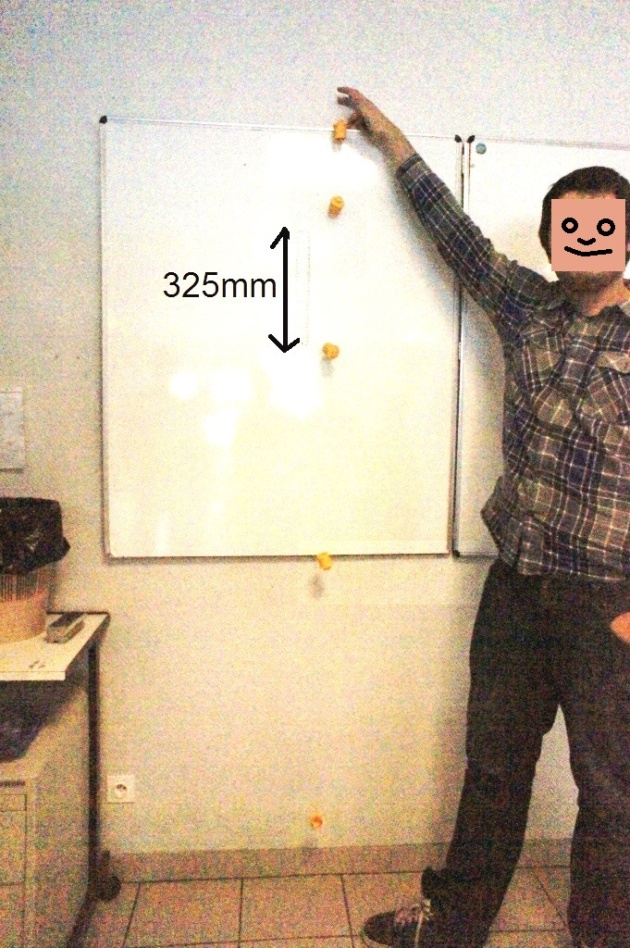
Cinématique du point : méthodes de discrétisation

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **S3.2.2 – Mouvements relatifs entre solides dans le cas d'une translation ou d'une rotation autour d'un axe fixe**   * Notion de référentiel et de repère. * Vecteurs position, vitesse et accélération. |  |  |  |  | Cinématique d’un solide en mouvement de rotation ou de translation par rapport à un repère fixe donné : position, trajectoire, vitesse, accélération, champ des vecteurs-vitesse (translation ou rotation autour d’un axe fixe).  Représentation graphique et analytique des positions, vitesses et accélération dans les cas de mouvements uniformes ou uniformément variés. |

On souhaite valider expérimentalement la validité des formules de mécanique du point, vues en classe pour des faibles vitesses dans un mouvement rectiligne uniformément varié :

L'expérience : on lâche un objet et plusieurs photos sont prises au cours de la chute. On suppose l'accélération constante et égale à a0=9,81m.s-2 selon l'axe y de la photo (vertical descendant).



Les positions successives relevées ainsi que les données sont les suivantes :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Temps | Position en mm | Vitesse en m.s-1 | Accélération en m.s-2 |
| 0 | 332.116788 | 0 | 9.81 |
| ? | 531.386861 | ? |
| ? | 891.970803 | ? |
| ? | 1437.59124 | ? |
| ? | 2106.56934 | ? |

# Méthode théorique

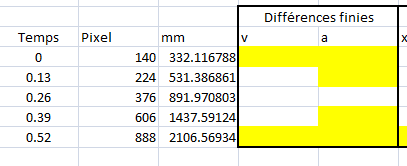
1. A l'aide des 3 équations du dessus déterminez la vitesse et le temps pour la dernière position du tableau.

/s

## Différences finies

A partir de l'expérience on connait les positions et temps de l'objet qui chute. On peut donc recalculer vitesses et accélérations.

1. Compléter le classeur Excel pour la méthode des différences finies (basez vous sur le document ressource).

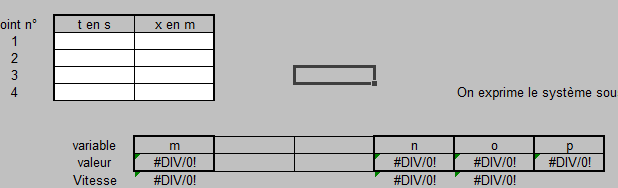


1. Comparez les valeurs de l'accélération réelle déterminée selon les différences finies et celle attendue (9,81m.s-2).

# Eléments finis

Une seconde méthode de détermination de l'accélération peut être basée sur un élément fini d'ordre 3 passant par la première et dernière position ainsi que 2 autres (au choix).

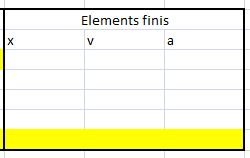
1. Dans le classeur Excel basculer sous l'onglet **polynôme** et saisir les 4 points (cf ci-dessus) dans l'encadré approprié :



Le classeur interpole la position selon le polynôme :

*y(t) = m + n.t + o.t² + p.t3*

1. Connaissant les valeurs des coefficients m,n,o et p, exprimer l'équation de la vitesse en fonction du temps.
2. Exprimer ensuite l'accélération en fonction du temps.
3. Dans le classeur Excel complétez les cases manquantes pour les éléments finis :



1. Comparez les accélérations trouvées avec celle attendue (9,81 m.s-2) ainsi que celles de la méthode des différences finies.
2. D'après vous quel est l'intérêt principal de la méthode des différences finies.

Elle est beaucoup plus simple en calculs.

1. D'après vous quel est l'intérêt de la méthode des éléments finis.

Plus précise : les résultats sont plus constants et proches de la valeur attendue.