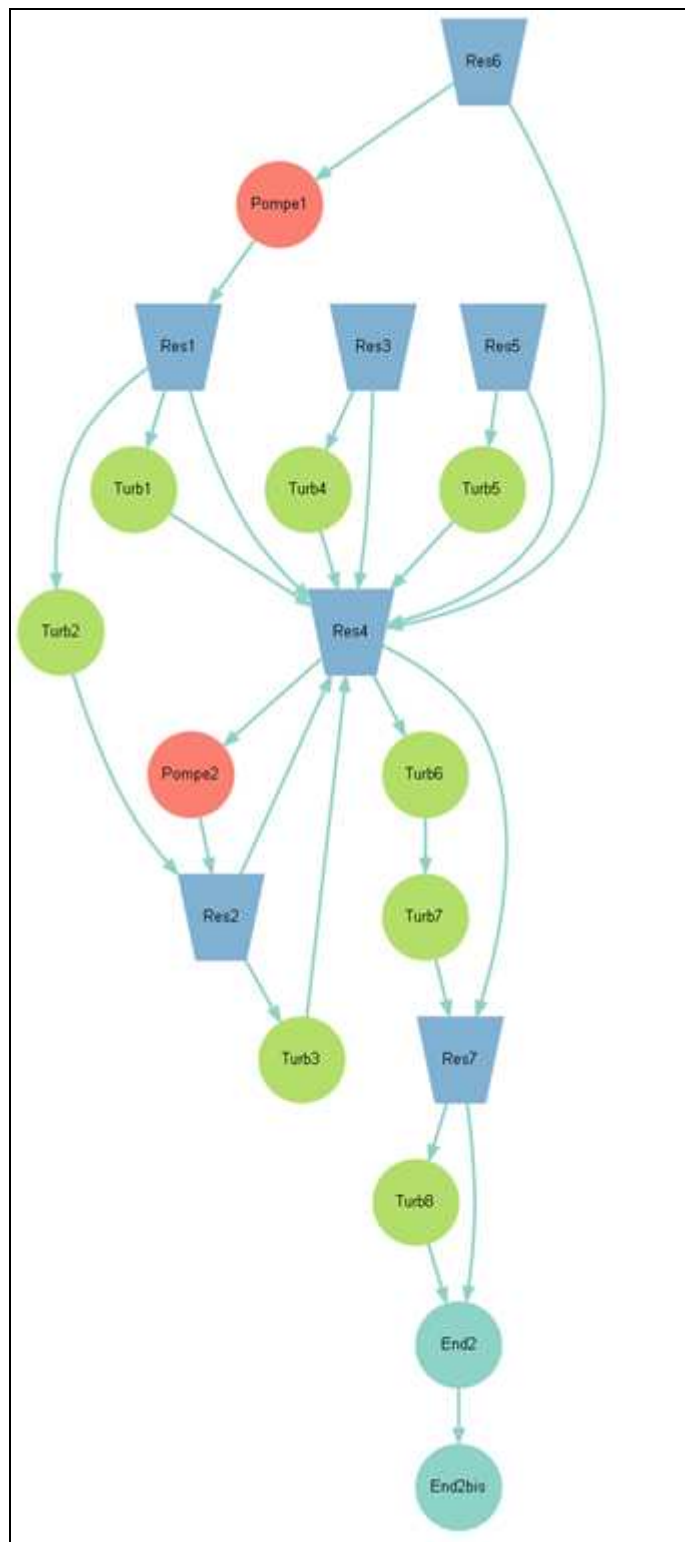


SOMMAIRE

<u>1</u>	<u>Cas médian : cas 2 linéaire</u>	3
1.1	Schéma	3
1.2	Conduites	4
1.3	Réservoirs	4
1.4	Turbines	6
1.4.1	Tarifs utilisés	6
1.4.2	Fonctions de production des turbines.....	7
1.4.3	Contraintes couplant plusieurs usines.....	7
1.4.4	Arrêts programmés.....	7
<u>2</u>	<u>Cas médian : cas 2bis non linéaire</u>	8
2.1	Minimum techniques de production (équation (10))	8
2.2	Durée minimale de fonctionnement et d'arrêt, et Plages de fonctionnement constant (équations (12), (13), (15) et (16))	8
2.3	Contraintes couplant plusieurs usines	8
2.4	Palier de production intermédiaire	8
<u>3</u>	<u>Résultats run Pagode</u>	9
3.1	Rappel des paramètres de calculs	9
3.2	Focus sur les contraintes non respectées	9

1 Cas médian : cas 2 linéaire

1.1 Schéma



1.2 Conduites

Ci-dessous un tableau qui récapitule les contraintes concernant les conduites (équations (2), (3), et δt) :

conduites	origine	destination	débit min q^{LO} (m^3/s)	débit max q^{UP} (m^3/s)	variation débit baisse Δ^{LO} ($m^3/s/h$)	variation débit hausse Δ^{UP} ($m^3/s/h$)	temps de transfert δt (h)
End2_End2bis	End2	End2bis			4	4	
Pompe1_Res1	Pompe1	Res1					
Pompe2_Res2	Pompe2	Res2					
Res1_Res4	Res1	Res4	0.06	0.06			1
Res1_Turb1	Res1	Turb1					
Res1_Turb2	Res1	Turb2					
Res2_Res4	Res2	Res4	0.08	0.08			
Res2_Turb3	Res2	Turb3					
Res3_Res4	Res3	Res4	0.03	0.03			
Res3_Turb4	Res3	Turb4					
Res4_Pompe2	Res4	Pompe2					
Res4_Res7	Res4	Res7					4
Res4_Turb6	Res4	Turb6			17	19.8	2
Res5_Res4	Res5	Res4	0.06				
Res6_Pompe1	Res6	Pompe1					
Res6_Res4	Res6	Res4					
Res7_End2	Res7	End2	0.5				
Res7_Turb8	Res7	Turb8					
Turb1_Res4	Turb1	Res4					
Turb2_Res2	Turb2	Res2					
Turb3_Res4	Turb3	Res4					
Turb4_Res4	Turb4	Res4					
Turb6_Turb7	Turb6	Turb7					
Turb7_Res7	Turb7	Res7					1
Turb8_End2	Turb8	End2					
Res5_Turb5	Res5	Turb5					
Turb5_Res4	Turb5	Res4					

1.3 Réservoirs

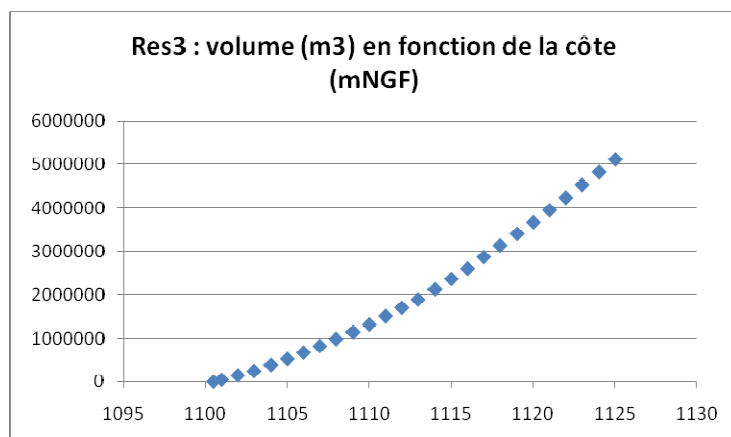
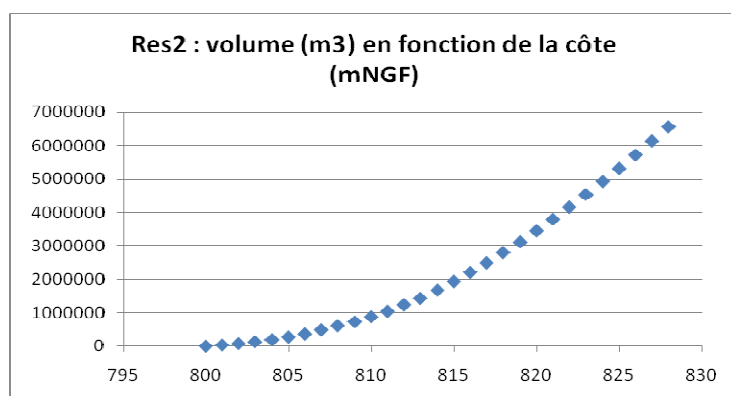
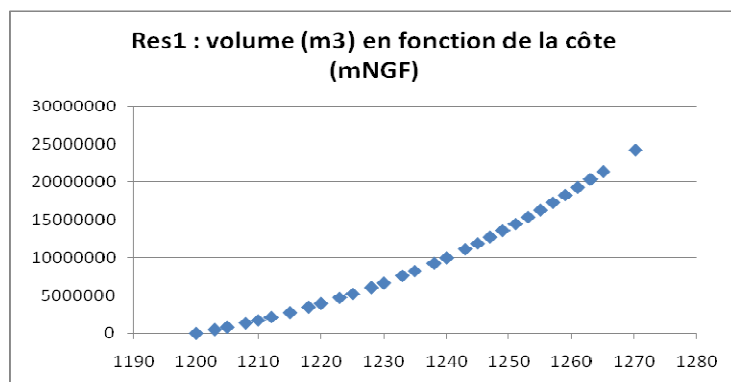
Ci-dessous les contraintes des différents réservoirs (équation (4)) :

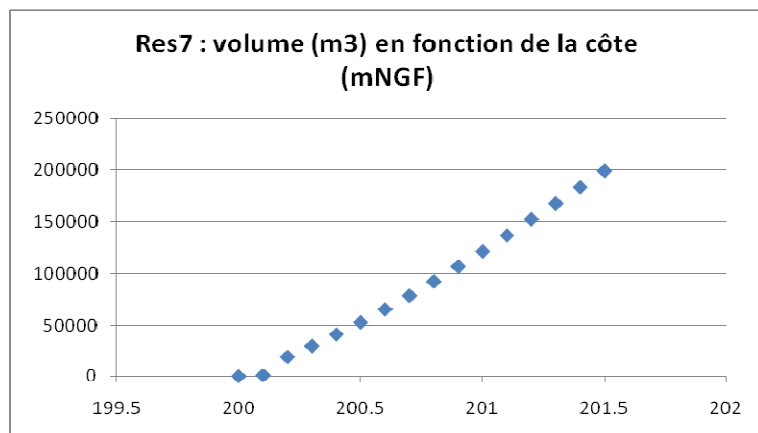
réservoirs	volume minimum V^{LO} (m^3)	volume maximum V^{UP} (m^3)
Res1	0	25000000
Res2	0	6565000

Res3	4 000 000 m ³ en juillet-août, 0 sinon	5125000
Res4	0	10000
Res5	0	0
Res6	0	600
Res7	0	199000

Pour chacun de ces réservoirs, on impose des apports : voir fichier excel « tableau de valeurs.xls », onglet apports.

Ci-dessous les courbes de correspondance côte-volume : (cf. fichier Excel pour les tableaux de valeurs)





NB : le réservoir Res5 n'a pas de capacité. Il s'agit en fait d'une prise d'eau qui ne peut rien stocker mais qui a des apports naturels entrants : tous les apports qui rentrent dans cette prise doivent ressortir aussitôt (fonctionnement en fil de l'eau).

1.4 Turbines

1.4.1 Tarifs utilisés

- La production des turbines Turb1, Turb2, Turb4, Turb5 et Turb6 est vendue au prix spot.
- La production de la turbine Turb8 est vendue à l'obligation d'achat 4 composantes (OA-4c).
- La production des turbines Turb3 et Turb7 est vendue à l'obligation d'achat 5 composantes (OA-5c).

		avant le 1er novembre (en cent €/KWh)	après le 1er novembre (en cent €/KWh)
OA 4c	Hiver heures pleines	8.165	8.322
	Hiver heures creuses	4.758	4.850
	Été heures pleines	3.649	3.719
	Été heures creuses	3.395	3.461
OA 5c	Hiver heures de pointe	14.187	14.460
	Hiver heures pleines	7.143	7.280
	Hiver heures creuses	4.758	4.850
	Été heures pleines	3.649	3.719
	Été heures creuses	3.395	3.461

Hiver heures de pointe	De décembre à février, du lundi au samedi entre 9 et 11h et entre 18 et 20h
Hiver heures pleines	De novembre à mars, du lundi au samedi de 6 à 22h
Hiver heures creuses	De novembre à mars en dehors des périodes d'heures pleines et de pointe
Été heures pleines	De avril à octobre, du lundi au samedi de 6 à 22h
Été heures creuses	De avril à octobre en dehors des périodes d'heures pleines

- La pompe Pompe1 soutire sur les turbines Turb1 et Turb4 : cela se modélise par :
 - o Pompe1 achète sa production au prix spot
 - o $\text{Production_Pompe1} + \text{Production_Turb1} + \text{Production_Turb4} > 0$
- La pompe Pompe2 soutire sur le réseau directement, au tarif spot + Turpe. Le turpe est donné en €/MWh. Il se calcule en fonction de la consommation annuelle de la pompe. Pour la pompe Pompe2, le turpe se calculera de la façon suivante :
 - o $\text{TURPE} = \text{CS} * 1000 / \text{Esoutirée}$
 - o $\text{CS} = a * \text{Psouscrite} + b * \text{Psouscrite} * \text{To}^c$
 - o $\text{To} = \text{Esoutirée} / \text{Psouscrite} / 8760$
 - o CS : composante de soutirage (€)
 - o Esoutirée : consommation de la pompe sur une année (en kWh)
 - o Psouscrite = 5 000 kW
 - o $a = 10.2 \text{ €/kW/an}$
 - o $b = 23.86 \text{ €/kW/an}$
 - o $c = 0.717$

1.4.2 Fonctions de production des turbines

Les fonctions de production des turbines sont disponibles dans le fichier Excel joint.

1.4.3 Contraintes couplant plusieurs usines

$\text{Production_Pompe1} + \text{Production_Turb1} + \text{Production_Turb4} > 0$ (cf. 1.4.1 *Tarifs utilisés*)

1.4.4 Arrêts programmés

La Pompe1 ne fonctionnera pas durant le mois de mars.

2 Cas médian : cas 2bis non linéaire

Le cas de bis est identique au cas 2, **excepté pour les fonctions de production des turbines**. Ces fonctions sont données dans le fichier Excel joint.

On rajoute également certaines contraintes qui n'étaient pas présentes dans le cas 2.

2.1 Minimum techniques de production (équation (10))

La turbine Turb2 a un minimum technique de production de $f^{LO}=44\text{MW}$.
La turbine Turb4 a un minimum technique de production de $f^{LO}=4.4\text{MW}$.
La pompe Pompe1 fonctionne à pleine puissance si elle fonctionne.

2.2 Durée minimale de fonctionnement et d'arrêt, et Plages de fonctionnement constant (équations (12), (13), (15) et (16))

La turbine Turb1 doit fonctionner au moins 2 heures consécutives à la même puissance.
Elle doit aussi s'arrêter au moins 2 heures avant de pouvoir redémarrer.

2.3 Contraintes couplant plusieurs usines

La turbine Turb3 et la pompe Pompe1 ne doivent pas fonctionner en même temps.

2.4 Palier de production intermédiaire

La turbine Turb1 doit faire un palier de production à 13 MW pendant 1h avant de pouvoir s'arrêter.

3 Résultats run Pagode

Le cas 2 est linéaire, on peut donc faire tourner Pagode sur ce cas. Par contre, le cas 2bis ne l'est pas.

Les résultats Pagode du cas 2 sont transmis en même temps que ce rapport (10 runs lancés).

3.1 Rappel des paramètres de calculs

Les calculs sont lancés sur 1 année, au pas horaire.

Les données d'entrées du calcul Pagode sont :

- les caractéristiques du modèle décrit en 1
- les séries d'apports
- les séries de prix
- le niveau des réservoirs en début et fin d'horizon (ici on les prend à mi-capacité)

Les sorties de Pagode :

- les débits dans chaque arc à chaque heure de l'année
- les productions de chaque turbine à chaque pas de temps
- les niveaux des réservoirs à chaque pas de temps

3.2 Focus sur les contraintes non respectées

Sur les 10 calculs lancés, certains n'ont pas pu respecter toutes les contraintes (les scenarios d'apports ne permettaient pas de toutes les respecter). Les contraintes à violer en priorité sont les suivantes :

- le débit minimum sur Res5_Res4 n'est pas toujours respecté. En effet, comme le réservoir Res5 n'a pas de capacité, si les apports sont inférieurs au débit minimum demandé dans l'arc Res5_Res4, il est impossible de respecter la contrainte. On choisit donc de violer la contrainte de débit minimum (plutôt que de rajouter des apports au Res5 ou d'ajouter de la capacité sur Res5).
- Le débit maximum sur Res3_Res4 ou sur Res2_Res4 sont parfois dépassés lorsque les apports sont si importants que le réservoir ne peut plus stocker : on est donc obligé de déverser en faisant passer par ces arcs plus d'eau que ce qui n'est autorisé.