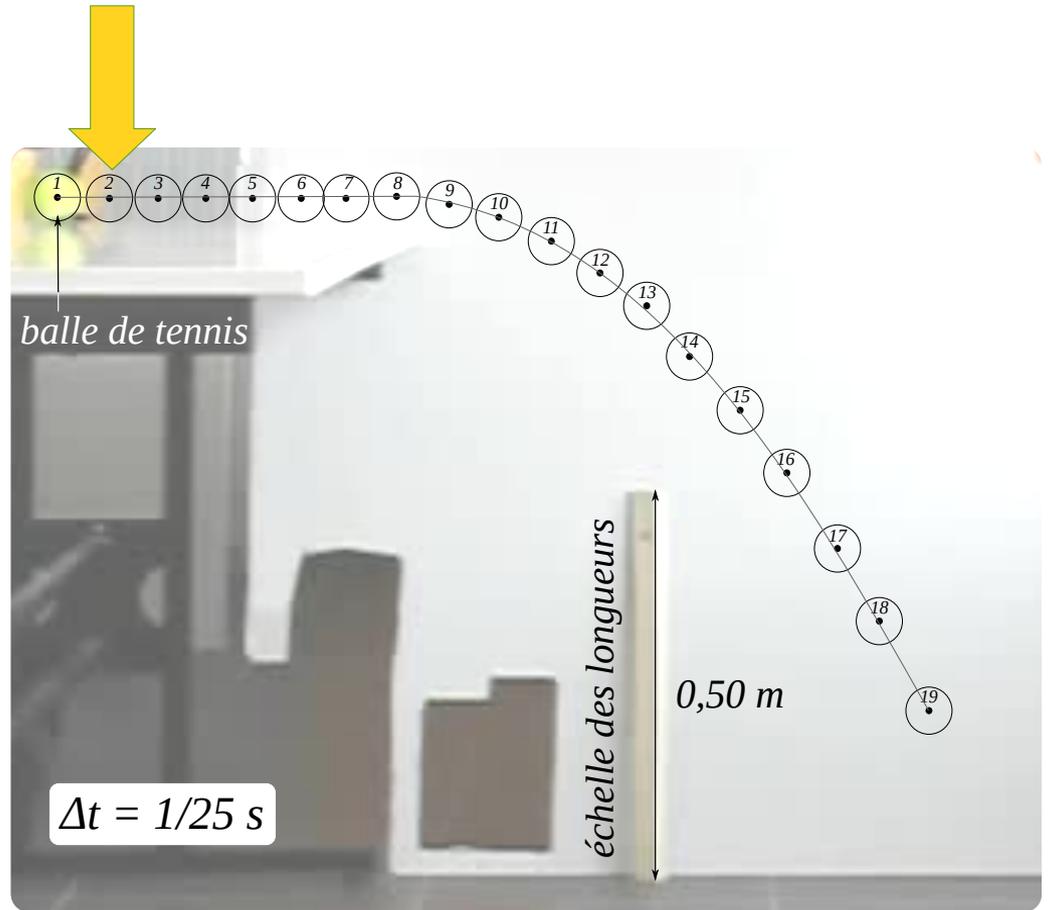


TP 12 – Du mouvement aux forces appliquées

12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

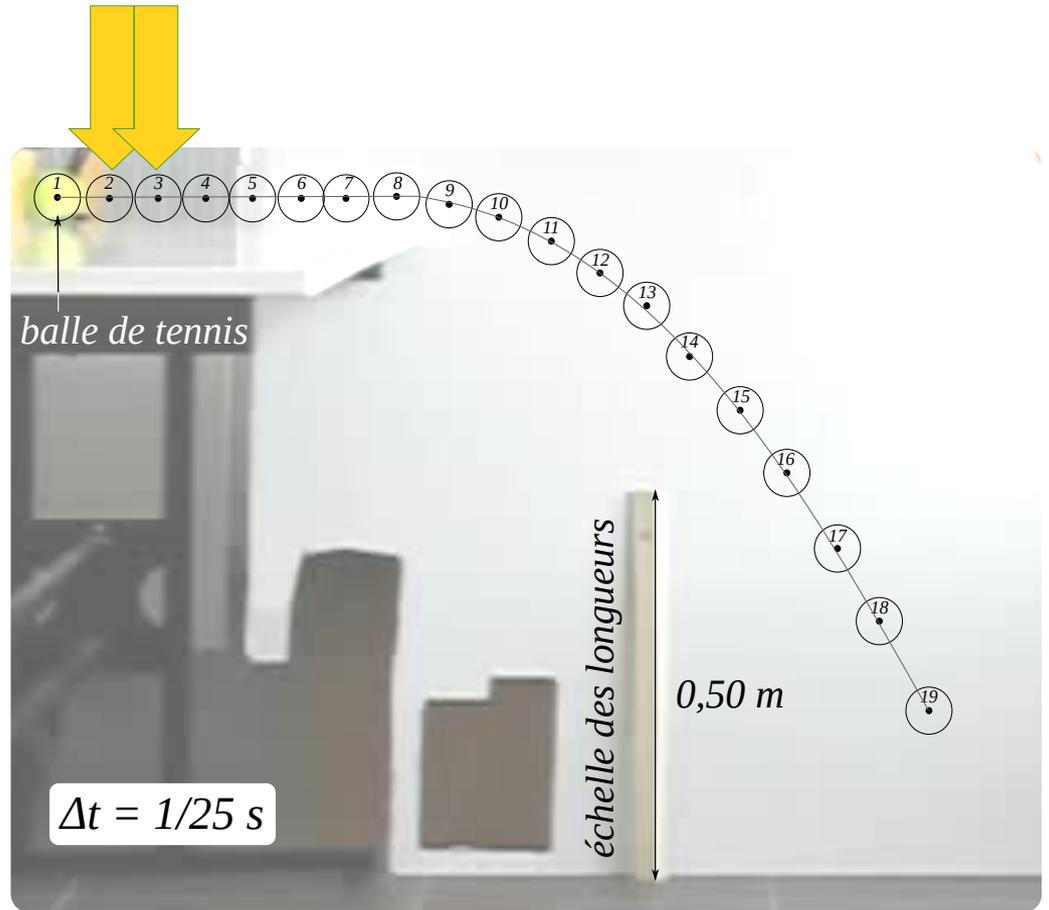
Au point 2 ...



12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

Au point 2, on estime la vitesse sur le segment M_2M_3

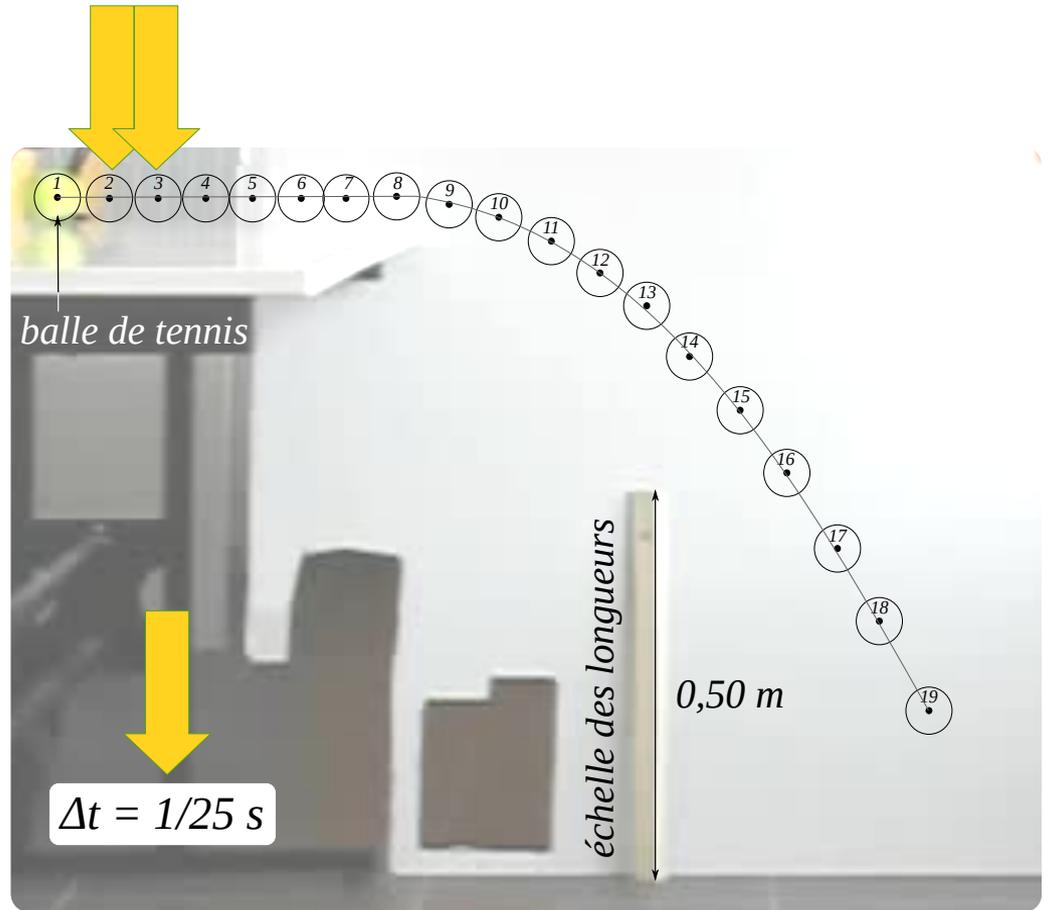


12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

Au point 2, on estime la vitesse sur le segment M_2M_3

Il est parcouru en une durée de $1/25 = 0,040$ s



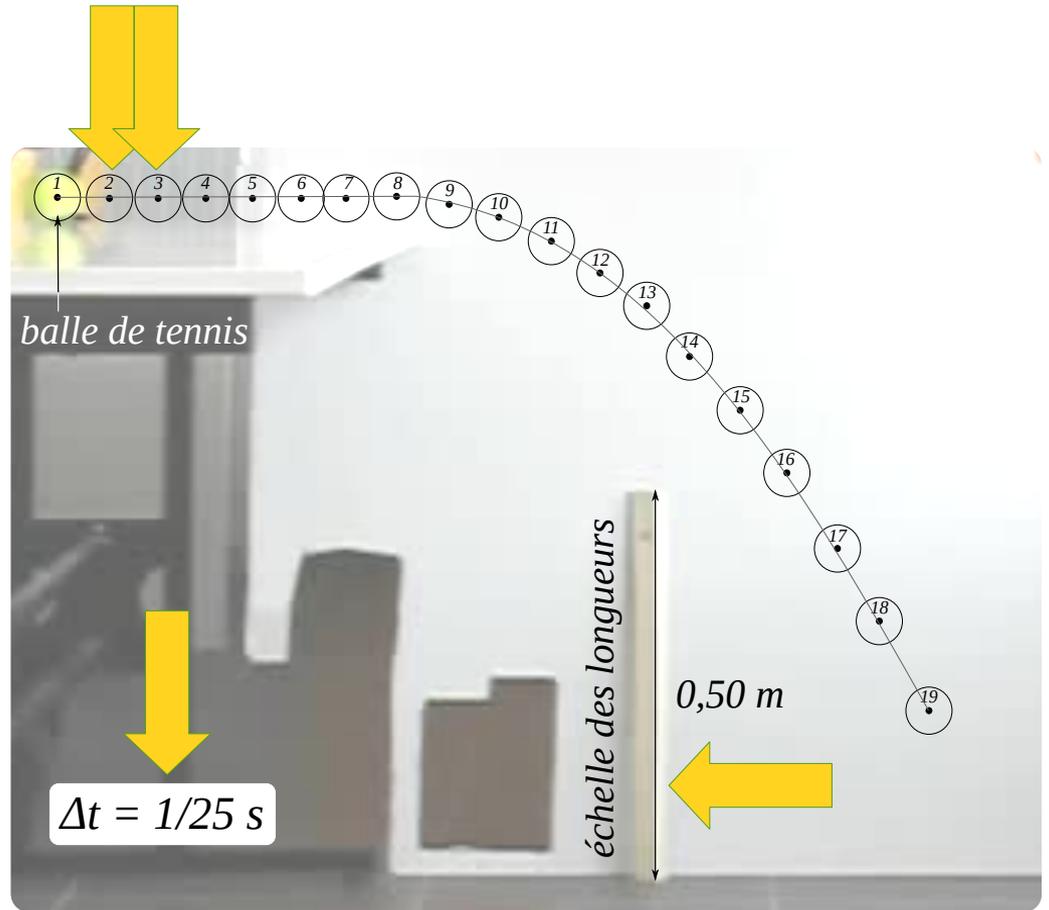
12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

Au point 2, on estime la vitesse sur le segment M_2M_3

Il est parcouru en une durée de $1/25 = 0,040$ s

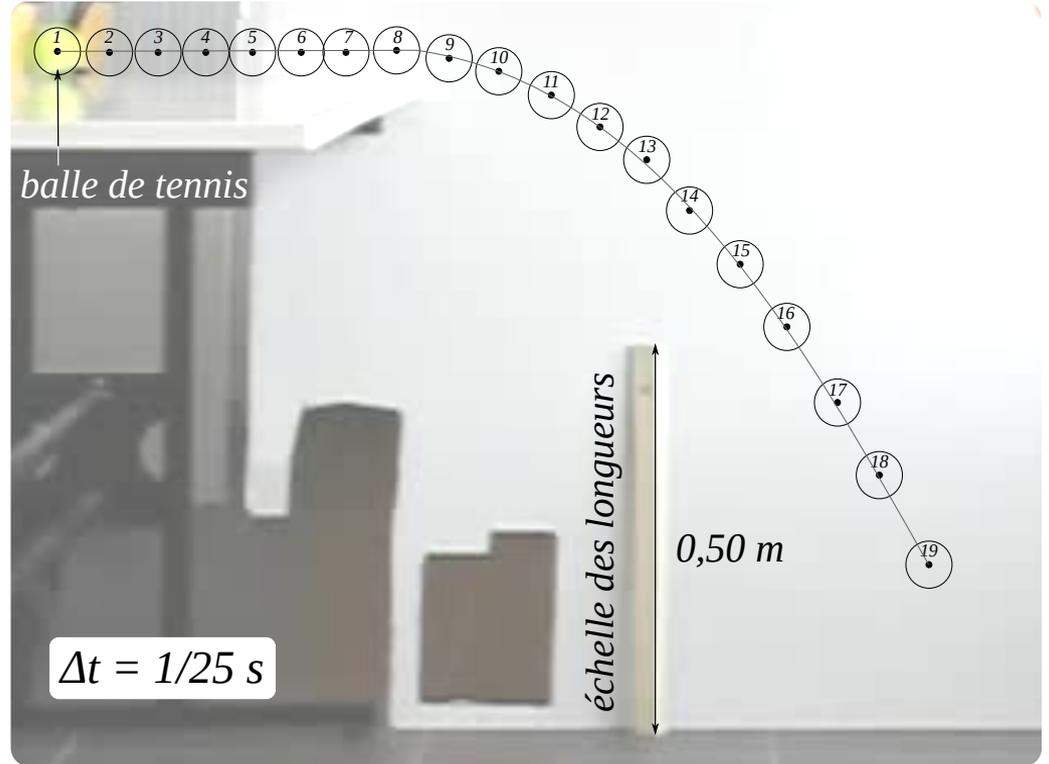
On utilisera l'échelle de longueur



12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

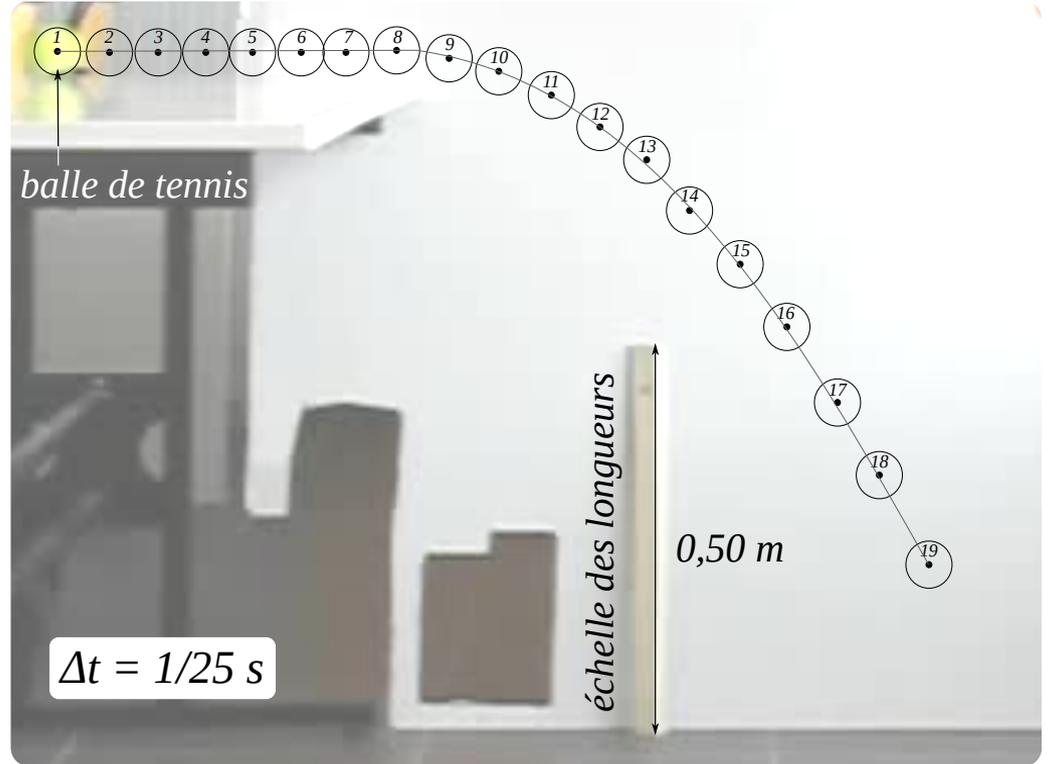
	réalité	photo
étalon	0,5 m	
M ₂ M ₃		



12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

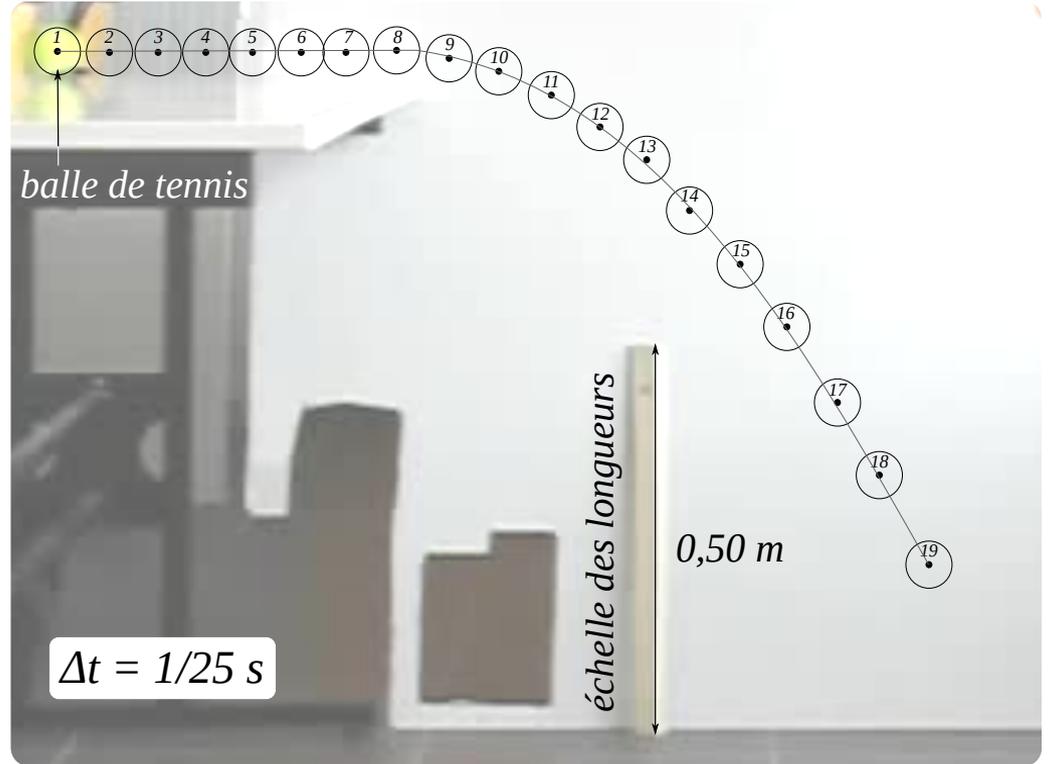
	réalité	photo
étalon	0,5 m	72 mm
M ₂ M ₃		



12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

	réalité	photo
étalon	0,5 m	72 mm
M ₂ M ₃		9 mm

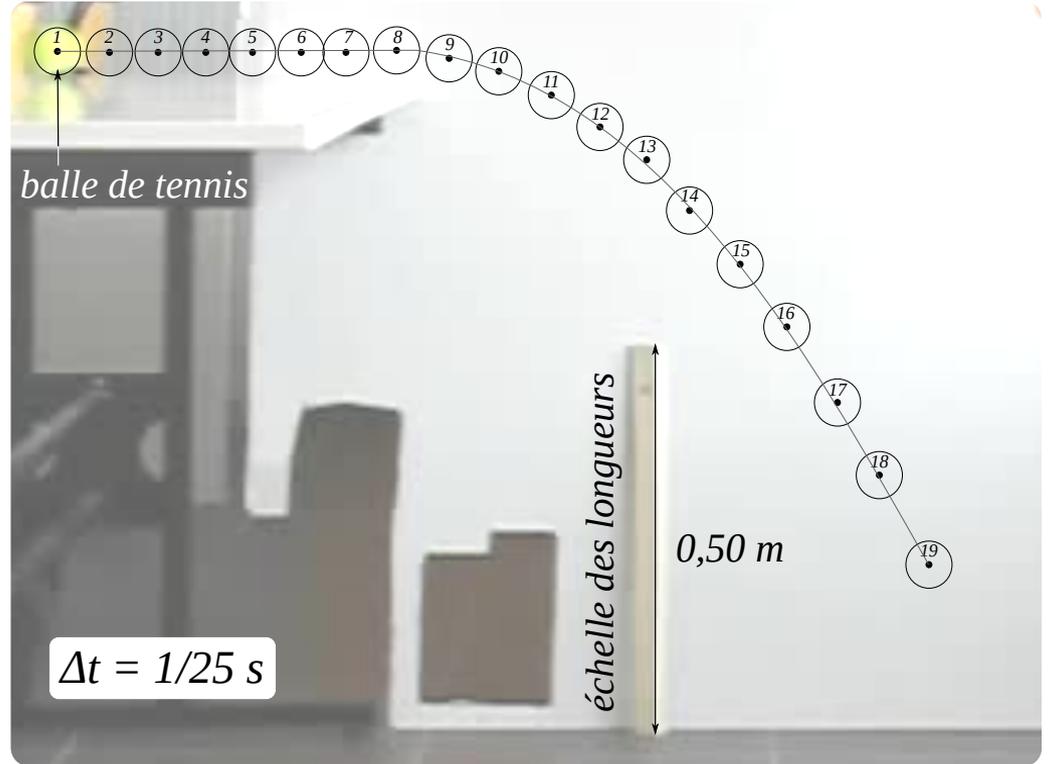


12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

	réalité	photo
étalon	0,5 m	72 mm
M ₂ M ₃		9 mm

$$\frac{0,5 \text{ m} \times 9 \text{ mm}}{72 \text{ mm}} = 0,0625 \text{ m}$$

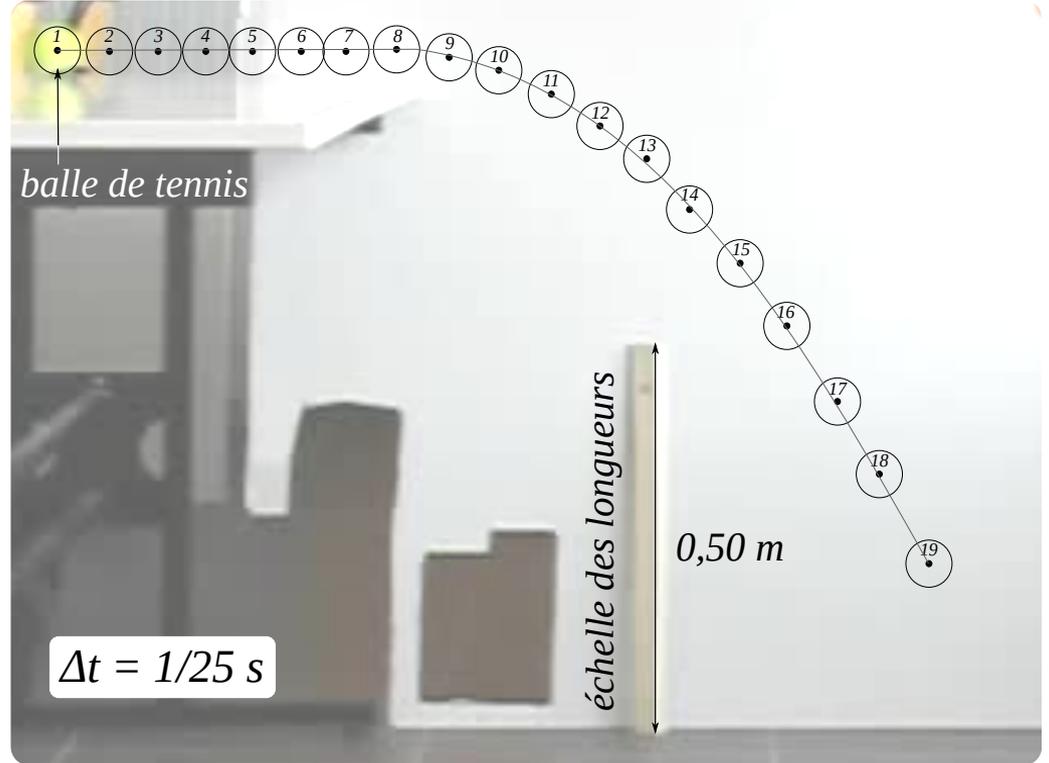


12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

	réalité	photo
étalon	0,5 m	72 mm
M ₂ M ₃	0,0625 m	9 mm

$$\frac{0,5 \text{ m} \times 9 \text{ mm}}{72 \text{ mm}} = 0,0625 \text{ m}$$

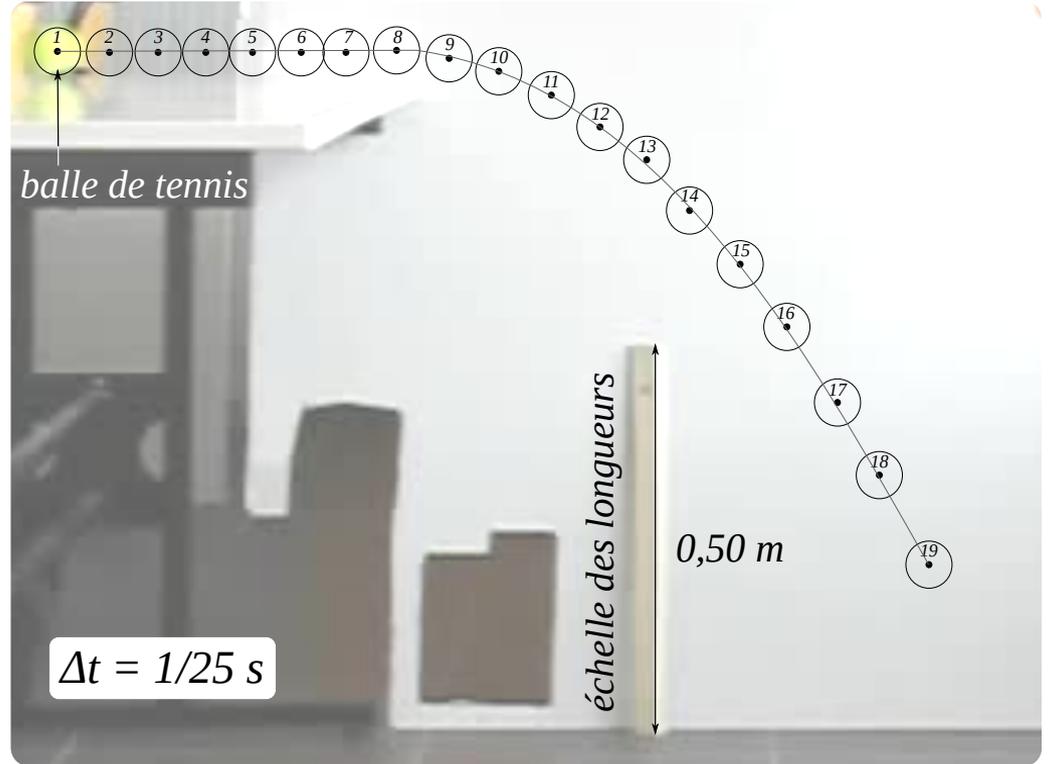


12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

	réalité	photo
étalon	0,5 m	72 mm
M_2M_3	0,0625 m	9 mm

$$V_2 = \frac{M_2 M_3}{\Delta t} = \frac{0,0625 \text{ m}}{0,040 \text{ s}} = 1,56 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$



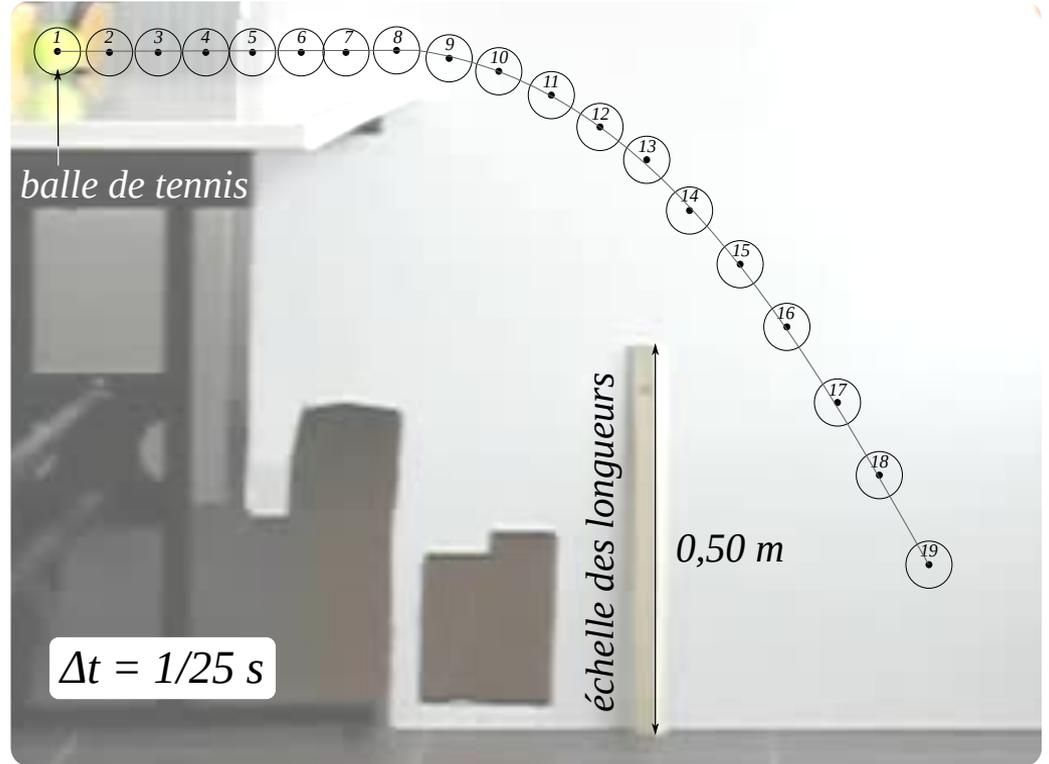
12.1.2 Mesures et calculs

a. mesure de la vitesse

$$V_2 = \frac{M_2 M_3}{\Delta t} = \frac{0,0625 \text{ m}}{0,040 \text{ s}} = 1,56 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$V_5 = \frac{M_5 M_6}{\Delta t} = \frac{0,0625 \text{ m}}{0,040 \text{ s}} = 1,56 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

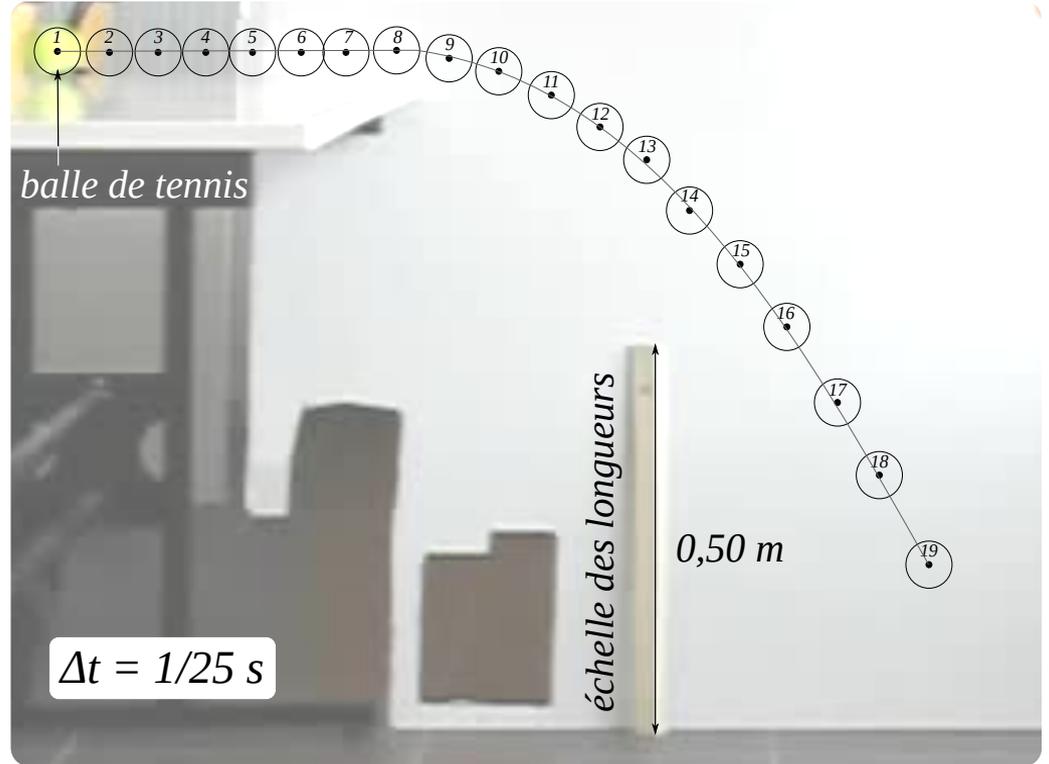
$$V_7 = \frac{M_7 M_8}{\Delta t} = \frac{0,0625 \text{ m}}{0,040 \text{ s}} = 1,56 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$



12.1.2 Mesures et calculs

b. vecteurs vitesses

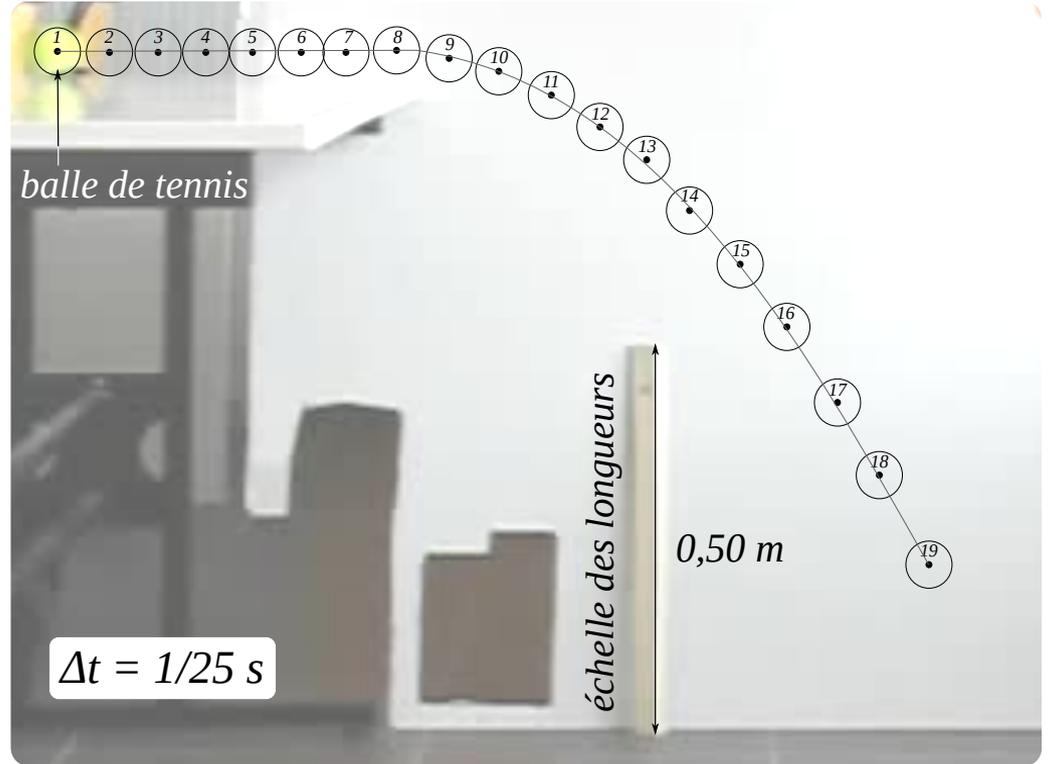
	réalité	photo
échelle	1,0 m.s ⁻¹	2 cm
vecteur		



12.1.2 Mesures et calculs

b. vecteurs vitesses

	réalité	photo
échelle	1,0 m.s ⁻¹	2 cm
vecteur	1,56 m.s ⁻¹	

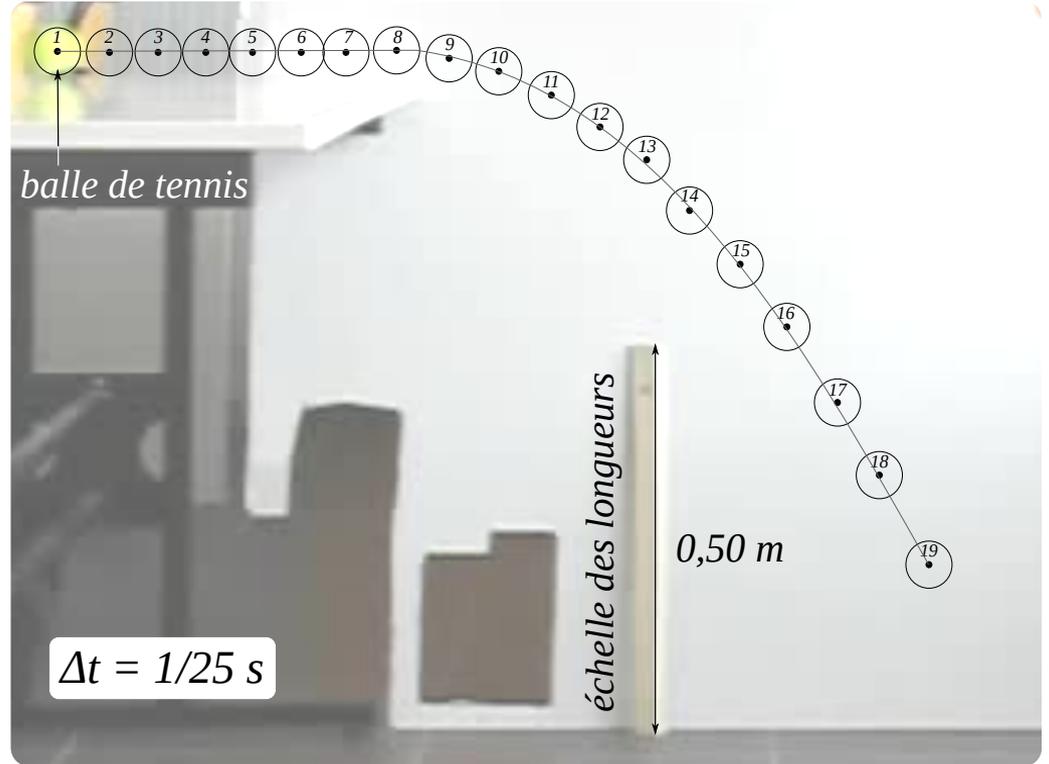


12.1.2 Mesures et calculs

b. vecteurs vitesses

	réalité	photo
échelle	$1,0 \text{ m.s}^{-1}$	2 cm
vecteur	$1,56 \text{ m.s}^{-1}$	

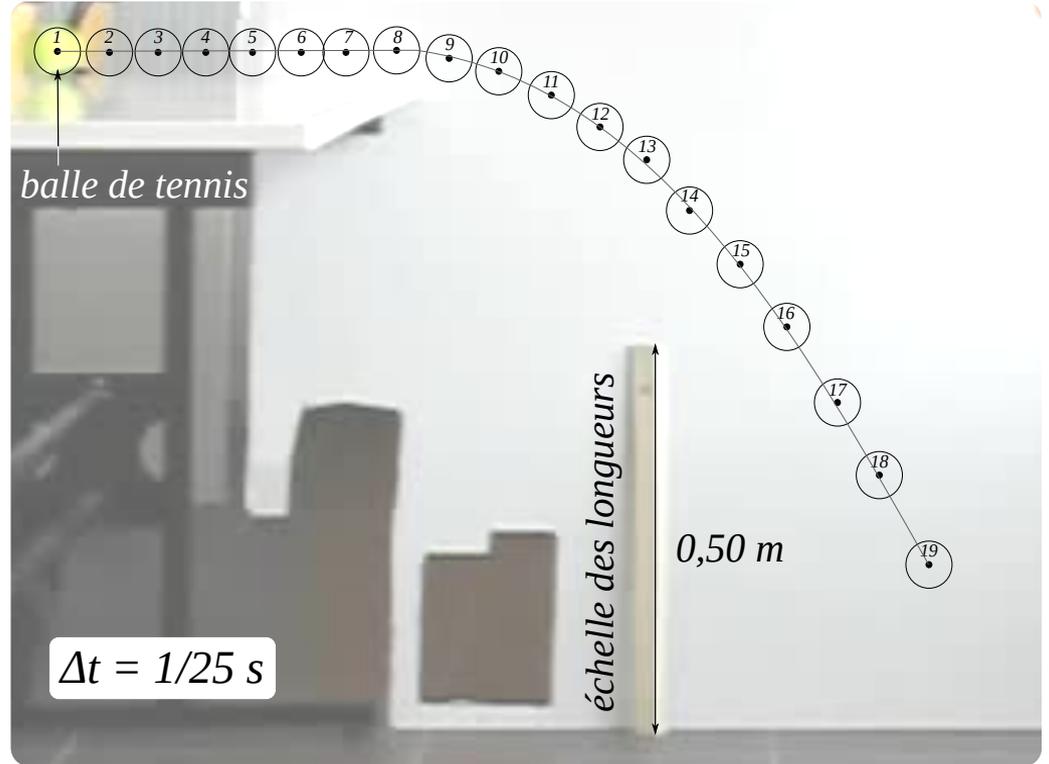
$$\frac{1,56 \text{ m.s}^{-1} \times 2 \text{ cm}}{1,0 \text{ m.s}^{-1}} = 3,1 \text{ cm}$$



12.1.2 Mesures et calculs

b. vecteurs vitesses

	réalité	photo
échelle	1,0 m.s ⁻¹	2 cm
vecteur	1,56 m.s ⁻¹	3,1 cm

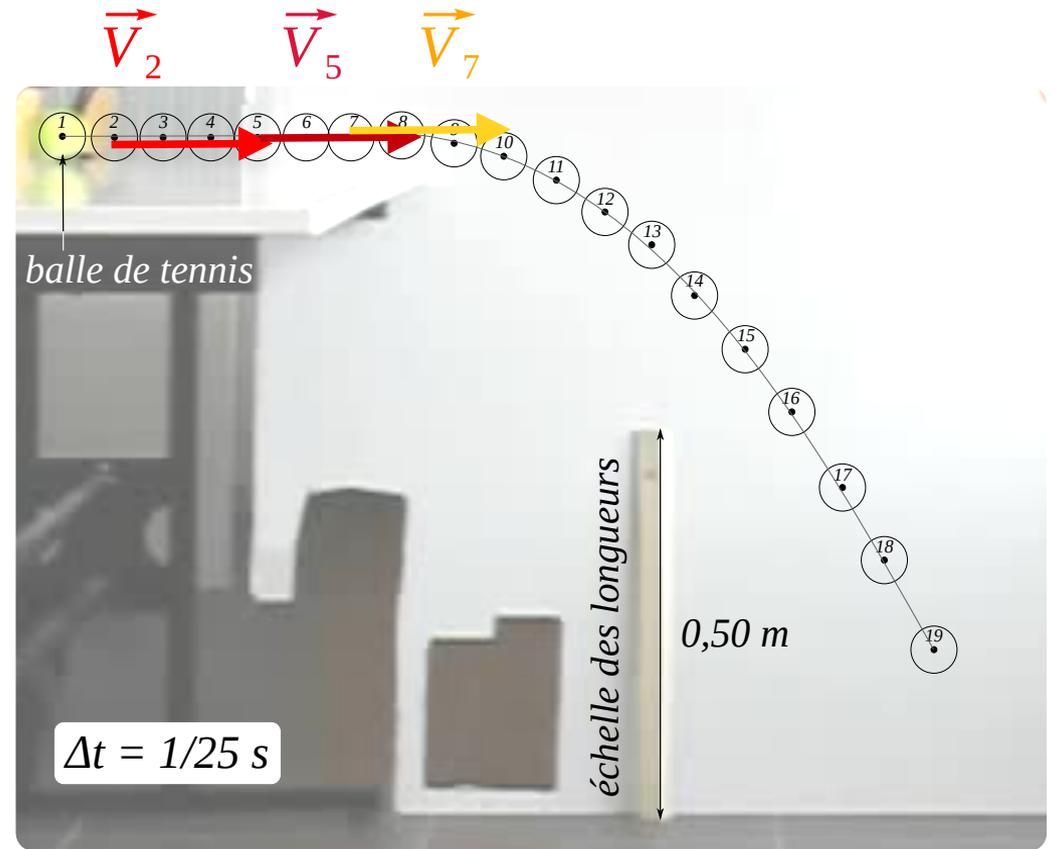


12.1.2 Mesures et calculs

b. vecteurs vitesses

	réalité	photo
échelle	1,0 m.s ⁻¹	2 cm
vecteur	1,56 m.s ⁻¹	3,1 cm

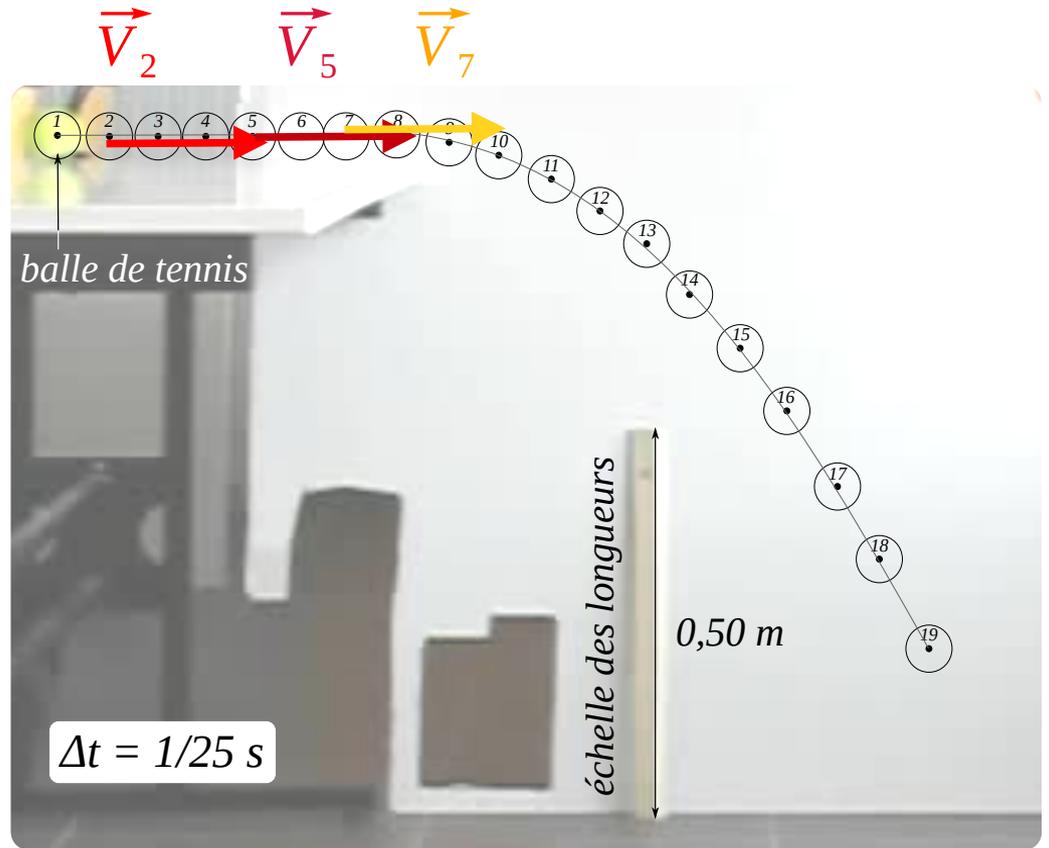
On trace ensuite les trois vecteurs vitesses



12.1.2 Mesures et calculs

c. variation du vecteur vitesse ?

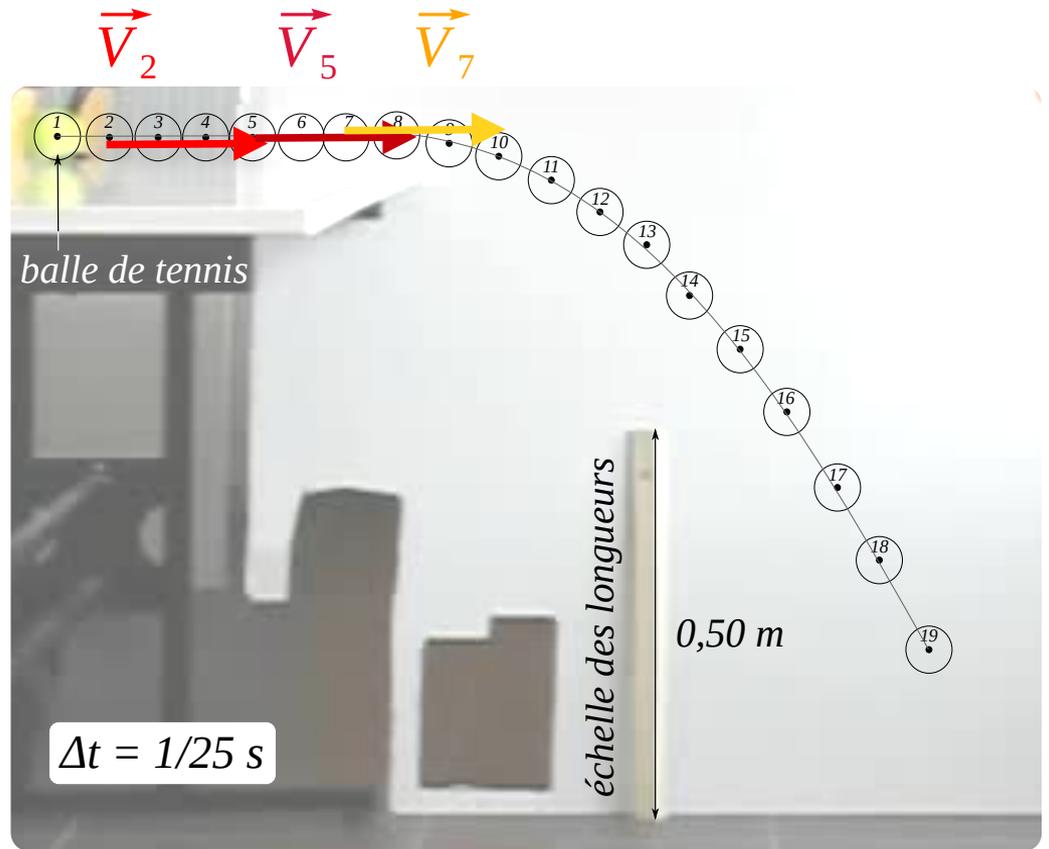
Aucune !



12.1.2 Mesures et calculs

d. variation du vecteur vitesse ?

$$\overrightarrow{\Delta V} = \vec{0}$$



12.1.2 Mesures et calculs

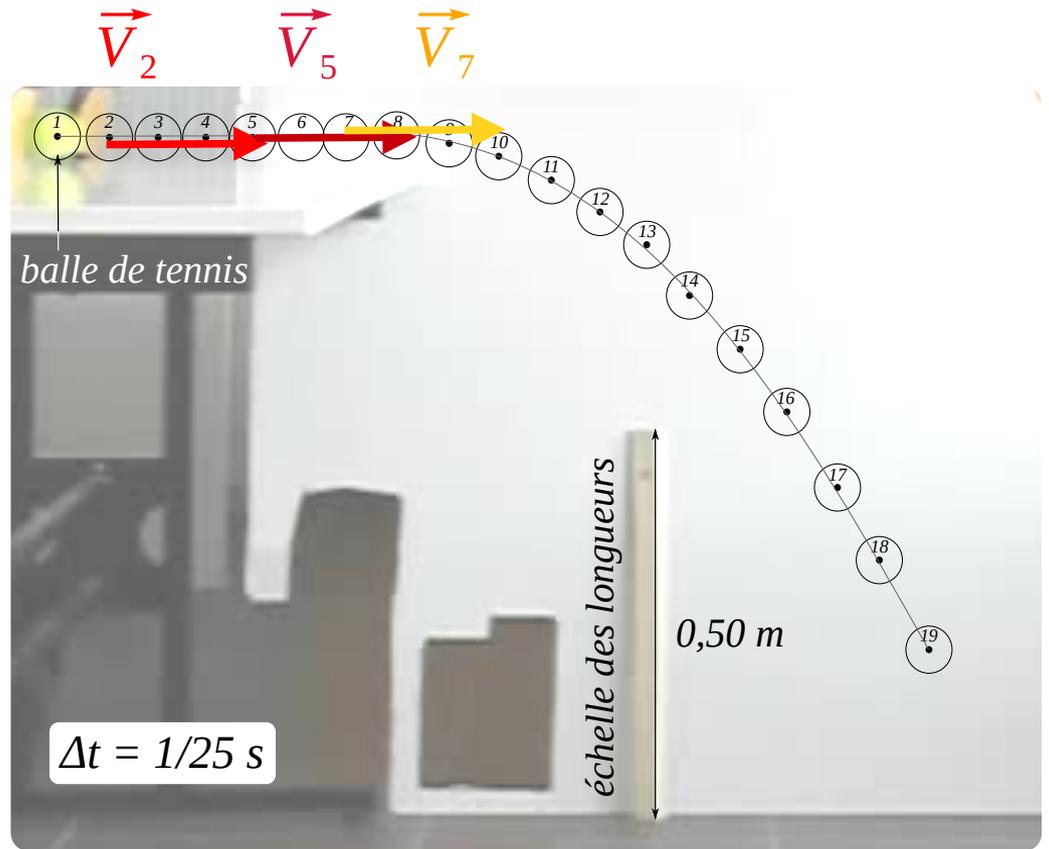
e. Deuxième loi de Newton

$$\vec{F} = m \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$$

donc ici

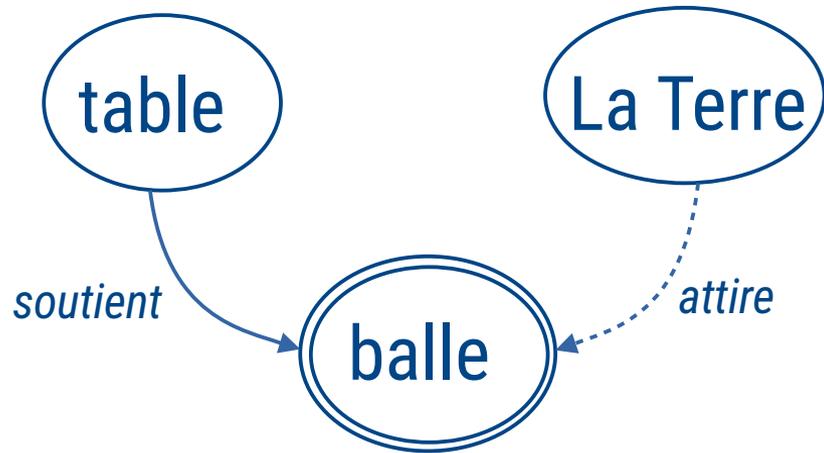
$$\vec{F} = m \frac{\vec{0}}{\Delta t} = \vec{0}$$

La résultante des forces est nulle

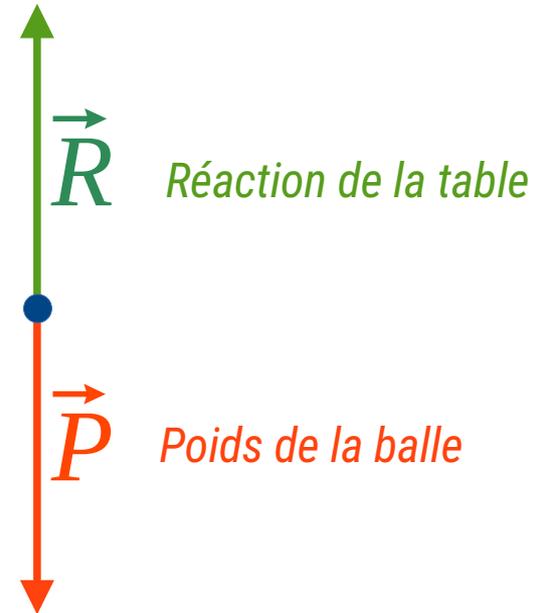


12.1.2 Mesures et calculs

f. et g. Forces appliquées



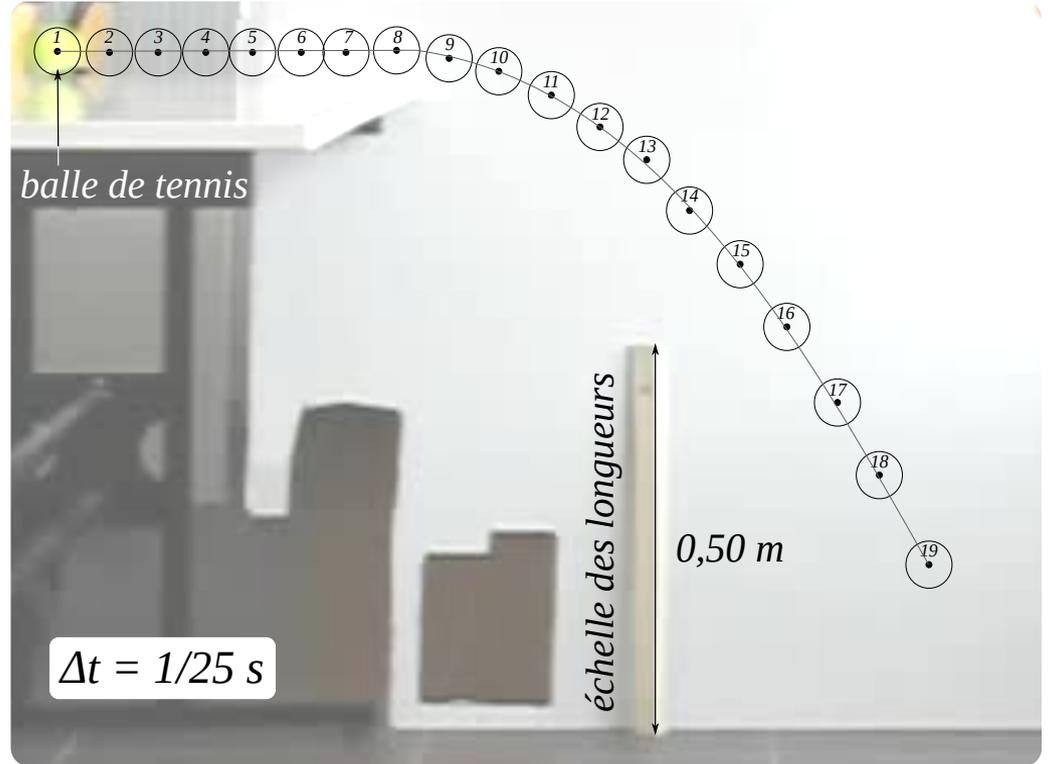
Simplification : point matériel



12.2 Mouvement de chute libre

On calcule les normes des vecteurs vitesse comme précédemment.

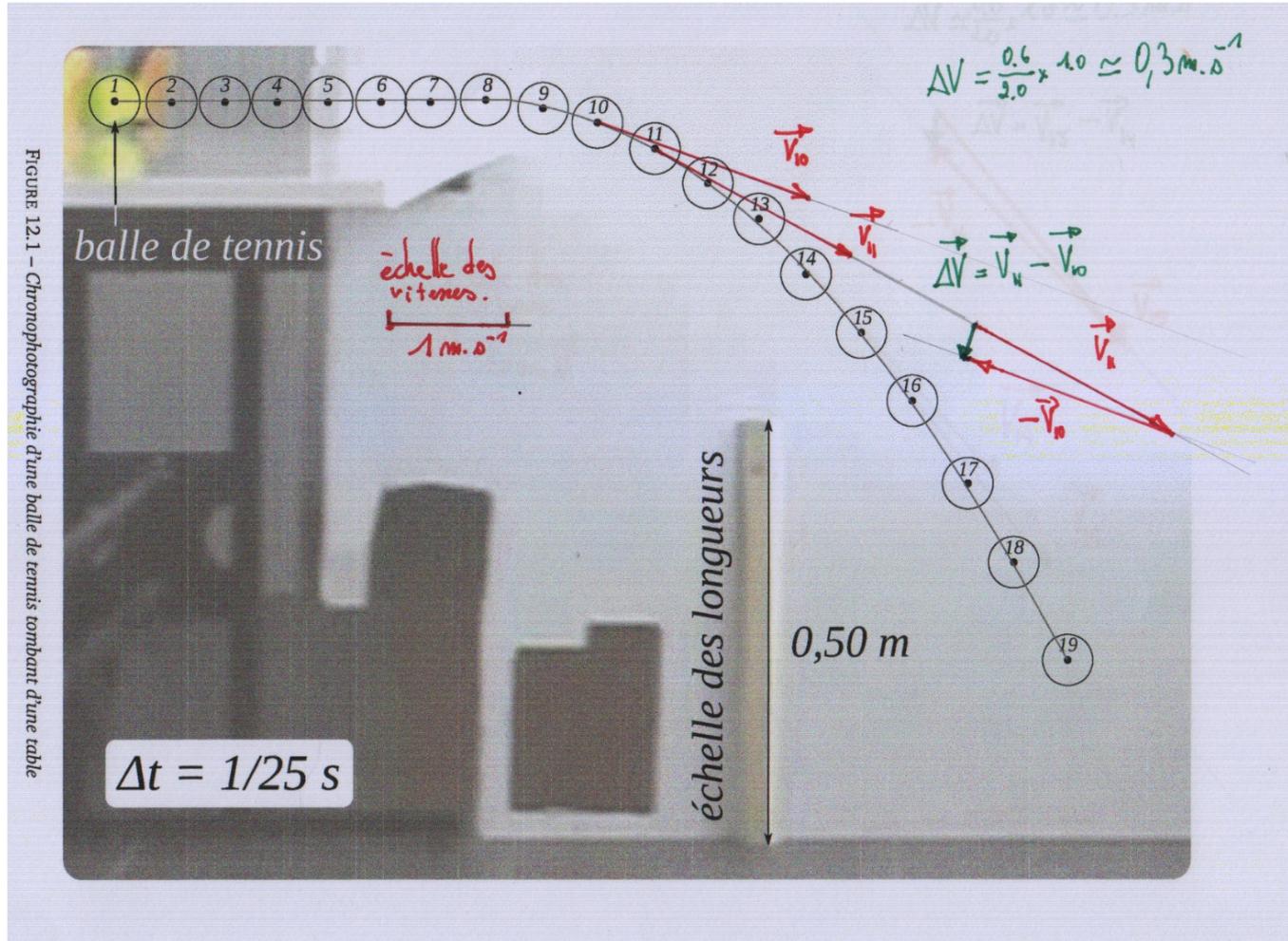
On dessine les vecteurs vitesses tangent à la trajectoire



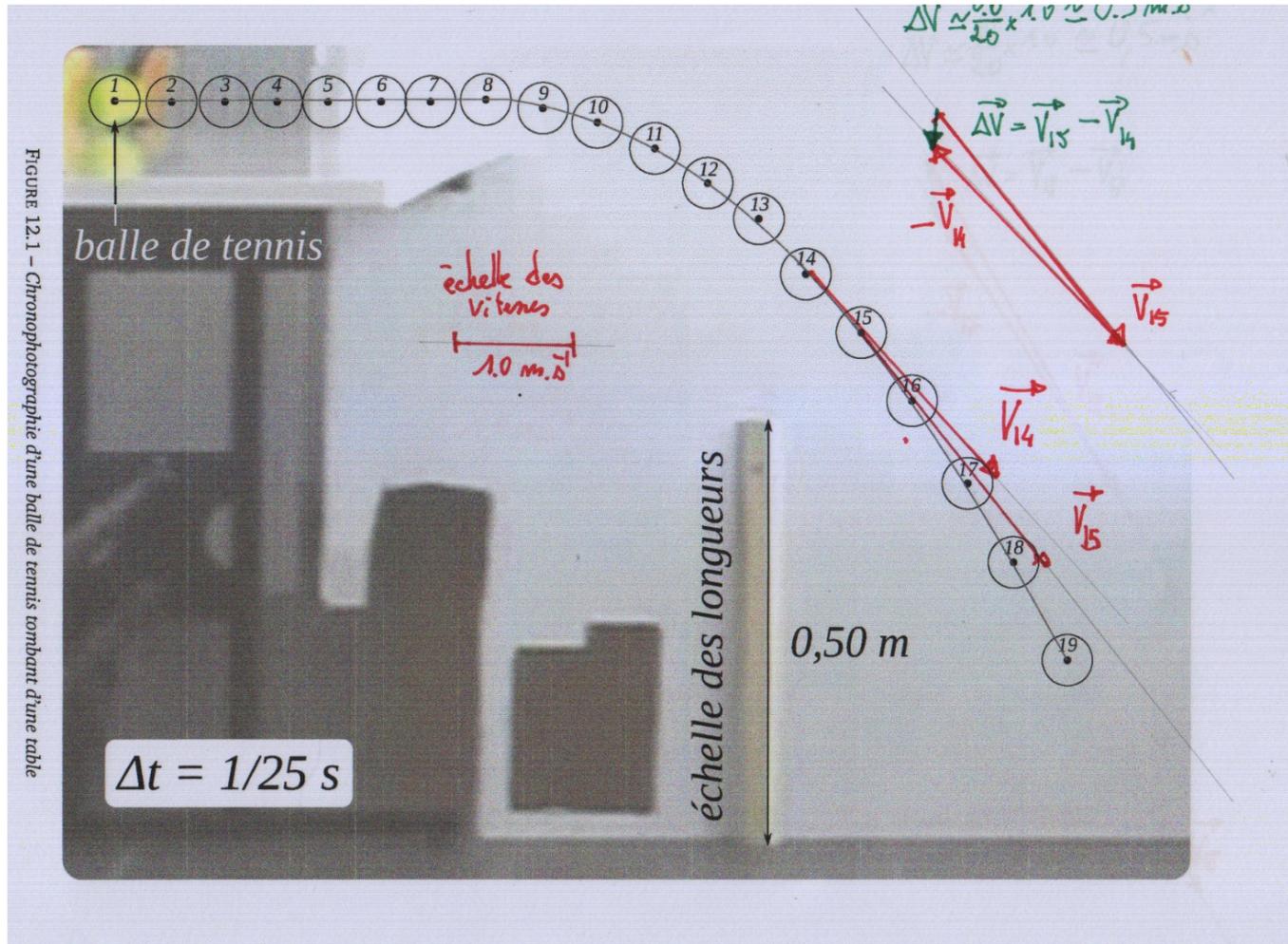
12.2 Mouvement de chute libre

Point	Longueur $M_i M_{i+1}$ sur la photo (mm)	Longueur réelle (m)	Vitesse (m/s)	Longueur du dessin du vecteur (cm)
M_{10}	11	0,0764	1,91	3,8
M_{11}	11	0,0764	1,91	3,8
M_{14}	13,5	0,0938	2,34	4,7
M_{15}	14,5	0,101	2,52	5,04
M_{17}	15,5	0,108	2,69	5,4
M_{18}	18,5	0,128	3,21	6,4

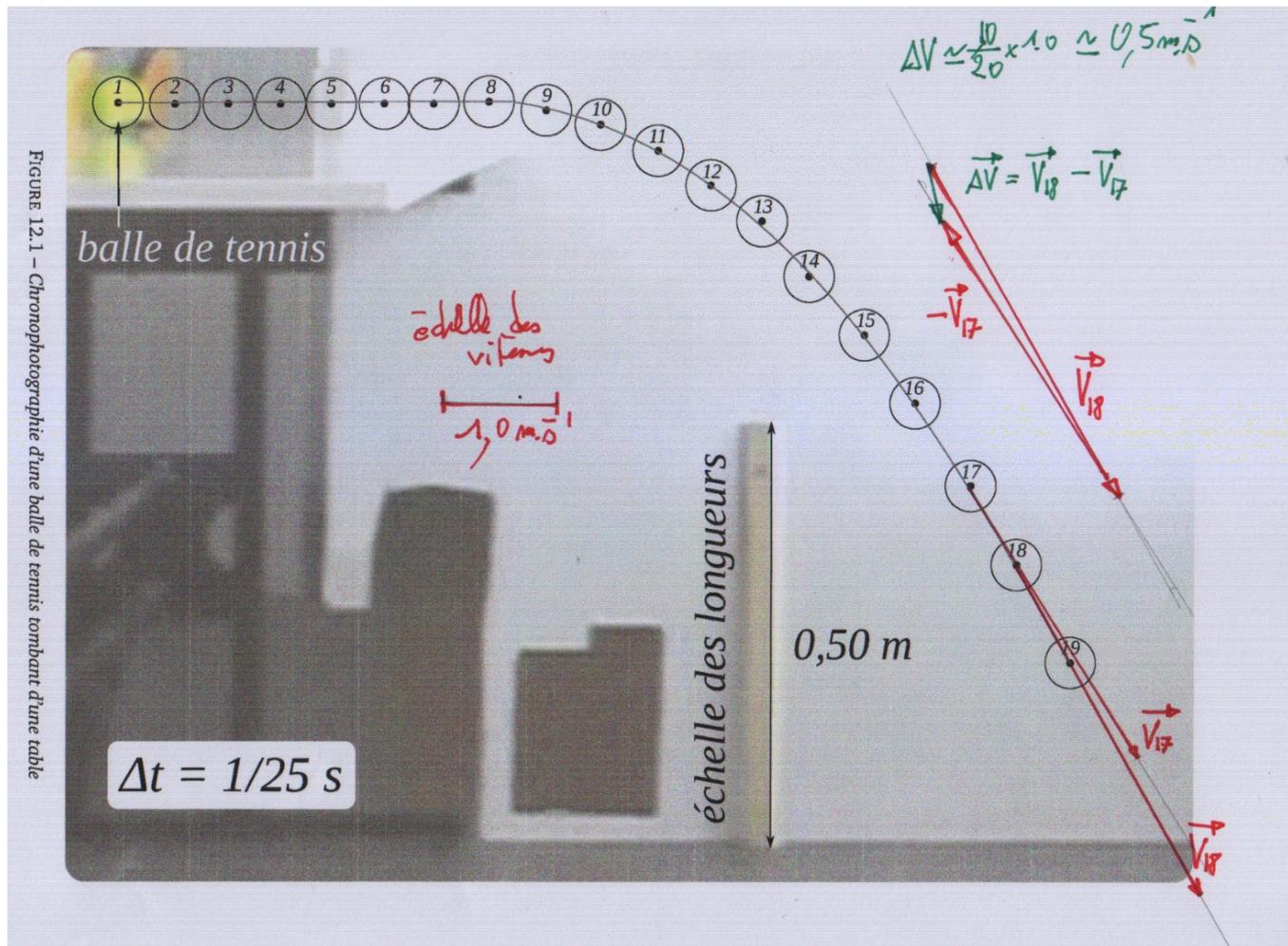
12.2 Mouvement de chute libre



12.2 Mouvement de chute libre



12.2 Mouvement de chute libre



12.2 Mouvement de chute libre

c. Vecteur variation de vitesse

$$\overrightarrow{\Delta V} \neq \vec{0}$$

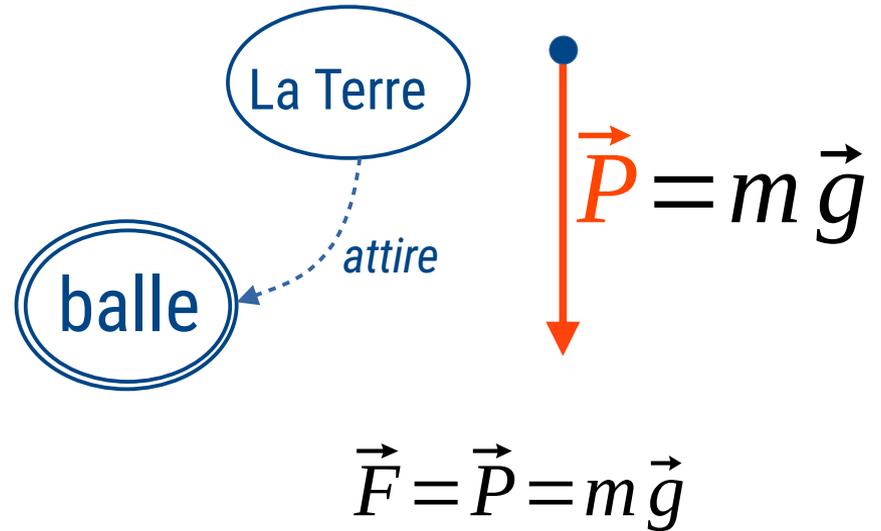
d. Vecteur variation de vitesse

$$\overrightarrow{\Delta V} \approx \overrightarrow{Cte}$$

e. Loi de Newton

$$\vec{F} \approx m \frac{\overrightarrow{\Delta V}}{\Delta t} \quad \text{donc} \quad \overrightarrow{\Delta V} \approx \frac{\Delta t}{m} \vec{F}$$

f. Bilan des forces



12.2 Mouvement de chute libre

g. vérification expérimentale

$$\vec{F} = \vec{P} = m \vec{g}$$

$$m \frac{\vec{\Delta V}}{\Delta t} = m \vec{g}$$

$$\frac{\vec{\Delta V}}{\Delta t} = \vec{g}$$

$$\vec{\Delta V} = \Delta t \vec{g}$$

$$\vec{\Delta V} = \Delta t \vec{g}$$

$$\|\vec{\Delta V}\| = \Delta t \times \|\vec{g}\|$$

$$\|\vec{\Delta V}\| = 1/25 \times 9,8 = 0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\|\vec{\Delta V}\|_{\text{exp}} \approx 0,3 \text{ à } 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$\vec{\Delta V}$ vertical vers le bas

12.3 Sources d'erreurs

Sources d'erreurs

- imprécision de la mesure des positions
- imprécision de la mesure des vecteurs vitesses

Améliorations possibles :

- méthode à deux points => méthode à trois points
- modéliser la trajectoire $(x(t), y(t))$ et dériver par rapport au temps pour avoir $(v_x(t), v_y(t))$