

## **Le problème classique du baccalauréat**

### **OU L'EXERCICE PLUS COURT DU MEME GENRE EST-IL UN MODE DE CONTROLE CONFORME A L'ESPRIT DES NOUVEAUX PROGRAMMES ?**

---

I. Nous allons analyser un problème de baccalauréat [Besançon, séries C et E, 1978 (\*)], suivant plusieurs dimensions :

- le contenu :
  - le contenu notionnel : quelles sont les notions impliquées ?
  - les capacités mathématiques nécessaires ;
- les objectifs de méthode expérimentale mis en jeu (\*\*);
- les savoir-faire utilisés : par savoir-faire, nous entendons des opérations non algébriques, mais bien acquises, comme par exemple les conversions d'unité ou les tracés-lecture de graphique ;
- les opérations intellectuelles de résolution de problèmes mises en jeu ;
- le niveau d'acquisition des notions et/ou le niveau de raisonnement impliqué (\*\*).

Le tableau I est l'énoncé du problème analysé ; le tableau II résume cette analyse.

II. Nous allons faire quelques commentaires.

1. Le contenu notionnel couvert par ce problème est important. En effet, il comprend presque toute la mécanique et une partie des phénomènes vibratoires. Les capacités mathématiques aussi sont bien couvertes. On y trouve à peu près tout ce qu'un élève de Terminale doit être capable de faire.

2. Par contre, on ne trouve aucun objectif de méthode expérimentale. Pour les questions B1, B2 a et C1, on pourrait être tenté de voir l'objectif « se représenter une expérience décrite par un texte ou par un schéma » (\*\*) mais en fait il ne s'agit nulle-

---

(\*) En 1978, les programmes de Terminale n'étaient pas encore modifiés.

(\*\*) Voir l'article précédent, p. 865.

ment d'une expérience décrite dans ce texte puisque la situation présentée est déjà totalement épurée et formalisée.

3. Les objectifs de savoir-faire sont aussi très peu représentés.

4. Pour les opérations intellectuelles de résolution de problème, on rencontre surtout des routines et des diagnostics, les opérations plus complexes, stratégies, interprétation, création sont ou totalement absentes, ou très peu représentées.

5. Pour les niveaux d'acquisition des notions et les niveaux de raisonnement, on voit que la mémorisation domine, mais des niveaux plus élevés existent aussi. Toutefois, synthèse et évaluation sont totalement absents.

### III. Conclusion.

Le problème classique de baccalauréat (et les exercices plus courts du même style) présentent donc un domaine « fort », celui des contenus, et une faiblesse importante dans le domaine des objectifs de méthode expérimentale et des savoir-faire. Ceci n'est pas lié au problème analysé, mais au « genre problème ». Ceci nous a été montré par l'analyse d'autres problèmes de bac.

Si donc, on considère comme importants les objectifs de méthode expérimentale, le « genre problème » n'est pas suffisant comme contrôle. C'est pourquoi nous avons mis au point d'autres types de contrôle complémentaires. Complémentaires en effet, car ils ont eux aussi des points forts et des points faibles, et, s'ils peuvent être bien adaptés pour tester l'acquisition d'éléments de la méthode expérimentale, ils le sont moins bien pour d'autres domaines (les capacités mathématiques par exemple).

La circulaire définissant l'épreuve de sciences physiques au baccalauréat (1) impose 5 questions. Ces 5 questions devraient donc être réparties sur l'ensemble du programme, mais aussi faire appel à des types de contrôles différents puisque nous venons de voir qu'un type de contrôle ne teste que certains types de capacités. Un même exercice ne peut être « universel » et contrôler tous les types d'objectifs reconnus comme importants. La circulaire en question (1) va d'ailleurs dans ce sens.

Andrée DUMAS-CARRÉ,  
(L.I.R.E.S.P.T. - Université Paris VII)  
avec la collaboration du groupe CHAPHAM.

---

## ANNEXE

## BESANÇON - Séries C et E

III. Dans tout le problème, les frottements sont négligeables. On prendra pour accélération de la pesanteur  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ . Les corps considérés sont de petites dimensions et peuvent être assimilés à des points matériels.

On dispose d'un ressort R à spires jointives, de masse négligeable, de longueur à vide  $l_0 = 20 \text{ cm}$  et de raideur  $k = 40 \text{ N.m}^{-1}$ .

A) L'une des extrémités de ce ressort est reliée à un corps A de masse  $m_A = 0,160 \text{ kg}$ , l'autre extrémité du ressort étant fixée au plafond d'un ascenseur. Celui-ci est en mouvement vers le haut, tout phénomène d'oscillation de la masse étant supprimé. Le déplacement vertical se décompose en trois phases, pour lesquelles, chaque fois, la longueur du ressort est constante. Les longueurs successives du ressort R sont :

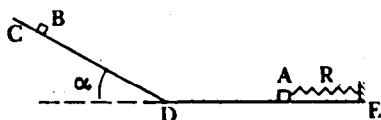
— Première phase :  $l_1 = 25 \text{ cm}$  ;

— Deuxième phase :  $l_2 = 24 \text{ cm}$  ;

— Troisième phase :  $l_3 = 22,5 \text{ cm}$ .

Déterminer, pour chacune des trois phases, l'accélération du mouvement de l'ascenseur en précisant, dans chaque cas, la nature de ce mouvement.

B) Un corps B de masse  $m_B = 0,040 \text{ kg}$  peut glisser, sans frottement, sur une gouttière CDE. Le segment CD est incliné d'un angle  $\alpha$  sur l'horizontale ; le segment DE est horizontal comme l'indique la fig. ci-après :



Le raccordement en D change la direction de la vitesse sans toutefois en modifier la valeur.

B est abandonné sur CD sans vitesse initiale et vient frapper le corps A, au repos sur DE, toujours relié au ressort R, horizontal, cette fois, dont l'autre extrémité est fixe.

1° Le corps B arrive en D après avoir parcouru la distance  $d$  sur CD. Quelle est sa vitesse  $v_D$  en D ?

*Application numérique :*

$$d = 0,5 \text{ m}, \quad \alpha = 30^\circ.$$

2° Au moment du choc, les deux corps A et B se collent instantanément l'un à l'autre et restent solidaires par la suite, constituant un corps unique de masse M, lié au ressort R.

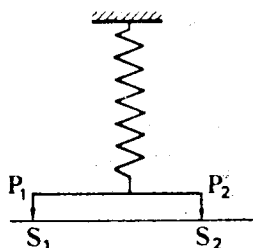
a) Quelle est la vitesse initiale  $v$  de l'ensemble A et B ?

b) Par une étude dynamique, établir la nature du mouvement ultérieur de l'ensemble qui glisse sans frottement sur la partie DE de la gouttière. Déterminer sa période  $\theta$ , son amplitude  $a$ , son équation horaire en prenant l'origine des temps à l'instant du choc et le sens positif de D vers E.

C) Le ressort R est à nouveau suspendu verticalement par une de ses extrémités. L'autre extrémité supporte un ensemble constitué d'une tige horizontale et de deux points verticales  $P_1$  et  $P_2$  qui frappent la surface d'un liquide en  $S_1$  et  $S_2$ .

On donne :  $S_1 S_2 = 2c = 60$  cm.

Le système possède un mouvement rectiligne sinusoïdal de période  $\theta = 0,44$  s.  $S_1$  et  $S_2$  sont deux sources de vibrations transversales sinusoïdales en phase qui se propagent à la surface du liquide avec une amplitude  $a_1$  supposée constante.



1° Etablir littéralement l'équation du mouvement résultant d'un point N de la surface du liquide, situé à la distance  $d_1$  de  $S_1$  et  $d_2$  de  $S_2$ . En déduire à quelle condition un point N est immobile.

2° Sur la droite  $S_1 S_2$ , la distance de deux points immobiles consécutifs est 11 cm. En déduire la longueur d'onde et la célérité de la vibration qui se propage à la surface du liquide.

3° Combien y a-t-il de franges d'amplitude maximale ? Déterminer les abscisses  $y$  de leurs points d'intersection avec la droite  $S_1 S_2$  par rapport à O, milieu de  $S_1 S_2$ .

TABLEAU II. — Problème Besançon, séries C et E, 1978

La colonne « contenu notionnel » pourrait être bien davantage détaillée, mais ceci alourdirait inutilement.

| n°<br>de la<br>question | contenu                                                                                                   |                                              | méthode<br>expéri-<br>mentale | savoir-faire                                 | opérations in-<br>tellectuelles<br>de résolution<br>de problème | niveau<br>d'acquisition<br>niveau de<br>raisonnement |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                         | notionnel                                                                                                 | capacités mathémat.                          |                               |                                              |                                                                 |                                                      |
| A                       | notion de système<br>de point matériel<br>$F = -k \Delta x$<br>nom des mouvements<br>notion d'interaction | calculs algébriques<br>simples               |                               |                                              | diagnostic                                                      | mémorisation                                         |
| B1                      | conservation de l'énergie<br>échange $E_p \leftrightarrow E_c$<br>expression de $E_c$                     | calculs algébriques<br>et numériques simples |                               | décodage<br>d'un schéma                      | diagnostic                                                      | application                                          |
| B2 a                    | conservation de la quan-<br>tité de mouvement                                                             | calcul vectoriel                             |                               |                                              | diagnostic                                                      | mémorisation                                         |
| B2 b                    | $F = m\gamma$<br>$F = -k \Delta x$                                                                        | calcul intégral simple                       |                               | utilisation<br>des condi-<br>tions initiales | routine                                                         | mémorisation                                         |
| C1                      | vibrations transversales,<br>interférences                                                                | calculs<br>trigonométriques                  |                               |                                              | stratégie                                                       | analyse                                              |
| C2                      | interfrange<br>relation $\lambda$ à $v$                                                                   | calculs algébriques                          |                               | choix<br>des unités                          | routine                                                         | compréhension                                        |
| C3                      | conditions pour avoir une<br>amplitude maximale<br>plan médiateur<br>plan de ventre                       | géométrie<br>calculs algébriques             |                               |                                              | routine                                                         | application                                          |

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) Andrée DUMAS-CARRÉ et le Groupe CHAPHAM. — « *Les contrôles en question* », in B.U.P. n° 632, p. 865.
  - (2) « *Commentaires sur les épreuves du baccalauréat en sciences physiques* », B.O. du 8 janvier 1981, p. 10-11.
- 

---

*Note du Bureau de l'U.d.P.* : Les deux articles qui précèdent, comme celui paru dans le B.U.P. n° 627 sont le fruit de la réflexion des membres du groupe CHAPHAM. Il nous paraît intéressant qu'une telle réflexion ait lieu ; nous publions ces articles pour entretenir la discussion sur ces problèmes.

Les conclusions de ces articles n'ont rien d'officiel. Nous ne savons pas si certaines seront prises en compte pour l'élaboration des épreuves du baccalauréat dans les années futures.