

Étude de la chute libre d'une bille

par Christian BOYER

Lycée d'État polyvalent, 71300 Montceau-les-Mines

1. BUT

Étude de la chute libre d'une bille, pouvant être exploitée dans la partie mécanique des programmes de Première et Terminale scientifiques.

2. PRINCIPE DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

On applique la tension produite par un générateur d'impulsions (ex. : type JEULIN, servant aux enregistrements du mouvement des mobiles autoporteurs sur une table), entre 2 bandes de papier présentant une surface conductrice, placées verticalement.

Ce circuit est fermé par les contacts quasi ponctuels de la bille chutant entre les 2 bandes.

On obtient alors, à chaque impulsion, un point sur chaque bande correspondant pratiquement à la position du centre d'inertie de la bille.

3. RÉALISATION PRATIQUE DU DISPOSITIF

Elle est illustrée par les schémas en annexe.

4. RÉGLAGES ET MESURES

La largeur du support supérieur (18,5 mm) ainsi que celle de la cale inférieure (16 mm) sont légèrement inférieures au diamètre de la bille (20 mm) afin d'assurer un bon contact tout au long de la chute.

Les 2 feuilles sont fixées par 2 adhésifs sur chaque plaque de circuit imprimé, face conductrice des feuilles en regard. La cale permet de les maintenir planes, et par son poids d'assurer leur verticalité et de les tendre. On vérifiera au fil à plomb cette verticalité. Les feuilles sont plaquées sur la cale par un simple élastique.

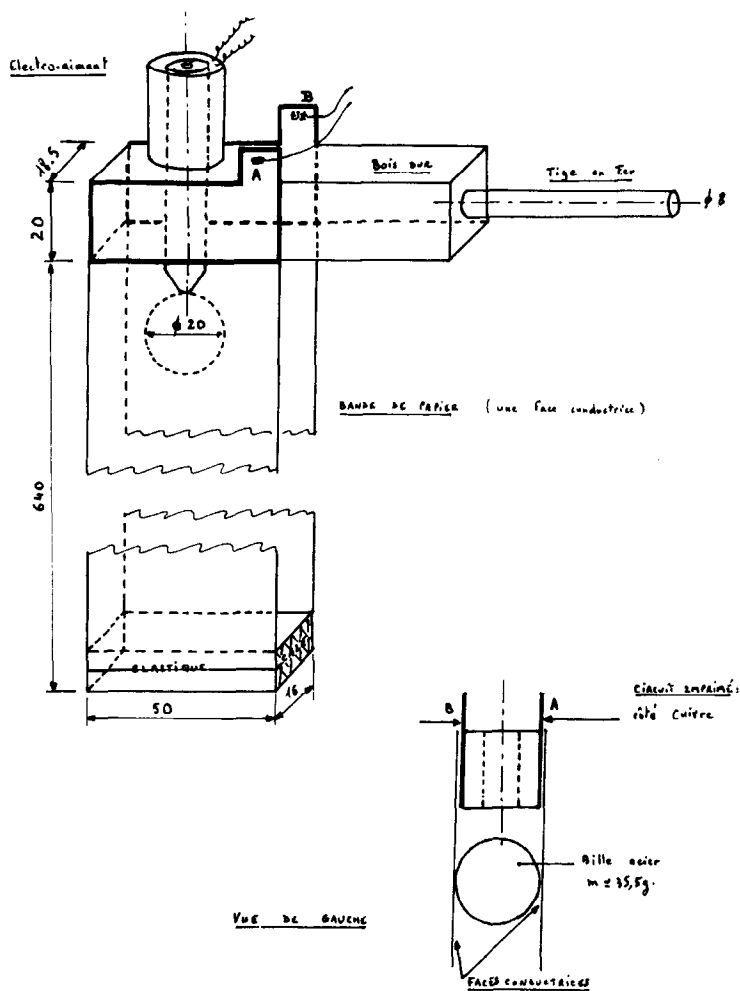
L'enregistrement obtenu peut être en particulier exploité pour déterminer g .

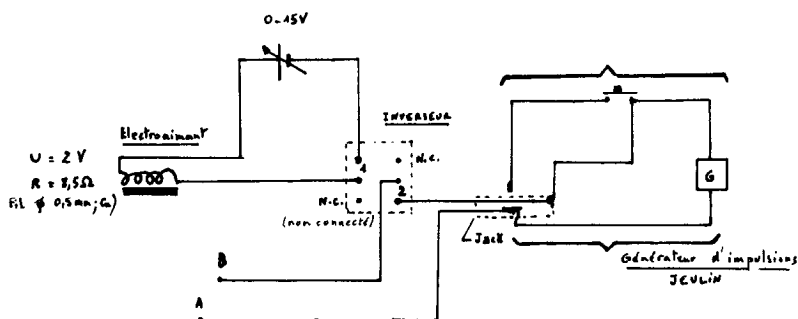
La valeur de g trouvée par plusieurs expérimentations est de l'ordre de $9,75 \text{ m.s}^{-2}$. La méthode utilisée consistant à étudier $v = f(t)$ et à déterminer à la calculatrice, le coefficient directeur de la droite «moyenne» («droite de tendance» ou «droite de régression»).

Voir exemple d'enregistrement et graphe en annexe.

Annexes

SCHEMA DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL





L'inverseur permet d'ouvrir 1, donc de libérer la bille, et de fermer 2, donc de mettre en service le générateur d'impulsions. La pratique permet de vérifier que cette opération ne peut être considérée comme instantanée : le premier point ne correspond pas forcément à une vitesse initiale nulle, d'autant qu'il peut exister une rémanence magnétique du noyau de l'électro-aimant et de la bille.

L'utilisation d'un jack permet de mettre hors service l'interrupteur du générateur Jeulin, et de maintenir fermé le circuit tant que l'inverseur fait le contact en 2.

EXEMPLES DE MESURES*Intervalle de temps : $\tau = t_{n+1} - t_n = 20 \text{ ms}$

$t_{(\text{ms})}$	M_0	M_n (mm)	v_n	(m.s^{-1})	m.s^{-1}
0		0	/		
20		4,5	0,325	$\approx$	0,32
40		13	0,487		0,49
60		24	0,687		0,69
80		40,5	0,912		0,91
100		60,5	1,087		1,09
120		84	1,275		1,28
140		111,5	1,475		1,48
160		143	1,662		1,66
180		178	1,85		1,85
200		217	2,112		2,11
220		262,5	2,362		2,40
240		311,5	2,487		2,50
260		362	2,612		2,61
280		416	2,825		2,82
300		475	3,037		3,04
320		537,5	/		
			$g \approx 9,79 \text{ m.s}^{-2}$		$9,81 \text{ m.s}^{-2}$
					(coïncidence
					non significative !)

* **N.D.L.R.** : L'enregistrement (que nous ne pouvons reproduire ici) a été effectué sur deux bandes de longueur 60 cm environ chacune. Les zones de passage du courant ont la forme de points de très bonne résolution.

