
COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

TP : Variation de la vitesse

par André CALAS

Collège Les Gâtines-René Cassin - 91600 Savigny-sur-Orge

RÉSUMÉ

Dans le cadre de la mécanique en classe de troisième, l'activité expérimentale proposée amène les élèves à formuler des ordres de grandeur et à analyser des graphiques de vitesse.

1. INTENTION INITIALE

Ce TP étudie le mouvement d'un mobile en situation de va-et-vient. Dans un premier temps, il s'agit de vérifier que les termes permettant la description du mouvement sont acquis, ainsi que la notion de vitesse moyenne. Dans une deuxième partie, qui peut être traitée sous forme d'exercice et/ou d'interrogation, on propose des traductions graphiques du phénomène à critiquer et à compléter.

2. OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Objectif transversal

– Savoir lire un texte et les dessins associés.

Objectifs de savoir-faire

- Mesurer une longueur, un temps.
- Effectuer des estimations.

Objectif conceptuel

– Revenir sur la notion de vitesse moyenne lors d'un mouvement non uniforme.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

3. MODALITÉS

Pré-requis : la notion de variation de la vitesse, de vitesse moyenne.

Durée : 1 heure.

Organisation : Classe entière soit vingt-cinq élèves par groupe de deux.

Chaque élève donne un compte-rendu : soit sur la première partie à la fin de l'heure, soit sur deux parties au début de la séance suivante, la rédaction se poursuivant à la maison.

Fiche A

Le travail est organisé suivant deux procédures en fonction des classes et de l'heure de la journée où s'effectue le TP. Dans un cas les élèves sont en autonomie complète : le photocopie leur est distribué puis ils viennent retirer le matériel en accès libre. Dans l'autre, les élèves doivent procéder à une «lecture rapide, globale, silencieuse» des paragraphes 1) et 2) pendant environ trois minutes. Puis, les feuilles étant retournées sur la table (certains savent lire un document à l'envers..., ou le retourner subrepticement...), ils sont interrogés oralement et évalués. La lecture des dessins, de leurs détails est particulièrement visée, mais aussi le repérage du plan, des titres... Cette interrogation est l'occasion d'attirer l'attention de la classe sur les points délicats.

Fiche B

Si le travail sur les graphiques a déjà été amorcé dans d'autres situations, les élèves ne sont pas décontenancés et cette fiche peut être entièrement traitée en autonomie. Dans le cas contraire, il faut décortiquer et détailler chaque phase du mouvement (partie 1). Et la partie 2 peut faire l'objet d'une interrogation écrite...

Matériel

Le dispositif est constitué de trois tôles peintes format A4 (socle de matériel d'optique). Des aimants enrobés de plastique (fermetures magnétiques de placards), dans lesquels sont fixées des vis formant des «béquilles», maintiennent les plaques surélevées. Le train de roue est formé de deux poulies à une gorge assemblées par une tige.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

4. DU CÔTÉ DE L'ÉLÈVE

La réalisation de la piste ne pose pas de problème. Quelques élèves s'amuse avec les aimants puis tout rentre dans l'ordre.

Les difficultés commencent avec l'évaluation par excès ou par défaut du déplacement. Cette approche intuitive d'un ordre de grandeur nécessite une mise au point collective qui peut être faite par un élève.

L'exercice 3.2, qui consiste à compléter le graphique de l'aller par celui du retour, en gêne plus d'un particulièrement parce qu'il n'y a pas de valeurs numériques fournies.

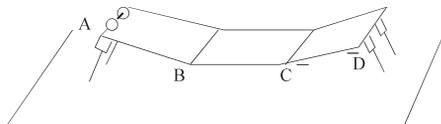
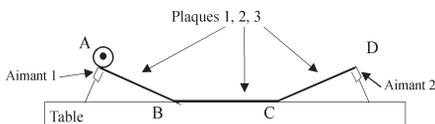
5. DU CÔTÉ DU PROFESSEUR

Ce TP a été testé avec trois classes différentes. Il y a eu toujours un groupe ou un élève pour trouver les astuces, faire des propositions et «lire» les graphiques dans des délais plus ou moins longs. Cela permet d'ouvrir la voie pour la classe, de la dynamiser, de la faire progresser de l'intérieur.

FICHE A
TP variation de la vitesse

OBJECTIFS

- savoir décrire un mouvement,
- calculer une vitesse moyenne,
- interpréter un graphique.

1. DESCRIPTION DU MOUVEMENT

1.1. Disposer les trois plaques pour réaliser la piste ABCD. Voir les dessins.

1.2. Lâcher le train de roues sans impulsion au point A, haut du plan incliné.

Compléter la phrase avec les mots appropriés : (*jonction, poussière, surface, diminuer, ralentir, accélérer, constant, uniforme*).

« Sur le plan incliné AB, le train de roues Arrivé en B et sur le plan horizontal BC, la vitesse reste pratiquement Le mouvement est dit Puis le mobile et ne remonte pas jusqu'à D car de l'énergie est dissipée tout au long du trajet et en particulier à la des plaques ».

1.3. Quelle longueur L_{ABCD} aurait-il parcouru s'il était remonté jusqu'en D ?

1.4. Compter du départ jusqu'à son arrêt :

- le nombre d'allers : N_A de gauche à droite,
- le nombre de retours : N_R de droite à gauche,
- le nombre total d'allers et retours : $N_T = N_A + N_R$.

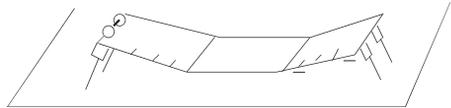
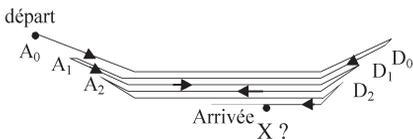
COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

1.5. Que se passerait-il, s'il n'y avait pas de frottement ?

1.6. En utilisant les résultats de 1.3 et 1.4, donner une estimation par excès du déplacement total.

1.7. Donner une estimation par défaut du déplacement total. Justifier.

2. MESURES



2.1. Proposez une méthode pour évaluer avec précision le déplacement du train de roues.

2.2. Indiquer une liste de matériel nécessaire pour réaliser la mesure du déplacement.

2.3. Présenter votre proposition au professeur pour évaluation. Effectuer l'expérience.
Mesurer $L(\text{total}) = + + \dots + + + =$

2.4. Mesurer la durée du déplacement $A_0B_0C_0D_0C_1B_1A_1B_2C_2D_1\dots \dots\dots X$ (arrêt).

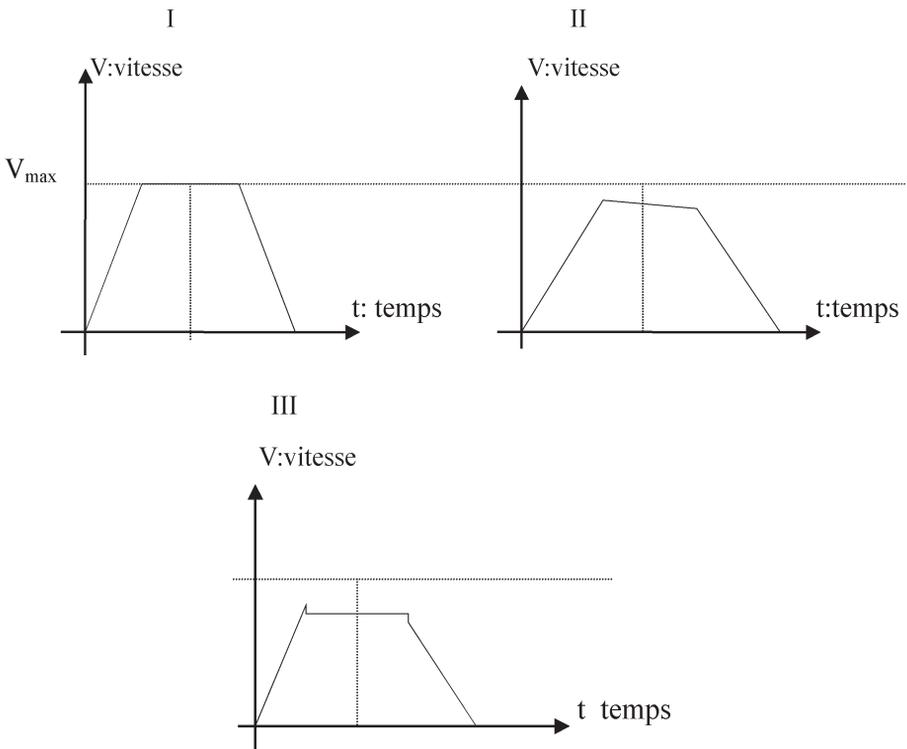
2.5. Calculer la vitesse moyenne en cm/s et en m/s.

2.6. Préciser en quel point du parcours de la vitesse a été maximale.

FICHE B
Exploitation

3. ÉTUDE GRAPHIQUE DE LA VITESSE

3.1. Pour **un aller**, on propose les trois graphiques ci-dessous, représentant la variation possible de la vitesse au cours du temps I, II, III. Les examiner. Lequel vous paraît correspondre le mieux à votre expérience ?



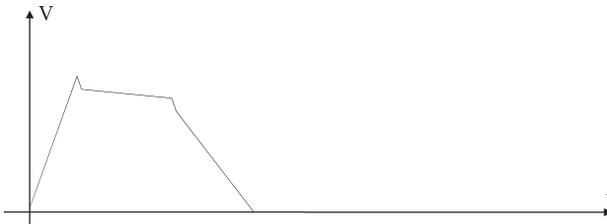
 COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

3.2. Recopier et compléter la phrase : (D_0 , C_0 , A_0 ; B_0 , valeur, niveau, départ, brusquement, jonction, symétrique, différences, frottement, air, perte d'énergie, plaque).

«Le graphique (I) représentant la vitesse est par rapport à la ligne verticale en tiret. Dans ce cas, le mobile remonte au même que celui du Il correspond au fait qu'il n'y aurait pas de pour le mobile. Le graphique (II), montre que la vitesse n'atteint pas la maximale comme en (I) car même pendant la première descente sur la partie, le véhicule est freiné par et par Le graphique (III) précise que la vitesse diminue à la des plaques».

3.3. Graphique : on se propose de représenter la vitesse au cours du temps nécessaire pour faire un aller et retour. On prend en compte le freinage par l'air, la plaque et la jonction des plaques :

- tracer deux axes comme ci-dessous ;
- reproduire le graphique du premier aller à l'identique et compléter à votre idée pour le retour ;
- on supposera que la durée de l'aller est égale à la durée du retour.



 COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

ANNEXE <i>Réponses attendues</i>
--

1. DESCRIPTION DU MOUVEMENT

- 1.2. Accélère, constante, uniforme, ralentit, jonction.
- 1.3. $D \approx 30 + 30 + 30 = 90$ cm
- 1.4. $N_A \approx 5$ $N_B \approx 4$ $N_T \approx 9$ - résultats variables suivant l'inclinaison.
- 1.5. Le mobile glisserait au lieu de rouler et ne s'arrêterait pas d'osciller.
- 1.6. Par excès 9×90 cm = 8,81 m.
- 1.7. Par défaut 8×30 cm = 2,4 m (il est passé au moins huit fois sur la plaque horizontale, on néglige les remontées sur les deux côtés).

2. MESURES

- 2.1. On prend en compte les remontées latérales en marquant directement au crayon sur la plaque le passage aux sommets successifs (il faudra veiller à ce que les élèves n'utilisent pas des feutres ou tout ce qui pourrait marquer de façon indélébile la plaque).
- 2.4. Fourchette variable $t \approx 15$ à 20 s.
- 2.6. La vitesse a été maximum en B_0 .

3 ÉTUDE GRAPHIQUE DE LA VITESSE

- 3.2. Symétrique, niveau, départ, frottement, valeur, A_0 B_0 , air, plaque, brusquement, jonction.
- 3.3. *Graphique* : le graphique ne prétend pas rendre compte exactement du phénomène, il permet d'en illustrer l'évolution à partir de quelques hypothèses.

