



<http://www.clubdesargonautes.org>

FAQ - Ordre de grandeurs et unités

Quelle est l'estimation des masses d'eau des principaux réservoirs terrestres, des flux échangés entre eux et de leurs temps moyens de résidence ? Bernard Pouyaud - Mars 2013

Tableau des stocks entre lesquels s'organisent les flux annuels du « cycle de l'eau »

Nature des réservoirs	Stock (km ³)	% du total	Épaisseur moyenne (m)	Flux (km ³ /an)	Lame d'eau équivalente (mm)	Temps de résidence (ans ou jours)
Océans (360,7.10⁶ km²)	1 340 000 000	96,85	3 715	- 40 000	- 111	3 230 ans
Évaporation				- 413 000	- 1145	
Précipitation				373 000	1034	
Atmosphère (510,1.10⁶ km²)	12 700	0,00092	0,025	486 000	953	9,5 jours
Continents (149,4.10⁶ km²)	43 600 000	3,15	292	40 000	267	(1 100 ans)
Évaporation				73 000	- 489	
Précipitation				113 000	756	
Cryosphère	28 200 000	2,04	189	3 880	26	(5 800 ans)
Antarctique	25 000 000	1,81	167	2 600	17	10 000 ans
Groenland	3 000 000	0,22	20	600	4	5 000 ans
Glaciers de montagne	150 000	0,011	1	680	5	200 ans
Permafrost	22 000	0,002				
Eaux souterraines	15 000 000	1,08	100	10 000	67	1 500 ans
Lacs	176 000	0,0127	1	5 900	39	30 ans
Eau douce	91 000	0,0066				
Eau saumâtre	85 000	0,0061				
Humidité des sols	122 000	0,0088	1	70 000	469	1,7 ans
Mers intérieures	105 000	0,0076	1	n.s		n.s
Fleuves et rivières	1 700	0,00012	<1	36 800	246	17 jours
Ruissellement				26 450	177	
Écoulement de base				10 350	69	
Eau biologique	1 100	0,00008				En heures

TOTAL	1 384 000 000	100				
--------------	----------------------	------------	--	--	--	--

Les stocks, exprimés en km^3 sont **les volumes d'eau** contenus par chaque réservoir de la planète. Ils correspondent, pour chacun des compartiments du cycle de l'Eau, aux volumes d'eau immobilisés à un instant donné. Certains, comme le volume des océans, de l'atmosphère ou des lacs et mers intérieures, ou de la vapeur d'eau atmosphérique, sont relativement bien connus. Les autres, comme les volumes des eaux souterraines, l'humidité des sols, ou encore ceux des glaciers continentaux le sont bien moins.

L'épaisseur moyenne d'un stock, exprimée généralement en m, résulte de la division du volume d'un stock par la superficie de sa distribution potentielle (surface de l'océan, surface couverte par l'atmosphère, surface des continents).

Cette épaisseur moyenne, explicite lorsqu'il s'agit de l'océan (surface d'environ $360\,106\text{ km}^2$, il s'agit alors de la profondeur moyenne de l'océan), peut être beaucoup plus subjective lorsqu'il s'agit par exemple des stocks d'eau continentaux, où elle est obtenue en divisant la valeur du stock par la surface des continents (environ $149\,106\text{ km}^2$).

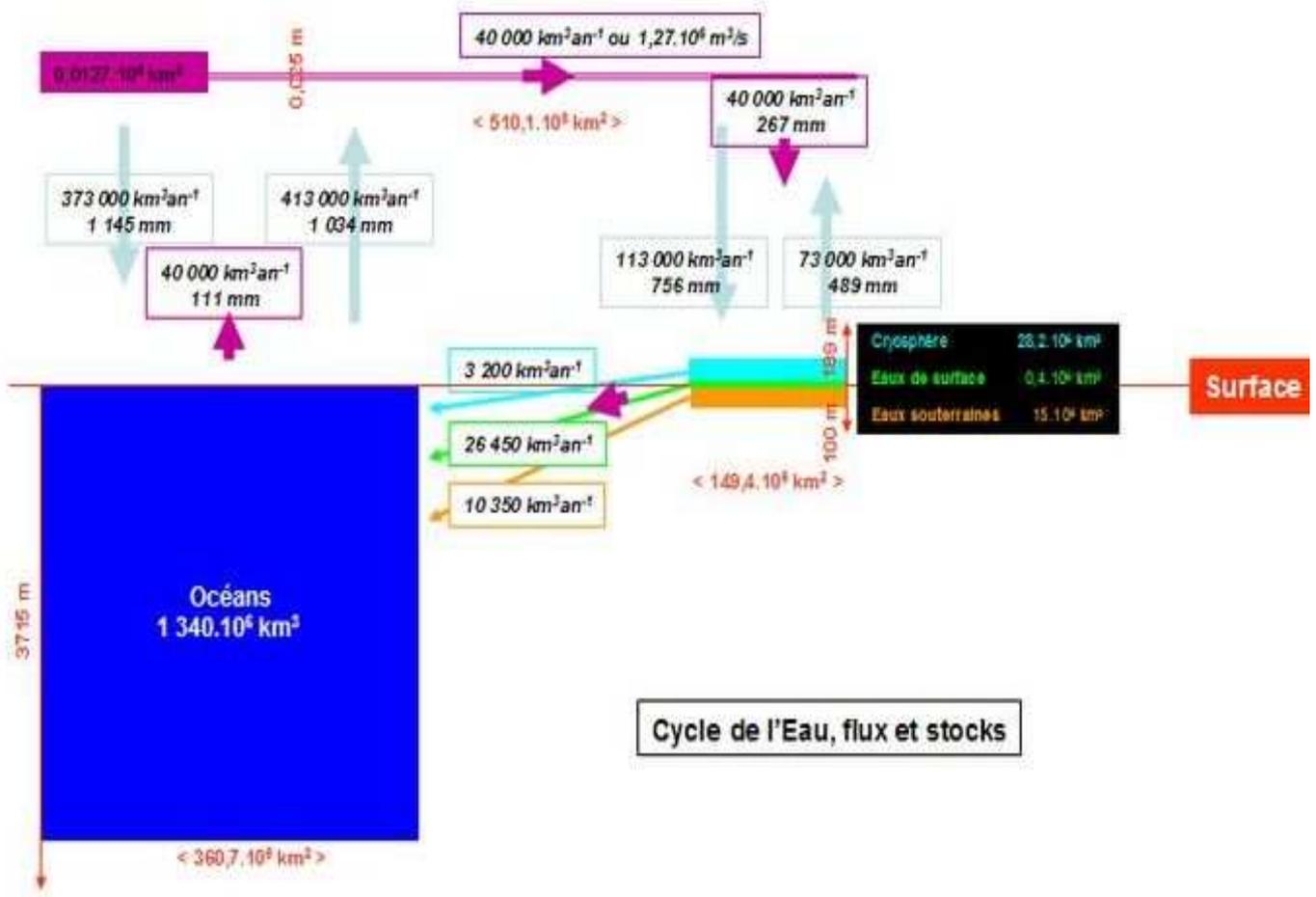
L'épaisseur moyenne de l'océan est de 3 715 m à rapporter à la surface indiquée

Les flux annuels exprimés en km^3 correspondent à la variation annuelle de chacun des stocks, c'est à dire aux transferts d'eau annuels entre les différents réservoirs de la planète.

La lame d'eau équivalente exprimée généralement en mm par an se déduit du flux, obtenue en divisant la valeur du flux par la surface du réservoir qui lui correspond. Par exemple, la lame d'eau correspondant au flux annuel d'évaporation de l'océan s'obtiendra en divisant le flux ($413\,000\text{ km}^3$) par la surface de l'océan, soit environ 1 150 mm. Cette unité est équivalente à celle de la pluviométrie utilisée en météorologie.

Le temps de résidence en années, jours ou heures est obtenu par la division d'un stock par le flux qui assure son renouvellement. Chaque molécule d'eau de l'hydrosphère ne participe pas en permanence aux différents flux entre réservoirs, puisqu'elle reste un certain temps dans chacun d'entre eux. La durée moyenne durant laquelle chaque molécule demeure dans un réservoir donné est appelée temps de résidence moyen.

Le schéma ci-dessous montre le parcours entre les grands réservoirs d'eau liquide, solide ou de vapeur d'eau : océans, atmosphère, eau de surface, eaux souterraines et glaciers.



- Les chiffres sont à prendre davantage comme des ordres de grandeur moyens. Ils varient d'une publication à l'autre selon l'origine plus ou moins récente et exhaustive des données utilisées. Ce sont donc des «estimations» collationnées de manière à «boucler» le bilan hydrologique. L'objectif d'un tel tableau est de fournir une estimation globale des grandes masses d'eau et de leurs interrelations à diverses échelles de temps.
- Les volumes d'eau des réservoirs sont en perpétuelle interaction, par évaporation, sublimation, condensation, fonte, ruissellement, infiltration, etc. La vapeur d'eau est plus légère que l'air sec, et a donc tendance à s'élever dans l'atmosphère, puis à se condenser et précipiter sous forme de pluie ou de neige.
- Sur la planète, les réservoirs d'eau douce représentent à peine 3% des volumes totaux de l'hydrosphère. Ils ne sont de plus pas tous utilisables (glaciers, Antarctique, etc.). le volume des eaux douces directement utilisables ne représentent donc que quelques millions de m^3 , dont la plus grande partie est constituée d'eaux souterraines exploitables.
- Il s'évapore chaque année en moyenne plus d'eau douce sur les océans qu'il ne s'en précipite. Cet excédent, transféré sur les continents, y précipite.