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

Exercices créatifs et méthodiques

par Dany LAUNER
Collège Les Coutures - 95620 Parmain

RÉSUMÉ

La création de «jeux pédagogiques» par les élèves peut transformer l'approche des exercices d'entraînement classiques. Des exemples concrets sont présentés dans cet article sur le thème de la mécanique en troisième (forces et vitesses).

INTRODUCTION

La gestion des séances d'exercices est un problème dans les classes hétérogènes. Les élèves rapides s'ennuient vite en attendant la correction, tandis que les élèves les plus lents trouvent que celle-ci vient trop tôt. De plus les situations souvent standardisées ou artificielles sont peu motivantes pour les élèves.

Les exemples qui suivent proposent une démarche pour éviter ces écueils.

EXERCICES SOUS ENVELOPPE AVEC GRILLE DE RÉOLUTION

Les exercices mettant en œuvre une formule littérale, comme $v = d / t$, mettent en difficulté les élèves peu férus de mathématiques.

L'intention première de ce travail est de ramener l'aspect mathématique à sa juste place pour mieux valoriser la dimension physique. L'outil méthodologique proposé prend la forme d'une grille qui impose une séparation spatiale des trois étapes essentielles de la résolution (voir plus loin).

La démarche pédagogique choisie pour but de faciliter l'appropriation de l'outil proposé, en le faisant intervenir de manière incontournable dans une activité à caractère ludique. Elle permet également l'entraide entre élèves, et ouvre la possibilité pour les plus rapides de choisir des exercices de difficulté supérieure.

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

Objectif transversal

– Articuler les données d'un problème avec ses propres connaissances pour trouver la solution.

Objectif disciplinaire

– Utiliser une formule littérale pour calculer une vitesse moyenne, une durée, ou une distance parcourue.

Présentation de l'outil de base

A l'issue du premier TP sur la vitesse, les élèves ont à remplir individuellement un compte-rendu guidé sur le modèle ci-après (figure 1), où les mesures de chaque équipe sont prises comme données. Comme c'est le premier contact avec la grille de résolution, elle est déjà presque entièrement complétée pour servir d'exemple.

ANALYSE DES DONNÉES	CONNAISSANCES UTILES
Le mobile est : La distance parcourue est donnée et vaut : $d =$ Le temps de parcours est donné et vaut : $t =$ La vitesse moyenne est inconnue et demandée : $v = ?$	$v = d/t$ d : distance parcourue en mètres t : durée du parcours en secondes v : vitesse moyenne en m / s ou $m.s^{-1}$
RÉSOLUTION RÉDIGÉE	
Conversions de distance ou de temps si nécessaire : La vitesse du mobile est : $v = d / t =$ Conversion en km / h : Je vérifie que l'ordre de grandeur est vraisemblable.	

Figure 1

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

La structure de la fiche est commentée en insistant sur la généralité de la démarche :

• Analyse des données :

- quel est le contexte qui permettra de vérifier l'ordre de grandeur du résultat ?
- quelles sont les grandeurs physiques données dans l'énoncé (explicitement ou implicitement) ?
- quelle est la grandeur cherchée ?

• Utilisation des acquis («connaissances»)

- quelle formule, faisant partie de mes acquis antérieurs, relie la grandeur cherchée aux grandeurs connues ?
- quelles unités doivent figurer dans la formule ?

• Résolution

- le nombre de grandeurs connues est-il suffisant pour trouver la grandeur inconnue ?
- comment articuler les contenus des deux cases précédentes pour déterminer la réponse ?
- penser aux unités,
- rédiger,
- vérifier l'ordre de grandeur.

Les élèves doivent préparer trois feuilles reprenant la disposition et les intitulés de la grille (sans le contenu des cases donné en exemple), qu'ils conservent dans leur classeur pour s'en servir au moment voulu. La même trame intervient pour $P = mg$, $U = R I$, $P = U I$ et $E = P t$. Il est également possible d'utiliser la grille pour des exercices qui ne mettent en œuvre aucune formule.

La réalisation des jeux

Les jeux sont des exercices autocorrectifs sous enveloppe : le sujet (illustré si possible) figure à l'extérieur, et les éléments de réponse sont des étiquettes en désordre dans l'enveloppe (voir figures 2 et 3). Les élèves disposent d'une grille sur support cartonné et plastifié, sur laquelle ils disposent les étiquettes en respectant la structure du raisonnement.

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

Bien entendu, avant de pouvoir jouer, les élèves doivent réaliser ces jeux. Les consignes données sont les suivantes :

- Choisir un corps en mouvement appartenant à leur vie quotidienne ou en liaison avec un sujet qui les intéresse (sports, animaux, ...).
- Fixer deux grandeurs sur les trois parmi : vitesse, distance et temps, en respectant les ordres de grandeur.
- Inventer un exercice à partir de cela, l'écrire très lisiblement sur une enveloppe.
- Écrire les éléments de réponse sur du papier épais de couleur et les découper.
- Les placer sur la grille de résolution (analyse des données, connaissances utiles, résolution).

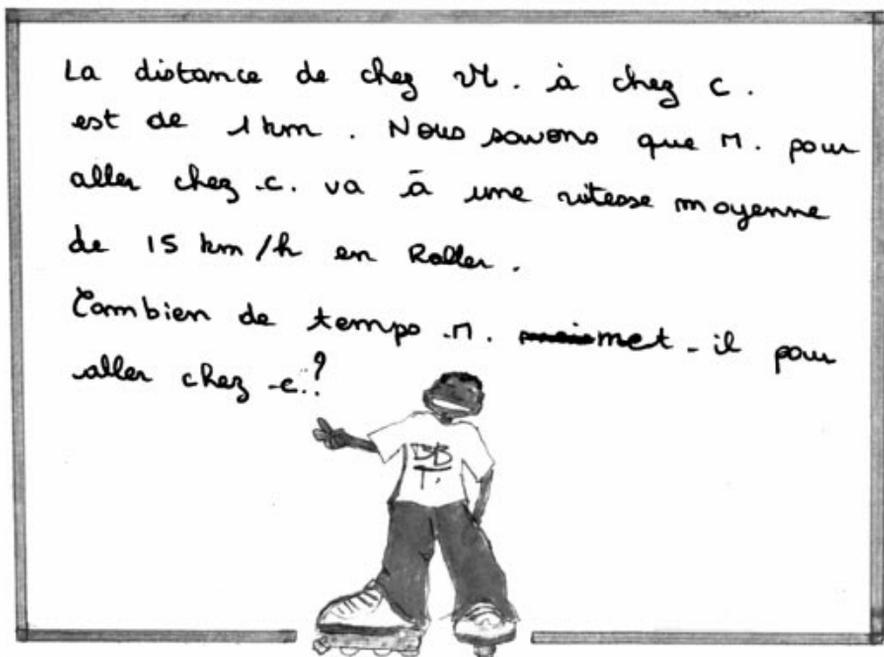


Figure 2 : Sur l'enveloppe, l'énoncé de l'exercice inventé par Mathieu et Charles.

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

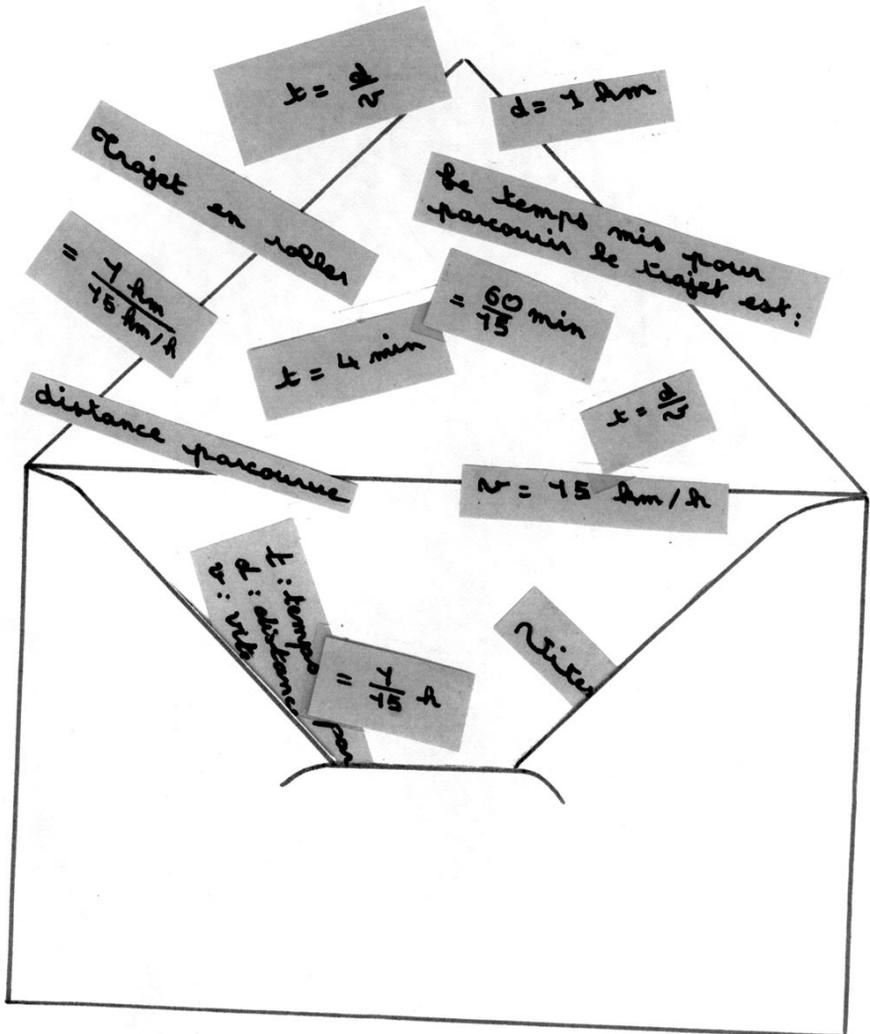


Figure 3 : Les étiquettes - réponses de Charles et Mathieu, à disposer sur la grille «énoncé - connaissances - résolution». L'enveloppe contient aussi le corrigé.

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

Les élèves apprécient de travailler à plusieurs pendant cette première phase. Après vérification ou rectification des étiquettes par le professeur, les élèves copient la correction sur une feuille. Cette feuille ainsi que les petits papiers sont glissés dans l'enveloppe, qui est ensuite échangée avec celle d'une autre équipe. Chaque élève «joue» ainsi à faire l'exercice d'une autre équipe puis vérifie qu'il a réussi. Des exercices supplémentaires confectionnés par d'autres classes ou par moi-même sont disponibles avec plusieurs niveaux de difficulté. En particulier, certains exercices contiennent des informations en excès (la longueur du véhicule) ou sous-entendues (la circonférence terrestre, la durée du jour), ou enfin sont rédigées de façon confuse (articles de journaux avec les secondes notées « ” »).

Du côté des élèves

Pendant la phase créative, la plupart des élèves trouve sans difficulté une idée d'exercice, mais certains consultent leur manuel. Quand l'exemple choisi est issu de leur vécu personnel, on constate un surcroît de motivation (à moins que ce ne soit l'inverse...). Pendant la phase de jeu, aucun élève n'est tenté de regarder la réponse avant d'avoir placé les étiquettes à son idée. Il est intéressant aussi de noter qu'à ce stade, les élèves préfèrent très souvent travailler individuellement, car ils veulent pouvoir suivre leur idée pour placer les étiquettes. Le travail leur paraît assez facile et chacun progresse au mieux de ses capacités dans le temps imparti.

Du côté du professeur

Inutile de le cacher, l'invention des exercices par les élèves est amusante aussi pour le professeur, qui ne demande qu'à être surpris. Cela n'a rien à voir avec une séance d'exercices classique, et l'on constate dans cette démarche qu'aucun élève ne s'ennuie ou n'est à la traîne. Le professeur n'est pas exagérément sollicité, car l'entraide fonctionne assez spontanément entre voisins de niveau différent et l'autocorrection permet une plus grande autonomie. Une variante consiste à proposer directement des exercices tout faits, comme par exemple une photocopie des figures 2 et 3. Les élèves doivent alors préparer la grille sur leur cahier et y recopier (ou découper et coller) les étiquettes. La première fois que j'ai expérimenté cette idée, j'ai constaté avec surprise qu'une élève appliquée, mais en échec, avait réussi le travail de remise en place très rapidement. Encouragée, elle a mené à bien quatre exercices pendant que d'autres n'en traitaient que deux, et le contrôle suivant a montré que cette élève avait acquis, face à une question posée classiquement, la capacité de répondre de façon structurée.

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

On peut évaluer séparément les trois parties du cadre, et souligner ainsi le point à travailler par l'élève. Il est parfois intéressant de demander de ne rédiger que la première case de la grille, ce qui permet de proposer des sujets sur documents assez complexes, et de mettre en évidence l'importance de l'analyse physique du problème. Le but est de faire comprendre que lorsque les deux cases du haut sont remplies correctement, il ne reste «plus qu'à» faire le calcul.

Cette activité peut être le point de départ de la constitution, au fil des classes et des années, d'un fichier d'exercices diversifiés intégrant des travaux d'élèves.

LOTO DES FORCES

Les confusions concernant les différentes forces en jeu dans une situation ont fait l'objet de recherches en didactique (voir article de Michelle Brasquet dans ce bulletin). Et chaque professeur s'est trouvé confronté à l'élève qui ne voit pas de différence suffisante entre sa réponse et la réponse attendue pour justifier sa note. Ou encore l'élève qui s'accroche à l'idée que la force qu'il a représentée existe (ce qui est vrai en général) sans comprendre qu'on lui en demande une autre.

Objectif transversal

– Maîtrise du langage.

Objectif conceptuel

– Une interaction de contact ponctuelle se compose de deux forces ayant même point d'application mais de sens contraire.

Objectif méthodologique

– Distinguer les forces en jeu dans une même situation, représenter une force.

Choix d'une situation d'interaction**• *Instructions***

Les élèves doivent choisir une situation qu'ils dessineront quatre fois au format de 8 cm × 8 cm. La situation doit permettre de représenter une force de contact (ponctuelle ou assimilable) différente sur chacun des schémas (donc quatre forces au total pour cette situation). Les situations où un corps A tire un corps B par l'intermédiaire d'une

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

corde tendue ou équivalent sont les mieux indiquées pour ce travail, puisqu'elles sont à la fois simples et riches de confusions possibles.

- Modalités

Durée : une demi-heure est prévue pour ce travail.

Un polycopié est distribué pour éviter une perte de temps. Sous chacun des quatre carrés 8×8 destinés aux dessins, un rectangle permet d'inscrire le nom de la force représentée : «force exercée par... sur...». On demande aux élèves d'éviter les termes passe-partout comme «personnage» et «corde», pour éviter des répétitions dans les noms des forces dans la deuxième étape.

- Production de chaque équipe

Pour ceux qui aiment l'originalité, les situations évoquées sont souvent complexes, et il est parfois nécessaire de guider vers un autre choix pour des motifs pédagogiques. Par ailleurs, il est évident que les élèves s'expriment à travers leur production, et la question de la censure se pose : doit-on accepter un coup de pioche qui fait gicler le sang de la tête d'un individu ? (voir figure 5). J'ai opté pour une réponse positive, après hésitation, à condition que la consigne pédagogique soit respectée, ce qui a été le cas : les interactions représentées ont été pioche - tête et sol - pieds, soit quatre forces comme convenu. Aurais-je obtenu ce résultat en imposant une situation plus pacifique ? Rien n'est moins sûr...

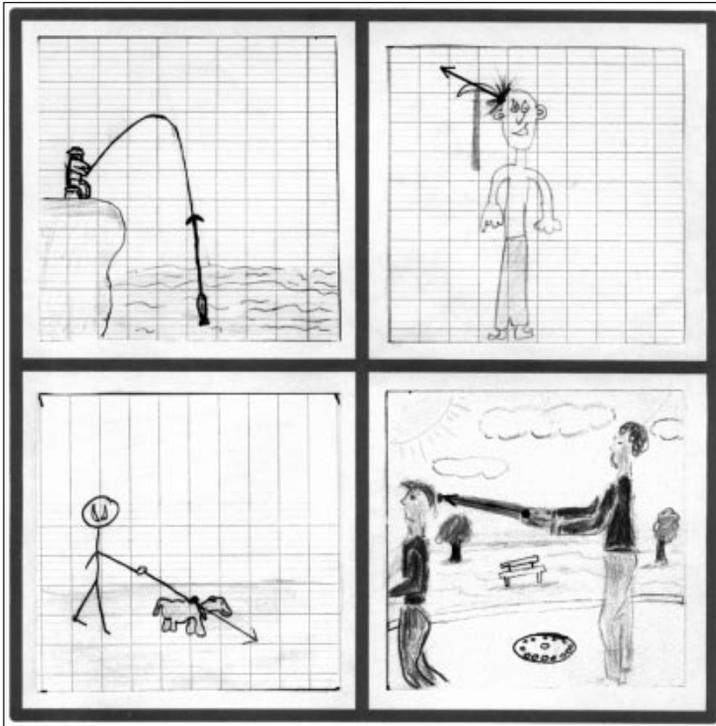
A)	B)	C)	D)
Dessin	Dessin semblable	Dessin semblable	Dessin semblable
d'un chien tenu en laisse par son maître, avec une seule force représentée : la force ci-dessous.	d'un chien tenu en laisse par son maître, avec une autre force représentée : la force ci-dessous.	d'un chien tenu en laisse par son maître, avec une autre force représentée : la force ci-dessous.	d'un chien tenu en laisse par son maître, avec une autre force représentée : la force ci-dessous.
Force exercée par..... <i>le chien</i> sur..... <i>la laisse</i>	Force exercée par..... <i>le maître</i> sur..... <i>la laisse</i>	Force exercée par..... <i>la laisse</i> sur..... <i>le chien</i>	Force exercée par..... <i>la laisse</i> sur..... <i>le maître</i>

Figure 4 : Exemple de travail que peut produire une équipe de quatre élèves.

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

LOTO DES FORCES

3è2



Force exercée
 par.....*le fil de pêche*.....
 sur.....*le poisson*.....

Force exercée
 par.....*le skinhead*.....
 sur.....*la pioche*.....

Force exercée
 par.....*le chien*.....
 sur.....*la laisse*.....

Force exercée
 par.....*les cheveux*.....
 sur.....*les mains*.....

Figures 5 : Ce qu'une équipe a devant elle une fois le travail terminé.
 Cela représente le quart du jeu de loto complet.

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

Lors de cette première étape, les élèves se sont aperçus que le risque de confusion était grand entre ces quatre forces et schémas. Ils ont déjà repéré les écueils : point d'application et sens.

Réalisation des cartons de loto

Il est préférable de poursuivre lors de la séance suivante. En effet, certains élèves rapportent des dessins soignés et coloriés, même si d'autres n'ont visiblement pas touché les leurs entre temps. Après vérification et correction éventuelle des erreurs, les quatre schémas, quatre noms de forces sont découpés. En regroupant les papiers de quatre équipes, on obtient seize dessins et seize rectangles portant le nom des forces. Cet ensemble permet de constituer un jeu de loto pour quatre joueurs. Chaque équipe colle dans un cadre un exemplaire de chacune des quatre situations, réalisant ainsi le carton d'un joueur. Le professeur conserve les rectangles et lance le ton du jeu : «Quelle équipe a la force exercée par... sur... ?». En donnant les rectangles un à un, on peut procéder aux dernières vérifications.

Enfin le jeu

Chaque joueur reçoit un carton qu'il place devant lui, et le meneur de jeu prend le paquet de cartes rectangulaires. Le but du jeu est de placer sans erreur les rectangles sous les schémas. Pour cela le meneur de jeu lit le nom de la force indiquée sur le premier rectangle de son paquet, et la donne au premier joueur qui la demande. S'il n'est pas réclamé au bout d'un temps fixé (vingt secondes par exemple) ou s'il est réclamé à tort, il passe sous le paquet et on continue.

En un quart d'heure, deux ou trois parties peuvent être jouées, et si les élèves ne deviennent pas tous des experts en représentation des forces, ils retiennent au moins qu'il faut bien lire le sujet et réfléchir avant de faire un tracé !

REMERCIEMENTS

Je remercie Mathieu BÉTARD, Charles CHATELAIN, Frédérique DELAFOLIE, Jennifer LALLEMAND, Laurent POCBAT-POCHATOUX et tous leurs camarades de 3è2, pour leur participation aux travaux présentés ici.