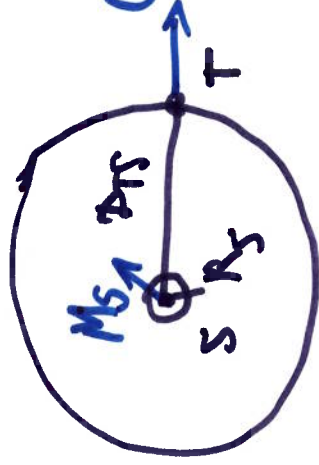


Chap 7 Bilan radiatif global

①

I Rayonnement solaire

Source solaire : photosphère $T_S \approx 5800 \text{ K}$
 $M_S = \sigma T_S^4 \approx 64 \text{ MW m}^{-2}$
 $\equiv \text{C.N.}$



$C = \text{constante solaire} = \text{éclairage en flux / surface + rayons solaires en haut de l'atmosphère}$

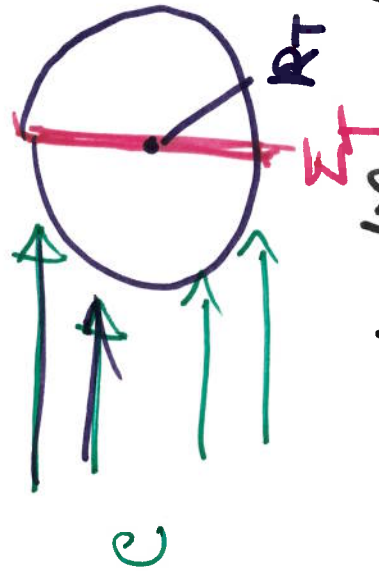
interchange d'énergie $4\pi R_S^2 M_S = 4\pi T_{TS}^2 C$

$$C = M_S \times \left(\frac{R_S}{T_{TS}} \right)^2 \approx 1368 \text{ W m}^{-2}$$

②

* géométrie d'interception par la Terre

interception sur surface projetée



$$S_T = \pi R_T^2$$

* modèle de Terre isotherme:

- rotation rapide de la Terre \rightarrow homogénéiser

la température en longitude (sans cycle diurne)

- transport d'énergie par les fluides géophysiques (atmosphère + océan) des régions excédentaires de basses latitudes vers les hautes latitudes

\rightarrow atténue le gradient de T en fct de la latitude

\rightarrow rayt uniforme à la surface réelle : $S_T = 4\pi R_T^2 \rightarrow C/4$
emiss

en $W m^{-2}$

noyen
anneel

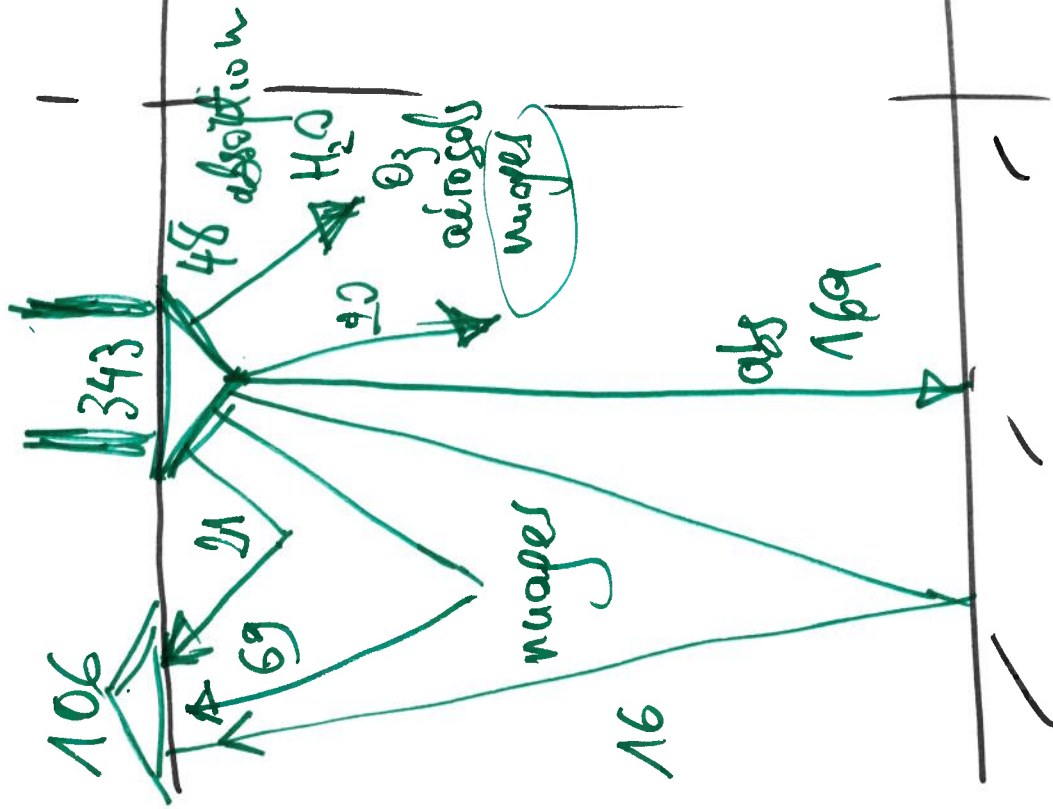
$$A = \frac{106}{343} \approx 0,3$$

Tellurique

espace

atmosphère

surface



343		106 réfléchi
		68 absorbé atms
		169 — surface

Albedo sphérique (de Bond) $A \approx 0,3$

- x nuages 65% 68 W m^{-2}
- x molécules + aerosols 27% 21 W m^{-2}
- x surface 15% 16 W m^{-2}

albedo local

neige	0,95	→	0,40
glace	0,4	→	0,3
sable	0,45	→	0,2
rochers	0,30	→	0,15
forêts	0,20	→	0,05 / <small>automne</small>
mer	0,20	→	0,05 / <small>april-juin / angle zénithal</small>

Absorption du rayonnement solaire

- atmosphère 68 $W m^{-2}$ (20%)

* UV en stratosphère par O_3

* IR proches / H_2O / CO_2

- partie transmise 343 - (106 + 68) = 169 + 16

par l'atmosphère

à la surface

absorbé

réfléchi

⑥ Absorption et émission de la surface en IR tellurique

surface \approx CN en IR tellurique $\varepsilon \approx R \approx 1$

* $\varepsilon = 0,99$ neige (corps solide froid)

* $\varepsilon \approx 0,95$ intérieur

* $\varepsilon \approx 0,94$ océans

$T_{\text{surface}} \approx 288 \text{ K} \rightarrow M_{\text{surf Terre}} \approx 390 \text{ W m}^{-2}$

max d'émission spectrale en d $\approx 10 \mu\text{m}$
(surface)

⑦

Absorption et émission de l'atmosphère

vapeurs, H_2O , CO_2 , $15\mu m$, O_3 , $9,6\mu m$

$$\rightarrow \text{absorbent } 248 + 120 = \underline{368 \text{ W m}^{-2}} = 94\%$$

$$\text{rayonnement émis par surface} = 390 \text{ W m}^{-2}$$

sauf fenêtre $[8-12\mu m] \sim 6\%$

émission $\downarrow 327 \text{ W m}^{-2}$ effet de serre

$\uparrow 125 + 90 \text{ W m}^{-2} \rightarrow$ espace

* sans effet de serre : équilibre radiatif $T_{\text{surf}} = 254 \text{ K}$

* avec effet de serre : $\underbrace{169 + 327}_{\text{absorbés}} \rightarrow T_{\text{surf}} = 306 \text{ K}$
 \rightarrow suréchauffement

Bilan de la surface

solaire absorbé +169

atmosphère ↓ +327

émission tell. -390

excédent +106

en radiatif → T_{surface} ↗

avec flux un radiatifs

— chaleur sensible 16 W m^{-2}

— chaleur latente : chgt phase de l'eau

évaporation en surface

transfert de H_2O | précipitations $1 \text{ m H}_2\text{O}$ liquide

condensation en altitude

par air → 90 W m^{-2}

chaleur via les

précipitations $1 \text{ m H}_2\text{O}$ liquide

par air → 90 W m^{-2}

(9)

bilan radiatif atmosphère

soit $68 + 68$

technique émis par diff + 248
et absorbé + 120

émission effet serre - 327

~~- 215~~

deficit radiatif

- 106

↳ compensé par flux chaleur / sensible 16
latente 90

Variations avec la latitude et la saison

(10)

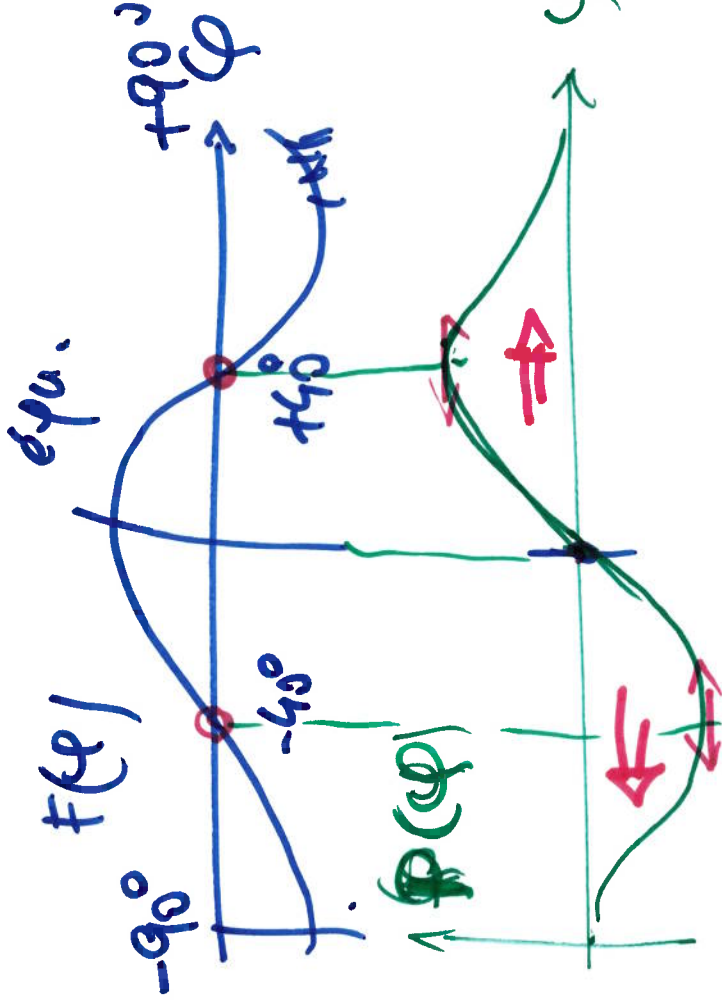
(a) Flux surfacique
absorbé $W m^{-2}$

équateur / $320 W m^{-2}$ $\varphi=0$
 $80 W m^{-2}$ pôles

(b) Flux surfacique
émis $W m^{-2}$

équateur / $320 W m^{-2}$ $\varphi=0$
 $80 W m^{-2}$ pôles

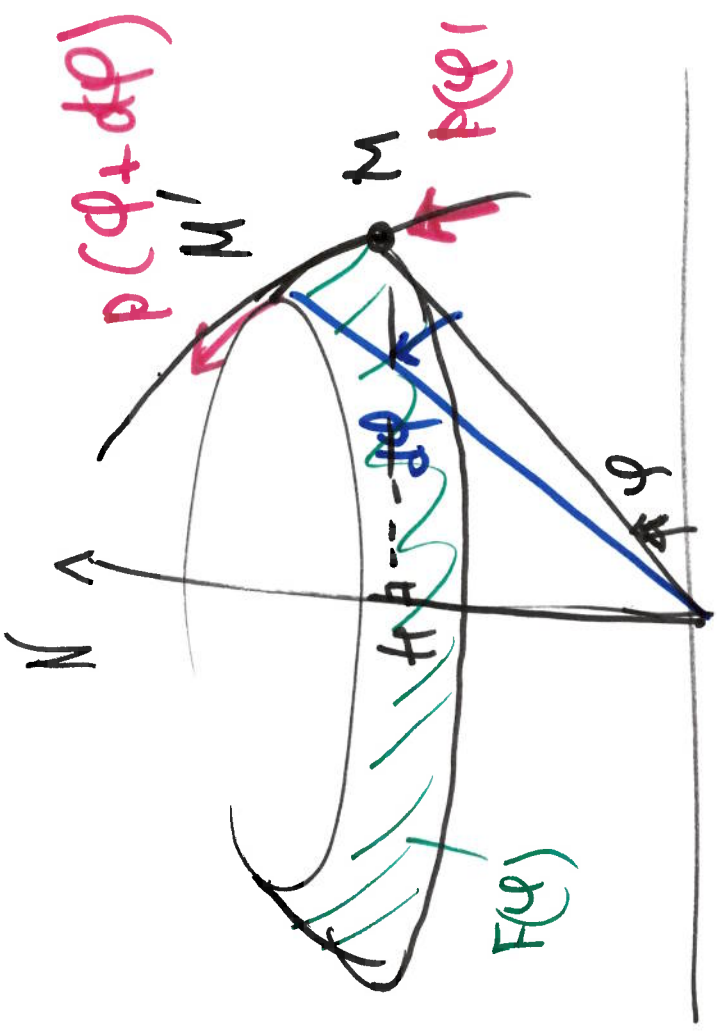
(c) Net = Abs - émis
 $F = abs - émis$



(d) Flux méridien (W)
positif vers le Nord

11

$H_M \sim \cos \varphi$

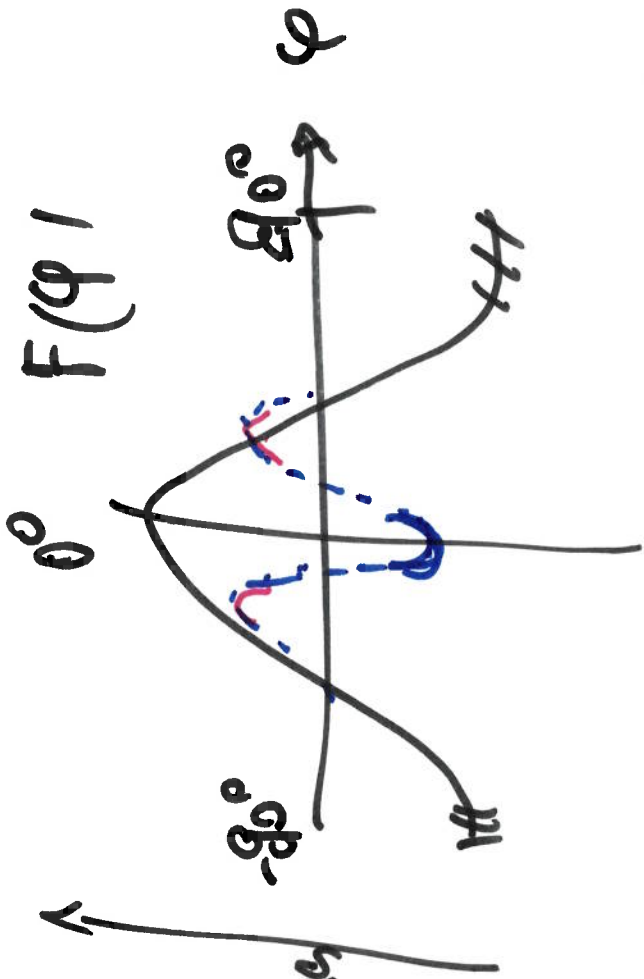


--- wixte DJF River H.N.

--- fireké JJA éhé H.N.

Fig 90

flux tropiques
 $W m^{-2}$



..... latitude : minimum à l'équateur
max aux tropiques

Fig 91

flux en W



PCP1

Fig 92
flux surfacique
et albedo

