



Une montgolfière

Comment ça marche ?

Un ballon en Vaunage

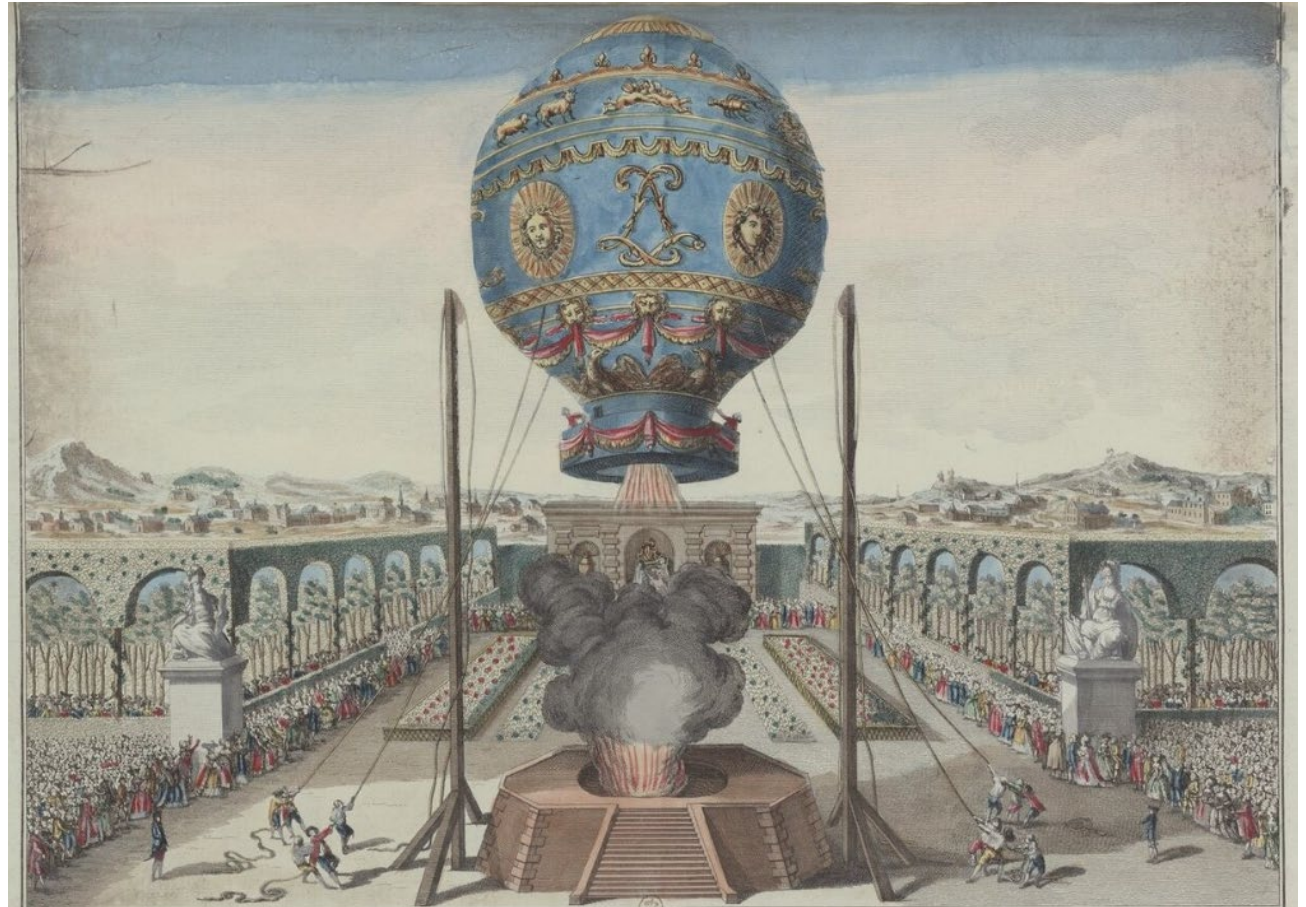


Un peu d'histoire ...

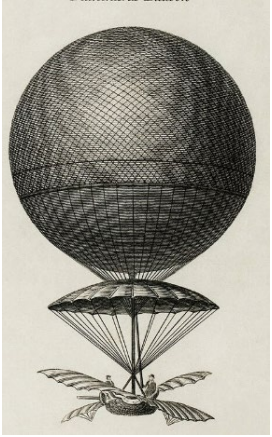
19 octobre 1783

Premier vol captif humain, effectué par Jean-François Pilâtre de Rozier à Paris sur un aérostat construit par les frères Montgolfier

L'histoire de l'aviation démarre ...



Un peu d'histoire ...



27/8/1783

1^{er} vol d'un globe de 4m de diamètre gonflé à l'hydrogène

Champs de Mars à Paris

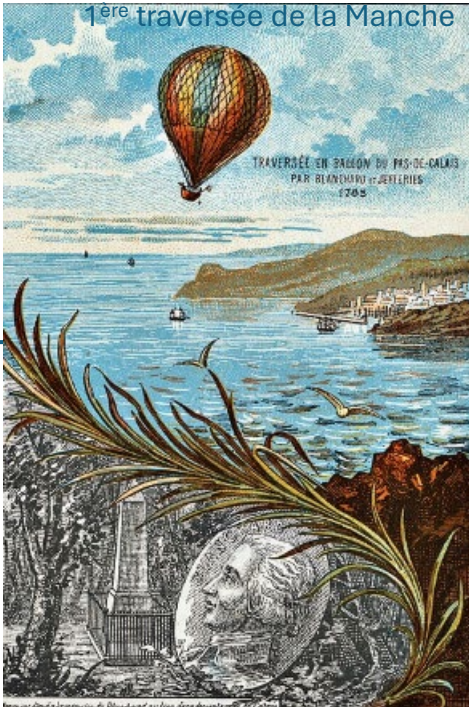
14/12/1782

1^{er} vol d'un globe en papier à Annonay
3m³ chauffé à la paille et à la laine

21/11/1783

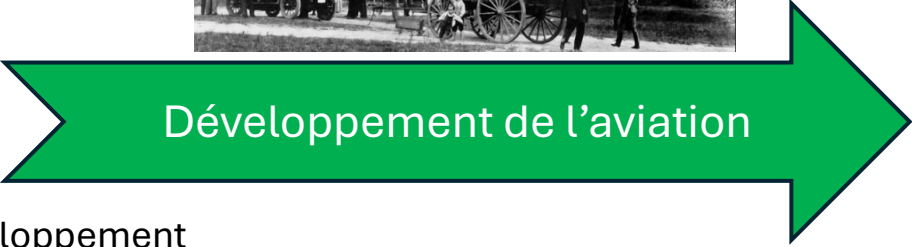
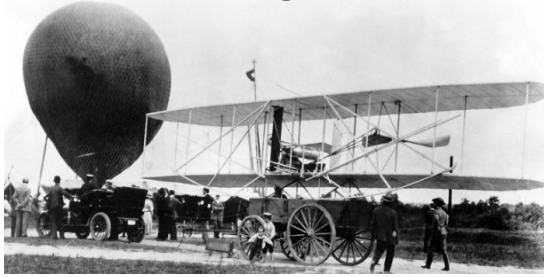
1^{er} vol libre d'une montgolfière de 2200m³ à Paris
Pilote : Pilâtre de Roziers
Vol de 25 minutes à 1000m
Distance franchie 12km

1785



1903

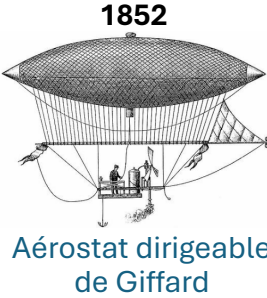
1^{er} vol de l'avion des frères Wright



Développement des ballons dirigeables



1937



Aérostat dirigeable de Giffard

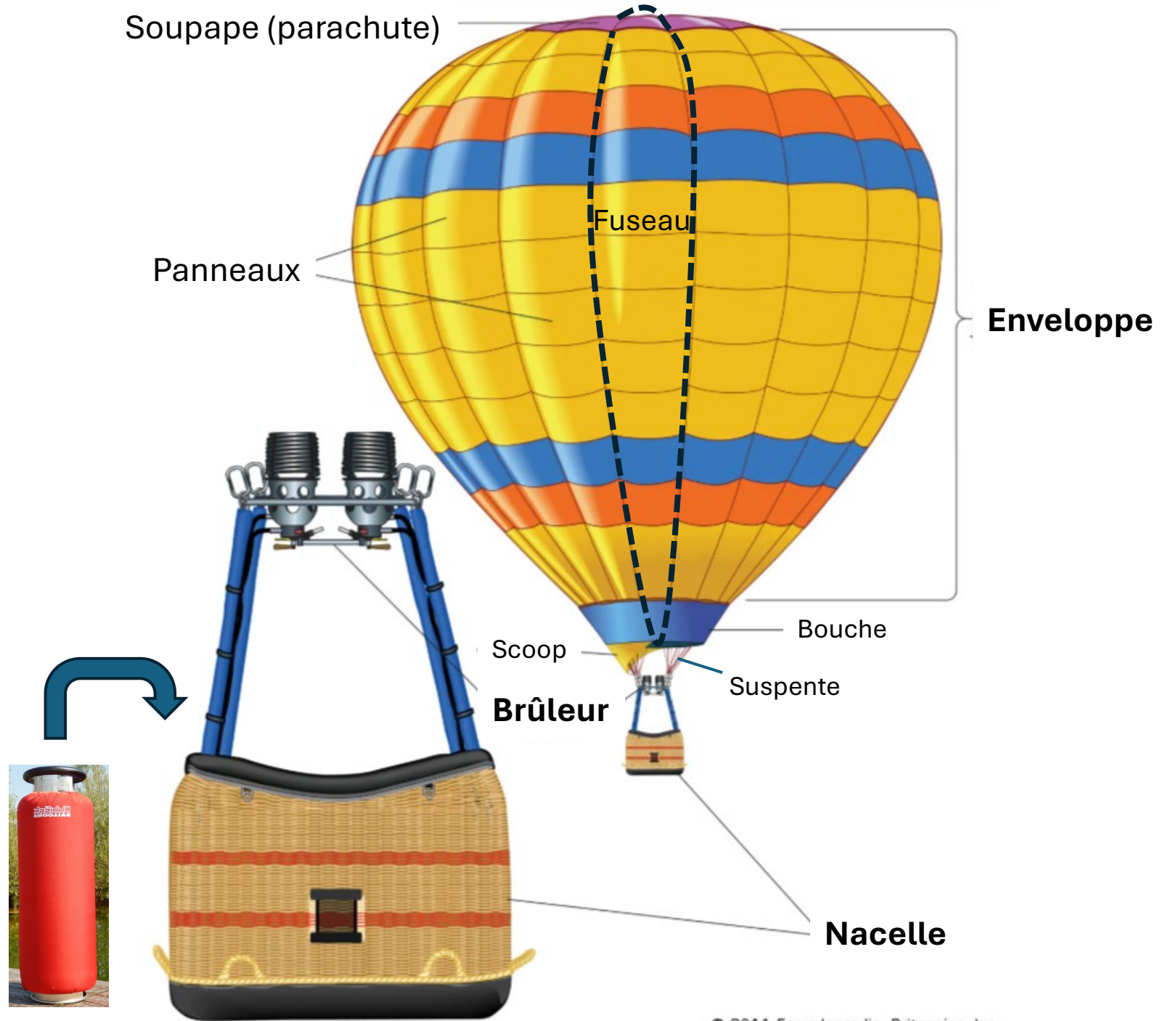


Accident du Lindenberg

1975

Regain d'intérêt pour les montgolfières avec le développement du nylon et la mise en bouteille du propane liquide

Les éléments qui composent une montgolfière



Les commandes de vol



- Le brûleur
- La corde de soupape



Quelques chiffres

Records mondiaux

- 2005 : l'Indien Singhanian a décollé de Mumbai et atteint une altitude record de **21 027 mètres** (-90°C)
- Plus grosse montgolfière : **41m de haut** (32 passagers + 2 pilotes)



Enveloppe

2200m³
17m de diamètre
200 panneaux
12 câbles verticaux
65kg

Brûleur

18 kg
Flamme 1970°C
3 cylindres de 34kg
Conso propane = 24 kg/h

Nacelle

1m x 1,2m (hauteur 1,1m)
62kg

Masse au décollage = 490 kg avec 3 personnes à bord

Les matériaux utilisés

- Nacelle en **osier**

- Léger
- Solide lorsqu'il est tressé
- Absorbe les chocs sans se casser



- Enveloppe en **polyester** enduit

- Léger
- Faible porosité à l'air chaud



- Bouche de l'enveloppe en **NOMEX**

- Fibre synthétique résistant à la chaleur (elle ne fond pas) et Ininflammable

- Cylindre en **acier ou aluminium**

- Capable de résister à la pression du propane en phase liquide (12 bars)

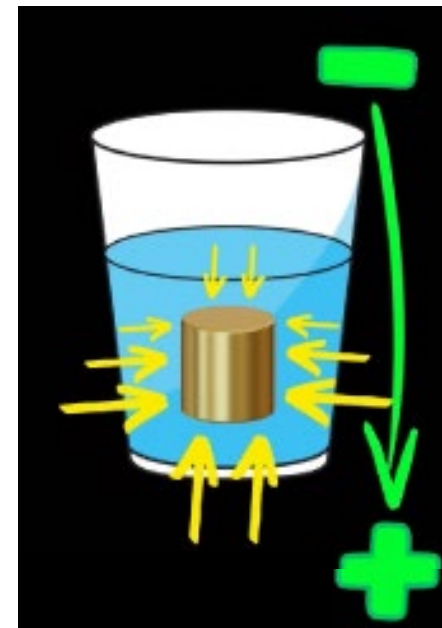
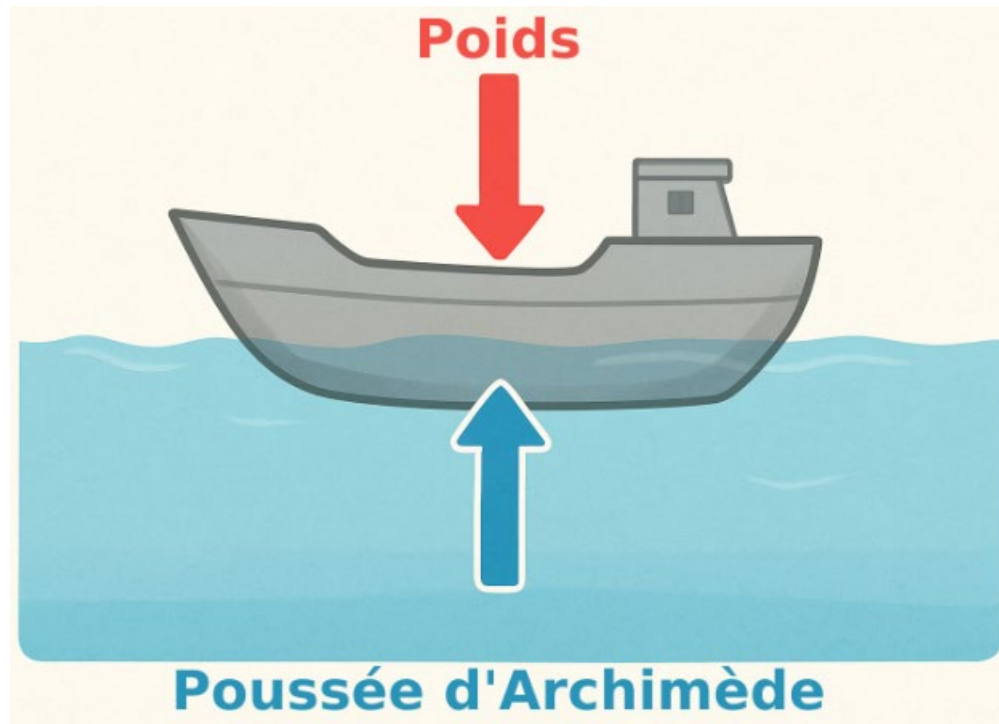


Le 1^{er} principe physique

« Une montgolfière ne vole pas mais flotte dans l'air »

- La poussée d'Archimède

La force exercée par un fluide sur un corps immergé est égale au poids du fluide déplacé



Le 1^{er} principe physique

La force exercée par un fluide sur un corps immergé est égale au poids du fluide déplacé

- La poussée d'Archimède dans le cas d'une montgolfière



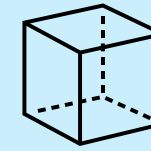
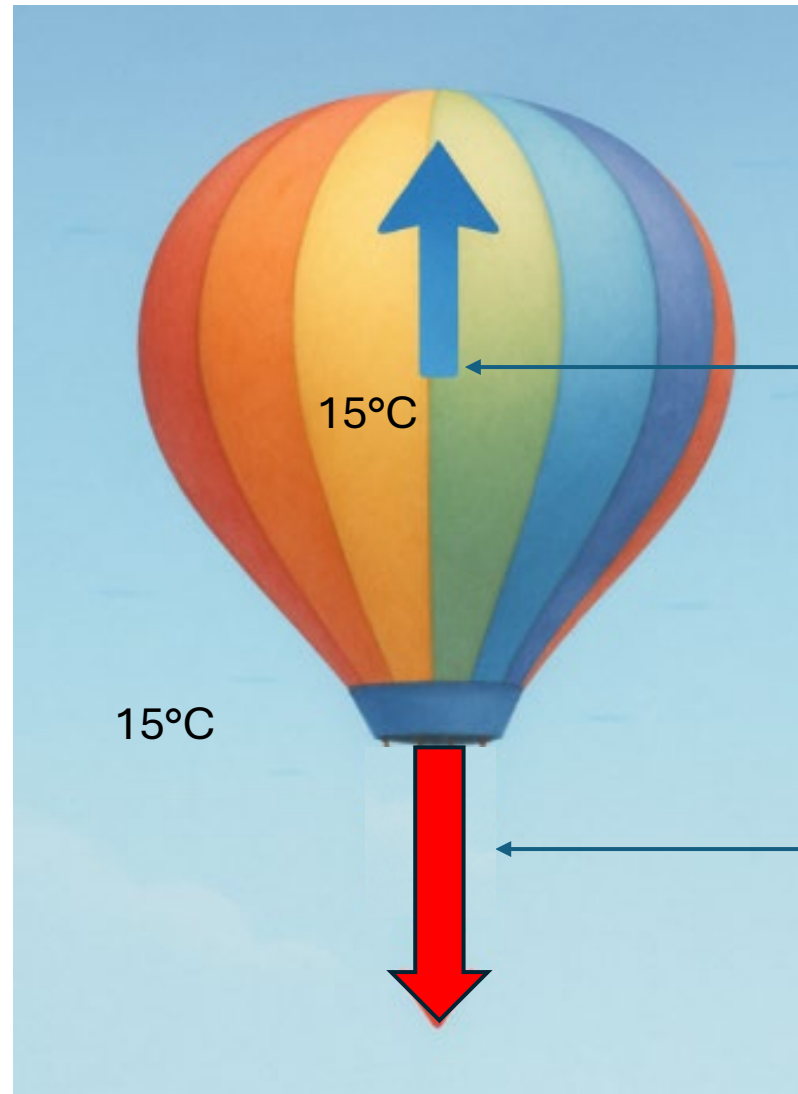
← Objet immergé = BALLON
(volume 2200m^3)

← Le fluide = AIR

Le 1^{er} principe physique

La force exercée par un fluide sur un corps immergé est égale au poids du fluide déplacé

- La poussée d'Archimède dans le cas d'une montgolfière



1m³ d'air → 1,226 kg

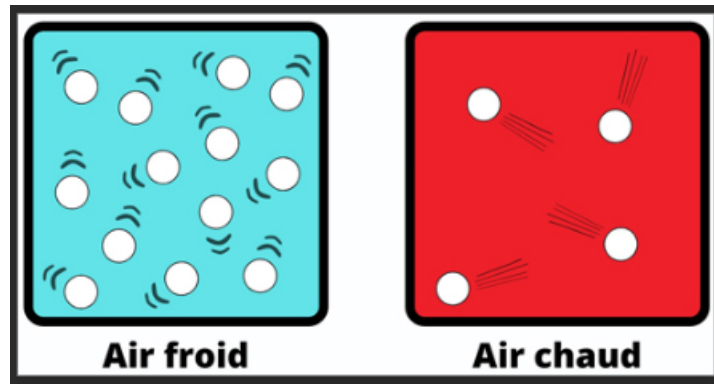
Poussée d'Archimède
 $2200 \times 1,226 = \mathbf{2697 \text{ kg}}$

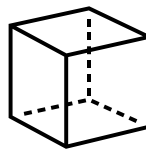
Poids
 $2200 \times 1,226$
 $= \mathbf{2697 \text{ kg}}$

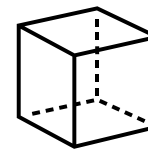
Le ballon ne décolle pas !

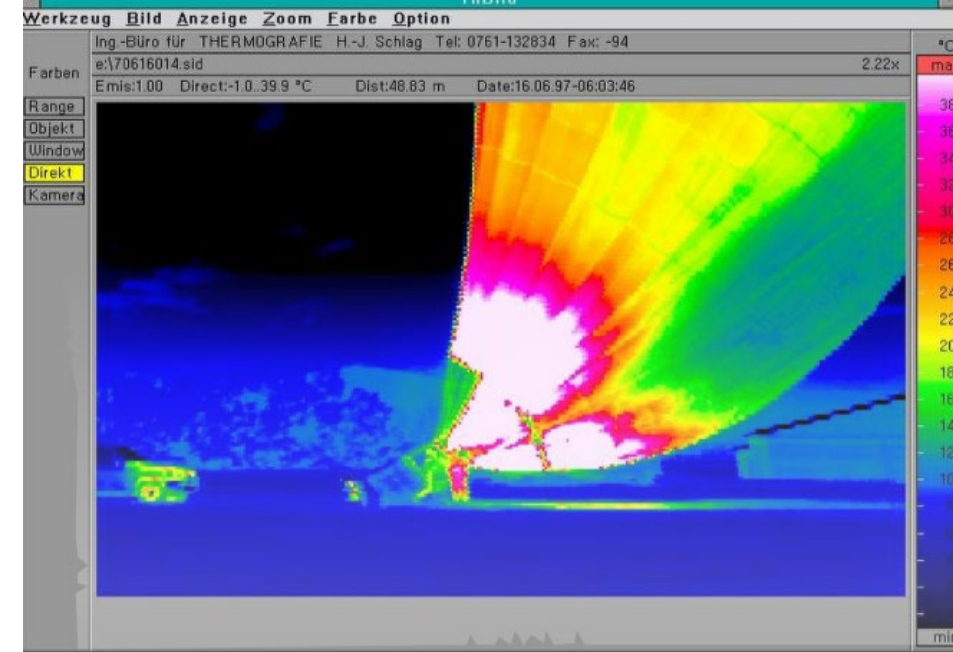
Le 2^{ème} principe physique

- L'air chaud est plus léger que l'air froid



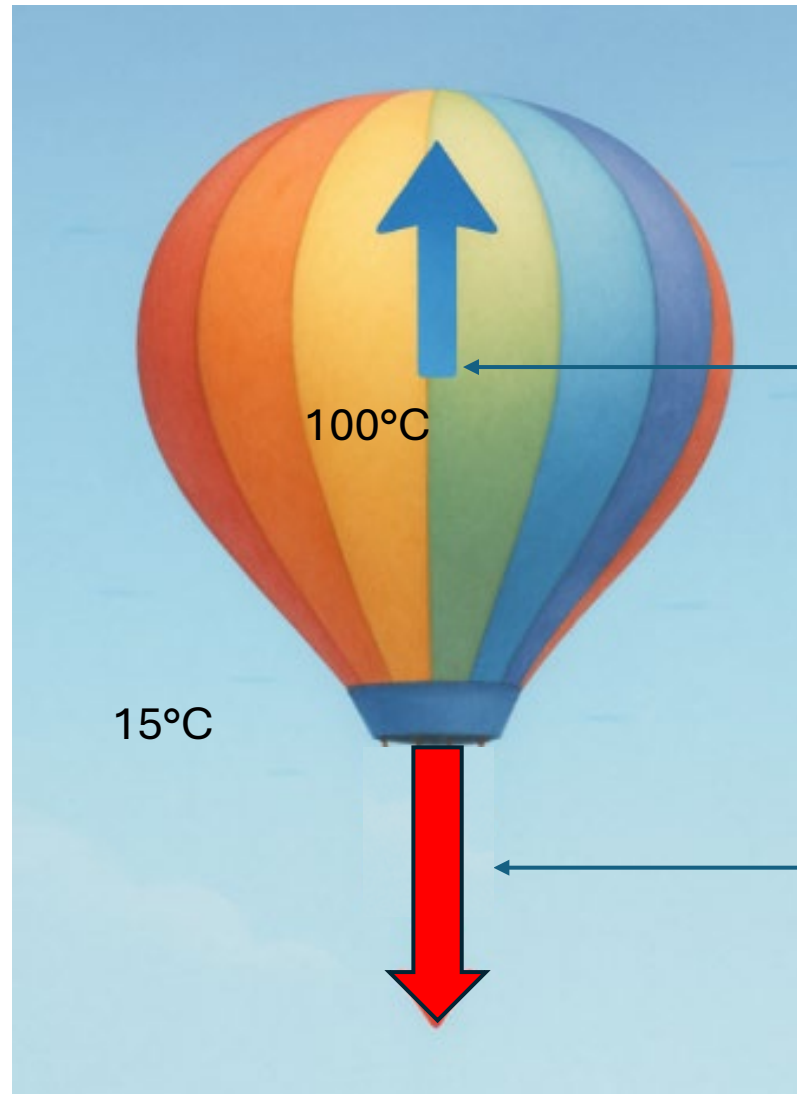
 $1\text{m}^3 \rightarrow 1,226\text{ kg}$
à 15°C

 $1\text{m}^3 \rightarrow 0,947\text{ kg}$
à 100°C



1^{er} et 2^{ème} principes physiques

- La poussée d'Archimède dans le cas d'une montgolfière



Poussée d'Archimède
(poids du fluide à 15°C
déplacé)
 $2200 \times 1,226 = \mathbf{2697 \text{ kg}}$

Poids des 2200m³
d'air à 100°C
 $2200 \times 0,947$
 $= \mathbf{2083 \text{ kg}}$

L'écart est
appelé la
force
aérostatique
 $= \mathbf{614 \text{ kg}}$

Le ballon décolle !

A retenir

- Lorsque la température de l'air extérieur est élevée (en été), la force aérostatique est moins importante
- ➔ **Les performances de la montgolfière se dégradent avec des températures extérieures qui augmentent (taux de montée plus faible)**
- En vol, la montgolfière se refroidit naturellement (échanges thermiques à la surface de l'enveloppe / perte d'air chaud par la bouche)
- ➔ **Pour maintenir un vol en palier, il est nécessaire d'agir régulièrement sur le brûleur pour contrer le refroidissement naturel de l'enveloppe**

1 coup de chauffe / 8s



Vol en palier

1 coup de chauffe / 4s



Montée

Pas de coup de chauffe ou
Ouverture de la soupape



Descente

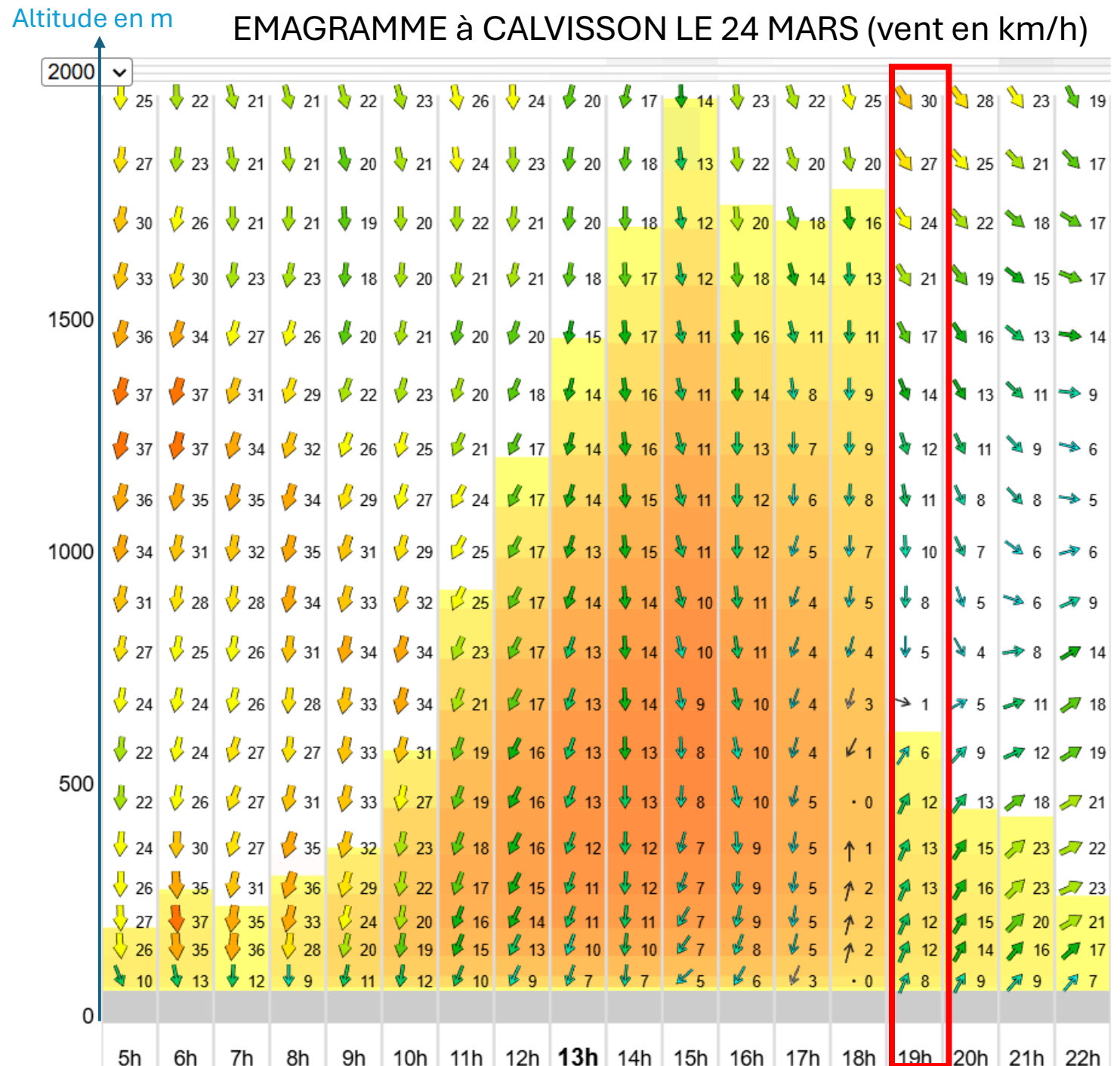
Mais comment on se dirige ?

- La montgolfière « flotte » dans l'air
 - ➔ **La montgolfière se déplace au gré du vent (vitesse = force du vent)**
- Pas de motorisation ni gouverne
 - ➔ **La montgolfière n'est pas dirigeable (route = direction du vent)**

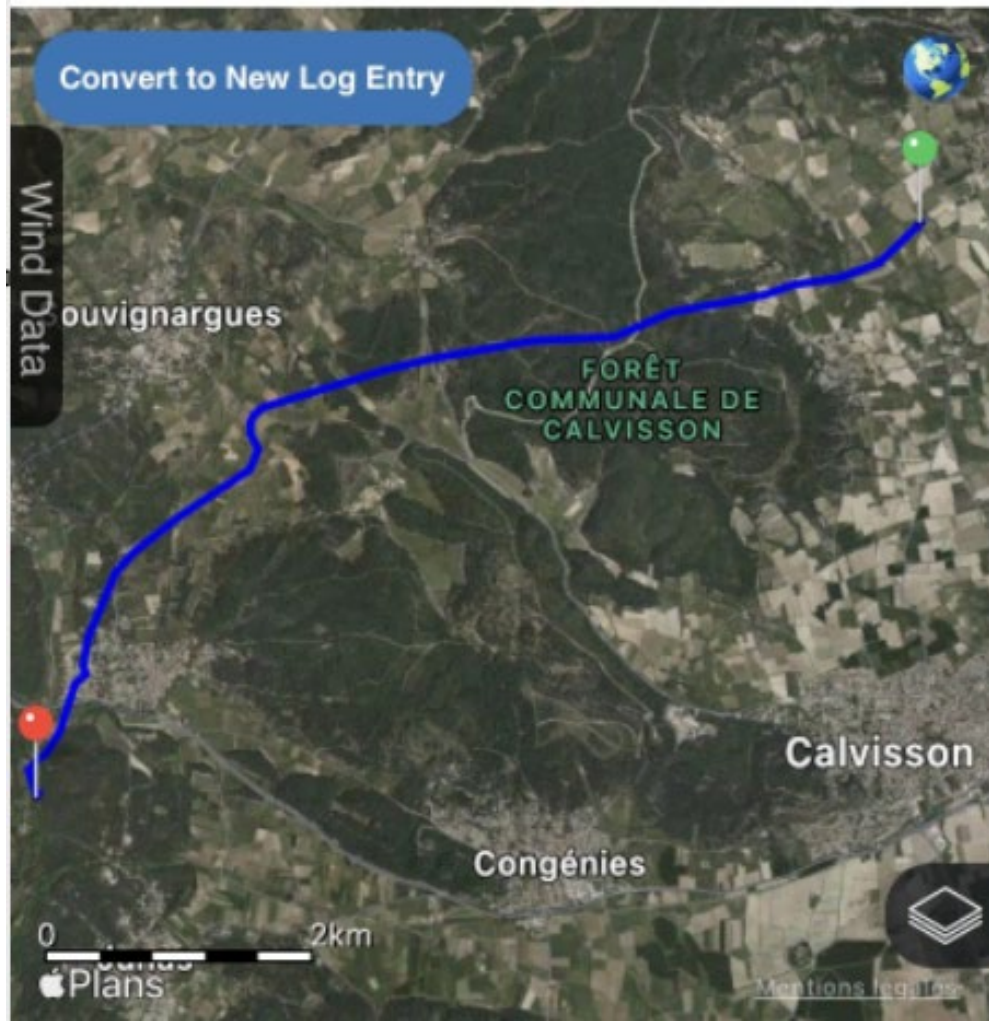
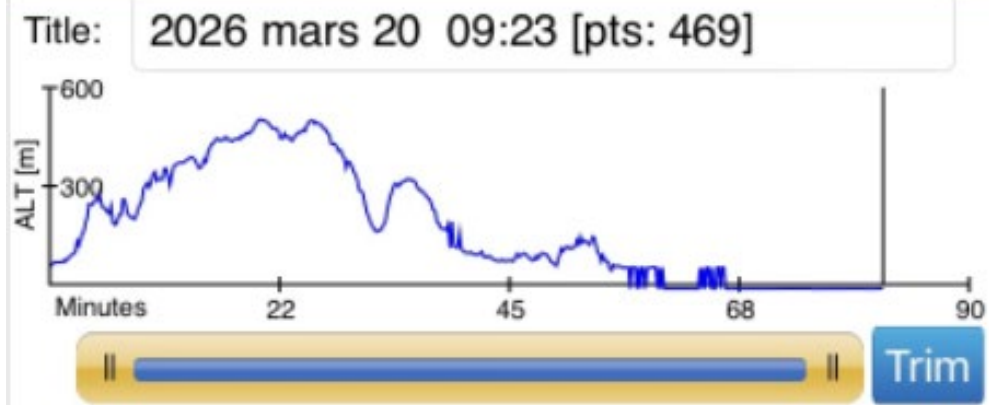
Le pilote a cependant 2 moyens d'actions pour ajuster sa trajectoire:
monter (action sur le brûleur) / **descendre** (action sur la soupape)

Le vent varie en force et direction en fonction de l'altitude

→ Le pilote peut donc « construire » une trajectoire en jouant sur l'altitude du ballon



Exemple de tracé
au sol d'un vol
d'une heure



Des questions ?

Un ballon enVaunage

www.ballonvaunage.fr