



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 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	