.2
HYDROSIM ATOMS		3.0
HYDROSIM ATOMS utilise SegPal Version 3.x.y ou supérieure		3.0

Notes