



ALTIMETRIE

Avril 2007

1 - Procédures en route; niveaux minimums, zones particulières

1.1 - Les conditions météorologiques minimales de vol à vue

La connaissance des espaces aériens détermine les minimums à respecter (règles de vol à vue (VFR)). Sauf clairance contraire en ce qui concerne le vol VFR spécial, les vols VFR doivent être exécutés dans les conditions minimales décrites ci-dessous (espaces aériens français):

| Altitudes ou niveaux | Classe d'espace | | |
|---|---------------------------------|--|----------------------------|
| | ESPACE AERIEN CONTROLE | | ESPACE AERIEN NON CONTROLE |
| | Classe B | Classe C, D, E | Classe F, G |
| 10000 ft AMSL ou FL100 si altitude de transition < 10000 ft | 8 kilomètres Hors des nuages | 8 kilomètres 1500 m horizontalement 300 m (1000 pieds) verticalement | |
| Le plus élevé des deux niveaux 3000 pieds AMSL ou 1000 pieds AGL | 5 kilomètres Hors des nuages | 5 kilomètres 1500 m horizontalement 300 m (1000 pieds) verticalement | |
| 0 m | | Plus élevée des deux valeurs : 1500m (800 m pour les hélicoptères) ou 30 secondes de vol Hors des nuages et en vue de la surface | |
| NB: Dans les CTR, des autorisations de VFR spécial peuvent permettre de s'affranchir des conditions VMC ci-dessus | | | |

La pseudo-Altitude (ex-surface S) est définie par le plus élevé des deux niveaux suivants: 900 m (3000 pieds) AMSL (Above Mean Sea Level) ou 300 m (1000 pieds) AGL (Above Ground Level).

Note:

- AAL = Above Aerodrome Level = au-dessus du niveau de l'aérodrome = QFE
- AGL = Above Ground Level = au-dessus du sol
- ASFC = Above SurFaCe = au-dessus de la surface (= AGL)
- AMSL = Above Mean Sea Level = au-dessus du niveau moyen de la mer = QNH

On trouvera ci-après les cas particuliers:

Avril 2007

→ vol en zone de contrôle d'aérodrome (CTR):

- ☞ visibilité: \geq 5 Km,
- ☞ plafond: \geq 1500 ft (450 m).

En dessous de ces minimums, c'est le VFR spécial. Les minimums sont normalement: visibilité: plus élevée des deux valeurs: 1,5 Km ou 30 secondes de vol et vol hors des nuages. Des minimums supérieurs peuvent être spécifiés pour chaque terrain, mais applicables uniquement s'il y a un vol IFR dans la zone.

ATTENTION au plancher de la TMA si VFR spécial. Il ne faut pas monter et pénétrer dans la TMA sous peine d'infraction (sauf cas très particulier et sur autorisation: brume ou météores au sol).

En VFR spécial, les clairances de séparation à vue sont possibles (voir paragraphe 3.6.4 de l'Arrêté du 11 juillet 1991).

→ Zones à statut particulier:

- ☞ zones règlementées,
- ☞ zones dangereuses (pénétration interdite en TPP),
- ☞ au dessus du plus élevé des niveaux FL 120 ou 2000 ft sol (600 m):
 - ✧ radio obligatoire (contact le plus tôt possible)
 - ✧ transpondeur mode A obligatoire, mode C recommandé.

Dans tous les cas, on se reportera au livret du SIA.

1.2 - Le survol des obstacles

Sauf pour les besoins du décollage, de l'atterrissage et des manoeuvres qui s'y rattachent, les aéronefs doivent voler à un niveau supérieur ou égal au plus haut des niveaux obtenus en appliquant quatre règles:

- 1 - Niveau minimal imposé par les règles de vol appliquées:
 - 1 - *au-dessus des zones à forte densité, des villes ou autres agglomérations ou de rassemblement de personnes en plein air à 300 m (1000 pieds) minimum au-dessus de l'obstacle le plus élevé situé dans un rayon de 600 m autour de l'aéronef,*
 - 2 - *sinon à 150 m (500 pieds) minimum au-dessus du sol ou de l'eau et à une distance \geq 150 m de toute personne, de tout véhicule ou navire à la surface ou de tout obstacle artificiel.*
- 2 - Hauteur suffisante permettant, en cas d'urgence, lors du survol des villes ou d'autres agglomérations, d'effectuer un atterrissage sans mettre indûment en danger les personnes et les biens à la surface.
- 3 - Hauteurs minimales qui peuvent être fixées par arrêté pour le survol des villes et autres agglomérations, ou des rassemblements de personnes ou d'animaux en plein air ainsi que le survol de certaines installations ou établissements (voir cartes au 1/500000ième),
- 4 - Hauteurs minimales fixées par d'autres textes réglementaires (par exemple survol des parcs et réserves naturelles).

1.3 - Les niveaux de vol, l'altitude et le niveau de transition

L'altitude de transition est applicable aux vols IFR comme aux vols VFR. Elle est de 5000 ft sauf en montagne. Cette altitude de transition n'est pas applicable sur toute la surface de la France, mais autour des aérodromes. Elle est publiée sur les cartes d'approche. Le niveau de transition est donné par les organisme de contrôle (APP, TWR) ou d'information (ATIS, AFIS). Les règles de calage suivantes doivent être respectées:

- au dessous de l'altitude et à l'altitude de transition, calage au **QNH**,
- au niveau et au dessus du niveau de transition, calage **standard (1013 hPa)**.

Note:

- *Le niveau de transition est le premier niveau **IFR** utilisable au-dessus de l'altitude de transition.*
- *Il n'y a pas de niveau **VFR** de voyage dans la couche de transition.*

Pour les **VFR**, le changement de calage se fait:

- si pas d'altitude de transition: au niveau de vol le plus bas au-dessus 3000ft ASFC,
- si altitude de transition: entre 3000ft ASFC et l'altitude de transition on reste en **QNH**, soit à 3500 pieds, soit à 4500 pieds (règle semi-circulaire).

2 - Les corrections de calage

| <p align="center">CALAGE ALTIMETRIQUE Altitude-pression (pieds en fonction de la pression) (QNE-pieds en fonction du QFE-hPa) Atmosphère Standard de 700 à 1100 hPa</p> <p align="center">Ce tableau permet de déterminer à l'atterrissage le QNE à utiliser en fonction d'un QFE donné, ou la différence (en pieds) lors du passage d'un calage (QNH ou QFE) au calage standard (1013,2 hPa).</p> | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Epaisseur de l'hPa en pieds | Pression barométrique en hPa | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 39,4 | 700 | 9882 | 9846 | 9809 | 9772 | 9735 | 9699 | 9662 | 9626 | 9589 | 9553 |
| | 710 | 9516 | 9480 | 9443 | 9407 | 9371 | 9334 | 9298 | 9262 | 9226 | 9190 |
| | 720 | 9154 | 9118 | 9082 | 9046 | 9010 | 8974 | 8939 | 8903 | 8867 | 8831 |
| | 730 | 8796 | 8760 | 8725 | 8689 | 8654 | 8618 | 8583 | 8547 | 8512 | 8477 |
| | 740 | 8442 | 8406 | 8371 | 9336 | 8301 | 8266 | 8231 | 8196 | 8161 | 8126 |
| 31,5 | 750 | 8091 | 8056 | 8022 | 7987 | 7952 | 7917 | 7883 | 7848 | 7814 | 7779 |
| | 760 | 7745 | 7710 | 7676 | 7641 | 7607 | 7573 | 7538 | 7504 | 7470 | 7436 |
| | 770 | 7402 | 7368 | 7334 | 7300 | 7266 | 7232 | 7198 | 7164 | 7130 | 7096 |
| | 780 | 7062 | 7029 | 6995 | 6961 | 6928 | 6894 | 6861 | 6827 | 6794 | 6760 |
| | 790 | 6727 | 6693 | 6660 | 6627 | 6593 | 6560 | 6527 | 6494 | 6460 | 6427 |
| | 800 | 6394 | 6361 | 6328 | 6295 | 6262 | 6229 | 6196 | 6164 | 6131 | 6098 |
| | 810 | 6065 | 6033 | 6000 | 5967 | 5935 | 5902 | 5869 | 5837 | 5804 | 5772 |
| | 820 | 5739 | 5707 | 5675 | 5642 | 5610 | 5578 | 5546 | 5513 | 5481 | 5449 |
| | 830 | 5417 | 5385 | 5353 | 5321 | 5289 | 5257 | 5225 | 5193 | 5161 | 5129 |
| | 840 | 5097 | 5066 | 5034 | 5002 | 4971 | 4939 | 4907 | 4876 | 4844 | 4813 |
| 28,8 | 850 | 4781 | 4750 | 4718 | 4687 | 4655 | 4624 | 4593 | 4561 | 4530 | 4499 |
| | 860 | 4468 | 4437 | 4405 | 4374 | 4343 | 4312 | 4281 | 4250 | 4219 | 4188 |
| | 870 | 4157 | 4126 | 4096 | 4065 | 4034 | 4003 | 3972 | 3942 | 3911 | 3880 |
| | 880 | 3850 | 3819 | 3789 | 3758 | 3728 | 3697 | 3667 | 3636 | 3606 | 3575 |
| | 890 | 3545 | 3515 | 3484 | 3454 | 3424 | 3394 | 3364 | 3333 | 3303 | 3273 |
| | 900 | 3243 | 3213 | 3183 | 3153 | 3123 | 3093 | 3063 | 3033 | 3003 | 2974 |
| | 910 | 2944 | 2914 | 2884 | 2855 | 2825 | 2795 | 2766 | 2736 | 2706 | 2677 |
| | 920 | 2647 | 2618 | 2588 | 2559 | 2529 | 2500 | 2470 | 2441 | 2412 | 2382 |
| | 930 | 2353 | 2324 | 2295 | 2265 | 2236 | 2207 | 2178 | 2149 | 2120 | 2091 |
| | 940 | 2062 | 2033 | 2004 | 1975 | 1946 | 1917 | 1888 | 1859 | 1830 | 1802 |
| 26,6 | 950 | 1773 | 1744 | 1715 | 1687 | 1658 | 1629 | 1601 | 1572 | 1543 | 1515 |
| | 960 | 1486 | 1458 | 1429 | 1401 | 1372 | 1344 | 1315 | 1287 | 1259 | 1230 |
| | 970 | 1202 | 1174 | 1146 | 1117 | 1089 | 1061 | 1033 | 1005 | 977 | 948 |
| | 980 | 920 | 892 | 864 | 836 | 808 | 780 | 752 | 725 | 697 | 669 |
| | 990 | 641 | 613 | 585 | 558 | 530 | 502 | 474 | 447 | 419 | 391 |
| | 1000 | 364 | 336 | 309 | 281 | 254 | 226 | 199 | 171 | 144 | 116 |
| | 1010 | 89 | 62 | 34 | 7 | -20 | -48 | -75 | -102 | -129 | -157 |
| | 1020 | -184 | -211 | -238 | -265 | -292 | -319 | -346 | -373 | -400 | -427 |
| | 1030 | -454 | -481 | -508 | -535 | -562 | -589 | -616 | -643 | -669 | -696 |
| | 1040 | -723 | -750 | -776 | -803 | -830 | -856 | -883 | -910 | -936 | -963 |
| 26,6 | 1050 | -989 | -1016 | -1042 | -1069 | -1095 | -1122 | -1148 | -1174 | -1201 | -1227 |
| | 1060 | -1254 | -1280 | -1306 | -1332 | -1359 | -1385 | -1411 | -1437 | -1464 | -1490 |
| | 1070 | -1516 | -1542 | -1568 | -1594 | -1620 | -1646 | -1672 | -1698 | -1724 | -1750 |
| | 1080 | -1776 | -1802 | -1828 | -1854 | -1880 | -1906 | -1931 | -1957 | -1983 | -2009 |
| | 1090 | -2035 | -2060 | -2086 | -2112 | -2137 | -2163 | -2189 | -2214 | -2240 | -2265 |
| | 1100 | -2291 | -2317 | -2342 | -2368 | -2393 | -2419 | -2444 | -2469 | -2495 | -2520 |
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

3 - L'atmosphère standard

| | Altitude Zp | | Pression Ps | | Température Ts | | Masse Volumique ρ Kg/m ³ | Densité | | Vitesse du son a (Kts) |
|---|-------------|--------|-------------|--------|----------------|-------|---|----------------------|-----------------|---------------------------|
| | ft | m | hPa | in.Hg | °C | °K | | $\delta=\rho/\rho_0$ | $\sqrt{\delta}$ | |
| | | | | | | | | | | |
| A t m o s p h è r e S t a n d a r d I S A | 53 083 | 16 180 | 100 | 2,95 | - 56,5 | 216,6 | | | | 574 |
| | 45 000 | 13 716 | 148,2 | 4,36 | - 56,5 | 216,6 | 0,238 | 0,194 | 0,440 | 574 |
| | 44 000 | 13 411 | 155,4 | 4,57 | - 56,5 | 216,6 | 0,245 | 0,204 | 0,452 | 574 |
| | 43 000 | 13 106 | 163,0 | 4,79 | - 56,5 | 216,6 | 0,262 | 0,214 | 0,463 | 574 |
| | 42 000 | 12 802 | 171,0 | 5,03 | - 56,5 | 216,6 | 0,275 | 0,225 | 0,474 | 574 |
| | 41 000 | 12 497 | 179,4 | 5,28 | - 56,5 | 216,6 | 0,289 | 0,236 | 0,486 | 574 |
| | 40 000 | 12 192 | 188,2 | 5,54 | - 56,5 | 216,6 | 0,303 | 0,247 | 0,497 | 574 |
| | 39 000 | 11 887 | 197,5 | 5,81 | - 56,5 | 216,6 | 0,318 | 0,259 | 0,509 | 574 |
| | 38 662 | 11 784 | 200 | 5,91 | - 56,5 | 216,6 | | | | 574 |
| | 38 000 | 11 582 | 207,1 | 6,10 | - 56,5 | 216,6 | 0,333 | 0,272 | 0,522 | 574 |
| | 37 000 | 11 278 | 217,3 | 6,40 | - 56,5 | 216,6 | 0,349 | 0,285 | 0,534 | 574 |
| | 36 000 | 10 973 | 228,0 | 6,71 | - 56,2 | 216,9 | 0,366 | 0,299 | 0,547 | 574 |
| | 35 000 | 10 668 | 239,1 | 7,04 | - 54,2 | 218,9 | 0,380 | 0,311 | 0,558 | 577 |
| | 34 000 | 10 363 | 250,6 | 7,38 | - 52,3 | 220,8 | 0,395 | 0,323 | 0,568 | 579 |
| | 33 000 | 10 058 | 262,6 | 7,74 | - 50,3 | 222,8 | 0,411 | 0,335 | 0,579 | 582 |
| | 32 000 | 9 754 | 275,1 | 8,11 | - 48,3 | 224,8 | 0,426 | 0,348 | 0,590 | 584 |
| | 31 000 | 9 449 | 288,1 | 8,49 | - 46,3 | 226,8 | 0,442 | 0,361 | 0,601 | 587 |
| | 30 066 | 9 164 | 300 | 8,86 | - 44,6 | 228,5 | | | | 589 |
| | 30 000 | 9 144 | 301,5 | 8,89 | - 44,4 | 228,7 | 0,459 | 0,375 | 0,612 | 589 |
| | 29 000 | 8 839 | 315,4 | 9,30 | - 42,4 | 230,7 | 0,476 | 0,389 | 0,624 | 592 |
| | 28 000 | 8 534 | 329,9 | 9,73 | - 40,4 | 232,7 | 0,494 | 0,403 | 0,635 | 595 |
| | 27 000 | 8 230 | 344,9 | 10,17 | - 38,4 | 234,7 | 0,512 | 0,418 | 0,647 | 597 |
| | 26 000 | 7 925 | 360,4 | 10,63 | - 36,5 | 236,6 | 0,530 | 0,433 | 0,658 | 600 |
| | 25 000 | 7 620 | 376,5 | 11,10 | - 34,5 | 238,6 | 0,550 | 0,449 | 0,670 | 602 |
| | 24 000 | 7 315 | 393,2 | 11,60 | - 32,5 | 240,6 | 0,569 | 0,465 | 0,682 | 605 |
| | 23 000 | 7 010 | 410,5 | 12,11 | - 30,5 | 242,6 | 0,589 | 0,481 | 0,694 | 607 |
| | 22 000 | 6 706 | 428,3 | 12,64 | - 28,5 | 244,6 | 0,610 | 0,498 | 0,706 | 609 |
| | 21 000 | 6 401 | 446,8 | 13,18 | - 26,6 | 246,5 | 0,631 | 0,515 | 0,718 | 612 |
| | 20 000 | 6 096 | 466,0 | 13,75 | - 24,6 | 248,5 | 0,653 | 0,533 | 0,730 | 614 |
| | 19 000 | 5 791 | 485,8 | 14,34 | - 22,6 | 250,5 | 0,676 | 0,551 | 0,742 | 617 |
| 18 287 | 5 574 | 500 | 14,76 | - 21,2 | 251,8 | | | | 618 | |
| 18 000 | 5 486 | 506,3 | 14,94 | - 20,6 | 252,5 | 0,699 | 0,570 | 0,755 | 619 | |
| 17 000 | 5 182 | 527,5 | 15,57 | - 18,7 | 254,4 | 0,722 | 0,589 | 0,767 | 622 | |
| 16 000 | 4 877 | 549,4 | 16,22 | - 16,7 | 256,4 | 0,746 | 0,609 | 0,779 | 624 | |
| 15 000 | 4 572 | 572,1 | 16,89 | - 14,7 | 258,4 | 0,711 | 0,629 | 0,793 | 626 | |
| 14 000 | 4 267 | 595,5 | 17,58 | - 12,7 | 260,4 | 0,797 | 0,650 | 0,806 | 629 | |
| 13 000 | 3 962 | 619,6 | 18,29 | - 10,7 | 262,4 | 0,823 | 0,672 | 0,820 | 631 | |
| 12 000 | 3 658 | 644,6 | 19,03 | - 8,8 | 264,3 | 0,849 | 0,693 | 0,832 | 634 | |
| 11 000 | 3 353 | 670,4 | 19,79 | - 6,8 | 266,3 | 0,877 | 0,716 | 0,846 | 636 | |
| 10 000 | 3 048 | 696,9 | 20,58 | - 4,8 | 268,3 | 0,905 | 0,739 | 0,860 | 638 | |
| 9 882 | 3 012 | 700 | 20,67 | - 4,6 | 268,5 | | | | 639 | |
| 9 000 | 2 743 | 724,4 | 21,39 | - 2,8 | 270,3 | 0,934 | 0,762 | 0,873 | 641 | |
| 8 000 | 2 438 | 752,7 | 22,22 | - 0,8 | 272,3 | 0,963 | 0,786 | 0,887 | 643 | |
| 7 000 | 2 134 | 781,9 | 23,09 | + 1,1 | 274,2 | 0,993 | 0,811 | 0,900 | 645 | |
| 6 000 | 1 829 | 812,0 | 23,98 | + 3,1 | 276,2 | 1,024 | 0,836 | 0,914 | 648 | |
| 5 000 | 1 524 | 843,1 | 24,90 | + 5,1 | 278,2 | 1,056 | 0,862 | 0,928 | 650 | |
| 4 000 | 1 219 | 875,1 | 25,84 | + 7,1 | 280,2 | 1,088 | 0,888 | 0,942 | 652 | |
| 3 000 | 914 | 908,1 | 26,82 | + 9,1 | 282,2 | 1,121 | 0,915 | 0,957 | 655 | |
| 2 000 | 610 | 942,1 | 27,82 | + 11,0 | 284,1 | 1,155 | 0,943 | 0,971 | 657 | |
| 1 000 | 305 | 977,2 | 28,86 | + 13,0 | 286,1 | 1,190 | 0,971 | 0,985 | 659 | |
| 0 | 0 | 1013,2 | 29,92 | + 15,0 | 288,1 | 1,225 | 1,000 | 1,000 | 661 | |
| -1 000 | -305 | 1050,4 | 31,02 | + 17,0 | 290,1 | 1,261 | 1,030 | 1,015 | 664 | |
| -2 000 | -610 | 1088,7 | 32,15 | + 19,0 | 292,1 | 1,298 | 1,060 | 1,030 | 666 | |