



Fédération de la Plaisance en Kayak de Mer

Affiliée à l'Union Nationale des Associations de Navigateurs, UNAN

Indice de Refroidissement Eolien I R E

9 Mars 2010

PM/NI/10.09/GC

Recherche d'informations sur Internet, analyse et commentaires

1) Préambule

Cette information a pour but de sensibiliser les kayakistes de mer sur leur protection individuelle et leurs équipements personnels pour naviguer en toutes saisons, car les risques d'hypothermie simplement à l'air doivent être toujours considérés sérieusement.

Les risques d'hypothermie dans l'eau sont expliqués abondamment par ailleurs et ne seront pas abordés dans cette étude.

2) Informations relevées sur différents sites

2.1) - Site Forum Pan European :

Indice de refroidissement éolien (IRE) : «... A 90 Km/H (de vent) par exemple : S'il fait 20°C, le ressenti est équivalent à une température de 18° à l'arrêt. S'il fait 0°C, on ressent une température de -10°C.

S'il fait -10°C, on ressent une température de -25°C.

Pour les matheux, la formule très simple de l'Indice de Refroidissement Eolien est ici:

$$IRE = 13.12 + (0.625 \times TEMP) - 11.37 \times VITESSE \text{ (exposant } 0.16) + 0.3965 \times TEMP \times VITESSE \text{ (exposant } 0.16)$$

Où TEMP est la température de l'air (A 10m du sol, mais bon) et VITESSE, la vitesse du vent.

Pour info, (exposant 0.16) est l'exposant du genre $10 \exp 0.16 = 1.44$ ou $100 \exp 0.16 = 2.09$»

2.2) - Site Wikipedia :

« Il est souvent légendé comme température ressentie, bien qu'il soit en réalité un nombre sans unité. Ceci signifiant seulement que la valeur équivaut à la sensation ressentie sur la peau par une journée calme à cette température. La formule de calcul du refroidissement éolien est la suivante (identique à la précédente) pour avoir un nombre similaire à des degrés Celsius :

$$R = 13,12 + 0,6215T + (0,3965T - 11,37) \times V^{0,16},$$

où T est température ambiante exprimée en °C et V est la vitesse du vent exprimée en km/h. Le refroidissement éolien n'est pas défini pour des vitesses de vent inférieures à 5 km/h.

Le tableau de calcul pour des créneaux de températures successives est ensuite publié.

Nota : Ce tableau correspond exactement au tableau de calculs effectués (ci-joint). De plus, il semble être aussi copié intégralement sur le site « Environnement Canada ».

2.3) - Site Météo média :

« La formule pour calculer la température équivalente reliée au facteur de refroidissement éolien est la suivante : $T(\text{FRÉ}) = 13.12 + 0.6215 * T - 11.37 * V^{0.16} + 0.3965 * T * V^{0.16}$

Où: T(FRÉ) est la température équivalente en degrés Celsius. V est la vitesse du vent en km/h mesurée à 10m de hauteur. T est la température, de l'air en degrés Celsius. La température équivalente: créée pour les êtres vivants ». (même formule)

Déclaration à la Préfecture des Côtes d'Armor n° 0224009199 du 16 octobre 2001

66 rue Georgette Guesdon 53000 LAVAL

Tous droits de reproduction réservés

www.pagayeursmarins.org

fpkm@pagayeursmarins.org

2.4)- Site canadien : de Miguel Tremblay, physicien, (Canada)

Extraits et commentaires (Voir son article complet sur le site ptaff.ca/humidex/) :

a) Le facteur Humidex, a été établi en 1979, (mais inventé en 1965 par les météorologues canadiens), suite aux 22 décès par an au Canada par « insolation ou chaleur excessive » ... :

« Le facteur humidex est basé sur l'observation que la chaleur intense, accompagnée par un haut taux d'humidité, entraîne un malaise physique. Dans des cas extrêmes, lorsque les effets combinés de la température et de l'humidité approchent la température normale du corps (37°C), ce malaise devient un danger pour le corps humain. » ...

« Le facteur humidex a donc été créé pour quantifier et comprendre le degré de risque pour le corps humain en cas de chaleur ET d'humidité excessive »...

« Le calcul de l'humidex est basé sur :

1. La température ambiante;
2. La pression de vapeur;
3. Le point de rosée. » ...

Formule de calcul : $H = T (^{\circ}\text{C}) + h$, où $h = (5/9)(e-10)$. (« e » est la pression de vapeur d'eau en millibars).

Cette formule associe des degrés Celsius et des millibars, avec un facteur constant et un scalaire soustrait des millibars ... Compte-tenu des éléments ci-dessus et des 12 appréciateurs ayant contribué à l'établissement de cette formule, celle-ci ne peut être considérée que comme une indication sur un risque pour l'être humain. De plus elle a été établie pour des températures supérieures à 7°C...Et elle ne tient pas compte de l'influence du vent sur le corps humain ...

b) Le refroidissement éolien :

Cet indice existe depuis 1940 et a été révisé au début des années 1990. Il est aussi dénommé IRE en France (Indice de Refroidissement Eolien). Le rédacteur émet de multiples critiques sur le principe de la formule, son expression physique et mathématique et ses paramètres

« Jetons un coup d'oeil à ce qui est fait pour calculer le refroidissement éolien :

$R = 13,12 + 0,6215T - 11,37(V^{0,16}) + 0,3965T(V^{0,16})$ où { R est l'indice de refroidissement éolien; T est la température de l'air en degrés Celsius (°C); V est la vitesse du vent à 10 mètres, la hauteur standard de l'anémomètre, en (km/h) } ... »

Première évidence, la vitesse du vent est élevée à la puissance 0,16. J'en suis pantois...etc

« Deuxième évidence, on additionne un scalaire (13,12) à des degrés Celsius (0,6215*T), puis avec des (km/h) à la puissance 0,16 (!), etc ... Et : « On utilise la science pour quantifier une sensation ».

Il faut noter ici que l'humidité de l'air n'est pas prise en compte ... Dans cet article, l'exploitation de ces formules par les médias envers la population du Canada est aussi mise en exergue ... J'ai noté son appréciation de conclusion :

« Il est étonnant que la fumisterie que sont les indices du refroidissement éolien et du facteur humidex ne soit pas plus décriée. La création de cette page web a pour but de corriger cette situation ... ».

2.5) Autres sites

D'autres sites donnent aussi la même formule physique ou mathématique sur le refroidissement éolien (même si cette formule est écrite parfois différemment ...), et indiquent l'origine de cette évaluation dès 1939 par des explorateurs de l'Antarctique, puis dans des avions B17... (Surtout sites canadiens).

De son côté **Météo France** publie un tableau sur « L'influence du vent sur la température ressentie ». Il s'agit du même type de calcul que la formule diffusée pour l'IRE, mais plus pessimiste ... Exemple : pour Météo France, à une température de -15°, avec un vent de

50Km/h, la température ressentie par le corps humain est indiquée à -40°C . Je n'ai pas encore retrouvé la formule de calcul utilisée. Le calcul par la formule connue ci dessus donne -29°C ..., tout comme le tableau du site « école-de-glisse » pour les skieurs, ou d'autres sites consultés .

3) Conclusion

Malgré ces interprétations et ces éléments chiffrés, compte-tenu des connaissances de la physique et de l'état de l'expérimentation humaine, il ne faut jamais oublier que cette « température ressentie » par rapport au vent réel n'est après tout qu'une indication ou un niveau d'appréciation de risque en fonction de ce que chacun veut entreprendre. Et donc pour chacun la prise des dispositions de prévention par le choix de son équipement personnel.

Et pour rappel : l'incidence de l'humidité de l'air n'est pas prise en compte ... (« Facteur Humidex » pour des températures positives proches de 0°C ? ...).

Georges COLLÉTER.

Annexes : Pour information, deux tableaux :

- 1). Tableau du refroidissement éolien par la formule générale diffusée (discutable peut-être ...), pour une gamme de températures mesurées le long des côtes de France.
- 2). Tableau du refroidissement éolien de Météo France (utilisé aux Kerguelen et dans l'hémisphère sud ...). Formule et justifications inconnues.

Annexe 1

Température ressentie (refroidissement) en fonction de la température mesurée et du vent											
Formule appliquée : $\text{IRE} = 13,12 + 0,6215 * T + (0,3965 * T - 11,37) * V^{0,16}$											
Vitesse du vent			Température exprimée en $^{\circ}\text{C}$								
en Beaufort	en noeuds	en Km/h	mesuré e	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	
température ressentie											
1	1	2									
	3	6		4	-2	-8	-13	-19	-25	-30	
2	4	7		3	-3	-8	-14	-20	-26	-32	
	6	11		2	-4	-10	-16	-22	-28	-34	
3	7	13		2	-4	-10	-16	-22	-28	-34	
	10	19		1	-5	-11	-18	-24	-30	-36	
4	11	20		1	-5	-12	-18	-24	-31	-37	
	16	30		0	-6	-13	-19	-26	-32	-39	
5	17	31		0	-7	-13	-20	-26	-33	-39	
	21	39		-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	
6	22	41		-1	-7	-14	-21	-28	-34	-41	
	27	50		-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	
7	28	52		-1	-8	-15	-22	-29	-36	-42	
	33	61		-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	
8	34	63		-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	
	40	74		-2	-10	-17	-24	-31	-38	-45	

GC mars 2009

Annexe 2

Influence du vent sur la température ressentie

Le vent a pour effet d'accentuer la sensation de froid ressentie par le corps humain. Lorsque le vent est nul ou faible (1^{ère} ligne, en rouge), la température ressentie est la même que la température météorologique, relevée sous abri. En revanche, lorsque le vent devient significatif, la valeur indiquée correspond à la température qui serait ressentie en l'absence de vent.

Exemple : une température de -15°C avec un vent de 50 km/h correspond à une température réellement ressentie par le corps humain de -40°C.

Vitesse du vent en nœud (kt)		Température ressentie (°C)																				
		en km/h																				
0 à 3	0 à 6	+4	+1	-1	-4	-6	-9	-12	-15	-17	-20	-23	-26	-29	-31	-34	-37	-40	-43	-45	-48	-51
3 à 6	6 à 11	+1	-1	-4	-6	-9	-12	-15	-17	-20	-23	-26	-29	-31	-34	-37	-40	-43	-45	-48	-51	-54
6 à 10	11 à 19	-1	-6	-9	-12	-15	-17	-20	-23	-26	-31	-37	-40	-43	-45	-51	-54	-57	-59	-62	-67	-70
10 à 15	19 à 28	-4	-9	-12	-17	-20	-23	-29	-31	-34	-40	-42	-45	-51	-54	-56	-62	-65	-67	-73	-76	-78
15 à 19	28 à 35	-6	-12	-15	-17	-23	-26	-31	-34	-37	-43	-45	-51	-53	-59	-62	-65	-70	-73	-78	-81	-85
19 à 23	35 à 43	-9	-12	-17	-20	-26	-29	-34	-37	-43	-45	-51	-54	-59	-62	-68	-70	-76	-79	-84	-87	-95
23 à 28	43 à 52	-12	-15	-17	-23	-29	-31	-34	-40	-45	-48	-53	-56	-62	-65	-70	-73	-79	-81	-87	-90	-95
28 à 32	52 à 59	-12	-15	-20	-23	-29	-31	-34	-40	-45	-48	-53	-59	-62	-68	-73	-76	-81	-84	-90	-93	-98
32 à 36	59 à 67	-12	-17	-20	-26	-29	-34	-37	-44	-48	-51	-56	-59	-65	-70	-73	-79	-81	-87	-90	-95	-101
36 à 40	67 à 74	-12	-17	-20	-26	-29	-34	-37	-44	-48	-51	-56	-59	-65	-70	-73	-79	-81	-87	-90	-95	-101

Température ressentie < -30°C (risque réduit)
 -30°C ≤ Température ressentie < -60°C (risque important)
 -60°C ≤ Température ressentie (grand danger)

Source Météo France

Remarque : les vents de plus de 35 nœuds (65 km/h) ont des effets supplémentaires réduits.