CNES-PLANÈTE SCIENCES



PLANETE SCIENCES - Secteur Espace 16, place Jacques Brel - 91130 RIS-ORANGIS Tél. : (0)1 69 02 76 10 / Fax : (0)1 69 43 21 43 Site Internet : <u>www.planete-sciences.org/espace</u>



Service Jeunesse et acteurs de l'Education

18, avenue Edouard Belin - 31401 TOULOUSE CEDEX 9 Tél. : ()5 61 27 31 14 / Fax : ()5 61 28 27 67 Site Internet : <u>http://www.cnes.fr/enseignants-et-mediateurs</u>



Prévision de la trajectoire d'un ballon

Version 8 (Octobre 2016)

SOMMAIRE

1.	IN	TRODUCTION	3
2.	MO	DDE D'EMPLOI	4
2.1	1	° étape :	4
2.2	2	° étape : Obtenir les coordonnées du lieu de lâcher.	4
2.3	3	° étape : Recueillir les prévisions de vents sur le site web de la NOAA	7
2.4	4	° étape : Prélever données NOAA.	11
2.5	5	° étape : Sélection de l'heure de prévision.	11
2.6	6	° étape : Caractéristique de la chaîne de vol.	12
2.7	6	° étape : Prévisions de trajectoire	13
2.8	7	° étape : Exploitation de la prévision	14
2.9	F	Réduction de la taille du fichier	19
2.10	A	Ajout d'une carte	19
3.	DE	SCRIPTION DU MODELE	23
3.1	F	Pour aller au plus court	23
3.2	F	Pour ceux qui souhaitent en savoir plus sur le classeur excel.	23
3.	2.1	Feuille Atmosphère	24
3.	2.2	Feuille Chaîne de vol	25
3.	2.3	Feuilles « Prévision x »	26
3.	2.4	Feuille graphique	27
3.	2.5		27
3.	2.6	Feullie carte	27
3.	2.1	Divers	28
4.	CO	NCLUSION	29

5. AUTRES PUBLICATIONS CONSACREES A L'ACTIVITE BALLON

Ont contribué à la réalisation de ce document : Michel Maignan, Samuel Blossier, Valérie Péron, Bernard Bertin L'activité "Ballon pour les jeunes" est pratiquée sous l'égide du CNES

29

Quel que soit le moyen technique utilisé, le fait que vous ayez obtenu ce document gratuitement n'en fait pas de vous le propriétaire. Ce document reste la propriété de Planète Sciences.

1. INTRODUCTION

Ce document est le mode d'emploi du classeur EXCEL « Prévisions ballons » destiné à évaluer la trajectoire probable d'un ballon. Il s'appuie sur les prévisions concernant la force et la direction des vents en tout point du globe, disponibles sur le site web états-unien de la NOAA.

Les données de la NOAA couvrent les 16 jours à venir. Bien sûr les prévisions à plusieurs jours sont moins fiables que celles du jour au lendemain. Mais l'évaluation de la trajectoire probable d'un ballon lors d'un futur lâcher permet entre autres d'évaluer le risque que le ballon survole un autre Etat.

Pour obtenir les prévisions, il est nécessaire de disposer :

- D'un PC ou d'un Macintosh connecté à Internet et équipé d'un navigateur : Internet Explorer ou Mozella Firefox ¹, du logiciel EXCEL 2000 ou 2007 et éventuellement d'Acrobat Reader ou de logiciels équivalents pour lire ce mode d'emploi ².
- Des coordonnées du lieu de lâcher (longitude, latitude, altitude) ou de l'adresse du lieu de lâcher,
- De la date et de l'heure du futur lâcher,
- Des caractéristiques de la chaîne de vol, (type de ballon, masse de la nacelle et des accessoires, conditions de gonflage).

En environnement Windows, le tableur Excel utilise le disque C. Si le disque est verrouillé en écriture contacter votre administrateur système.

En environnement Macintosh, le tableur Excel utilise le disque Macintosh HD. Si le disque est verrouillé en écriture contacter votre administrateur système.

Au préalable vérifier que EXCEL est configuré pour accepter les macros. Pour cela il suffit de cocher :

pour EXCEL 2000 dans le menu Outils / Macro / Sécurité et cliquer sur : Niveau de sécurité moyen.

Pour EXCEL 2007 dans le menu Options EXCEL / Centre de gestion de la confidentialité / Paramètre du centre de gestion de la confidentialité / Paramètres des macros / Activer toutes les macros.

Attention certains logiciels de protection du type « Firewall » (ZoneAlarm par exemple) peuvent empêcher EXCEL d'accéder à Internet. Veuillez configurer votre Firewall pour autoriser EXCEL à accéder à Internet ou bien désactivez-le momentanément.

¹ Ne fonctionne pas avec le navigateur Safari car celui-ci ne dispose pas de la fonction enregistrement au format txt.

² Fonctionne probablement dans d'autres environnements mais nous ne les avons pas testés.

2. Mode d'emploi

2.1 1° etape :

Installer le fichier EXCEL « Prévisions ballons juin 2014 » dans le répertoire de votre choix.

Ouvrir le fichier « Prévisions ballons juin 2014 » à la feuille « Données NOAA ».





 $2.2\ \ 2^\circ$ etape : Obtenir les coordonnees du lieu de lacher.

Si vous ne connaissez pas les coordonnées du lieu de lâcher, le bouton « Obtenir les coordonnées du lieu de lâcher » vous permet d'accéder au site Internet http://www.geoportail.fr qui, à partir d'une adresse, fournit les coordonnées longitude et latitude et une carte du lieu. Vous pouvez aussi connaître les coordonnées du lieu en vous rendant sur place avec un GPS.



Figure 2 : saisie de l'adresse sur le site Geoportail



Figure 3 : Recherche des coordonnées du lien à l'aide du bouton « Accéder aux outils cartographiques » / « Afficher des coordonnées »



Figure 4 : Lecture des coordonnées après avoir placé le curseur sur le lieu du lâcher.

Si, au lieu d'accéder au site Web, vous obtenez le message d'erreur suivant :

24 mm	iell Inse	rtion M	lise en page	Formu	iles D	onnées	Révision	Affichage	Dével	oppeur					@ - =
Visual Macro Basic	Enregi	strer une ma r les référen té des macro e	acro ces relatives os	Insérer T	Mode Création	Propriété Visualiser Exécuter l Contrôles	s le code a boîte de di	alogue	urce (%)	ropriétés di lits d'extens actualiser les XI	i mappage [] ion @ i données ML	🖁 Importer 🗟 Exporter			
17 . (11 -	-												12		
Avertisser	nent de sécu	rité Les co	nnexions de	données c	Microsof	it Visual B	asic		8						
		• (3	<i>f</i> _x Fél	icitations	Erreur d'	exécution '-2	146697211 (8	00:0005)':			puvez pass	er à l'éta	pe suivante	e	
A	В	С	D	E	Serveur	ou proxy Inh	ernet introuve	hle.			L	M	N	0	P
Cette pag	je permet le	e prélèveme	ent des pré	visions de											
Les cellu	les en roua	e sont le ré	sultat d'un	calcul ne											
1	ioo on roug		ounter a on	1											
5		I° action		_							-		3° acti	on	
Obte	nir les co	ordonn	ées (latit	ude,	Contin	uer	Fin	Débogage		Aide	DAA	Préleve	er les dor	nées NO	AAC
s lo	ongitude	du lieu	de lâche	r	Wer		10.0				WS	enviro	nnement	Macinto	sh
)		100 M			web	uc iu it	UNIT								
0 h	vsplit.t12z.	afsf	I sectore states	4.74	0										
1	DATA	45.05	TIME	30	MAR	2010	1278	Houro	Mais	Interval d	e temns ent	re deux pr	évicione	3	houros
2		11111111			1010 34 5	2010	TALL OF	Tiouro	141013	interval u	e temps en		evisions		nouros
3 0	ALCULATIO	STARTED	AT	2	APR	2010	0078	00	4						
2 3 C 4	ALCULATIO	STARTED	AT:	2 84	APR Félicitati	2010 ons ! Récu	00Z& pération de	00 s données M	4 NOAA fait	e avec suc	cès vous po	uvez pass	ser à l'étape	e suivante	
2 3 C 4 5	ALCULATIO	STARTED	AT:	2 84	APR Félicitati	2010 ons ! Récu	00Z& pération de	00 s données M	4 NOAA fait	e avec suc	cès vous po	uvez pass	ser à l'étape	e suivante	
2 3 C 4 5 6	ALCULATION HOURS	OF	AT: LCULATIC	2 84 SPEED	APR Félicitati EG/KNO	2010 ons ! Récu TS)	00Z& pération de	00 s données M	4 NOAA fait	e avec suc	ccès vous po	uvez pass	ser à l'étape	e suivante	
2 3 C 4 5 6 7	ALCULATIO HOURS WIND	STARTED OF DIRECTION	AT: LCULATIC	2 84 SPEED 3	APR Félicitati EG/KNO	2010 ons ! Récu TS) 6	00Z& pération de	00 s données M 9	4 VOAA fait	e avec suc 12	ccès vous po	uvez pass 15	ser à l'étape	e suivante 18	
2 3 C 4 5 6 7 8	ALCULATIO HOURS WIND 5.mb	INITIAL STARTED OF DIRECTION 0 267	AT: LCULATIC WIND 50	2 84 SPEED 3 267	APR Félicitati EG/KNO 43	2010 ons ! Récu TS) 6 260	00Z& pération de 45	00 s données M 9 267	4 NOAA fait 44	e avec suc 12 263	ccès vous po 44	uvez pass 15 259	ser à l'étape 50	e suivante 18 259	55
2 3 C 5 6 7 8 9	ALCULATIO HOURS WIND 5.mb 20.mb	DIRECTION 0 267 267	MIL AT: LCULATIC WIND 50 50	2 84 SPEED 3 267 267	APR Félicitati EG/KNO 43 43	2010 ons ! Récu TS) 6 260 260	00Z& pération de 45 45	00 s données M 9 267 267	4 NOAA fait 44 44	e avec suc 12 263 263	ccès vous po 44 44	15 259 259	ser à l'étape 50 50	e suivante 18 259 259	55 55
2 3 C 5 6 7 8 9 0	ALCULATIO HOURS WIND 5.mb 20.mb 50.mb	INITIAL STARTED OF DIRECTION 0 267 267 266	AT: LCULATIC WIND 50 50 34	2 84 SPEED 3 267 267 264	APR Félicitati EG/KNO 43 43 33	2010 ons ! Récu TS) 6 260 260 258	002& pération de 45 45 31	00 s données M 9 267 267 259	4 NOAA fait 44 44 31	12 263 263 257	ccès vous po 44 44 30	15 259 259 254	ser à l'étape 50 50 30	18 259 259 257	55 55 33
2 3 C 5 6 7 8 9 0 1	ALCULATIO HOURS WIND 5.mb 20.mb 50.mb 100.mb	INITIAL STARTED OF DIRECTION 0 267 267 266 264	AT: LCULATIC WIND 50 50 34 32	2 84 SPEED 3 267 267 264 260	APR Félicitati EG/KNO 43 43 33 30	2010 ons ! Récu TS) 6 260 260 258 255	002& pération de 45 45 31 31	00 s données M 9 267 267 259 251	4 NOAA fait 44 44 31 33	12 263 263 257 255	44 44 30 36	15 259 259 254 256	ser à l'étape 50 50 30 34	18 259 259 257 253	55 55 33 31
2 3 C 5 6 7 8 9 0 1 2 2	ALCULATIO HOURS WIND 5.mb 20.mb 50.mb 100.mb	INITIAL STARTED OF DIRECTION 0 267 267 266 264 264 261	AT: LCULATIC WIND 50 50 34 32 33	2 84 SPEED 3 267 267 264 260 261	APR Félicitati EG/KNO 43 43 33 30 39	2010 ons ! Récu TS) 6 260 260 258 255 264 264	002& peration de 45 45 31 31 40	00 s données N 9 267 267 259 251 257 257	4 NOAA fait 44 41 31 33 39	12 263 263 257 255 254	44 44 44 30 36 39	15 259 259 254 256 255	50 50 30 34 38	18 259 259 257 253 254	55 55 33 31 37
2 3 C 5 6 6 7 7 8 9 0 1 2 3	ALCULATIC HOURS WIND 5.mb 20.mb 50.mb 100.mb 150.mb 200.mb	INITIAL STARTED OF DIRECTION 0 267 267 266 264 264 261 269	AT: LCULATIC WIND 50 50 34 32 33 40	2 84 SPEED 3 267 267 264 260 261 266	APR Félicitati EG/KNO 43 43 33 30 39 40	2010 oris ! Récu TS) 6 260 260 258 255 264 262	002& peration de 45 45 31 31 40 41	00 s données N 9 267 267 259 251 257 257 257	4 NOAA fait 44 44 31 33 39 42	12 263 263 257 255 254 248	44 44 30 36 39 46	15 259 259 254 256 255 246	50 50 30 34 38 50	18 259 259 257 253 254 245	55 55 33 31 37 47
2 3 6 6 7 8 9 9 0 1 2 3 4	ALCULATIC HOURS WIND 5.mb 20.mb 50.mb 100.mb 150.mb 200.mb 200.mb	INITIAL STARTED OF DIRECTION 0 267 267 266 264 261 269 272	AT: LCULATIC WIND 50 50 34 32 33 40 38	2 84 SPEED 3 267 267 264 260 261 266 266 267	APR Félicitati EG/KNO 43 43 33 30 39 40 36	2010 oris ! Récu TS) 6 260 260 258 255 264 262 257	002& peration de 45 45 31 31 40 41 35	00 s données N 9 267 259 251 257 257 257 257	4 VOAA fait 44 44 31 33 39 42 37	12 263 263 257 255 254 248 236	44 44 30 36 39 46 41	15 259 259 254 256 255 246 232	50 50 50 30 34 38 50 49	18 259 259 257 253 254 245 240	55 55 33 31 37 47 48
2 3 6 6 7 8 9 9 0 1 2 2 3 4 5	ALCULATIC HOURS WIND 5.mb 20.mb 50.mb 100.mb 150.mb 200.mb 250.mb 300.mb	INITIAL STARTED OF DIRECTION 0 267 266 266 264 261 269 272 279 279	AT: LCULATIC WIND 50 50 34 32 33 40 38 36	2 84 SPEED 3 267 267 264 260 261 266 267 257	APR Félicitati EG/KNO 43 43 33 30 39 40 36 29	2010 ors ! Récu TS) 6 260 258 255 264 262 257 248 248	002& peration de 45 45 31 31 40 41 35 30	00 s données N 9 267 267 259 251 257 257 257 257 250 239	4 44 44 31 33 39 42 37 30	12 263 263 257 255 254 248 236 220	44 44 44 30 36 39 46 41 40	15 259 259 254 256 255 246 232 208	50 50 50 30 34 38 50 49 44	18 259 259 257 253 254 245 240 226	55 55 33 31 37 47 48 44
2 C 3 C 5 5 6 7 7 8 9 9 0 1 1 2 3 3 4 4 5 5 6	ALCULATIC HOURS WIND 5.mb 20.mb 50.mb 100.mb 150.mb 200.mb 250.mb 300.mb 350.mb	INTIAL STARTED OF DIRECTION 0 267 266 264 264 261 269 272 279 277	AT: LCULATIC WIND 50 50 34 32 33 40 38 36 34	2 84 SPEED 3 267 264 260 261 266 267 257 255	APR Félicitati EG/KNO 43 43 33 30 39 40 36 29 25	2010 ons ! Récu TS) 6 260 260 260 265 264 262 255 264 262 257 248 243	002& peration de 45 45 31 31 40 41 35 30 26	00 s données N 9 267 267 259 251 257 257 257 250 239 248	4 44 44 31 33 39 42 37 30 30 30	12 263 267 255 254 248 236 220 214	44 44 44 30 36 39 46 41 40 43	16 259 259 254 256 255 246 232 208 198	50 50 30 34 38 50 49 44 53	18 259 259 257 253 254 245 240 226 219	55 55 33 31 37 47 48 44 43



vous disposez très probablement d'un Firewall qui interdit à EXCEL d'accéder à Internet. Voir la remarque faite sur ce point dans l'introduction.

$2.3\ \ 3^\circ$ etape : Recueillir les previsions de vents sur le site web de la NOAA

En cliquant sur le bouton « Recueillir les prévisions sur le site web de la NOAA » vous accédez directement au site web <u>http://www.arl.noaa.gov/ready/cmet.html</u>

ARL Air Resources Lu	aboratory
Enter search term(s) Go C ARL site only C All of NOAA <u>Advanced Search</u>	READY Current & Forecast Meteorology
ARL Home	Choose a forecast location by entering a 4-character ICAO station identifier or a 6-digit WMO index number or a
EHYSPLIT Model	latitude/longitude pair and then click the Continue button, or by clicking on the location in the map. You will be taken to the model products section.
READY Transport & Dispersion HVSDLIT Model	Select a Forecast Location
♥Volcanic Ash	Using a Code Identifier OR By Selecting a U.S. or World City
 ▶ <u>Current & Forecast</u> <u>Meteorology >></u> ▶ Archived Meteorology ▶ Air Quality 	OR by Latitude & Longitude Latitude (degrees)
U.S Trajectories Smoke Forecasting	Longitude (West < 0)
 ▶Emergency Assistance ▶RSMC Products ▶RSMC Information 	Continue Reset
●READY Status	OR click a location on the map below.
INPREADY Tools	Display a Different Map: North American Map United States Global Map

Figure 6

Entrer la longitude et la latitude du lieu de lâcher. Attention au signe : signe positif si la longitude est EST, signe négatif si la longitude est OUEST (West). Les unités sont le degré et le dixième de degré. À cette étape, une précision au demi-degré est suffisante.

Exemple : Ramonville Saint Agne 43,5 ° Nord et 1,5 ° Est

En cliquant sur « Continue », vous arrivez sur la page suivante :

READY -	👌 🕆 🔝 👘 🖾 🚔 🗙 Page 🔹 Sécurité 🔹 Outils 👻 🔞 🖛
ARL Air Resources La	oratory
Conducting research and de	lopment in the fields of air quality, atmospheric dispersion, and climate
ARL Home > READY > Current & Fo	cast Meteorology > READY Program Options Venu
READY Program Optio	READY PRODUCTS FOR LOCATION: 43.50 1.50
DISPLAY PROGRAM What is UTC: GMT, 2 time?	METEOROLOGICAL DATA Model Data Status Information on forecast datasets
AUTOGRAM	Plot up to 6 meteorograms at a time
METEOROGRAM	Choose A Forecast Dataset V Go
WINDGRAM	Go
WINDROSE	Go
SOUNDING	Choose A Forecast Dataset Go
STABILITY TIME-SERIES	Go
STABILITY TIME-SERIES	Choose A Forecast Dataset

Figure 7

Vérifier la justesse des coordonnées que vous avez entrés sur la ligne « Ready Products for location :" (le site fait des arrondis) puis dans le menu WINGRAM, (diagramme de vent) sélectionner le sousmenu qui correspond le mieux à la durée jusqu'au lâcher prévu :

• GSF model 3 (0-240 h, 3 hrly, Global) :

Le modèle couvre les 240 prochaines heures et fournit des prévisions toutes les 3 heures sur le monde entier.

• GSF model (240-384h, 12 hrly, Global) :

Le modèle couvre depuis la 240 jusqu'à la 384 prochaine heure et fournit des prévisions toutes les 12 heures sur le monde entier.

Pour la suite de ce mode d'emploi GSF model (0-240 h, 3hrly, Global) est choisi. Mais la procédure est la même pour l'autre modèle.

RE	ADY PRODUCTS FOR LOCATION: 43.55 1.48	
DISPLAY PROGRAM What is UTC, GMT, Z time?	METEOROLOGICAL DATA Model Data Status Information on forecast datasets Current NAM Fire Weather Domains	
AUTOGRAM	<u>Plot up to 6 meteorograms at a time</u>	
METEOROGRAM	Choose A Forecast Dataset	Go
WINDGRAM	GFS Model (1 degree, 0-240h, 3hrly, Global, pressure)	Go
WINDROSE	Choose A Forecast Dataset	Go
SOUNDING	Choose A Forecast Dataset	Go

Figure 8

On obtient donc l'écran suivant : On clique alors sur Next sans modifier la fenêtre « Meteorological Forescast Cycle »

Home > READY > Current & Forecast Meteorology > Cho	bose Forecast Cycle
Choose the GFS Meteorological Forecast Cycle Meteorological Forecast Cycle 18 UTC/20100327 V	Next>>
ot. of Commerce NOAA NOAA Research ARL	Privacy Disclaimer Information Qual



³ Global Forecast System

Change Default Model Parameters and Display Options					READY	
Starting date/time:	March 27,	10 at 18 UTC (+	⊦ 00 Hrs) 🗡			
Forecast duration from starting time:	84 🖌 hou	rs				
Plot between:	Level 1: 100	0 💌	Level 2: 02	0		
Output Options:	Oraphic a	d text	O Text on	ly		
Windgram size (dpi):	072	0 84	 ● 96 	O 120		
Create PDF?	○ Yes	⊛ No				
Type your access code (displayed at right) into the text box. This code is an image that cannot be read by a computer. This access code prevents automated programs from requesting access to READY products, which have saturated the system denying others from obtaining products in a timely manner. <u>READY Use Agreement</u>	Q O Z Q A J O U Z Y F W J L R X X A S J G H T L S T Q Enter the access insensitive):	V D Q E C N V M G M H K O C V U V V B J V G F Z S L M G V O O Y E D O N s code m the b	TOH TOW Sov KDD GTB Set Windgram	st product (case		

Figure 10

• Dans la fenêtre : Starting date/time,

Choisissez comme date la veille de votre date prévisionnelle de lâcher.

• Dans la fenêtre : Forecast duration from starting time,

Choisissez la durée en heure pendant laquelle vous souhaitez faire des prévisions. La valeur par défaut 84 (3,5 jours) convient le plus souvent. Ne pas dépasser 102.

• Dans la fenêtre : Level 1,

Conserver l'indication qui s'affiche par défaut : 1000 mb, ce qui correspond à 150 m,

• Dans la fenêtre : Level 2,

Conserver l'indication qui s'affiche par défaut : 20 mb, ce qui correspond à 26 km, altitude la plus haute donnée par le modèle,

• Dans la ligne : Output Options,

Modifier la valeur par défaut et choisissez TEXT only,

Recopier le mot de passe ici : HGIGBF et get Windgram. Vous obtenez le tableau suivant :

Co a la humana	- I	à -i			in Courts	104
Inthillicants	an, nodauguv) reauyz-binyvnograna					114
ier Edition Affichage F	avoris Outils ?					
Favoris 🍰						
• 🍘 READY -	× W Temps universel co	ordonné		🙆 • 📾 • 0	🗈 👼 • Page • Séc	curité + Cutils + 🔞 -
	the state		-		1.5.4	
ADI			and the second second	and the second se	-	
AKL	and the second		and the	A		NORH
		the set of	California (-		>
AIr Resource	s Laboratory		Constraints of the local division of the loc	and the second second		ALC COM
Conducting research	and development in the	fields of air quality, at	mospheric dispers	ion, and climate	1 . O.	and the
						the state of the s
ARL Home > READY > Cur	rent & Forecast Meteorology	> GFS Windgram				
GFS Windgram	n: 49.20 2.60					
GFS Windgram	n: 49.20 2.60 Anothe	r windaram				Another prode
GFS Windgram SFS Windgram for location hysplit.t06z.gf	n: 49.20 2.60 <u>Anothe</u> sf	r windoram				Another produ
GFS Windgram SFS Windgram for location hysplit.t06z.gf Latitude: 49.20 Dist	x 49.20 2.60 Anothe sf Longitude: 2,60	r windgram				Another prode
GFS Windgram SFS Windgram for location hysplit.t06z.gf Latitude: 49.20 DATA INITIAL TI CALCULATION STA	x 49.20 2.60 sf Longitude: 2.60 ME: 28 MAR 2010 052 METED AT: 20 MAR 201	r windgram & Zé L0 06Z&				Another prode
GFS Windgram SFS Windgram for location hysplit.t06z.gf Latitude: 49.20 DATA INITIAL TI CALCULATION STA HOURS OF CALCUL	x 49.20 2.60 of Anothe Longituda: 2.60 ME: 28 MAR 2010 062 RTED AT: 28 MAR 201 ATION: 84	r windgram & Z& 10 06Z& 4 &				Another prode
GFS Windgram for location bysplit.t06z.gf Latitude: 49.20 DATA INITIAL TI CALCULATION STA HOURS OF CALCUL WIND	Anothe sf Longitude: 2.60 ME: 28 MAR 2010 052 RTED AT: 28 MAR 201 ATION: 84 DIRECTION # JIN 55	r winderam & Z& L0 D6Z& 4 & K & FRED_(DEG/KNOTS)				Another prode
SFS Windgram for location SFS Windgram for location hysplit.t06z.gf Latitude: 49.20 DATA INITIAL TI CALCULATION STA HOURS OF CALCUL UIND FHE: + 0.	Anothe Anothe Longitude: 2.60 ME: 28 MAR 2010 065 ME: 28 MAR 2010 ATION: 84 DIRECTION # VIND ST + 3. + 6. 4	r winderam & 26 10 062& 4 & *EED (DEC-KINOTS) + 9, + 12, +	15. + 18.	+ 21. + 24.	+ 27. + 30.	Another prode
SFS Windgram for location bysplit.t06z.gf Latitude: 43.20 DATA INITIAL TI CALCULATION STA BOURS OF CALCUL VIND FHR: + 0. 20 ab 2096020	Another af Logitude: 2.60 KTED 347 2010 062 KTED 347 2010 062 KTED 347 2010 062 HTED 347 2010 062 HTE	r winderam & Z& 10 86Z& \$ & * EED (DEG-/KHOTS) + 9. + 12. + H032 324(8027 270	15. + 18.	+ 21. + 24.	+ 27. + 30.	Another prode
SFS Windgram for location bysplit.t06z.gf Latitude: 49.20 DATA INITIAL TI CALCULATION STA HOURS OF CALCUL FIR: + 0. 20.mb 289@030 50.mb 285@035	Anothe si Compitude: 2.60 KE: 20 MAR 2010 065 KE: 20 MAR 2010 065 ATION: 84 MAR 201 ATION: 84 JIERCTION VINU 55 4.3.46.4 2890030 2858030 295 2900033 2900031 205	r winderam 5 10 06725 4 5 FEED (DEG-/KHOTS) + 9. + 12. + 10032 2946027 270 8030 2816031 283	15. + 18. e026 274e036 22	+ 21. + 24. 00037 285027 2	+ 27. + 30. 739029 268003	Another prode
SFS Windgram for location bysplit.t06z.gf Latitude: 49.20 DATA INITAL TI CALCULATION STA HOURS OF CALCUL FIR: + 0. 20.mb 269e030 50.mb 269e033 50.mb 269e033 50.mb 269e033	Another af Longitude: 2.60 KE: 28 MAR 2010 062 KTED AR 2010 062 KTED AR 2010 062 KTED AR 2010 062 HTON: 84 DIRECTION # VIND 5E + 3. + 6. + 9 2909031 263001 293 2909033 2909031 205 2909033 2909031 205	rwindoram & & 10 06254 4 & PEED (DEG-XENOTS) + 9. + 12. + 1032 294027 270 5030 2814031 283 2044 283044 281	15. + 18. e026 274@036 24 e030 283@027 21	+ 21. + 24. 000037 2850029 2 88027 2750027 2	+ 27. + 30. 73@029 268@03 71@026 267@03 66@042 262@03	Another prode
GFS Windgram for location 5FS Windgram for location by applit.t06s.of Latitude:49.20 DATA INITIAL TI CALCULATION STA HOURS OF CALCUL FIR: + 0. 20.ab 269030 50.ab 269035 100.ab 2900035 150.ab 280048	Another si Compitance: 2.60 KE: 29 MAR 2010 067 KE: 20 MAR 2010 067 ATTON: 20 MAR 201 ATTON: 8 MAR 201 ATTON: 9 VIND 55 4.3. 4.6. 4 2890033 290031 205 2800032 2050012 205 2800032 2050012 205 2800032 2050012 205 2800032 2050012 205 2800032 2050012 205 2800052 2050012 205 2800052 2050052 201 2800052 2050052 205005 2800052 2050052 20500 2800052 20500 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000 280000000000	r winderam 5 24 10 0624 4 & 9 . + 12 . + 10032 2940027 270 0031 283 9004 2830044 281 0050 2780052 275	15. + 18. 026 274036 22 031 283027 23 041 2730041 23	+ 21. + 24. 288027 2558029 2 288027 2558027 2 18600 2578022 2 296044 253802	+ 27. + 30. 73e029 268e033 73e026 267e03 66e042 262e03 55943 247e2	Another prod + 33. + 3 2710037 276 2720034 281 262039 261 247040 245
GFS Windgram SFS Windgram for location hyaplit.t06z.gf Latitude: 49.20 DATA INTITAL TATA INTITAL TATA INTITAL DATA INTITAL TORS OF CALCOL PIR: + 00 20.ab.289030 500.ab.299030 150.ab.299048 200.ab.289048 200.ab.289048	Anothe af Longitude: 2.60 ME: 28 MAR 2010 065 METED AT: 28 MAR 2010 ATION: 8 MAR 201 ATION: 8 MA	r windoram & b 10 06ZX 4 & PEED (DEG-XHOTS)) 9 , + 12, + 10 - 12, + 10	15. + 10. #026 274@036 21 #030 203@027 21 #049 271@046 21 #049 271@046 21	+ 21, + 24, 000037 2850029 2 80027 2750027 2 90044 2630042 2 90044 46054 259042 2	+ 27. + 30. 739029 268033 719026 267903 559013 247906 2 73905 23004	Another prode
GFS Windgram bysplit.tofc.gf Latitude catcutation catcu	x 49.20 2.60 af	r windaram 5 24 10 0622 4 & 10 0622 10 062 10 062 10 062 10 062 10 062 10 062 10 066 10 066	15. + 18. 9030 2839027 23 9041 2739041 2 9059 2629054 2 9059 2629054 23 9059 2629054 23	+ 21. + 24. J00037 2850039 2 78070 27500 78070 27500 78070 257002 2 98044 2590057 2 48054 2590057 2 48048 269053 2	+ 27. + 30. 73e029 268e033 73e026 267e030 66e042 262e035 55e043 247e044 47e050 230e047 44e050 234e045	Another prode
GFS Windgram FS Windgram for location hysplit.t06x.gf Latitude: 49.20 DATA INITIAL T ALCULATION STA HOURS OF CALCOL CALCOLATION STA HOURS OF CALCOL VIND FNR: + 0.0 CSL + 2090035 150.ab 209005 150.ab 209005 150.ab 209005 150.ab 209005 150.ab 209005 150.a	Another of Longitude: 2.60 MKE: 28 AMR 2010 602 62 62 METED AT: 20 MAR 2010 602 70 70 DETECTION # 20 MAR 2010 602	r westerm 5. 5. 5. 5. 5. 5. 5. 5. 5. 5.	15. + 10. #026 274@136 21 #030 203@027 23 #049 271@046 21 #054 257@054 21 #054 257@054 24 #054 257@054 24 #054 257@054 24	+ 21. + 24. 000037 2850029 2 80027 2750027 2 59004 2630042 10040 2670957 2 10040 260053 2 10040 260053 2 10040 260053 2	+ 27. + 30. 73e029 268e033 73e026 267e035 55e042 262e035 55e043 247e044 74e050 2140047 41e050 2140047 13e042 71 nan.4	Another prod + 33. + 3 2710037 2761 2720034 281 2479040 245 2320046 230 215044 206 215043 7131

Figure 11

Enregistrer alors **directement sous la racine du disque C**⁴ (environnement Windows) **ou directement sous la racine du disque Machintosh HD** (environnement Machintosh) en lui donnant le nom NOAA et en l'enregistrant au format txt.

nregistrer la j	pa _t Web					6 ?			-) 🗙 🙎	🖉 Live Search	1
nregistrer dans :	SYSTEME (0	2)	~	00	• 🗉 🔊							
Aes documents récents Bureau Aes documents	C_DILLA Documents an MSOCache Program Files Programmes Pregrammes Suivi ballon Suivi ballon WINDOWS windgram2.pl NOAA	d Settings fichiers					disp	×	口 a, and c	l • 🔊		
-oste de travail	Nom du fichier :	ΝΠάά Ιν				Enregistr						
Favoris réseau	Type :	Fichier tex	te (* txt)			Annule						
	Codogo	Unizada (UTC	o)		1.11		_					

Figure 12

Si besoin écraser le fichier déjà présent et issu d'une précédente prévision. Surtout ne l'enregistrez pas sous un nom différent, EXCEL ne le retrouverait pas par la suite Puis refermer le navigateur.

Pour les curieux, le tableau de la Figure 11 se lit ainsi :

CALCULATION STARTED AT: 28 MAR 2010 06Z Date et heure du début de la prévision, exprimée en UTC ⁵

HOURS OF CALCULATION: 84 & Heure de la dernière prévision : ici 84 heures après la CALCULATION STARTED

Donc on dispose de 28 prévisions échelonnées toutes les 3 heures FHR: + 0. + 3. + 6. etc Pour chaque ligne du tableau on a : XXX mb = altitude correspondant à la pression de XXX mb

 $\underline{xxx@xxx}$ = direction <u>d'où vient</u> le vent exprimé en degré suivant la rose des vents ⁶ @ la vitesse du vent exprimée <u>en nœuds</u>. (1 nœud = 1,852 km/heure). Le nœud ⁷ est l'unité de vitesse utilisée par les météorologistes.

⁴ Si le message « Il est possible que ne puisse pas être enregistrée correctement » apparaît répondez oui.

⁵ UTC, Le temps universel coordonné (UTC) est l'échelle de temps à partir de laquelle les fréquences de référence et les signaux horaires sont disséminés de manière coordonnée entre les utilisateurs. L'échelle de temps UTC est ajustée en insérant des secondes intercalaires afin de garantir un accord approximatif avec le temps dérivé de la rotation de la Terre.

⁶ 0° pour le Nord, 90 ° pour l'Est, 180 ° pour le Sud, 270° pour l'Ouest comme sur une boussole.

 $^{^{7}}$ Un Nœud égal un Mille nautique par heure 1 Nœud = 1,852 km/h. Un Mille nautique est la distance entre deux points sur la surface de la Terre dont les verticales passant par le centre de la Terre forment entre elles, un angle d'une minute d'arc.

2.4 4° etape : Prelever donnees NOAA.

En revenant à la feuille Données NOAA du tableur, cliquer sur l'un des boutons « 3° action Prélever données NOAA » en fonction de votre environnement informatique Windows ou Macintosh.

				Copie	e de Prév	ision de tra	ectoire ba	allon mars	2010 [Mod	e de com	patibilité] -	Microsoft	Excel		8	_ 0	×
	Accue	il Inse	rtion M	ise en page	Form	ules Do	nnées	Révision	Affichage	Dévelo	oppeur					0 - =	×
Visua Basic	Macros	Enregi Utilise	istrer une ma r les référenc té des macro le	icro ces relatives s	insérer T	Mode Création	Propriétés Visualiser Exécuter li Contrôles	le code a boîte de d	ialogue So		ropriétés du its d'extensio ctualiser les XM	mappage (on é données L	Fimporter				
1		- 23															
🗑 A	vertissem	ent de sécu	irité Les co	nnexions de	données	ont été désa	tivées	Options									×
	B11		• (3	<i>f</i> _x Lat	itude:												2
	A	В	С	D	E	F	G	н	1	J	K	L	M	N	0	P	
1 C	ette page	e permet le	e prélèveme	ent des pré	visions de	e vents sur l	e site web	de la NO	A,A								E
3 Le	s cellule	s en roug	e sont le ré	sultat d'un	calcul, n	e pas les m	odifier										1
5 6 7 8 9	Obter Io	nir les co ngitude	1° action oordonn) du lieu	ées (latit de lâche	tude, er	Ac prévisi web	céder au ons sur de la N(ıx le site DAA	Préleve envir	3° ac er les de ronneme	tion onnées N ent Windo	OAA	Prélever environ	3° acti les do nemen	on nnées No t Macinto	DAA osh	
11	ny	atitude:	49.65	Longitude	1.71	8		-	-								
12	-	DATA	INITIAL	TIME:	30	MAR	2010	12Z&	Heure	Mois	Interval de	temps en	tre deux prév	isions	3	heures	
13	C/	LCULATIO	STARTED	AT:	2	APR	2010	00Z&	00	4							
14		HOURS	OF	LCULATIC	84	Félicitatio	ns ! Récuj	pération de	es données M	VOAA fait	e avec suce	cès vous p	ouvez passe	r à l'étap	e suivante		
16		WIND	DIRECTION	WIND	SPEED	EG/KNOT	S)										
17			0		3		6		9		12		15		18		
18		5.mb	267	50	267	43	260	45	267	44	263	44	259	50	259	55	
19		20.mb	267	50	267	43	260	45	267	44	263	44	259	50	259	55	
20		50.mb	266	34	264	33	258	31	259	31	257	30	254	30	257	33	-
04		100.mb	264	32	260	30	255	31	251	33	255	36	256	34	253	31	
21		100 mala	1101		10	39	264	40	257	39	254	39	200	36	254	37	
21 22 23		150.mb	261	30	266	40	262				the second se		2 / Bb	16 ()	246		
21 22 23 24		150.mb 200.mb	261 269 272	40	266	40	262	41	257	42	236	40	246	50	245	47	
21 22 23 24 25		150.mb 200.mb 250.mb 300 mb	261 269 272 279	40 38 36	266 267 257	40 36 29	262 257 248	41 35 30	257	42 37 30	236	40	232	50 49 44	245 240 226	47 48 44	
21 22 23 24 25 26		150.mb 200.mb 250.mb 300.mb 350.mb	261 269 272 279 277	40 38 36 34	266 267 257 255	40 36 29 25	262 257 248 243	41 35 30 26	257 250 239 248	42 37 30 30	236 220 214	40 41 40 43	232 208 198	50 49 44 53	245 240 226 219	47 48 44 43	
21 22 23 24 25 26	H A	150.mb 200.mb 250.mb 300.mb 350.mb	261 269 272 279 277 Données N	33 40 38 36 34 OAA At	266 267 257 255 mosphère	40 36 29 25 Chaine	262 257 248 243 de vol	41 35 30 26 1° prévisio	257 250 239 248 n 2° pré	42 37 30 30 vision	236 220 214 3° prévision	40 41 40 43	232 208 198	50 49 44 53	245 240 226 219	47 48 44 43	
21 22 23 24 25 26 H • • Prêt	H A	150.mb 200.mb 250.mb 300.mb 350.mb propos	261 269 272 279 277 Données N	33 40 38 36 34 OAA At	266 267 257 255 mosphère	40 36 29 25 Chaine	262 257 248 243 de vol	41 35 30 26 1° prévisio Moy	257 250 239 248 n 2° pré renne : 811,2	42 37 30 30 ivision Nb (non	240 236 220 214 3° prévision vides) : 23	40 41 40 43 n Graph Somme : 40	246 232 208 198 ique / Prof	50 49 44 53	245 240 226 219	47 48 44 43 ↓	÷

Figure 13

Une macro EXCEL transfert alors automatiquement les données utiles du fichier de la NOAA vers le tableur EXCEL. Vérifier que le fichier transféré est bien celui souhaité (cases encadrées en noir).

À cette étape notre classeur Excel devient indépendant du fichier de la NOAA.txt et peut donc être utilisé seul, (archivé, etc.). On lui donnera avantageusement un nom en relation avec la date et le lieu du lâcher. Le fichier NOAA.txt n'a plus d'utilité.

2.5 5° etape : Selection de l'heure de prevision.

Passer à présent à la feuille « Atmosphère ».

Choisir « Heure d'été ou Heure d'hiver » pour permettre au tableur de faire la conversion du temps UTC vers l'heure légale française.

Les boutons « Prévision suivante » et « Prévision précédente » permettent de choisir, parmi les prévisions fournies par la NOAA, celle dont l'heure est la plus proche de celle prévue pour le lâcher. Le tableur exploite simultanément 3 séries de données consécutives (prévision 1, prévision 2, prévision 3) afin de fournir un encadrement si l'heure de lâcher ne tombe pas exactement sur l'horaire d'une prévision. Prévision de la trajectoire d'un ballon



Figure 14

Au bas de cette page, des graphiques reproduisent les valeurs numériques des tableaux.



Figure 15

 $2.6 \quad 6^\circ \text{ etape}: Caracteristique de la chaine de vol.$

Ouvrer la feuille « Chaîne de vol » et entrer les caractéristiques de la nacelle et les paramètres de gonflage du ballon. (Nombres en noir)

	Microsoft Excel - Prévisions ballons															8 ×
	Eichier Edition Affichage Insertion Format Outils Donr	nées Fe <u>n</u> être <u>?</u>														8 ×
) 🚅 🗑 🗿 🙆 🐚 🛍 🗠 - 🍓 Σ 🌬 🤅	2 1 10 2	≫ Arial		10 👻	G	1 5	i 🗐	: =	-	9	€%	(E)	🗆 • 🖏	- <u>A</u>	- *
-	F17 =												1.0.2			
	A	В	С	D	E			F		G		Н		1		1
1	Cette page permet de rentrer les caractéristiqu	ies de la nacel	e													
2	l se skiffere en usie sout des douniées à outros l se	- hiffing - and second	and In start	kat dive a davit			1	v eell			_				_	
3 4	Les chimres en hoir sont des données a entrer. Les	chimres en rouge	e sont le resu	itat d'un calcul	ne pas	touch	er au	x cell	uies.						-	
5	Paramètre	Valeur	Unité	-			-								-	
6		1210120120120	10.000													
7	Type de ballon	1200	g	Choisir soit 5	00 g, si	oit 100)0 g,	1200	g, sc	oit 2000 g	L.					
8							-									
9	Masse du parachute	260	g				-								_	
10	Masso du réflectour radar	120		1			-				-				-	
12)	120	9	-			-		-		-				-	
13	Masse de la nacelle principale	2,5	kg	1												
14																
15	Masse de la nacelle largable	0	kg	Siil n'y a pas	de nac	elle la	argab	le alo	rs on	indique	D					
16	5	1. And the second se							_							
17	Masse totale	4,08	kg				L		_							
18	1		-				-		-		-				-	
20	Force ascentionnelle libre conseillée	17	N	D'anrès docu	mentati	on Pla	nète	Scier	nces	"Le iour	du lâc	her"			-	
21				D upico dood	noman	011110		00.0.		20 jour	aa iac		-			
22	Quantité d'Hélium conseillée	5,21	m^3	Calculée com	ime si l	e lieu	de lâ	cher e	est à	l'altitude	0 m,	voir do	cume	ntation Pla	nète S	Sci
23	3															
24	Quantité d'Hélium réellement introduite	5,21	m*3	Evaluée com	me si le	lieu c	le lâc	her e	stà	l'altitude	Dm,					
25		47.0		<u> </u>	10 B			Para	2 II		1.26		_	-	_	_
20	Force ascentionnelle libre reelle	17,0	N	Compte tenu	de la q	uantite	ane	lium	reelle	ement int	roduiti	2			-	_
28	Volume du ballon au décollage	5.21	m^3	Peut être diffe	erent de	la nu	antite	à d'Hé	lium	introduit	e (lian	e 23) s	i le lâ	cher a lieu	en alt	titu
29	i volume un volien du acconage	5,2,1		r our otro une	arone de	ia da	Gintin	arrio	Indian	Introduit	, (ngin	. 20, 0	110 10	cher a nea	on an	
30	Vitesse du ballon au décollage	4,26	m/sec													
31																
32	Volume à l'éclatement	395	m^3	D'après le fab	ricant o	lu ball	on									
33	3								-						_	
14	▲ ► ► ▲ A propos / Graph1 / Données NOAA / Atmosph	ère Chaine de	vol 🖉 1° prévis	ion 🖌 2° prévisi	ion / 3	° prévi	sion .	(Grap	ohique	e 🖌 Carte	Picardi	•				٩Ē
Pré	êt						11									
	Démarrer 🗍 📕 Gestionnaire des tâ 🔤 C:\	Prévis	ion de traject	Microsoft	Excel -					1	25	8 (3)	RAI	🐼 🔩 Z. 🛙	16	i:29

Figure 16

Quelques messages d'alarme peuvent apparaître si vous entrez des valeurs non conformes au cahier des charges ballons.

2.7 6° etape : Previsions de trajectoire

Ouvrir la feuille « prévision 1 » et entrer les caractéristiques du lieu de lâcher :

Prévision de la trajectoire d'un ballon

	licrosoft Excel - Pi	révisions ballons									la ×
	Eichier Edition Af	fichage Insertion	Forma <u>t</u> Outils D	onnées Fe <u>n</u> être <u>?</u>	135					-	B ×
	🗲 🖬 🔒 🎒	🛕 🖻 🛍 👱	🤉 - 🍓 Σ fa	🖌 🔂 👌 🛍 📿	💝 Arial	▼ 10 ▼	G I § ≣ ₹		€% (≢	🖸 • 🙆 • 🛕	• • ×
	G9 💌	=	11/ r	-01				- 20-			
	A	R	C 💊	D	E	F	G	Н		J	
1	Cette page per	met de rei trer l	les caractérise	rues du lieu de lâc	cher et fournie es	résultats de	la prédiction de t	rajectoire			_
2	Les chiffres en n	oir sont des a pr	nées à entrer. L	es chiffres en rouge s	sont le résultat d'un	calcul ne pas	toucher aux cellule	IS.			
3										-	
4			L itude (°)	Long ude (°)		Altrade (m)		Date	Heure		
5	-	Lieu de lache	49,213	2,576		U		01/04/2007	11		
6				positive si Est négative si Ouest							
7		Lieu d'attérrissage	49.88	2.63							
8		u utternissuge	40,00	60,3						-	
9		Altitude d'éclatement (m)	Temps de montée (min)	Temps de descente sous parachute (min)	Temps de vol total (min)				Rayon du cercle trucé sur la carte (km)		
10		28556	90	43	133				70		
11											
12	Altitude (m)	Volume du ballon (m^3)	Statut	Vitesse ascentionnelle (m/s)	Temps passé dans chaque couche à la montée (min)	Vitesse de descente (m/s)	Temps passé dans chaque couche à la descente (min)	Distance parcourue vers le nord dans chaque couche à la montée (km)	Distance parcourue vers l'est dans chaque couche à la montée (km)	Distance parcourue vers le noro dans chaque couche à la descente (km)	l p d v a co
14	34856	1055 55	Eclatement	8.78	56	61.09	10	-17	0.5	-0.3	+
15	25970	263.89	Val	6.72	15.7	29.46	4 1	-47	13	-12	\pm
16	20096	105.55	Vol	5.77	13.7	18.65	47	-1.2	0.5	-0.4	
17	15653	52,78	Vol	5.04	8.7	12.92	3.6	1.6	0.0	0.7	甘花
18	13054	35,18	Vol	4,93	6,3	11,05	2,9	3,6	0,8	1,7	
19	11210	26,39	Vol	4,86	4,9	9,89	2,5	4,4	1,8	2,2	
20	9779	21 11	Val	4 80	41	9.08	2.2	57	20	31	
	A propos	/ Graph1 / Donné	es NOAA 🖌 Atmo	sphère 🖌 Chaine de vol) 1° prévision / 2	2° prévision 🔏 3	° prévision / Graphic	que 🖌 Carte Picardi			
Prê	t										
	Démarrer 🔢 🔳 G	estionnaire des tâ	- @Cil	Prévision	n de traject	crosoft Excel -		650	🖗 🔞 FR 🖅 🕅	🖳 Z. 🔳 🛛	16:50

Figure 17

- latitude, en degré et dixième de degré,
- longitude, en degré et dixième de degré, comptée positivement à l'Est et négativement à l'Ouest,

Sur cette feuille, la précision souhaitable est le centième de degré. Grossièrement une erreur de 1/100 de degré déplace le lieu de lâcher d'un km donc le lieu d'atterrissage d'autant.

• altitude, en mètres,

Une précision d'une centaine de mètres est suffisante. La correction en altitude a été introduite pour la classe qui lâche au Pic du Midi (2877 m) !

$2.8\ 7^\circ$ etape : Exploitation de la prevision

Si les étapes précédentes ont été correctement menées, on obtient sur la feuille « Graphique », trois courbes de prévisions de trajectoire ainsi que les coordonnées probables du lieu d'atterrissage pour la première prévision. L'heure indiquée est l'heure légale française.

+



Figure 18





- Le centre du graphique représente le lieu du lâcher. L'axe vertical est orienté plein Nord. Les axes sont gradués en km,
- Pour chaque tracé les deux segments de couleur différente correspondent à la montée puis à la descente.
- En cliquant sur les axes, on accède à la fenêtre EXCEL qui permet d'en modifier l'échelle.
- En sélectionnant le graphique et en tirant sur un de ses coins **tout en appuyant sur la touche Majuscule** on peut modifier son échelle pour tenter de l'adapter à celui d'une carte routière. (si l'on n'appuie pas sur la touche majuscule le cercle sera transformé en une ellipse). Après impression du graphique sur un support transparent, on pourra superposer le graphique à celui de la carte routière.

- En cliquant sur le bouton « Prévision suivante » ou « Prévision précédente », vous pouvez modifier la date de la prévision. En fait ces deux boutons permettent de se déplacer dans les colonnes du fichier de données (voir Figure 13) et de sélectionner la prévision la plus proche de la date souhaitée.
- Le bouton « Obtenir la carte du point prévisionnel de chute » permet d'accéder directement au site Géoportail qui fournit une carte soit à partir du nom de la commune, soit centrée sur les coordonnées indiquées.



Figure 20 : Sur le site Géopartial, il faut cliquer sur « Rechercher »



Figure 21 : Puis sur le bouton + sélectionné dans « Options avancées » « Coordonnées »



Figure 22 : Une fois les coordonnées entrée et validées par « OK », Géoportail affiche la carte du lieu prévisionnel d'atterrissage.

Le bouton « Calculer la distance parcourue sur Internet » permet d'accéder directement au site web <u>http://www.lexilogos.com/calcul_distances.htm</u> qui calcule la distance séparant deux points dont on connaît les coordonnées. Vous pouvez donc vérifier la distance parcourue à vol d'oiseau par le ballon.



Figure 23

Dans la feuille « prévision 1 », on peut choisir le rayon du cercle qui s'inscrira sur le graphique. Les feuilles « prévision 2» et « prévision 3» dupliquent les calculs pour les prévisions 3 et 3 h plus tard et sont seulement à consulter. Prévision de la trajectoire d'un ballon

CNES-PLANÈTE SCIENCES

0				Copie de Pré	vision de trajectoire l	ballon mars 2010	[Mode de d	ompatibilité] - Micro	soft Excel	9		×
0	Ac	cueil	Insertion Mise	en page 🛛 Fori	mules Données	Révision Affi	chage De	veloppeur			🙆 – 🖷	×
Ort	ABC thograph	الله Rec من Dict دو من Trac Vérit	herche tionnaire des synony duction fication	mes Nouveau commenta	Supprimer 4 Précédent 6 Ire Suivant 5 Comme	Afficher/masquer le c Afficher tous les com Afficher les entrées n ntaires	commentaire Imentaires nanuscrites	Protéger Protéger le la feuille classeur + la	Bartager e classeur Modification	per et partager le cla ttre la modification fes modifications * s	asseur des plages	
	, 1 9 + (1) - 125 =											
Avertissement de sécurité Les connexions de données ont été désactivées Options												
	11	10	• (,	fx 70								≈
1		А	В	С	D	E	F	G	Н	L I	J	E
1 2 3	Cette page permet de rentrer les caractéristiques du lieu de lâcher et fournie les résultats de la prévision de trajectoire Les chiffres en noir sont des données à entrer. Les chiffres en rouge sont le résultat d'un calcul ne pas toucher aux cellules.											
4				Latitude (°)	Longitude (°)		Altitude (m)	Date	Heure		
5			Lieu de lacher	49,65	1,71		150	12V.	03/04/2010	14		
6			2		positive si Est négative si Ouest							
7			Lieu d'attérrissage	50,06	3,35			Planet	te n			
8				191				scien	Ces			
9 10 11			Altitude d'éclatement (m) 30815	Temps de montée (min) 86	Temps de descente sous parachute (min) 43	Temps de vol total (min) 130		She aventure pour	les jeunet	Rayon du cercle tracé sur le graphique (km) 70	- 	

Figure 24



Feuille Profil de vol



Profil vertical du vol projeté dans un plan. Altitude en fonction du temps.

Feuilles Carte

Les feuilles Carte superposent les trajectoires sur la carte de la région concernée. Les boutons ont les mêmes fonctionnalités que sur la feuille « Graphique ». Dans cette version, plusieurs cartes sont disponibles. Elles sont rangées par ordre alphabétique de la ville principale, placée au centre de la carte.



Exemple de superposition de la trajectoire sur la carte de la région de Niort.

Figure 26

2.9 REDUCTION DE LA TAILLE DU FICHIER

Du fait de la présence des cartes, le fichier EXCEL est volumineux, en particulier si vous souhaitez archiver la prévision pour un vol. Si vous souhaitez manipuler un fichier moins volumineux, vous pouvez supprimer les cartes qui ne présentent aucun intérêt pour vous. Pour cela, après avoir sélectionné la carte que vous souhaitez effacer vous devez :

- Déverrouiller la protection de la feuille menu Outils / Protection / Oter la protection delafeuille ⁸. Le mot de passe est : planetesciences.
- Utilisez la commande « supprimer une feuille » dans le menu Edition et répéter l'opération pour toutes les cartes que vous souhaitez supprimer,
- Re-verrouiller la feuille pour éviter des erreurs de manipulation par la suite. Outils / Protection / Protéger la feuille.

Si possible réutilisé le mot de passe « planetesciences » pour que le classeur EXCEL reste conforme à ce mode d'emploi.

2.10 AJOUT D'UNE CARTE

Si aucune carte ne vous convient vous pouvez ajouter votre propre carte. Vous devez disposer d'une carte au format .gif. Le site web <u>http://www.mapquest.fr</u> fournit des cartes avec ce format mais vous

⁸ Environnement EXCEL 2000.

pouvez aussi en obtenir à partir d'autres sources et si besoin les transformer en .gif avec un logiciel adapté ⁹.

Ensuite il faut déterminer les coordonnées longitude et latitude des 4 cotés de la carte et cela avec précision. Il faut repérer dans les coins ou sur les cotés de la carte des points remarquables nom de ville ou de village et rechercher leurs coordonnées en s'aidant du site <u>http://www.mapquest.fr</u> comme indiqué sur la Figure 20 ou de Google Earth ou de Geoportail. En final il s'agit de remplir le tableau suivant, les coordonnées étant exprimées en degré décimaux.

	Longitude	Latitude
Coté supérieur		Y max
Coté inférieur		Y min
Coté gauche	X min	
Coté droit	X max	

Figure 27

Ensuite :

- déverrouiller la protection de la feuille. Menu : Outils / Protection / Oter la protection de la feuille¹⁰. Le mot de passe est : planetesciences.
- Sélectionner et dupliquer l'une des cartes du tableur. Menu : Edition / Déplacer ou copier une feuille. Choisissez la position de la future carte et cochée l'option Créer une copie.
- Dans la nouvelle carte, doublecliquer sur le fond de carte existant pour obtenir la fenêtre cicontre :

Figure 28

• Cliquer ici pour obtenir la fenêtre ci-dessous :

	lotifs
Bordure	Aires
O Automatique	O Automatique
Aucune	O Aucune
O Personnalisée	
Style : 🛛 💼 😯	
Couleur : Automatique 🛟	
Épaisseur : 💽 😯	
	Motifs et texares
Aperçu	
The second s	

⁹ .IrfanView,. logiciel gratuit peut vous aider à faire ces conversions de format.

¹⁰ Environnement EXCEL 2000.

• Cliquer ici et choisir votre nouveau fond de carte, puis valider 2 fois.



Figure 29

• Une fois le nouveau fond de carte inséré, double-cliquer sur l'axe vertical (Y) pour obtenir la fenêtre ci-contre :

Figure 30

- Cliquer sur le format d'échelle pour obtenir la fenêtre cidessous :
- Modifier le minimum et le maximum (Y) avec les valeurs que vous avez établies, Figure 27, puis cliquer sur OK.

		j	
Lignes		Graduation princi	ipale
Automatique		O Aucune	🖲 Extérieur
O Aucune		🔘 Intérieure	O Sur l'axe
O Personnalisée			
Style :	- 💽	Graduation secon	ndaire
Couleur : Automatic	ue 🚺	Aucune	O Extérieur
Épaisseur :	•	O Intérieure	O Sur l'axe
Étiquettes de graduation		Aperçu	
O Aucune O En haut			
🔿 En bas 💿 À côté de	l'axe		
	Format d	(Ann	uler)
Motifs	Format d	Ann e l'axe Nombre Aligner	uler C
Motifs Éch	Format d	Ann e l'axe Nombre Alignen	uler
Motifs Écr Échelle de l'axe des ordonnées Automatique	Format d elle Police (Y)	e l'axe Nombre Alignen	uler
Motifs Écr Échelle de l'axe des ordonnées Automatique Minimum : 47.	Format d elle Police (Y)	e l'axe Nombre Alignen	uler C
Motifs Écr Échelle de l'axe des ordonnées Automatique Minimum : 472, Maximum : 50,	Format d elle Police (Y)	Ann e l'axe Nombre Aligner	uler C
Motifs Éct Échelle de l'axe des ordonnées Automatique Minimum : 47 Maximum : 50, Vunité principale : 0,5	Format d elle Police (Y)	Ann e l'axe Nombre Alignen	uler C
Motifs Éct Échelle de l'axe des ordonnées Automatique Minimum : 47. Maximum : 50. Vinité principale : 0.5 Vinité secondaire : 0.1	Format d eile Police (Y)	Ann e l'axe Nombre Alignen	uler
Motifs Éch Échelle de l'axe des ordonnées Automatique Minimum : 47, Maximum : 50, Vuité principale : 0,5 Vuité secondaire : 0,1 Axe des ordonnées (X)	Format d elle Police (Y)	Ann e l'axe Nombre Alignen	uler
Motifs Écr Échelle de l'axe des ordonnées Automatique Minimum : 47. Maximum : 50, Vunité principale : 0,5 Vunité secondaire : 0,1 Axe des ordonnées (X) coupe à : 0	Format d elle Police (Y)	Ann e l'axe Nombre Alignen	uler C
Motifs Écr Échelle de l'axe des ordonnées Automatique Minimum : 47, Maximum : 50, Vunité principale : 0,5 Vunité secondaire : 0,1 Axe des ordonnées (X) coupe à : 0 Unités d'affichage : Auc	Format d eile Police (Y)	e l'axe Nombre Alignen	uler
Motifs Écr Échelle de l'axe des ordonnées Automatique Minimum : 47 Maximum : 50,1 Vunité principale : 0,5 Vunité secondaire : 0,1 Axe des ordonnées (X) coupe à : 0 Unités d'affichage : Auc Échelle logarithmique	Format d elle Police (M 11 16	e l'axe Nombre Alignen	uler
Motifs Éct Échelle de l'axe des ordonnées Automatique Minimum : 47 Maximum : 50,1 Vuité principale : 0,5 Unité secondaire : 0,1 Axe des ordonnées (X) coupe à : 0 Unités d'affichage : Auc Échelle logarithmique Valeurs en ordre inverse	Format d elle Police (Y) 116	e l'axe Nombre Alignen	uler

Figure 31

- Appliquer la même procédure à partir de la Figure 30 pour l'axe horizontal (X),
- Modifier l'onglet de feuille pour lui donner le nom de la carte,
- Re-verrouiller le classeur pour éviter des erreurs de manipulation par la suite. Outils / Protection / Protéger le classeur.

Si possible réutiliser le mot de passe « planetesciences » pour que le classeur EXCEL reste conforme à ce mode d'emploi.

3. DESCRIPTION DU MODELE

3.1 POUR ALLER AU PLUS COURT

Un ballon est d'abord immobile maintenu au sol par la main de l'expérimentateur. L'air n'exerce alors sur lui aucune force de frottement et la cordelette qui le retient subit sa force ascensionnelle libre. La force ascensionnelle libre est la différence entre la poussée d'Archimède et le poids de la chaîne de vol (ballon, parachute, nacelle et accessoires). Quand la poussée d'Archimède est égale au poids de la chaîne de vol, la force ascensionnelle libre est nulle et le ballon est en équilibre : il ne monte pas, ni ne descend. Pour monter le ballon doit disposer d'une Force Ascensionnelle Libre. (FAL) que l'on suppose constante au cours du vol.

Au moment du lâcher, le ballon accélère sous l'action de la force ascensionnelle libre. Mais en même temps son déplacement vertical produit une force de frottement sur l'air qui s'oppose à la force ascensionnelle libre. Très rapidement (une seconde environ) les deux forces s'équilibrent, l'accélération du ballon cesse et sa vitesse devient constante. Il atteint alors sa vitesse ascensionnelle limite.

Pour un ballon de jeunes « standard » (enveloppe de 1200 g et nacelle de 2,5 kg), la vitesse ascensionnelle se situe autour de 4 m/s au décollage. Au cours de la montée la masse volumique de l'air diminue ce qui devrait avoir pour effet d'augmenter la vitesse du ballon mais simultanément son volume augmente ce qui devrait avoir pour effet de le ralentir. D'autres effets secondaires contribuent à l'évolution de la vitesse comme la modification de sa forme au cours de la dilatation. Le ballon a une forme de poire au décollage et il tend vers une forme de sphère à l'éclatement. En final les divers effets se compensent presque. La force de frottement dans l'air est quasi constante et la vitesse ascensionnelle évolue assez peu. Un ballon ayant décollé à 4,5 m/s aura une vitesse ascensionnelle d'environ 7,5 m/s à culmination vers 28 km d'altitude.

Au cours de l'ascension le volume du ballon augmente jusqu'à l'éclatement. Le volume à l'éclatement est indiqué par le fabricant. L'altitude à laquelle un ballon atteint ce volume dépend bien sûr des conditions de gonflage au sol. Un ballon sous gonflé atteindra le volume d'éclatement plus tard à une altitude plus élevée et inversement pour un ballon sur gonflé. Dans la pratique, on constate une dispersion dans le volume à l'éclatement et de ce fait l'altitude d'éclatement ne peut être déterminée avec précision. On retiendra que pour les ballons de jeunes l'altitude d'éclatement se situe aux alentours de 28 km.

Juste après l'éclatement, la nacelle se retrouve en chute libre mais la vitesse acquise permet à l'air de s'engouffrer dans le parachute et de l'ouvrir. Vers 28 km la densité de l'air étant faible, la vitesse de descente sous parachute est cependant élevée (environ 30 m/s) puis elle ralentit au fur et à mesure que le parachute rencontre les couches plus denses de l'atmosphère près du sol. La vitesse à l'atterrissage est de 5 m/s environ.

3.2 POUR CEUX QUI SOUHAITENT EN SAVOIR PLUS SUR LE CLASSEUR EXCEL.

Dans ce classeur, les grandeurs régissant le comportement du ballon sont calculées par pas successifs d'altitude. En effet dans les modèles NOAA, l'atmosphère est découpée verticalement en 23 couches. Les couches sont espacées de 25 mbar puis de 50 mbar.

Les étapes successives du calcul sont :

Pour chacune des couches :

- Calcul du volume du ballon à partir des conditions initiales et de la pression dans la couche,
- Calcul de la vitesse ascensionnelle dans la couche à partir du volume du ballon et de la masse volumique de l'air dans la couche et des caractéristiques de la chaîne de vol,
- Calcul du temps passé dans la couche à partir de la vitesse du ballon dans la couche et l'épaisseur de cette dernière,
- Calcul de la dérive vers le Nord à partir du temps passé dans la couche et de la composante vers le Nord de la vitesse du vent dans cette couche,
- Calcul de la dérive vers l' Est à partir du temps passé dans la couche et de la composante vers l'Est de vitesse du vent dans cette couche,

Puis ensuite le temps de vol est obtenu par addition du temps passé dans chaque couche et les dérives du ballon vers le Nord et vers l'Est sont additionnées pour décrire couche après couche la trajectoire du ballon.

3.2.1 Feuille Atmosphère

Colonne A, B et C : l'atmosphère est découpée en 24 couches suivant le modèle atmosphérique proposé par la NOAA.

Colonne B : le rapport des pressions de chaque couche est calculé en divisant la pression de la couche par 1013 mb, pression standard à l'altitude 0 m.

Colonne A :

L'altitude est obtenue à partir du rapport des pressions en utilisant les formules suivantes (Voir « Note technique sur l'Atmosphère » de Planète Sciences)

De 0 à 11 km,

$$\frac{P}{Po} = (1 - 3.32.10^{-5}.h)^{\frac{7}{2}}$$

Au-dessus de 11 km,

$$\frac{P}{Po} = 0,204.e^{-1.56.10-4.(h-11000)}$$

Colonne M :

La masse volumique de l'air en fonction de l'altitude est obtenue en appliquant la formulation simplifiée de Chapman. La masse volumique Ro est approximée par une suite de fonctions exponentielles liées chacune à une couche donnée d'atmosphère :

Ro= A exp(B x h), avec h altitude en km, A et B étant précisés ci-dessous :

Prévision de la trajectoire d'un ballon

Paramètres	A (kg/m^3)	B (1/km)
De 0 à 17 km	1,225 11	-0,1202
De 17 km à 22 km	3,8923	-0,185
De 22 km à 25 km	1,3553	-0,13707
De 25 km à 30 km	2,11643	-0,15489
De 30 km à 35 km	3,51386	-0.1718

3.2.2 Feuille Chaîne de vol

<u>La quantité d'hélium conseillée</u> est calculée suivant la méthode décrite dans le document « Le jour du lâcher » : chaque « mole » d'hélium (22,4 L) fournit au niveau de la mer (altitude 0 m) une force ascensionnelle capable de soulever de 25 g¹².

<u>La quantité d'hélium réellement introduite</u> est une valeur à rentrer à la main. A priori, elle est égale à la quantité conseillée mais l'aérotechnicien peut décider d'introduire une quantité d'hélium un peu différente si les circonstances du lâcher le justifient. La suite du calcul est menée en utilisant cette valeur qu'il faudra donc renseigner. À défaut on réécrit la valeur conseillée.

La force ascensionnelle libre (FAL) réelle est recalculée au décollage en tenant compte de la quantité réellement introduite d'hélium. Si une nacelle est larguée au cours du vol, la FAL est recalculée en conséquence après le largage.

La vitesse ascensionnelle varie en fonction de l'altitude. Elle découle de la formule :

$$V = \sqrt{\frac{FAL}{\frac{1}{2}\rho S Cx}}$$

avec ρ = masse volumique calculée à l'altitude correspondante par la formule présentées au paragraphe 3.2.1.

S = maître couple du ballon, calculé en considérant le ballon comme une sphère parfaite. Le maître couple est la surface du cercle qui passe par l'équateur de la sphère. Comme le volume du ballon croît avec l'altitude, le maître couple croît également avec celle-ci.

Cx = 0,45. Le ballon est mou et allongé sous l'action du poids de la nacelle. Son maître couple est plus petit que celui d'une sphère. Cette valeur du Cx permet de tenir compte de cet effet et de corriger le fait que l'on a considéré le ballon sphérique pour le calcul du maître couple. Dans la pratique la valeur de 0,45 donne des vitesses de montée proches de celles expérimentalement constatées.

Volume à l'éclatement : voir la notice du fabricant

http://www.weatherballoon.co.jp/pages/english/1cosmo.html sous menu « Standard List »

 $^{^{11}}$ Masse volumique de l'air sec à 15 °C et à l'altitude 0 m ;

 $^{^{12}}$ La masse d'une mole d'air est de 29 g, celle d'une mole d'hélium de 4 g. Suivant la définition de la poussée d'Archimède, pour chaque mole, la masse du volume déplacé est de 29 g mais pour déplacer ce volume, il faut injecter une mole d'hélium soit 4 g. En final par mole la poussée d'Archimède est de 29 g – 4 g soit 25 g..

3.2.3 Feuilles « Prévision x »

Calcul de l'altitude d'éclatement

L'altitude d'éclatement est calculée en réutilisant la formule :

$$\frac{P}{Po} = 0,204.e^{-1.56.10-4.(h-11000)}$$

avec $\frac{P}{Po} = \frac{Volume.du.ballon.au.décollage}{Volume.du.ballon.à.l'éclatement}$

Colonne B : volume du ballon en fonction de l'altitude

Calculé à partir du volume au décollage et du rapport des pressions en altitude calculé sur la feuille atmosphère.

<u>Colonne D : vitesse ascensionnelle</u> Calculée à partir de la formule

$$V = \sqrt{\frac{FAL}{\frac{1}{2}\,\rho\,S\,Cx}}$$

avec FAL = force ascensionnelle libre calculée sur la feuille « Atmosphère ». Dans le cas du largage d'une nacelle, la FAL est modifiée en conséquence à l'altitude de largage. Le largage de la nacelle augmente la FAL d'autant.

S = maître couple du ballon déduit du volume du ballon qui croit avec l'altitude.

$$S = \pi . (\frac{3}{4.\pi} . V)^{2/3} = 1,209 V^{2/3}$$

Cx = 0,45

<u>Temps passé dans chaque couche atmosphérique du modèle de la NOAA : Colonne D</u> Calculée en divisant l'épaisseur d'une couche par la vitesse du ballon dans la couche,

Vitesse de descente : Colonne E Calculée à partir de la formule

$$V = \sqrt{\frac{(masse \ de \ la \ nacelle. + masse \ du \ parachute + masse \ du \ réflecteur)}{\frac{1}{2} \ \rho \ S \ Cx}}$$

avec ρ = masse volumique dans la couche calculée dans la feuille « Atmosphère ».

S : surface du parachute. Le rayon des parachutes CNES est de 65 cm. Cx du parachute évalué à 1.4.

Temps passé dans la couche à la descente : Colonne G

Calculé en divisant l'épaisseur d'une couche par la vitesse sous parachute dans la couche,

<u>Temps de montée et de descente : Cellules C10 et D10</u> Calculés en sommant les temps passés dans chaque couche.

Distance parcourue en direction du nord : Colonne J Calculée à partir de la formule :

D = Vitesse du vent dans la couche SIN(Direction du vent. + PI) temps de vol dans la couche

PI (3,14) indique simplement que le ballon se déplace à l'opposé d'où vient le vent.

Distance parcourue en direction de l'est : Colonne K Calculée à partir de la formule :

D = Vitesse du vent dans la couche COS(Direction du vent. + PI) temps de vol dans la couche

Les dernières colonnes font la sommation couche atmosphérique après couche atmosphérique des déplacements du ballon dans chaque direction.

3.2.4 Feuille graphique

La feuille Graphique trace les déplacements vers le Nord en fonction des déplacements vers l'Est. Par convention un déplacement négatif vers le Nord est un déplacement vers le Sud. Par convention un déplacement négatif vers l'Est est un déplacement vers l'Ouest.

- La latitude du point d'atterrissage est calculée en additionnant à la latitude du lieu de lâcher la distance parcourue vers le nord convertie en degré d'angle suivant la règle 1° = 111,11 km. La Terre a en effet une circonférence de 40 000 km. 40 000 km / 360° = 111,11 km. Tous les méridiens de la Terre ont la même longueur. Le géodésique de la terre est considéré comme sphérique.
- La longitude du point d'atterrissage est calculée en additionnant à la longitude du lieu de lâcher, la distance parcourue vers le Est convertie en degré d'angle. Comme les parallèles ont une longueur qui dépend de la latitude du lieu, la circonférence du parallèle (CP) correspondant à la latitude du lieu de lâcher est d'abord calculée. (CP = 40 000 km x sin(latitude)) Ensuite la règle 1° vers l'est = CP/360° est appliquée sans autre correction.

3.2.5 Feuille Profil

La feuille Profil trace l'altitude du ballon en fonction du temps de vol. Colonne X fonction des colonnes U et W de la feuille prévision 1.

3.2.6 Feuille carte

Sur les feuilles « x° prévision », les colonnes P, Q, R, S convertissent les distances parcourues en longitudes et latitudes à l'altitude de chaque couche suivant les formules ci-dessus. Ces valeurs sont tracées sur la feuille Carte.

La feuille Carte trace les déplacements vers le Nord en fonction des déplacements vers l'Est comme la feuille Graphique mais une carte est superposée au tracé et l'origine du tracé a été calée en utilisant la fonction Echelle des graphiques EXCEL.

3.2.7 Divers

Les modèles NOAA indiquent la direction et la vitesse des vents à partir de la pression 1000 mb soit 150 m environ. On fait l'hypothèse simplificatrice que de 0 à 150 m, les vents sont identiques à ceux annoncés à 150 m.

Les modèles NOAA indiquent la direction et la vitesse des vents jusqu'à la pression 20 mb soit 26 000 m environ. Pour les ballons qui éclatent au-dessus de cette altitude, on fait l'hypothèse simplificatrice qu'au-delà de 26 000 m, les vents sont identiques à ceux annoncés à 26 000 m.

Les modèles NOAA GSF model (0-180h, 3hrly, Global) à une résolution au sol de 35 km tandis que le modèle GSF model (180-384h, 12hrly, Global) a une résolution au sol de 75 km. (http://www.esrl.noaa.gov/psd/models/gfs/). On fait l'hypothèse simplificatrice que les conditions météorologiques ne varient pas au cours du vol et sur le parcours du ballon. On en déduit aussi que les prévisions sur la période 180-384 h sont moins précises. Il est en effet toujours difficile de prévoir l'avenir surtout quand il est loin !

En effet à l'altitude proche de l'éclatement (28 km environ) la nacelle monte vite (7 m/s environ) et redescend vite sous parachute (30 m/s environ). De plus les vents dans cette couche sont beaucoup plus faibles qu'à l'altitude de la tropopause (12 km environ). Le ballon passe donc peu de temps dans une zone où en plus son déplacement horizontal est lent. Un éclatement 1 km plus bas ou plus haut ne change pratiquement pas le point de chute. Cela modifie un peu le temps de vol.



Figure 32

Pour ceux qui savent manipuler les macros et qui souhaiteraient sauver le fichier NOAA.txt a un autre emplacement que la racine du disque C ou du disque Macintosh HD il suffit de modifier la macro correspondant à l'environnement à la ligne :

With ActiveSheet.QueryTables.Add(Connection:="TEXT;C:\NOAA.txt", _

Pour éviter des modifications du classeur Excel suite à des manipulations erronées, les feuilles de calcul sont en partie verrouillées par le mot de passe : planetesciences.

Les auteurs de cet outil de prévision de trajectoire tentent de le mette à jour régulièrement pour suivre les évolutions des sites web consultés et des versions de logiciels. Néanmoins, ils ne peuvent garantir être au fait des dernières évolutions qui peuvent altérer le bon fonctionnement cet outil.

4. CONCLUSION

N'oublions pas qu'une prévision fournit la trajectoire <u>probable</u> du ballon. Mais une prévision n'est pas une certitude ! .

Si vous vous rendez par avance sur le lieu d'atterrissage annoncé, vous avec très peu de chance de voir votre nacelle atterrir devant vous.

Par contre, il y a de fortes chances que l'événement ait lieu dans les parages !

Pour les animateurs amenés à lâcher un ballon en zone frontalière, ce tableur est un outil d'aide à la prise de décision de lâcher ou pas.

5. AUTRES PUBLICATIONS CONSACREES A L'ACTIVITE BALLON

- Les ballons expérimentaux : mise en œuvre & cahier des charges,
- Présentation de l'opération "Un ballon pour l'école"
- Que peut-on faire avec un ballon ?
- La gestion d'un projet ballon,
- Le système de télémesure KIWI Millenium à l'usage des écoles,
- Le jour du lâcher,
- Comment exploiter les données Excel® du logiciel Kicapt,
- L'histoire des ballons,
- Caractéristiques standards de l'atmosphère et mécanique du vol,
- Caractéristiques moyennes de l'atmosphère (table GOST 4401.64),
- De quel côté faut-il placer la couverture ?
- Guide d'aide aux suiveurs UBPE,
- Guide du coordinateur régional,
- Document valise,
- Démodulateur Kiwi Notice de fabrication, réglages, tests et utilisation,
- Plan Qualité UBPE,

La plupart des publications de Planète Sciences sont disponibles sur son site web :

www.planete-sciences.org

Utilisez les gaz en toute sécurité Le transport des bouteilles week-end Attention aux fuites Linner 10 mm Une bouteille vide n'est jamais absolument vide ! Si le rabinet n'est pas fermé, au maindre réchauffement la matière poreuse de la bouteille acétylène peut relächer du gaz. Quelques litres d'acétylène suites d'acétylène suffisent pour provoquer l'explosion d'un coffre de véhicule. Les fuites proviennent le plus souvent des détendeurs, tuyaux ou chalumeaux. Attention aux chocs Même couchée dans un coffre, une bouteille peut devenir un dangereux projectile en cas de choc avant ou de tanneau. Aérez Ce qu'il faut faire vatre véhicula Fermez les robinets, même si les bouteilles sont vides. Arrimez les bouteilles colidomont Démontez Ne laissez pas vos bouteilles séjourner dans les équipements pour le transport. votre véhicule sans nécessité. AIR LIQUIDE