

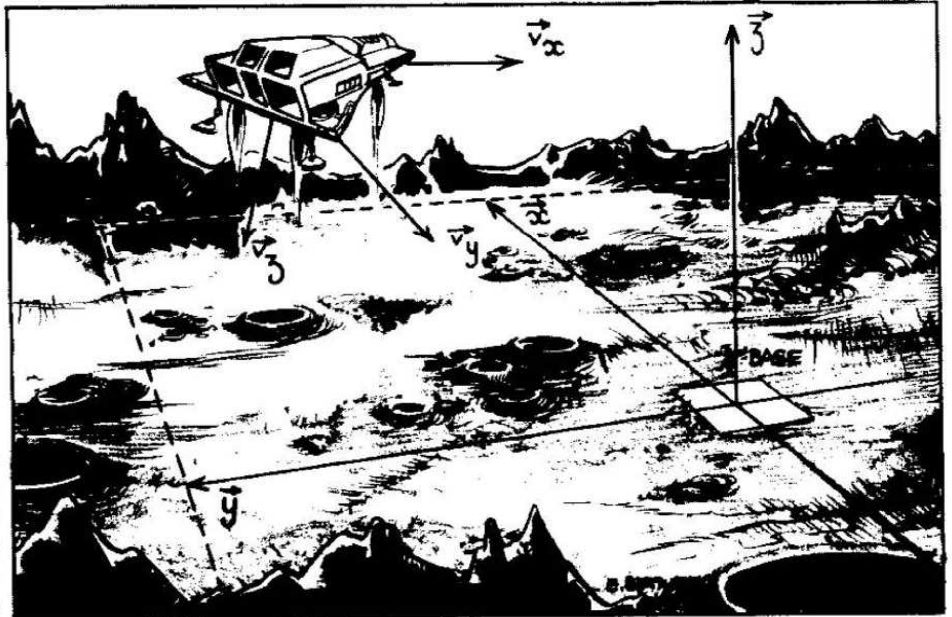
# Tourisme spatial en trois dimensions

A bord de la dernière navette spatiale, un ordinateur de poche effectuait les calculs pour la rentrée dans l'atmosphère terrestre. Voici un programme pour arriver au sol sur d'autres planètes.

■ Le pilote automatique de votre vaisseau vous a conduit au voisinage immédiat du corps céleste où vous avez décidé de faire étape, et vous prenez maintenant la commande manuelle de l'appareil que vous devez mener jusqu'à son aire d'atterrissage.

La calculatrice de bord est une TI 59 qui vous fournira régulièrement, tout au long de la descente, vos coordonnées cartésiennes et à qui vous indiquerez, en retour, la poussée demandée aux réacteurs auxiliaires et aux rétro-fusées.

N'oubliez pas que vous êtes en trois dimensions : la descente ressemblera beaucoup à ce qu'elle serait réellement, à quelques paramètres près. Mais rassurez-vous : le



pergol, ce qui en toute hypothèse devrait vous suffire amplement.

La première chose à faire est d'indiquer à la calculatrice de bord l'accélération gravitationnelle de la planète ou du satellite où vous allez vous poser (voir tableau n° 1).

Vous inscrivez cette constante dans le registre d'affichage et vous pressez la touche A'. La calculatrice inscrit alors successivement sur l'imprimante :

- |   |          |
|---|----------|
| 1 - L'altitude (en mètres) de votre vaisseau .....                          | (Alt. Z) |
| 2 - Sa vitesse verticale en mètres/s. ....                                  | (Vit. Z) |
| 3 - Sa distance au point d'atterrissage selon le vecteur X .....            | (Dit. X) |
| 4 - Sa vitesse, en mètres/s., selon ce même vecteur .....                   | (Vit. X) |
| 5 - Sa distance au point d'atterrissage selon le vecteur Y .....            | (Dit. Y) |
| 6 - Sa vitesse, en mètres/s., selon ce même vecteur .....                   | (Vit. Y) |
| 7 - Enfin, le nombre de litres de néopropergol restant dans les réservoirs. |          |

**Tableau 1 : Liste des principaux corps célestes du système solaire et de leur accélération gravitationnelle.**

Planètes	g (m/s <sup>2</sup> )
Mercure .....	3,95
Vénus.....	8,72
Terre .....	9,81
Jupiter.....	23,16
Saturne.....	8,77
Uranus.....	9,46
Astéroïdes, satellites	g (m/s <sup>2</sup> )
Cérès.....	0,85
Pallas .....	0,54
Junon.....	0,21
Vesta.....	0,43
Ganymède.....	3,43
Io .....	2,26
Europe.....	1,98
Castillo .....	3,20
Lune .....	1,62

temps ne vous sera pas compté et vous pourrez réfléchir aussi longtemps que vous le voulez à votre prochaine correction de trajectoire. Cela vous évitera (peut-être) de devenir le meilleur kamikaze du système solaire.

Air-2-Dédeu — Car c'est le nom de votre vaisseau — est un PAI (petit astronef individuel) ultra-léger : sa masse initiale lorsque vous en prenez le contrôle manuel est de trois tonnes. Ses réservoirs contiennent encore 2 500 litres de néopro-

**Arrivez-vous à bon port ? Grâce à votre flair et à votre ordinateur de poche, vous pourrez vous entraîner sur différentes planètes ou satellites... dès que vous aurez rentré ce programme dans votre TI-59.**

A vous, maintenant, de rentrer au clavier les poussées de vos fusées auxiliaires. Les poussées sont exprimées en newton. Attention : au-dessus de 3 000 newtons, le taux de combustion du néopropergol augmente dangereusement.

1 - Rétro-fusées : affichez le nombre de newtons et pressez C'.

2 - Poussée selon X : affichez le nombre de newtons et pressez R/S.

3 - Poussée selon Y : affichez le nombre de newtons et pressez R/S.

Bien entendu, chacune de ces

000	76	LBL	081	05	05	162	00	00	243	43	RCL	324	18	18	405	05	5
001	16	R'	082	71	SBR	163	95	=	244	05	05	325	92	RTN	406	03	3
002	42	STD	083	45	YX	164	35	1/X	245	95	=	326	76	LBL	407	07	7
003	01	01	084	42	STD	165	65	X	246	42	STD	327	42	STD	408	15	E
004	98	ADV	085	09	09	166	43	RCL	247	09	09	328	43	RCL	409	61	STD
005	99	PRT	086	71	SBR	167	07	07	248	43	RCL	329	00	00	410	03	03
006	05	5	087	43	RCL	168	65	X	249	06	06	330	65	X	411	47	47
007	00	0	088	17	B'	169	53	<	250	75	-	331	43	RCL	412	71	SBR
008	00	0	089	71	SBR	170	43	RCL	251	43	RCL	332	01	01	413	65	X
009	42	STD	090	89	#	171	14	14	252	03	03	333	55	-	414	02	2
010	07	07	091	76	LBL	172	50	IXI	253	95	=	334	02	2	415	02	2
011	03	3	092	18	C'	173	85	+	254	42	STD	335	05	5	416	01	1
012	52	EE	093	42	STD	174	43	RCL	255	06	06	336	65	X	417	07	7
013	03	3	094	11	11	175	15	15	256	17	B'	337	92	RTN	418	00	0
014	42	STD	095	98	ADV	176	50	IXI	257	43	RCL	338	43	RCL	419	00	0
015	00	00	096	99	PRT	177	85	+	258	10	10	339	18	18	420	02	3
016	75	-	097	91	R/S	178	43	RCL	259	32	XIT	340	32	XIT	421	05	5
017	43	RCL	098	42	STD	179	16	16	260	00	0	341	68	NOP	422	01	1
018	07	07	099	12	12	180	50	IXI	261	77	GE	342	01	1	423	07	7
019	95	=	100	99	PRT	181	95	=	262	04	04	343	77	GE	424	13	0
020	42	STD	101	91	R/S	182	94	+/-	263	38	38	344	03	03	425	04	4
021	10	10	102	42	STD	183	85	+	264	43	RCL	345	64	64	426	01	1
022	53	<	103	13	13	184	43	RCL	265	06	06	346	71	SBR	427	03	3
023	01	1	104	99	PRT	185	00	00	266	32	XIT	347	55	+	428	06	6
024	06	6	105	98	ADV	186	95	=	267	68	NOP	348	00	0	429	03	3
025	65	X	106	71	SBR	187	42	STD	268	01	1	349	00	0	430	06	6
026	43	RCL	107	42	STD	188	00	00	269	77	GE	350	00	0	431	02	2
027	01	01	108	43	RCL	189	75	-	270	03	03	351	00	0	432	04	4
028	55	+	109	11	11	190	43	RCL	271	38	38	352	01	1	433	00	0
029	03	3	110	95	=	191	07	07	272	01	1	353	03	3	434	00	0
030	54	>	111	42	STD	192	95	=	273	44	SUM	354	06	6	435	14	D
031	75	-	112	14	14	193	42	STD	274	17	17	355	02	2	436	19	D'
032	43	RCL	113	71	SBR	194	10	10	275	71	SBR	356	00	0	437	91	R/S
033	01	01	114	42	STD	195	43	RCL	276	43	RCL	357	00	0	438	53	<
034	95	=	115	43	RCL	196	03	03	277	61	GTD	358	13	0	439	43	RCL
035	42	STD	116	12	12	197	95	+	278	89	#	359	19	D'	440	18	18
036	02	02	117	95	=	198	53	<	279	76	LBL	360	71	SBR	441	94	+/-
037	02	2	118	42	STD	199	43	RCL	280	45	T%	361	75	-	442	85	+
038	05	5	119	15	15	200	01	01	281	33	X^2	362	19	D'	443	53	<
039	06	6	120	71	SBR	201	75	-	282	55	-	363	91	R/S	444	53	<
040	65	X	121	42	STD	202	43	RCL	283	53	#	364	43	RCL	445	32	X^2
041	43	RCL	122	43	RCL	203	14	14	284	06	6	365	19	19	446	85	+
042	01	01	123	13	13	204	55	+	285	65	X	366	32	XIT	447	02	2
043	95	=	124	95	=	205	43	RCL	286	43	RCL	367	68	NOP	448	65	X
044	42	STD	125	42	STD	206	00	00	287	02	02	368	01	1	449	43	RCL
045	03	03	126	16	16	207	95	=	288	95	=	369	77	GE	450	01	01
046	65	X	127	53	<	208	42	STD	289	92	RTN	370	04	04	451	65	X
047	03	3	128	02	2	209	02	02	290	76	LBL	371	12	12	452	43	RCL
048	55	+	129	65	X	210	43	RCL	291	17	B'	372	71	SBR	453	06	06
049	04	4	130	43	RCL	211	04	04	292	43	RCL	373	65	X	454	54	>
050	95	=	131	06	06	212	75	-	293	06	06	374	02	2	455	34	FX
051	42	STD	132	85	+	213	43	RCL	294	33	X^2	375	02	2	456	54	>
052	04	04	133	43	RCL	214	15	15	295	85	+	376	01	1	457	54	>
053	43	RCL	134	03	03	215	55	-	296	43	RCL	377	07	7	458	55	+
054	03	03	135	33	X^2	216	43	RCL	297	08	08	378	00	0	459	43	RCL
055	65	X	136	55	+	217	00	00	298	33	X^2	379	00	0	460	01	01
056	93	*	137	43	RCL	218	95	=	299	85	+	380	03	3	461	95	=
057	08	8	138	01	01	219	42	STD	300	43	RCL	381	01	1	462	50	IXI
058	95	=	139	54	>	220	04	04	301	09	09	382	03	3	463	42	STD
059	42	STD	140	55	+	221	43	RCL	302	33	X^2	383	02	2	464	11	11
060	05	05	141	53	<	222	05	05	303	95	=	384	13	0	465	12	B
061	43	RCL	142	43	RCL	223	75	-	304	34	FX	385	03	3	466	03	3
062	03	03	143	02	02	224	43	RCL	305	42	STD	386	01	1	467	03	3
063	33	X^2	144	85	+	225	16	16	306	19	19	387	02	2	468	02	2
064	55	+	145	43	RCL	226	55	+	307	92	RTN	388	00	0	469	07	7
065	53	<	146	02	02	227	43	RCL	308	76	LBL	389	00	0	470	04	4
066	01	1	147	33	X^2	228	90	00	309	43	RCL	390	00	0	471	01	1
067	00	0	148	55	+	229	95	=	310	43	RCL	391	00	0	472	03	3
068	65	X	149	43	RCL	230	42	STD	311	04	04	392	00	0	473	06	6
069	43	RCL	150	01	01	231	05	05	312	33	X^2	393	00	0	474	00	0
070	02	02	151	54	>	232	43	RCL	313	85	+	394	00	0	475	00	0
071	95	=	152	95	=	233	08	08	314	43	RCL	395	14	D	476	11	A
072	42	STD	153	34	FX	234	75	-	315	05	05	396	19	D'	477	01	1
073	06	06	154	65	X	235	43	RCL	316	33	X^2	397	12	B	478	06	6
074	43	RCL	155	02	2	236	04	04	317	85	+	398	01	1	479	01	1
075	04	04	156	02	2	237	95	=	318	43	RCL	399	07	7	480	07	7
076	71	SBR	157	65	X	238	42	STD	319	03	03	400	04	4	481	15	E
077	45	YX	158	43	RCL	239	08	08	320	33	X^2	401	04	4	482	19	D'
078	42	STD	159	01	01	240	43	RCL	321	95	=	402	01	1	483	71	SBR
079	08	08	160	65	X	241	09	09	322	34	FX	403	03	3	484	85	+
080	43	RCL	161	43	RCL	242	75	-	323	42	STD	404	01	1	485	19	D'

CARBURANT  
2455.997899

ÉCRASEMENT A:  
543.9289911  
MÈTRES DE LA BASE

poussées peut être exprimée par un nombre positif (décélération), nul (statu quo) ou négatif (accélération).

De nouveau, la calculatrice inscrit sur l'imprimante l'altitude de votre vaisseau, sa vitesse verticale, etc.

comme elle l'a déjà fait, et c'est encore à vous de jouer. Cette séquence se reproduit jusqu'à la fin de votre descente. Puis votre contact avec le sol est décrit sur l'imprimante par l'un des quatre messages suivants :

PLUS DE CARBURANT ÉCRASEMENT DANS ..... SEC  
ÉCRASEMENT A ..... MÈTRES DE LA BASE  
ATTERRISSAGE NON EXACT A ..... MÈTRES DE LA BASE  
ATTERRISSAGE RÉUSSI

486	71	SBR	549	15	E	612	11	A	675	01	1	738	08	3
487	55	+	550	19	D'	613	92	RTH	676	07	7	739	08	3
488	55	+	551	43	RCL	614	76	LBL	677	03	3	740	07	7
489	00	0	552	08	08	615	94	+/-	678	01	1	741	08	3
490	00	0	553	39	PRT	616	01	1	679	03	3	742	07	7
491	01	1	554	71	SBR	617	06	6	680	07	7	743	01	1
492	06	6	555	95	=	618	02	2	681	15	E	744	07	7
493	01	1	556	04	4	619	04	4	682	92	RTH	745	03	3
494	03	3	557	04	4	620	03	3	683	76	LBL	746	05	5
495	03	3	558	00	0	621	07	7	684	75	-	747	11	A
496	01	1	559	00	0	622	04	4	685	12	B	748	02	3
497	03	3	560	00	0	623	00	0	686	43	RCL	749	05	5
498	06	6	561	00	0	624	11	A	687	19	19	750	02	2
499	13	C	562	15	E	625	92	RTH	688	99	PRT	751	04	4
500	19	D'	563	19	D'	626	76	LBL	689	03	3	752	03	3
501	71	SBR	564	43	RCL	627	11	A	690	00	0	753	06	6
502	71	SBR	565	04	04	628	69	DP	691	01	1	754	03	3
503	43	RCL	566	99	PRT	629	01	01	692	07	7	755	06	6
504	11	11	567	98	ADV	630	92	RTH	693	03	3	756	01	1
505	69	DP	568	71	SBR	631	76	LBL	694	07	7	757	03	3
506	06	06	569	94	+/-	632	85	+	695	03	3	758	15	E
507	91	R/S	570	04	4	633	12	B	696	05	5	759	92	RTH
508	76	LBL	571	05	5	634	01	1	697	01	1	760	76	LBL
509	89	+	572	00	0	635	05	5	698	07	7	761	12	B
510	98	ADV	573	00	0	636	01	1	699	11	A	762	25	CLR
511	12	B	574	00	0	637	03	3	700	03	3	763	69	DP
512	01	1	575	00	0	638	03	3	701	06	6	764	00	00
513	03	3	576	15	E	639	05	5	702	00	0	765	92	RTH
514	02	2	577	19	D'	640	01	1	703	00	0	766	76	LBL
515	07	7	578	43	RCL	641	04	4	704	01	1	767	14	D
516	03	3	579	09	09	642	04	4	705	06	6	768	69	DP
517	07	7	580	99	PRT	643	01	1	706	01	1	769	04	04
518	04	4	581	71	SBR	644	11	A	707	07	7	770	92	RTH
519	00	0	582	95	=	645	03	3	708	00	0	771	76	LBL
520	04	4	583	04	4	646	05	5	709	00	0	772	13	C
521	06	6	584	05	5	647	01	1	710	15	E	773	69	DP
522	11	A	585	00	0	648	03	3	711	02	2	774	02	02
523	19	D'	586	00	0	649	03	3	712	07	7	775	92	RTH
524	43	RCL	587	00	0	650	01	1	713	01	1	776	76	LBL
525	06	06	588	00	0	651	03	3	714	03	3	777	15	E
526	99	PRT	589	15	E	652	07	7	715	00	0	778	69	DP
527	71	SBR	590	19	D'	653	00	0	716	00	0	779	02	02
528	95	=	591	43	RCL	654	00	0	717	01	1	780	92	RTH
529	04	4	592	05	05	655	15	E	718	04	4	781	76	LBL
530	06	6	593	99	PRT	656	92	RTH	719	01	1	782	71	SBR
531	00	0	594	98	ADV	657	76	LBL	720	08	3	783	12	B
532	00	0	595	71	SBR	658	55	+	721	13	C	784	03	3
533	00	0	596	85	+	659	12	B	722	03	3	785	06	6
534	00	0	597	19	D'	660	01	1	723	06	6	786	01	1
535	15	E	598	43	RCL	661	07	7	724	01	1	787	07	7
536	19	D'	599	10	10	662	01	1	725	07	7	788	01	1
537	43	RCL	600	99	PRT	663	05	5	726	00	0	789	05	5
538	03	03	601	91	R/S	664	03	3	727	00	0	790	04	4
539	99	PRT	602	76	LBL	665	05	5	728	00	0	791	00	0
540	98	ADV	603	95	=	666	01	1	729	00	0	792	14	D
541	71	SBR	604	04	4	667	03	3	730	00	0	793	92	RTH
542	94	+/-	605	02	2	668	03	3	731	00	0	794	76	LBL
543	04	4	606	02	2	669	06	6	732	14	D	795	19	D'
544	04	4	607	04	4	670	11	A	733	92	RTH	796	69	DP
545	00	0	608	03	3	671	01	1	734	76	LBL	797	05	05
546	00	0	609	07	7	672	07	7	735	65	+	798	92	RTH
547	00	0	610	04	4	673	03	3	736	12	B	799	00	0
548	00	0	611	00	0	674	00	0	737	01	1			

Si le pilotage de ce petit astronef vous semble trop facile (certains d'entre vous ont peut-être suivi des stages à la NASA), vous pouvez modifier les caractéristiques de votre appareil :

— aux pas 155 et 156, le nombre 22 détermine la consommation de carburant. En diminuant ce nombre (qui doit cependant rester  $\geq 5.2$ ), vous augmentez le taux de combustion de vos fusées et, par conséquent, vos chances d'obtenir un message du premier type, c'est-à-dire : "PLUS DE CARBURANT ÉCRASEMENT DANS... SEC." ;

— aux pas 264-271, un test est effectué sur votre altitude : vous devez être à une altitude inférieure à 1 mètre pour que le branchement conditionnel puisse s'effectuer (c'est l'atterrissage... ou l'écrasement). Pour augmenter la difficulté, il faut diminuer ce nombre aux pas 267 et 268 (.5, par exemple, au lieu de 1). Inversement, en l'augmentant, on facilite l'atterrissage. Ce nombre doit toujours être de la forme .n ou nn (compris entre .1 et 99).

— les mêmes remarques s'appliquent au test de vitesse moyenne des pas 338 à 345. Le branchement se fait si votre vitesse est inférieure à 1 mètre/s. Aux pas 341 et 342, un nombre inférieur à 1 vous compliquera la tâche. Mais vous pouvez aussi décider que votre atterrissage est réussi si vous touchez le sol à une vitesse moyenne de 99 mètres/s (356.4 km/h).

Vous comprenez maintenant pourquoi on vous a confié les commandes d'un vaisseau trop petit pour embarquer des passagers.

Jacky Vandenbroucke

*Ce programme a été inspiré par l'organigramme que Jean Tricot présente dans Science et Vie, août 1978, pp. 122-123, organigramme prévu pour une descente en 2 dimensions.*