MSFS 2024

PRIVATE PILOT LIFE

CESSNA 152 · MSFS ET WBSIM

Manuel de l'avion : le Cessna 152 vu par Private Pilot Life, ses procédures, sa prévol, ses pannes fiche par fiche et ses prix d'entretien.



VERSION 0.9.2

19/11/2026

SOMMAIRE

1 Le C152 vu par Private Pilot Life 3

2 Procédures normales 9

3 Procédures normales expliquées 10

4 Procédures d'urgence 12

5 Urgences expliquées 13

6 La prévol du C152 16

7 Les pannes du C152 20

8 L'entretien du C152 33

9 Les commandes d'essai du C152 38

CHAPITRE 1

LE C152 VU PAR PRIVATE PILOT LIFE

Les limites à respecter, puis chaque système de l'avion : comment il vieillit, comment il s'abîme, et ce que vous en verrez.

DEUX CESSNA 152 : CELUI DE MSFS ET LE WBSIM

Ce manuel vaut pour les deux Cessna 152 pris en charge : celui **fourni avec MSFS 2024** (aucun achat) et le **C152 WBSim** (avion tiers gratuit). Les limites, les procédures, la prévol, l'entretien et presque toutes les pannes sont les mêmes. Les différences viennent de ce que chaque avion laisse lire à l'outil : le WBSim montre davantage de son cockpit et simule lui-même plusieurs pannes (chapitre 7, « Le WBSim et l'outil »).

Sujet	C152 de MSFS	C152 WBSim
Fenêtres, portes, chauffage, aération	À régler dans l'écran **Cabine** de l'application (le cockpit ne les transmet pas à l'outil)	Lus directement dans le cockpit
Disjoncteurs	7 disjoncteurs (COM 1, COM 2, phare, NAV, STROBE, BCN, éclairage des instruments), vus et réarmés dans l'écran Cabine	13 disjoncteurs, dans le cockpit
Niveau d'huile	Tenu par l'outil (consommation, fuites, effets)	Tenu par l'avion, complété par l'outil
Usure du moteur	L'outil retire lui-même la puissance	Le WBSim bride la puissance selon le compteur que l'outil lui donne
Panne d'alternateur	Non disponible	Oui
Pic de tension au démarrage	Non disponible (l'interrupteur des radios n'est pas lisible)	Oui
Housse de pitot, nid d'insectes, cales, housse moteur	Celles de MSFS par défaut	Oui
Pannes simulées par l'avion lui-même (bougies encrassées, moteur noyé, feu au démarrage, huile froide, prise statique givrée…)	Non	Oui (chapitre 7)

Le reste est identique : moteur et huile, givrage, carburant et eau, jauges, structure, volets, roues et freins, pompe à vide, pitot bouché, facteurs humains, prévol, atelier et argent.

LES LIMITES SURVEILLÉES

Limite	Valeur	Au-delà
VNE (à ne jamais dépasser)	149 kt	Dommage de structure, d'autant plus grave que le dépassement est fort et long.
VNO (croisière normale)	111 kt	Arc jaune : en air agité, risque de dommage et usure de la cellule.
VFE (volets sortis)	85 kt	Volets qui se bloquent, puis s'abîment, d'autant plus vite que l'écart est grand et dure.
Facteur de charge	+4,0 / −3,2 g lisse +2,8 / −2,4 g volets sortis	Dommage de structure, d'autant plus grave que la limite est dépassée fort et longtemps.
Régime	2 550 tr/min	Usure du moteur (surrégime).
Température d'huile	245 °F	Usure du moteur, huile qui vieillit bien plus vite.
Niveau d'huile	4 qt minimum	Usure qui s'emballe, pression qui chute.
Atterrissage	600 ft/min	Atterrissage dur : avion immobilisé jusqu'à l'inspection.
Démarreur	Lancements courts	Insister le fait chauffer et risque de le griller ; laissez-le refroidir entre deux essais.
Pneus	21 psi (principaux) 30 psi (avant)	Mou : tire et crève plus facilement. Surgonflé : freine moins et éclate plus volontiers.
Altitude	10 000 ft	Hypoxie, d'autant plus rapide que l'on monte haut.
Fenêtre ouverte	Vitesse de croisière	Fenêtre arrachée.

LE MOTEUR

L'usure

Le moteur a un **âge** (heures depuis la révision générale, potentiel 2 400 h) et une **usure** (son état mécanique). Seule l'usure fait ses performances ; l'âge le rend moins tolérant aux abus et moins fiable : un moteur neuf encaisse bien mieux un dépassement ponctuel qu'un moteur en fin de potentiel. Un moteur bien entretenu arrive au potentiel avec une usure modérée.

L'usure monte un peu à chaque minute de fonctionnement, et beaucoup plus quand on le maltraite. Chaque abus est gradué : un léger dépassement use nettement plus vite, un abus extrême peut casser le moteur en quelques minutes. Comptent le niveau d'huile, la pression et la température d'huile, la chaleur des culasses, le surrégime, le choc thermique (une réduction brutale en descente), la réchauffe carburateur tirée à pleine puissance et une huile trop vieille.

> **CE QUE VOUS REMARQUEREZ**
>
> Rien au début. Un moteur usé perd de la puissance, sa chute de magnéto au point fixe se creuse, il démarre moins bien, chauffe davantage, sa pression d'huile baisse et il consomme plus d'huile.

> **TROP TARD**
>
> Complètement usé, le moteur s'arrête définitivement. À l'atelier, une reprise des cylindres répare l'usure sans rajeunir le moteur ; seule la révision générale remet aussi son âge à zéro.

L'huile

Le moteur consomme de l'huile, d'autant plus qu'il est usé ou qu'il a surchauffé. Une fuite (joint, durite, carter) est rare ; un bouchon laissé ouvert à la prévol

fait aussi perdre de l'huile, et le WBSim ajoute la sienne quand on pousse un moteur à l'huile froide. Sous 4 qt, l'usure s'emballe jusqu'au serrage. Le cadran de température d'huile suit la puissance, la vitesse, la chaleur des culasses, la réchauffe et la quantité d'huile.

Le givrage carburateur

L'air humide givre dans le carburateur, surtout gaz réduits. Private Pilot Life se sert de l'humidité réelle (METAR) et de la courbe de référence du risque. Régime qui baisse lentement, ratés, puis arrêt : réchauffe plein chaud.

Les magnétos

L'allumage de chaque magnéto se décale peu à peu avec les heures. Le moteur perd alors un peu de puissance : une légère baisse peut se sentir bien avant la visite 100 h. Au point fixe, sur une seule magnéto, la mal calée chute nettement plus que l'autre. La visite 100 h les recale ; on peut aussi les faire caler seules à l'atelier.

Le démarreur et l'hélice

Le démarreur est fait pour de courts lancements. À insister trop longtemps d'affilée, il risque de griller : il ne reste alors qu'un « clac » à la clé. Un moteur usé démarre mal et pousse à insister : les deux se renforcent. En piqué gaz ouverts, l'hélice à pas fixe s'emballe et le régime passe vite le trait rouge.

LE CARBURANT

Les jauges à flotteur ne donnent qu'une indication : F tant que le flotteur est noyé, chute plus rapide en fin de réservoir (E alors qu'il reste encore un peu d'essence), petit défaut d'étalonnage, effet de l'assiette, flotteur qui peut se coincer après une longue immobilisation (chapitre 6). La tablette du WBSim et le menu carburant de MSFS montrent, comme le cadran, la quantité indiquée, pas la quantité réelle. Un plein fait dans MSFS ou sur la tablette pendant la séance est reconnu : la quantité choisie devient la vraie quantité. Mais quand MSFS recharge l'avion avec ses réservoirs par défaut, au lancement, Private Pilot Life remet la quantité du dernier vol : l'essence est restée dans l'avion.

Jauge déréglée : usure électrique, plus fréquente sur un avion qui a beaucoup volé ou après un choc. L'écart se voit surtout au milieu du cadran. Le contrôle des jauges, à l'atelier, la trouve.

Fuites : bouchon mal fermé (siphonnage en vol, surtout réservoir bien rempli), purgeur qui goutte, joint usé qui fuit de plus en plus, choc à l'atterrissage. Une jauge baisse plus vite que l'autre, la consommation ne correspond plus au temps de vol (environ 6 gal/h).

Eau dans le carburant : condensation au parking (réservoirs pas pleins), plein contaminé, pluie par un bouchon ouvert. Elle s'accumule au fond, part vers le moteur quand l'avion bouge : ratés, puis arrêt moteur. La purge de la prévol (ailes et décanteur) la retire.

Panne sèche : une partie de chaque réservoir est inutilisable (0,75 gal selon le manuel de vol) ; le moteur s'arrête avant que les réservoirs ne soient tout à fait vides.

L'ÉLECTRICITÉ

Alternateur : son régulateur vieillit avec les heures et finit par laisser monter la tension. Disjoncteur ALT sorti, qui ressort après chaque réarmement : vous volez sur la batterie.

Disjoncteurs : de temps en temps, batterie sur ON, un équipement fait sauter son disjoncteur. Surcharge passagère ou vrai défaut : un seul réarmement permet de le savoir.

Batterie : elle perd de sa santé avec les heures et les décharges profondes. Très usée, elle ne lance plus le démarreur.

LES INSTRUMENTS

Pompe à vide : elle vieillit, puis casse. Dépression à zéro, conservateur de cap figé, horizon qui part en quelques minutes, pilote automatique coupé.

Pitot : il givre en nuage sous 0 °C, sous pluie ou bruine verglaçante et sous neige mouillée, si le réchauffage n'est pas alimenté. Une fois bouché, l'anémomètre tombe à zéro.

LA CELLULE

Givre : MSFS simule peu ses effets ; Private Pilot Life y ajoute une traînée nette (vitesse qui baisse) et surtout un décrochage plus précoce, sans alarme, bien au-dessus de la vitesse habituelle avec une forte couche.

Structure : facteur de charge, VNE et arc jaune en air agité. Selon la gravité : inspection (avion immobilisé une fois posé), gouverne endommagée (vibrations, commande qui tire), gouverne arrachée. Une **usure de la cellule** s'accumule au-dessus de la VNO en air agité, sans jamais redescendre ; elle rapproche les limites et, à son terme, la panne grave est certaine.

Atterrissage dur : une fois arrêté, le frein de parc se resserre jusqu'à l'inspection. Un choc peut aussi fissurer un réservoir ou dérégler une jauge.

Masse et centrage : le devis est refait avec les bras du manuel du C152 et le chargement réglé dans MSFS, carburant réel compris (masse maximale 1 670 lb, centrage de 31,0 à 36,5 in, limite avant qui recule avec la masse). En surcharge, l'avion supporte moins bien les facteurs de charge et les atterrissages fermes, et chaque toucher fatigue la structure et le train. Centré trop avant, l'avion est lourd du nez : il faut tenir ou compenser à cabrer, et la profondeur manque à l'arrondi ; trop arrière, elle devient très sensible.

LES ROUES ET LES FREINS

Les effets sur les roues sont invisibles dans le cockpit : l'avion ralentit et tire d'un côté sans que vos pédales bougent.

Pneus : chacun a sa pression, qui baisse lentement. Plus il est mou, plus il risque de crever, au toucher, en freinant fort ou en roulant presque à plat. Le gravier et le corail sont bien plus durs pour les pneus.

Freins : ils chauffent en freinage appuyé, pied sur le frein au roulage, frein de parc serré en roulant. Chauds, ils freinent moins, et de moins en moins à mesure qu'ils chauffent.

Sol mou : sur le sable surtout, les roues s'enfoncent nez bas ou en freinant. Roue avant tordue, hélice touchée, et, trop vite avec les freins appuyés, capotage.

LE WBSIM ET L'OUTIL : QUI FAIT QUOI

Le C152 de WBSim simule déjà plusieurs pannes à sa façon. Private Pilot Life ne les refait pas : il les laisse jouer (elles restent actives) et ajoute les siennes. Pour l'huile, les deux travaillent ensemble : consommation, température, fuites et vidange s'ajoutent à ce que fait le WBSim. Ainsi une fuite d'huile peut venir du WBSim (pression trop haute, huile froide) comme de Private Pilot Life (joint usé, bouchon oublié).

Système	Panne	Qui	Détail
Moteur	**Usure du moteur**	Les deux	Le WBSim bride la puissance d'un moteur usé ; Private Pilot Life y ajoute les abus (huile, culasses, surrégime, choc thermique, réchauffe, huile usée).
Moteur	**Bougies encrassées**	WBSim	Long ralenti mélange riche, démarrage moteur noyé : rugosité, chute de magnéto ; désencrassage à forte puissance, mélange appauvri.
Moteur	**Moteur noyé, démarrage difficile, vapeur**	WBSim	Trop d'injections, moteur froid ou trop chaud (vapeur au sol après un vol) : démarrage impossible. Private Pilot Life ajoute le démarrage laborieux d'un moteur usé.
Moteur	**Feu au démarrage**	WBSim	Moteur noyé, gaz et mélange ouverts au démarreur.
Moteur	**Calage des magnétos**	Outil	L'allumage se décale avec les heures : perte de puissance, recalage à la visite 100 h.
Moteur	**Démarreur grillé**	Outil	Lancements trop longs.
Moteur	**Givrage carburateur, eau dans le carburant**	Outil	Voir les fiches.
Huile	**Consommation**	Les deux	WBSim : consommation normale ; Private Pilot Life ajoute ce que consomment un moteur usé, une surchauffe et une huile vieille.
Huile	**Pression**	Les deux	Le WBSim la calcule ; elle baisse aussi avec un niveau trop bas, une huile très chaude, un moteur usé ou une huile vieille.
Huile	**Huile froide (pression trop haute)**	WBSim	Pleins gaz huile froide : ratés par à-coups, et rarement fuite d'huile ou arrêt moteur. Chauffer au sol.
Huile	**Fuite d'huile**	Les deux	WBSim : après une pression trop haute. Private Pilot Life : fuite rare (joint, durite, carter) et bouchon laissé ouvert à la prévol.
Huile	**Température au cadran**	Outil	Le cadran du WBSim réagit; Private Pilot Life le complète.
Huile	**Manque d'huile, serrage**	Les deux	WBSim : pression trop basse trop longtemps, puis arrêt définitif. Private Pilot Life : sous 4 qt, usure qui s'emballe et pression qui chute.
Huile	**Vidange, huile qui vieillit**	Outil	Échéance 50 h.
Carburant	**Déséquilibre en glissade**	WBSim	Bille décentrée : un seul réservoir alimente.
Carburant	**Jauges, fuites, panne sèche**	Outil	Voir les fiches.
Électricité	**Batterie**	Les deux	WBSim : charge conservée d'un vol à l'autre, recharge à la tablette. Private Pilot Life : vieillissement (capacité réduite).
Électricité	**Disjoncteurs**	Les deux	WBSim : quelques déclenchements au hasard. Private Pilot Life : défauts d'équipement (un réarmement, pas deux) et surtension.
Électricité	**Alternateur**	Outil	Régulateur qui vieillit.
Instruments	**Prise statique bouchée**	WBSim	Forte couche de givre sur la cellule : source statique de secours.

Instruments	**Pitot**	Les deux	WBSim : insecte si l'avion est resté plusieurs jours sans housse. Private Pilot Life : givrage sans réchauffage.
Instruments	**Pompe à vide**	Outil	Âge de la pompe.
Cellule	**Cales, housses, portes**	WBSim	Cales et housses à retirer ; portes refermées d'office dès que l'avion prend de la vitesse (pas de porte qui s'ouvre en vol).
Cellule	**Structure, volets, atterrissage dur, masse et centrage, roues et freins**	Outil	Voir les fiches.
Pilote	**Hypoxie, monoxyde, température en cabine**	Outil	Voir les fiches.

CHAPITRE 2

PROCÉDURES NORMALES

Les points des check-lists du C152 qui comptent dans Private Pilot Life. Elles complètent celles du manuel de vol sans les remplacer ; le pourquoi de chaque geste est au chapitre suivant. **Elles ne sont en aucun cas à utiliser dans la réalité !**

PRÉVOL

1. Disjoncteurs — **TOUS ENFONCÉS**
2. Jauges cockpit — **LUES, BATTERIE ON**
3. Carburant — **JAUGE PLONGÉE**
4. Bouchons d'essence — **FERMÉS, VERROUILLÉS**
5. Purges — **FAITES**
6. Huile — **NIVEAU, COULEUR**
7. Bouchon d'huile — **FERMÉ**
8. Pneus — **21 / 30 PSI**
9. Échappement, courroie — **VÉRIFIÉS**
10. Hélice, empennage — **VÉRIFIÉS**
11. Volets et gouvernes — **COURSE 100 %**
12. Réchauffeur (temps froid) — **DÉBRANCHÉ, RANGÉ**

MISE EN ROUTE

1. Lancement — **10 S AU PLUS**
2. Moteur ne part pas — **PAUSE**
3. Plusieurs essais — **LAISSER REFROIDIR**
4. Pression d'huile — **DANS LES 30 S**
5. Ampèremètre — **CHARGE**

ROULAGE

1. Freins — **ESSAYÉS, PUIS LÂCHÉS**
2. Vitesse — **AU PAS**
3. Frein de parc — **DESSERRÉ**

Sol mou (sable, terre, herbe haute) :

4. Manche — **TIRÉ, NEZ LÉGER**
5. Freins — **LE MOINS POSSIBLE**
6. Arrêt — **SUR SOL DUR**

POINT FIXE

1. Température d'huile — **DANS LE VERT**
2. Régime — **1 700 TR/MIN**
3. Magnétos — **CHUTE ET ÉCART NOTÉS**
4. Réchauffe carburateur — **ESSAYÉE**
5. Dépressiomètre — **DANS LE VERT**
6. Ampèremètre — **CHARGE**
7. Réchauffe carburateur — **FROID**

AVANT DÉCOLLAGE

1. Fenêtres — **FERMÉES**
2. Commandes — **LIBRES, EN BUTÉE**
3. Réchauffage pitot — **SELON MÉTÉO**
4. Volets — **0° À 10°**

MONTÉE ET CROISIÈRE

1. Régime — **SOUS LE TRAIT ROUGE**
2. Températures — **SURVEILLÉES**
3. Volets — **RENTRÉS**
4. Carburant — **TEMPS DE VOL TENU**
5. Air agité — **SOUS LA VNO**
6. Altitude — **SOUS 10 000 FT**

DESCENTE ET APPROCHE

1. Réchauffe carburateur — **AVANT DE RÉDUIRE**
2. Réduction — **PROGRESSIVE**
3. Régime en piqué — **SOUS LE TRAIT ROUGE**
4. Volets — **SOUS 85 KT**
5. Fenêtres — **FERMÉES**

ATTERRISSAGE ET ARRÊT

1. Toucher — **MOINS DE 600 FT/MIN**
2. Freinage — **DOSÉ**
3. Réchauffe carburateur — **FROID**
4. Moteur — **ARRÊTÉ AU PARKING**
5. Terminer le vol (application) — **CLIQUER**

CHAPITRE 3

PROCÉDURES NORMALES EXPLIQUÉES

Pourquoi chaque geste des check-lists compte, et ce qui peut arriver si vous l'oubliez.

LA PRÉVOL

La prévol est le seul moment où l'on voit ce que les instruments ne disent pas : une huile noire, un pneu mou, une coulée bleue sous l'aile, une fissure sur le silencieux. Vous ne voyez que ce que vous allez regarder, et ce que vous avez vérifié est noté pour le compte rendu du vol.

Les deux bouchons méritent une attention particulière. Ouvrir le bouchon d'essence est nécessaire pour plonger la jauge ; l'oublier ouvert, c'est voir l'essence siphonnée en vol. Le bouchon d'huile, lui, oublié ouvert, laisse le moteur projeter son huile.

Par temps froid, le réchauffeur électrique rend au moteur une huile fluide avant la mise en route ; son cordon doit être débranché et rangé avant de toucher à la clé.

LA MISE EN ROUTE

Le démarreur est un moteur électrique puissant qui chauffe vite. Un long lancement continu l'amène à sa limite, et il lui faut ensuite un vrai temps de repos pour refroidir. Insister au-delà, c'est risquer de le griller.

> **CE QUE VOUS REMARQUEREZ**
>
> Démarreur grillé : un simple « clac » quand vous tournez la clé, l'hélice ne tourne presque plus. L'avion reste au parking jusqu'à l'atelier.

Un moteur usé démarre moins bien, et c'est précisément là qu'on est tenté d'insister. Des lancements courts, entrecoupés de repos, protègent le démarreur.

LE ROULAGE

Rouler le pied sur les freins les fait chauffer, comme rouler frein de parc serré. Des freins chauds freinent moins bien ; on le découvre souvent à l'atterrissage suivant. Ils refroidissent plus vite sur piste mouillée, plus lentement par forte chaleur.

Sur sol mou, les roues s'enfoncent d'autant plus que le nez est chargé et que l'on freine. La technique « terrain mou » allège la roue avant : manche tiré, pas de frein, et on ne s'arrête que sur du dur. Une fois enfoncé, il faut plein gaz manche en arrière pour se dégager.

LE POINT FIXE

Le point fixe est un vrai diagnostic. À 1 700 tr/min, la **chute de magnéto** d'un moteur en bon état est modeste (125 tr/min au plus, 50 d'écart au plus entre les deux selon le manuel). Elle grandit avec l'usure du moteur : une chute qui augmente de vol en vol est un signe. L'essai de la **réchauffe carburateur** doit faire baisser le régime ; s'il remonte ensuite au-dessus de sa valeur de départ, il y avait déjà de la glace. Le **dépressiomètre** et l'**ampèremètre** trahissent une pompe à vide ou un alternateur en fin de vie.

LE DÉCOLLAGE ET LA MONTÉE

Les fenêtres se ferment avant le décollage : à vitesse de croisière, une fenêtre ouverte risque d'être arrachée. Le WBSim referme lui-même les portes dès que l'avion prend de la vitesse, mais pas les fenêtres.

En montée, le moteur travaille fort à faible vitesse : il refroidit moins bien. Surveillez la température d'huile ; au-delà du trait rouge, l'usure s'accélère et l'huile vieillit bien plus vite.

LA CROISIÈRE

Le carburant se compte au temps de vol, environ 6 gal/h, à partir de la jauge plongée au départ. Les jauges confirment, elles ne décident pas.

L'arc jaune est réservé à l'air calme. En turbulence, chaque minute au-dessus de la VNO use la cellule, et le risque de dommage grandit vite à l'approche de la VNE. Cette usure ne redescend jamais.

Au-dessus de 10 000 ft, l'hypoxie s'installe sans prévenir. Le C152 n'emporte pas d'oxygène : gardez ces altitudes pour de courts passages.

LA DESCENTE

La réchauffe avant de réduire. Gaz réduits, le papillon presque fermé givre facilement, et le moteur au ralenti chauffe trop peu pour que la réchauffe fasse fondre la glace. Tirée avant de réduire, elle profite encore de la chaleur du moteur.

Réduire progressivement. Une réduction brutale refroidit les culasses trop vite : c'est le choc thermique, compté dans l'usure du moteur.

Surveiller le régime en piqué. L'hélice à pas fixe s'emballe avec la vitesse : en descente rapide gaz ouverts, le régime dépasse vite le trait rouge.

L'APPROCHE ET L'ATTERRISSAGE

Les volets se sortent sous 85 kt. Au-delà, ils peuvent rester bloqués, puis s'abîmer, d'autant plus vite que l'écart est grand et dure.

Un toucher à plus de 600 ft/min est un atterrissage dur : une fois arrêté, le frein de parc se resserre et l'avion attend l'inspection. Un choc peut aussi fissurer un réservoir ou dérégler une jauge, et un pneu mou crève plus facilement au toucher.

APRÈS LE VOL

Cliquer **Terminer le vol** dans l'application enregistre tout. Le prochain vol commence par l'atelier s'il y a quelque chose à réparer, puis par la prévol.

CHAPITRE 4

PROCÉDURES D'URGENCE

Check-lists courtes, à garder sous la main. Elles sont simplifiées et adaptées au simulateur ; le pourquoi de chaque geste est expliqué au chapitre suivant. **Elles ne sont en aucun cas à utiliser dans la réalité !**

PERTE DE PUISSANCE EN VOL

1. Vitesse ..... **60 KT**
2. Réchauffe carburateur ..... **TIRÉE**
3. Robinet d'essence ..... **OUVERT**
4. Mélange ..... **PLEIN RICHE**
5. Magnétos ..... **BOTH**
6. Pompe d'amorçage ..... **VERROUILLÉE**
7. Jauges et pression d'huile ..... **VÉRIFIÉES**

Si le moteur ne repart pas :

8. Terrain ..... **CHOISI**
9. Atterrissage moteur coupé ..... **PRÉPARÉ**

GIVRAGE CARBURATEUR

Régime qui baisse lentement, ratés, gaz inchangés :

1. Réchauffe carburateur ..... **PLEIN CHAUD**
2. Gaz ..... **PLEIN**
3. Régime ..... **SURVEILLÉ**

Le régime chute d'abord (eau qui passe), puis remonte. Ratés disparus :

4. Réchauffe carburateur ..... **FROID**
5. En descente, réchauffe ..... **AVANT DE RÉDUIRE**

ALTERNATEUR : DÉCHARGE

Ampèremètre en décharge, disjoncteur ALT sorti :

1. Disjoncteur ALT ..... **RÉARMÉ UNE FOIS**

S'il ressort :

2. Disjoncteur ALT ..... **NE PLUS Y TOUCHER**
3. Équipements non indispensables ..... **COUPÉS**
4. Atterrissage ..... **DÈS QUE POSSIBLE**

DISJONCTEUR SORTI

1. Équipement concerné ..... **IDENTIFIÉ**
2. Disjoncteur ..... **RÉARMÉ UNE FOIS**

S'il ressort :

3. Disjoncteur ..... **LAISSÉ SORTI**
4. Vol ..... **SANS L'ÉQUIPEMENT**

MONOXYDE DE CARBONE

Pastille du détecteur qui fonce, vision qui se rétrécit, gestes moins sûrs :

1. Chauffage cabine ..... **FERMÉ**
2. Fenêtres ..... **OUVERTES**
3. Vitesse, fenêtre ouverte ..... **RÉDUITE**
4. Atterrissage ..... **DÈS QUE POSSIBLE**
5. Échappement ..... **CONTRÔLÉ À L'ATELIER**

HYPOXIE

Au-dessus de 10 000 ft, vision qui se rétrécit, gestes retardés :

1. Descente ..... **SOUS 10 000 FT**
2. Pilotage ..... **GESTES LENTS**
3. Palier ..... **LE PLUS BAS POSSIBLE**

ANÉMOMÈTRE À ZÉRO EN VOL

1. Réchauffage pitot ..... **ON**
2. Disjoncteur BCN / PITOT ..... **ENFONCÉ**
3. Pilotage ..... **ASSIETTE ET PUISSANCE**

HORIZON OU CONSERVATEUR QUI DÉRIVE

1. Dépressiomètre ..... **VÉRIFIÉ**
2. Cap ..... **RECOUPÉ AU COMPAS**
3. Pilotage ..... **TABLEAU PARTIEL**

CHAPITRE 5

URGENCES EXPLIQUÉES

Pour chaque situation : ce qui la provoque, ce que vous remarquerez, pourquoi on fait ces gestes, et le moment où il est trop tard. À lire au calme, pas en vol.

GIVRAGE CARBURATEUR

En traversant le venturi du carburateur, l'air se détend et l'essence s'évapore : la température chute de plusieurs dizaines de degrés. Si l'air est humide, la vapeur d'eau gèle sur le papillon et rétrécit le passage. Le risque est le plus fort **gaz réduits**, papillon presque fermé, comme en descente ou en approche, et il peut exister par temps doux et sans nuage.

Le risque suit l'humidité réelle, tirée du bulletin météo (METAR) de l'aérodrome le plus proche, la température à votre altitude et la position des gaz, selon la courbe de référence du risque de givrage.

En montée, l'air devient de plus en plus humide jusqu'à la base des nuages. Au-dessus d'une couche nuageuse, il est en général bien plus sec : une fois sorti par le haut, et nettement au-dessus des derniers nuages, le risque baisse. Entre les nuages, il reste celui de l'air humide. Un ciel annoncé sans nuage limite aussi l'humidité en altitude.

> **CE QUE VOUS REMARQUEREZ**
> Un régime qui baisse lentement à gaz constants, puis des ratés. Quand vous tirez la réchauffe, le régime **chute d'abord** (la glace fond et l'eau passe dans le moteur), puis remonte au-dessus de sa valeur de départ.

La réchauffe est peu efficace au ralenti : le moteur produit peu de chaleur. D'où la règle : tirer la réchauffe **avant** de réduire, pas une fois le moteur en train de s'étouffer.

> **TROP TARD**
> Trop de glace et le moteur s'arrête. Et la réchauffe laissée tirée à pleine puissance fait chauffer et détoner le moteur : elle compte dans son usure.

EAU DANS LE CARBURANT

L'eau ne brûle pas et, plus lourde que l'essence, elle se dépose au fond des réservoirs. Elle vient de la condensation dans la partie vide des réservoirs, d'un plein contaminé ou de la pluie entrée par un bouchon mal fermé. Tant que l'avion est calme, elle reste au fond ; quand il bouge (roulage, rotation, montée, turbulence), elle est aspirée vers le moteur.

> **CE QUE VOUS REMARQUEREZ**
> Des ratés : le moteur tousse, le régime devient irrégulier, souvent peu après le décollage. Avec beaucoup d'eau, le moteur s'arrête, parfois dès le roulage. L'hélice tournant encore, il peut repartir en toussant une fois l'eau passée.

La protection est la purge, avant chaque premier vol de la journée et après chaque plein : deux ailes et décanteur, jusqu'à ce que le tube soit propre.

> **TROP TARD**
> Avec beaucoup d'eau dans un réservoir, sa sortie est noyée : il n'en sort plus que de l'eau, et le moteur ne repart pas avant une purge complète.

ALTERNATEUR ET SURTENSION

Sur le C152, c'est le régulateur qui maintient la tension. Quand il vieillit, il peut laisser la tension s'emballer : le disjoncteur ALT sort pour protéger le

circuit. La panne est de plus en plus probable avec l'âge de l'alternateur.

> **CE QUE VOUS REMARQUEREZ**
> L'ampèremètre passe en décharge et le disjoncteur ALT est sorti. Réarmé, il ressort presque aussitôt.

Un réarmement permet de vérifier s'il s'agissait d'un simple à-coup. S'il ressort, la panne est réelle : chaque nouveau réarmement renvoie une surtension dans le circuit. Vous volez alors sur la batterie, qui ne durera pas éternellement : on coupe tout ce qui n'est pas indispensable et on se pose.

> **TROP TARD**
> Insister sur l'ALT pendant la panne peut griller une radio. Règle d'or : un réarmement, pas deux.

DISJONCTEUR QUI SAUTE

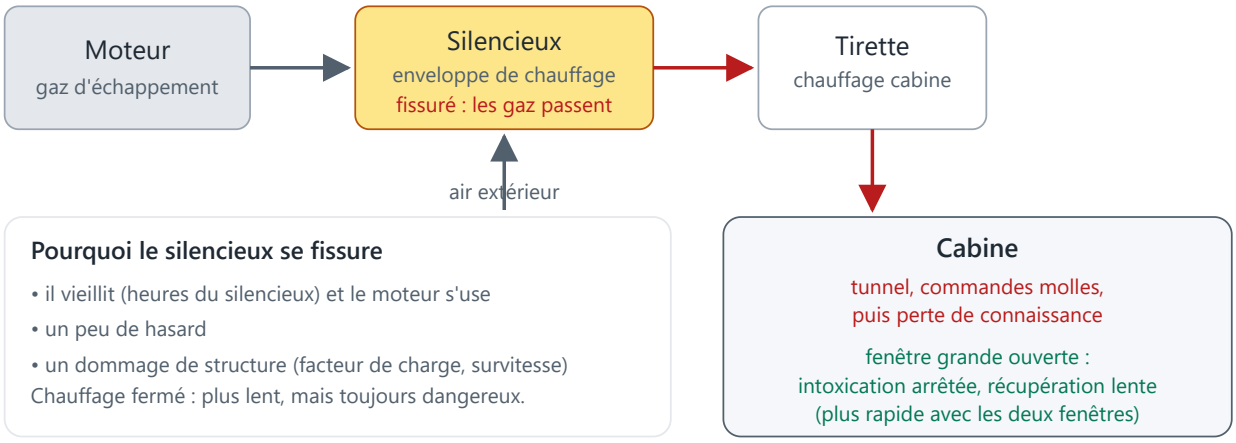
Un équipement défaillant (court-circuit, moteur des volets fatigué) fait sortir son disjoncteur : la radio se tait, les volets ne bougent plus, un feu s'éteint. Parfois il ne s'agit que d'une surcharge passagère, et un réarmement suffit à tout faire repartir. Si le disjoncteur ressort peu après, le défaut est bien réel.

> **TROP TARD**
> Réarmer une deuxième fois un vrai défaut grille l'équipement et échauffe le câblage : réparation et inspection à l'atelier.

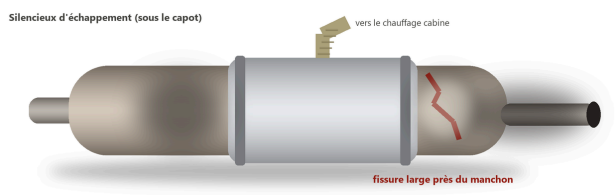
MONOXYDE DE CARBONE

L'air du chauffage est réchauffé au contact du silencieux, dans un manchon. Que le silencieux se fissure, et les gaz d'échappement, chargés de monoxyde de carbone, partent dans la cabine. Le gaz est invisible et sans odeur : seul le détecteur, une pastille qui fonce, peut vous prévenir. Un silencieux âgé, un moteur usé ou un dommage de structure rendent la fissure plus probable.

D'où vient le monoxyde de carbone, et comment s'en sortir



Le chauffage cabine prend son air autour du silencieux : une fissure laisse passer les gaz d'échappement.



À la prévol : fissure près du manchon de réchauffage et dépôts de suie.

Avec le chauffage à fond, une fuite massive fait perdre connaissance en quelques minutes, une petite fuite un peu plus tard. Chauffage fermé, cela prend plus de temps. Ouvrir les fenêtres ralentit l'intoxication, et, bien ouvertes, elles permettent de récupérer, lentement.

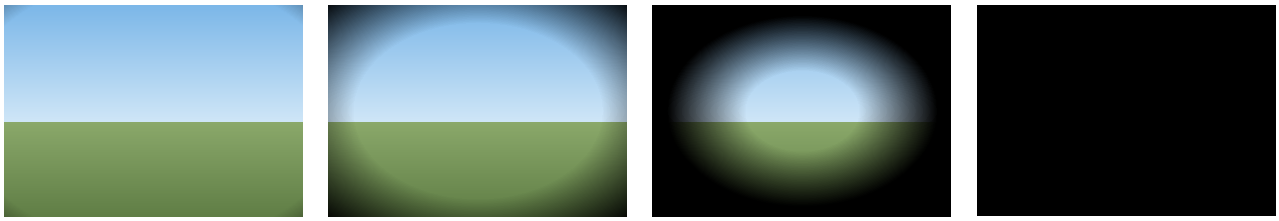
TROP TARD

À vitesse de croisière, une fenêtre ouverte risque d'être arrachée. Et une perte de connaissance qui dure est fatale.

HYPOXIE

En altitude, l'air contient moins d'oxygène. Au-dessus de 10 000 ft, l'hypoxie s'installe d'autant plus vite que l'on monte haut : lentement juste au-dessus de 10 000 ft, en quelques minutes bien plus haut. Le monoxyde de carbone s'y ajoute.

Ce que vous voyez à chaque palier



Palier 1 : presque rien | Palier 2 : bords sombres | Palier 3 : vision en tunnel | Palier 4 : écran noir

Illustration : les vraies captures d'écran remplaceront ces dessins.

Quatre paliers : presque rien, bords sombres, vision en tunnel, écran noir.

Le danger est d'être insidieux : au premier palier, on ne sent presque rien. Puis les gestes se font en retard et moins précis, la vision se rétrécit. En redescendant, on récupère : la vision revient d'abord, les gestes retrouvent leur précision un peu plus tard, d'autant plus vite que l'on descend bas.

TROP TARD

Perte de connaissance : écran noir, gouvernes au neutre. Une perte de connaissance qui dure est fatale.

PITOT GIVRÉ

Dans un nuage sous 0 °C, sous la pluie ou la bruine verglaçante, ou sous la neige mouillée, même au sol, la glace bouche peu à peu le tube de Pitot si son réchauffage n'est pas allumé. Bouché, il ne mesure plus rien : l'anémomètre tombe à zéro. Le réchauffage ne fonctionne que s'il est alimenté (batterie, alternateur, disjoncteur BCN / PITOT). Sans anémomètre, on vole à l'assiette et à la puissance connues.

POMPE À VIDE

L'horizon artificiel et le conservateur de cap tournent grâce à la dépression créée par une pompe entraînée par le moteur. Le C152 n'a pas de voyant : la pompe cassée, le dépressiomètre tombe à zéro, le conservateur de cap se fige presque aussitôt et l'horizon part en quelques minutes. Le piège est de croire l'horizon : on recoupe avec la bille, l'altimètre, le variomètre et le compas, c'est le pilotage « tableau partiel ».

CHAPITRE 6

LA PRÉVOL DU C152

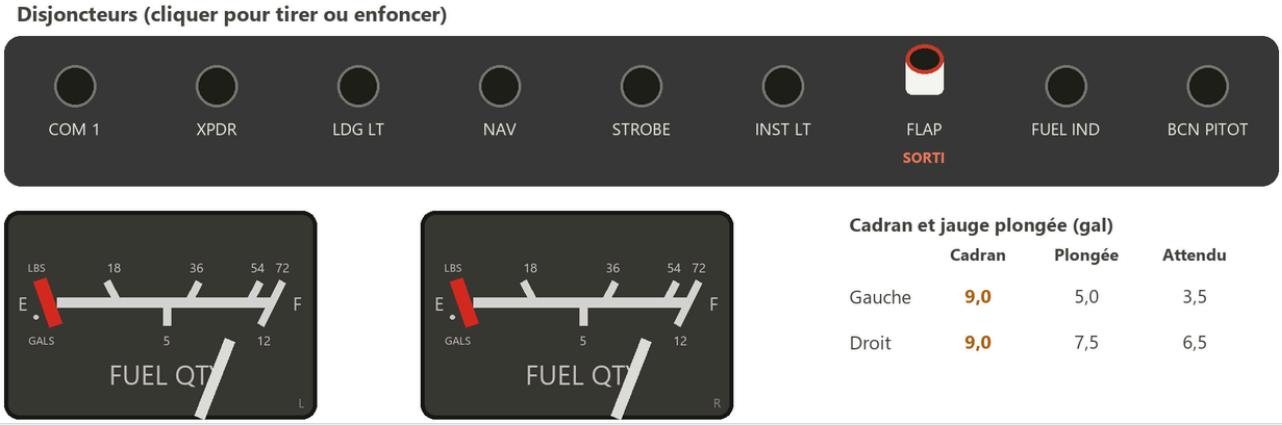
Le tour de l'avion, comme au club : ce que l'on voit vraiment, ce que l'on peut corriger soi-même, et ce qui doit partir à l'atelier.

L'ÉCRAN DE PRÉVOL

L'écran (vues de l'avion, couleurs des points, check-list, boutons à maintenir) est décrit au chapitre 5 du manuel de Private Pilot Life. Ce chapitre détaille les quinze points du C152 et ce que chacun peut révéler.

LA CABINE

La cabine est reliée au cockpit en direct. Les disjoncteurs portent leur nom ; une collerette blanche signale un disjoncteur sorti. Un clic le tire ou l'enfonce, comme dans l'avion.



Disjoncteur des volets sorti, cadrans de carburant et comparaison avec la jauge plongée : les deux aiguilles indiquent 9 gal, alors qu'il y en a 5 à gauche et 7,5 à droite.

Les cadrans de carburant ne s'animent que **batterie sur ON** et disjoncteur FUEL IND enfoncé. Batterie coupée, le tableau garde leur dernière lecture.

LE CARBURANT : NE CROYEZ PAS LES JAUGES

Les jauges du C152 fonctionnent avec un flotteur. Elles sont imprécises par nature, et Private Pilot Life le reproduit :

- au plein, le flotteur est noyé : l'aiguille reste un bon moment sur F ; vers la moitié, elle est à peu près juste ; vers la fin, elle chute plus vite et touche E alors qu'il reste encore un peu d'essence ;
- chaque jauge a son petit défaut d'étalonnage ;
- nez haut, l'essence part vers le flotteur : à mi-réservoir, l'aiguille monte nettement en montée prolongée et baisse en descente rapide ; rien au plein, presque rien près du vide. Au parking, l'avion n'est pas tout à fait à plat : cela compte aussi ;
- une jauge peut se dérégler avec l'âge ou après un choc, et un flotteur peut se coincer après une longue immobilisation : l'aiguille ne bouge plus, même après un plein.

La seule mesure fiable est la **jauge plongée dans le réservoir** : cliquez le bouchon pour l'ouvrir, cliquez dans le réservoir ouvert pour plonger la jauge, lisez la quantité. Puis cliquez le bouchon posé à côté pour le **refermer et le verrouiller**. Dans la cabine, le tableau compare, en gallons, chaque cadran à ce qu'indiquerait une jauge saine pour la quantité plongée ; un écart net ressort en orange.



Bouchon retiré, éprouvette de purge (100LL bleu clair) et jauge plongée : 7,5 gal.

> **BOUCHON OUBLIÉ**
> Un bouchon laissé ouvert fait aspirer l'essence en vol, d'autant plus que le réservoir est plein. Un bouchon mal fermé, découvert à la prévol, se reconnaît à une coulée bleue sous l'aile.

Sur chaque aile, on agit directement sur le dessin : **un clic sur le bouchon** l'ouvre ou le referme (verrouillé), **un clic sur le purgeur** remplit un tube. L'essence 100LL est bleu clair ; l'eau, plus lourde et incolore, se dépose au fond, nettement séparée. Purgez jusqu'à ce que le tube soit propre, sans oublier le **décanteur** (filtre à carburant sous le moteur), purgé depuis le point « Huile moteur » comme sur le C152, par la trappe d'huile. Chaque jour au parking, de l'eau de condensation se forme dans la partie vide des réservoirs : faire le plein le soir la limite.

Bouchon ouvert, maintenez **Remplir** ; maintenez **Vidanger par le purgeur** pour en retirer. Comme pour la pompe des pneus, la **pompe à essence** n'indique que ce qui a été ajouté (montant, volume en gallons et en litres), jamais le contenu du réservoir ; elle s'arrête d'elle-même au plein. L'essence ajoutée est payée 3 € le litre et inscrite au carnet de route. Moteur arrêté seulement ; refaites ensuite la jauge plongée.

L'HUILE

Rien n'est visible tant que le bouchon n'est pas ouvert et la jauge sortie. Tout se fait sur le dessin, sous la trappe du capot : **un clic sur le bouchon jaune** l'ouvre, **un clic sur sa poignée** sort la jauge. La jauge montre alors le niveau (repères MIN et PLEIN), et la goutte essuyée sur un chiffon blanc donne la couleur de l'huile ; un petit nuancier explique chaque teinte, de la claire (neuve) à la noire (vidange en retard). Des coulures sur le bas du capot trahissent une fuite.



Jauge sortie : 5,5 qt (minimum 4 qt), huile brune : la vidange est à prévoir.

Maintenez **Ajouter de l'huile** ou **Vidanger** (moteur arrêté). L'huile neuve rajeunit l'huile en proportion : vidange complète puis plein, c'est une huile neuve. Pour finir, **un clic sur la jauge** la remet et referme le bouchon.

> **BOUCHON D'HUILE OUBLIÉ**
>
> Moteur tournant, l'huile est projetée hors du moteur et le niveau baisse vite. Le pare-brise ne le dit pas, le niveau si.

LES PNEUS

Le pneu est dessiné selon sa pression réelle, avec un manomètre (21 psi à l'arrière, 30 psi à l'avant). Maintenez **Gonfler** ou **Dégonfler** : la pression change peu à peu. Un pneu crevé ne tient pas l'air : il se change à l'atelier.

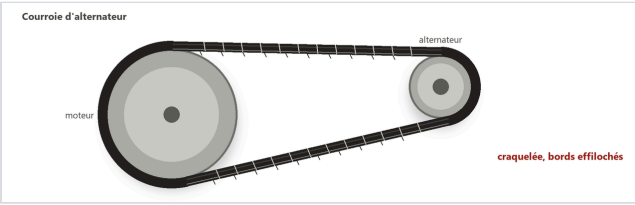


En haut, pneu à sa pression ; en bas, presque à plat : le bourrelet s'étale au sol.

MSFS ne gère pas la pression des pneus : un pneu dégonflé ne se voit pas sur l'avion en vue extérieure, seulement dans la prévol et dans son comportement (l'avion tire, freine mal).

MOTEUR, HÉLICE, CELLULE

Le silencieux montre suie et fissures, la courroie d'alternateur ses fendillements, l'hélice un bout de pale touché, l'empennage ses rivets fatigués par l'usure de la structure. Ces défauts ne se réparent pas sur le parking : c'est le travail de l'atelier.



Courroie d'alternateur fendillée : l'alternateur approche de sa fin.

PITOT, PORTES, DÉCANTEUR

Au point « Pitot » (sous l'aile gauche), une fois la housse retirée, **Regarder dans le pitot** montre son entrée : un avion resté plusieurs jours au parking sans housse peut y abriter un nid d'insecte, et l'anémomètre resterait à zéro au décollage. Pour essayer le réchauffage : batterie sur ON, **Réchauffage pitot** sur ON, puis **Toucher le tube de pitot** : chaud, il marche ; froid, il est éteint, non alimenté ou grillé. Éteignez-le aussitôt : laissé allumé longtemps au sol, il grille.

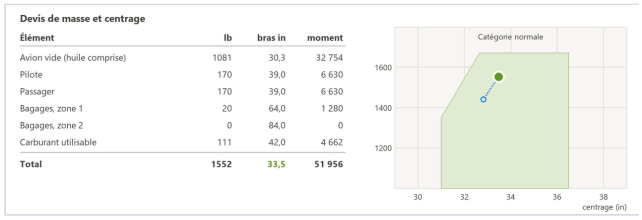
Dans la cabine, **Vérifier le verrou des portes** évite la porte qui s'ouvre au décollage et révèle un verrou usé. À la purge du décanteur, des dépôts au fond du tube signalent une crépine qui s'encrasse : à faire nettoyer.

GOUVERNES ET EMPENNAGE

Au point « Volets et gouvernes », une gouverne abîmée par un dépassement de structure ne va plus au bout : sa course s'arrête plus tôt d'un côté (zone rouge hachurée), son neutre est décalé (repère orange) ou elle ne répond plus du tout. À l'empennage et sur chaque aile, **Bouger … à la main** fait sentir le jeu, un point dur ou une ferrure rompue ; l'empennage montre aussi la tôle plissée et les rivets « fumants » d'une structure qui a travaillé.

MASSE ET CENTRAGE

Réglez passagers et bagages dans le menu de chargement de MSFS, puis ouvrez le point « Masse et centrage » : le devis du manuel (masse, bras, moment) et l'enveloppe, avec votre chargement (point vert dans les limites, orange en dehors) et, en pointillé, le chemin du centrage à mesure que le carburant est brûlé. Un point orange se corrige au sol, pas en vol.



Devis de masse et centrage

Élément	lb	bras in	moment
Avion vide (huile comprise)	1081	30,3	32 754
Pilote	170	39,0	6 630
Passager	170	39,0	6 630
Bagages, zone 1	20	64,0	1 280
Bagages, zone 2	0	84,0	0
Carburant utilisable	111	42,0	4 662
Total	**1552**	**33,5**	**51 956**

Deux personnes de 170 lb, 20 lb de bagages et 20 gal : dans les limites.

LE PRÉCHAUFFAGE PAR TEMPS FROID

Huile froide, huile épaisse : au démarrage, elle circule mal, et pleins gaz sa pression monte trop (le moteur a alors des ratés). Sous 0 °C, branchez le réchauffeur électrique (point « Préchauffage moteur ») pour 30 min, 1 h, 2 h ou 3 h : le moteur est aussitôt réchauffé comme si ce temps avait passé, et le reste tant qu'il est branché. Sous −12 °C, c'est obligatoire.

> **LE CORDON**
>
> Débranchez le réchauffeur et rangez le cordon avant la mise en route : démarrer ou rouler cordon branché l'arrache, et l'avion reste au sol jusqu'à l'inspection de la prise et du câblage.

VOLETS ET GOUVERNES

Basculez la batterie, puis maintenez l'interrupteur des volets pour les sortir ou les rentrer. Batterie sur OFF, le sélecteur bouge (en pointillé) mais pas les volets. Mettez ensuite le manche et le palonnier en butée de chaque côté : chaque gouverne doit atteindre **100 %**. Une course incomplète trahit un axe mal réglé ou une commande endommagée.

TERMINER

Terminer la prévol enregistre ce que vous avez vu et les anomalies relevées. Ce que vous avez vérifié, ou oublié de vérifier, servira au compte rendu du vol.

CHAPITRE 7

LES PANNES DU C152

Une fiche par panne : ce qui la provoque, ce que vous verrez, ce qu'il faut faire, quand il est trop tard, et ce que coûte la réparation. Le chapitre commence par le partage des rôles entre le C152 de WBSim et Private Pilot Life.

LE WBSIM ET L'OUTIL : QUI FAIT QUOI

Ce partage ne concerne que le C152 WBSim : avec le Cessna 152 de MSFS, tout ce qui est marqué « WBSim » ci-dessous n'existe pas, et ce qui est marqué « Les deux » est fait par l'outil seul (chapitre 1).

Le C152 de WBSim simule déjà plusieurs pannes à sa façon. Private Pilot Life ne les refait pas : il les laisse jouer et ajoute les siennes. Pour l'huile, les deux travaillent ensemble : ce que fait Private Pilot Life (consommation, température, fuites, vidange) s'ajoute à ce que fait le WBSim. Une fuite d'huile peut donc venir du WBSim (pression trop haute, huile froide) comme de Private Pilot Life (joint usé, bouchon oublié).

Système	Panne	Qui	Détail
Moteur	**Usure du moteur**	Les deux	Le WBSim réduit la puissance d'un moteur usé. Private Pilot Life tient l'âge et l'usure réelle du moteur (huile, culasses, surrégime, choc thermique, réchauffe, huile usée) et transmet cette usure au WBSim.
Moteur	**Bougies encrassées**	WBSim	Long ralenti mélange riche, démarrage moteur noyé : rugosité, chute de magnéto ; désencrassage à forte puissance, mélange appauvri.
Moteur	**Moteur noyé, démarrage difficile, vapeur**	WBSim	Trop d'injections, moteur froid ou trop chaud (vapeur au sol après un vol). Private Pilot Life ajoute le démarrage laborieux d'un moteur usé.
Moteur	**Feu au démarrage**	WBSim	Moteur noyé, gaz et mélange ouverts au démarreur.
Moteur	**Calage et panne des magnétos, démarreur, givrage carburateur, eau, crépine, sonde d'huile**	Outil	Voir les fiches.
Huile	**Consommation**	Les deux	WBSim : consommation normale d'un moteur sain. Private Pilot Life ajoute ce que consomment un moteur usé, une surchauffe et une huile vieille.
Huile	**Pression**	Les deux	Le WBSim la calcule ; Private Pilot Life la modifie quand le niveau est bas, l'huile très chaude, le moteur usé ou l'huile vieille.
Huile	**Huile froide (pression au-delà du trait rouge)**	WBSim	Pleins gaz huile froide : ratés par à-coups, et rarement fuite d'huile ou arrêt moteur. Chauffer au sol.
Huile	**Fuite d'huile**	Les deux	WBSim : après une pression trop haute. Private Pilot Life : fuite rare (joint, durite, carter) et bouchon laissé ouvert à la prévol.
Huile	**Température au cadran**	Outil	L'aiguille du WBSim bouge à peine ; Private Pilot Life fait vivre la température d'huile.
Huile	**Manque d'huile, serrage**	Les deux	WBSim : pression très basse trop longtemps, puis arrêt définitif. Private Pilot Life : sous le niveau minimal, usure qui s'emballe et pression qui chute.
Huile	**Vidange, huile qui vieillit**	Outil	Échéance 50 h.
Carburant	**Déséquilibre en glissade**	WBSim	Bille décentrée : un seul réservoir alimente.
Carburant	**Jauges, fuites, eau, panne sèche**	Outil	Voir les fiches.
Électricité	**Batterie**	Les deux	WBSim : charge conservée d'un vol à l'autre, recharge à la tablette. Private Pilot Life : vieillissement (capacité réduite).
Électricité	**Disjoncteurs**	Les deux	WBSim : quelques déclenchements au hasard. Private Pilot Life : défauts d'équipement, disjoncteur usé, surtension, radio grillée au démarrage.
Électricité	**Alternateur**	Outil	Régulateur qui vieillit.
Instruments	**Prise statique bouchée**	WBSim	Givre important sur la cellule : source statique de secours.
Instruments	**Pitot**	Les deux	WBSim : insecte si l'avion reste longtemps sans housse. Private Pilot Life : givrage sans réchauffage, réchauffage grillé, nid d'insecte selon le stationnement.

Instruments	**Pompe à vide**	Outil	Âge de la pompe.
Cellule	**Cales, housses, portes**	Les deux	WBSim : cales et housses à retirer, portes refermées d'office dès que l'avion prend de la vitesse. Private Pilot Life : porte mal verrouillée qui s'entrouvre au décollage, bâche oubliée.
Cellule	**Structure, volets, atterrissage dur, masse et centrage, roues et freins**	Outil	À la place des dégâts de MSFS (option « Aircraft Stress Damage » coupée). Voir les fiches.
Pilote	**Hypoxie, monoxyde, température en cabine**	Outil	Voir les fiches.

LIRE UNE FICHE

Chaque fiche suit le même plan : **ce qui la provoque**, **ce que vous remarquez**, **que faire**, **trop tard**, **réparation**, et la **commande d'essai** du mode entraînement quand elle existe (liste complète au chapitre 9).

La ligne **Atelier** dit si la panne est :

- **bloquante** : l'avion n'est plus navigable. La panne est cochée d'office au devis. Décoller quand même est noté au carnet comme **vol hors navigabilité** : l'assurance ne couvre pas les accidents de ce vol et la valeur de l'avion baisse de 10 % ;
- **peut attendre** : on peut voler sans la réparer tout de suite. Elle n'est pas cochée d'office.

Les prix sont ceux d'un mécanicien expérimenté avec des pièces neuves. Un mécanicien débutant coûte 35 % de moins ; les pièces en échange standard 40 % de moins, d'occasion 70 % de moins (chapitre 8).

> **USURES CONNUES PAR INSPECTION**
> L'usure du moteur et celle de la structure ne s'affichent jamais telles quelles. L'application montre seulement la dernière mesure d'un mécanicien, avec sa date et les heures de vol faites depuis. Pour la mettre à jour : inspection du moteur, inspection de la structure, ou visite 100 h, qui comprend les deux.

> **VIBRATIONS**
> Un moteur qui tousse (eau, beaucoup de glace dans le carburateur, crépine colmatée), une magnéto morte ou une hélice touchée font vibrer l'avion à toutes les vitesses. Une gouverne ou un volet abîmé, une porte ou une fenêtre ouverte, une fenêtre arrachée le secouent d'autant plus qu'il va vite.

MOTEUR ET HUILE

Usure du moteur

Atelier : pas une panne à proprement parler ; reprises et révision ci-dessous.

Âge et usure. Le moteur a un **âge** (heures depuis neuf ou depuis la révision générale, potentiel 2 400 h) et une **usure** (son état mécanique). Seule l'usure fait les performances. L'âge rend le moteur moins tolérant aux abus, moins fiable et l'use plus vite : un moteur neuf pardonne beaucoup, un moteur proche ou au-delà de son potentiel presque rien. Un moteur âgé risque aussi davantage une magnéto morte, une fuite d'huile, une fissure d'échappement, et son calage dérive plus vite.

Ce qui la provoque. Un peu chaque minute de fonctionnement, et surtout les abus : niveau d'huile sous 4 qt, pression ou température d'huile au-delà du trait rouge (245 °F), culasses trop chaudes, surrégime au-delà de 2 550 tr/min, choc thermique (réduction brutale en descente), réchauffe carburateur tirée à pleine puissance, huile trop vieille. Plus l'abus est fort et long, plus il coûte : un léger écart use un peu plus vite, un abus extrême peut casser le moteur en quelques minutes. Un moteur bien entretenu arrive à son potentiel avec une usure modérée.

Ce que vous remarquez. Rien au début. Moteur usé : puissance en baisse, chute de magnéto plus marquée au point fixe (le manuel du C152 tolère 125 tr/min au plus et 50 tr/min d'écart entre les deux), démarrages plus laborieux, huile plus chaude, pression plus basse, consommation d'huile en hausse.

Que faire. Respecter les traits rouges, réduire progressivement en descente, surveiller l'huile, faire mesurer l'usure de temps en temps.

Trop tard. Usé jusqu'au bout, le moteur s'arrête définitivement.

Réparation. Inspection de l'usure du moteur (compression et endoscopie, 250 €). Après une visite 100 h, si l'usure mesurée est avancée : reprise partielle (5 000 €, l'usure diminue) ou reprise complète des cylindres (15 000 €, comme neuf côté usure) ; l'âge ne change pas. La révision générale (30 000 €) remet usure et âge à zéro.

Essai. h 3 (niveau d'huile très bas).

Manque d'huile et fuite d'huile

Atelier : fuite d'huile **bloquante**, 300 €.

Ce qui la provoque. Niveau non vérifié avant le vol ; consommation qui augmente avec l'usure et les surchauffes ; bouchon d'huile laissé ouvert à la prévol (l'huile est projetée sur le capot) ; fuite rare d'un joint, d'une durite ou du carter, plus probable sur un moteur âgé, parfois lente, parfois rapide.

Ce que vous remarquez. Pression d'huile qui baisse, température qui monte. La jauge (prévol ou tablette) montre le niveau réel, qui baisse d'un vol à l'autre.

Que faire. Réduire la puissance, se dérouter.

Trop tard. Sous 4 qt, l'usure s'emballe jusqu'au serrage.

Réparation. La fuite reste d'un vol à l'autre jusqu'à l'atelier. Le mécanicien ne la trouve qu'à une visite (50 h ou 100 h).

Essai. f.

Vidange en retard

Atelier : entretien, vidange 250 € (ou visite 50 h).

Ce qui la provoque. Plus de 50 h depuis la dernière vidange. Une huile qui a souvent dépassé le trait rouge de 245 °F s'oxyde et vieillit bien plus vite.

Ce que vous remarquez. Progressivement : huile un peu plus chaude, pression plus basse, de plus en plus basse si l'on tarde beaucoup (boues), consommation en hausse, usure du moteur plus rapide.

Que faire. Respecter l'échéance. L'huile neuve ajoutée à la prévol rajeunit un peu l'huile, sans remplacer la vidange.

Réparation. Vidange seule ou visite 50 h.

Température d'huile

L'aiguille d'origine du WBSim bouge peu. Avec Private Pilot Life, la température d'huile vit : elle dépend de la puissance, de la vitesse, des culasses, de la réchauffe carburateur et de la quantité d'huile. Huile très chaude : pression plus basse et usure. **Essai :** t 250 (huile très chaude).

Sonde de température d'huile hors service

Atelier : bloquante, 180 €.

Ce qui la provoque. L'âge de la sonde, au hasard.

Ce que vous remarquez. L'aiguille reste figée quoi qu'il arrive. La vraie température, elle, continue de vivre : une huile qui chauffe ne se voit plus.

Que faire. Se méfier d'une aiguille immobile ; surveiller la pression d'huile, réduire la puissance, se poser.

Trop tard. Huile qui surchauffe sans que vous le sachiez : usure du moteur.

Réparation. Sonde changée à l'atelier.

Essai. r6.

Givrage carburateur

Atelier : rien à réparer.

Ce qui le provoque. Air humide et réchauffe non utilisée, surtout gaz réduits (descente, approche). Private Pilot Life se sert de la météo réelle (METAR de la station la plus proche) et de la courbe de référence du risque de givrage (rappelée dans l'onglet METAR de la prévol). Plus l'air est humide, plus la glace vient vite : presque rien par air très sec, lent par air moyennement humide, rapide par air humide, très rapide près de la saturation (brume, nuage, pluie fine).

Ce que vous remarquez. Baisse lente du régime à gaz inchangés ; avec davantage de glace, le moteur tourne moins rond (vibrations, que l'on peut prendre pour de la turbulence), puis ratés, jusqu'à l'arrêt moteur. En croisière par air humide, la glace s'accumule lentement mais sans cesse : surveillez le régime.

Que faire. Réchauffe plein chaud. Le régime chute d'abord (l'eau de fonte passe), puis remonte. Tirer la réchauffe avant de réduire en descente.

Trop tard. Trop de glace : le moteur s'arrête. Au ralenti, la réchauffe est peu efficace, et moteur arrêté en vol elle ne chauffe plus.

> ATTENTION
> Réchauffe tirée à pleine puissance : détonation et surchauffe, donc usure du moteur.

Essai. `g 50` (beaucoup de glace d'un coup).

Calage des magnétos

Atelier : entretien, 180 € (compris dans la visite 100 h).

Ce qui le provoque. L'usure des vis platinées décale peu à peu l'allumage de chaque magnéto, surtout en retard. Certaines magnétos, dont la came s'use trop tôt, dérivent nettement plus vite que les autres.

Ce que vous remarquez. Rien tant que le décalage reste faible ; ensuite, une petite perte de puissance qui grandit avec le décalage. Elle peut se sentir avant 50 h et devient nette vers la visite 100 h. Sur une seule magnéto, c'est son propre décalage qui compte, et il pèse davantage (une seule bougie par cylindre) : la magnéto mal calée chute nettement plus que l'autre. Les deux décalées de la même façon : chutes semblables, mais régime plus bas à gaz identiques (on remet des gaz sans s'en rendre compte : gardez la manette fixe au point fixe).

Que faire. Faire caler les magnétos régulièrement.

Réparation. « Calage des magnétos » ou visite 100 h ; le mécanicien note les décalages trouvés.

Essai. `o1` (les deux en retard), `o2` (la gauche très en retard), `o0` (recalées).

Magnéto morte

Atelier : bloquante, 900 €.

Ce qui la provoque. L'âge (condensateur, bobine, vis platinées), plus souvent quand son calage a beaucoup dérivé ou sur un moteur âgé.

Ce que vous remarquez. Au point fixe, sur la magnéto morte seule, le moteur s'effondre. Sur BOTH, il ne tourne que sur la bonne : même régime que sur elle seule, moteur un peu rugueux (légères vibrations en vol).

Que faire. Ne pas partir. En vol, rester sur BOTH et se poser.

Réparation. Magnéto changée à l'atelier.

Essai. `r4` (magnéto gauche morte).

Démarreur grillé

Atelier : bloquante, 900 €.

Ce qui le provoque. Un démarreur sollicité trop longtemps sans repos. Il chauffe pendant le lancement et a besoin de plusieurs minutes pour refroidir ; à force d'insister, il grille. Un moteur usé démarre mal, ce qui pousse à insister : les deux se renforcent.

Ce que vous remarquez. Plus qu'un « clac » à la clé, hélice quasi immobile.

Que faire. Lancements brefs, repos entre deux essais. Si le moteur ne prend pas après quelques essais, chercher la cause (moteur noyé, mélange, injections) plutôt que d'insister.

Réparation. Démarreur remplacé à l'atelier.

Essai. `k`.

Emballement de l'hélice

Hélice à pas fixe : en piqué gaz ouverts, le régime dépasse le trait rouge (2 550 tr/min), d'autant plus que l'on va vite. Le WBSim n'en tient presque pas compte ; Private Pilot Life l'ajoute. **Que faire :** réduire les gaz en descente rapide. Le surrégime compte dans l'usure du moteur.

Cordon du réchauffeur arraché

Atelier : peut attendre, 150 €.

Ce qui le provoque. Démarrer ou rouler alors que le réchauffeur électrique (préchauffage de la prévol) est encore branché.

Ce que vous remarquez. Le cordon pend, arraché : prise et câblage sont à inspecter à l'atelier.

Que faire. Débrancher le réchauffeur avant la mise en route, puis démarrer sans tarder (le moteur refroidit).

CARBURANT

Les jauges : une simple indication

Comme sur le vrai C152, les jauges ne disent pas exactement ce qu'il y a dans les réservoirs. La tablette du WBSim et le menu carburant de MSFS montrent, comme le cadran, la quantité indiquée, pas la quantité réelle.

Réel par réservoir	Plein	Presque plein	Trois quarts	Moitié	Un tiers	Presque vide
Aiguille	F	F	un peu sous F	vers 1/2	vers 1/4	E

- **Forme du réservoir** : au plein, le flotteur est noyé et l'aiguille reste un bon moment sur F ; en fin de réservoir elle chute plus vite et touche E alors qu'il reste encore un peu d'essence.
- **Étalonnage** : chaque jauge a son petit défaut, surtout au milieu du cadran.
- **Assiette** : rien au plein ; à mi-réservoir, l'aiguille monte nettement en montée prolongée et descend en descente rapide ; le déplacement prend quelques secondes.

La seule mesure fiable est la **jauge plongée** à la prévol. Un plein fait dans MSFS ou sur la tablette pendant la séance est reconnu : la quantité choisie devient la vraie quantité. Au lancement, si MSFS a rechargé l'avion avec ses réservoirs par défaut, Private Pilot Life remet la quantité du dernier vol.

Jauge déréglée

Atelier : bloquante, 300 € ; trouvée par le **contrôle des jauges** (90 €) ou la visite 100 h.

Ce qui la provoque. Usure électrique de l'indicateur ou de son capteur, plus fréquente sur un avion qui a beaucoup volé ; un atterrissage dur ou un dommage de structure augmentent le risque. Une seule jauge à la fois.

Ce que vous remarquez. Rien, sauf en comparant jauge plongée et cadran : écart net au milieu du cadran, dans un sens ou dans l'autre. Réservoir presque plein, l'aiguille étant sur F, on ne le voit pas.

Que faire. Se fier à la jauge plongée et au temps de vol (environ 6 gal/h) ; demander le contrôle des jauges à l'atelier.

Trop tard. Panne sèche avec une aiguille qui montrait encore du carburant.

Essai. n1 (jauge gauche qui surestime), n2 (jauge droite qui sous-estime) ; à essayer réservoir à moitié vide.

Flotteur coincé

Atelier : bloquante, 300 € ; trouvé par le **contrôle des jauges** (90 €) ou la visite 100 h.

Ce qui le provoque. Un avion resté longtemps immobile : le flotteur se coince. Rare après quelques semaines, de plus en plus probable quand l'avion reste des mois sans voler.

Ce que vous remarquez. L'aiguille reste figée où elle était au parking : elle ne monte pas après un plein (même fait par le menu de MSFS), ne bouge ni en montée ni avec la consommation. À la prévol, le tableau de la cabine fait ressortir l'écart en orange.

Que faire. Se fier à la jauge plongée et au temps de vol.

Essai. n3 (flotteur gauche coincé).

Réservoir vide

Atelier : rien à réparer.

Ce qui le provoque. Mauvaise gestion du carburant. Le moteur s'arrête quand il ne reste plus que le carburant inutilisable (1,5 gal au total sur le C152).

Ce que vous remarquez. Coupure moteur.

Que faire. Procédure de perte de puissance, atterrissage moteur coupé.

Essai. c.

Fuite de carburant

Atelier : bloquante, 250 €.

Ce qui la provoque.

- **bouchon mal fermé** (ou laissé ouvert à la prévol) : en vol, l'aile aspire le carburant, beaucoup

réservoir plein, de moins en moins ensuite, plus rien quand le réservoir est bien entamé ;

- **purgeur qui fuit** après la purge : goutte-à-goutte permanent ;
- **joint ou raccord usé**, plus probable sur un avion qui a beaucoup volé : lent au début, de plus en plus fort ;
- **choc** : atterrissage dur ou dommage de structure, fuite franche.

Ce que vous remarquez. Une jauge baisse plus vite que l'autre ; la consommation ne correspond plus au temps de vol.

Que faire. Surveiller les jauges, calculer l'autonomie restante, se dérouter.

Trop tard. Panne sèche.

Réparation. La fuite reste d'un vol à l'autre jusqu'à l'atelier.

Essai. l1 (bouchon), l2 (purgeur), l3 (joint), l4 (choc), réservoir gauche.

Eau dans le carburant

Atelier : purge complète 20 € (comprise dans les visites).

Ce qui la provoque.

- **condensation** au parking, dans la partie vide des réservoirs : davantage par temps humide, réservoir presque vide et avion dehors plutôt qu'au hangar, rien réservoir plein : d'où le plein le soir ;
- **essence contaminée** : rarement, un plein apporte une bonne quantité d'eau ;
- **pluie** par un bouchon ouvert ou mal fermé.

Ce qui se passe. L'eau tombe au fond. Un peu d'eau reste sous la sortie du réservoir sans gêner. Au-delà, elle part vers le moteur, peu avion calme, bien plus quand il bouge (roulage, rotation, montée, turbulence) ; avec beaucoup d'eau, il ne sort plus que de l'eau. Le décanteur en retient un peu.

Ce que vous remarquez. Des ratés, souvent en montée initiale ; avec beaucoup d'eau, arrêt moteur, parfois dès le roulage.

Que faire. À la prévol, purger les deux ailes et le décanteur jusqu'à un tube propre (l'eau, incolore, se voit au fond sous l'essence bleue). En vol : procédure de perte de puissance.

Trop tard. Sortie de réservoir noyée : le moteur ne repart pas tant que l'eau n'a pas été purgée.

Essai. b1 (un peu d'eau : ratés en montée), b2 (beaucoup d'eau : arrêt moteur), réservoir gauche.

Crépine du décanteur colmatée

Atelier : peut attendre ; nettoyage 60 €, proposé quand le colmatage devient notable, compris dans les visites.

Ce qui la provoque. Les impuretés de l'essence s'accumulent dans la crépine, bien plus vite quand de l'eau y stagne (purges oubliées). Une visite en retard la laisse s'encrasser.

Ce que vous remarquez. Rien en croisière réduite ; à plein gaz, la puissance plafonne avec des ratés : régime statique bas au point fixe, montée molle.

Que faire. Purger à chaque prévol (des dépôts au fond du tube du décanteur la trahissent) ; en vol, réduire un peu les gaz pour retrouver un moteur régulier.

Essai. r3 (crépine très colmatée).

ÉLECTRICITÉ

Régulateur d'alternateur défaillant

Atelier : bloquante, alternateur 1 200 €.

Ce qui le provoque. L'âge de l'alternateur : rare sur un alternateur neuf, de plus en plus fréquent sur un vieil alternateur ; et un peu de hasard.

Ce que vous remarquez. Le disjoncteur ALT sort, et ressort peu après chaque réarmement. L'ampèremètre montre la décharge.

Que faire. Réarmer une seule fois ; s'il ressort, ne pas insister : délester (couper le non indispensable) et se poser sur la batterie.

Trop tard. Réarmer encore l'ALT pendant la panne peut griller une radio (surtension).

Réparation. Alternateur remplacé.

Essai. a.

Disjoncteur qui saute

Atelier : peut attendre, sauf celui des jauges de carburant (FUEL IND), **bloquant**. Équipement grillé :

son prix (radio COM1 1 500 €, transpondeur 1 800 €, moteur des volets 1 200 €…) ; simple défaut : la moitié.

Ce qui le provoque. Un équipement électrique défaillant, au hasard, batterie sur ON. C'est rare.

Ce que vous remarquez. L'équipement ne marche plus (radio muette, volets immobiles, feux éteints) ; son disjoncteur est sorti.

Que faire. Réarmer une seule fois. Surcharge passagère : un réarmement suffit, tout refonctionne. Vrai défaut : le disjoncteur ressort peu après ; ne pas insister.

Trop tard. Réarmer encore un vrai défaut grille l'équipement.

Essai. j (au hasard) ou j1 à j9 (équipement choisi ; j7 = volets).

Disjoncteur usé

Atelier : peut attendre (sauf sur les jauges), 120 €.

Ce qui le provoque. L'âge de l'avion. L'équipement est sain, c'est le disjoncteur qui fatigue.

Ce que vous remarquez. Un disjoncteur saute ; réarmé, il tient quelques secondes ou quelques minutes, puis ressaute.

Que faire. Il est permis de le réarmer ; s'il ressaute trop souvent, le laisser sorti.

Essai. j0.

Radio grillée au démarrage

Atelier : peut attendre ; radio COM1 1 500 €, transpondeur 1 800 €.

Ce qui la provoque. Une radio allumée pendant le lancement du moteur : la tension chute puis remonte d'un coup. Ça ne casse pas à chaque fois, mais chaque démarrage radios allumées est un risque.

Ce que vous remarquez. La radio ne s'allume plus ; son disjoncteur saute et ressaute.

Que faire. Radios éteintes avant de démarrer, allumées après.

Essai. r2.

Batterie qui vieillit

Atelier : conseil de remplacement quand le mécanicien la trouve fatiguée (après une visite 100 h), 350 €.

Sa santé baisse avec les heures et les décharges profondes : elle ne se recharge plus jamais complètement et se vide plus vite. Très usée, elle ne lance plus le démarreur. Après remplacement, la recharger sur la tablette du WBSim.

INSTRUMENTS ET PITOT

Pompe à vide cassée

Atelier : peut attendre, 900 €.

Ce qui la provoque. L'âge de la pompe : rare sur une pompe neuve, de plus en plus probable quand elle vieillit ; et le hasard.

Ce que vous remarquez. Aucun voyant sur le C152. La dépression tombe à zéro ; le conservateur de cap se fige presque aussitôt, l'horizon artificiel part en quelques minutes, le pilote automatique se coupe.

Que faire. Recouper avec le compas et la bille, piloter en « tableau partiel », rester en conditions de vol à vue.

Essai. s.

Pitot givré

Atelier : rien à réparer.

Ce qui le provoque. Réchauffage pitot non utilisé en nuage sous 0 °C, sous pluie ou bruine verglaçante, sous neige mouillée (même au sol), ou quand la cellule givre.

Ce que vous remarquez. Quand le pitot est pris par la glace, l'anémomètre tombe à zéro. Il se débouche quand la glace a assez fondu : en air au-dessus de 0 °C, assez vite.

Que faire. Réchauffage pitot. Il ne marche que s'il est alimenté (disjoncteur, batterie, alternateur). Pilotez à l'assiette et à la puissance en attendant.

Essai. p.

Réchauffage pitot grillé

Atelier : peut attendre, 450 €.

Ce qui le provoque. Laissé allumé au sol trop longtemps, sans le vent relatif pour le refroidir : plus on le laisse, plus il risque de griller. Un peu de hasard aussi avec ses heures de marche.

Ce que vous remarquez. Rien au sol. En conditions givrantes, le pitot givre malgré l'interrupteur sur ON.

Que faire. Au sol, ne l'allumer que quelques secondes (prévol : « Toucher le tube de pitot », froid s'il est grillé) ; l'allumer juste avant le décollage.

Essai. r1.

Nid d'insecte dans le pitot

Atelier : bloquante, 80 €.

Ce qui le provoque. L'avion laissé au parking sans housse de pitot : le risque grandit avec les jours d'immobilisation. Bien plus fréquent dehors qu'au hangar ; la bâche protège le pitot.

Ce que vous remarquez. Anémomètre à zéro dès la course au décollage.

Que faire. Remettre la housse au parking ; à la prévol, « Regarder dans le pitot ». Anémomètre à zéro à la course : **interrompre le décollage**.

Essai. r0.

GIVRAGE DE LA CELLULE

Givre sur la cellule

Atelier : rien à réparer.

Ce qui le provoque. Vol en nuage ou sous précipitations sous 0 °C (glace de MSFS).

Ce que vous remarquez. Vitesse et régime qui baissent (traînée, d'autant plus que la couche est épaisse), et surtout un **décrochage plus tôt, sans alarme** : avec beaucoup de glace, l'avion décroche bien au-dessus de sa vitesse habituelle.

Que faire. Sortir des conditions givrantes, garder de la vitesse, éviter les fortes incidences.

Essai. i 60 (givre forcé), i 0 pour revenir au givre de MSFS seul.

STRUCTURE, VOLETS, ATTERRISSAGE

Survitesse volets

Atelier : peut attendre, 600 € (on peut voler volets bloqués).

Ce qui la provoque. Volets sortis au-delà de la VFE (85 kt) : un court dépassement passe, mais le risque vient d'autant plus vite que l'on va vite et que l'on y reste.

Ce que vous remarquez. Les volets ne bougent plus.

Que faire. Préparer une approche avec les volets dans leur position ; ne jamais sortir les volets au-delà de 85 kt.

Essai. v.

Volet endommagé ou arraché

Atelier : bloquante ; endommagé 2 500 €, arraché 6 000 € (accident couvert par l'assurance s'il est arraché). Avion immobilisé une fois posé.

Ce qui le provoque. Volets sortis bien au-delà de leur vitesse, même déjà bloqués : **endommagé** quand on insiste nettement au-dessus de la VFE, **arraché** quand on va beaucoup plus vite encore ou trop longtemps.

Ce que vous remarquez. Endommagé : volets bloqués, vibrations, et l'avion tire du côté abîmé (il faut tenir les ailerons, d'autant plus que les volets sont sortis). Arraché : les ailerons partent en butée du côté arraché, quoi que vous fassiez : **l'avion est incontrôlable**.

Que faire. Endommagé : contrer aux ailerons, réduire la vitesse, ne plus toucher aux volets, se poser vite.

Trop tard. Arraché : il n'y a plus rien à faire. La seule défense est de ne jamais sortir les volets au-delà de 85 kt.

Essai. v1 (endommagé), v2 (arraché).

Contacteur des volets usé

Atelier : peut attendre, 300 €.

Ce qui le provoque. L'usure du contacteur de fin de course, selon le nombre de manœuvres.

Ce que vous remarquez. Les volets ne s'arrêtent plus au cran choisi : ils descendent jusqu'en butée. On peut toujours les rentrer.

Que faire. Surveiller l'indicateur à chaque manœuvre ; volets à fond non voulus en montée : les rentrer.

Essai. r9.

Porte ouverte au décollage

Atelier : peut attendre ; verrou usé 250 €.

Ce qui la provoque. Une porte mal verrouillée (rare, et jamais si le verrou a été vérifié à la prévol) ou un verrou usé (elle s'ouvre alors souvent jusqu'à l'atelier ; la prévol le révèle).

Ce que vous remarquez. Pendant la course au décollage, la porte s'entrouvre : courant d'air, vibrations qui croissent avec la vitesse, avion un peu plus lent.

Que faire. Rien d'urgent : **piloter d'abord**. Pour la refermer en vol : ralentir nettement (vitesse d'approche) et ouvrir franchement la fenêtre du même côté ; la porte se referme au bout de quelques secondes. Sinon, terminer le circuit et se poser.

Essai. r8 (au sol : la porte s'ouvrira au prochain décollage).

Atterrissage dur

Atelier : bloquante, inspection 400 €.

Ce qui le provoque. Un toucher franchement brutal (forte vitesse verticale), atteint plus vite en surcharge. Les rebonds comptent : c'est le contact le plus fort qui juge l'atterrissage.

Ce que vous remarquez. Une fois arrêté, le frein de parc se resserre : l'avion est immobilisé jusqu'à l'inspection. Le choc peut aussi fissurer un réservoir ou dérégler une jauge.

Que faire. Approche stabilisée ; en cas de rebond, remettre les gaz plutôt que de forcer.

Essai. d.

Structure : facteur de charge, survitesse, air agité

Atelier : bloquante ; léger 1 000 €, net 5 000 €, grave 15 000 €, rupture 30 000 €, destruction 60 000 € (couvert par l'assurance à partir du niveau grave).

Ce qui la provoque. Facteur de charge au-delà des limites (+4 / −3,2 g volets rentrés, +2,8 / −2,4 g volets sortis) ; vitesse au-delà de la VNE (149 kt) ; arc jaune (au-dessus de la VNO, 111 kt) en air agité, d'autant plus risqué que l'on va vite et que l'air est agité. Un dépassement très bref peut passer ; plus il dure ou plus il est fort, plus les dégâts sont probables et graves.

Ce que vous remarquez.

- **léger** : rien en vol ; avion à inspecter, immobilisé une fois posé ;
- **net** : une gouverne (profondeur, ailerons ou direction) endommagée : vibrations, la commande tire d'un côté ;
- **grave** : elle tire davantage et répond mal ;
- **rupture** (dépassement très fort des limites ou de la VNE) : une gouverne arrachée, sa commande part en butée (la profondeur, le plus souvent à piquer) : **l'avion est incontrôlable** ;
- **destruction** (dépassement encore plus extrême, ou vitesse gardée bien au-delà de la VNE après une rupture) : deux ou trois gouvernes arrachées.

Que faire. Éviter l'arc jaune en turbulence, ne jamais dépasser la VNE, ressources douces. Gouverne endommagée : réduire la vitesse, tenir la commande, se poser.

Trop tard. Rupture ou destruction : l'avion finit au sol, et c'est alors le crash de MSFS.

Essai. x1 (inspection), x2 (gouverne endommagée), x3 (gravement endommagée), x4 (gouverne arrachée), x5 (destruction).

Usure de la structure

Atelier : inspection de la structure 300 € ; réfection (structure et train) 4 000 €, conseillée quand l'usure mesurée devient importante.

Ce qui la provoque. Le vol au-dessus de la VNO en air agité, la surcharge, et le temps au parking (lentement au hangar, plus vite dehors, la bâche aidant un peu). Elle ne redescend jamais d'elle-même.

Ce que vous remarquez. Rien directement : une structure usée cède plus tôt, avant les limites habituelles. À la prévol, rivets qui marquent (traînées noires).

Trop tard. Usée jusqu'au bout, la structure finit par céder : panne grave.

Masse et centrage

Atelier : rien à réparer en soi ; usure de la structure et du train : réfection ; roue avant tordue (train trop usé) : 800 €, **bloquante**.

Ce qui la provoque. Le chargement réglé dans MSFS (pilote, passager, deux zones de bagages) et le carburant réel, comparés à l'enveloppe du manuel du C152 : 1 670 lb au plus ; centrage entre 31,0 in (jusqu'à 1 350 lb, 32,65 in à 1 670 lb) et 36,5 in ; bagages 120 lb au plus, dont 40 lb dans la zone arrière.

Ce que vous remarquez.

- **surcharge** : la structure supporte moins de facteur de charge, l'atterrissage dur arrive plus vite, la structure et le train s'usent à chaque toucher ; un train trop usé finit par plier ;
- **centrage trop avant** : l'avion est lourd du nez, il faut tenir ou compenser à cabrer ; la profondeur manque à l'arrondi ;
- **centrage trop arrière** : profondeur plus sensible, d'autant plus que le centrage est loin en arrière.

Que faire. Faire le devis à la prévol (point « Masse et centrage ») et décharger avant de partir.

Essai. z1 (surcharge), z2 (centrage trop arrière), z3 (trop avant), z0 (retour) ; ces essais ne changent pas le chargement de MSFS.

Bâche oubliée

Atelier : peut attendre, bâche neuve 300 €, **prix fixe** (un simple achat : ni le mécanicien ni la qualité des pièces n'y changent rien).

Ce qui la provoque. Démarrer le moteur avec la bâche de Private Pilot Life encore en place (avion stationné dehors).

Que faire. La retirer à la prévol, point « Cabine », juste avant le vol.

ROUES ET FREINS

Les effets sur les roues ne se voient pas dans le cockpit : l'avion ralentit et tire d'un côté sans que vos pédales de frein bougent.

Pression des pneus et crevaison

Atelier : pneu crevé **bloquant**, 180 € ; regonflage 20 €.

Ce qui la provoque. Chaque pneu (21 psi principaux, 30 psi avant) perd lentement sa pression avec le temps (plus vite dehors), un peu à chaque toucher ferme, et peut fuir au hasard. Plus un pneu est mou, plus il risque de crever : au toucher, en freinage appuyé, en roulant presque à plat. Le sol compte : l'herbe ménage un peu les pneus, le gravier et le corail les malmènent beaucoup.

Ce que vous remarquez. Pneu mou : l'avion tire légèrement de son côté. Crevé : il tire franchement et freine. Surgonflé : freinage moins efficace, éclatement plus probable.

Que faire. Vérifier les pneus à chaque prévol et les regonfler à la bonne pression.

Essai. w1 / w2 / w3 (pneu gauche / droit / avant crevé), w5 (pneu gauche à moitié).

Freins chauds

Atelier : rien à réparer.

Ce qui les provoque. Freinage appuyé à vitesse, roulage pied sur le frein, frein de parc serré en roulant. Ils chauffent moins sur piste mouillée ou glacée, refroidissent plus lentement par forte chaleur.

Ce que vous remarquez. Freinage réduit, et nettement plus faible encore s'ils sont très chauds.

Que faire. Laisser refroidir.

Trop tard. Chaque surchauffe peut cuire les joints : frein qui fuit.

Essai. w4.

Frein qui fuit

Atelier : bloquante, 350 €.

Ce qui le provoque. Des joints cuits par les surchauffes (chaque surchauffe est un risque), ou l'âge.

Ce que vous remarquez. Ce frein ne donne plus qu'une petite partie de son effet : l'avion tire de l'autre côté au freinage.

Que faire. Essai des freins au début du roulage ; freiner doucement.

Essai. r7 (frein gauche).

Enlisement et capotage

Atelier : bloquante ; roue avant tordue 800 €, hélice touchée 12 000 € (démontage du moteur), capotage 40 000 € (ces deux derniers couverts par l'assurance).

Ce qui le provoque. Sol mou : sable surtout, terre et herbe haute un peu, pire mouillé. Les roues s'enfoncent en roulant nez bas ou en freinant.

Ce que vous remarquez. L'avion freine brutalement, peine à repartir ; arrêté, les roues restent enfoncées. Dégâts possibles : roue avant tordue (l'avion tire), hélice touchée (perte de puissance, vibrations), capotage si l'on freine fort à vitesse encore élevée. Après un dégât, l'avion est immobilisé.

Que faire. Technique « terrain mou » : se poser et rouler nez haut, sans freiner ; pour repartir, plein gaz manche en arrière.

Essai. w6 (roues enfoncées, sable simulé un moment).

LE PILOTE

Ces pannes ne touchent pas l'avion mais **vous**. Leurs effets sont progressifs, en quatre paliers ; l'hypoxie et le monoxyde s'additionnent.

Palier	Vision	Commandes
1 Insidieux	à peine	presque rien
2 Dégradation	bords assombris	légèrement retardées, dérivent
3 Pilotage difficile	vision en tunnel	nettement retardées
4 Perte de connaissance	écran noir	gouvernes au neutre

> **PERTE DE CONNAISSANCE PROLONGÉE**
>
> Le pilote meurt : il ne se réveille plus, même si l'avion redescend. L'écran reste noir un moment, puis le voile se retire pour vous rendre les menus de MSFS.

Hypoxie

Ce qui la provoque. L'altitude. Au-dessus de 10 000 ft (altitude-pression), les effets montent régulièrement jusqu'à la perte de connaissance, d'autant plus vite que l'on est haut :

Altitude	Montée des effets jusqu'à la perte de connaissance
10 000 ft	très lentement : un long vol à ce niveau finit par se faire sentir
12 000 ft	lentement : les premiers effets passent facilement inaperçus
14 000 ft	nettement plus vite : quelques dizaines de minutes suffisent
18 000 ft	vite : quelques minutes
22 000 ft	très vite

Que faire. Descendre sous 10 000 ft. Plus vous descendez bas, plus vous récupérez vite. Après une perte de connaissance, la vision revient d'abord ; les commandes restent un peu imprécises plus longtemps.

Trop tard. Rester longtemps entre 12 000 et 14 000 ft peut mener à la perte de connaissance.

Essai. y 2, y 3, y 4 (palier forcé un moment, puis évolution normale).

Monoxyde de carbone (échappement fissuré)

Atelier : bloquante, silencieux 1 500 €.

Ce qui le provoque. Le chauffage du C152 prend de l'air chauffé autour du silencieux d'échappement. Fissuré, il laisse entrer les gaz d'échappement dans la cabine. La fissure vient de l'âge du silencieux et de l'usure du moteur, d'un peu de hasard, ou d'un dommage de structure.

Fuite	Chauffage à fond	Chauffage fermé
Massive	perte de connaissance en quelques minutes	un peu plus lent
Petite	plus lent, mais sûr	encore plus lent

Ce que vous remarquez. Les mêmes effets que l'hypoxie ; le détecteur de monoxyde fonce.

Que faire. Ouvrir une fenêtre en grand (une fenêtre à peine entrouverte ne suffit pas ; les deux fenêtres accélèrent la récupération), couper le chauffage, se

poser. La récupération est lente : comptez longtemps avant de retrouver une vision et des commandes normales.

Trop tard. Perdre connaissance fenêtre fermée est presque toujours fatal.

Essai. `m1` (petite fuite), `m2` (fuite massive).

Fenêtre arrachée

Atelier : bloquante, 700 € ; avion immobilisé une fois posé.

Ce qui la provoque. Une fenêtre ouverte à grande vitesse : plus on va vite, plus elle risque d'être arrachée, et vite.

Ce que vous remarquez. La fenêtre ne se ferme plus, bruit de vent, traînée, vibrations, l'avion penche (effet d'une fenêtre ouverte du WBSim, croissant avec la vitesse).

Que faire. Réduire la vitesse, contrer aux ailerons, se poser.

Essai. `m3` (gauche), `m4` (droite).

Chauffage bloqué

Atelier : peut attendre, 200 €.

Ce qui le provoque. Le câble ou le volet de la boîte à chaleur qui se coince, rarement, à la manœuvre de la tirette, plus souvent sur un avion âgé.

Ce que vous remarquez. La tirette bouge, mais la cabine ne change plus : bloqué ouvert, elle chauffe (et une fissure de l'échappement enfumerait la cabine) ; bloqué fermé, elle reste froide.

Que faire. Aérer par les fenêtres, surveiller le détecteur de monoxyde.

Essai. `r5` (bloqué ouvert).

Température en cabine

Atelier : rien à réparer.

MSFS ne donne pas de température cabine : Private Pilot Life la déduit de la température extérieure, du soleil, du chauffage (moteur chaud seulement) et de l'aération. En hiver sans chauffage, la cabine est presque aussi froide que dehors ; le chauffage à fond la rend confortable ; en été au sol en plein soleil, elle devient une étuve.

Froid : doigts engourdis, le manche et le palonnier ne vont plus jusqu'en butée, la profondeur encore moins que le reste. Plus il fait froid et plus le vol dure, plus la course disponible se réduit.

Chaleur : même limite de la course des commandes, et somnolence : les paupières tombent depuis le haut et le bas de l'écran, d'abord à moitié puis complètement, de plus en plus souvent.

Les effets s'installent progressivement, en un bon quart d'heure ou plus, et mettent un moment à disparaître.

> **ATTENTION**
> Le froid pousse à chauffer… et le chauffage ouvert aggrave une fuite de monoxyde.

Essai. `u1` (cabine froide), `u2` (cabine très chaude), `u0` (retour à la normale).

CHAPITRE 8

L'ENTRETIEN DU C152

Les chiffres propres à cet avion : visites, prix de l'atelier, vieillissement du moteur, stationnement, assurance et budgets. Ce sont des ordres de grandeur d'un atelier en France, en euros.

LES VISITES

Ce tableau donne les deux échéances d'entretien et ce qu'elles comprennent. Elles se comptent en heures de vol depuis la dernière visite ; une visite dépassée est rappelée dans le compte rendu de vol.

Visite	Échéance	Prix	Comprend
50 h	50 h	450 €	Vidange et filtre, bougies, pneus regonflés, purge, nettoyage de la crépine. Peut découvrir une petite fuite d'huile.
100 h	100 h	1 600 €	Tout le 50 h, plus calage des magnétos, inspection du moteur et de la structure (mesure des usures), âge des pièces, santé de la batterie, étalonnage des jauges. Découvre une jauge déréglée ou un flotteur coincé.

La visite 100 h vaut aussi visite 50 h. Une visite dépassée de plus de 10 h : l'assurance ne couvre plus.

LE MÉCANICIEN ET LES PIÈCES

Ces deux choix, faits en haut du devis, changent les prix et la qualité du travail.

Choix	Prix	Contrepartie
Mécanicien expérimenté	normal	Trouve tout ; mesure l'usure avec précision.
Mécanicien débutant	−35 %	Laisse parfois passer un défaut caché ; une réparation peut lâcher peu après ; reprise du moteur pas toujours complète ; mesure approximative.
Pièces neuves	normal	Risque de panne normal.
Échange standard	−40 %	Risque de panne un peu plus élevé.
Occasion	−70 %	Âge inconnu, risque de panne nettement plus élevé, parfois défectueuse dès la pose.

PRIX DES RÉPARATIONS

Ce tableau donne le prix de chaque réparation, mécanicien expérimenté et pièces neuves. « B » signale une panne bloquante (avion non navigable).

Réparation	Prix
Inspection après atterrissage dur (B)	400 €
Pneu crevé (B)	180 €
Alternateur (B)	1 200 €
Courroie d'alternateur seule	90 €
Démarreur (B)	900 €
Magnéto, échange standard (B)	900 €
Silencieux fissuré (B)	1 500 €
Fuite d'huile (B)	300 €
Fuite de carburant (B)	250 €
Jauge déréglée ou flotteur coincé (B)	300 €
Sonde de température d'huile (B)	180 €
Frein qui fuit (B)	350 €
Nid d'insecte dans le pitot (B)	80 €
Fenêtre arrachée (B)	700 €
Volets bloqués	600 €
Volet endommagé (B)	2 500 €
Volet arraché (B)	6 000 €
Pompe à vide	900 €
Réchauffage pitot	450 €
Contacteur des volets	300 €
Verrou de porte	250 €
Commande de chauffage	200 €
Prise du réchauffeur (cordon arraché)	150 €
Disjoncteur usé	120 €
Bâche déchirée (prix fixe : simple achat)	300 €
Toute autre panne	300 €

Équipements électriques

Prix d'un équipement grillé derrière son disjoncteur ; un simple défaut (câblage, connecteur) coûte la moitié. Seul le défaut des jauges de carburant est bloquant.

Équipement	Grillé	Défaut
Radio COM1	1 500 €	750 €
Transpondeur	1 800 €	900 €
Moteur des volets	1 200 €	600 €
Feux à éclats	400 €	200 €
Feu anticollision et réchauffage pitot	350 €	175 €
Jauges de carburant (B)	300 €	150 €
Feux de navigation et plafonnier	200 €	100 €
Phare d'atterrissage	150 €	75 €
Éclairage des instruments	150 €	75 €

Structure et train

Prix selon la gravité du dommage. L'assurance couvre la structure à partir du niveau grave, et le train à partir de l'hélice touchée.

Structure	Prix
Léger (inspection)	1 000 €
Net (gouverne endommagée)	5 000 €
Grave	15 000 €
Rupture (gouverne arrachée)	30 000 €
Destruction	60 000 €
Train avant	**Prix**
Roue avant tordue	800 €
Hélice touchée (démontage du moteur)	12 000 €
Capotage	40 000 €

PETIT ENTRETIEN

Ces travaux ne réparent pas une panne : ils l'évitent.

Travail	Prix
Vidange seule (échéance 50 h)	250 €
Calage des magnétos	180 €
Nettoyage de la crépine du décanteur	60 €
Purge des réservoirs	20 €
Regonflage des pneus	20 €
Batterie	350 €
Inspection de la structure (mesure)	300 €
Contrôle des jauges de carburant (flotteurs, étalonnage)	90 €
Réfection de la structure et du train	4 000 €

LES CONSEILS DU MÉCANICIEN

Quand une pièce s'approche de sa fin, le mécanicien propose un remplacement ou un travail (les âges et la santé des pièces ne sont connus qu'après une visite 100 h).

Élément	Seuil
Pompe à vide	âge avancé
Alternateur	âge avancé
Silencieux	âge avancé
Courroie d'alternateur	craquelures visibles ; d'office si fendillée
Batterie	santé faible
Pneus	nettement sous la pression normale
Crépine du décanteur	encrassée
Structure, train	usure mesurée importante
Moteur : reprise des cylindres	usure mesurée importante
Moteur : révision générale	approche du potentiel (2 400 h)

LE MOTEUR

Potentiel du Lycoming O-235 : **2 400 h**. L'âge (heures depuis neuf ou depuis la révision) et l'usure (état mécanique) sont tenus séparément ; seule une inspection fait connaître l'usure.

Travail	Prix	Effet
Inspection de l'usure du moteur	250 €	Mesure l'usure (compression, endoscopie).
Reprise partielle	5 000 €	Réduit nettement l'usure ; l'âge ne change pas.
Reprise complète des cylindres	15 000 €	Usure à zéro ; l'âge ne change pas.
Révision générale	30 000 €	Usure et âge à zéro.

Le tableau suivant montre comment l'âge pèse sur le moteur. *Abus* : effet d'un dépassement (huile, culasses, surrégime…) ; *pannes* : risque de magnéto morte, fuite d'huile, fissure d'échappement, dérive du calage ; *usure normale* : usure d'une heure de vol sans abus.

Âge du moteur	Abus	Pannes	Usure normale
Neuf (0 h)	très bien encaissés	très rares	faible
600 h	bien encaissés	rares	faible
1 200 h (mi-potentiel)	effet normal	normales	normale
1 800 h	plus marqués	plus fréquentes	plus forte
2 400 h (potentiel)	nettement plus marqués	fréquentes	forte
3 000 h et plus	très marqués	très fréquentes	très forte

Un moteur bien entretenu, sans abus, arrive au potentiel avec une **usure modérée**.

> **LA MESURE N'EST PAS PARFAITE**
>
> Un mécanicien expérimenté se trompe de peu, un débutant nettement plus. L'application montre la dernière mesure, sa date et les heures de vol faites depuis.

ESSENCE ET HUILE

Ce que coûtent les pleins faits à la prévol (montants arrondis à l'euro, notés au carnet).

Produit	Prix	Repère
Essence 100LL	3 €/L	environ 11 € le gallon ; plein complet (26 gal, environ 98 L) près de 300 € ; une heure de vol (6 gal/h) environ 70 €
Huile	15 €/qt	niveau habituel 6,5 qt, minimum 4 qt

LE STATIONNEMENT

Le lieu de stationnement fait vieillir l'avion plus ou moins vite, même sans voler.

	Hangar	Dehors	Dehors bâché
Prix par mois	320 €	60 €	60 €
Eau de condensation	faible	forte	assez forte
Nid dans un pitot sans housse	rare	fréquent	aucun
Pneus qui se dégonflent	lentement	plus vite	plus vite
Usure de la structure	très lente	nette	modérée

Bâche oubliée au démarrage : déchirée par l'hélice, 300 €.

L'ASSURANCE

Elle ne couvre que les **accidents graves** : structure gravement endommagée ou rompue, hélice touchée, capotage, volet arraché. Jamais l'entretien, l'usure ni la révision du moteur. Choisissez la franchise :

Franchise	Prime par mois
750 €	210 €
1 500 €	170 €
3 000 €	130 €
6 000 €	100 €

Chaque sinistre augmente la prime de 25 % pendant un an ; chaque année sans sinistre la baisse de 5 % (30 % au plus). Pas de couverture si la prime n'a pas été payée, si une visite est dépassée de plus de 10 h, ou pour un vol hors navigabilité. En mode compagnie privée, l'assurance coûte 1,5 fois plus (transport de passagers).

LES BUDGETS

Ce que chaque mode de jeu vous donne pour faire voler ce C152.

Niveau	Propriétaire (par mois)	Membre de club (par mois)	Compagnie privée (capital)
Facile	4 200 €	4 600 €	12 000 €
Normal	2 800 €	3 050 €	6 000 €
Difficile	2 200 €	2 300 €	4 000 €
Expert	1 600 €	1 550 €	2 500 €

En propriétaire, une heure de vol coûte en moyenne **120 €** (essence, huile, visites, pièces, réserve pour la révision du moteur de 12,50 € par heure) : le niveau Normal donne environ 20 h par mois.

Membre d'aéroclub

Poste	Montant
Heure de vol (temps moteur, essence et huile comprises)	150 €
Cotisation	400 € par an
Paquets d'heures payés d'avance	10 h −5 %, 25 h −10 %, 50 h −15 %
Vos dégâts	30 % de la réparation, 1 500 € au plus
Décollage avec une panne bloquante connue	200 € d'amende

Compagnie privée

Mission	Prix
Baptême de l'air	240 € de l'heure prévue (30 min : 120 €)
Transport de passager	4 € par mille nautique demandé (40 à 150 NM)

Les prix varient avec la réputation (de −30 % à +30 %) et le niveau (+50 % en Facile, −35 % en Expert).

LA VALEUR DE L'AVION

Ce que vaut l'avion à la revente (ou s'il est saisi).

Élément	Valeur
Cellule	30 000 € saine ; jusqu'à −40 % si la structure (ou le train) est usée à 100 %
Moteur	30 000 € tout juste révisé, en proportion du potentiel restant (rien à 2 400 h) ; divisé jusqu'à deux selon l'usure
Pannes ouvertes	prix de leur réparation, déduit
Visites à jour	+5 %
Vol hors navigabilité au carnet	−10 %

DÉCOUVERT ET SAISIE

Découvert autorisé jusqu'à −5 000 € (intérêts 1 % par mois) ; l'atelier refuse les travaux qui le dépasseraient. Sous −5 000 € pendant 30 jours, ou sous −10 000 € : l'avion est saisi et vendu à 70 % de sa valeur, la partie est terminée.

CHAPITRE 9

LES COMMANDES D'ESSAI DU C152

Les commandes courtes du mode entraînement qui déclenchent à la demande chaque panne de ce C152, pour la découvrir ou s'entraîner à la procédure sans attendre qu'elle arrive.

Le lancement du mode entraînement et la façon de taper une commande sont décrits dans le manuel de Private Pilot Life, chapitre 11. Une commande se tape dans le champ de l'écran Entraînement, suivie de Entrée.

Avec le Cessna 152 de MSFS, les commandes des pannes non disponibles sur cet avion (alternateur, pic de tension au démarrage, nid d'insectes) sont sans effet ; « j » ne choisit que parmi ses 7 disjoncteurs.

> **DES PANNES BIEN RÉELLES**
>
> Une panne forcée est enregistrée comme les autres : elle reste d'un vol à l'autre jusqu'à l'atelier (le compte rendu la marque « essai »). e0 répare tout sur place pour enchaîner les essais.

MOTEUR ET HUILE

Commande	Effet
h 3	Niveau d'huile mis à 3 qt (tout autre nombre possible)
f	Fuite d'huile
t 250	Huile à 250 °F
g 50	Glace du carburateur à 50 %
k	Démarreur grillé
o1	Les deux magnétos décalées (régime plus bas à gaz identiques : ne touchez pas à la manette au point fixe)
o2	Magnéto gauche très décalée (sa chute est nettement plus forte que celle de la droite)
o0	Magnétos recalées
r4	Magnéto gauche morte
r6	Sonde de température d'huile figée

CARBURANT

Commande	Effet
c	Panne sèche (réservoirs vidés)
l1	Fuite au réservoir gauche : bouchon mal fermé (siphonnage en vol)
l2	Fuite : purgeur qui goutte
l3	Fuite : joint usé, de plus en plus fort
l4	Fuite : choc (réservoir fissuré)
b1	Un peu d'eau dans le réservoir gauche : rien tout de suite, puis ratés, surtout en montée ; pour un essai rapide, b2
b2	Beaucoup d'eau dans le réservoir gauche (arrêt moteur)
r3	Crépine du décanteur très encrassée
n1	Jauge gauche qui surestime
n2	Jauge droite qui sous-estime
n3	Flotteur de la jauge gauche coincé

Pour n1 et n2, l'écart ne se voit pas réservoir presque plein (aiguille déjà sur F) : vidangez d'abord vers la moitié du réservoir à la prévol.

ÉLECTRICITÉ

Commande	Effet
a	Régulateur d'alternateur défaillant (ALT qui ressaute)
j	Disjoncteur d'un équipement au hasard
j0	Disjoncteur usé (saute, tient un moment, ressaute)
r2	Radio grillée au démarrage

Vrai défaut sur un équipement choisi (la liste s'affiche aussi au lancement) :

Commande	Équipement
j1	Radio COM1
j2	Transpondeur
j3	Phare d'atterrissage
j4	Feux de navigation et plafonnier
j5	Feux à éclats
j6	Éclairage des instruments
j7	Moteur des volets
j8	Jauges de carburant
j9	Feu anticollision et réchauffage pitot

j10 à j13 (COM2, ADF, DME, pilote automatique) visent des équipements que ce C152 n'a pas : sans intérêt ici.

INSTRUMENTS ET PITOT

Commande	Effet
s	Pompe à vide cassée
p	Pitot givré : bouché aussitôt, se débouche quand la glace fond (vite au-dessus de 0 °C)
r0	Nid d'insecte dans le pitot
r1	Réchauffage pitot grillé

GIVRAGE

Commande	Effet
g 50	Glace du carburateur à 50 %
i 60	Givre cellule à 60 % (décrochage plus tôt, sans alarme)
i 0	Retour au givre de MSFS seul

STRUCTURE, VOLETS, ATTERRISSAGE

Commande	Effet
v	Volets bloqués (survitesse)
v1	Volet endommagé (vibrations, l'avion tire)
v2	Volet arraché (ailerons en butée : incontrôlable)
r9	Contacteur des volets usé (volets jusqu'en butée)
d	Atterrissage dur
x1	Structure : inspection
x2	Gouverne endommagée (vibrations, commande qui tire)
x3	Gouverne gravement endommagée
x4	Gouverne arrachée en butée : incontrôlable
x5	Destruction : plusieurs gouvernes arrachées
r8	Porte qui s'ouvrira au prochain décollage (au sol)

ROUES ET FREINS

Commande	Effet
w1	Pneu gauche crevé
w2	Pneu droit crevé
w3	Pneu avant crevé
w4	Freins brûlants
w5	Pneu gauche à moitié dégonflé
w6	Roues enfoncées, sable simulé un moment
r7	Frein gauche qui fuit

MASSE ET CENTRAGE

Commande	Effet
z1	Surcharge importante
z2	Centrage nettement trop arrière
z3	Centrage nettement trop avant (nez lourd)
z0	Retour au devis réel

Ces commandes ne changent que le calcul de Private Pilot Life, pas la masse de l'avion dans MSFS.

LE PILOTE ET LA CABINE

Commande	Effet
y 2, y 3, y 4	Hypoxie au palier choisi pendant un moment (4 = perte de connaissance)
m1	Échappement fissuré : petite fuite de monoxyde
m2	Échappement fissuré : fuite massive (après m1, la fuite devient massive)
m3	Fenêtre gauche arrachée
m4	Fenêtre droite arrachée
r5	Chauffage bloqué ouvert
u1	Cabine à 0 °C (doigts gelés)
u2	Cabine à 40 °C (somnolence)
u0	Retour au calcul normal

RÉPARER ET SUIVRE

Commande	Effet
e0	Tout remis en état sur place : pannes réparées, commandes rendues, pneus regonflés, freins refroidis, roues dégagées, manque d'oxygène et monoxyde effacés ; dégâts naturels de structure et de volets suspendus quelques instants pour reprendre la main. La glace du carburateur reste : tirez la réchauffe.
e	État détaillé de l'avion
q	Arrêter le simulateur de pannes (comme le bouton Terminer le vol)

BON À SAVOIR

Pour essayer une panne sans abîmer votre avion habituel, finissez l'essai par e0 ou réparez-la à l'atelier juste après. Le détail de chaque panne est au chapitre 7.