


1


## 3.3

# Etudes opérationnelles


1. Pourquoi un étude opérationnelle ?
2. Principes généraux
3. Recherche de données utiles
4. Etudes de base
5. Les outils : abaques
6. Rappels
7. définitions



[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



## Pourquoi une étude opérationnelle ?



[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



## Pourquoi une étude opérationnelle ?

L'unique raison, c'est de démontrer à partir des données du constructeur de la machine contenues dans le manuel de vol de l'appareil et des données compagnie contenues dans le manuel d'exploitation de la compagnie que l'appareil pourra être exploité avec la sécurité voulue.



[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



## Pourquoi une étude opérationnelle ?

Les raisons de l'insécurité sont notamment :

- L'environnement
- L'urbanisation
- La température
- La masse
- La pression
- L'altitude
- Les trajectoires
- L'expérience de l'équipage
- L'utilisation de nuit
- L'entretien de la machine
- L'équipement de la machine .....



[www.enac.fr](http://www.enac.fr)




## Pourquoi une étude opérationnelle ?

Comment réussir ça en sécurité ????



[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



## Principes généraux

[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



## Principes généraux

Le but est de s'assurer, par des études opérationnelles, que l'hélicoptère utilisé respecte la classe de performance 1 lorsque la zone d'atterrissage ou de décollage le demande (hostile habitée).

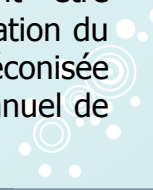


[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



## Principes généraux

- Les études opérationnelles doivent être effectuées sur la base des manuels de vol à jour.
- Il convient de s'assurer que les profils de décollage un moteur en panne permettent de passer les obstacles situés dans la trouée opérationnelle, avec une marge de 35 ft.
- Toutes les procédures des manuels pourront être évaluées (terrain court, ponctuel) ; une augmentation du point de décision au décollage pourra être préconisée lorsque cette possibilité est envisagée dans le manuel de vol.



[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



## Principes généraux


- La masse au décollage des appareils pourra être limitée si le passage des obstacles n'est pas assuré.
- Il conviendra aussi de calculer l'autonomie des appareils afin de s'assurer que l'exploitation est possible à la masse trouvée. Le rayon d'action en sera déduit.
- Enfin, dans le cas de procédure avec phase de recul, il faudra s'assurer que les obstacles sont franchis en cas de panne avant le point de décision au décollage.

[www.enac.fr](http://www.enac.fr)




## Recherches de données utiles

[www.enac.fr](http://www.enac.fr)




### Recherches de données utiles

- Hypothèses de calcul :
  - Type hélico utilisé pour la mission
  - Température : min max
  - Vent : orientation, force
  - Exploitation : jour / nuit
  - Type de transport
  - Altitude NGF / QNH
- Détermination de l'environnement :
  - Zone : hostile/non hostile - Habitée/non-habité
  - Hélistation : sol / terrasse / ponctuel / terrain dégagé
  - Classe de performance à utiliser




[www.enac.fr](http://www.enac.fr)




### Recherches de données utiles

- FATO :
  - Dimensions
  - Forme
- Axe préférentiel d'approche et de décollage
- Obstacles sur les axes (position/distance/hauteur)

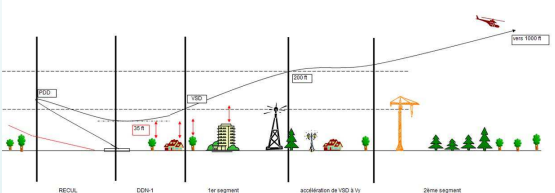



[www.enac.fr](http://www.enac.fr)




## Recherches de données utiles

- Détermination du profil CP1 :
  - MMD
  - Localisation des points de décisions (PDD/PDA)
  - VSD
  - $V_y$
  - Distance de recul
  - DDn-1
  - Hauteur à DDn-1
- Limitations vent de l'appareil







[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



## Etudes de base



[www.enac.fr](http://www.enac.fr)




## Etudes de base

### FATO de dimension suffisante ?

- En CP1 : dimension pour un site ponctuel
  - Soit donnée par le manuel de vol
  - Soit de dimension 1LHT

	LHT (m)	DR (m)	LTR (m)	MMD (kg)	FATO (elevated) (m)
EC 145	13.03	11	2.40	3585	Diam.20
AS 355 NP	12.91	10.69	2.28	2600	Diam.20
A 109 E	11.44	11	2.15	2850	20x20
MD 900	11.84	10.34	2.23	2840	15x15
EC 135	12.2	10.2	2	2900	20x20

[www.enac.fr](http://www.enac.fr)

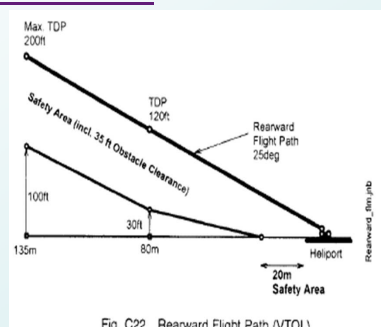


## Etudes de base

### Obstacles dans la phase de recul ?

- A partir du manuel de vol

Ou




The diagram illustrates the rearward flight path for a VTOL aircraft. It shows a 'Rearward Flight Path 25deg' starting from a 'Heliport'. A 'Safety Area (incl. 35 ft Obstacle Clearance)' is defined by a line from the heliport to a point 135m away, with a height of 100ft. Another point is marked at 80m distance with a height of 30ft. The path continues to a 'Max TDP 200ft' and a 'TDP 120ft'. A '20m Safety Area' is also indicated near the heliport. The diagram is labeled 'Rearward\_fm.jpg'.

Fig. C22 Rearward Flight Path (VTOL)

- Utilisation d'un recul « générique » : surface dégagée jusqu'à la moitié de la distance de recul puis, suivant un plan parallèle au plan de recul de l'hélicoptère.

[www.enac.fr](http://www.enac.fr)






### Etudes de base

#### Masse minimum de réalisation de la mission ?

- En général utilisé s'il n'y a pas de possibilité d'augmenter le PDD.
- Avec l'information de la hauteur devant être atteinte en une distance précise afin de passer les obstacles, une pente pourra être calculée.
- De cette pente obtenue et par lecture des courbes du manuel de vol, on calculera une masse de décollage.
- Cette masse devra être comparée à la masse minimum de réalisation de la mission.

[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



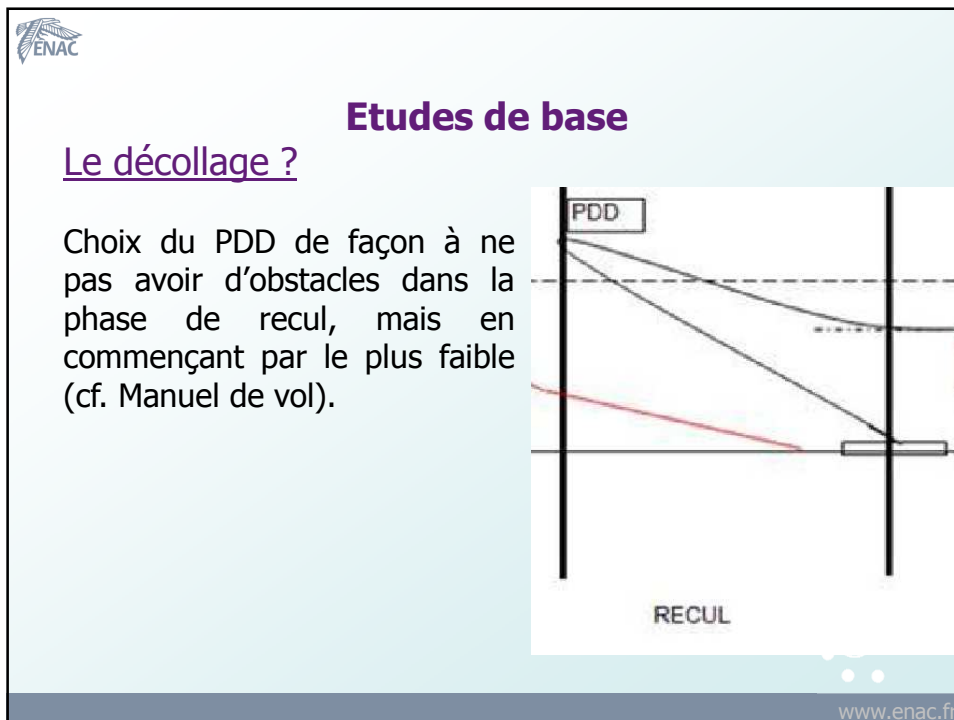
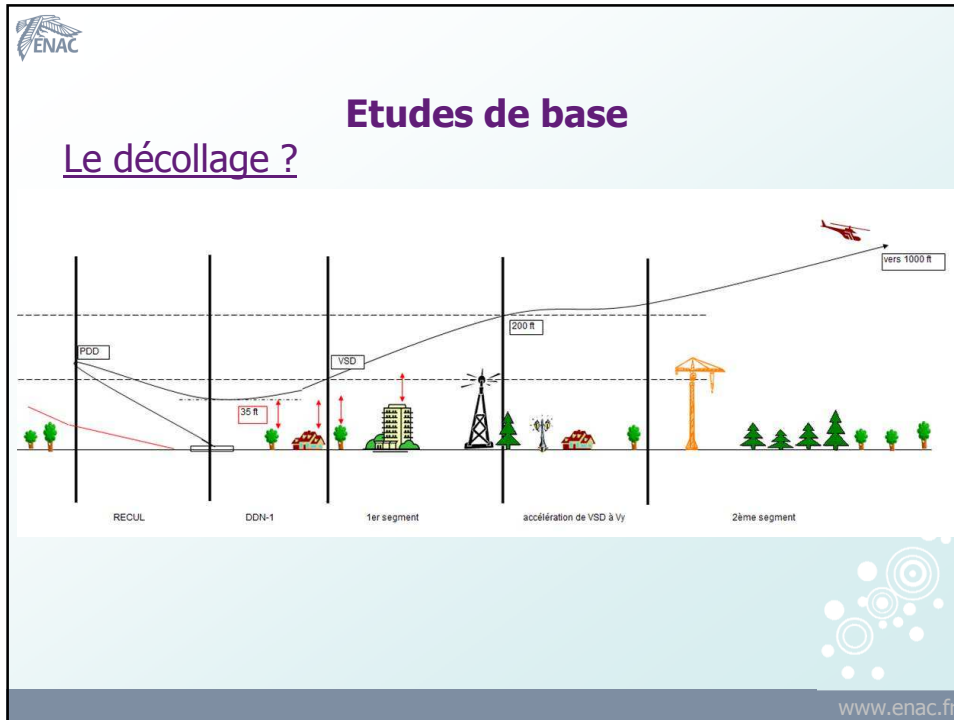
### Etudes de base


#### Masse minimum de réalisation mission ?

Exemple :

Masse à vide de l'appareil (cf.exploitant)		1700	kg
Capacité réservoirs (l) (cf.exploitant)	867		
Consommation (l/min) (cf.exploitant)	5		
2 personnels médicaux		170	kg
1 pilote		85	kg
1 blessé		100	kg
Equipement médical		127	kg
Temps de vol nécessaire (min)	45		
Carburant d'étape nécessaire (l.)	225 l.	180	kg
Réserve finale	30 minutes	120	kg
Réserve de route	10 % carburant d'étape	18	kg
Carburant total (l)	397,5	318	kg
Masse totale minimum de l'appareil		2500	kg

[www.enac.fr](http://www.enac.fr)

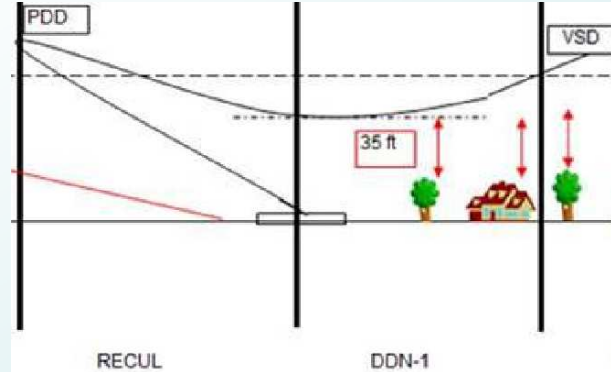




### Etudes de base


Le décollage ? (PDD, D recul, DDn-1, hauteur VSD)

Partie DDn-1



Dans la partie DDn-1, si obstacle, il faut que la hauteur minimum de « perte d'altitude » (cf. manuel de vol) moins la hauteur de l'obstacle soit supérieur à 35ft.

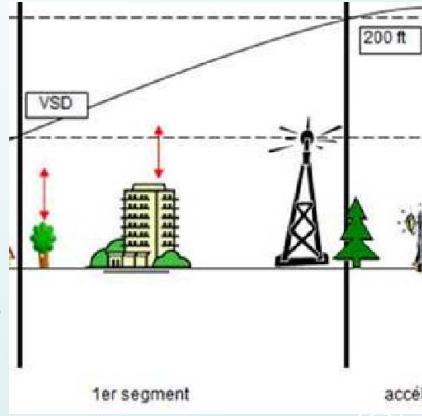
[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



### Etudes de base


Le décollage ?

Partie 1<sup>er</sup> segment (VSD -> 200ft)  
(Pente, longueur du 1<sup>er</sup> segment)



Dans le 1<sup>er</sup> segment, si obstacle, il faut qu'il passe au-dessus. L'étude porte sur la pente de montée en gain de hauteur /distance horizontale (cf. manuel de vol).

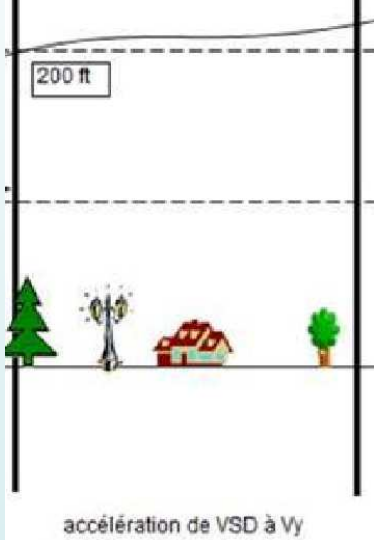
[www.enac.fr](http://www.enac.fr)



### Etudes de base


Le décollage ?  
Partie Palier (200ft -> Vy)  
(longueur du palier)

L'étude porte sur la longueur du palier en fonction du vent (cf. manuel de vol).



accélération de VSD à Vy

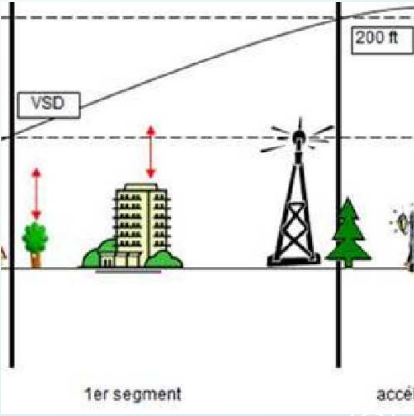
www.enac.fr



### Etudes de base


Le décollage ?  
Partie 2<sup>nd</sup> segment (Vy -> 1000ft)  
(Pente, longueur du 2<sup>nd</sup> segment)

Dans le 2<sup>nd</sup> segment, si obstacle, il faut qu'il passe au-dessus. L'étude porte sur la pente de montée en gain de hauteur /distance horizontale (cf. manuel de vol).




1er segment      accél


www.enac.fr



**Les outils : présentation de quelques abaqes**



www.enac.fr




**Les outils : abaqes**

**Abaque**

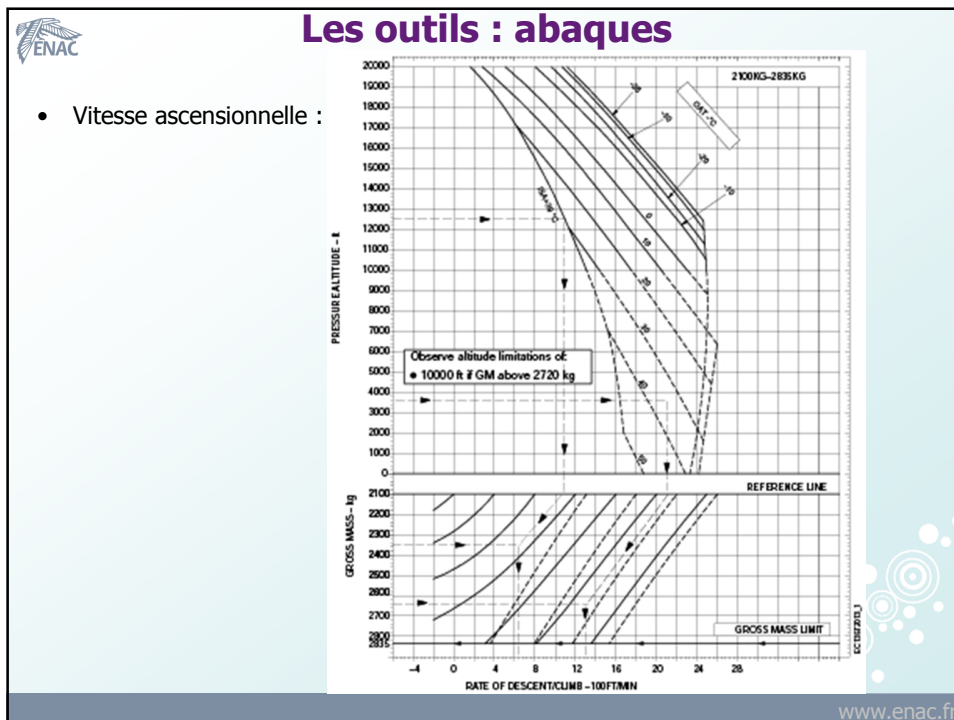
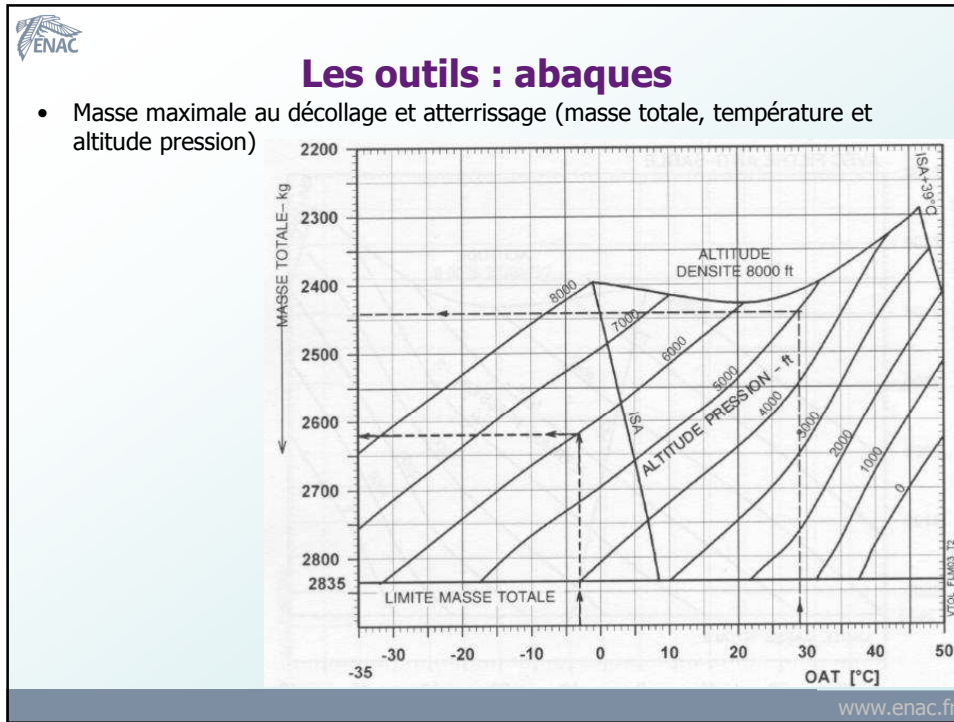
La définition du mot "abaque" (source Petit Larousse 1906)

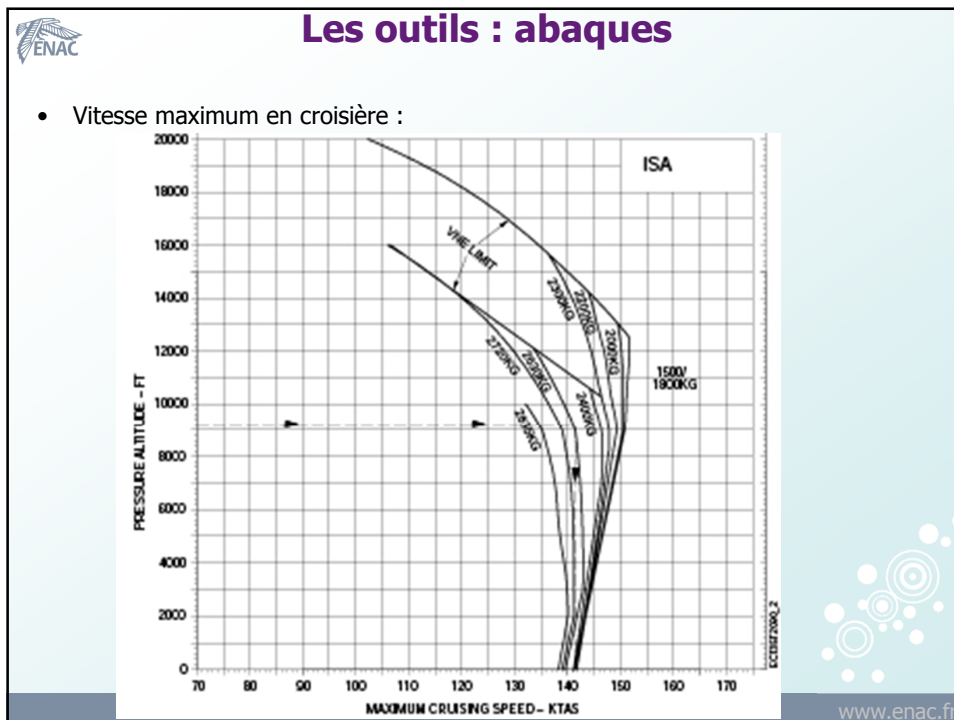
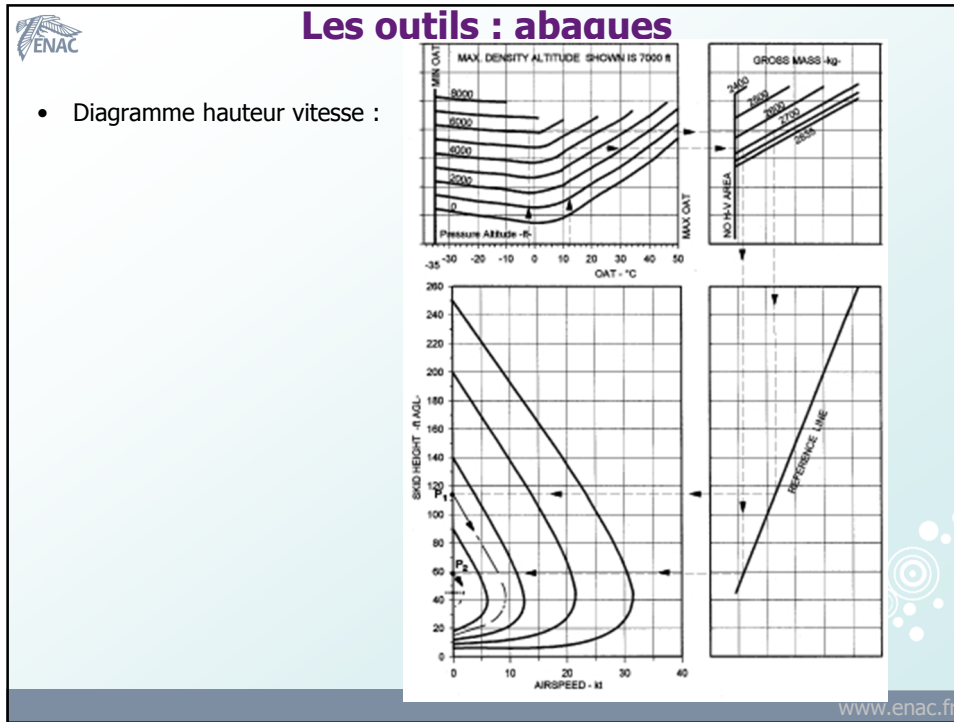
Abaque : Nom masculin

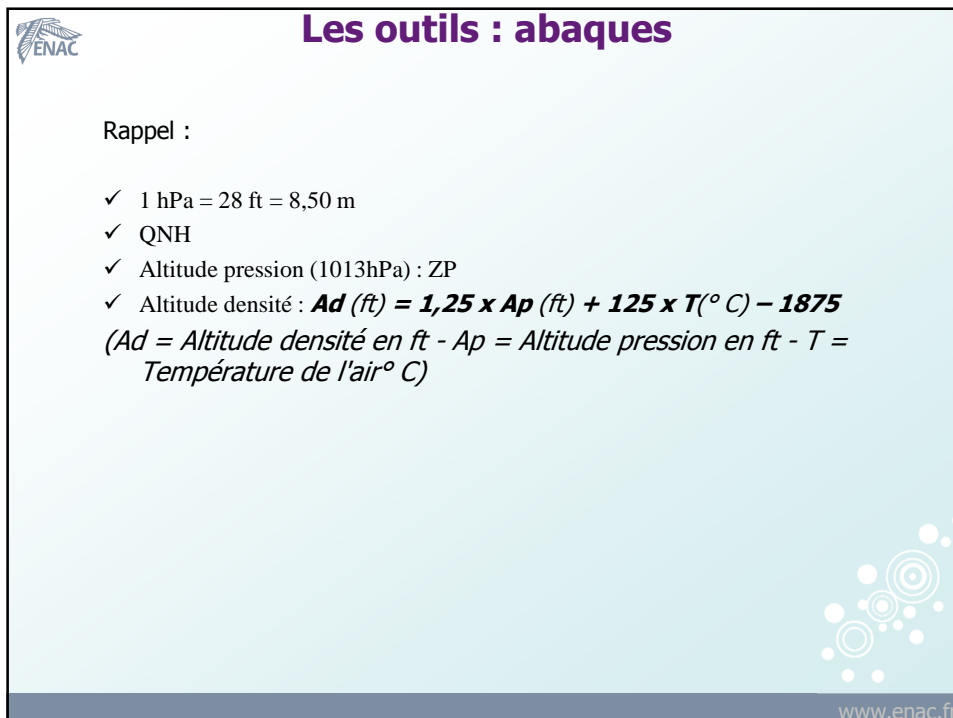
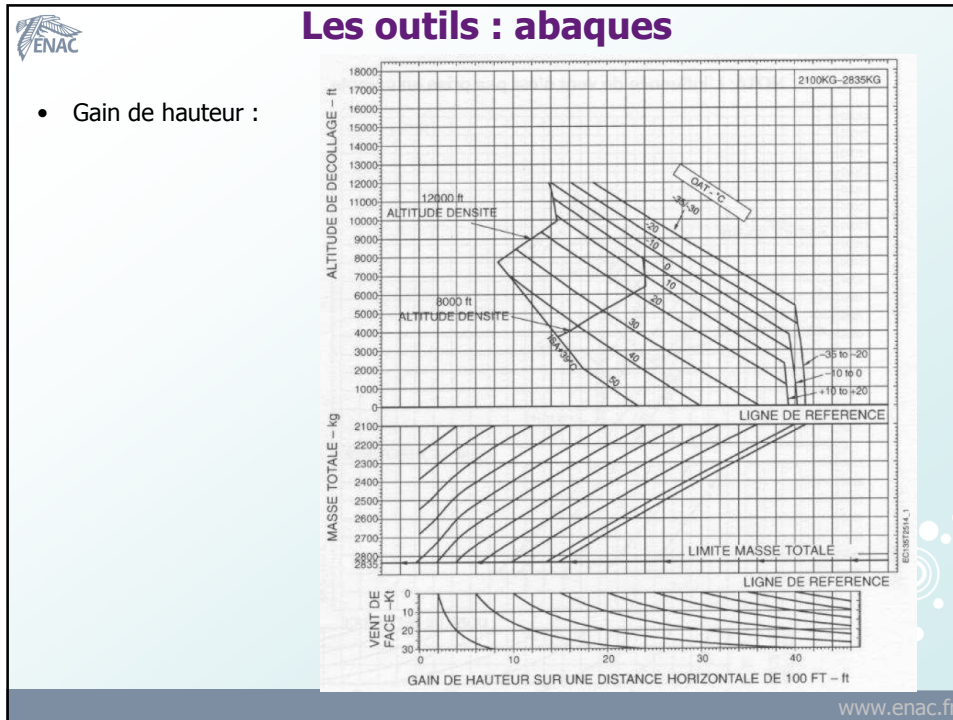
- Tailloir, tablette formant la partie supérieure du chapiteau d'une colonne. Antiq.
- Machine à calculer en usage chez les Romains. (V. boulier.)
- Système de lignes tracées sur un plan et correspondant à une équation donnée qu'elles permettent d'étudier.




www.enac.fr












## Définitions

- OAT: outside air temperature
- OEI : one engine inoperative
- AEO : all engine operative
- VTOSS = VSD : takeoff safety speed, vitesse de sécurité au décollage
- Vy : best rate-of-climb speed, vitesse ascensionnelle optimale
- IGE : in ground effect
- OGE : out ground effect



[www.enac.fr](http://www.enac.fr)