

Nom :

Prénom :

35 mn

## Mécanique : Description de mouvements et conséquence

(idée extraite du film « Notre Pain Quotidien ») (/ 12)

### 1 ère partie :

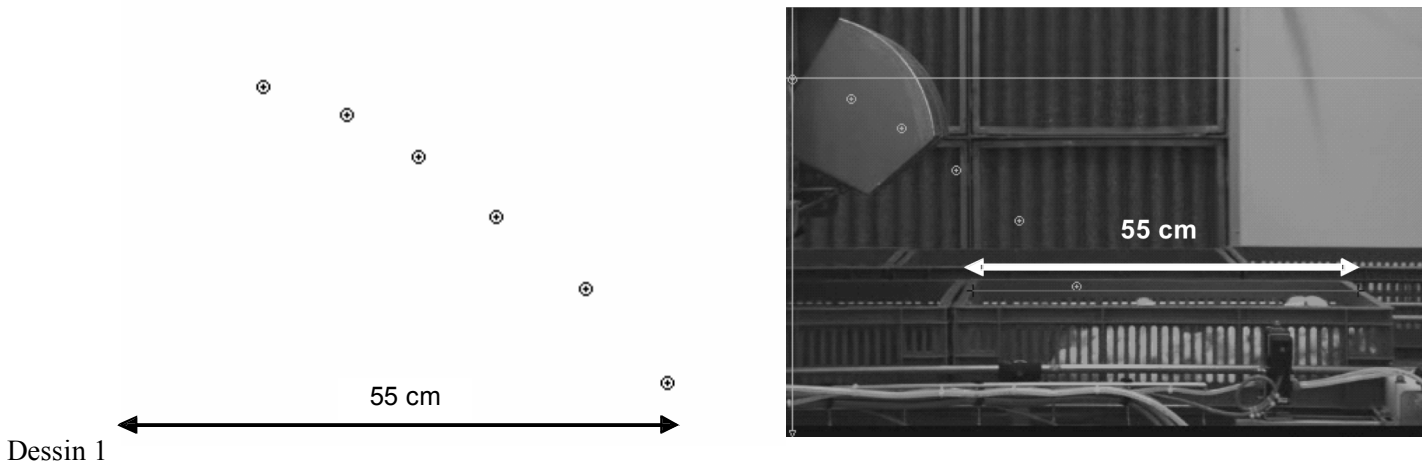
Avant d'être envoyé à l'élevage industriel, les poussins sont triés puis sont placés dans des caisses automatiquement. Les oisillons sont d'abord placés sur un tapis roulant horizontal se déplaçant à vitesse constante (**phase 1** du mouvement) puis tombe dans la caisse (**phase 2** du mouvement).

On suit par chronophotographie la trajectoire du centre d'inertie d'un poussin lors de la chute du tapis (phase 2)

Afin de rendre la trajectoire plus visible, on l'a reportée sur la gauche sans image (dessin 1).

A la première photographie (correspondant à l'instant  $t = 0s$ ), le poussin n'est plus en contact avec le tapis.

La position du poussin en ce point sera notée  $G_0$ .



Dessin 1

On considérera que l'action de l'air sur le poussin est négligeable devant les autres actions (on ne tiendra pas compte de l'action de l'air). On obtient le tableau de données suivant :

1) Quel est l'intervalle de temps séparant 2 images consécutives ? (/ 0,25)

2) Décrire le mouvement du centre de gravité  $G$  du poussin, lors de la phase 2. Argumenter. (/1)

3) a) Quel(s) objet(s) applique des actions sur le poussin lors des 2 phases du mouvement ? (/0,75)

b) Que peut on en déduire, d'après le principe d'inertie, pour les phases 1 et 2 du mouvement ? (/1).

On pourra répondre, pour chaque phase du mouvement, à ces deux questions a et b simultanément.

4) a) Quelle est l'échelle du dessin 1 ? ( 1,0 cm sur le dessin représente combien de cm en réalité ?) (/ 0,5)

b) Noter  $G_3$  la position du poussin à l'instant  $t = 0,120$  ms.

Déterminer la vitesse instantanée  $V(G_3)$  du poussin à cet instant. (/ 1,25)

c) Déterminer la vitesse moyenne entre les points  $G_0$  et  $G_3$ . (/ 1,25)

d) Cette vitesse moyenne est elle plus grande ou plus petite que  $V(G_3)$ ? Est ce logique dans le cas étudié ? (/0,5)

5) On s'intéresse à la trajectoire du centre de gravité du poussin, qu'on aurait obtenu lors de la phase 1 :

a) Dessiner sur le dessin 1 la direction de cette trajectoire. (/ 0,25)

b) Peut on prévoir la distance entre 2 points consécutifs ? Argumenter. (/ 1,5)

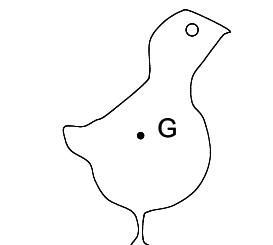
Si c'est le cas dessiner la position de 3 points occupés par le poussin avant qu'il ne tombe du tapis. Argumenter.

c) Quelle est la vitesse du tapis roulant, lors de la phase 1 ? (/ 1)

d) On a représenté ci-dessous un poussin sur le tapis roulant.

Dessiner qualitativement, sur le dessin ci-dessous, de 2 couleurs différentes, les vecteurs force appliqués sur le poussin. On ne demande pas d'argumenter. (/ 0,75)

t	x	y
s	m	m
0,000	0,00E+00	2,00E-03
0,040	8,40E-02	3,00E-02
0,080	1,56E-01	7,20E-02
0,120	2,34E-01	1,32E-01
0,160	3,24E-01	2,04E-01
0,200	4,06E-01	2,98E-01



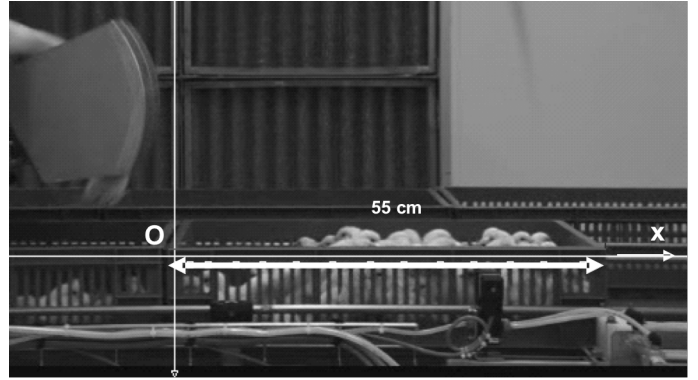
**2 ème partie :**

Une fois la caisse remplie de poussins, celle-ci avance sur un tapis roulant horizontal.

Les positions successives de la caisse sont repérées suivant un axe Ox horizontal, dirigé vers la droite.

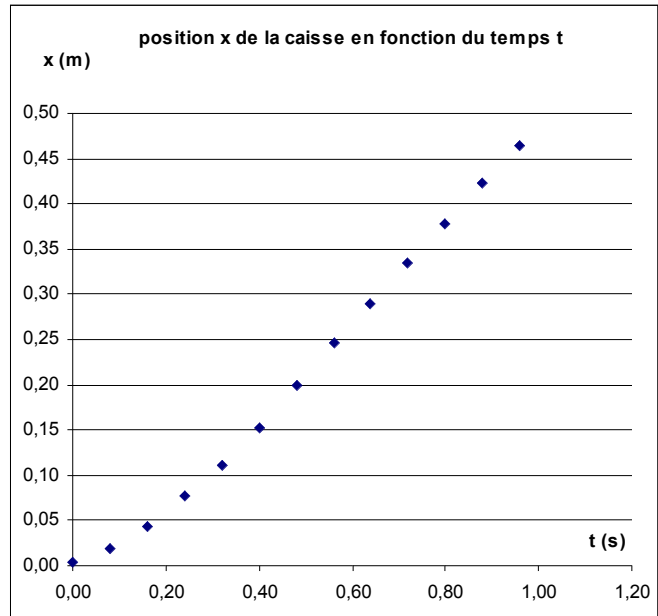
A partir des pointages Aviméca réalisés, on obtient le tableau ci-dessous, tableau à partir duquel on a pu obtenir la courbe de la position x (de la caisse) en fonction du temps t.

A partir de l'instant  $t = 0,32$  s, la courbe est linéaire.



- 6) a) Déterminer le coefficient directeur de cette portion de droite, après avoir donné son expression littérale. (/ 0,75)  
 b) Que représente ce coefficient directeur ? (/ 0,75)

Pointages Aviméca	
t	x
s	m
0,00	0,00
0,08	0,02
0,16	0,04
0,24	0,08
0,32	0,11
0,40	0,15
0,48	0,20
0,56	0,25
0,64	0,29
0,72	0,34
0,80	0,38
0,88	0,42
0,96	0,47



- 7) A partir de cette courbe, décrire le mouvement de la caisse. Argumenter. (/1)

Nom :

Prénom :

35 mn

## Mécanique : Description de mouvements et conséquence

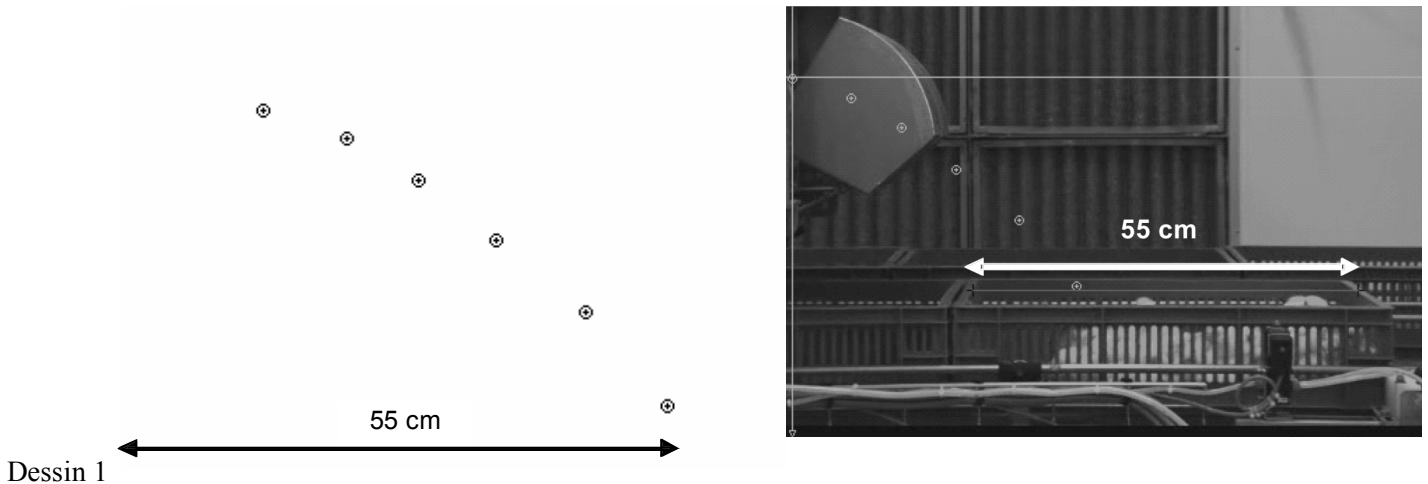
(idée extraite du film « Notre Pain Quotidien ») (/ 12)

### 1 ère partie :

Avant d'être envoyé à l'élevage industriel, les poussins sont triés puis sont placés dans des caisses automatiquement. Les oisillons sont d'abord placés sur un tapis roulant horizontal se déplaçant à vitesse constante (**phase 1** du mouvement) puis tombe dans la caisse (**phase 2** du mouvement).

On suit par chronophotographie la trajectoire du centre d'inertie d'un poussin lors de la chute du tapis (phase 2) Afin de rendre la trajectoire plus visible, on l'a reportée sur la gauche sans image (dessin 1).

A la première photographie (correspondant à l'instant  $t = 0s$ ), le poussin n'est plus en contact avec le tapis. La position du poussin en ce point sera notée  $G_0$ .



On considérera que l'action de l'air sur le poussin est négligeable devant les autres actions (on ne tiendra pas compte de l'action de l'air). On obtient le tableau de données suivant :

1) Quel est l'intervalle de temps séparant 2 images consécutives ? (/ 0,25)

2) Décrire le mouvement du centre de gravité  $G$  du poussin, lors de la phase 2. Argumenter. (/1)

3) a) Quel(s) objet(s) appliquent des actions sur le poussin lors des 2 phases du mouvement ? (/0,75)

b) Que peut on en déduire, d'après le principe d'inertie, pour les phases 1 et 2 du mouvement ? (/1).

On pourra répondre, pour chaque phase du mouvement, à ces deux questions a et b simultanément.

4) a) Quelle est l'échelle du dessin 1 ? ( 1,0 cm sur le dessin représente combien de cm en réalité ?) (/ 0,5)

b) Noter  $G_4$  la position du poussin à l'instant  $t = 0,160$  ms.

Déterminer la vitesse instantanée  $V(G_4)$  du poussin à cet instant. (/ 1,25)

c) Déterminer la vitesse moyenne entre les points  $G_1$  et  $G_4$ . (/ 1,25)

d) Cette vitesse moyenne est elle plus grande ou plus petite que  $V(G_4)$ ? Est ce logique dans le cas étudié ? (/0,5)

5) On s'intéresse à la trajectoire du centre de gravité du poussin, qu'on aurait obtenu lors de la phase 1 :

a) Dessiner sur le dessin 1 la direction de cette trajectoire. (/ 0,25)

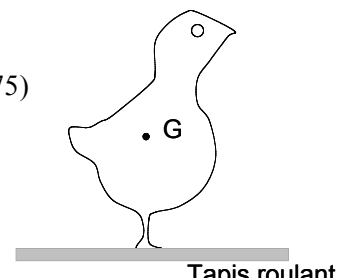
b) Peut on prévoir la distance entre 2 points consécutifs ? Argumenter. (/ 1,5)

Si c'est le cas dessiner la position de 3 points occupés par le poussin avant qu'il ne tombe du tapis. Argumenter.

c) Quelle est la vitesse du tapis roulant, lors de la phase 1 ? (/ 1)

d) On a représenté ci-dessous un poussin sur le tapis roulant.

Dessiner qualitativement, sur le dessin ci-dessous, de 2 couleurs différentes, les vecteurs force appliqués sur le poussin. On ne demande pas d'argumenter. (/ 0,75)



t	x	y
s	m	m
0,000	0,00E+00	2,00E-03
0,040	8,40E-02	3,00E-02
0,080	1,56E-01	7,20E-02
0,120	2,34E-01	1,32E-01
0,160	3,24E-01	2,04E-01
0,200	4,06E-01	2,98E-01

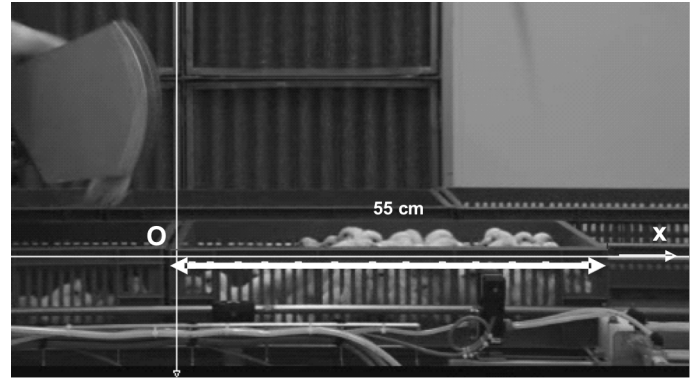
## 2 ème partie :

Une fois la caisse remplie de poussins, celle-ci avance sur un tapis roulant horizontal.

Les positions successives de la caisse sont repérées suivant un axe Ox horizontal, dirigé vers la droite.

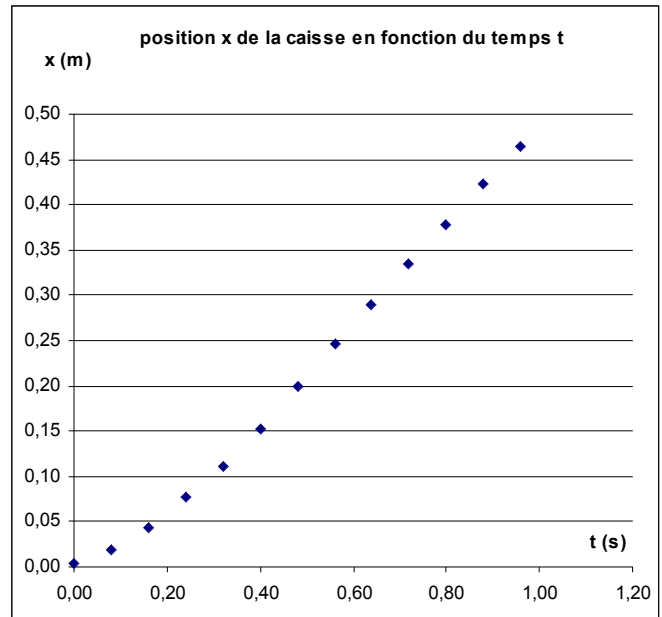
A partir des pointages Aviméca réalisés, on obtient le tableau ci-dessous, tableau à partir duquel on a pu obtenir la courbe de la position x (de la caisse) en fonction du temps t.

A partir de l'instant  $t = 0,32$  s, la courbe est linéaire.



- 6) a) Déterminer le coefficient directeur de cette portion de droite, après avoir donné son expression littérale. (/ 0,75)  
 b) Que représente ce coefficient directeur ? (/ 0,75)

Pointages Aviméca	
t	x
s	m
0,00	0,00
0,08	0,02
0,16	0,04
0,24	0,08
0,32	0,11
0,40	0,15
0,48	0,20
0,56	0,25
0,64	0,29
0,72	0,34
0,80	0,38
0,88	0,42
0,96	0,47



- 7) A partir de cette courbe, décrire le mouvement de la caisse. Argumenter. (/1)

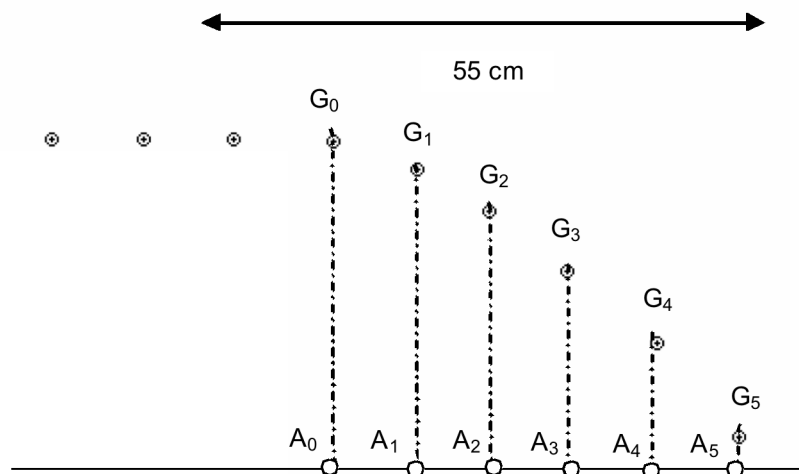
1 ère partie : 1) Intervalle de temps séparant 2 images cons :  $\Delta t = 0,040 \text{ s} = 40 \text{ ms}$  (/ 0,25)

2) Décrire le mouvement du centre de gravité G du poussin, lors de la phase 2. Argumenter.

(/1) **Dans le référentiel terrestre, le mvt est curviligne (parabolique : le centre de gravité du poussin décrit une parabole) accéléré (la vitesse augmente puisque la distance parcourue entre 2 points consécutifs croit pour le même intervalle de temps).**

3) a) Objet(s) appliquent des actions sur le poussin lors des 2 phases du mv (/0,75)

b) Que peut on en déduire, d'après le principe d'inertie, pour les phases 1 et 2 du mvt ? (/1). On pourra répondre, pour chaque phase du mouvement, à ces deux questions a et b simultanément. - **dans la phase 1, les actions extérieures sont appliquées sur le poussin par le tapis roulant et la terre : le poids (action exercé par la terre), la force exercée par le tapis (plan horizontal).** D'après le principe d'inertie PI), ces 2 forces se compensent puisque le mouvement est rectiligne uniforme. - **Dans la phase 2, seule la terre agit (le poids seule force exercée), le P.I ici n'est plus applicable.** (/1)



4) a) Quelle est l'échelle du dessin 1 ? ( 1,0 cm sur le dessin représente combien de cm en réalité ?) (/ 0,5)

**7,3 cm sur le dessin représente 55 cm en réalité soit 1,0 cm sur le dessin représente 7,5 de cm en réalité**

b) Vitesse instantanée  $V(G_4)$  (/ 1,25)  $V(G_4) = G_3G_5 / (t_5 - t_3) = (2,8 * 7,5 * 10^{-2}) / (2 * 0,040) = 2,6 \text{ m/s}$

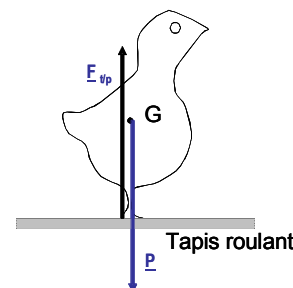
c) Vitesse moyenne de  $G_1$  et  $G_4$ . (/ 1,25)  $V_m(G_1 \rightarrow G_4) = G_1G_4 / (t_4 - t_0) = (3,5 * 7,5 * 10^{-2}) / (3 * 0,040) = 2,2 \text{ m/s}$

d) Cette vitesse moyenne est **plus faible** que  $V(G_4)$ , ce qui est **logique puisque le mouvement est accéléré** (/0,5)

5) On s'intéresse à la trajectoire du centre de gravité du poussin, qu'on aurait obtenu lors de la phase 1 :

a) Dessiner sur le dessin 1 la direction de cette trajectoire. (/ 0,25)

b) Peut on prévoir la distance entre 2 points consécutifs ? Argumenter.(/1,5) Si c'est le cas dessiner la position de 3 points occupés par le poussin avant qu'il ne tombe du tapis. Argumenter. **On peut prévoir la distance entre 2 points consécutifs. Dans la phase 1, seul le poids agit sur la trajectoire et sur le changement de vitesse verticale. La vitesse horizontale du poussin reste constante au cours du mouvement (ce qui ne serait pas le cas si l'air exerçait une action sur le poussin). Voir point A : projection orthogonale de G suivant la direction horizontale. En moyenne la distance entre 2 points A consécutifs mesurée sur le dessin est proche de 1,0 cm.**



c) Quelle est la vitesse du tapis roulant, lors de la phase 1 ? (/ 1)

**$V_m(A_0 \rightarrow A_5) = A_0A_5 / (t_5 - t_0) = 0,40 / 0,200 = 2,0 \text{ m/s}$**

d) On a représenté ci-dessous un poussin sur le tapis roulant. Dessiner qualitativement, sur le dessin ci-dessous, de 2 couleurs différentes, les vecteurs force appliqués sur le poussin. On ne demande pas d'argumenter. (/ 0,75)

**2 ème partie :**

6) a) Coefficient directeur de cette portion de droite, et expression littérale. (/ 0,75)  $V = x(B) - x(A) / (t(B) - t(A))$

$$= (0,47 - 0,11) / (0,96 - 0,32) = 0,56 \text{ m/s}$$

**voir tableau pour les valeurs les plus éloignées sélectionnées.**

b) Signif coefficient directeur ? (/ 0,75) **Ce coefficient directeur représente une valeur de vitesse qui ici n'évolue pas, donc une phase pour lequel le mvt est uniforme.**

7) A partir de la courbe, décrire le mvt de la caisse. Argumenter. (/1) **Dans le référentiel terrestre, le mouvement de la caisse est rectiligne (direction du tapis roulant), accéléré (jusqu'à  $t = 0,32 \text{ s}$ , le coefficient directeur de la courbe  $x = f(t)$  ne cessant de croître) puis rectiligne uniforme.**

