



## 6 Modélisation optimisée

---

### 6.1 Introduction

Lorsque l'on réalise l'étude conceptuelle d'un projet de conception d'un nouveau produit, il est important d'envisager le plus grand nombre de solutions possibles pour arriver finalement à ne retenir que la solution optimale c'est à dire celle qui répond de façon optimale aux exigences du cahier des charges.

PCA2000 offre un module spécifique pour réaliser cette optimisation. Pour ce faire, l'utilisateur précise les variables qu'il désire faire varier d'une borne inférieure à une borne supérieure ainsi que le pas de variation. Chaque jeu de données correspond à un appareil de configuration donnée. La version actuelle du logiciel permet d'enchaîner automatiquement au maximum 10.000 configurations différentes.

Vu le grand nombre de résultats ainsi produits et pour faciliter leur analyse, l'utilisateur peut également définir des limites de manière à ce que seuls les résultats qui figurent à l'intérieur de celles-ci seront considérés comme plausibles. La définition de ces limites se fait généralement par une analyse approfondie de l'existant (cf. module d'analyse statistique).

Au terme de la modélisation optimisée, seuls un nombre limité, environ une dizaine, de configurations différentes subsistent. L'utilisateur passera au stade suivant de la modélisation où il définira de façon plus précise les données d'entrée et explorera les autres phases de vol (cf. modélisation de niveau 2)



## 6.2 Table des matières

<b>6.</b>	<b>MODÉLISATION OPTIMISÉE .....</b>	<b>1</b>
6.1	Introduction.....	1
6.2	Table des matières.....	2
6.3	Description .....	3
6.3.1	Définitions des variables mobiles .....	4
6.3.2	Définition des frontières.....	6
6.3.3	Définition des résultats à afficher .....	8
6.3.4	Calculs.....	10
6.3.5	Résultats .....	10

### 6.3 Description

Si votre licence vous y autorise, lorsque que vous vous trouvez sur la fenêtre Options, il vous est offert la possibilité d'effectuer une modélisation optimisée. Pour ce faire, **cliquez** sur le bouton à option intitulé **Modélisation optimisée**.

Trois nouveaux onglets deviennent accessibles.

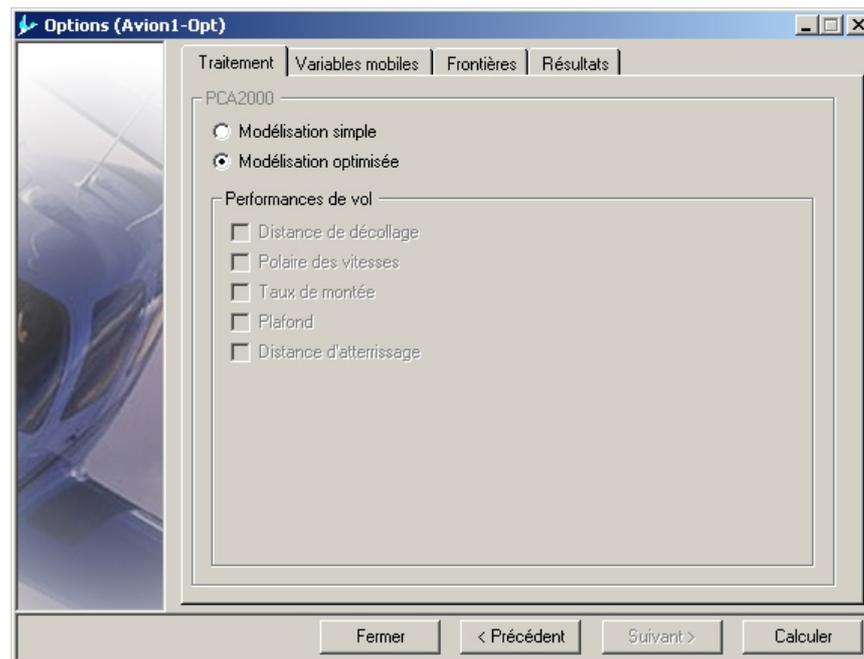


Figure 6.1 : Modélisation optimisée

Pour effectuer une modélisation optimisée :

1. **Définissez** les variables mobiles
2. **Définissez** des frontières de manière à ce que **seuls** les résultats qui figurent à l'intérieur de celles-ci seront considérés comme plausibles (facultatif).
3. **Définissez** les résultats que vous souhaitez voir affichés

### 6.3.1 Définitions des variables mobiles

La définition des variables mobiles se fait par simple sélection dans une liste déroulante. Il vous est possible d'en choisir simultanément 15 au maximum.

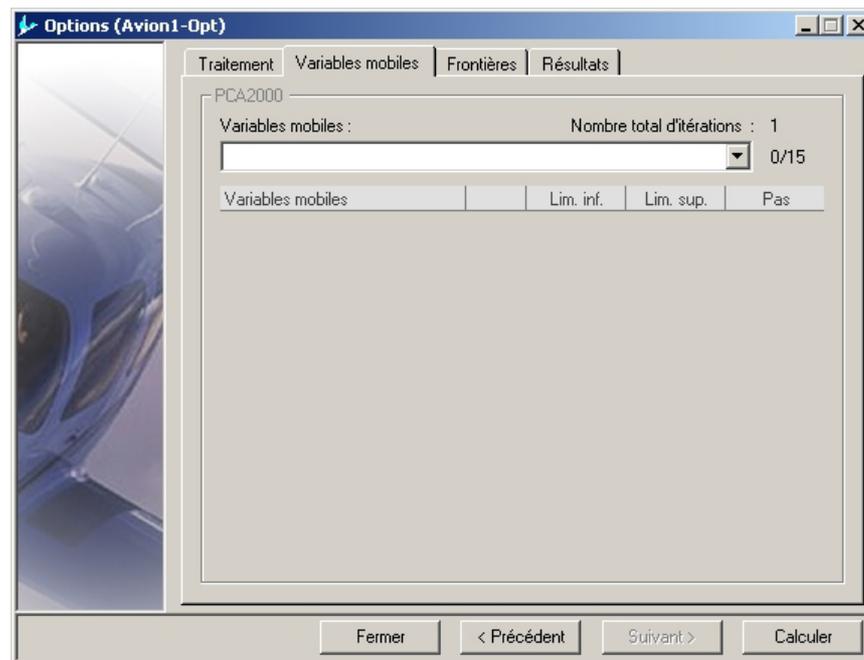


Figure 6.2 : Modélisation optimisée (variables mobiles)

Une fois la variable mobile sélectionnée, l'utilisateur doit préciser les limites à l'intérieur desquelles la variable évoluera, d'une limite inférieure à une limite supérieure avec un pas de variation donné. Le nombre total d'itérations est automatiquement calculé et affiché en haut à droite de la liste déroulante. La version actuelle du logiciel limite le nombre maximum d'itérations à 10.000.

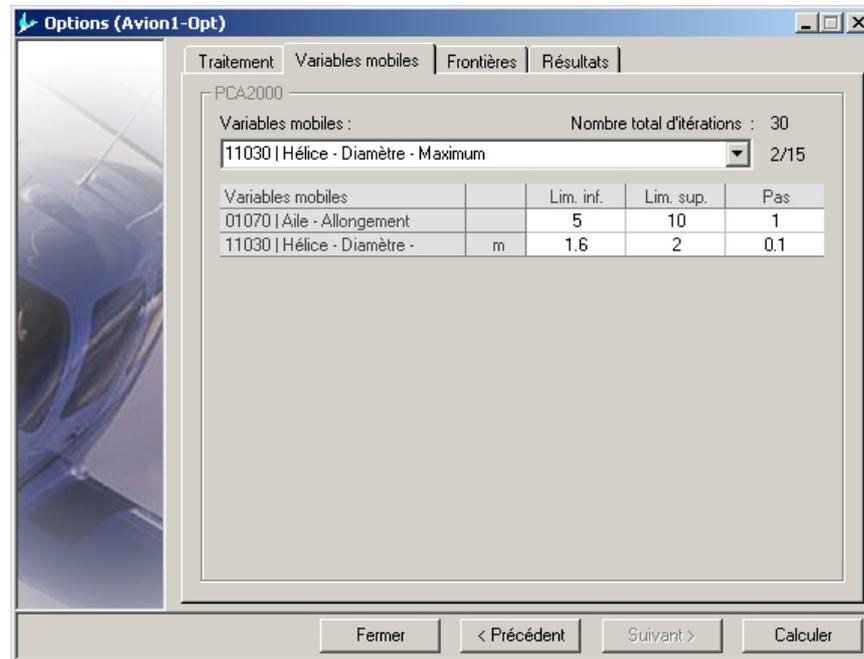


Figure 6.3 : Modélisation optimisée (sélection des variables mobiles)

Une fois les limites fixées, l'utilisateur peut passer à l'étape suivante qui consiste à définir des frontières de manière à ce que seuls les résultats qui figurent à l'intérieur de celles-ci seront considérés comme plausibles.

### 6.3.2 Définition des frontières (facultatif)

La définition des frontières se fait par simple sélection dans une liste déroulante. Il vous est possible d'en choisir simultanément 15 au maximum.

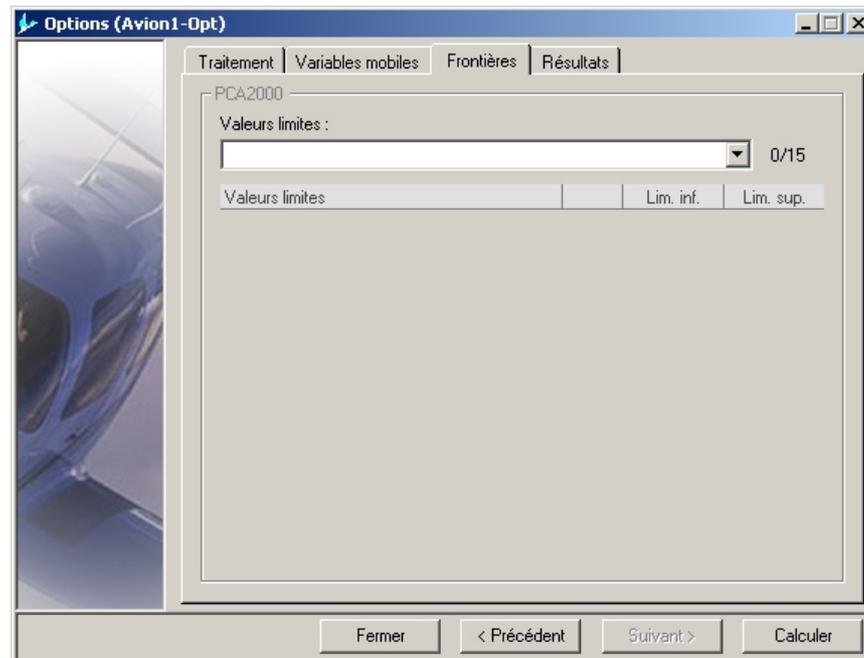
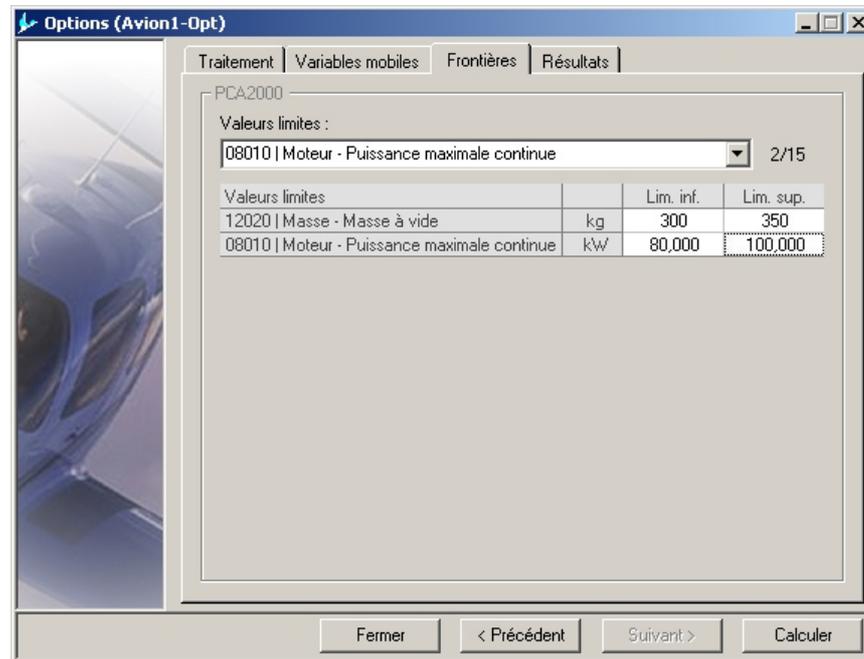


Figure 6.4 : Modélisation optimisée (frontières)

Une fois la variable frontière sélectionnée, l'utilisateur doit en préciser les limites. Il est conseillé de réaliser une analyse de l'existant pour définir de façon réaliste les limites inférieures et supérieures.



**Figure 6.5 : Modélisation optimisée (sélection des frontières)**

Pour se baser sur l'exemple ci-dessus, seuls les configurations qui ont pour résultat une masse à vide comprise entre 350kg et 450kg seront retenues. Les autres configurations seront automatiquement éliminées des jeux de résultat.

Une fois les frontières fixées, l'utilisateur peut passer à l'étape suivante qui consiste à définir les résultats qu'il désire voir affichés.

### 6.3.3 Définition des résultats à afficher

La définition des résultats à afficher se fait par simple sélection dans une liste déroulante. Il vous est possible d'en choisir simultanément 99 au maximum.

Le bouton de commande  vous permet de sélectionner simultanément l'ensemble des éléments de la liste déroulante.

Le bouton de commande  vous permet d'initialiser la grille de résultats.

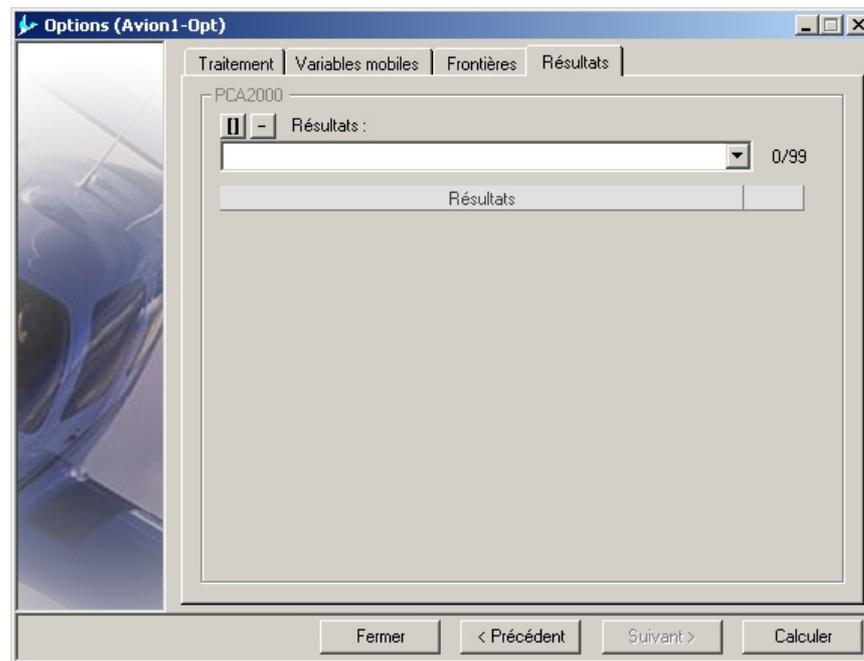


Figure 6.6 : Modélisation optimisée (résultats)

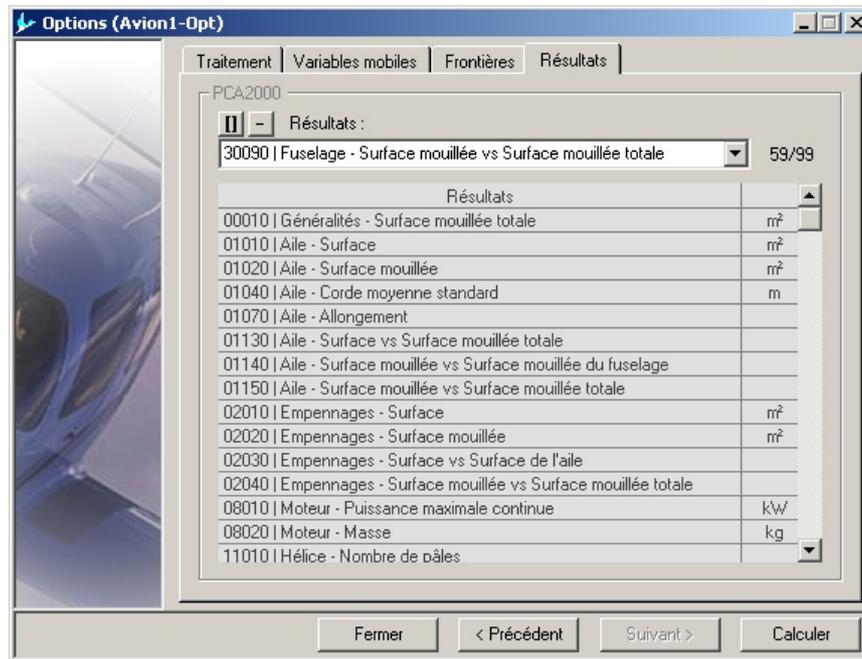
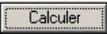


Figure 6.7 : Modélisation optimisée (sélection des résultats)

### 6.3.4 Calculs

Pour effectuer les calculs, cliquez sur  qui apparaît sur chaque fenêtre d'acquisition de données.

Si des données sont manquantes, un message d'avertissement est affiché à l'écran, ensuite, la fenêtre d'acquisition qui contient la cellule vide est à son tour affichée à l'écran et le curseur est placé sur la cellule vide.

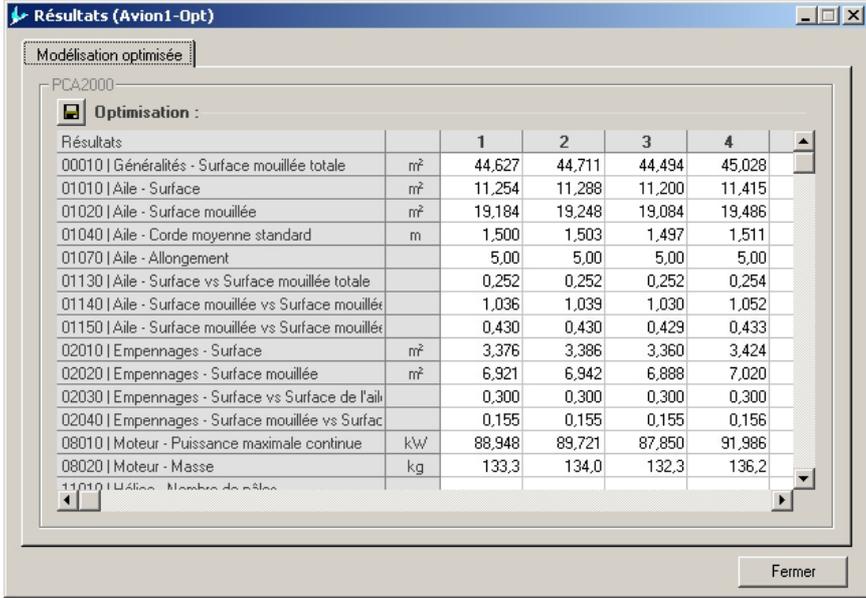


Pour obtenir des informations détaillées au sujet des algorithmes utilisés lors de la modélisation, nous vous invitons à consulter les différentes notes techniques disponibles sur le site Internet de PCA2000.

## 6.3.5 Résultats

### 6.3.5.1 Affichage des résultats

Au terme des calculs, la fenêtre de résultats est automatiquement affichée. Le nombre de configurations envisagées ainsi que le nombre de configurations acceptées sont affichés dans la zone d'affichage des commentaires de la fenêtre principale.



PCA2000		1	2	3	4
<b>Optimisation :</b>					
Résultats					
00010   Généralités - Surface mouillée totale	m <sup>2</sup>	44,627	44,711	44,494	45,028
01010   Aile - Surface	m <sup>2</sup>	11,254	11,288	11,200	11,415
01020   Aile - Surface mouillée	m <sup>2</sup>	19,184	19,248	19,084	19,486
01040   Aile - Corde moyenne standard	m	1,500	1,503	1,497	1,511
01070   Aile - Allongement		5,00	5,00	5,00	5,00
01130   Aile - Surface vs Surface mouillée totale		0,252	0,252	0,252	0,254
01140   Aile - Surface mouillée vs Surface mouillée		1,036	1,039	1,030	1,052
01150   Aile - Surface mouillée vs Surface mouillée		0,430	0,430	0,429	0,433
02010   Empennages - Surface	m <sup>2</sup>	3,376	3,386	3,360	3,424
02020   Empennages - Surface mouillée	m <sup>2</sup>	6,921	6,942	6,888	7,020
02030   Empennages - Surface vs Surface de l'aile		0,300	0,300	0,300	0,300
02040   Empennages - Surface mouillée vs Surface de l'aile		0,155	0,155	0,155	0,156
08010   Moteur - Puissance maximale continue	kW	88,948	89,721	87,850	91,986
08020   Moteur - Masse	kg	133,3	134,0	132,3	136,2

Figure 6.8 : Modélisation optimisée (affichage des résultats)

### 6.3.5.2 Enregistrer le contenu du tableau de résultats

Pour enregistrer le contenu de la zone d'affichage **cliquez** sur le bouton de commande  situé au-dessus du tableau à gauche de Optimisation

Un message apparaît dans la zone d'affichage des commentaires pour vous informer de l'état de l'enregistrement.



Le fichier enregistré est un fichier texte (format .csv ) que vous pouvez ouvrir dans n'importe quel tableur comme Excel par exemple.

### 6.3.5.3 Imprimer les résultats

Pour imprimer les résultats de la modélisation, **cliquez** sur le bouton de commande  de la barre d'outil de la fenêtre principale.

Avion1-Opt		PCA2000					
00010   Généralisés - Surface mouillée totale	m²	46 016	45 707	45 813	45 979	46 103	46 099
01010   Aile - Surface	m²	11 811	11 687	11 729	11 796	11 707	11 706
01020   Aile - Surface mouillée	m²	20 231	19 998	20 078	20 203	20 381	20 378
01040   Aile - Corde moyenne standard	m	1 537	1 529	1 532	1 536	1 397	1 397
01070   Aile - Allongement		5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00
01130   Aile - Surface vs Surface mouillée totale		0,257	0,256	0,256	0,257	0,254	0,254
01140   Aile - Surface mouillée vs Surface mouillée du fuselage		0,440	0,438	0,438	0,439	0,442	0,442
01150   Aile - Surface mouillée vs Surface mouillée totale		0,440	0,438	0,438	0,439	0,442	0,442
02010   Empennages - Surface	m²	3 543	3 506	3 519	3 539	3 512	3 512
02020   Empennages - Surface mouillée	m²	7 264	7 187	7 214	7 255	7 200	7 199
02030   Empennages - Surface vs Surface de l'aile		0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
02040   Empennages - Surface mouillée vs Surface mouillée totale		0,158	0,157	0,157	0,158	0,156	0,156
08010   Moteur - Puissance maximale continue	KW	96 343	94 014	94 841	96 037	94 397	94 406
08020   Moteur - Masse	kg	140 2	138 1	138 8	139 9	138 4	138 4
11010   Hélice - Nombre de pales		2	2	2	2	2	2
11020   Hélice - Diamètre	m	1 601	1 702	1 801	2 002	1 601	2 002
11030   Hélice - Diamètre - Maximum	m	1 600	1 700	1 800	2 000	1 600	2 000
11040   Hélice - Vitesse de rotation	t/min	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700
11050   Hélice - Angle de calage	°	27 4	24 2	21 7	17 8	27 2	17 7
11080   Hélice - Nombre de Mach en bout de pale		0 715	0 757	0 797	0 881	0 715	0 881
11100   Hélice - Vitesse en bout de pale	km/h	852	901	950	1049	852	1049
11110   Hélice - Rendement		0 838	0 852	0 847	0 840	0 839	0 839
12010   Masse - Planeur	kg	206 5	204 4	205 1	206 3	204 7	204 7
12020   Masse - A vide	kg	355 4	350 9	352 5	354 9	351 6	351 6
12030   Masse - Maximale au décollage	kg	590 1	583 9	586 1	589 4	585 0	584 9
12040   Masse - Utile	kg	235 2	233 4	234 1	234 9	233 7	233 7
12050   Masse - Equipage	kg	77 0	77 0	77 0	77 0	77 0	77 0
12060   Masse - Frêt	kg	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0
12070   Masse - Carburant	kg	71 2	69 4	70 1	70 0	69 7	69 7
12090   Masse - Moteur	kg	140 2	138 1	138 8	139 9	138 4	138 4
12100   Masse - Hélice	kg	8 7	8 5	8 5	8 6	8 5	8 5
12130   Masse - Masse du planeur vs Masse maximale au décollage		0 350	0 350	0 350	0 350	0 350	0 350
12140   Masse - Masse à vide vs Masse maximale au décollage		0 602	0 601	0 601	0 602	0 601	0 601
13010   Vitesse au point d'adaptation - Vitesse de vol	km/h	250	250	250	250	250	250
13020   Vitesse au point d'adaptation - Altitude de vol	km/h	2400	2400	2400	2400	2400	2400
14010   Décrochage - Vitesse	km/h	72	72	72	72	72	72
14030   Décrochage - Altitude de vol	m	0	0	0	0	0	0
20010   Autonomie maximale - Autonomie	km	800	800	800	800	800	800
27010   Coefficient de portance - Maximum		2 00	2 00	2 00	2 00	2 00	2 00
27050   Coefficient de frottement - Vol moteur		0 00700	0 00700	0 00700	0 00700	0 00700	0 00700
27080   Portance	N	5787 3	5726 5	5747 4	5780 1	5736 5	5735 7
27090   Traînée - Total	N	847 6	841 6	843 6	846 9	832 2	832 1
27100   Traînée - Portance nulle	N	750 8	745 8	747 5	750 2	752 2	752 2
27110   Traînée - Induite	N	96 9	95 8	96 1	96 7	80 0	80 0
27120   Coefficient de portance		0 21	0 21	0 21	0 21	0 21	0 21
27130   Coefficient de traînée - Total		0 031	0 031	0 031	0 031	0 030	0 030
27140   Coefficient de traînée - Portance nulle		0 027	0 027	0 027	0 027	0 028	0 028
27150   Coefficient de traînée - Induite		0 004	0 004	0 004	0 004	0 003	0 003
27160   Vitesse		6 8	6 8	6 8	6 8	6 9	6 9
27180   Coefficient d'Oswald		0 80	0 80	0 80	0 80	0 80	0 80
30010   Fuselage - Longueur	m	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000
30020   Fuselage - Longueur de section constante	m	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
30030   Fuselage - Hauteur - Maximum	m	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100
30040   Fuselage - Largeur - Maximum	m	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
30050   Fuselage - Diamètre moyen	m	1 264	1 264	1 264	1 264	1 264	1 264
30060   Fuselage - Surface mouillée	m²	18 522	18 522	18 522	18 522	18 522	18 522
30070   Fuselage - Coefficient de forme frontal		0 950	0 950	0 950	0 950	0 950	0 950
30080   Fuselage - Coefficient de forme longitudinal		2 094	2 094	2 094	2 094	2 094	2 094
30090   Fuselage - Surface mouillée vs Surface mouillée totale		0 403	0 405	0 404	0 403	0 402	0 402

Figure 6.9 : Modélisation optimisée (impression des résultats)