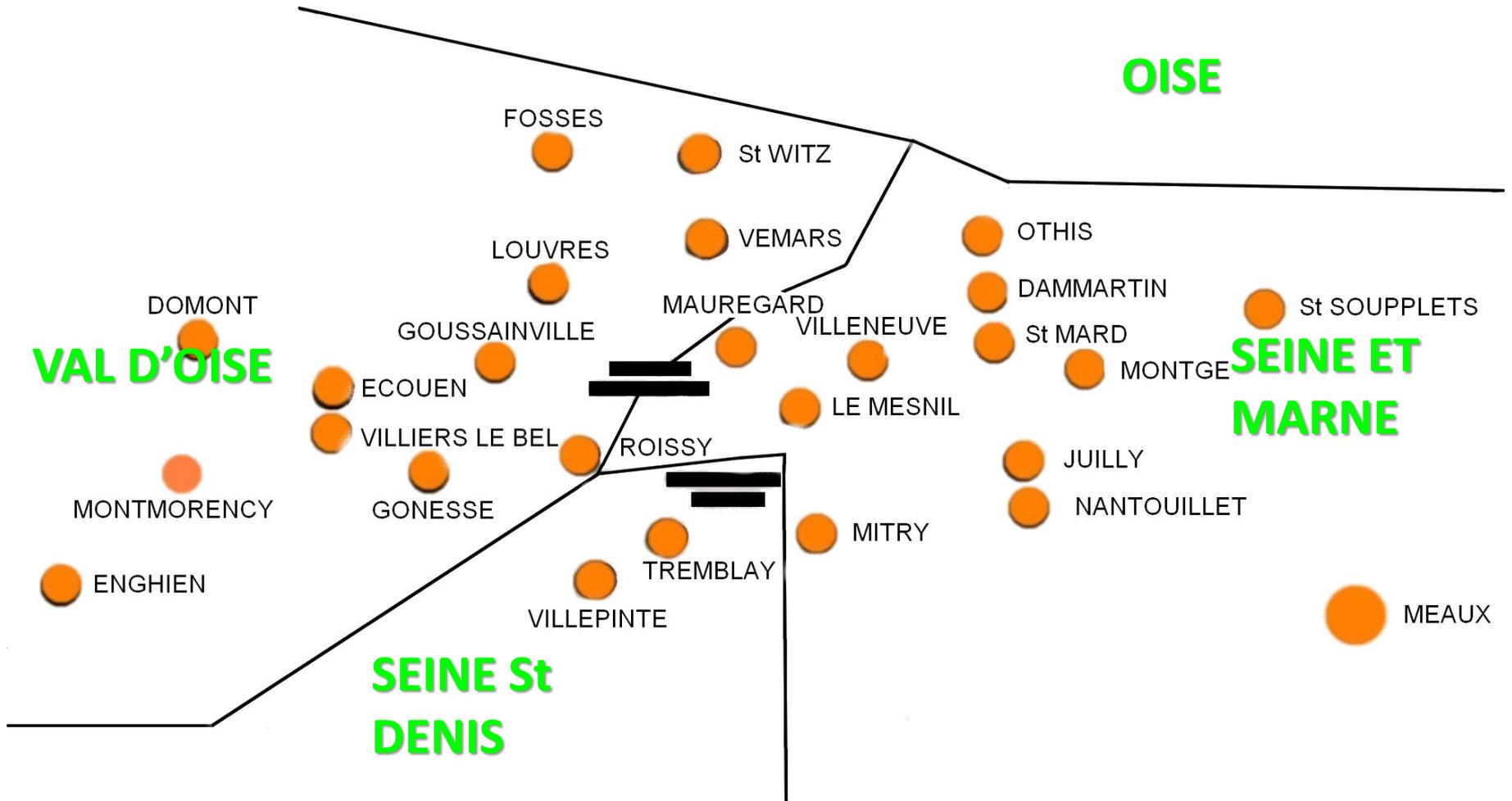


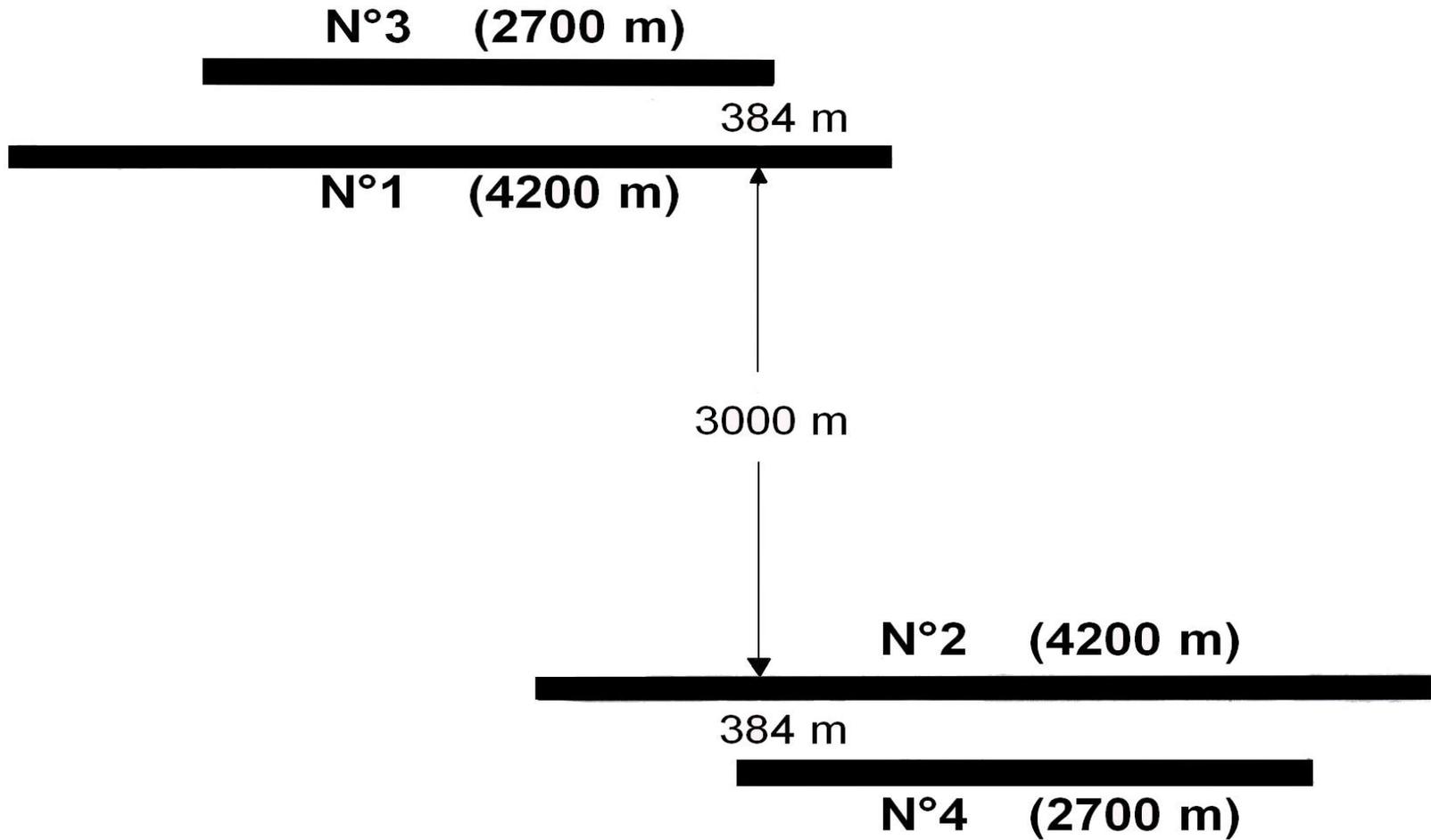


1) PRESENTATION

COMMUNES RIVERAINES

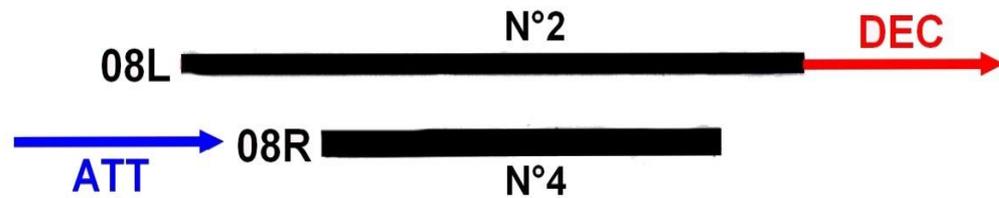
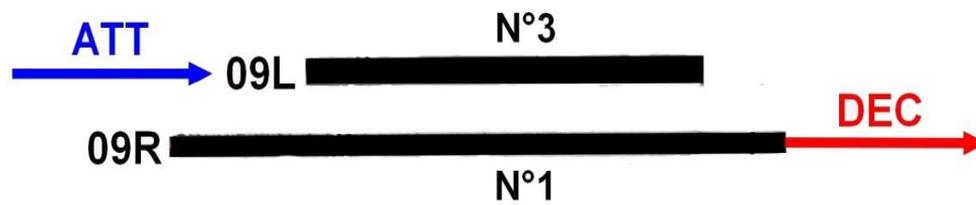


LES PISTES

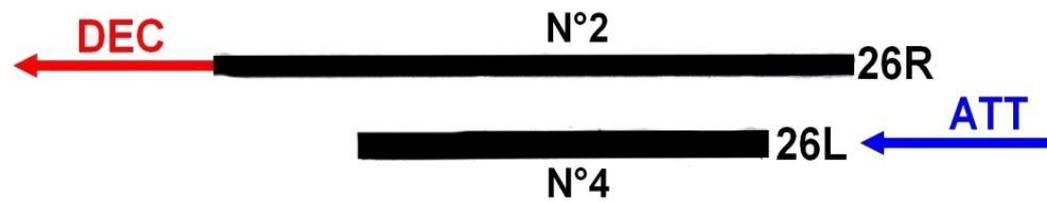
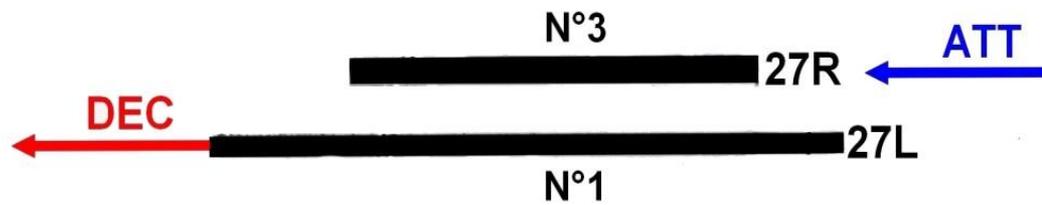


2) PROCEDURE DE DECOLLAGE

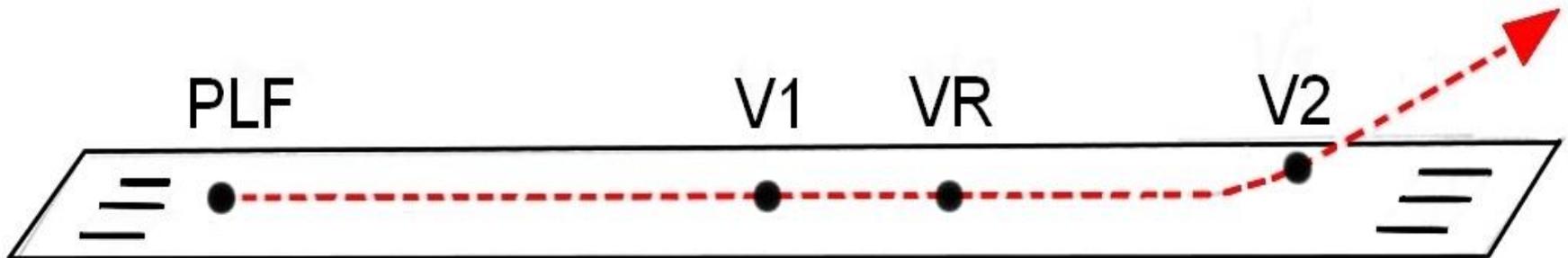
CONFIGURATION FACE A L'EST



CONFIGURATION FACE A L'OUEST



ACCELERATION ET DECOLLAGE



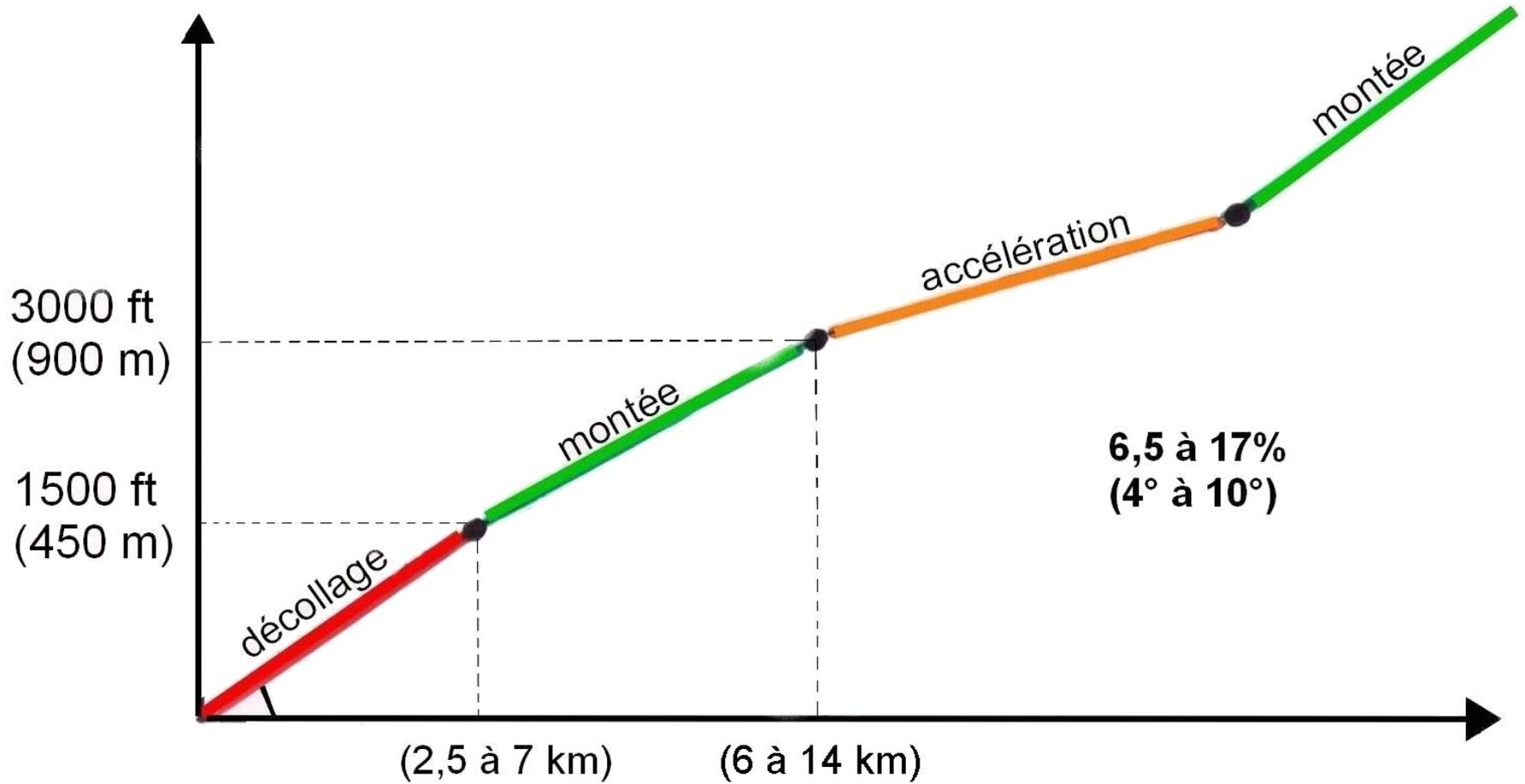
- PLF: Point de Lâcher des Freins
- V1: vitesse de décision
- VR: vitesse de rotation
- V2: vitesse de sécurité au décollage

LES PENTES DE MONTEE

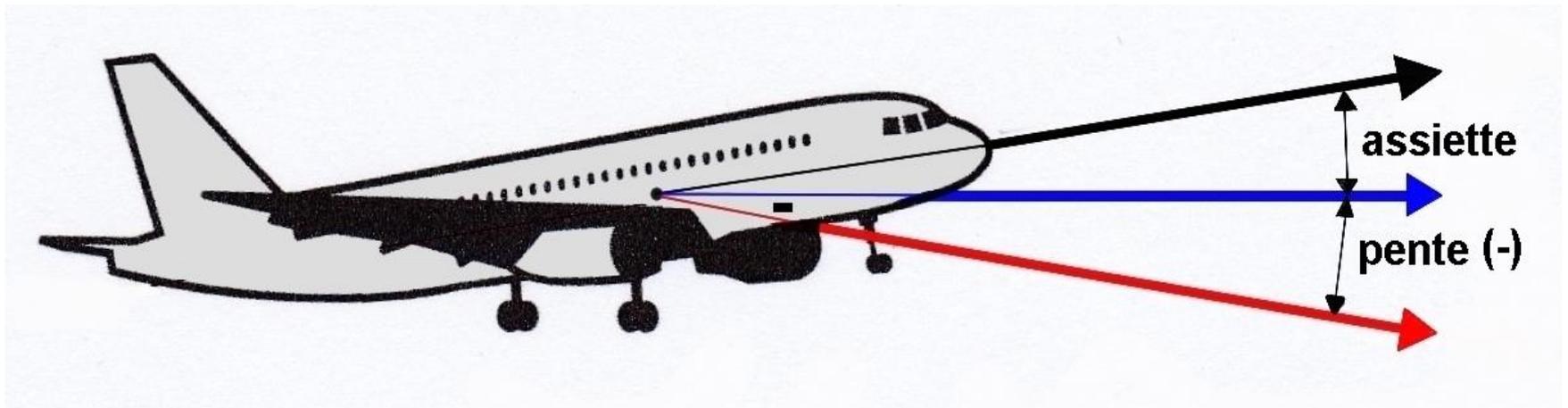
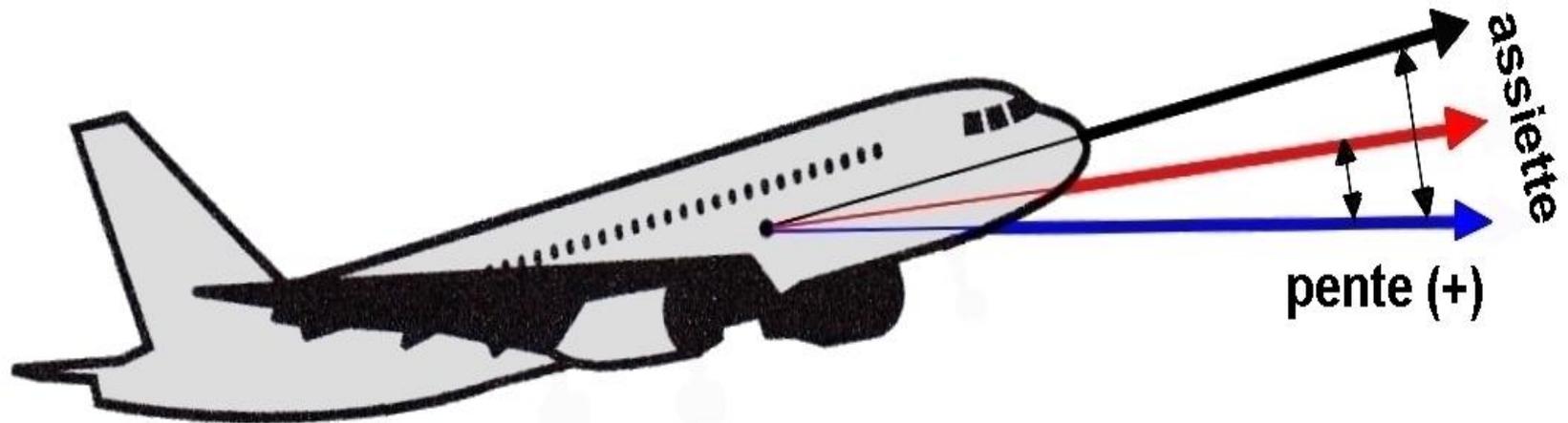
Fonction:

- Type d'avion, bi, tri ou quadri GTR
Un bi réacteur à une pente de montée supérieure à celle d'un quadri réacteur
- Charge
- Conditions du jour: température, pression atm, vent,
(notion de poussée du jour)
- Altitude du terrain

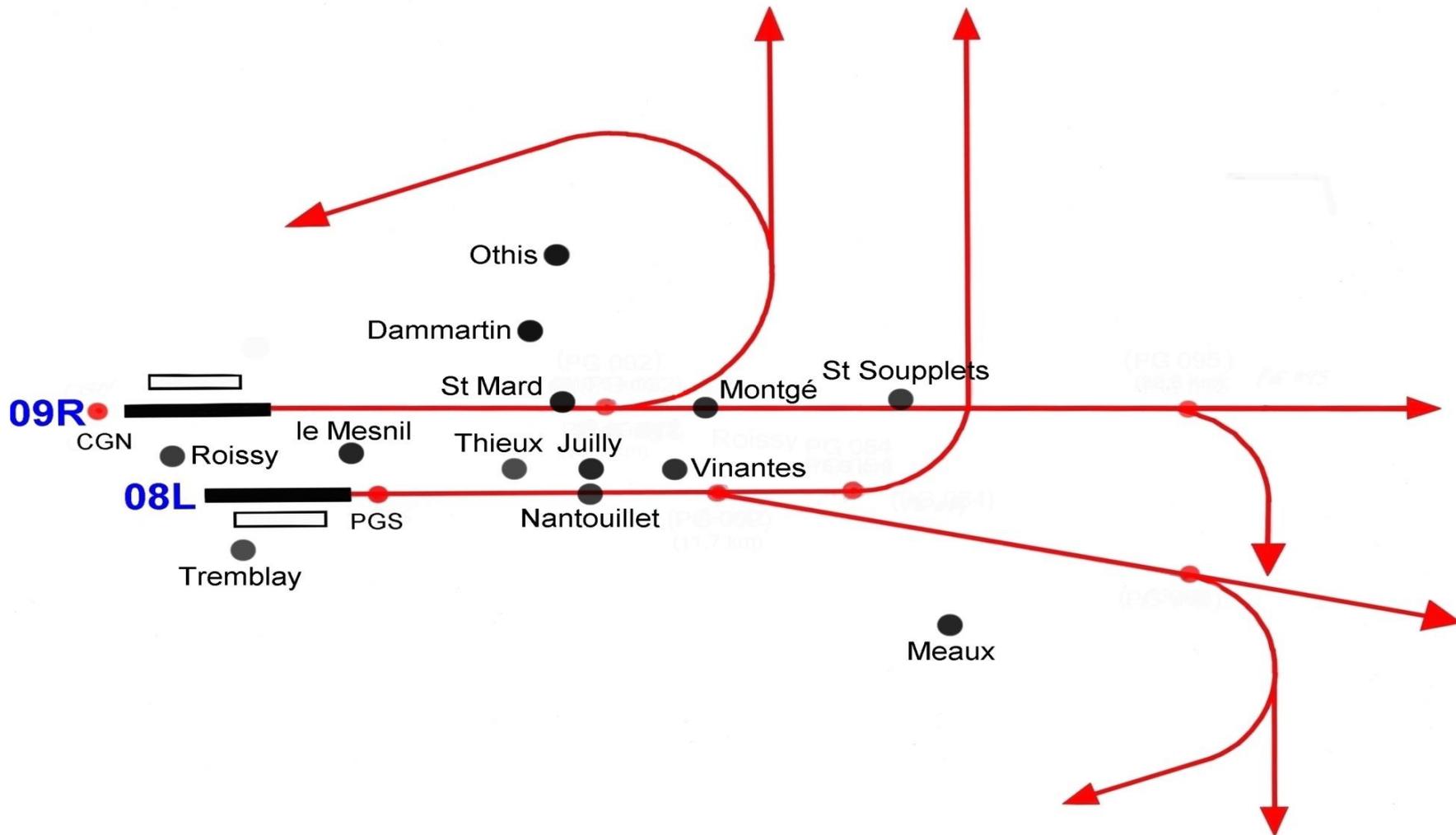
PROCEDURE DE MOINDRE BRUIT



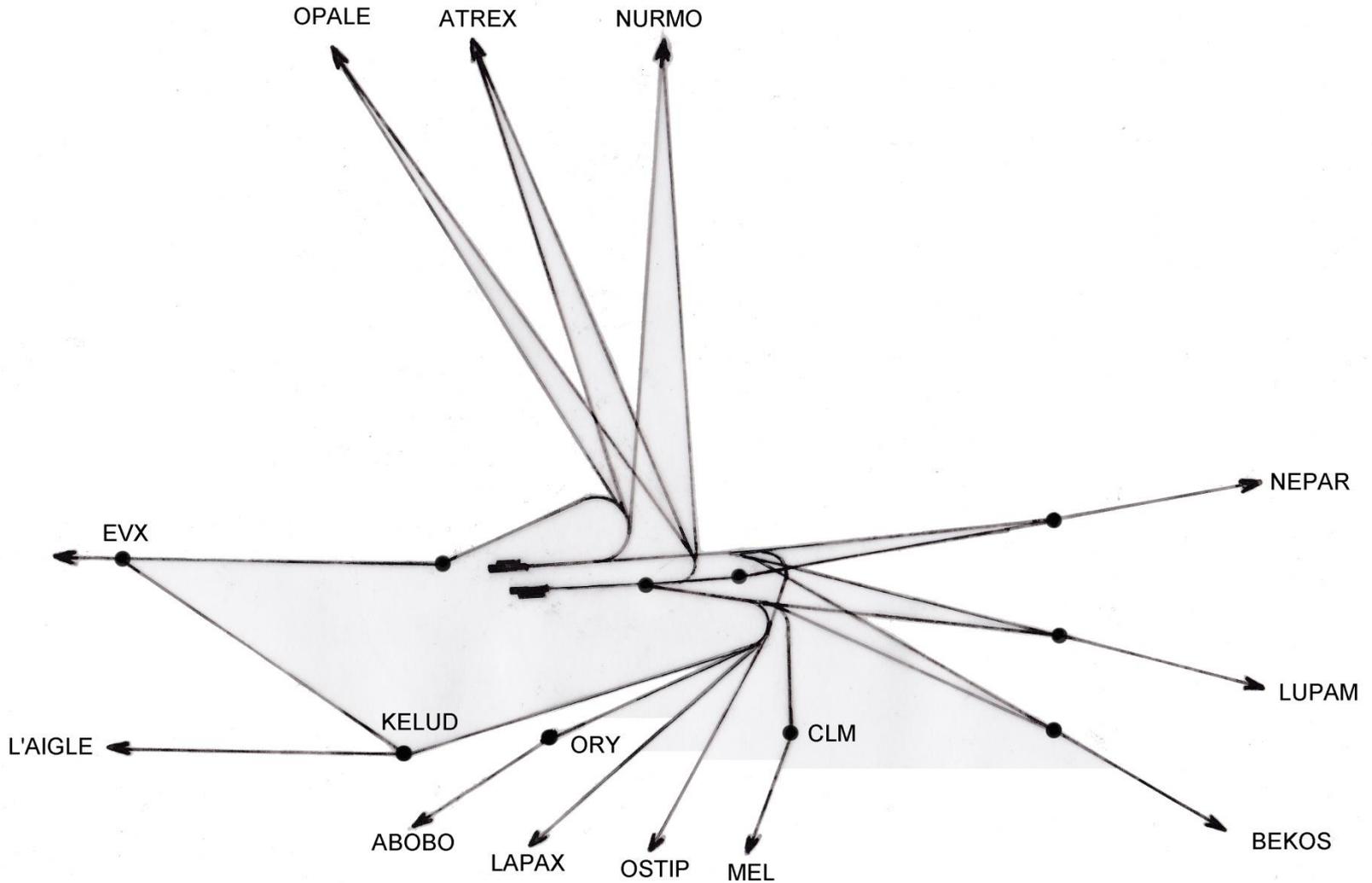
ASSIETTES ET PENTES (décollage et atterrissage)



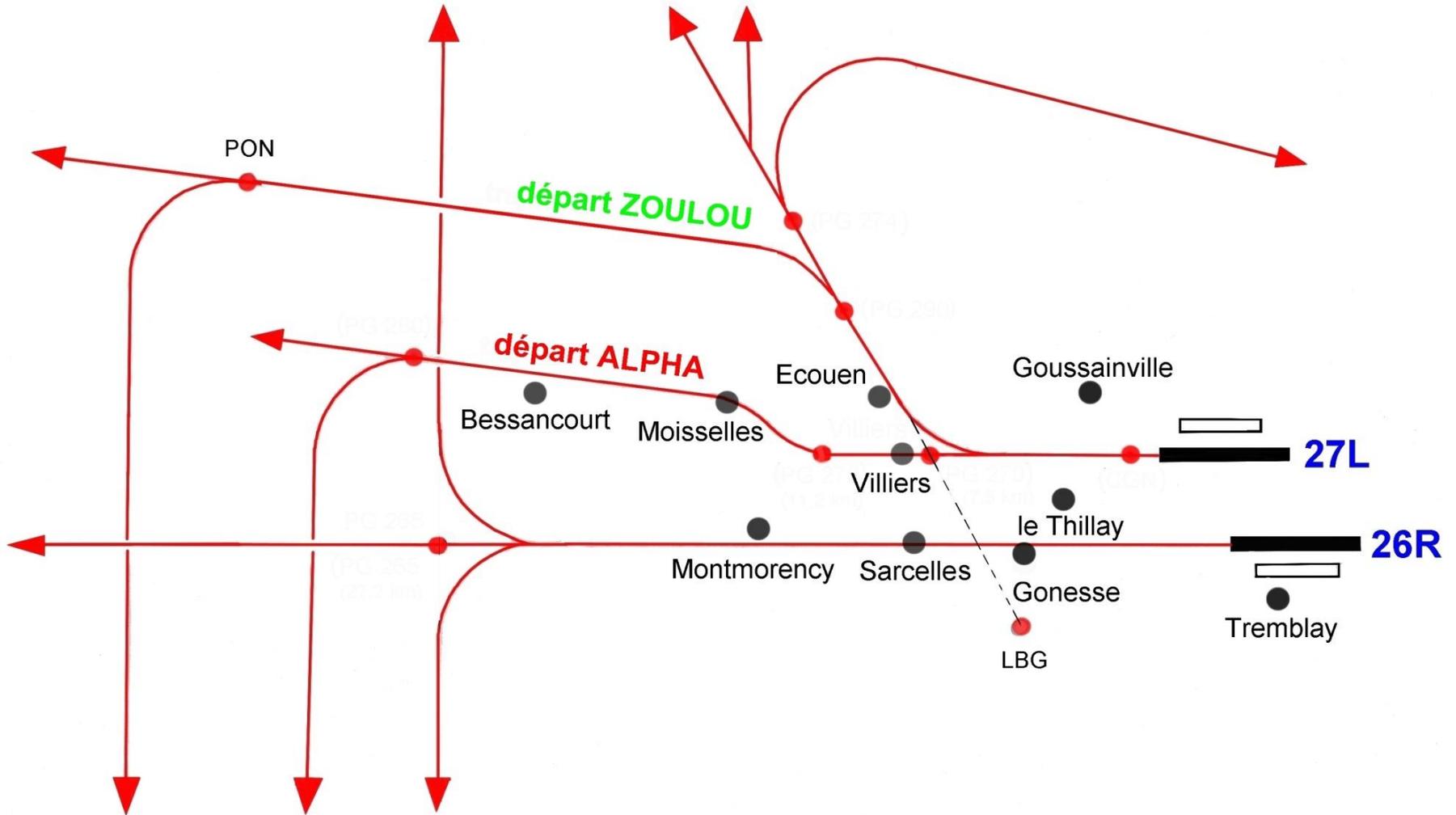
DEPART STD (09R/08L) montée initiale



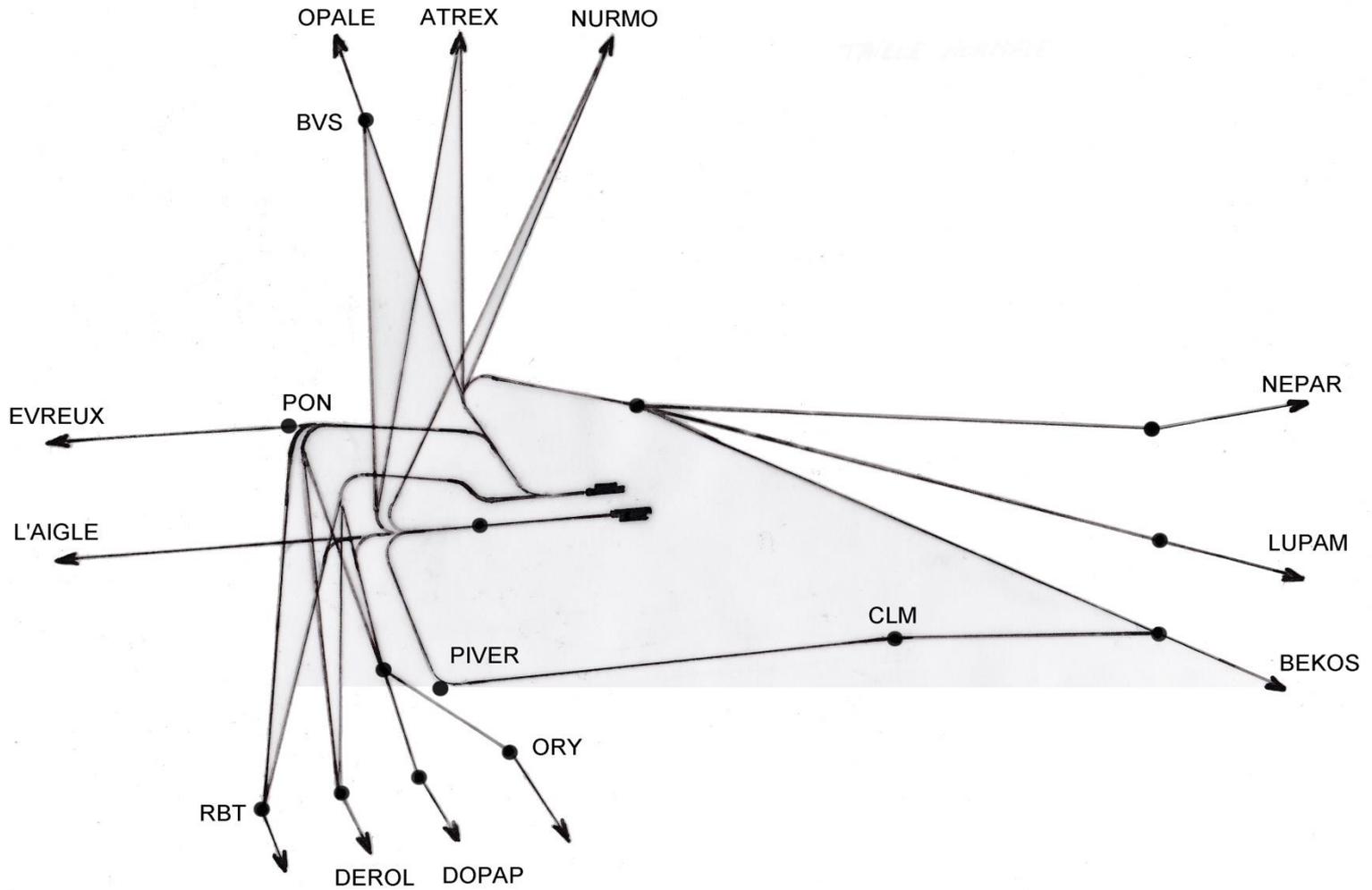
DEPART STD (09R/08L)



DEPART STD (26R/27L) montée initiale



DEPART STD (26R/27L)



Problèmes liés au DECOLLAGE vent AR

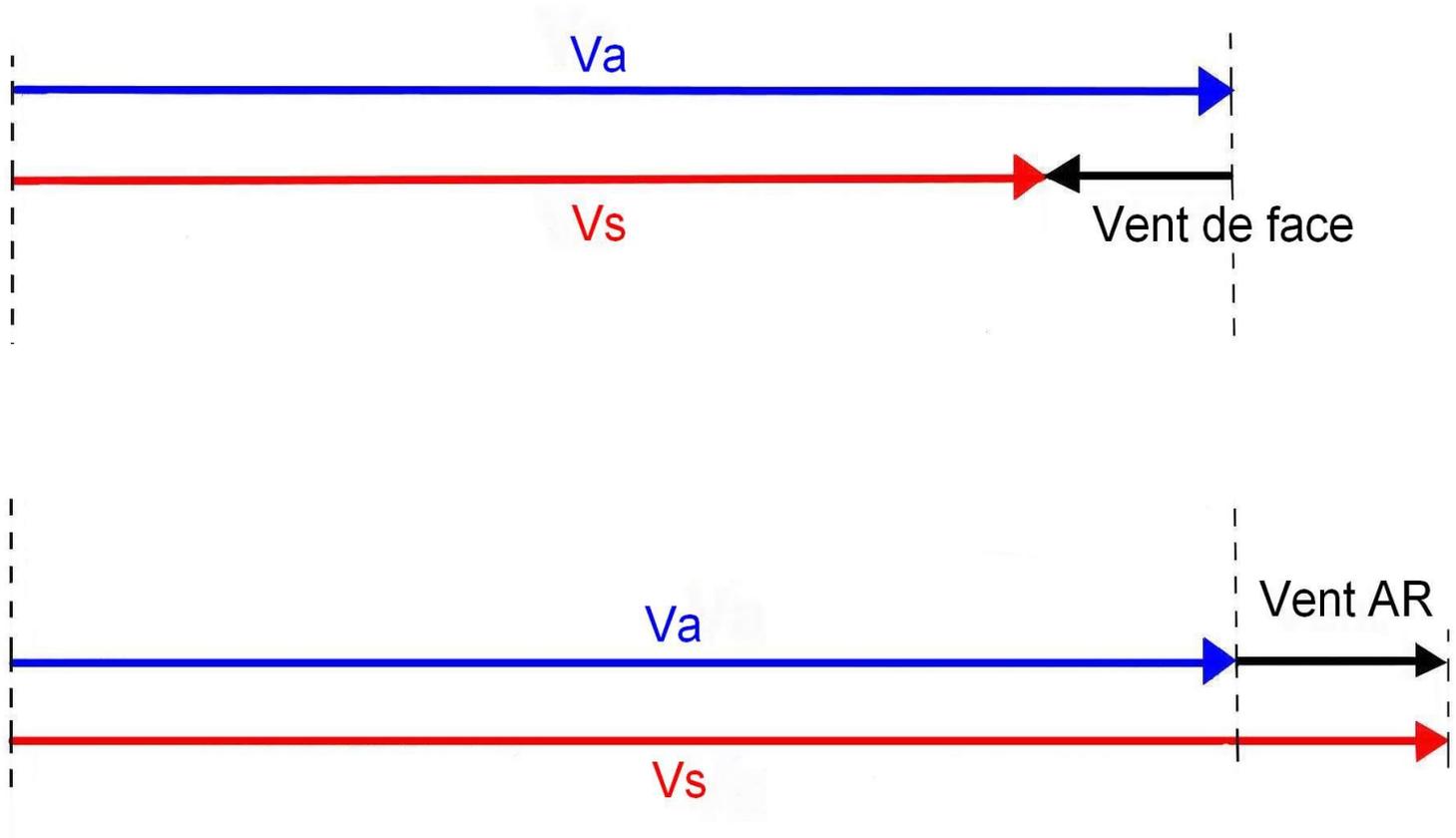
Décollage:

- Emport de charge (gros porteurs)
- Point de décollage décalé (arrêt décollage)
- Majoration des vitesses
- Pente de montée plus faible (donc survol à plus basse altitude)

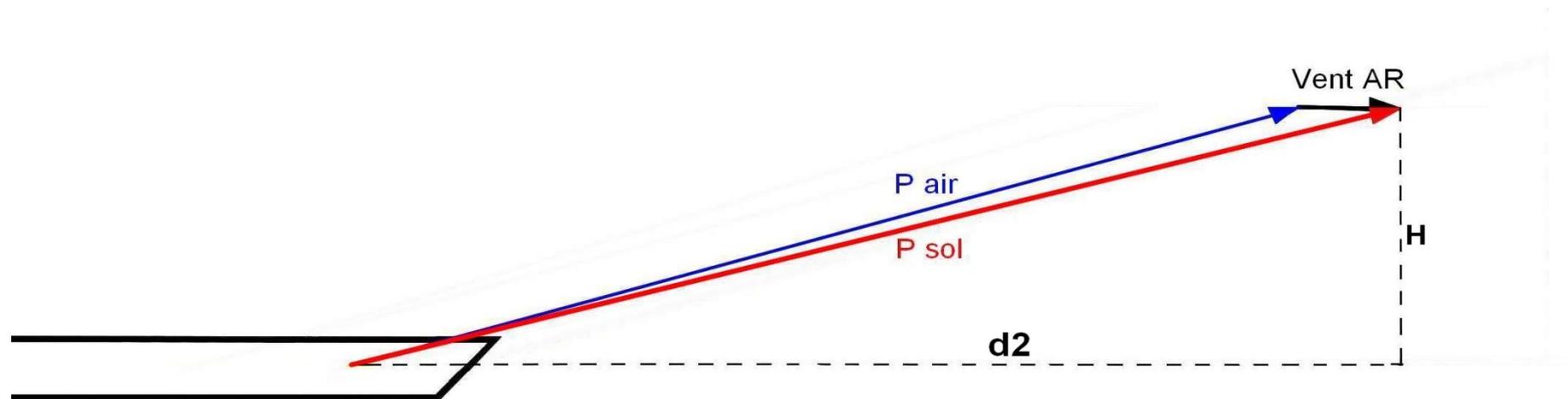
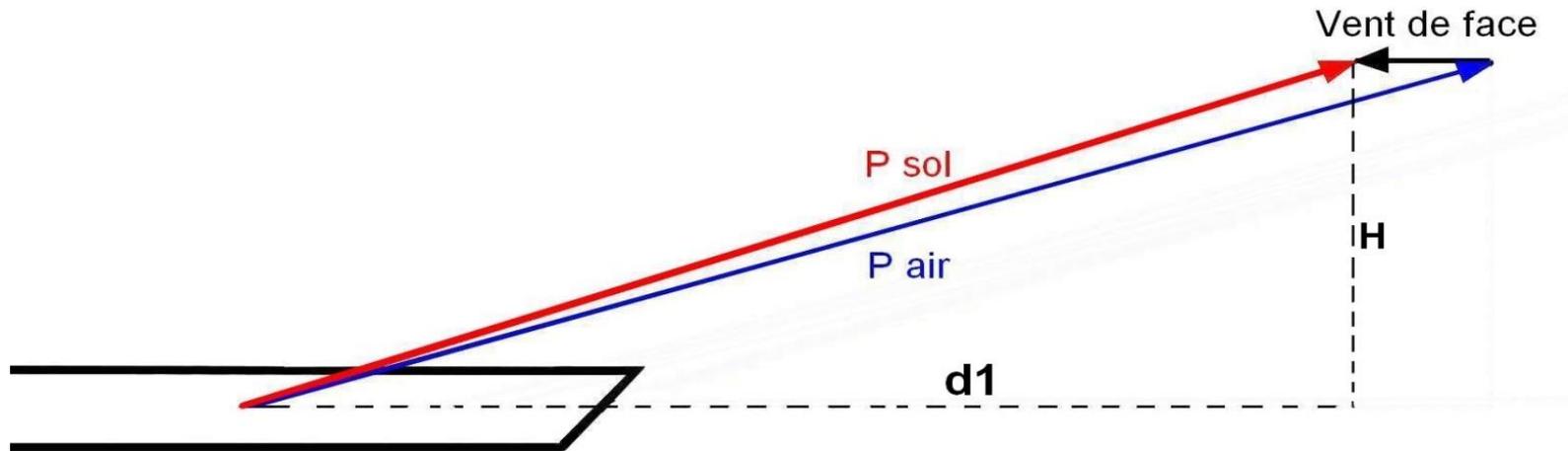
Atterrissage:

- Risque de sortie de piste

DECOLLAGE (accélération au sol)

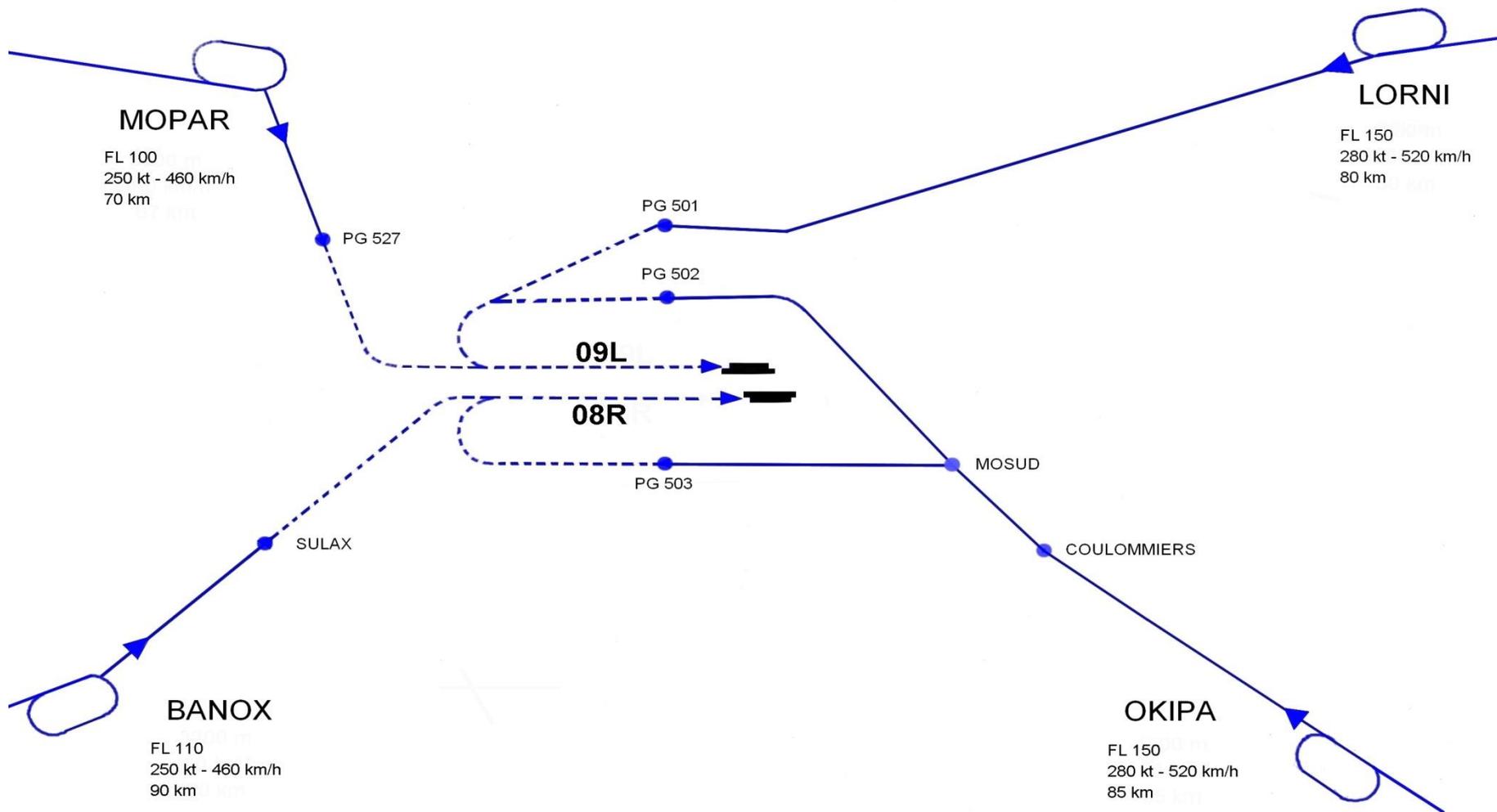


PENTES AU DECOLLAGE

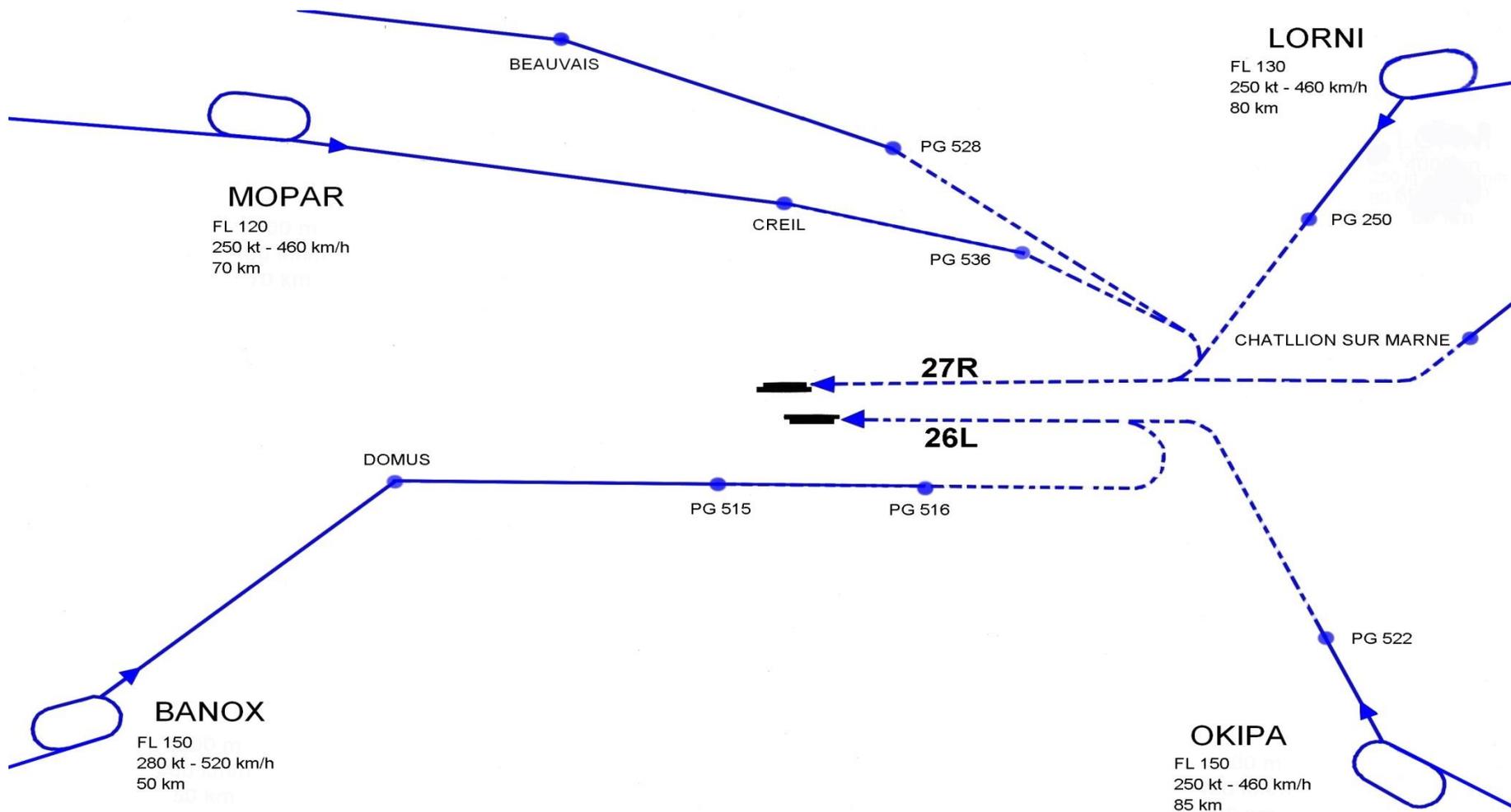


3) PROCEDURE D'ATTERRISSAGE

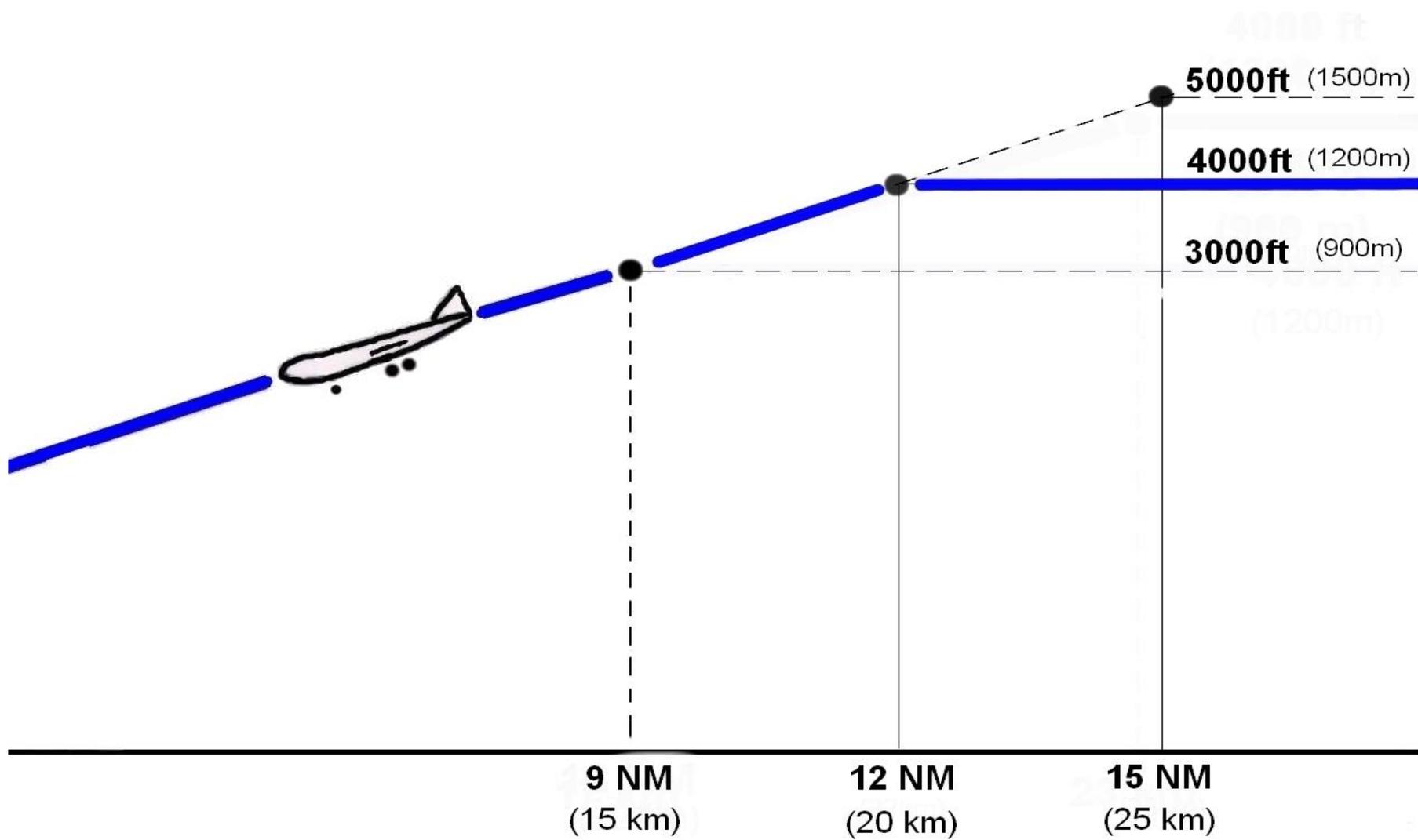
ARRIVEES ET ATTERRISSAGES 09L/08R



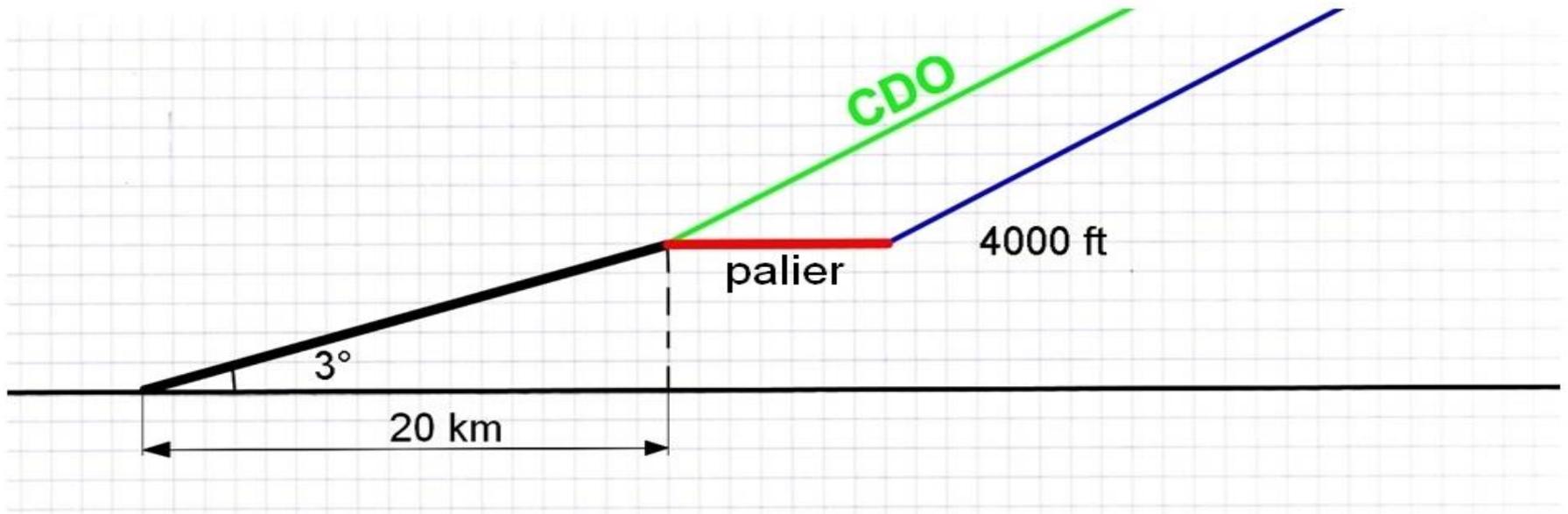
ARRIVEES ET ATTERRISSAGES 26L/27R



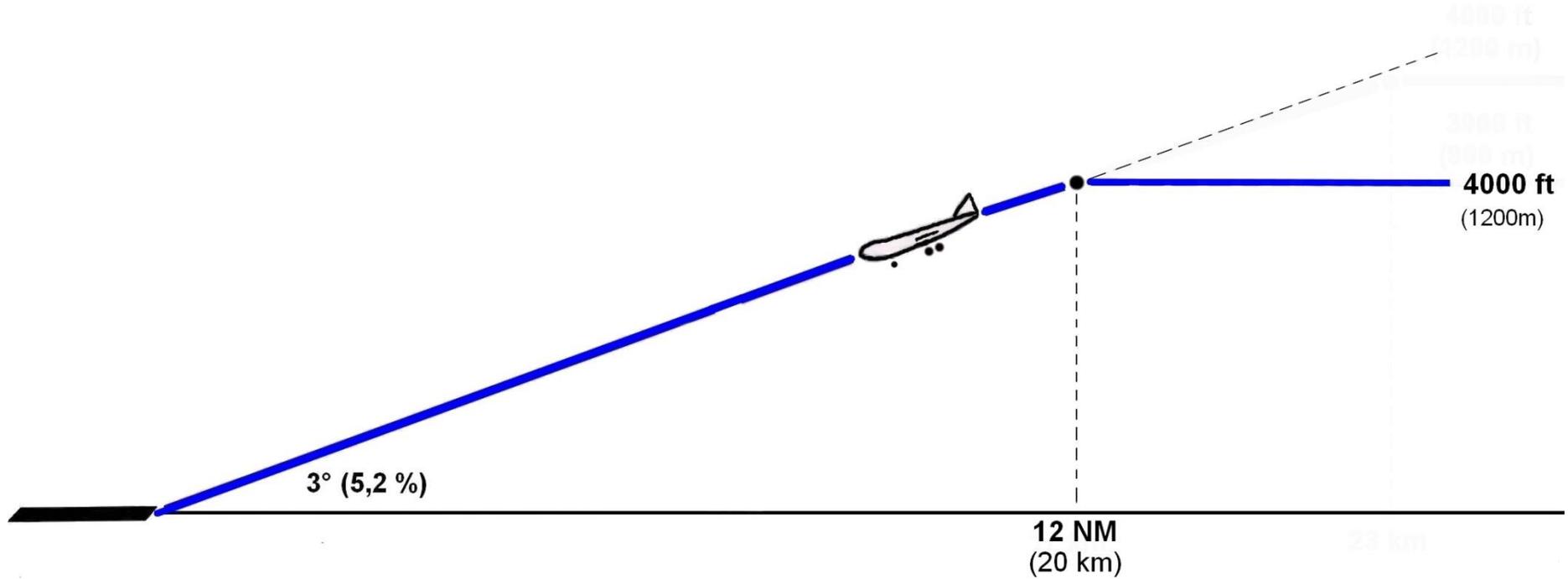
FINALE SUR L'ILS



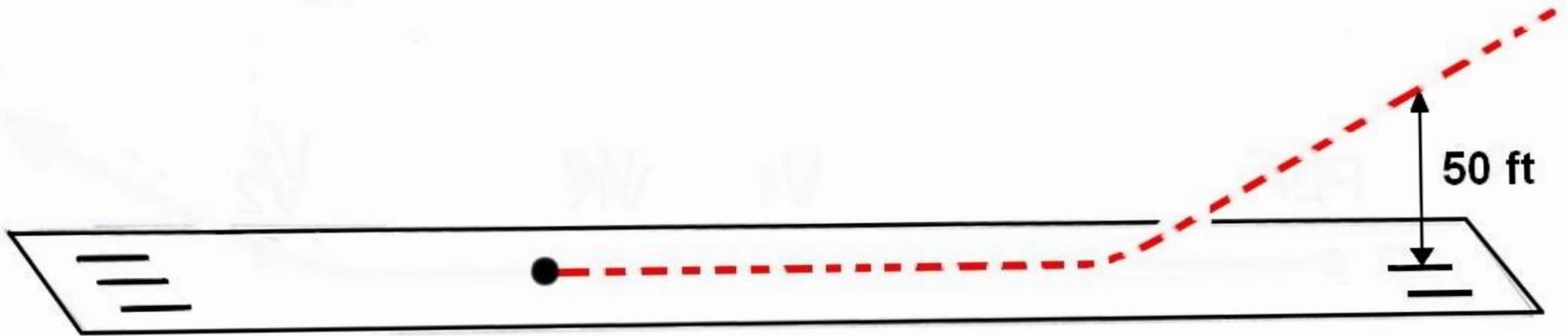
DESCENTE NORMALE ET C.D.O



FINALE SUR L'ILS ET ATERRISSAGE



ATTERRISSAGE, DECELERATION



LES ESPACEMENTS (règle générale)

Décollage:

1mn; 2mn (gros porteurs)

Croisière:

10mn (150 km; vertical: 1000ft)

Atterrissage:

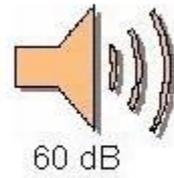
2mn; 5NM (9 km)

4) LE BRUIT

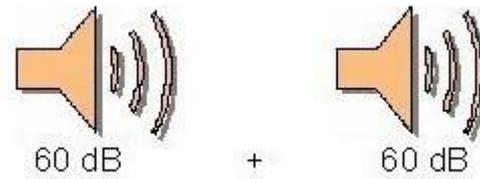
LE SON

- Le son est la sensation auditive engendrée par la fluctuation périodique de la pression de l'air.
- On parle de Pression acoustique, pression sonore ou encore (**d'énergie sonore** dans l'aérien)

HAUT PARLEURS



HAUT PARLEURS



= 63 dB

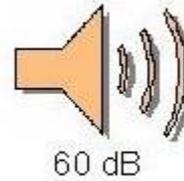
HAUT PARLEURS



= 66 dB

HAUT PARLEURS

100 HP



= 80 dB

DECIBEL ET ENERGIE SONORE

- Chaque fois qu'un bruit augmente de **3 dB**, l'énergie sonore est multipliée par **2**
- **+ 6 dB** e.s X **4**
- **+ 9 dB** e.s X **8**
- **+ 12 dB** e.s X **16**
- **+ 20 dB** e.s X **100**
- **+ 30 dB** e.s X **1.000**

DECIBEL ET ENERGIE SONORE

Bruit faible (énergie sonore de 10) = (10^1) niveau sonore = 1 Bel

Bruit moyen = 1000 = (10^3) 3 Bels

Bruit fort = 100.000.000 = (10^8) 8 Bels

1Bel = 10 dB

3Bels = 30 dB

8Bels = 80 dB

LES FORMULES

Fonction Logarithmique

$$L_p = \log e.s$$

(Bel)

$$L_p = 10 \log e.s$$

(dB)

Fonction Exponentielle

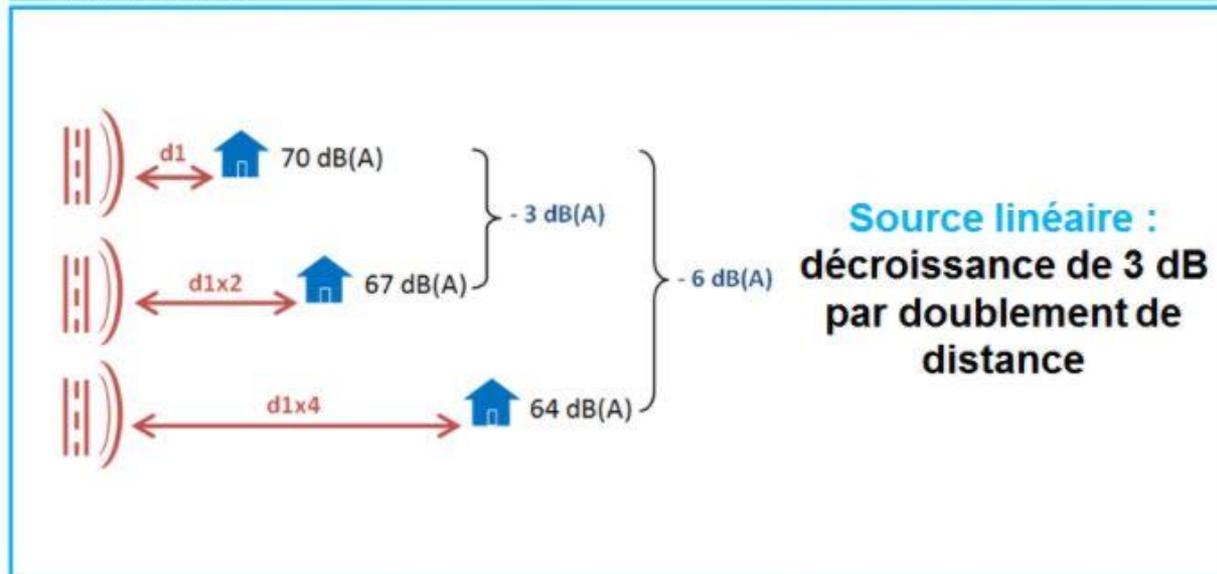
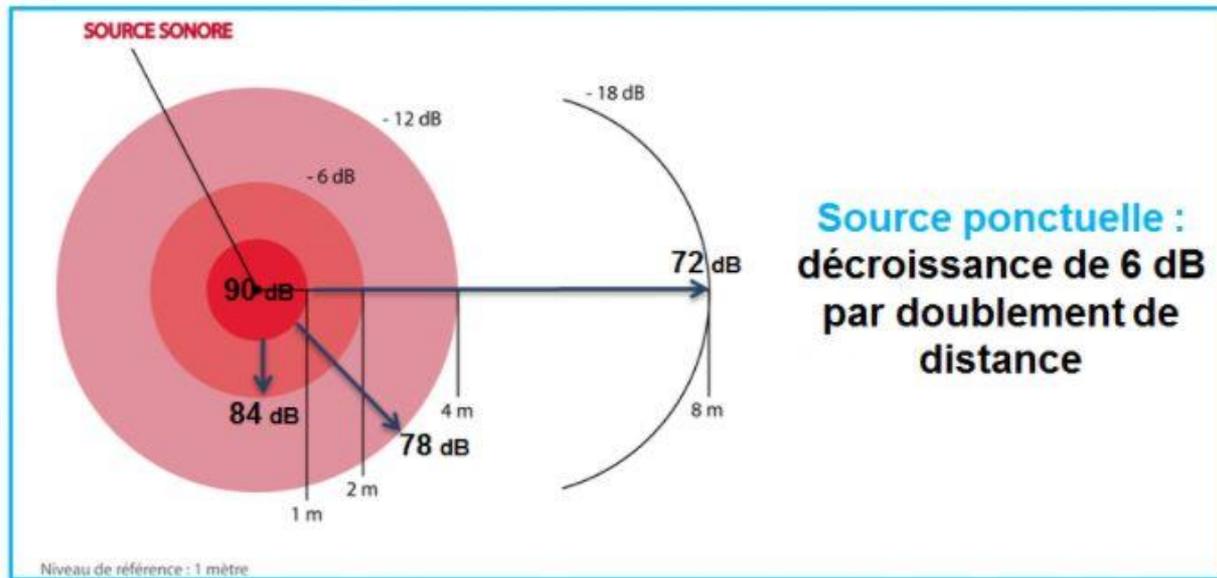
$$L_p \text{ (Bel)}$$

$$e.s = 10$$

$$L_p/10 \text{ (dB)}$$

$$e.s = 10$$

DECROISSANCE DU BRUIT



DECROISSANCE DU BRUIT

- Si la distance x 2 l'énergie sonore est divisée par **4 (- 6 dB)**
ex: **60 dB** à 100 m **54 dB** à 200 m

- Le bruit le plus **Faible**, disparaît devant le plus **Fort**
ex: 60 dB + 50 dB **60,4 dB** (+ 0,4 dB seulement)

- Le cumul de 2 bruits provenant de sources différentes ne peut pas excéder **3dB**
ex: 60 dB + 60dB **63 dB**

LA REDUCTION DU BRUIT

-1 dB , correspond à une **réduction** du bruit de **21%**

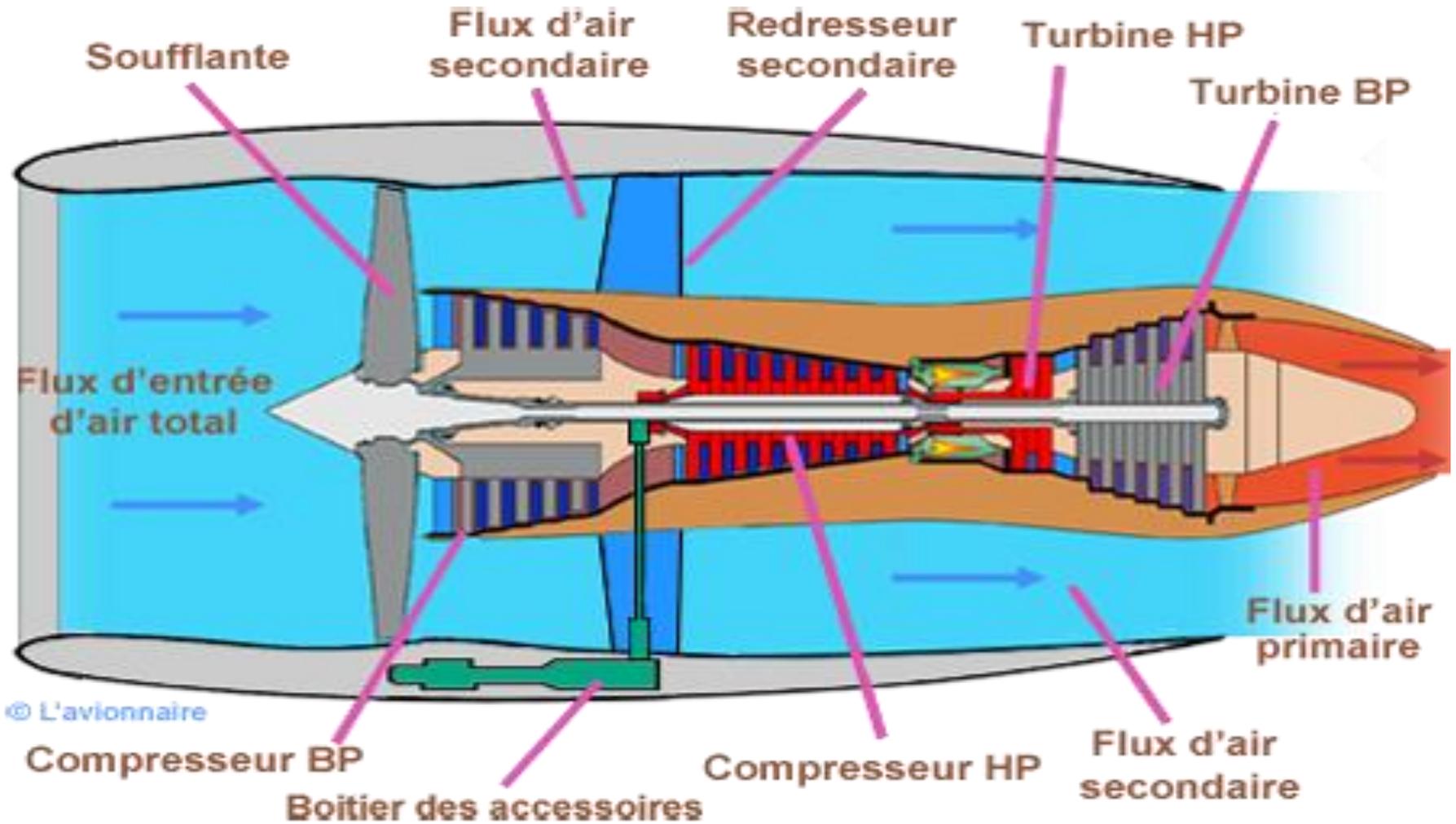
-2 dB **37%**

-3 db **50%**

Pour avoir vraiment une sensation de réduction du bruit, il faut perdre de **8 à 10 dB**

5) LE BRUIT DES AVIONS

LE BRUIT D'UN GTR



© L'avionnaire

GTR à fort taux de dilution

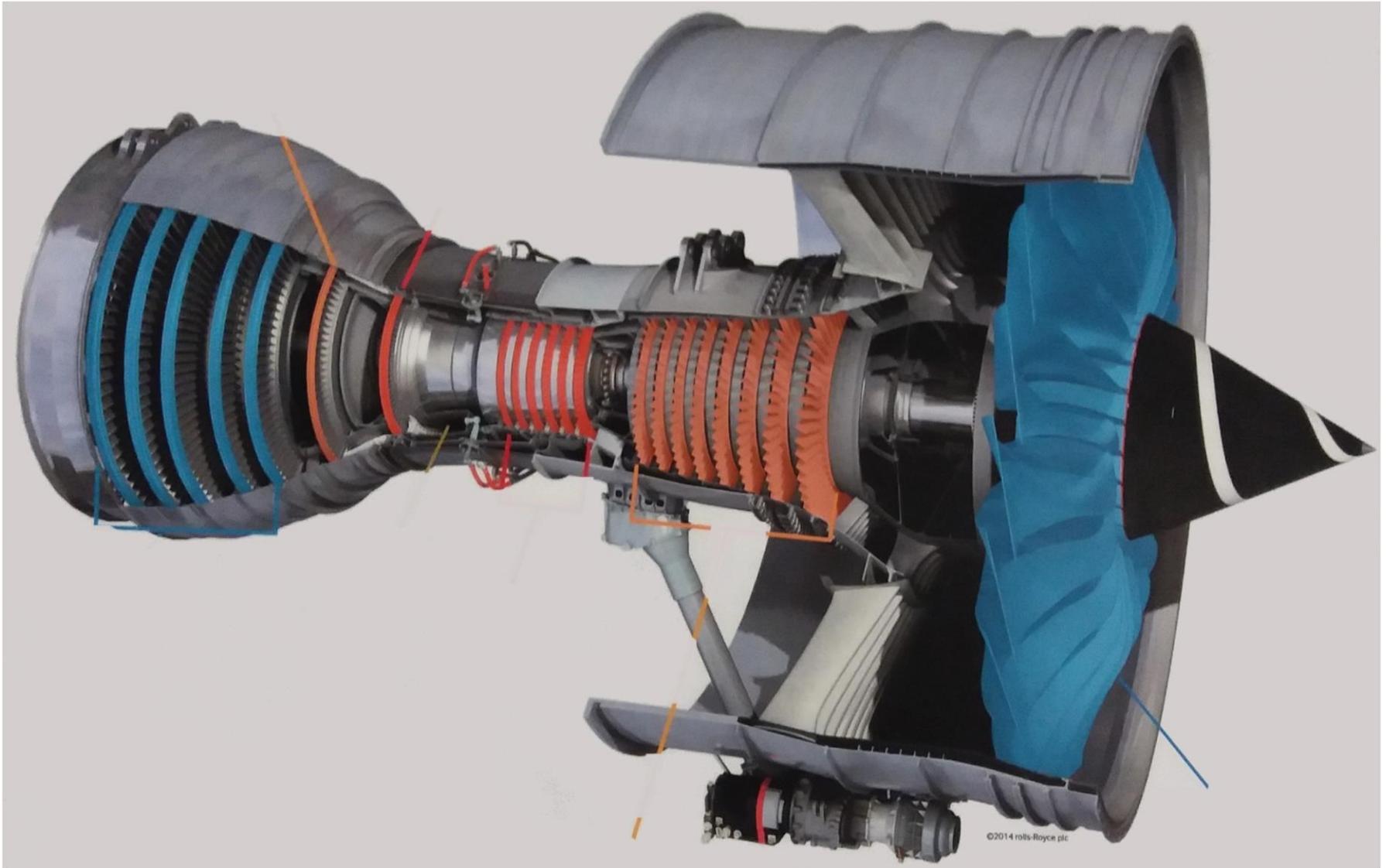
Pour 1 kg de Kérosène:

268 kg (FAN)

315 kg d'air {

48 kg (circuit primaire)

COUPE D'UN GTR (double flux à fort taux de dilution)



FAN non caréné (prévu pour 2035)



Une vue du fan non caréné RISE de CFM avec -25% de consommation en 2035. / A view of the CFM RISE Open fan with 25% less fuel consumption in 2035.

© CFM International

LA POUSSEE

- La poussée est proportionnelle à la vitesse de rotation de l'attelage Basse Pression (N1), donc du FAN, soit $(N1)^4$

+ 5% de **N1** + 20% de poussée

+ 16% + 80% de poussée

+ 50% **poussée x 5**

La Poussée s'exprime en kN, Livres, Tonnes

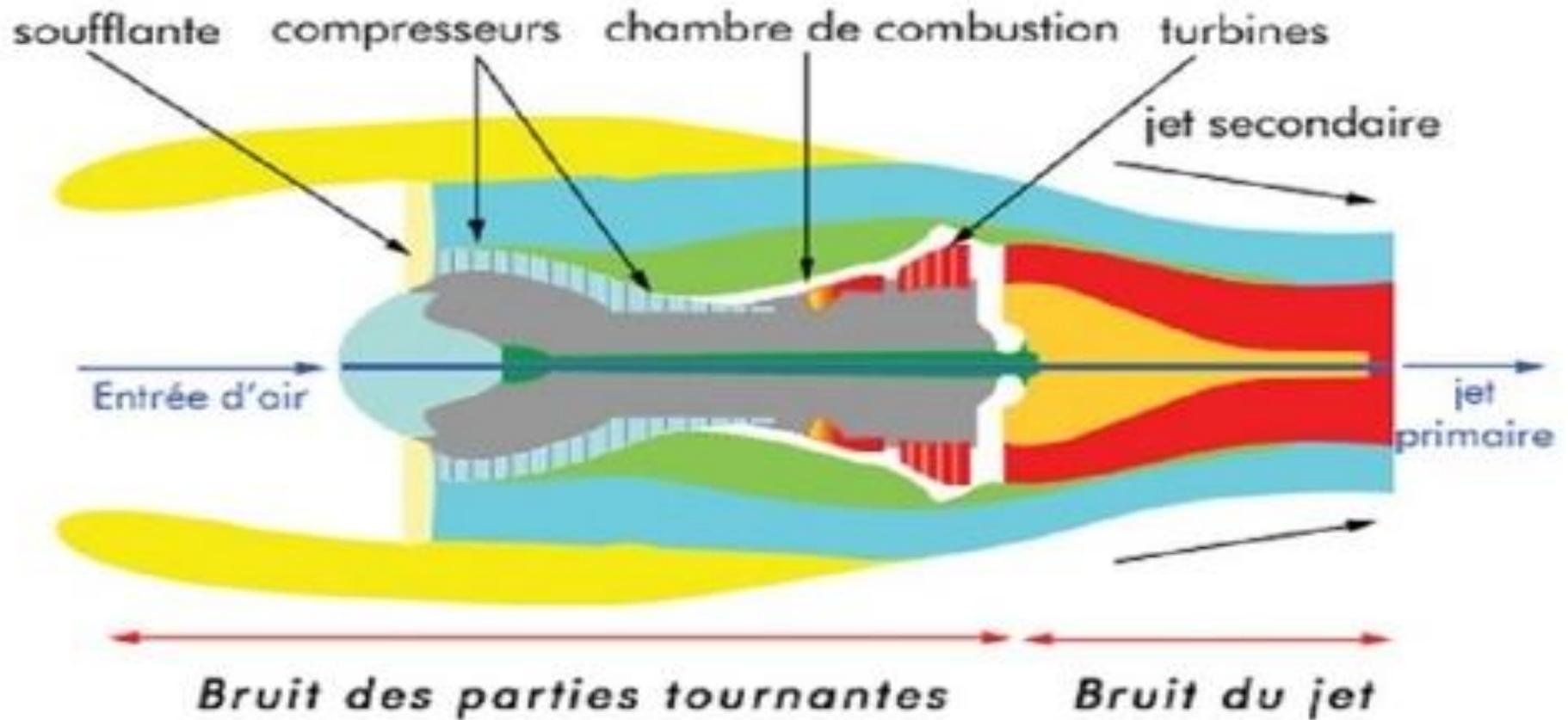
Ex: A 320 P = 2 x 6 t (26.000 livres, 122 kN)

B 777 P = 2 x 50 t (1130 kN) soit environ 272.000 ch

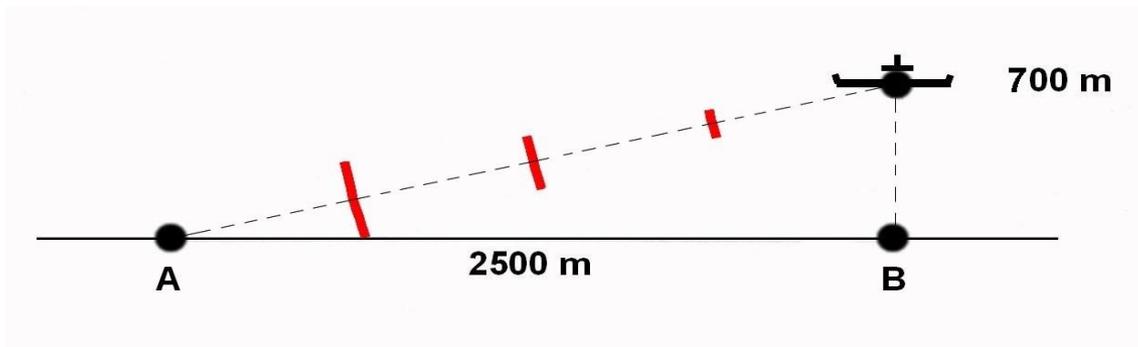
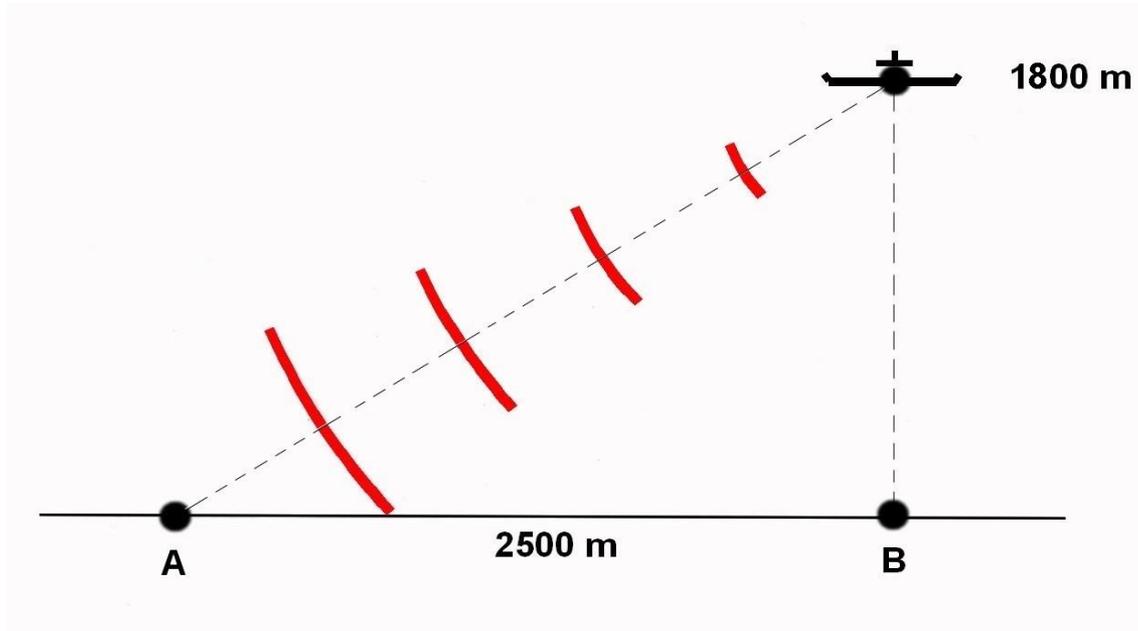
EVOLUTION DU BRUIT

- Prise en compte du bruit particulier du « **FAN** »
(pour les doubles flux à fort taux de dilution)
- **DEC** : - Fz élevée (environ 3500 Hz à l'avant)
- Basses Fz; (50 à 500 Hz à l'AR)
(le bruit à l'AR, est proportionnel à la vitesse d'éjection des gaz)
- Bruit des parties tournantes
- **ATT** : les bruits aérodynamiques sont prédominants
(surtout les gros porteurs)
- Effet **DOPLER** la Fz ↗ quand l'avion se rapproche

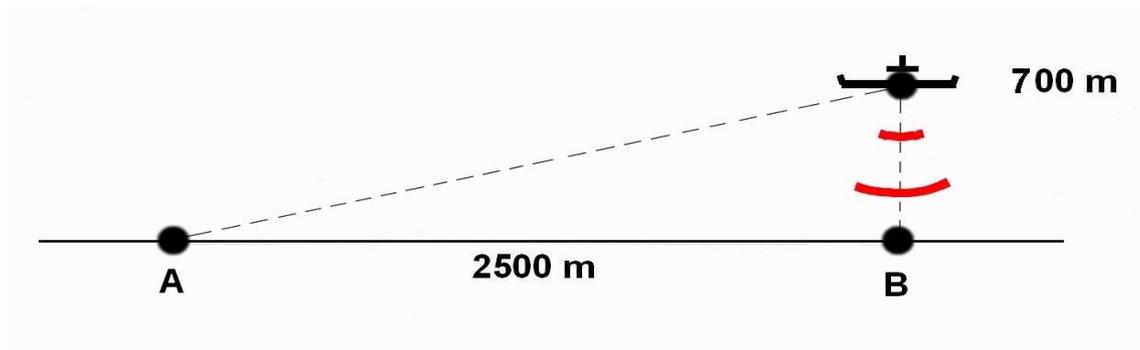
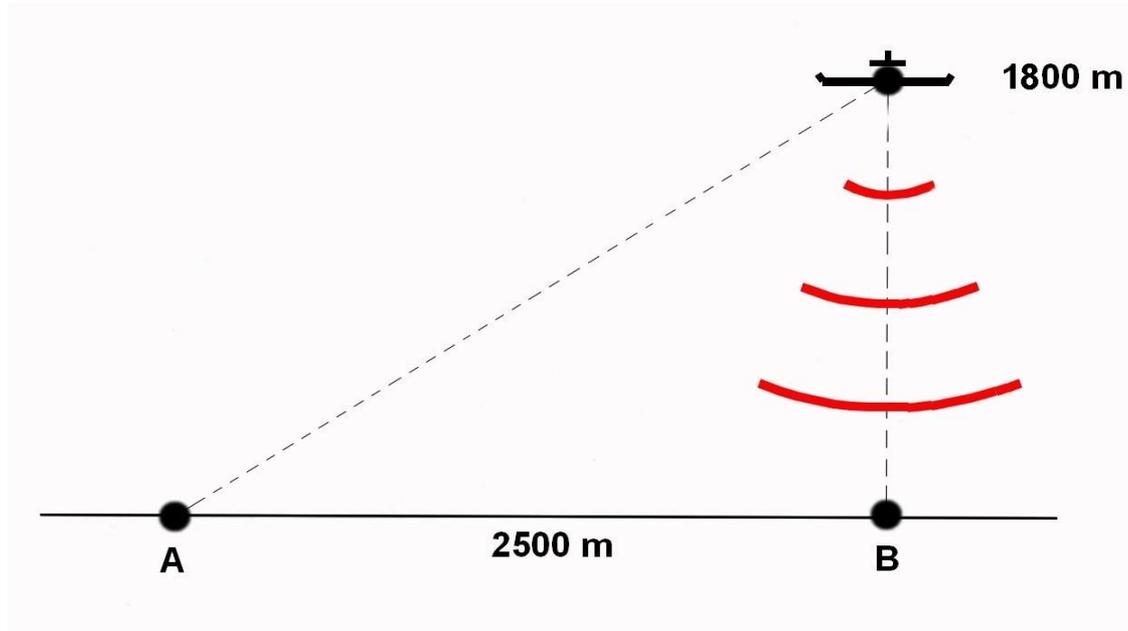
LE BRUIT D'UN GTR



PERCEPTION DU BRUIT

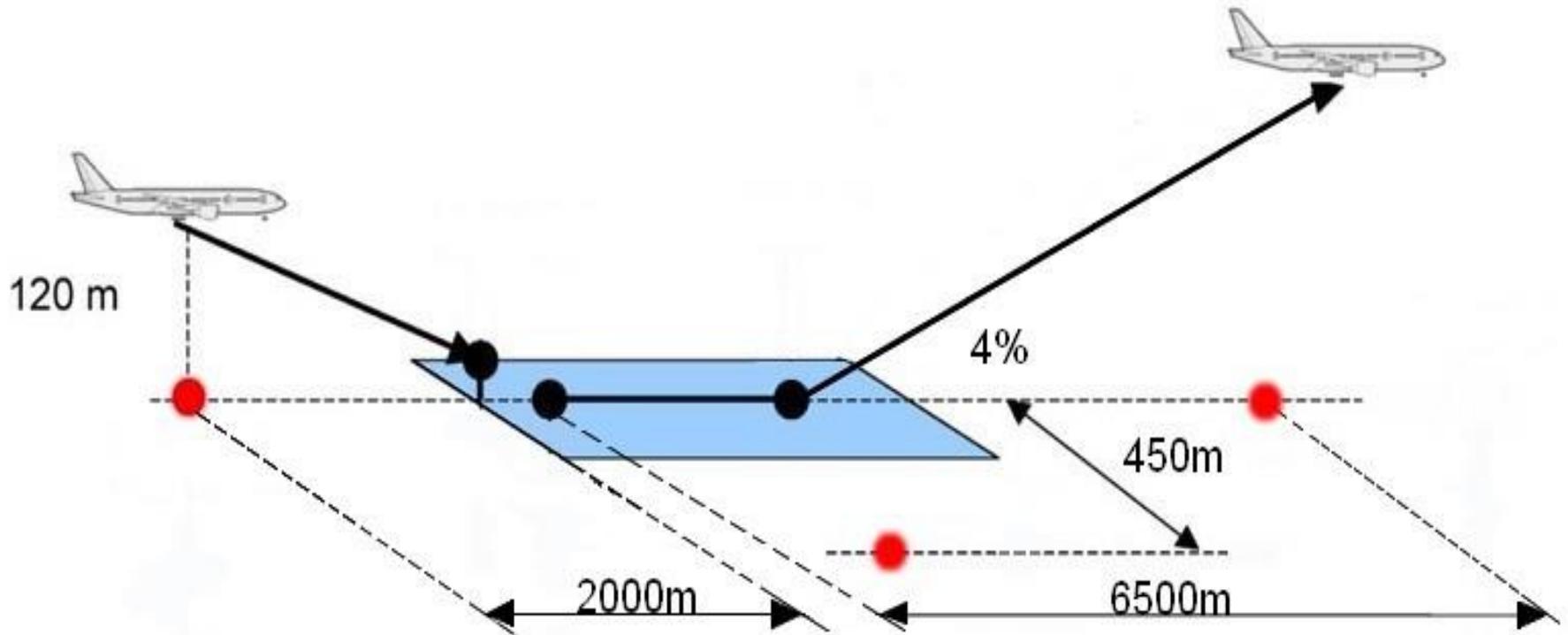


PERCEPTION DU BRUIT



6) CHAPITRES ET GROUPES ACOUSTIQUES

CERTIFICATION ACOUSTIQUE DES AVIONS (EPN dB) (Effective Perceived Noise **d**écibel)



NIVEAUX DE BRUIT CERTIFIES en EPNdB (A)

	SSC	B 707 300	B 747 100	B 747 200	B 737 200	B 747 400	B 777 300	A 380	A 340	A 320
TO	119,5	113	105,1	102,6	89,5	99,9	92	95,6	94,8	88,5
Latéral	112	102	102,7	101,7	100,4	98,1	99	94,2	96,2	94,5
Approche	106,5	108	108	104,5	104,6	103,2	100,5	98	97	96,2

Nota: Au décollage, environ 30 dB sépare le Concorde d'un A320
(soit un rapport d'énergie sonore de 1 à 1000)

CHAPITRES

La deuxième partie du premier volume de l'annexe 16
à la **Convention relative à l'aviation civile internationale**
est classée en **CHAPITRES** (7déc 1944)

CHAPITRES ET G.A (ancienne classification)

CHAPITRES	GROUPES ACOUSTIQUES	MARGE CORIGEE en EPNdB	REMARQUES
1			B707, CONCORDE
2	groupe 1		certification avant 77 pratiquement disparus en Europe
3	groupe 2	$MC < 5$	certification à partir de 77 très peu nombreux
	groupe 3	$5 \leq MC < 8$	certification avant 2006
	groupe 4	$8 \leq MC < 13$	les plus nombreux
	groupe 5a 5b	$MC \geq 13$	
4	groupe 4 groupe 5a 5b	a) niveau de bruit de chaque point de mesure < au chapitre 3 b) $MC \geq 10$ c) MC de chaque point de mesure ≥ 2	depuis janvier 2006

MARGE CUMULEE

		0	20,2	28,6	35	48,1	280	385	400
Limite de bruit latéral pleine puissance (EPNdB) tous avions			94	$80,87 + 8,51 \log M$					103
Limite de bruit à l'approche (EPNdB) tous avions			98	$86,03 + 7,75 \log M$					105
Limites de bruit au survol (EPNdB)	1 ou 2 moteurs		89		$66,65 + 13,29 \log M$				101
	3 moteurs		89	$69,65 + 13,29 \log M$					104
	4 moteurs et plus		89	$71,65 + 13,29 \log M$					106

Ex: Valeurs certifiées d'un avion à 4 moteurs d'une masse de 400t

Lat: **98,1**

App: **102,9**

TO: **98,9**

MARGE CUMULEE

	0	20,2	28,6	35	48,1	280	385	400
Limite de bruit latéral pleine puissance (EPNdB) tous avions		94				80,87 + 8,51 log M		103
Limite de bruit à l'approche (EPNdB) tous avions		98				86,03 + 7,75 log M		105
Limites de bruit au survol (EPNdB)	1 ou 2 moteurs		89			66,65 + 13,29 log M		101
	3 moteurs		89			69,65 + 13,29 log M		104
	4 moteurs et plus	89				71,65 + 13,29 log M		106

Lat **98,1**

103 (+4,9)

MARGE CUMULEE

	0	20,2	28,6	35	48,1	280	385	400
Limite de bruit latéral pleine puissance (EPNdB) tous avions		94				80,87 + 8,51 log M		103
Limite de bruit à l'approche (EPNdB) tous avions		98				86,03 + 7,75 log M		105
Limites de bruit au survol (EPNdB)	1 ou 2 moteurs		89			66,65 + 13,29 log M		101
	3 moteurs		89			69,65 + 13,29 log M		104
	4 moteurs et plus	89				71,65 + 13,29 log M		106

App **102,7**

105 (+2,3)

MARGE CUMULEE

	0	20,2	28,6	35	48,1	280	385	400
Limite de bruit latéral pleine puissance (EPNdB) tous avions		94				$80,87 + 8,51 \log M$		103
Limite de bruit à l'approche (EPNdB) tous avions		98				$86,03 + 7,75 \log M$		105
Limites de bruit au survol (EPNdB)	1 ou 2 moteurs		89			$66,65 + 13,29 \log M$		101
	3 moteurs		89			$69,65 + 13,29 \log M$		104
	4 moteurs et plus		89			$71,65 + 13,29 \log M$		106

TO..... 98,9

106 (+7,1)

MARGE CUMULEE

	0	20,2	28,6	35	48,1	280	385	400	
Limite de bruit latéral pleine puissance (EPNdB) tous avions		94	$80,87 + 8,51 \log M$					103	
Limite de bruit à l'approche (EPNdB) tous avions		98	$86,03 + 7,75 \log M$					105	
Limites de bruit au survol (EPNdB)	1 ou 2 moteurs		89	$66,65 + 13,29 \log M$					101
	3 moteurs		89	$69,65 + 13,29 \log M$					104
	4 moteurs et plus		89	$71,65 + 13,29 \log M$					106

Lat: 98,1 103 (+4,9)

App: 102,7 105 (+2,3)

TO: 98,9 106 (+7,1)

Marge cumulée = 14,3

CHAPITRES ET ANCIENS G.A

CHAPITRES	GROUPES ACOUSTIQUES	MARGE CORIGEE en EPNdB	REMARQUES
1			B707, CONCORDE
2	groupe 1		certification avant 77 pratiquement disparus en Europe
3	groupe 2	$MC < 5$	certification à partir de 77 très peu nombreux
	groupe 3	$5 \leq MC < 8$	certification avant 2006
	groupe 4	$8 \leq MC < 13$	les plus nombreux
	groupe 5a 5b	$MC \geq 13$	
4	groupe 4 groupe 5a 5b	a) niveau de bruit de chaque point de mesure < au chapitre 3 b) $MC \geq 10$ c) MC de chaque point de mesure ≥ 2	depuis janvier 2006

COMPARAISON (source ACNUSA)

Dans l'exemple ci-dessous c'est l'avion le plus bruyant qui est le mieux classé

A320 (77t) CFM56-5A3

B777-300 (299t) PW4098

GA 4

	EPNdB	val de ref	marge
Lat	94,7	96,9	2,2
App	96,1	100,7	4,6
TO	88,2	91,7	3,5
Total			10,3

GA 5a

	EPNdB	val de ref	marge
Lat	98,5	101,9	3,4
App	101,1	105	3,9
TO	93,1	99,6	6,5
Total			13,8

LES CHAPITRES

CHAPITRE 2: avions certifiésentre 1972 et 1976

CHAPITRE 3: entre 1977 et 2005

CHAPITRE 4: entre 2006 et 2017

CHAPITRE 14: depuis 2018

CHAPITRE: 3; 4; 5; 6; 10; 14 avions à hélice

CHAPITRE : 8; 12 hélicoptères

MOUVEAUX G.A (2022)

GROUPES ACOUSTIQUES	MARGE ACOUSTIQUE CUMULEE (en EPNdB)
groupe 2	$10 \leq \text{MAC} < 13$
groupe 3	$13 \leq \text{MAC} < 17$
groupe 4	$17 \leq \text{MAC} < 20$
groupe 5	$\text{MAC} \geq 20$