

défi
génie
inventif ETS

La science
techno
en mode
pratique

FREINE TES ARDEURS !

ÉDITION 2017-2018



GUIDE PÉDAGOGIQUE
1^{ER} CYCLE DU SECONDAIRE

Un programme du



RÉSEAU
TECHNOSCIENCE
Ensemble pour la relève scientifique

TECHNOSCIENCE.CA

LE DÉFI

Concevoir un véhicule capable de descendre une pente, de passer entre deux colonnes et de s'arrêter le plus près possible d'un trait sans le dépasser.

INTRODUCTION

Le **Réseau Technoscience** propose des outils pédagogiques afin d'encourager les enseignantes et les enseignants de science et technologie à intégrer le **Défi génie inventif ÉTS (DGI ÉTS)** dans leur planification annuelle.

Présenté dans le format d'une situation d'apprentissage et d'évaluation, le DGI ÉTS permet de développer les compétences disciplinaires et d'exploiter les compétences transversales de science et technologie du Programme de formation de l'école québécoise. De plus, il est en lien avec la progression des apprentissages.

Le présent guide pédagogique contient les outils nécessaires à la mise en œuvre du projet. Des outils permettent de planifier et d'évaluer les élèves à chacune des étapes.

Voici les différents outils pédagogiques mis à votre disposition. Vous les retrouverez tous au **TECHNOSCIENCE.CA**.

- Le **cahier des règlements - cahier des charges** du DGI ÉTS énonce les règlements, explique le défi et son déroulement, présente le système de pointage, etc. Il s'agit du point de départ du défi.
- Un **guide pédagogique** destiné à l'enseignant.

Il fournit une description détaillée du contexte pédagogique, du déroulement général de l'activité en classe et des balises pour l'évaluation du DGI ÉTS. On y trouve également des fiches d'activités spécifiques aux notions scientifiques vues dans le défi.

- **Un journal de bord de l'élève.**

Constitué de fiches d'activités modulaires, il permet à l'élève de développer son projet étape par étape. L'enseignant n'a pas à exploiter toutes les fiches : il choisit celles qui conviennent à ses interventions pédagogiques. Des réglettes au bas de chaque fiche permettent de laisser les traces de l'évaluation à l'attention de l'élève.

- La **grille descriptive** d'évaluation de la SAÉ.

Basée sur le cadre d'évaluation des apprentissages, cette grille descriptive présente les composantes et les critères d'évaluation du volet pratique en science et technologie (ST 1^{er} cycle, ST et ATS de 2^e cycle).

- Un **guide de correction** du journal de bord de l'élève.

Ce guide, disponible sur demande auprès de votre organisme membre du Réseau Technoscience, suggère des réponses-types attendues de la part des élèves.

- Les **grilles d'évaluation** détaillées du rapport écrit (1^{er} et 2^e cycles)

Le Réseau Technoscience propose aux écoles de se procurer l'aire de compétition officielle du DGI ÉTS. Pour plus d'information ou pour la commander, rendez-vous au **TECHNOSCIENCE.CA.**

VUE D'ENSEMBLE DU DÉFI GÉNIE INVENTIF ÉTS

Concevoir un véhicule capable de descendre une pente, de passer entre deux colonnes et de s'arrêter le plus près possible d'un trait sans le dépasser.

↓ S'ancre dans

Domaines généraux de formation

Orientation et entrepreneuriat

Met à profit ↓

Compétences disciplinaires

Volet pratique (CD1) : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique et communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie.

Met à profit ↓

Autres compétences

CT4 : Mettre en oeuvre sa pensée créatrice.
CT5 : Se donner des méthodes de travail efficaces.

↓ qui touchent ¹

UNIVERS

Matériel

- Masse
- Gravitation universelle

Technologique

- Schéma de principe
- Schéma de construction
- Forces et mouvements
- Liaisons, guidage
- Mécanismes de transmission et de transformation du mouvement
- Matériau et matériel

Terre et espace

- Gravitation universelle

¹ Selon le prototype créé par les élèves, les liens à faire peuvent varier d'une équipe à l'autre.

VUE D'ENSEMBLE DU DÉFI GÉNIE INVENTIF ÉTS

INTENTIONS PÉDAGOGIQUES ET/OU ÉVALUATIVES

Intégrer le Défi génie inventif ÉTS dans une situation d'apprentissage et d'évaluation conforme au programme de science et technologie du premier cycle du secondaire.

Amener l'élève à développer la première compétence disciplinaire du programme de science et technologie, le volet pratique, à travers la réalisation du Défi génie inventif ÉTS.

Permettre à l'élève de recevoir de la rétroaction directe et précise sur le développement de ses compétences et sur sa capacité à mobiliser efficacement les connaissances s'y rattachant.

DÉFI

Seul ou en équipe, l'élève est appelé à concevoir un véhicule capable de descendre une pente, de passer entre deux colonnes et de s'arrêter le plus près possible d'un trait sans le dépasser.

DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION

Orientation et entrepreneuriat

Axe de développement

Conscience de soi, de son potentiel et de ses modes d'actualisation

Le défi permet à l'élève de vivre une démarche de conception technologique qui l'amène à une meilleure connaissance de ses talents et de ses qualités. Il permet de lui insuffler motivation, goût du défi et sentiment de responsabilité par rapport à ses succès et à ses échecs.

AUTRES COMPÉTENCES (COMPÉTENCES TRANSVERSALES)²

CT 4 : Mettre en oeuvre sa pensée créatrice
afin de proposer des solutions au défi qui soient les plus efficaces et innovatrices possibles.

CT 5 : Se donner des méthodes de travail efficaces
en planifiant rigoureusement sa démarche de conception, puis de fabrication.

² Toutes les compétences transversales sont mises à profit dans la réalisation de ce projet. Toutefois, nous jugeons que celles mentionnées dans le tableau sont celles qui prévalent davantage sur les autres.

VUE D'ENSEMBLE DU DÉFI GÉNIE INVENTIF ÉTS

COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

Un document intitulé « Grille descriptive d'évaluation » est disponible. Vous y trouverez la grille de la compétence disciplinaire 1, soit le volet pratique. Vous trouverez de petites réglettes qui reprennent certains critères d'évaluation de la compétence à évaluer dans le bas des fiches des élèves dans le journal de bord.

Volet pratique (CD1)

Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique et communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie.

EXPLICATION DES CRITÈRES (volet pratique)

Représentation adéquate de la situation :

L'élève cible les besoins reliés à la construction tout en tenant compte des contraintes associées aux règlements du Défi génie inventif ÉTS.

Élaboration d'une démarche pertinente :

L'élève émet plusieurs solutions possibles et est amené à choisir celle qui répond le mieux aux contraintes imposées en plus de répondre au défi proposé. Il planifie ensuite sa démarche afin d'exécuter les différentes étapes lui permettant de mener à bien son projet.

Mise en oeuvre adéquate de la démarche :

L'élève effectue des essais et modifie sa démarche par rapport à son plan initial tout en prenant soin de noter tous ces changements par écrit dans son cahier de bord.

Élaboration d'explications, de solutions ou de conclusions pertinentes :

L'élève, suite à plusieurs essais de son prototype, propose des pistes d'amélioration et tire des conclusions sur le travail effectué quant au respect des contraintes imposées et du but visé par le Défi.

CADRES D'ÉVALUATION DU MEES

1^{er} cycle - ST

LIENS AVEC LA PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Le défi **Freine tes ardeurs!** permet de couvrir plusieurs notions de la Progression des apprentissages du MEES. Par souci de lisibilité, nous ne reproduisons pas l'intégralité des tableaux dans ce document. Les liens à faire sont principalement dans l'univers technologique. Selon le prototype créé par les élèves, les liens à faire peuvent varier d'une équipe à l'autre. C'est pourquoi nous ne les mettons pas tous en évidence ici. Voici certaines notions **tirées de la Progression des apprentissages** qui pourront être traitées :

UNIVERS TECHNOLOGIQUE

A. Langage des lignes

- Schéma de principe
- Schéma de construction

B. Ingénierie mécanique

- Forces et mouvements
- Machines simples
- Ingénierie
- Mécanismes de transmission et de transformation du mouvement

D. Matériaux

- Caractérisation des propriétés mécaniques
- Types et propriétés
- Matériel

Matériel

A. Propriétés

- Masse

B. Transformations

- Gravitation universelle

Terre et espace

B. Transformations

- Gravitation universelle

De nombreuses techniques et stratégies tirées de la progression des apprentissages seront également mises à profit lors de la réalisation du DGI ÉTS. À titre d'exemples, en voici quelques unes :

TECHNIQUES

Technologie

- Langage graphique
 - o Techniques de dessin
 - o Techniques de schématisation
 - o Techniques d'utilisation d'échelles
- Fabrication
 - o Techniques d'usinage et formage
 - o Techniques d'assemblage
 - o Techniques d'utilisation sécuritaire des machines et des outils

STRATÉGIES

Stratégies d'exploration :

- Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème
- Évoquer des problèmes similaires déjà résolus
- Explorer diverses avenues de solution
- Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source
- Recourir à des démarches empiriques (ex.: tâtonnement, analyse, exploration à l'aide des sens)
- Vérifier la cohérence de sa démarche et effectuer les ajustements nécessaires
- Élaborer divers scénarios possibles

Stratégies d'instrumentation :

- Recourir au dessin pour illustrer une solution (ex.: schéma, croquis, dessin technique)
- Recourir à des outils de consignation (ex.: schéma, note, graphique, protocole, journal de bord)

Stratégies d'analyse :

- Déterminer les contraintes et les éléments importants pour la résolution d'un problème
- Diviser un problème complexe en sous-problèmes plus simples
- Faire appel à divers modes de raisonnement pour traiter les informations (ex. : inférer, induire, déduire, comparer, classier, sérier)



PLANIFICATION



Ce document va de pair avec le déroulement de la démarche technologique de conception. Toutefois, il ne propose pas de planification minutée ou de stratégies d'enseignement et d'apprentissage à préconiser.

- Pour couvrir l'ensemble des fiches proposées, prévoir approximativement 11 périodes de 75 minutes. Pour réduire ce nombre de périodes, certaines activités peuvent se faire en devoir ou en parascolaire (voir planification générale suggérée à la page suivante).
- Le journal de bord de l'élève contient une série de fiches que l'enseignant peut utiliser pour évaluer les compétences acquises par les élèves. L'enseignant peut choisir de n'utiliser que les fiches qui lui conviennent. Ces fiches permettent aussi à l'élève de laisser des traces de sa démarche.
- Pour participer à la finale régionale, il est recommandé de commencer le DGI dès l'automne (en octobre ou novembre).
- Une compétition entre les équipes au sein d'une même classe peut servir de contexte pour l'évaluation de fin de deuxième étape.
- L'échéancier proposé devrait permettre à toutes les équipes de travail de produire un prototype.
- Les élèves qui souhaitent poursuivre, en prévision de la finale régionale du DGI ÉTS, peuvent alors améliorer leur appareil ou produire d'autres prototypes (à la finale régionale, un seul prototype est accepté par équipe).

FINALES RÉGIONALES

Des finales régionales du **Défi génie inventif ÉTS** auront lieu partout au Québec en mars, en avril et en mai. Vous pouvez consulter le calendrier au **TECHNOSCIENCE.CA**.

Consultez l'organisme de votre région pour obtenir plus d'information sur les coûts et les modalités de participation à une finale régionale.

PLANIFICATION SUGGÉRÉE

DÉMARCHE DE LA CONCEPTION TECHNOLOGIQUE	GRANDES ÉTAPES	JOURNAL DE BORD DES ÉLÈVES	PLANIFICATION GÉNÉRALE SUGGÉRÉE
CERNER LE PROBLÈME	Présentation de la SAÉ	Lectures des règlements	Cours 1
		Présentation du journal de bord et du projet en général	
	Expérimentation visant la compréhension de nouveaux concepts	Fiche A-1 et A-2** : Je comprends les transformations d'énergie dans le défi	Cours 1, 2 et 3
		Fiche B : Je comprends l'action des forces dans le défi	
Analyse des besoins et des contraintes	Fiche 1* - Je comprends le problème ainsi que les besoins et contraintes qui y sont liés	Cours 4	
ÉLABORER UN PLAN D'ACTION	Remue-méninges pour trouver des solutions au défi		Fiche 2 - Je cherche des solutions
	Analyse et choix des solutions	Fiche 3 - J'analyse mes solutions	Cours 5
		Fiche 4* - Je détermine les ressources nécessaires	
		Fiche 5 - Je planifie les étapes de la mise en œuvre de mon plan d'action	
	Conception du prototype	Fiche 6 - Je fais un schéma de principe de mon prototype	Cours 6-7
Fiche 7 - Je fais un schéma de construction de mon prototype			
CONCRÉTISER UN PLAN D'ACTION	Fabrication du prototype	Fiche 8 - Je précise les mesures de sécurité pertinentes à respecter	Cours 8 à 10
	Mise à l'essai	Fiche 9 - Je procède aux essais et j'ajuste mon plan d'action	
ANALYSER LA SITUATION	Retour sur la démarche	Fiche 10 - J'effectue un retour sur les résultats des essais et sur le projet en général	Cours 11
		Fiche 11 - Production du rapport écrit	

* Si le temps vous manque, ces fiches pourraient facilement être données en devoir

** Cette fiche présente du contenu qui est normalement prescrit au 2e cycle du secondaire. Ce contenu est toutefois essentiel à la réussite du DGI ÉTS.

ÉVALUATION

La **Grille descriptive d'évaluation** est disponible dans les outils pédagogiques proposés. Cette grille vous propose des critères observables afin d'évaluer vos élèves.

Des réglottes sont également présentes à la fin de chacune des fiches des élèves dans le journal de bord. Elles permettent à l'élève de garder les traces de son évaluation. Pour avoir le détail de cette évaluation et des critères observés, l'enseignant peut remettre la grille descriptive complète aux élèves. On y retrouve le volet pratique (compétences 1) ainsi que les différents critères d'évaluation. Finalement, des descriptifs sont exposés afin de situer l'élève sur une échelle de A à E et une pondération est suggérée.

MESSAGE AUX ÉLÈVES

Compétences et performances

Dans le domaine de la conception technologique, la performance de l'objet technique est sans contredit un élément déterminant de l'évaluation. Dans l'industrie, il est impensable de vendre un objet qui n'est pas fonctionnel sous prétexte que la démarche de conception était impeccable. Toutefois, le prototypage est un aspect important de la recherche et du développement. C'est à ce niveau que s'inscrit la démarche de conception des élèves.

De plus, l'élève peut suggérer des solutions aux problèmes rencontrés par le prototype et présenter une analyse complète qui va lui permettre d'obtenir une évaluation juste et équitable du développement de ses compétences.





FIGHE A-1

JE COMPRENDS LES TRANSFORMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE DÉFI

L'énergie est la capacité d'un système à effectuer un travail. On la puise principalement à trois sources:

- l'énergie de rayonnement (associée aux rayons du soleil);
- l'énergie thermique (associée à de la chaleur);
- l'énergie mécanique (associée à un mouvement).

Dans le Défi génie inventif ÉTS, tu n'auras pas à fournir d'énergie mécanique à ton véhicule pour le mettre en mouvement (ou pour qu'il effectue ce qu'on appelle un travail). Le seul fait de hisser ton véhicule en haut du plan incliné et de le dégoupiller par la suite lui fournira toute l'énergie nécessaire pour effectuer son déplacement : tu lui auras fourni de l'énergie potentielle gravitationnelle. Voyons maintenant quelles autres formes d'énergie entreront en jeu dans le cadre du défi.

But de l'expérience

Repérer les formes d'énergie qui ont un impact sur un objet qui descend le long d'un plan incliné.

Comment le vérifier

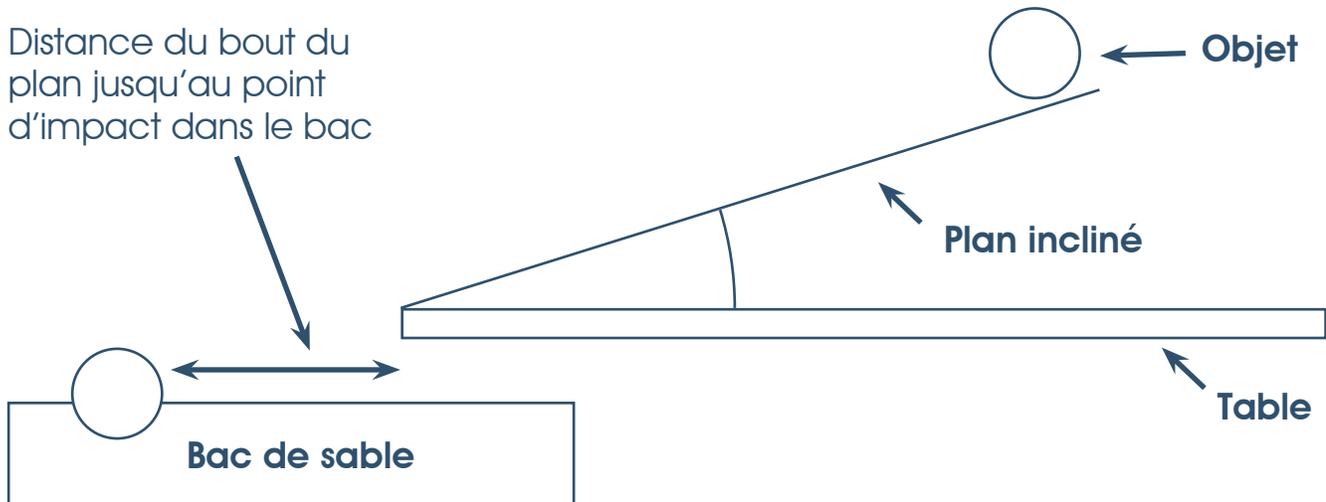
En laissant tomber des objets du haut d'un plan incliné dans un bac à sable, tu observeras ceux qui ont accumulé le plus d'énergie potentielle en tenant compte de la profondeur à laquelle ils se trouvent ou encore du cratère formé dans le sable.

Matériel

- Un plan incliné. Sa longueur et l'angle qu'il forme avec la table ont peu d'importance, en autant qu'ils demeurent les mêmes d'une expérience à l'autre afin de ne faire varier qu'un seul élément lors de l'expérience (variable). Tu n'as pas besoin d'un plan incliné aussi long et haut que l'aire de compétition du défi pour faire cette expérience.
- Un bac contenant de 5 à 10 centimètres de sable humide (mais pas détrempé). Ce bac sera disposé au bas du plan incliné pour y accueillir l'objet qui va y descendre.
- Deux objets de forme similaire, mais de masses assez différentes (par exemple des masses de laboratoire cylindriques, l'une de 50 g et l'autre de 1 000 g).
- Une règle ou un ruban à mesurer.

FIGHE A-1 (SUITE)

Schéma du montage suggéré



Démarche

1. Place l'objet léger en haut du plan incliné et laisse-le rouler jusqu'en bas de manière à ce qu'il tombe dans le bac de sable (voir le schéma).
2. Mesure la profondeur du cratère formé par l'objet dans le sable. Mesure également la distance horizontale du bout du plan jusqu'au cratère.
3. Recommence la manipulation, mais avec l'objet lourd, en le laissant rouler à partir du même endroit sur le plan incliné.
4. Mesure à nouveau la profondeur du cratère laissé dans le sable et la distance horizontale du bout du plan jusqu'au cratère.

FIGHE A-1 (SUITE)

Tableau des résultats

Variation de la distance horizontale parcourue et de la profondeur du cratère en fonction de la masse de l'objet

Objet		
Masse de l'objet (g)		
Distance horizontale (cm)		
Profondeur du cratère formé (cm)		

Analyse et conclusion

1. Lequel des deux objets a accumulé le plus d'énergie en descendant le long du plan incliné?
2. Sur quelle observation te bases-tu pour répondre à la question 1?
3. D'après-toi, l'énergie accumulée par les objets est-elle une énergie de rayonnement, thermique ou mécanique?

Dans cette expérience, le bac de sable freine l'objet qui arrive en bas du plan incliné. L'énergie accumulée par l'objet est transférée aux particules de sable qui sont déplacés pour former un cratère autour du point d'impact. Plus il y a d'énergie transférée, plus un nombre élevé de grains de sable seront déplacés afin que l'objet s'immobilise. Plus un objet en mouvement a de l'énergie, plus ça prend d'énergie pour l'arrêter.

4. Dans le cadre du défi, as-tu intérêt à ce que ton véhicule gagne beaucoup d'énergie avant de le freiner ?
5. Dans cette perspective, as-tu intérêt à ce qu'il soit le plus lourd ou le plus léger possible ?



FIGHE A-2

JE COMPRENDS LES TRANSFORMATIONS D'ÉNERGIE DANS LE DÉFI

Dans l'expérience précédente, nous avons vu que c'est la surface déformable dans laquelle un objet tombait qui absorbait son énergie afin de l'immobiliser. Dans le cadre du défi, ton véhicule ne tombera pas dans un bac de sable : il va continuer à rouler sur une surface plane. Cette surface n'est pas déformable. En fait, si tu la déformes ou que tu l'altères, tu seras disqualifié. Tu devras donc trouver un moyen de transférer cette énergie à un autre système, soit ton système de freinage. Voyons ici sous quelle forme cette énergie sera transformée et quels sont les facteurs qui influencent l'énergie de freinage.

Réfléchis quelques instants à différents systèmes de freinage d'objets techniques que tu connais, comme les freins d'une voiture ou d'un vélo. Ils fonctionnent en exploitant le frottement entre deux surfaces. Il est assez facile de voir sous quelle forme l'énergie du mouvement de deux surfaces qui frottent l'une contre l'autre est dissipée. Frotte tes deux paumes de mains l'une contre l'autre quelques secondes. Qu'arrive-t-il?

Un des facteurs qui influencent l'efficacité du freinage (et donc l'énergie requise pour immobiliser un objet en mouvement) est la nature des surfaces en contact.

But de l'expérience

Déterminer la nature des matériaux qui offrent la plus grande résistance au mouvement.

Comment le vérifier

En déposant une masse sur le haut d'un plan incliné et en observant comment elle va se comporter si on modifie sa surface.

Matériel

- Un plan incliné
- Une masse de laboratoire cylindrique (environ 500 g)
- Différents matériaux que tu peux coller sur une des surfaces de la masse de laboratoire, comme un élastique large en caoutchouc (servant à retenir des brocolis par exemple), du plastique, du bois, du papier, du tissu, etc.
- Gomme

FIGHE A-2 (SUITE)

Démarche

1. Donne au plan incliné un angle qui permettra à la masse de glisser au bas du plan.
2. Coupe des surfaces équivalentes de chacun des matériaux choisis. Idéalement, cette surface serait plus petite ou égale à la surface circulaire de la masse de laboratoire.
3. Colle à l'aide de gommette le matériau sous la surface ronde de la masse de laboratoire et dépose la masse sur sa nouvelle surface au haut du plan.
4. Note l'effet de la surface sur le comportement de la masse.
5. Recommence avec chaque matériau.

Tableau des résultats

Le comportement de la masse sur le plan incliné en fonction du matériau collé sous ce dernier

Matériau collé sous la masse					
Comportement de la masse sur le plan incliné					

FIGHE A-2 (SUITE)

Analyse et conclusion

1. À la lumière de tes résultats, quels matériaux offrent naturellement la meilleure résistance au mouvement?
2. Ces matériaux seraient-ils automatiquement les meilleurs dans un système de freinage? Crois-tu qu'il y a des inconvénients qu'un matériau pourrait présenter dans le cadre du défi?

UN AUTRE EXCELLENT MOYEN DE BIEN COMPRENDRE LE FREINAGE CONSISTE À JOUER AVEC LES FREINS DE TON VÉLO. CELA POURRAIT T'AIDER À RÉPONDRE À CES QUELQUES QUESTIONS :

3. Si tu actives les freins de ton vélo très doucement, quelles surfaces frottent jusqu'à l'arrêt du vélo? Parviens-tu à contrôler le freinage pour arrêter où tu veux?
4. Si tu freines brusquement, la roue bloque instantanément, mais le vélo ne s'arrête pas pour autant? Quelles sont alors les deux surfaces qui frottent jusqu'à l'arrêt du vélo?
5. Contrôles-tu aussi bien le freinage?

⚠ ATTENTION ⚠
SI TU TENTES L'EXPÉRIENCE, IDENTIFIE LE FREIN ARRIÈRE DE TON VÉLO ET N'UTILISE QUE CELUI-CI POUR ÉVITER DE BASCULER PAR-DESSUS TON GUIDON. CE SERAIT ASSEZ RÉVÉLATEUR, MAIS ÇA AUGMENTE LE RISQUE DE BLESSURES ET CE N'EST PAS LE BUT DE L'EXERCICE.

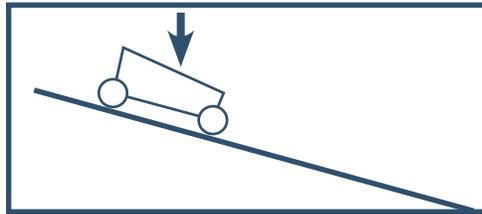
FIGHE B

JE COMPRENDS L'ACTION DES FORCES ET MOUVEMENTS DANS LE DÉFI

Une force agit sur un objet de manière à en modifier l'état de mouvement (le mettre en mouvement, l'arrêter, changer sa trajectoire, etc.) ou sa forme (l'étirer, le comprimer, le déformer, le casser, etc.). Voyons ici quelles forces sont en jeu dans le défi et comment tu peux jouer avec elles pour obtenir les meilleurs résultats possibles.

1. La force gravitationnelle agit sur tout corps ayant une masse, aussi petite soit-elle. Elle a tendance à attirer tous les corps vers le centre de la Terre. Lorsque ton véhicule se trouvera au sommet du plan incliné et que tu le dégoupilleras, quel effet la force gravitationnelle aura-t-elle sur celui-ci ?

- a. Le mettre en mouvement
- b. L'arrêter
- c. Modifier sa trajectoire
- d. Le déformer
- e. Elle n'aura pas d'effet



2. Lorsque le véhicule arrivera sur la partie plane de l'aire de compétition, quel sera alors l'effet de la force gravitationnelle ?

- a. Le mettre en mouvement
- b. L'arrêter
- c. Modifier sa trajectoire
- d. Le déformer
- e. Elle n'aura pas d'effet

3. Lorsque le véhicule arrivera sur la partie plane de l'aire de compétition, quel sera alors l'effet de la force gravitationnelle ?

- a. Le mettre en mouvement
- b. L'arrêter
- c. Modifier sa trajectoire
- d. Le déformer
- e. Elle n'aura pas d'effet

FIGHE B (SUITE)



Deux forces qui s'opposent sont ici en jeu et ont un effet sur le mouvement du véhicule. Le défi est de contrôler ces forces de manière à immobiliser le véhicule le plus près possible du trait cible choisi... sans le dépasser.

4. Quel type de mouvement est effectué par le véhicule sur l'aire de compétition?
 - a. Translation rectiligne
 - b. Rotation
 - c. Hélicoïdal

5. Si ton véhicule est muni de roues, quel type de mouvement effectuent les roues?
 - a. Translation rectiligne
 - b. Rotation
 - c. Hélicoïdal

6. Si tu souhaites immobiliser ton véhicule, est-il préférable que tu modifies le mouvement du véhicule ou celui de ses roues? Pourquoi?