

**PCA2000 est un logiciel qui a été conçu pour réaliser de façon optimale l'intégralité de l'étude conceptuelle d'un projet d'avion léger mono ou bimoteur**

90% des coûts de développement  
sont définis par les décisions prises lors de l'étude conceptuelle.

## 1 Introduction

### 1.1 Introduction

Après un bref rappel de la genèse de PCA2000, nous décrivons brièvement le processus de conception et plus particulièrement la phase d'étude conceptuelle. Nous présentons ensuite PCA2000 en commençant par la description des différents modules qui le composent, nous citons ensuite les spécificités du logiciel pour terminer par un rapide aperçu de l'interface.

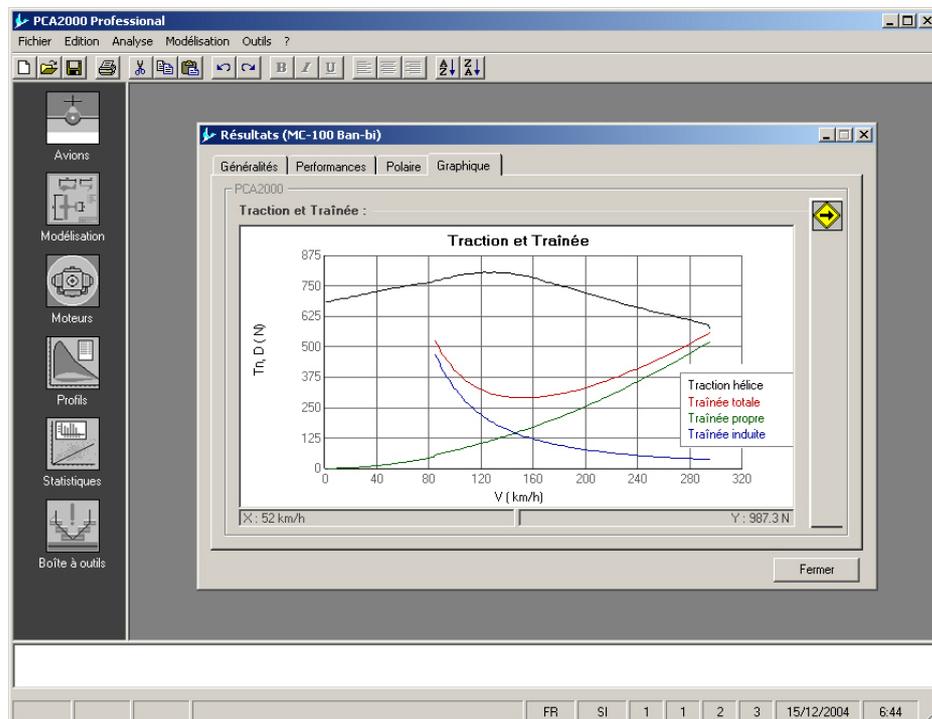


Figure 1.1 : L'interface de PCA2000



## 1.2 Table des matières

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1	Introduction.....	1
1.2	Table des matières.....	2
1.3	Historique .....	3
1.4	Le processus de conception.....	4
1.5	L'étude conceptuelle .....	5
1.6	Présentation générale de PCA2000.....	6
1.6.1	Introduction.....	6
1.6.2	Structure modulaire .....	6
1.6.3	Spécificités .....	6
1.6.4	L'interface de PCA2000 .....	7



### 1.3 Historique

PCA2000 est développé par OAD (Optimal Aircraft Design), société établie à Namur en Belgique.

Didier Breyné, fondateur de OAD, est ingénieur mécanicien. Il a travaillé plusieurs années comme responsable d'un bureau d'études rattaché à un centre de recherches actif dans le domaine de la physique nucléaire. Il a également une expérience de quelques années dans le développement de logiciels de modélisation du comportement de l'atmosphère.

Le développement de PCA2000 remonte à quelques années lorsqu'il eut l'idée de concevoir un avion léger. Fort de son expérience en modélisation et conception, il sait que la phase essentielle du processus de conception d'un produit est l'étude conceptuelle.

Bien que la documentation ne manque pas sur le sujet, il ne trouva nulle part d'ouvrage ni même de logiciel qui aurait permis de faire de façon simple, rapide et précise l'analyse conceptuelle de son projet de conception d'avion léger.

D'où la décision de créer PCA2000.

Six années ont été nécessaires pour élaborer ce nouveau produit.

Pour l'avoir testé et validé nous croyons que son utilisation permettra au concepteur d'augmenter de façon considérable ses chances de succès dans la concrétisation de son projet.



## 1.4 Le processus de conception

Le processus de conception d'un nouveau produit est structuré en 3 grandes phases :

1. L'étude conceptuelle (Conceptual Design)
2. L'étude préliminaire (Preliminary Design)
3. L'étude de détail (Detail Design)

C'est durant l'étude conceptuelle que la configuration générale de l'appareil est déterminée. Avant d'en arriver là, toutes les configurations possibles, compatibles bien sûr aux exigences du cahier des charges, auront été envisagées (configuration conventionnelle, 3 surfaces, canard, train fixe ou train rentrant, monomoteur ou bimoteur, de construction métallique, composite ou en bois, ...). Durant cette phase, les éléments sont dessinés simplement. L'interaction entre les différents composants et systèmes est plus importante que la géométrie exacte. L'analyse conceptuelle peut prendre plusieurs semaines mais ceci peut être considérablement facilité si l'on dispose de moyens informatiques adaptés. La CAO (Conception Assistée par Ordinateur) n'est pas justifiée à ce stade mais il est intéressant que le dessin simplifié puisse être rapidement mis à jour lors de la modification de la géométrie comme une modification de la flèche de l'aile par exemple.

Lorsque l'on passe à l'étude préliminaire, la configuration générale est fixée seuls quelques détails pourront encore être modifiés. Il ne faut toutefois pas perdre de vue qu'une modification opérée à ce stade pourra avoir une répercussion importante sur le coût de développement du projet. Cette phase peut prendre quelques semaines à quelques années. A ce niveau, la CAO devient plus qu'intéressant.

L'étude de détail débute lorsque l'on commence à dessiner les pièces dans le but de les fabriquer. Durant cette phase, la conception et le dessin des pièces sont poussés à l'extrême, aucun détail ne peut être oublié.



## 1.5 L'étude conceptuelle

L'étude conceptuelle est un processus itératif dont les principales étapes sont :

- a) La définition du cahier des charges. Le cahier des charges est un document dans lequel figurent les objectifs à atteindre en terme de performances, de coûts, ... ainsi que les contraintes auxquelles il faut se soumettre telle que la réglementation choisie par exemple.
- b) L'analyse des technologies existantes pour déterminer celles qui pourraient être intégrées dans le projet.
- c) Le premier coup de crayon, les premières esquisses.
- d) L'analyse de l'existant, de nos propres réalisations mais également et surtout, de celles des autres. Cette analyse est indispensable afin de définir certains paramètres massiques (fraction de masse à vide), aérodynamiques (qualité aérodynamique), géométriques (rapport de surfaces).
- e) La première estimation des performances et de la géométrie, généralement définie au point d'adaptation de l'appareil.
- f) L'optimisation des performances et de la géométrie, pour toutes les phases de vol. Au terme de cette optimisation, on obtient la meilleure configuration, c'est à dire la configuration qui répond de façon optimale aux exigences du cahier des charges. On a une idée précise de :
  - La masse totale,
  - La masse de carburant à emporter,
  - La puissance du moteur,
  - La surface des ailes et des empennages.
- g) Vient ensuite une phase de contrôle de la stabilité, des coûts, de la structure.

Au risque de se répéter, il est important de signaler qu'au terme de l'étude conceptuelle, plus aucun changement majeur ne peut être fait.

Un chiffre pour montrer l'importance de cette phase du processus de conception : 90% des coûts de développement sont définis par les décisions prises lors de l'étude conceptuelle.



## 1.6 Présentation générale de PCA2000

### 1.6.1 Introduction

PCA2000 est un outil simple d'utilisation et convivial, destiné à faire l'étude conceptuelle d'un projet d'avion léger mono ou bimoteur pouvant satisfaire aux exigences de la FAR23.

### 1.6.2 Structure modulaire

PCA2000 est composé de différents modules qui, pris ensemble, permettent de réaliser toutes les étapes de l'étude conceptuelle d'un projet et même davantage.

- Le module d'analyse permet de faire une analyse détaillée d'un appareil existant et d'en connaître toutes ses caractéristiques.
- Le module d'analyse statistique permet d'avoir une idée immédiate de l'état de l'art actuel. Les paramètres analysés (masses, surfaces, ...) sont affichés sous forme de graphes et de tableaux. Des bases de données d'avions, de moteurs et de profils sont accessibles via le site Internet de PCA2000.
- Le module de modélisation permet de calculer de façon précise les performances de l'appareil pour toutes les phases de vol.
- Le module d'optimisation permet de déterminer la meilleure configuration pour l'appareil étudié de sorte que celui-ci réponde de façon optimale aux exigences du cahier des charges.
- Le module de conception permet de générer une géométrie 3D conforme aux résultats de la modélisation et exploitable dans tous les logiciels de CAO.
- Le module table à digitaliser permet a) d'exploiter de façon rapide et efficace toutes les informations contenues sur un **plan 3 vues** (mesurer des distances, mesurer des rapports de distance, mesurer des angles, mesurer des surfaces) ainsi que de b) numériser rapidement une **courbe** qui aura été préalablement scannée telle que la polaire d'un planeur par exemple.

### 1.6.3 Spécificités

PCA2000 utilise des algorithmes spécifiques qui sont présentés en détail dans la note technique intitulée « Description des algorithmes de calcul ». Cette note technique est disponible sur le site Internet de PCA2000 à l'adresse [www.pca2000.com](http://www.pca2000.com).

### 1.6.4 L'interface

L'interface de PCA2000 est structurée de façon simple et ergonomique comme la plupart des applications Windows..

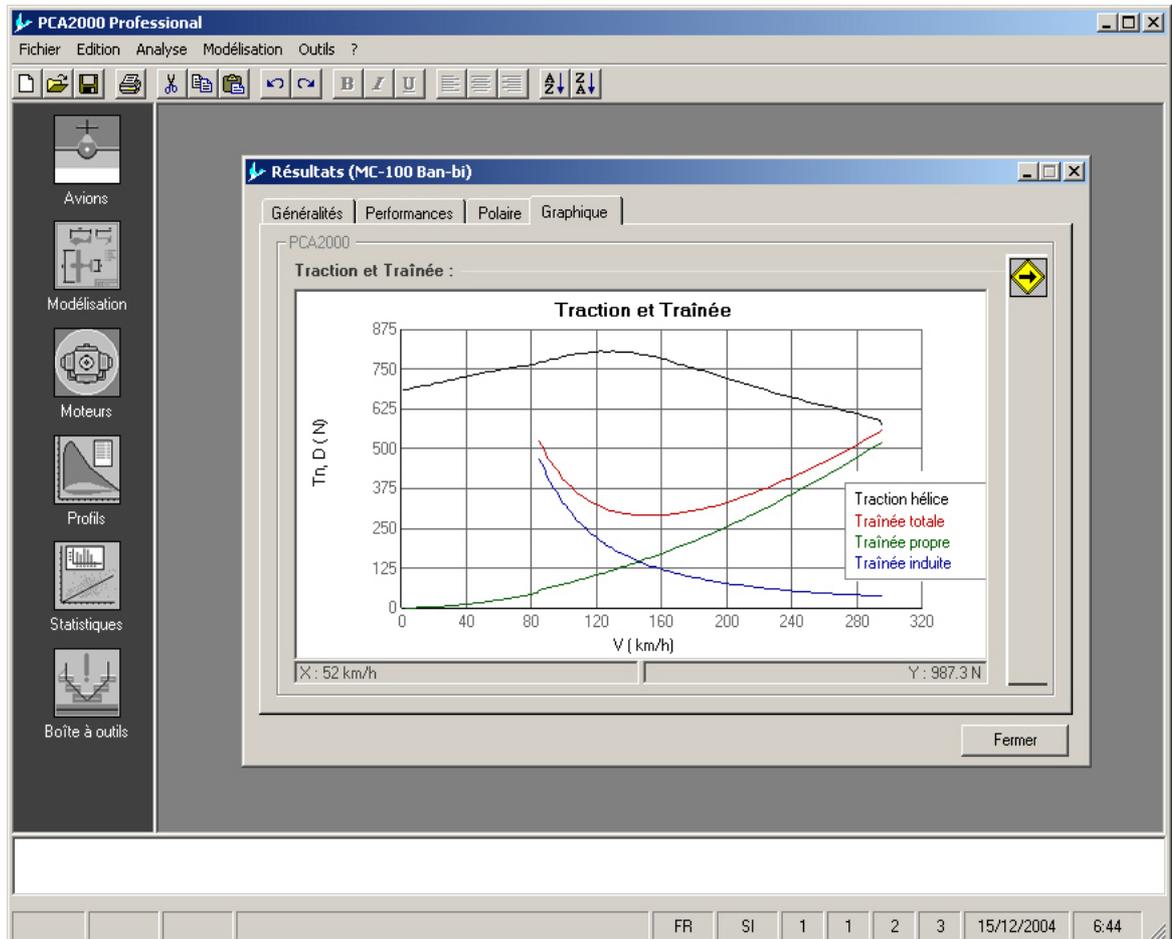


Figure 1.2 : L'interface de PCA2000

La barre de menu permet d'accéder aux différents modules du logiciel.



Figure 1.3 : La barre de menu de PCA2000

La **barre d'outils supérieure** permet d'exécuter en un simple click les fonctions les plus courantes (enregistrer, copier, ...).



Figure 1.4 : La barre d'outils supérieure

La **barre d'outils verticale** donne un accès direct aux principaux modules de PCA2000.

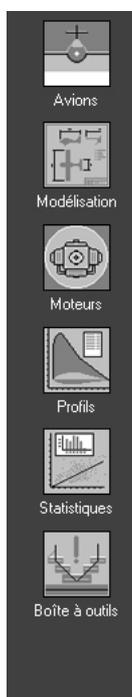


Figure 1.5 : La barre d'outils verticale

La **zone d'affichage des commentaires**, renseigne l'utilisateur sur les opérations effectuées par le logiciel.



Figure 1.6 : La zone d'affichage des informations

La **barre d'état** renseigne l'utilisateur sur le choix des options en cours (langue, système d'unités, niveau d'analyse et de modélisation).

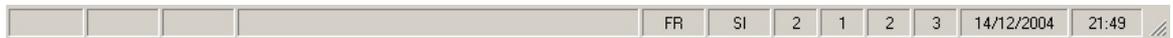


Figure 1.7 : La barre d'état

La **zone d'affichage principale** contient les fenêtres d'acquisition de données et de visualisation des résultats.

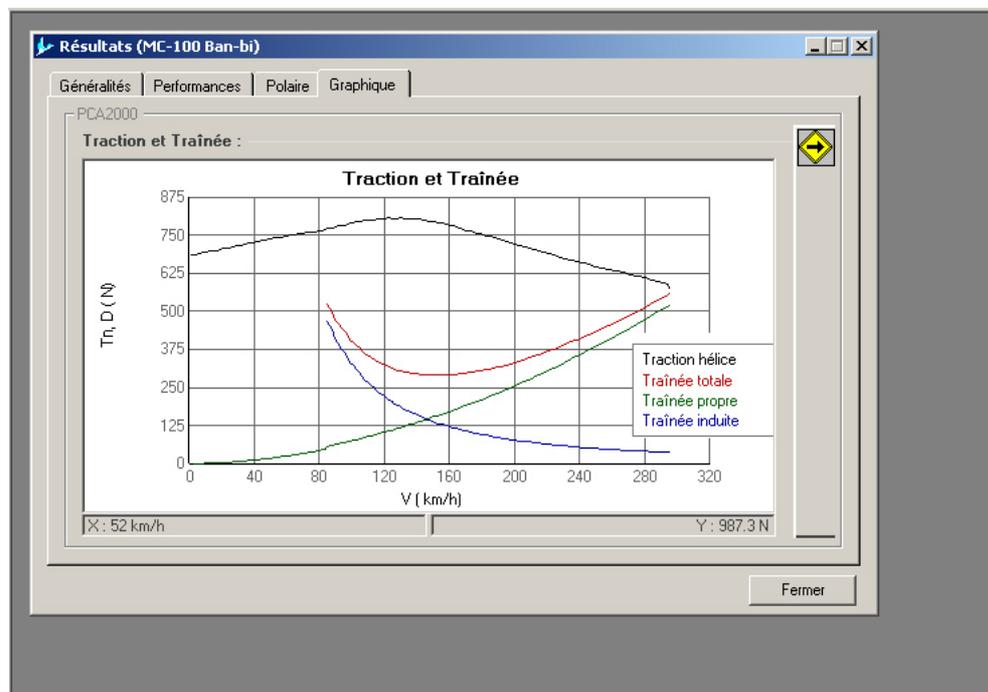


Figure 1.8 La zone d'affichage