



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur
Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse

Modèles numériques de prévision: modèles globaux

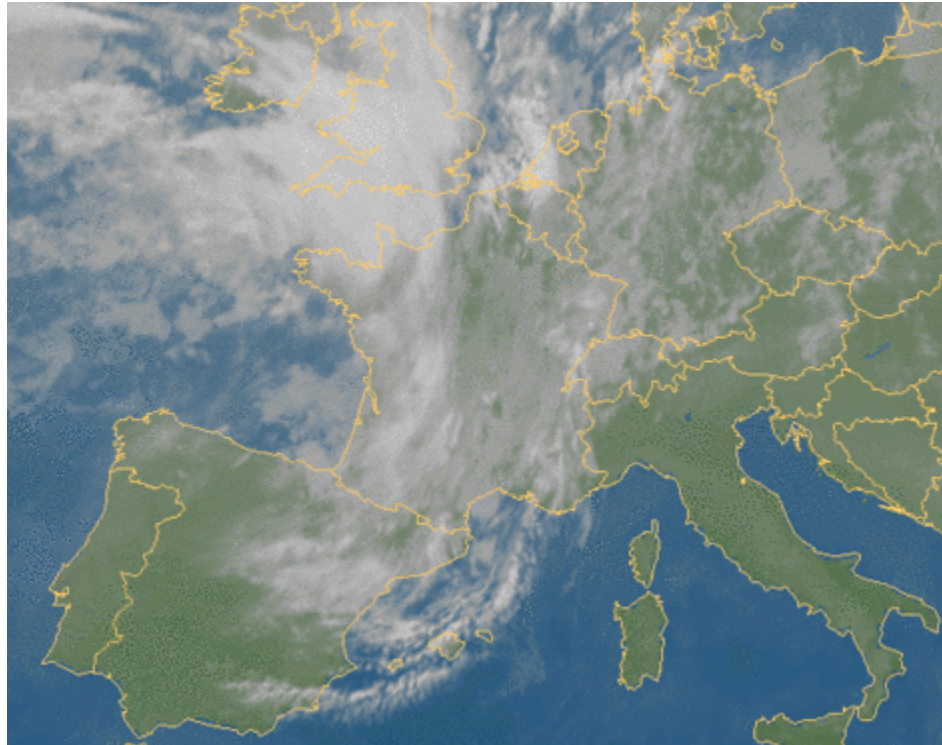
Pierre Eckert

MétéoSuisse, Genève
„Journée Energies“





Le temps en Europe



observé par satellite

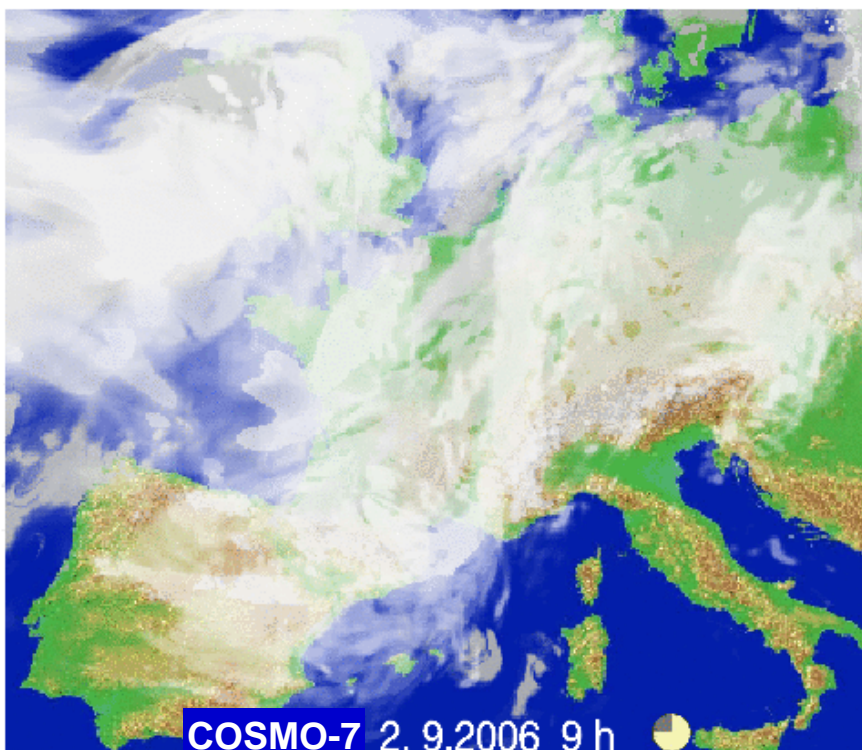


Peut-on reproduire cette évolution à l'aide d'un ordinateur

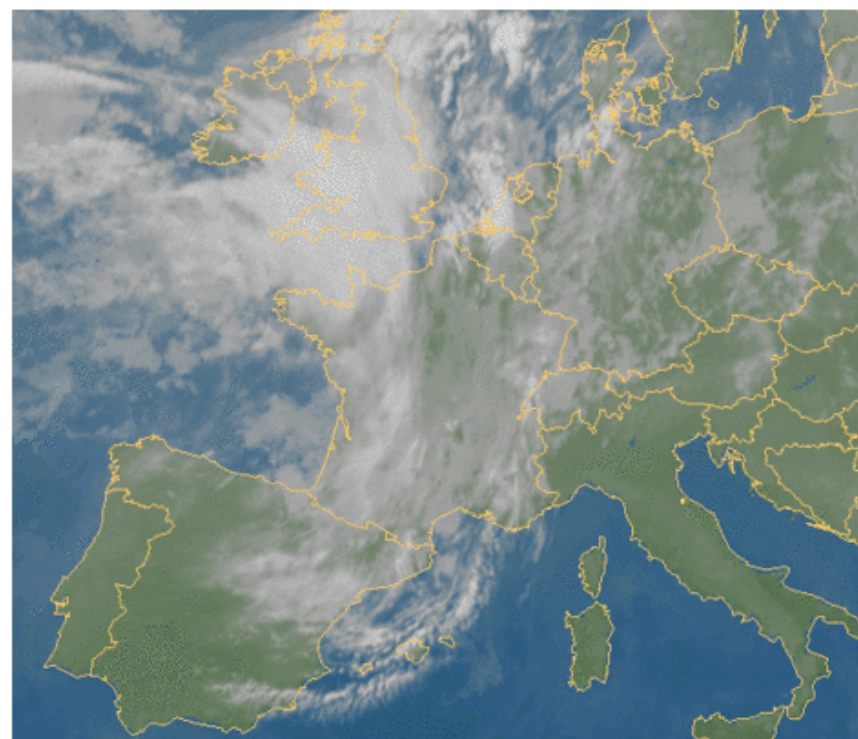




Oui! C'est possible



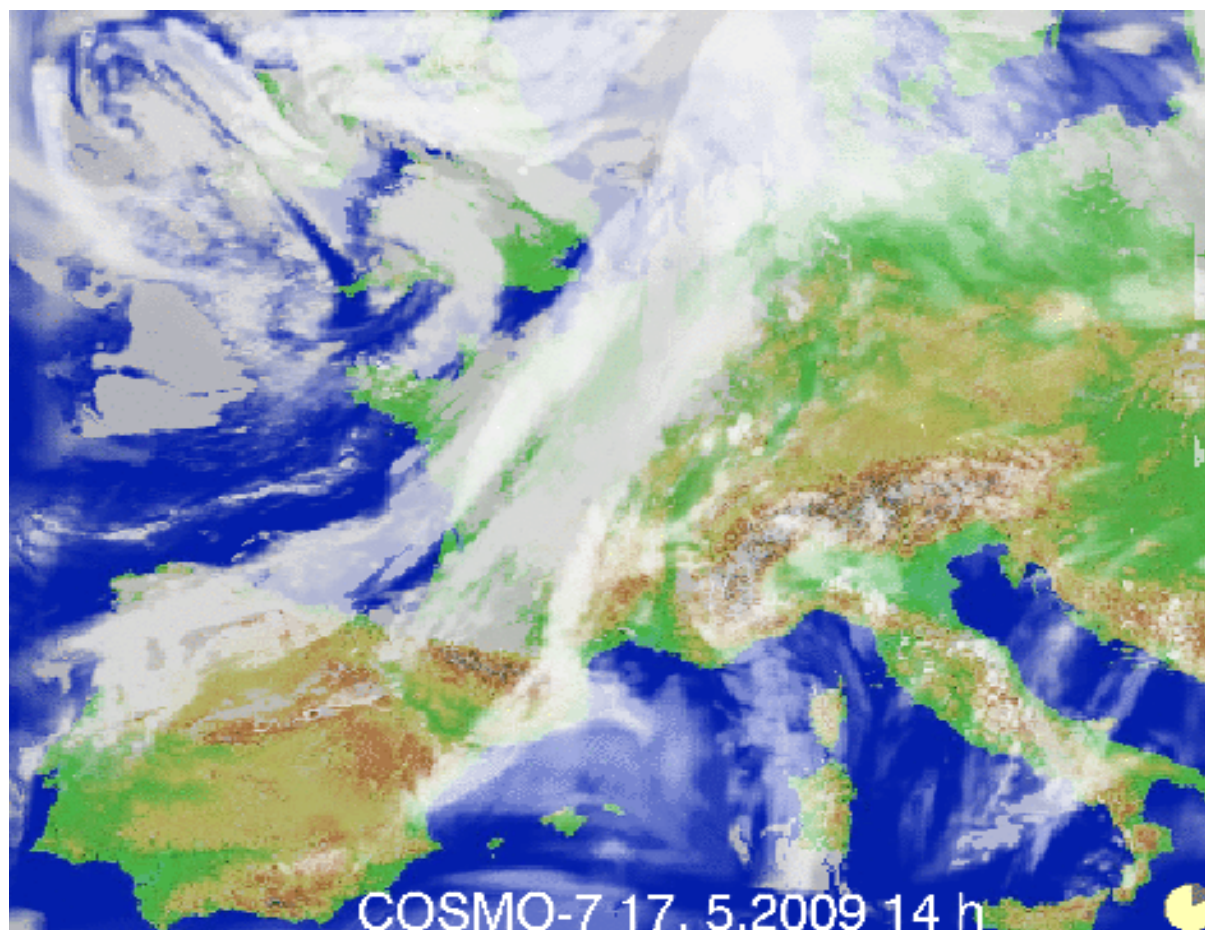
simulé



observé



...on peut même prévoir l'avenir!



prévision

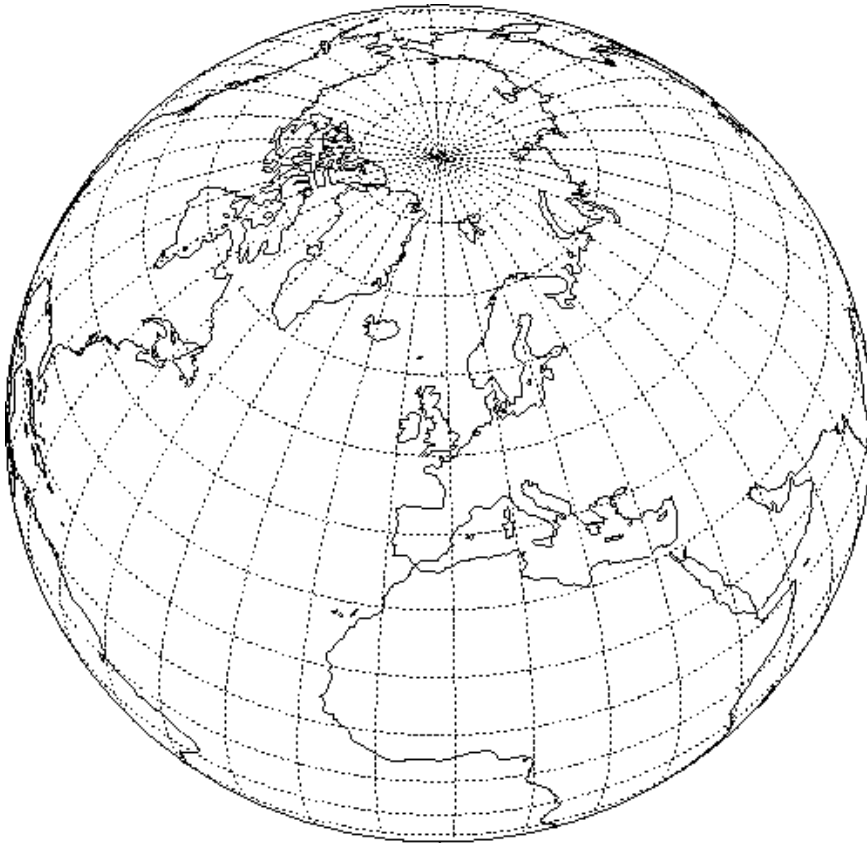


Le modèle global ECMWF

- La Suisse est membre du Centre Européen de Prévision à Moyen Terme (CEPMT)
- European Centre for Medium Range Forecasts (ECMWF)
- Nous disposons de l'ensemble des prévisions dispensées par ce centre...
- ... et pouvons en faire profiter nos clients



Modèle global: grille horizontale



Quadrillage horizontal de la planète.

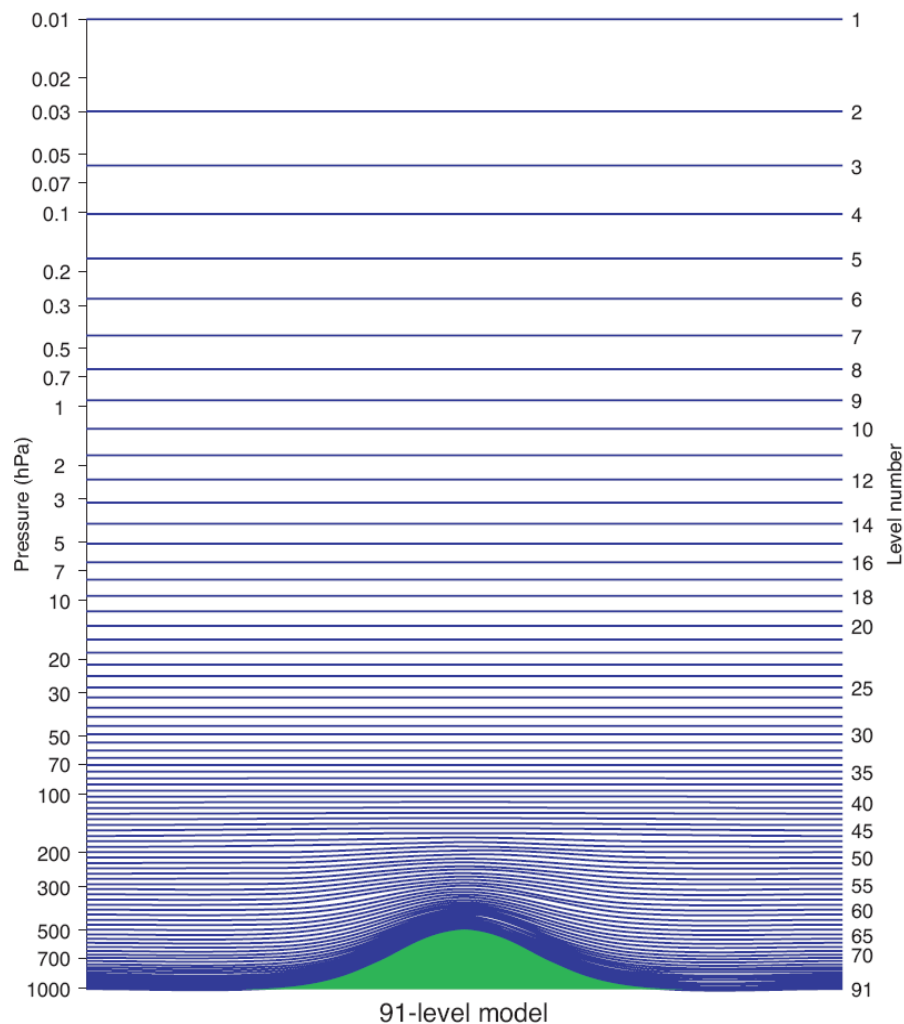
Grille réduite: lat-long vers l'équateur, espacée ensuite.

Environ **25 km de résolution** actuellement (ECMWF)

Soit environ 800'000 points



Niveaux verticaux



Niveaux verticaux suivent le relief

91 niveaux dans le modèle actuel

$800'000 \times 91 =$
75'000'000 de points

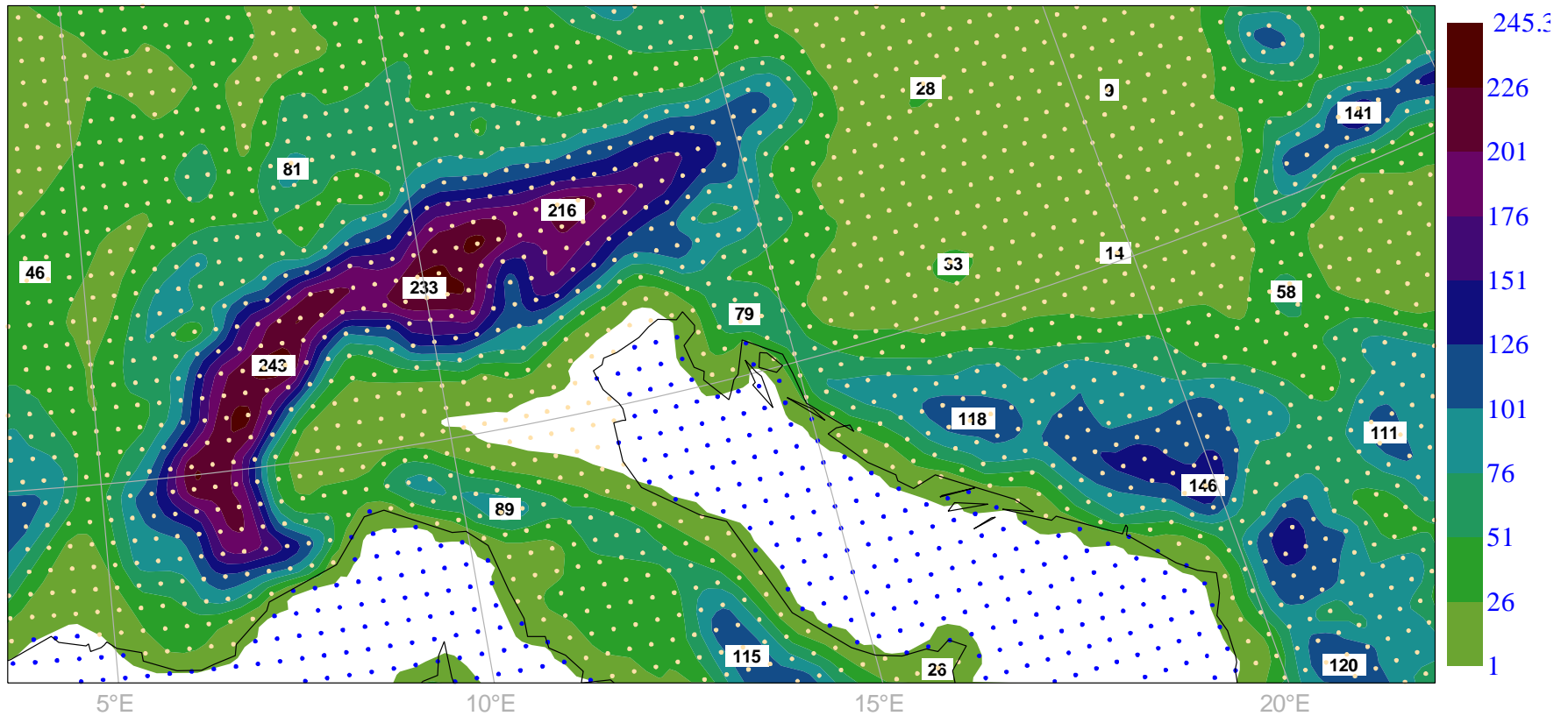
Paramètres primaires:

- Pression
- Vent
- Température
- Humidité



Orographie (relief)

OROGRAPHY, GRID POINTS AND LAND SEA MASK IN TL 799 (OP 2006) ECMWF MODEL
(orog shaded [dam], blue grid points/sea, cream grid points/land)





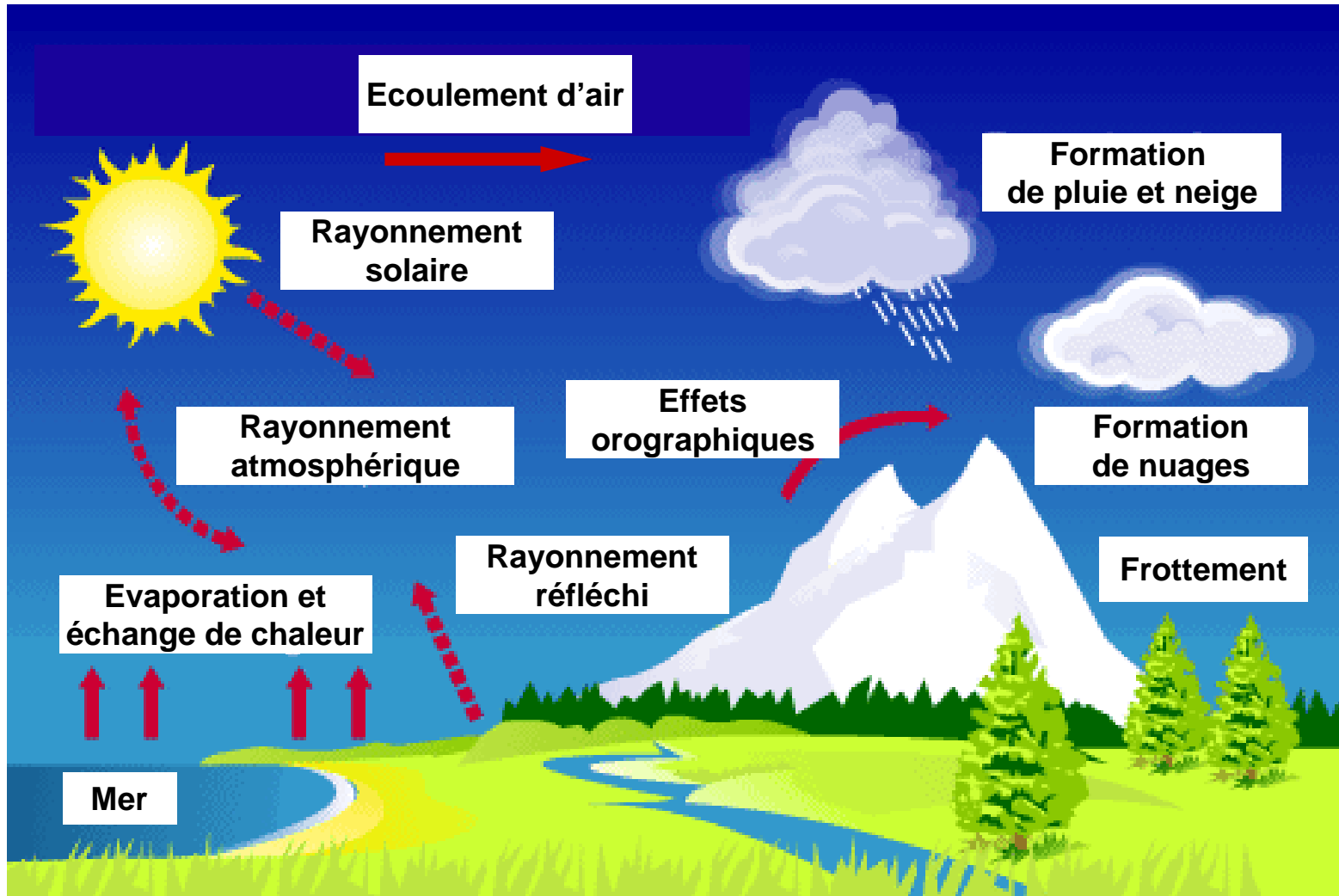
Modèles numériques: ingrédients

Il faut...

- **Des lois physiques** valables pour l'atmosphère (sous forme d'équations différentielles)
- **Des conditions de départ** (état courant de l'atmosphère)
- **Un logiciel informatique** qui calcul l'état futur de l'atmosphère à partir de ces éléments.

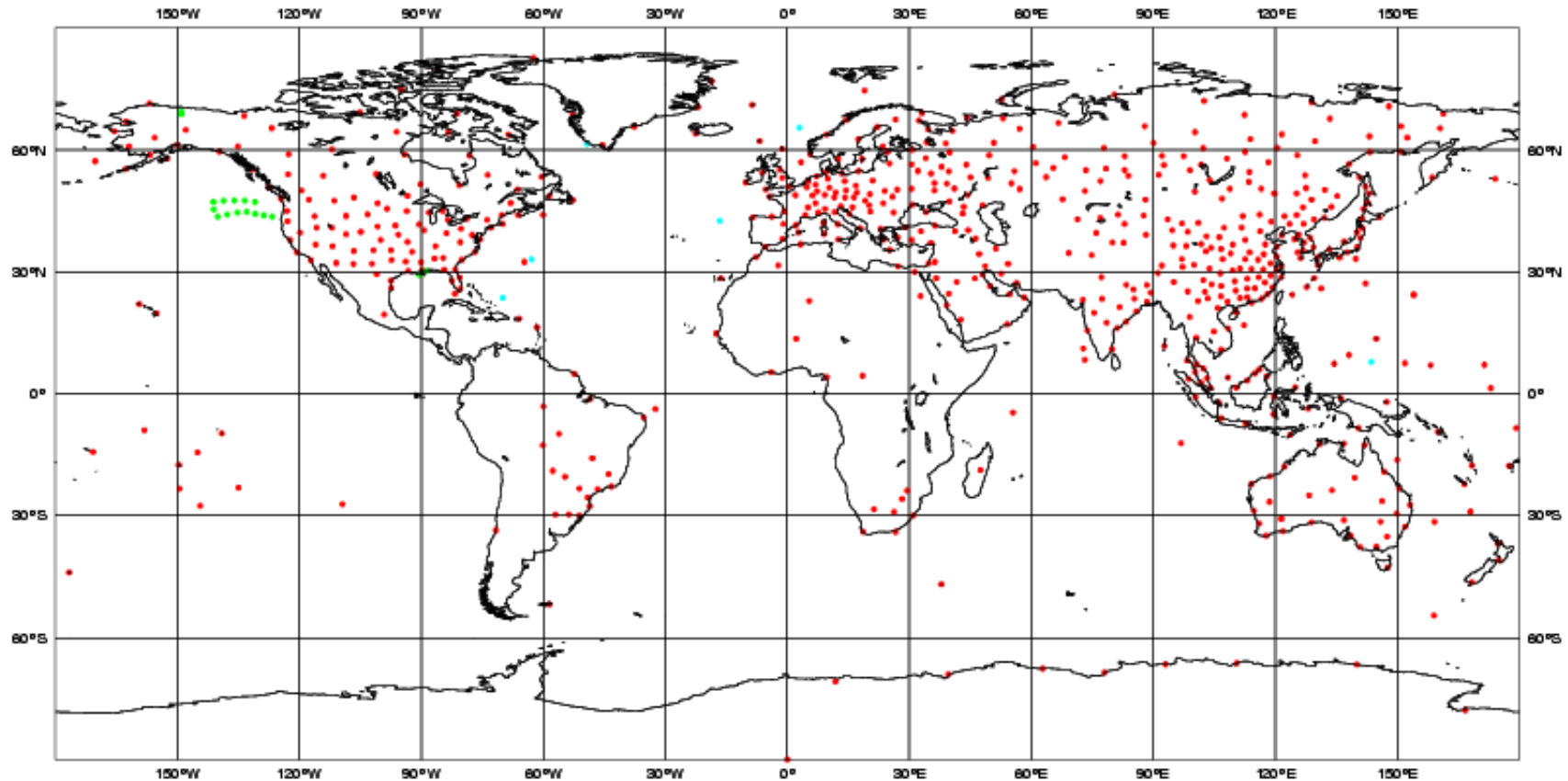


Processus atmosphériques



Utilisation d'observations: radiosondages

ECMWF Data Coverage (All obs DA) - TEMP
20/FEB/2008; 00 UTC
Total number of obs = 649



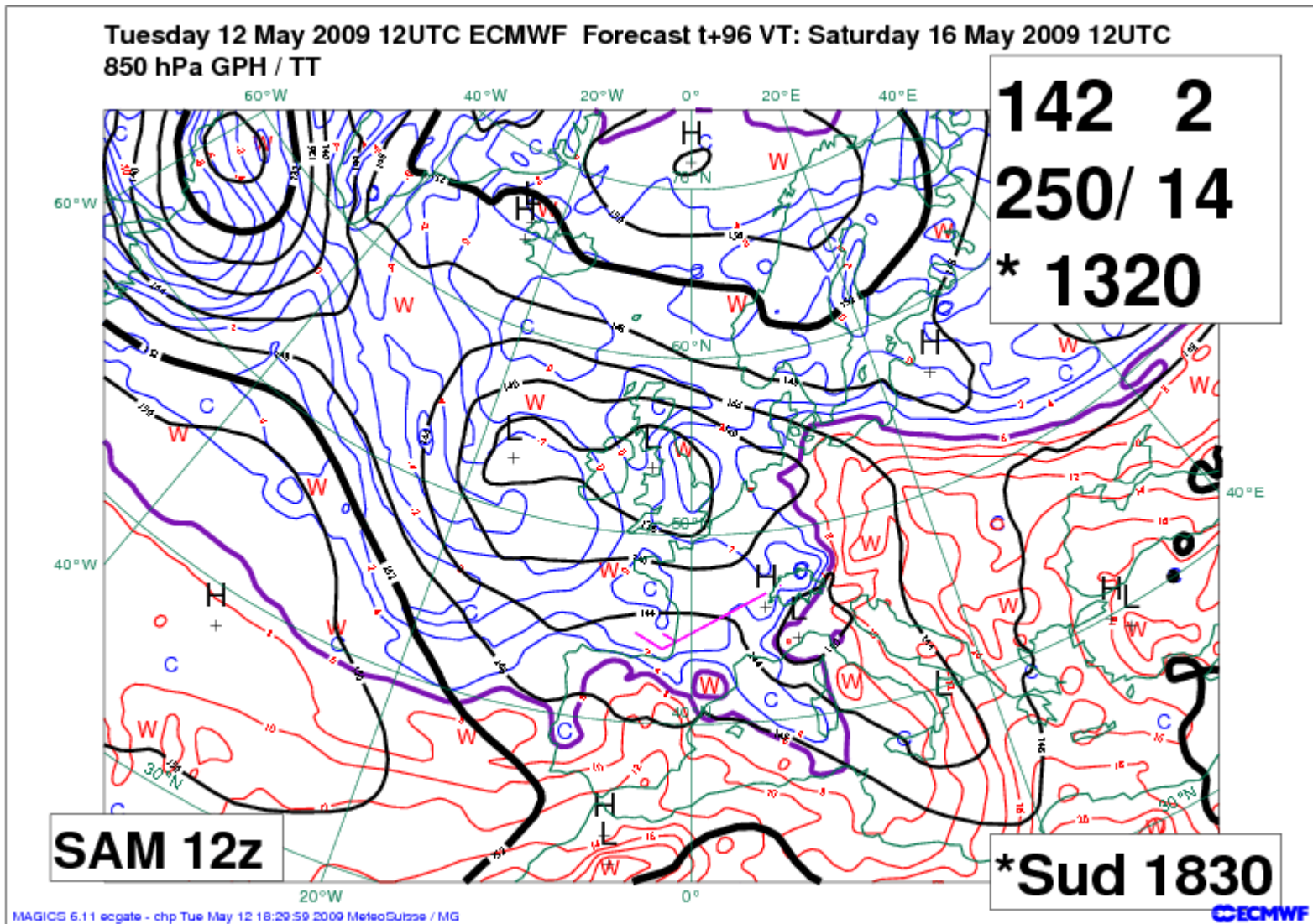


Procédé de prévision

- **Une multitude d'observation** est prise en compte: au sol, en altitude, depuis de bateaux, des bouées, des avions, des satellites,...
- Les paramètres primaires sont analysés et prévus: vent, température, pression, humidité.
- **Une foule d'autres paramètres** sont diagnostiqués: précipitations, quantité de neige, nébulosité, rayonnement solaire incident, rayonnement UV, rafales de vent, hauteur et direction de propagation des vagues (océan)...
- Toutes ces prévisions sont disponibles **deux fois par jour** (basées sur 00 et 12 h UTC) jusqu'à +10 jours.



Prévision: température et pression à 1500m





Prévision: quantités de précipitation

mercredi 00Z - jeudi 00Z

Total precipitation 12.05.2009 12Z

5.3	5.9	5.7	13.9	16.5	6.8	21.2	11.4	14.4	7.7	5.4
6.2	6.7	5.0	6.0	3.5	9.6	23.8	32.7	21.2	20.1	18.4
6.8	4.9	1.5	7.8	11.8	8.9	7.5	13.8	15.8	17.5	22.3
4.0	0.7	12.0	8.1	1.7	2.4	1.9	7.1	7.3	5.0	9.9
1.2	4.1	4.1	5.7	9.3	4.1	4.0	2.8	4.7	2.6	1.4
3.5	2.0	3.2	8.9	3.3	19.1	0.8	5	0.6	1.2	1.2
1.1	1.5	3.0	6.0	32.5	0.8	--	--	--	--	--
0.8	6.1	4.9	5.6	0.6	--	--	--	--	--	--

samedi 00Z - dimanche 00Z

Total precipitation 12.05.2009 12Z

2.3	1.7	2.5	4.9	4.5	13.3	14.4	15.4	18.9	13.8	12.0
2.9	3.0	5.8	7.1	7.9	17.7	17.3	20.9	21.7	23.1	16.6
3.4	3.6	5.7	9.2	12.3	12.8	15.9	21.1	20.1	21.2	16.4
1.9	2.7	6.9	8.6	11.7	21.0	28.6	40.1	31.7	31.0	21.7
2.6	5.7	4.8	15.8	22.5	47.4	65.1	58.4	49.7	46.4	44.9
3.5	3.6	7.2	13.2	27.2	62.6	77.5	79.7	70.2	70.2	71.6
1.8	4.0	6.1	5.2	10.6	23.0	33.6	43.2	45.4	33.8	33.5
2.3	3.7	0.6	1.5	2.5	14.0	17.0	19.5	20.4	16.8	25.1

jeudi 00Z - vendredi 00Z

Total precipitation 12.05.2009 12Z

16.4	11.5	5.0	4.5	9.4	2.9	3.0	1.9	7.1	19.0	7.9
15.7	9.6	6.0	6.4	2.2	2.8	3.9	6.0	12.3	16.8	11.6
11.5	9.9	6.5	3.9	3.6	3.6	4.8	9.1	12.1	5.2	9.0
19.0	17.2	10.2	2.1	2.1	16.9	9.4	5.0	1.1	--	--
21.8	15.7	9.5	6.0	8.1	1.0	3.1	4.1	3.3	2.6	0.6
24.7	12.7	5.9	8.8	0.6	8.3	2.5	4.0	9.4	7.5	2.9
20.1	15.4	7.1	8.0	16.9	1.9	2.9	1.6	--	--	--
28.8	23.6	5.4	7.1	2.1	1.4	2.5	0.5	--	--	--

dimanche 00Z - lundi 00Z

Total precipitation 12.05.2009 12Z

5.9	4.6	5.7	1.6	--	--	0.5	0.5	1.3	1.7	1.9
4.3	4.8	8.3	3.0	--	--	0.5	0.9	1.4	1.4	1.4
3.8	5.7	8.5	1.9	--	--	--	--	1.3	1.4	1.4
7.5	8.9	10.3	1.6	--	--	--	--	0.5	0.7	1.3
9.2	12.8	7.3	3.6	0.5	--	--	0.5	--	1.3	1.3
11.6	9.5	8.0	2.1	--	1.8	--	--	0.7	0.6	0.6
14.8	10.6	5.3	1.4	4.7	--	--	--	--	--	--
18.5	13.3	3.9	1.2	--	--	--	--	--	--	--

vendredi 00Z - samedi 00Z

Total precipitation 12.05.2009 12Z

5.4	4.6	8.2	10.2	6.1	12.9	12.6	17.7	21.0	19.9	14.5
4.7	7.5	14.9	9.6	4.3	15.7	15.5	22.9	19.6	24.2	10.6
4.6	13.3	14.2	8.3	6.2	3.3	4.3	11.9	19.7	15.6	13.3
8.2	22.5	25.0	8.7	11.3	16.0	15.1	18.5	11.9	6.0	1.6
16.8	26.9	22.7	27.4	28.4	31.9	39.5	28.2	21.8	19.8	10.2
19.1	31.6	37.3	41.6	46.3	95.6	79.6	48.1	52.5	52.0	32.4
22.3	34.8	34.7	55.3	124.	112.	72.6	31.1	26.7	21.9	16.6
24.7	37.4	25.7	39.8	56.6	71.2	38.2	12.3	13.2	11.8	11.6

lundi 00Z - mardi 00Z

Total precipitation 12.05.2009 12Z

1.8	1.9	1.1	1.2	2.4	1.9	3.6	4.1	3.9	1.4	0.7
1.5	1.8	3.2	5.5	2.7	4.4	5.5	5.2	4.9	3.8	1.8
1.1	1.0	1.2	3.4	4.1	3.6	3.8	4.2	4.1	3.9	2.0
0.7	1.0	4.3	4.8	4.3	6.6	7.4	7.6	5.8	3.1	2.1
0.8	3.3	3.5	6.5	7.7	12.2	16.2	13.7	11.4	6.1	1.8
0.9	2.8	4.8	7.9	12.3	13.7	16.1	15.7	12.9	12.5	7.2
0.9	2.4	5.2	3.4	7.7	5.1	7.0	4.3	1.3	--	--
1.7	3.8	3.7	1.5	2.1	1.6	6.4	6.5	4.6	0.7	0.7

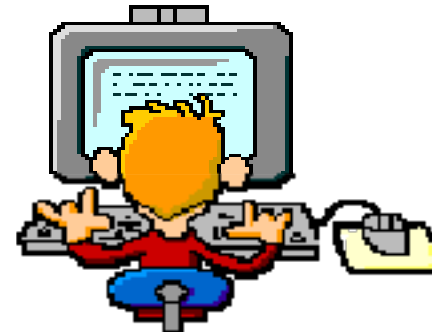
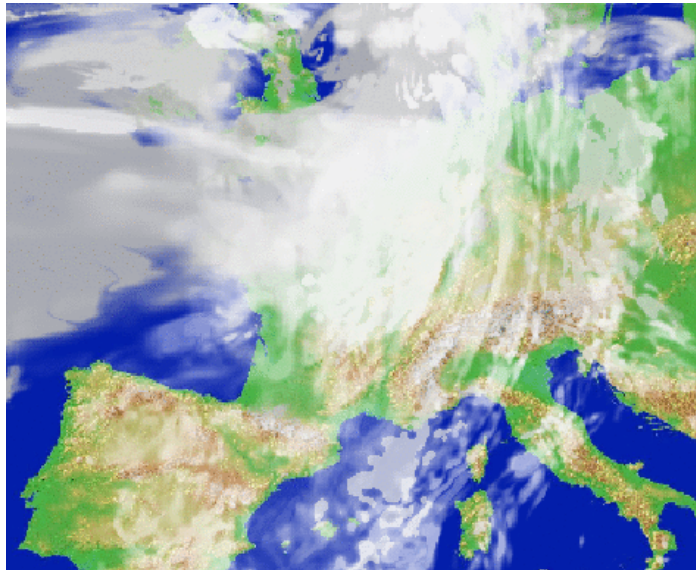


Prévision: température avec adaptation locale (filtre de Kalman)

	Tue 12 May		Wed 13 May		Thu 14 May		Fri 15 May		Sat 16 May		Sun 17 May		Mon 18 May		Tue 19 May	
STATIONS	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
GENEVE	15	20	12	20	13	21	12	15	7	11	7	19	8	16	6	21
DOLE	7	12	8	13	8	11	5	7	-0	2	0	10	0	6	1	10
LA-FRETAZ	10	13	9	14	10	14	7	9	2	4	2	12	3	9	3	13
NEUCHATEL	14	19	13	20	14	20	12	14	8	9	7	18	8	15	7	20
CHAUX-DE-FONDS	11	17	9	17	10	16	9	11	4	6	3	15	4	11	2	15
CHASSERAL	8	12	8	13	8	10	5	5	-0	3	-1	10	0	6	1	9
CHANGINS	14	20	12	20	12	20	11	15	7	10	6	19	7	16	6	20
PULLY	15	20	14	20	15	20	13	15	9	10	8	19	9	16	8	20
PAYERNE	12	19	10	20	11	20	10	14	6	9	5	19	6	16	4	21
MOLESON	6	10	7	11	7	10	4	5	-2	1	-1	8	-1	5	-0	9
AIGLE	16	21	12	21	13	21	12	15	7	10	7	19	8	16	6	20
PLAFFEIEN	12	15	10	16	11	16	9	10	3	5	3	14	4	10	3	15
FAHY	13	21	12	19	12	19	11	13	6	8	5	17	6	14	5	19
BALE	15	22	13	21	14	21	13	15	8	10	7	20	9	16	6	21
RUENENBERG	12	21	12	18	13	18	11	12	6	7	5	17	6	13	5	18
SCHAFFHOUSE	13	22	11	20	13	21	12	16	7	8	8	18	8	14	5	19



Fin de cette partie



Questions ?