



Manuel de vol – Boeing 777-300



**NE PAS UTILISER POUR L'AVIATION RÉELLE**

## Table des matières

1. Introduction
2. Présentation générale
3. Caractéristiques
4. Planification
5. Circulation
6. Décollage
7. Montée
8. Croisière
9. Descente
10. Approche
11. Particularités du tableau de bord

## 1. Introduction

Félicitation pour avoir atteint la catégorie 5 chez Trans-Québec Virtuel! Cela signifie que vous avez maintenant accès à notre Boeing 777-300. Nous vous offrons ce petit cours sur l'opération du 777 qui est facultatif, mais que vous vous plairez probablement à mettre en application. Le but de ce cours n'est pas de vous montrer quoi faire, car ça reste de la simulation et un divertissement, mais plutôt de vous donner des conseils et trucs si vous désirez approfondir vos connaissances.

Vous pouvez également, afin d'augmenter le réalisme, vous conformer aux Procédures d'opérations pour turbofans, un document disponible sur notre site web, qui porte sur les normes d'opérations d'un appareil réacté, toujours dans le cadre de la simulation bien-sûr.

En tout temps, comme pour le reste des vols que vous avez fait jusqu'à maintenant chez nous, vos activités dans la catégorie 5 doivent être conformes au Manop de Trans-Québec Virtuel, également disponible sur notre site web.

À plusieurs reprises au cours de ce document, nous ferons référence aux checklists et références du Boeing 777. Il s'agit d'un document PDF disponible via notre site web, mais pour que l'accès soit plus facile durant ce cours, nous en avons mis une copie dans les deux dernières pages de ce document, à la fin du cours. Notez que les checklists et références sont également disponibles sur la tablette électronique lors de votre vol dans Flight Simulator.

## 2. Présentation générale

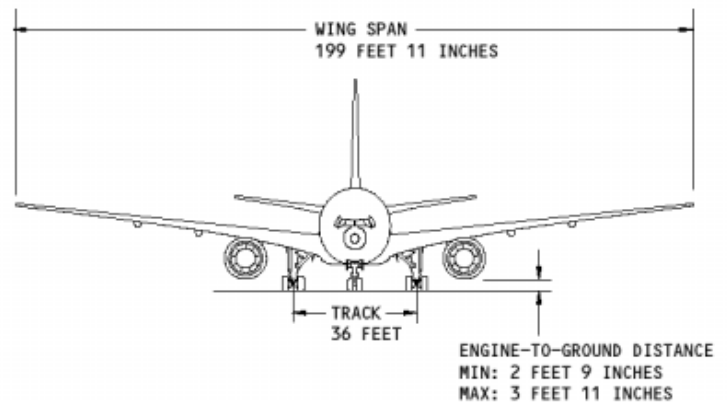
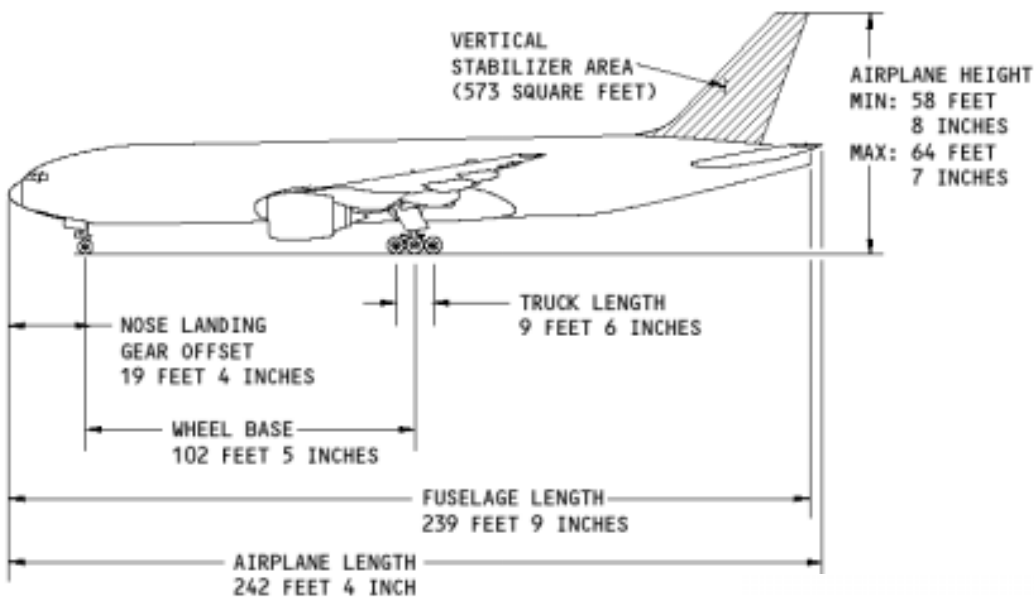
Le Boeing 777, mis en service en 1995, est le plus gros biréacteur au monde. D'abord introduit en version 777-200, il a été produit en version 200ER, 200LR, Freighter, 300 et 300ER. Notre version est le 300, version allongée et remotorisée de ses prédécesseurs.

De par sa taille et son poids, il demande une extrême prudence et une extrême précision dans son pilotage. Il est facile pour un non-initié à un appareil de cette taille de faire une sortie de piste, de sur-stresser l'appareil ou de heurter des objets au sol.

Voyons ses caractéristiques principales...

### 3. Caractéristiques

- Longueur du fuselage : 242 pieds
- Largeur du fuselage : 20 pieds
- Sommet de l'empennage : 60 pieds du sol
- Envergure d'aile : 200 pieds
- Angle des ailes : 32° vers l'arrière
- Capacités : 365 sièges en version 3 classes
- Poids à vide opérationnel de 347 800 lbs (Notre version virtuelle)
- Poids maximal au décollage : 660 000 lbs
- Poids maximal à l'atterrissage : 524 000 lbs
- Vitesse de croisière : Mach 0.84
- Vitesse maximale : Mach 0.89
- Rayon d'action : 6005 milles nautiques
- Capacité de carburant : 302 900 livres (Notre version virtuelle)
- Plafond : 43 100 pieds
- Moteurs (Sur notre version) : Pratt & Whitney PW4098
- Poussée : 98 000 livres par moteur



#### 4. Planification

- **Masse**

Notre Boeing 777 à vide pèse 347 800 lbs. Son poids maximal au décollage est de 660 000 lbs, ce qui veut dire que vous avez 312 200 lbs de disponible en chargement de carburant et de payload (Passagers et cargo). Par contre, vous pouvez aisément calculer que si vous décollez avec les réservoirs pleins (302 900 lbs de carburant), il vous reste moins de 10 000 lbs de libre pour le payload. Donc le calcul en carburant est important pour s'assurer de décoller avec le carburant nécessaire plutôt que plein « aux bouchons ». De plus, le poids maximal à l'atterrissage est de 524 000 lbs, donc si vous devez revenir atterrir peu de temps après le décollage, faites vos calculs et brûlez de l'essence si nécessaire. Voici un tableau simplifié vous permettant de calculer rapidement votre masse.

#### **Rappels**

Masse à vide : 347 800 lbs

Masse maximale au décollage : 660 00 lbs

Masse maximale à l'atterrissage : 524 000 lbs

#### **Calcul de la masse – B777-300 TQV**

<b>Masse à vide</b>	347 800
<b>Payload</b>	+
<b>Carburant à bord</b>	+
<b>Masse totale</b>	=

- **Carburant**

Les 302 900 lbs de carburant pouvant être logés dans le 777-300 le sont dans 5 réservoirs : un réservoir principal et un auxiliaire de chaque côté, et un réservoir central.

La consommation de carburant varie selon l'altitude à laquelle vous volez et la vitesse à maintenir. La consommation à Mach 0.84 pour différentes altitudes est disponible dans les checklists et références du 777 dont une copie se trouve à la fin de ce manuel. Généralement, on parle d'une consommation entre 10 500 et 12 500 lbs par heure.

En montée, l'appareil consomme évidemment plus (environ 30 000 lbs par heure), et en descente, il en consomme moins. Il est donc réaliste de faire une consommation moyenne par rapport à votre consommation en croisière.

Prenons en exemple un vol d'une durée prévue de 9h30. Vous planifiez votre vol à Mach 0.84 à 40 000'. Selon les références disponibles, vous consommerez environ 11 600 lbs par heure. Donc  $11\ 600 \times 9.5$  nous donnent 110 200 lbs de carburant requis.

Puis, si nous nous conformons au document « Procédures d'opérations – Turbofans » disponible sur notre site web, nous verrons que nous avons besoin du carburant nécessaire pour se rendre à l'aéroport de décollage. Disons que le décollage est à 45 minutes, et que nous le ferons à 20 000', nous aurons besoin de  $(11\ 000 \times .75=)$  8250 lbs de carburant. Puis, toujours selon le même document, nous devons ajouter l'équivalent de 30 minutes de vol à vitesse de croisière en carburant, question de sécurité. Donc notre consommation en croisière était de 11 600 lbs à l'heure, 30 minutes nous donnent 5800 lbs.

Ok... ça fait beaucoup de chiffre. Vous êtes perdu? Mettons tout ça dans un tableau :

#### Calcul du carburant nécessaire – B777-300 TQV

Carburant requis pour la croisière (Selon la consommation moyenne par heure)	110 200 lbs
Carburant requis pour l'aéroport de décollage	8250 lbs
Carburant de sécurité (Équivalent de 30 minutes à vitesse de croisière)	5800 lbs
Circulation au sol	3000 lbs
<b>Carburant minimum requis</b>	<b>127 250 lbs</b>
Réserve du commandant / Imprévu / Météo	50 000 lbs
<b>Carburant au départ</b>	<b>177 250 lbs</b>

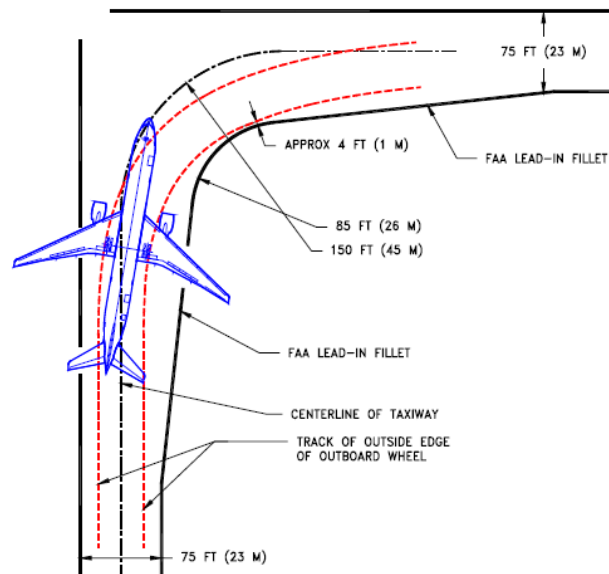
Et voilà, nos idées sont plus claires maintenant! Vous remarquerez qu'il y a également une case « Circulation au sol » dans le tableau. C'est le carburant requis du démarrage des moteurs jusqu'au décollage. Nous avons fait une moyenne de 3000 lbs pour cette phase. De plus, le commandant a toujours la possibilité (Et il est sage de le faire) d'ajouter une réserve de carburant de son choix au carburant requis. Dans notre exemple, le carburant total au départ est de 177 250 lbs. Le Boeing 777 étant conçu pour des vols très longs, il serait capable d'en prendre encore davantage!

La quantité de carburant finale sera utilisée dans le calcul de la masse de décollage que nous avons vu au point précédent.

Finalement, si vous êtes incertains de vos calculs, vous pouvez prendre la précaution d'en ajouter, sans toutefois excéder le poids maximal au décollage.

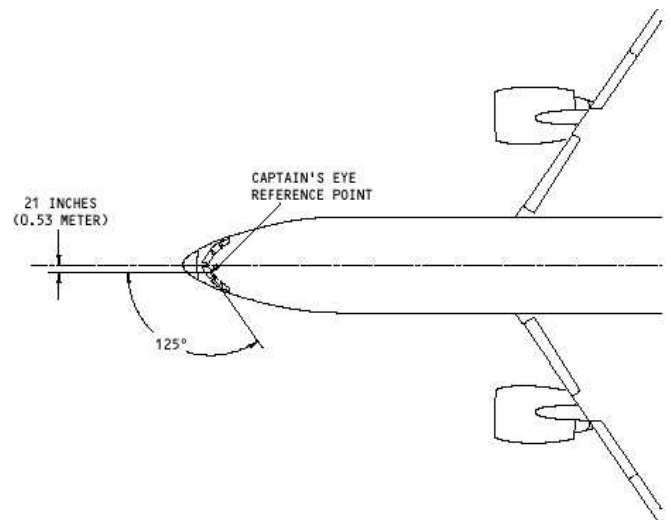
## 5. Circulation

La circulation au sol d'un appareil de cette taille demande une attention particulière. Le train d'atterrissage principal a un empattement de 36 pieds, alors il faut s'assurer d'avoir des voies de circulation assez larges. Les virages doivent être pris plus larges car le train d'atterrissage principal aura tendance à empiéter à l'intérieur du virage, dû à la longueur de l'appareil.



Le point de vue du siège du commandant se trouve 21 pouces à gauche de l'axe longitudinal, donc en circulant avec une vue du cockpit il faut en tenir compte et se placer légèrement à gauche de la ligne centrale. Cette pratique devrait permettre de garder le train d'atterrissage avant sur la ligne centrale.

Il est également impossible de voir les ailes à partir du poste de pilotage, dû à la longueur du fuselage et à l'angle des ailes vers l'arrière.



Voici une liste de conseils qui vous aideront dans le maniement du 777 :

- Évidemment, préalable à la circulation de l'appareil vous devez avoir terminé la séquence de démarrage, et les checklists qui y sont associés, soit « Before startup », « After startup », et, juste avant de circuler, « Taxi ».
- Sur les appareils réactés, beaucoup de puissance est requise pour mettre l'appareil en mouvement, mais très peu pour le tenir en mouvement. Donc pour partir de l'arrêt complet, il faudra donner une certaine puissance, et diminuer dès la mise en mouvement pour maintenir une vitesse appropriée.
- Portez une attention particulière lors de la circulation près d'immeubles ou d'autres aéronefs, ne sous-estimez pas l'envergure d'aile du 777. Surveillez le bout des ailes et la queue!
- La vitesse de circulation recommandée est de 20 nœuds, et la vitesse maximale est de 30 nœuds. Fiez-vous à la vitesse-sol pour déterminer votre vitesse de circulation, car le vent pourrait fausser votre lecture si vous prenez la vitesse indiquée.
- La vitesse devrait être ralentie entre 8 et 10 nœuds avant d'amorcer un virage.
- Faites attention lors de vos virages pour ne pas mettre de roues dans la pelouse dû à la longueur du fuselage et à la largeur de l'empattement.
- Puisqu'il est difficile de mettre un appareil de ce poids en mouvement, ne vous arrêtez pas dans un virage, conservez la puissance nécessaire pour terminer le virage et, si l'arrêt est requis, arrêtez-vous en ligne droite.
- Ne surutilisez pas les freins dans la circulation au sol. Prévoyez vos virages et vos arrêts, et utilisez la puissance nécessaire. Par contre, n'hésitez pas à utiliser les freins en cas d'urgence ou de besoin immédiat.
- Lorsque c'est possible, prenez les virages aussi larges que possible. Ne tentez pas de faire tourner l'appareil autour d'un de ses trains principaux comme on peut faire avec de petits appareils.
- L'appareil a beaucoup d'inertie, alors prévoyez que si vous lui demandez de tourner, il y aura un délai. Même chose pour arrêter le virage, remettez la roue de nez droite avant d'arriver dans la direction désirée, le temps que la masse perde son inertie.
- Lorsque vous circulez à proximité d'autres appareils, de personnel, d'édifices, de véhicules, ou que vous entrez à la gate, utilisez vos freins plutôt que l'inversion de poussée afin de protéger ce qui est aux alentours du jet des réacteurs.
- Activez le frein de stationnement lorsque vous êtes à l'arrêt complet.



## 6. Décollage

Avant le décollage, vous devez avoir préparé 3 choses : Votre poste de pilotage, votre procédure d'envol normal, et votre procédure d'envol anormale.

- Préparation du tableau de bord

Cette étape se fait en grande partie à l'aide des checklists. En plus d'avoir complété les checklists précédentes, vous accomplirez la checklist « Line up » au moment de pénétrer sur la piste en vue du décollage. Vous savez probablement comment gérer vos lumières et équipements anti-givrage, mais portons une attention à quelques items importants...

Le bouton Autobrake doit être à RTO, pour « Rejected Take Off ». Ce système appliquera automatiquement les freins en cas de décollage interrompu.

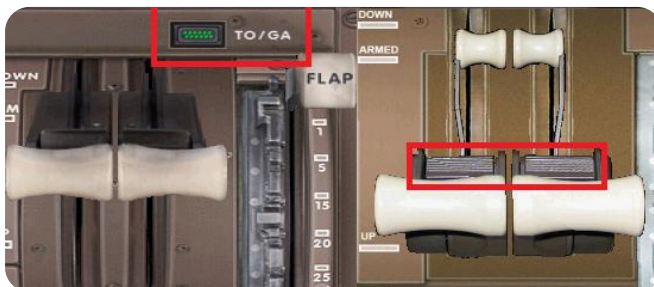


L'autopilote doit évidemment être désarmé, c'est vous qui avez le contrôle lors du décollage. Vous pouvez entrer à l'avance des informations dans l'autopilote, comme l'altitude et le taux de montée, le cap de départ, la vitesse de 200 nœuds, etc, sans toutefois armer l'autopilote.

Avant de décoller, armez le mode « Take-off/Go around », surnommé TO/GA. Ce mode permet placer le directeur de vol avec les ailes droites et un angle de 10° vers le haut. C'est l'assiette pour l'envol. Ça vous donnera une référence pour faire votre décollage et votre envol manuellement, et l'autopilote suivra cette assiette quand vous l'armerez. De plus, si les automanettes étaient armées, le mode TO/GA appliquerait la pleine puissance, mais ce n'est pas ce qu'on veut. Lors du décollage, on veut avoir le plein contrôle de notre puissance, et pouvoir tout interrompre en cas d'anomalie.



Affichage sur l'écran de vol des informations concernant le mode TO/GA : On peut voir le directeur de vol qui nous donne 10° au-dessus de l'horizon, avec les ailes droites et l'indication « TO/GA ».



Position des commandes du mode TO/GA sur les manettes.

Modèle FS2004

Modèle FSX

- **Procédure d'envol normal**

Connaissez par cœur quoi faire à partir du moment où vous pénétrez sur la piste jusqu'à ce que vous soyez à 2000'. Il s'agit d'une phase critique du vol qui ne laisse pas place à l'erreur.

Au moment où vous êtes aligné sur la piste, autorisé à décoller, assurez-vous d'avoir tout préparé sur votre tableau de bord, ce n'est pas le temps de manipuler des boutons alors qu'on roule à une centaine de nœuds! Vos volets devraient déjà être en position pour le décollage, et les spoilers armés. Petite note à ce sujet, il est conseillé de faire le décollage avec les volets à 15°.

Assurez-vous d'être bien aligné sur la ligne de centre et d'y demeurer. Montez la puissance graduellement jusqu'à environ 50%. Laissez-la à 50% pour environ 5 à 10 secondes, et vérifiez que tous les paramètres moteurs sont normaux. Puis, continuez à avancer les manettes jusqu'à 90 à 100% de N1, selon ce que vous avez besoin pour le décollage. En cas de doute, mettez 100%.

À l'aide des références du 777 que nous vous fournissons, vous aurez déterminé à l'avance, en fonction de votre poids approximatif, V1, VR et V2. Remarquez à quel moment vous passez V1, une fois que c'est passé, vous ne pouvez plus annuler le décollage. À VR, tirez légèrement pour lever le nez environ 10° au-dessus de l'horizon. Tenez-le ainsi jusqu'à ce que vous voyez un taux de montée positif. À V2, avec un taux de montée positif, rentrez le train d'atterrissage.

Le 777 a de la puissance à revendre, donc même en montée, si vous gardez vos moteurs à 100%, vous dépasserez rapidement votre vitesse maximale. C'est pourquoi dès que V2 est passé et que le train d'atterrissage est rentré, dépêchez-vous de réduire la puissance. Vous pouvez le faire manuellement, ou encore enclencher les automanettes et régler la vitesse à 200 kts, qui est la vitesse maximale avec volets à 15°.

Armez l'autopilote dès que vous le croyez bon. Notez pas contre que celui-ci ne s'armera pas sous 200' sol. À 400', rentrez les volets. Vous pourrez augmenter la vitesse à 250 kts, qui est la vitesse à ne pas dépasser sous 10 000'.

Complétez l'envol avec la checklist « After take-off ».

En résumé :

Moment	Action
<b>Préalable au décollage</b>	Checklists, préparation du tableau de bord & autorisation de décoller
<b>Lorsque prêt</b>	Puissance à 50%, puis 90-100%
<b>À V1</b>	Confirmer V1
<b>À VR</b>	Lever le nez 10° up
<b>À V2 <u>et</u> taux positif</b>	Rentrer le train d'atterrissage Réduire la puissance (Max 200 kts)
<b>Lorsque requis (À partir de 200' sol)</b>	Armer l'autopilote
<b>À 400' sol</b>	Rentrer les volets Accélérer à 250 kts
<b>À 1000' sol</b>	Compléter la checklist « After takeoff »

- **Procédure d'envol anormal**

Tout ne se passe pas toujours comme prévu. C'est pourquoi il faut savoir comment réagir en cas de pépin.

Durant la course au décollage, si vous observez toute anomalie avant d'avoir atteint V1, par exemple, perte d'un moteur, indication anormale, difficulté à contrôler l'appareil, etc, n'hésitez pas à rejeter le décollage. Lors d'un décollage interrompu, la première chose à faire est de prendre la décision d'interrompre. Cela paraît évident, mais il est important de ne pas poursuivre le décollage tout en ayant un doute sur le bon fonctionnement d'un système. Dès que vous décidez d'interrompre le décollage, coupez la puissance, mettez-la en inversion, déployez les spoilers et appliquez les freins au maximum.

Notez que si vous avez perdu un moteur, ne mettez pas l'inversion de poussée, cette poussée asymétrique pourrait vous faire perdre le contrôle. De plus, avec les autobrakes à RTO les freins devraient s'activer automatiquement lors de l'interruption du décollage.

En résumé, lors d'une anomalie avant V1 :

- Mettre la puissance en inversion (Sauf dans le cas d'une panne)
- Déployer les spoilers
- Appliquer les freins au maximum (ou laisser l'autobrake RTO agir)

À l'inverse, si une anomalie, même une panne, se produit après V1, on poursuit le décollage et on y met toute notre attention, et on traite l'anomalie à l'envol. En cas d'anomalie mineure, on s'assure qu'elle ne constitue pas un danger pour le vol et on revient à l'aéroport.

Si un tel cas survient, mais avec une panne moteur, la priorité est d'appliquer 100% de la puissance pour poursuivre le décollage et la montée. Il sera nécessaire de donner du palonnier du côté opposé à la panne pour conserver une trajectoire droite. Dès qu'on obtient un taux positif sur le variomètre, on rentre le train d'atterrissage. Cela diminuera la traînée et aidera à obtenir un bon taux de montée. Puis, tournez le trim du palonnier (rudder trim) à fond du côté opposé à la panne, ça permettra de garder une trajectoire droite sans que vous ayez besoin de le tenir. De la même façon, vous aurez besoin d'incliner légèrement les ailes pour ne pas que l'appareil se mette en virage. C'est pourquoi il est bon d'avoir le « heading bug » (conservateur de cap) affichant le cap de piste avant le décollage, ça vous donnera une bonne référence sur le cap à conserver. Commencez par tenir légèrement le nez dans les airs de façon à obtenir un faible taux de montée. Puis, lorsque vous le taux de montée et/ou la vitesse augmenteront, vous pourrez faire une montée plus franche et diminuer la puissance au besoin. Dès que vous le sentez nécessaire, à n'importe quelle étape après l'envol, n'hésitez pas à armer l'autopilote, il prendra une partie de la charge de travail pour vous.

En résumé, lors d'une panne moteur après V1 :

- Appliquer pleine puissance
- Contrôler la trajectoire de l'appareil
- Rentrer le train d'atterrissage dès qu'on obtient un taux positif
- Tourner le rudder trim à fond du côté opposé à la panne
- Incliner les ailes au besoin de façon à ne pas tourner
- Tenir à un faible taux de montée, et augmenter au fur et à mesure que la vitesse augmente.
- Armer l'autopilote lorsque requis
- Ajuster la puissance au besoin

Ne pas tourner avant d'être à une altitude et une vitesse sécuritaire vous permettra d'optimiser vos performances, car la portance est réduite lorsqu'on incline. Gardez une trajectoire droite jusqu'à que votre montée soit franche et sécuritaire. Puis, gérez l'urgence et faites un retour à l'aéroport.

Notez que Trans-Québec Virtuel a effectué des essais pour la montée sur un seul moteur, et c'est possible, tant que l'appareil ne dépasse pas le poids maximal au décollage, et que toutes les conditions énumérées plus haut sont respectées (Train rentré, vol rectiligne, rudder trim ajusté, etc). À titre de référence, une montée sur un moteur à 280 nœuds, 1500' par minute est acceptable et sécuritaire.

## 7. Montée

La meilleure façon d'effectuer une montée efficace, sécuritaire et en douceur et de le faire avec l'autopilote et les automanettes armées. L'autopilote doit être réglé en mode ALT et VS (de façon à maintenir le taux de montée assigné), et il est recommandé d'avoir un taux de montée entre 1800' et 3000' par minute.

Avec l'altitude et la diminution de la densité de l'air, il sera de plus en plus difficile de faire monter l'appareil. Vous pouvez donc réduire le taux de montée lorsque vous voyez qu'il n'est plus possible de conserver une vitesse acceptable en montée.

Entrez la vitesse à conserver, soit 200 nœuds jusqu'à rétraction des volets, 250 nœuds sous 10 000', et 310 nœuds jusqu'à la croisière. Vous constaterez qu'à 10 000' par exemple, 310 nœuds vous donneront peut-être Mach 0.60 (exemple). Puis, pour les mêmes 310 nœuds, plus vous montez, plus vous vous rapprochez de Mach 0.84, qui est la vitesse de croisière. Il est important de ne pas passer au-delà de Mach 0.84, vous devrez donc changer le conservateur de vitesse de IAS à MACH lorsque 310 nœuds égaleront Mach 0.84.

Autre facteur à considérer, le 777 peut monter à son altitude maximal, soit 43 000', mais pas au poids maximal au décollage. En fait, si vous décollez au poids maximal, vous devrez faire un palier pour brûler du carburant, et ainsi vous alléger, puis continuer votre montée plus tard. Il est conseillé de faire la première partie du vol à 30 000', puis, après 45 minutes à 3 heures, dépendamment du poids, refaire une montée pour le niveau désiré. Votre plan de vol peut donc être fait selon l'altitude initiale et demander une augmentation de l'altitude de croisière au moment opportun.

À de tels niveaux, le taux de montée devra être faible pour permettre de conserver une bonne vitesse. Toutefois, le taux minimum généralement accepté par le contrôle de la circulation aérienne est de 500' par minute.

## 8. Croisière

Voici quelques conseils pour la croisière du B777 :

- La vitesse de Mach 0.84 est recommandée en croisière pour pouvoir maintenir la consommation prévue.
- Prévoyez une diminution de la vitesse-sol, et donc une augmentation de la consommation totale pour le vol si vous rencontrez des vents de face.
- De la même façon, un vent de dos vous donnera une augmentation de la vitesse-sol et diminuera la consommation totale.
- Il est recommandé de laisser l'autopilote en croisière, généralement en mode NAV, et de faire de la navigation GPS.
- En cas de perte d'un moteur en croisière, ajustez le trim du rudder du côté du moteur vivant pour permettre le vol rectiligne. Il pourrait être nécessaire de descendre afin de maintenir une vitesse sécuritaire. Déroutez-vous vers l'aéroport adéquat le plus proche.
- N'hésitez pas à demander une déviation à l'ATC pour éviter turbulence, orages ou trafic.

## 9. Descente

Dans Flight Simulator, l'ATC vous dira quand descendre. Mais si vous êtes en réseau, vous pourrez décider vous-même du moment de votre descente, ou encore en faire la demande au contrôleur au moment où vous le voulez.

Prévoyez d'avance le moment où vous allez descendre. Vous pouvez le faire en utilisant la règle du 3 dans 1, une règle couramment utilisée dans l'industrie. Prenez votre nombre de milliers de pieds, multipliez par 3, et le résultat est la distance de la destination à laquelle vous devrez vous mettre en descente.

Par exemple, vous êtes en croisière à 35 000', alors  $35 \times 3 = 105$ . À 105 nm de votre destination, vous pouvez vous mettre en descente. De plus, pour maintenir votre pente 3 dans 1, vous devez ajuster votre taux de descente pour maintenir cette pente. Un truc, prenez votre vitesse sol et divisez-la par 2 et multipliez par 10. Ça vous donnera le taux de descente à adopter. Par exemple, vous allez à 400 nœuds/sol,  $400 \div 2 = 200$ . Faites  $\times 10$  et vous obtenez 2000, donc descendez à 2000 pieds/minute.

Vous pourrez vérifier à intervalles réguliers si vous êtes toujours sur votre pente. Votre altitude  $\times 3$ , puis vérifiez si ce chiffre correspond bien à votre distance réelle de la

destination. Sinon, ajustez le taux de descente en conséquence. Selon ce calcul pas très scientifique, à 30 nm de l'aéroport vous devriez être à environ 10 000'.

Ceci étant dit, des restrictions relatives à l'ATC ou aux procédures IFR peuvent vous empêcher de suivre de profil de descente. Ceux-ci ont alors priorité.

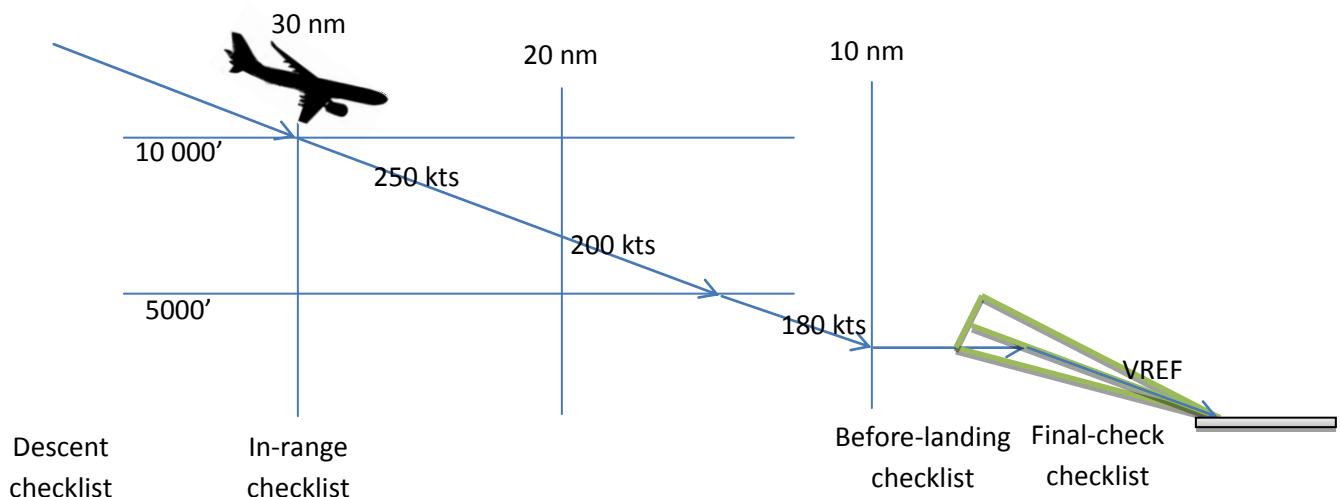
Faites votre descente à 310 nœuds indiqués, sans toutefois excéder Mach 0.84. Ralentissez à 250 nœuds avant de traverser 10 000'.

Sur un avion réacté de ce type, il est difficile de descendre dans accélérer, c'est pourquoi vous devez descendre à temps, sans quoi une descente trop prononcée résultera en une vitesse trop élevée. **Si c'est requis, vous pouvez utiliser les spoilers en vol pour aider à vous ralentir, c'est pratique courante. Mais l'inversion de poussée (reverse) ne peut pas être utilisée en vol!** À titre indicatif, en maintenant 250 kts en descente, vous pourrez descendre au maximum à 1400 pieds/minute en maintenant cette vitesse. Avec les spoilers, vous pourrez atteindre 3500 pieds/minute pour la même vitesse.

N'oubliez pas d'ajuster l'altimètre sur la valeur de votre destination en passant sous le niveau de vol 180.

## 10. Approche

Ralentissez votre vol au fur et à mesure que vous approchez de votre destination, de façon à vous rapprocher de votre vitesse de référence pour l'atterrissage. En commençant par ralentir à 250 kts en passant 10 000', puis autour de 200 kts 15-20 nm de la destination, et vous rapprocher de VREF lorsque vous êtes en approche finale.



Effectuez des approches complètes, ne vous pressez pas, la qualité de l'atterrissage dépend en grande partie de la qualité de l'approche! Commencez à sortir vos volets quand vous passez sous 200 kts. Respectez la limite de vitesse avec utilisation de volets, qui est disponible dans les checklists, dont en voici une copie :

Position des volets	Vitesse maximale
1°	240 kts
5°	220 kts
15°	200 kts
20°	190 kts
25°	180 kts
30°	170 kts

Considérez que toute extension de volets ou du train d'atterrissage entraînera une perte de vitesse. Ça peut être un bon truc pour se ralentir, tant que les vitesses maximales sont respectées.

**Conseil pour l'extension du train d'atterrissage :** Puisque lors de l'interception de la pente d'approche, généralement l'ILS, l'appareil se mettra en descente soudaine pour maintenir la pente, il est pratique de sortir le train juste avant l'interception de la pente. La descente finale voudra vous faire accélérer, mais le train d'atterrissage voudra vous ralentir, donc vous garderez une vitesse plus ou moins égale. Donc environ un demi-point sous la pente, sortez le train, et faites les checklists « Before landing » tout en navigant votre approche finale.

Sortez le reste de vos volets de façon à atterrir plein volets. De la même façon, ralentissez votre appareil au fur et à mesure que vous approchez du seuil de piste, de façon à passer le seuil à VREF. La vitesse VREF est disponible dans les checklists, et varie selon votre masse.

Weight	VREF
650 000 LBS	166
600 000 LBS	157
550 000 LBS	151
500 000 LBS	145
450 000 LBS	135
400 000 LBS	128
350 000 LBS	121



Désactivez l'autopilote et les automanettes quand bon vous semble, mais pas plus bas que 200' sol, afin d'atterrir l'appareil manuellement. Complétez la checklist « Final check » avant d'avoir atteint 200', et préparez-vous pour l'atterrissage!

Au moment de passer le seuil, vous devriez :

- Avoir les volets pleinement déployés
- Avoir le train d'atterrissage sorti
- Être à la vitesse VREF appropriée
- Avoir complété toutes les checklists jusqu'à « Finale check »
- Piloter l'appareil manuellement

Puis, tout en gardant l'appareil aligné avec le centre de la piste, relevez légèrement le nez pour déposer le train principal sur la piste. Ne levez pas trop le nez, car avec la longueur du fuselage, vous risqueriez de faire un « Tail Strike ». Levez-le légèrement et attendez que le train principal touche. Dès que le contact est fait, déployez les spoilers (s'ils ne sont pas déjà armés), coupez la puissance, mettez l'inversion de poussée, et entre temps déposez gentiment la roue de nez. Si nécessaire, freinez (si l'autobrake n'est pas déjà en train de faire le travail).

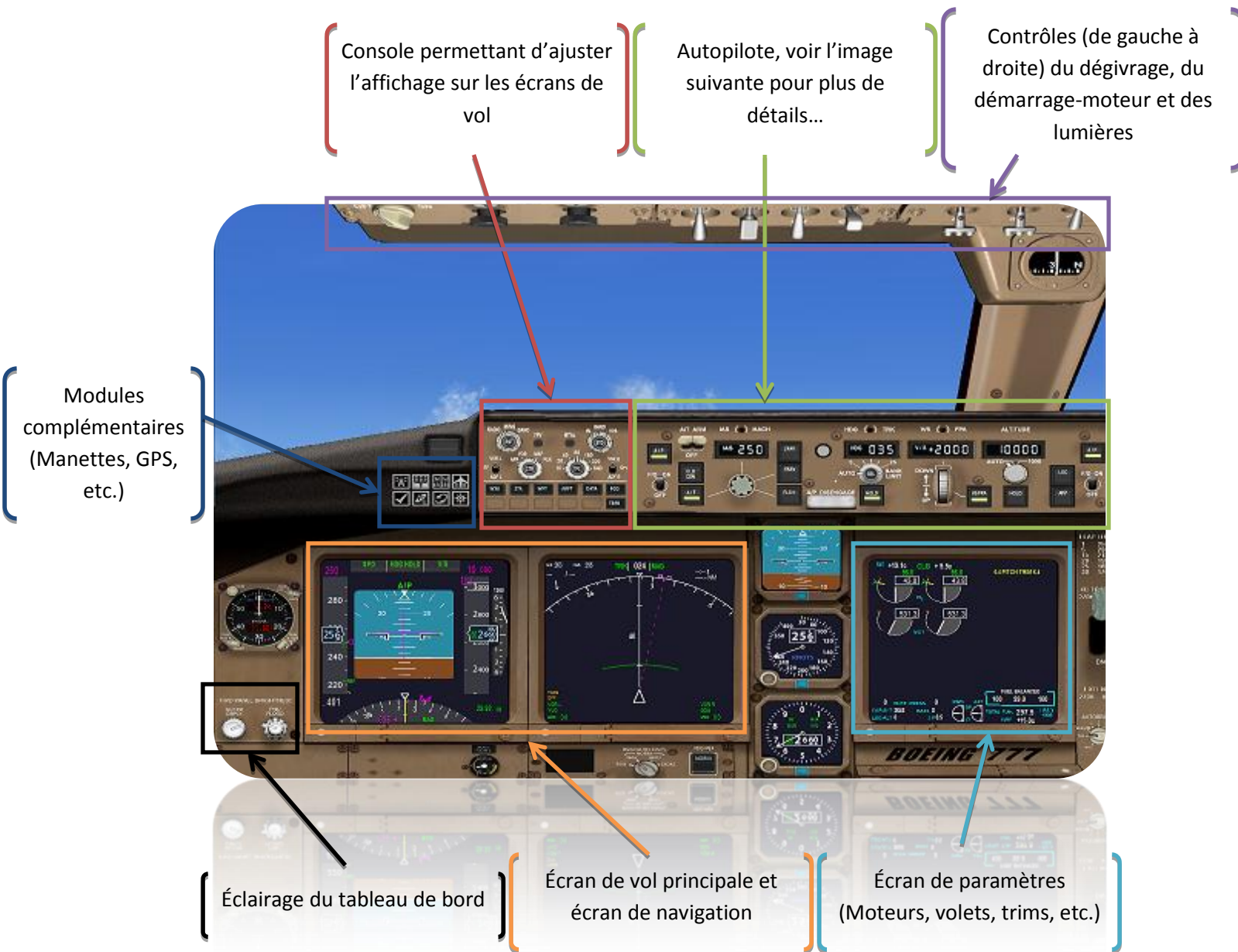
Quittez la piste, complétez la checklist « After landing » et circulez à la porte, en suivant les conseils de la section 5.

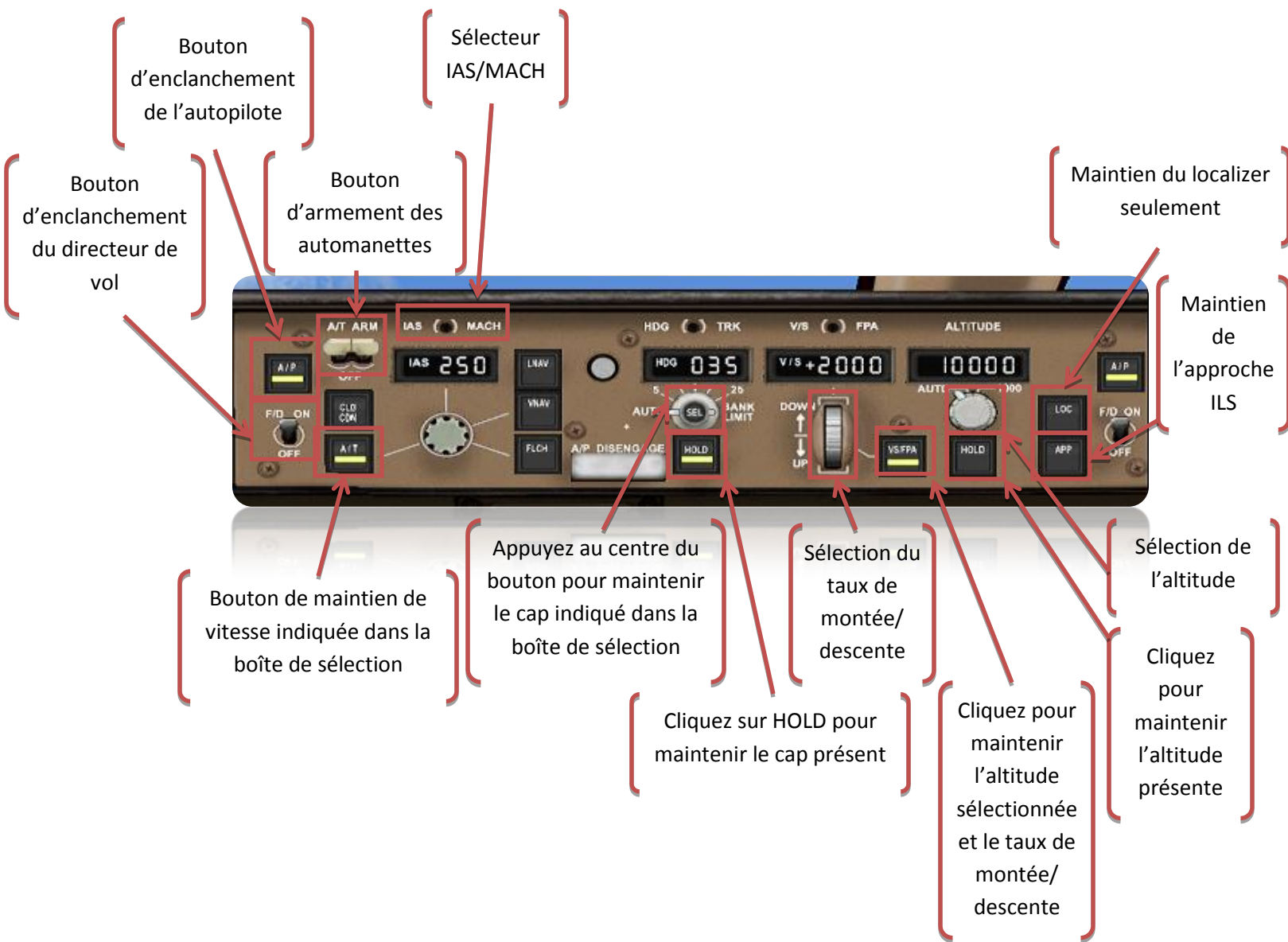


## 11. Particularités du tableau de bord

**Utilisateurs de FS2004 :** Le tableau de bord fourni est le même que celui par défaut. Vous ne devriez donc pas avoir de difficulté à vous y retrouver. Par contre, il y a un tableau de bord 3D qui n'est pas identique à celui par défaut, mais les fonctions sont les mêmes.

**Utilisateurs de FSX :** Voici quelques références pour comprendre les principales fonctions. Nous avons pris l'exemple du tableau de bord 2D mais les fonctions sont les mêmes que sur le tableau de bord 3D.





**Note : Les fonctions les plus utiles et couramment utilisées de l'autopilote ont été expliquées, mais certaines ne sont pas couvertes. À vous de les découvrir si vous en sentez le besoin ;)**

Voilà, vous connaissez les trucs pour maîtriser le 777 dans le cadre de la simulation. Bien-sûr, tout n'est pas couvert, et nous ne sommes pas des spécialistes du Boeing 777 alors c'est maintenant à vous de peaufiner votre art et d'explorer le 777.

Pour toute question, n'hésitez pas à nous contacter via la section Contact de notre site web, ou par notre Forum.

Bons vols!

## 12. Annexes



## Boeing 777-300 Checklists

### **BEFORE STARTUP**

DE-ICE.....OFF  
START/IGN SWITCHES.....NORM  
FUEL X-FEED.....OFF  
AVIONIC MASTER.....ON  
EXTORTIOT LIGHTS.....OFF  
AUTO-PILOT.....PRESET  
ALTIMETER.....SET  
TRIMS.....SET 7,0,0  
AUTOBRAKES.....OFF  
LANDING GEAR LEVER.....DOWN  
NAV/GPS SWITCH.....AS REQ  
RADIOS (COMM & NAV).....SET  
TRANSPONDER.....SET  
GPS.....PRESET  
SPOILERS.....DOWN  
THRUST LEVERS.....IDLE  
FLAPS.....UP  
FUEL CONTROL.....CUTOFF  
PARKINR BRAKES.....ON  
TAKEOFF BRIEFING.....COMPLETED  
DEPARTURE PROCEDURE.....REVIEW  
FUEL QUANTITY.....CHECK  
BEACON LIGHT.....ON  
AUTO-START.....ACTIVATE

### **AFTER STARTUP**

TIME.....NOTED  
START/IGN SWITCHES.....NORM  
ENGINES PARAMETERS.....CHECKED  
FLAPS.....SET FOR TAKE-OFF  
DOORS.....CLOSED  
OUTSIDE EQUIPMENT/PERSONEL.....CLEAR  
FLIGHT CONTROLS.....FREE & CHECKED  
LIGHTS.....AS REQ

### **TAXI**

TAXI & NAV LIGHT.....ON  
SPOILERS.....ARMED  
BRAKES.....TESTED  
INSTRUMENTS.....CHECKED

### **LINE UP**

STROBE & LDG LIGHTS.....ON  
DE-ICE.....ON  
AUTO-BRAKES.....RTO  
TIME.....NOTED  
AUTO-PILOT.....OFF  
AUTO-THROTTLES.....ON  
TAKE-OFF/GO-AROUND (TO/RA).....ARM

### **AFTER TAKE-OFF**

GEAR.....UP AT POSITIVE RATE  
FLAPS.....UP AT 400'  
SPOILERS.....DOWN  
ENGINE PARAMETERS.....CHECKED  
AUTOPILOT.....ENGAGED & SET FOR CLIMB  
POWER/SPEED.....SET FOR CLIMB  
LIGHTS.....AS REQ  
OUTSIDE.....CHECK

### **10 000' CLIMB**

COCKPIT.....CHECK  
ENGINE PARAMETERS.....CHECKED  
LDG LIGHT.....OFF  
POWER/SPEED.....ADJUST FOR CLIMB

### **CRUISE**

COCKPIT.....CHECK  
POWER/S.....ADJUST FOR CRUISE

DE-ICE.....AS REQ  
FUEL QUANTITY.....CHECKED  
OUTSIDE.....CHECK

### **DESCENT**

APPROACH BRIEFING.....COMPLETED  
WEATHER.....RECEIVED  
SPEED/POWER.....SET FOR DESCENT  
DE-ICE.....AS REQ

### **IN RANGE (10 000' 30NM)**

LDG LIGHT.....ON  
AIRSPEED.....250 IAS MAX  
NAV/GPS SWITCH.....AS REQ  
LANDING BRIEFING.....COMPLETED

### **BEFORE LANDING**

GEAR.....DOWN  
FLAPS.....AS REQ  
SPOILERS.....ARMED  
AUTO-BRAKES.....AS REQ  
BRAKES.....TESTED  
TAXI LIGHT.....ON WHEN CLEAR TO LAND

### **FINAL CHECK**

FLAPS.....DOWN  
GEAR.....3 GREENS  
WINDS.....CHECK  
AUTOPILOT.....OFF

### **AFTER LANDING**

FLAPS.....UP  
SPOILERS.....DOWN  
STROBE LIGHTS.....OFF  
TRIMS.....NEUTRAL

TIME DOWN.....NOTED  
 LDG LIGHT.....OFF  
 DE-ICE.....OFF

**Puissance de croisière à Mach 0.84 (ou 310 kts)**

Poids de décollage de référence : 600 000 lbs

Altitude	N1	Livres à l'heure	Ground speed
20 000'	43%	11 000	405
25 000'	46%	10 600	435
30 000'	51%	11 100	470
35 000'	62%	12 800	485
40 000'	80%	11 600	485
43 000'	85%	11 200	485

**SHUTDOWN**

LIGHTS.....OFF OR AS REQ  
 AVIONICS MASTER.....OFF  
 THRUST LEVERS.....IDLE  
 FUEL CONTROL.....CUTOFF  
 TIME.....NOTED  
 FUEL CONSUMPTION.....NOTED

**Vitesses de décollage Flaps 15°**

Takeoff weight	V1	VR	V2
650 000 LBS	157	162	168
600 000 LBS	147	153	160
550 000 LBS	140	146	154
500 000 LBS	133	139	149
450 000 LBS	125	132	143
400 000 LBS	111	121	133
350 000 LBS	101	112	126

**Vitesse de référence Flaps 30°**

Takeoff weight	VR
650 000 LBS	166
600 000 LBS	157
550 000 LBS	151
500 000 LBS	145
450 000 LBS	135
400 000 LBS	128
350 000 LBS	121

**Puissance de montée**

90-100% N1 tel que requis

250 kts jusqu'à 10 000'

310 kts / Mach 0.84 jusqu'à la croisière

30 000 lbs de carburant à l'heure en moyenne durant la montée

**Vitesses d'utilisation des volets**

Position des volets	Vitesse maximale
1°	240 kts
5°	220 kts
15°	200 kts
20°	190 kts
25°	180 kts
30°	170 kts