

défi apprenti génie

La science
techno
en mode
pratique

À VOS MARQUES,

PRÊTS,

ROULEZ!

Édition 2018-2019



Guide Pédagogique
2^e et 3^e cycles

Équipe de réalisation

Supervision

Isabelle Jutras

Conception, rédaction et révision des outils pédagogiques

Stéphane Coupal, conseiller pédagogique, Commission scolaire de Laval

Catherine Farrugia, Commission scolaire Pierre-Neveu

Donald Gaudreau, conseiller pédagogique, Commission scolaire de la Pointe-de-l'Île

Marie-Ève Laporte, conseillère pédagogique, Commission scolaire des Samares

Jonathan Richer, conseiller pédagogique, Commission scolaire des Affluents

Myriam Larue, conseillère pédagogique, Commission scolaire de la Seigneurie-des-Mille-Îles

Chantal Pepin, conseillère pédagogique, Commission scolaire de la Rivière-du-Nord

Robert Vivier, conseiller pédagogique, Commission scolaire des Laurentides

Conception du Défi apprenti génie

Stéphane Coupal, conseiller pédagogique, Commission scolaire de Laval

Jean-Marc Drouet, professeur, faculté de génie de l'Université de Sherbrooke

Donald Gaudreau, conseiller pédagogique, Commission scolaire de la Pointe de l'Île

Stéphanie Lafortune, enseignante spécialiste en science et technologie au primaire

Alain Labonté, professeur invité, Programme d'éducation préscolaire et d'enseignement primaire, Université du Québec à Montréal

Avec la collaboration des représentants de la Table régionale en science et technologie au primaire de la région Laval-Laurentides-Lanaudière.

Mise en page

Xavier Trudeau

Illustrations

Élise Gravel

Un programme du



En collaboration avec

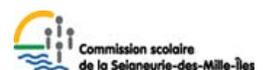


Table des matières

MOT D'INTRODUCTION	4
PROGRESSION DES APPRENTISSAGES	6
DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE DE CONCEPTION.....	7
NOTIONS SCIENTIFIQUES	9
ACTIVITÉ 1, IL FAUT QUE ÇA ROULE !	10
ACTIVITÉ 2, ÇA DESCEND !	15
ACTIVITÉ 3, ÇA FROTTE !	19
EN ROUTE VERS LE DÉFI !	23
ÉVALUATION	27
ANNEXE	29

Mot d'introduction

Le Défi apprenti génie : une situation d'apprentissage unique!

Chaque année au Québec, le Défi apprenti génie permet à tous les élèves du primaire de s'initier concrètement à la science et à la technologie, tout en leur permettant de s'amuser et de développer leur esprit créatif. Le Défi apprenti génie représente un projet de classe original et concret qui se révèle être également une situation d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ).

Cinq défis sont présentés cycliquement, à raison d'un par année. Pour chacun, des outils pédagogiques vous sont offerts afin que vous puissiez réaliser le défi de l'année en cours. Vous avez tout le loisir de vous approprier les contenus pédagogiques et de les adapter selon les objectifs pédagogiques que vous vous êtes fixés. À chaque nouvelle édition, nous améliorons les règlements et les outils pédagogiques afin qu'ils répondent le mieux possible à vos attentes.

~~Au cours de l'automne,~~ les enseignants du Programme d'anglais intensif (PAI) auront accès à une version traduite et adaptée spécifiquement pour le programme en plus du feuillet des règlements qui, comme chaque année, est disponible en anglais sur le site technoscience.ca.

À vos marques, prêts, roulez... revisité!

Le défi À vos marques, prêts, roulez... est de retour dans une version tout aussi enlevante, mais également simplifiée. Pour cette édition, le véhicule devra descendre un plan incliné et s'arrêter le plus près possible d'une cible. Un niveau de difficulté adapté est proposé aux élèves des trois cycles.

Des outils pédagogiques sont disponibles gratuitement sur le Web. Le guide de l'enseignant vous explique le déroulement de la démarche et vous propose une grille d'évaluation. Le cahier de l'élève permet à l'élève de réaliser des activités préparatoires et de laisser des traces de sa démarche. Un diaporama vous permet également de présenter le défi à la classe.



Les différents outils pédagogiques

Vous trouverez au technoscience.ca tous ces outils qui vous permettent de maximiser votre expérience :

- Feuille des règlements
- Guide de l'enseignant
- Cahier de l'élève
- Diaporama
- Diplôme d'apprenti génie (français et anglais)
- Guide pédagogique et cahier de l'élève adaptés aux élèves du PAI
- Feuille de notation Excel

Les activités préparatoires

Ces activités visent à ce que l'élève acquière des connaissances sur les concepts en lien avec le défi. Elles amènent également l'élève à développer des stratégies relatives à la science et à la technologie afin de développer des compétences pour cette discipline.

Bien que ces activités puissent se vivre indépendamment, elles peuvent perdre leur sens si elles ne sont pas réinvesties dans le cadre d'une production concrète, car étant dépourvues d'un contexte signifiant pour l'élève. Ces activités permettent à l'enseignant de recueillir des traces relatives aux compétences suivantes :

- Compétence 1: Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.
- Compétence 2: Mettre à profits les outils, objets et procédés de la science et de la technologie
- Compétence 3: Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

Toutes les activités permettent d'établir des liens concrets avec des notions scientifiques, tout en vous offrant des points d'ancrage avec la *Progression des apprentissages* et le *Programme de formation de l'école québécoise*.

De la SAÉ en classe à la finale régionale

Le **Défi apprenti génie** est pour les élèves une occasion de vivre une démarche de conception en science et technologie en classe, mais c'est aussi une occasion de leur faire vivre une expérience unique lors d'une participation à l'un ou l'autre des paliers de la compétition. L'expérience ultime? Participer à une finale régionale!

Voici les paliers de finales qu'il est possibles de rencontrer :

Finale classe	Finale organisée en classe qui permet de déterminer les gagnants de chaque classe.
Finale école	Finale par cycle pour déterminer les représentants qui iront à la finale commission scolaire – ou directement à la finale régionale s'il n'y a pas de finale à votre commission scolaire.
Finale commission scolaire	Finale par cycle organisée par la commission scolaire – seule ou en collaboration avec un organisme membre du Réseau Technoscience. Si votre commission scolaire organise une finale, vous serez invité à inscrire vos élèves d'abord à cette finale.
Finale régionale	<p>Finale par cycle rassemblant les élèves d'une même région – 11 finales régionales organisées par les organismes membres du Réseau Technoscience. Les finales ont lieu au mois de mai, dans le cadre de l'Odyssée des sciences. Lors de cet événement, seront aussi présentés des projets d'Expo-sciences et des animations du Club des Débrouillards.</p> <p>Consultez le calendrier pour connaître la date de la finale de votre région.</p> <p>Pour y inscrire des équipes, vous devez utiliser le système d'inscription en ligne qui se trouve sur le site technoscience.ca.</p>

Note : Le format des épreuves présentées lors des finales de commissions scolaires ou des finales régionales pourra être différent. Les élèves devront adapter leur stratégie en fonction des nouvelles données. Il n'y a pas de préparation spéciale à faire en classe pour ces épreuves. Du temps de conception, si nécessaire, sera offert aux élèves lors de ces finales.

Progression des apprentissages

Cette situation d'apprentissage et d'évaluation permet de développer les compétences des élèves, particulièrement celles associées à la conception technologique. Plusieurs connaissances sont mobilisées lors de la conception. Elles sont abordées dans les activités proposées dans le guide pédagogique. Le détail des concepts ciblés dans chacune des activités et les liens avec la Progression des apprentissages vous sont présentés dans le guide de l'enseignant.

Déroulement de la démarche de conception

Note : toutes les ressources pédagogiques se trouvent au technoscience.ca

Description	Durée	Ressources pédagogiques
Préparation		
Présentation du défi Intentions pédagogiques : Présenter les principales contraintes pour la conception du défi.	15 minutes	<ul style="list-style-type: none">• Diaporama
ACTIVITÉ 1 Il faut que ça roule ! Intentions pédagogiques : <ul style="list-style-type: none">• S’initier aux principes et aux techniques qui sous-tendent la conception et la fabrication d’essieux et de roues.• Dégager les meilleurs systèmes de roulement.	75 minutes	<ul style="list-style-type: none">• Guide pédagogique pages 10 à 14.• Cahier de l’élève page 4.• Diaporama
ACTIVITÉ 2 Ça descend ! Intentions pédagogiques : <ul style="list-style-type: none">• Permettre à l’élève de vivre toutes les étapes d’une expérience scientifique.• Contrôler les paramètres expérimentaux en étudiant un seul élément à la fois (hauteur, masse).• Constater l’importance de faire plusieurs essais pour vérifier la répétabilité.• Permettre à l’élève de prédire et contrôler la distance parcourue par son véhicule en faisant varier des éléments (position sur le plan, masse, etc.).		<ul style="list-style-type: none">• Guide pédagogique pages 15 à 18.• Cahier de l’élève pages 5 à 11.

Déroulement de la démarche de conception (suite)

Description	Durée	Ressources pédagogiques
<p>ACTIVITÉ 3 Ça frotte ! (facultatif au 2^e cycle)</p> <p>Intentions pédagogiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser la friction sur les roues pour ralentir la course d'un véhicule à partir d'un plan incliné. • Contrôler le véhicule pour qu'il atteigne des cibles à partir d'une distance de référence. • Représenter les différentes position d'arrêt du véhicule sur un schéma. 		<ul style="list-style-type: none"> • Guide pédagogique pages 19 à 22. • Cahier de l'élève pages 12 et 13.
<h2>Réalisation</h2>		
<p>En route vers le défi!</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les élèves, seuls ou en équipes de deux, fabriquent leur véhicule pour la compétition. • L'enseignant présente les règles concernant le déroulement de la compétition et les élèves procèdent à des essais. 	120 minutes	<ul style="list-style-type: none"> • Guide pédagogique pages 23-24. • Cahier de l'élève pages 14 à 17.
<h2>Intégration</h2>		
<ul style="list-style-type: none"> • Faire un retour sur la démarche de conception technologique. 	15 minutes	<ul style="list-style-type: none"> • Guide pédagogique page 25. • Cahier de l'élève page 18 à 19.
<h2>Finale locale – École</h2>		
<p>RÉALISATION D'UNE FINALE ÉCOLE!</p> <ul style="list-style-type: none"> • C'est le grand jour ! Si vous souhaitez réaliser une finale pour plus d'une classe, vous pouvez proposer le même déroulement prévu aux règlements, mais vous pouvez également l'adapter en fonction de vos besoins. 		<ul style="list-style-type: none"> • Feuillet des règlements

Notions scientifiques

CHÂSSIS : Pièce qui supporte et rigidifie tous les éléments du véhicule roulant.

ESSIEU : Tige autour de laquelle tourne une roue.

FROTTEMENT (FRICTION) : Un objet en mouvement (roulement/glissement) sur une surface continuera son trajet à une vitesse constante à moins qu'une force extérieure l'oblige à diminuer ou à augmenter sa vitesse. L'exemple le plus fréquent de force qui provoque un ralentissement est la friction entre un objet et la surface sur laquelle il roule ou glisse.

La friction apparaît entre deux objets qui se touchent en se déplaçant. La surface de ces objets est recouverte d'aspérités microscopiques qui s'accrochent et se heurtent, provoquant un ralentissement de la vitesse, parfois des changements de direction, de la chaleur et du bruit (les aspérités vibrent, font vibrer l'air et le tympan de nos oreilles).

Exemples de forces de friction utiles : elles permettent aux chenilles des tracteurs de s'agripper et empêchent de glisser pour monter une côte, elles permettent aux pneus des autos d'adhérer sur l'asphalte et nous permettent de marcher sur le trottoir sans tomber. D'ailleurs, il est beaucoup plus difficile de se déplacer sur la glace que sur la chaussée, car il y a beaucoup moins de frottement.

ROTATION : Une rotation est le mouvement d'un objet qui tourne sur son axe.

ROUE : La roue est considérée comme la plus grande invention humaine. Elle a révolutionné le travail de l'homme en permettant le transport de lourds fardeaux. La roue est utilisée dans presque tous les véhicules et dans plusieurs objets de la vie courante.

La roue est un disque qui tourne autour de son axe en passant par son centre. Grâce à l'essieu qui lui permet de tourner sur elle-même, la roue devient une machine simple.



Il faut que ça roule!

Intentions pédagogiques :

- Initier les élèves aux principes qui sous-tendent la conception et la fabrication d'essieux et de roues.
- Amener les élèves à identifier les fonctions des principales parties d'un système de roulement.
- En groupe, parvenir à dégager les caractéristiques des meilleurs systèmes de roulement.

Stratégies

- Stratégies d'exploration
- Explorer diverses avenues de solution.
- Anticiper les résultats de sa démarche.
- Imaginer des solutions à un problème à partir de ses explications.
- Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source.
- Stratégies de communication
- Échanger des informations.
- Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : plénière).

Approches et solutions pour la conception du véhicule

Utiliser le véhicule dans différentes directions.

Ajouter du poids au véhicule (lest).

Utiliser deux ou plusieurs essieux.

Faire varier le nombre de roues.

Utiliser des roues simples ou doubles.

Etc.

Vocabulaire à explorer :

Roue, essieu, châssis.

Voir les définitions dans le guide pédagogique.

Matériel :

- Diaporama
- Cahier de l'élève, page 4.

Proposition d'outils pour réaliser cette tâche :

- Outils pour faire des trous dans les roues : marteau et clou, vilebrequin, etc.
- Pour plus de facilité, il est possible que l'enseignant ou l'enseignante ou un parent bénévole puisse faire les trous dans les bouchons et couvercles avec une perceuse électrique, à l'endroit désigné par les élèves.
- Pour les élèves du 1^{er} cycle seulement, il est possible d'utiliser des essieux et des roues de jouets déjà fabriqués.

Proposition de matériel pour la conception :

châssis	Roues	Essieux	Liaison pour fixer les roues
carton rigide	bouchons de toutes sortes	pailles	écrous et boulons
boite longue et mince	couvercles de toutes sortes	brochettes de bois	attaches parisiennes
contenant de lait ou de jus en carton	bobines de fil	goujons de bois	bouchons de liège
coroplaste	bouchons de liège	crayons	cure-pipes, clous et billes de collier (fixés avec colle chaude ou pâte à modeler)
assiette de styromousse rectangulaire	disques compacts	tubes de stylo vide	papier collant et ruban-cache (tous types)
pièce de bois mince		bouts de tuyau de plastique	pâte à modeler
			colle chaude
			colle blanche

Déroulement de la tâche

Préparation :

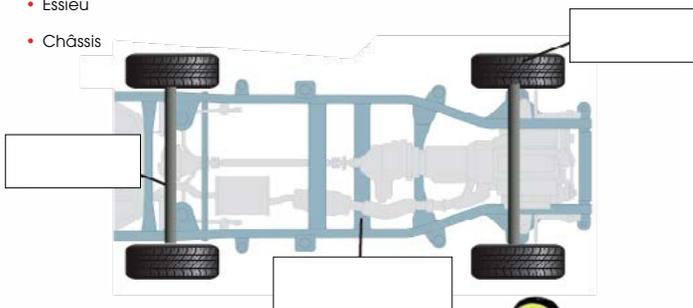
- Visionner la section «Activité - Il faut que ça roule !» du diaporama avec les élèves. Choisir la version du diaporama adaptée au cycle (1^{er} cycle ou 2^e et 3^e cycles). À la fin de l'activité, on vous propose des photos de modèles de roues pouvant être construites par les élèves. Vous pouvez choisir de les montrer avant ou pendant l'activité.
- De même, afin d'alimenter les idées de conception des élèves et les amener à perfectionner leurs prototypes, il est possible de présenter le diaporama à mi-parcours de l'activité plutôt qu'au début.
- Demander aux élèves d'apporter des jouets avec des roues. En classe, leur demander d'observer les différences entre les systèmes de roulement. S'assurer d'avoir des jouets où les roues sont fixées sur des essieux et d'autres directement au châssis.
- En grand groupe, demander aux élèves ce qui, selon eux, permet aux véhicules de rouler.
- À l'aide du diaporama et du cahier de l'élève, les élèves identifient les différentes parties qu'ils reconnaissent sur le schéma.
- En grand groupe, effectuer la correction et discuter des fonctions que pourraient avoir ces parties.
- En s'appuyant sur le diaporama, les élèves identifient et nomment les différences dans les systèmes de roulement présentés.

Activité 1

IL FAUT QUE ÇA ROULE!

Place les mots suivants au bon endroit dans le schéma ci-dessous :

- Roue
- Essieu
- Châssis



SAVAIS-TU QUE...

La distance séparant l'essieu avant et l'essieu arrière d'un véhicule se nomme l'empattement. La distance qui sépare les roues d'un même essieu s'appelle la voie.

Fabrique un châssis muni d'essieux et teste-le.

Quels sont les facteurs qui permettent à ton véhicule de mieux rouler.

Réalisation :

- Questionner les élèves à l'oral. Utiliser le diaporama comme support visuel.
- Présenter des exemples concrets du matériel qui pourrait être utilisé.
- Quels matériaux pourrais-tu utiliser pour confectionner ton châssis ? Tes roues ? Les essieux ?
- Comment relierais-tu les roues entre elles ?
- Où et comment fixerais-tu l'essieu aux roues ?

En équipe, les élèves fabriquent un châssis muni d'essieux et de roues. Ils réalisent divers essais à l'aide de roues de formes et de tailles variées ainsi que différents essieux.

Note pédagogique :

Tout comme lors de la compétition, les élèves du 1^{er} cycle pourront utiliser des roues et des essieux déjà fabriqués (exemple: roues de véhicules jouets).

Présenter à mi-parcours de l'activité, les idées des élèves et le diaporama présentant les diapositives qui proposent des photos de modèles de roues pouvant être construites par les élèves.

- Les élèves comparent leur système de roues avec ceux réalisés par les autres équipes. Par expérimentation et par manipulation, les amener à réaliser que :
 - ✓ Les roues d'un même essieu doivent être de même dimension.
 - ✓ L'essieu doit passer ou être fixé au centre de la roue.
 - ✓ La roue doit être bien fixée et stable sur l'essieu.
 - ✓ Les roues doivent tourner avec le moins de frottement possible sur la structure du véhicule.
- À l'aide du diaporama, discuter avec les élèves des opérations qui leur ont permis d'améliorer le rendement de leurs véhicules. Utiliser des prototypes des élèves à l'appui. Au 1^{er} cycle, réaliser cette activité oralement avec des exemples de prototypes à l'appui.

Que se passe-t-il lorsque...

- les roues ne sont pas bien fixées sur l'essieu ?
- l'essieu n'est pas fixé au centre de la roue ?
- les essieux ne sont pas de même longueur ?
- les essieux ne sont pas parallèles ?
- les roues d'un même essieu ne sont pas de la même dimension ?
- la largeur (épaisseur) des roues varie ?
- le diamètre des roues varie ?
- la masse du véhicule est plus élevée ?
- la matière des roues (plastique, bois) change ?
- la liberté de mouvement des roues sur l'essieu varie ?

Bilan :

- En s'appuyant du diaporama, inviter les élèves à remplir le bas de la page 4 de leur cahier.
- Effectuer un retour sur l'activité avec les élèves. Élaborer ensemble des pistes de solutions sur la façon de construire le meilleur système de roulement.

Matériel

- Cahier de l'élève, pages 5 à 8.

Par équipe de deux élèves

- Un panneau avec un rebord mince servant de plan incliné (voir le matériel pour l'activité suivante)
- Un objet pour surélever le panneau
- Un mètre à ruban
- Un petit véhicule (petite voiture ou camion) sur lequel on peut ajouter une petite masse
- Balance

Intention pédagogique :

- permettre à l'élève de vivre toutes les étapes d'une expérience scientifique;
- contrôler les paramètres expérimentaux en étudiant un seul élément à la fois (hauteur, masse);
- constater l'importance de faire plusieurs essais pour vérifier la répétabilité;
- permettre à l'élève de prédire et contrôler la distance parcourue par son véhicule en faisant varier des éléments (position sur le plan, masse, etc.).

Cette tâche permet de développer les stratégies suivantes :

- Stratégies d'exploration
 - ✓ Prendre conscience de ses représentations préalables.
 - ✓ Anticiper les résultats de sa démarche.
 - ✓ Faire appel à divers modes de raisonnement (comparer).
- Stratégies d'instrumentation
 - ✓ Recourir à des techniques et à des outils d'observation variés.
 - ✓ Recourir à des outils de consignation.

Déroulement de la tâche

Première partie: « Plus haut = plus loin ! »

Schéma de la situation expérimentale

1. Avant cette activité, tester les véhicules et les plans inclinés. Selon les modèles choisis, les matériaux et l'angle du plan incliné, les véhicules pourraient aller plus ou moins loin. Pour les fins de la leçon, il faudrait que la première hypothèse « Le véhicule parcourt une distance supplémentaire de plus de 10 cm » s'actualise lors de l'expérience.
2. Sur le plan de l'organisation, prévoir l'aménagement du local pour laisser assez d'espace pour la zone expérimentale.

Hypothèse

3. L'élève choisit une des trois hypothèses. On peut profiter de l'occasion pour rappeler les symboles mathématiques étudiés au 1er cycle : $< 10 \text{ cm}$, $> 10 \text{ cm}$, $= 10 \text{ cm}$.
4. Lorsque l'élève justifie son hypothèse, il peut s'appuyer sur une connaissance qu'il détient, une expérience de la vie quotidienne, un raisonnement, un fait ou une observation. L'élève n'a pas à corriger son hypothèse après son expérience.

Planification de l'expérience

5. L'élève doit anticiper qu'il mesurera la distance parcourue par le véhicule sur le sol. Il est important de préciser que la mesure sera prise sur le sol.
6. Lorsque l'élève remplit le tableau, il doit reconnaître qu'il contrôle un seul élément, c'est-à-dire « la distance parcourue par le véhicule sur le plan incliné ».

ça Descend !
Activité 2

Première partie : « Plus haut = plus loin »

Plus on monte le véhicule sur le plan incliné, plus il ira loin. Mais à quel point? Est-ce qu'on peut prévoir la distance parcourue par le véhicule ?

Schéma de la situation expérimentale 1

Question

D'après toi, que se passe-t-il lorsqu'on augmente de 10 cm la distance de la position de départ sur le plan incliné ?

Hypothèse:

Le véhicule parcourt u...
 Le véhicule parcourt u...
 Le véhicule parcourt u...

Activité 2

Justifie ton hypothèse en t'appuyant sur tes connaissances.

Planification de l'expérience :

Ce qui sera mesuré dans mon expérience :

Entre les deux situations de départ du véhicule, identifie si les éléments suivants demeurent identiques ou sont différents. S'ils sont différents, décris les différences.

	Identique	Différent	Différences mesurées ou observées.
Inclinaison du plan incliné	✗		
Distance qui sera parcourue par le véhicule sur le plan incliné		✗	La distance parcourue sur le plan incliné a une différence de 10 cm.
Masse du véhicule	✗		
Grandeur des roues	✗		
Véhicule utilisé	✗		

DÉFI APPRENTI GÉNIE - 2018-2019 | Cahier de l'élève
Page 6

Réalisation

7. Prendre le temps de discuter du tableau de collecte des données avec les élèves. Poser des questions. Exemples de questions et de réponses :
- Qu'est-ce qu'une donnée ? *C'est une mesure obtenue lors de l'expérience.*
 - Pourquoi faut-il organiser les données dans un tableau ? *Ça permet de mieux comprendre ce qui se passe.*
 - Quelle est la différence entre la situation A et la situation B ? *La situation A est la situation de départ, alors que la situation B, c'est quand le véhicule part de 10 cm plus haut.*
 - Pourquoi doit-on faire plusieurs essais ? *Parce que les résultats ne seront peut-être pas toujours identiques.*
 - Comment calculer la moyenne ? (Notion apprise au 3^e cycle en mathématique, même si certains élèves plus jeunes pourraient développer une stratégie pour la calculer.) *On additionne les trois résultats et on divise par trois.*

Activité 2

Réalisation

Pour chaque situation, fais trois essais et note les résultats dans le tableau ci-dessous.

Tableau de collecte de données : Effet de la position de départ sur la distance parcourue.

Position de départ	Essais	Distance parcourue sur le sol (cm)	Compare ton résultat avec celui prévu dans ton hypothèse. Est-ce que le résultat obtenu confirme ton hypothèse? (Entoure la réponse)		Moyenne (cm) (3 ^e cycle)
Situation A 20 cm	Essai 1				
	Essai 2				
	Essai 3				
Situation B 30 cm (20 cm + 10 cm)	Essai 1		Oui	Non	
	Essai 2		Oui	Non	
	Essai 3		Oui	Non	

Conclusion :

À la lumière des résultats, est-ce que ton hypothèse était bonne?

Oui Non

Justifie ta réponse en comparant tes résultats avec ton hypothèse.

Conclusion.

8. Lorsqu'il compare ses résultats à son hypothèse de départ, l'élève du 1^{er} ou 2^e cycle n'aura pas accès à la moyenne. Par contre, il pourra se baser sur le nombre de crochets dans son tableau de collecte de données.

Retour sur l'expérimentation

9. L'enseignant explique que l'expérience permet d'arriver à une conclusion parce que :
- Un seul facteur a été contrôlé à chaque fois, alors que les autres facteurs restent les mêmes (ils sont constants).
 - Plusieurs mesures ont été prises.
10. L'enseignant anime une discussion de classe pour vérifier si tous les véhicules ont eu le même comportement. Les résultats vont varier selon la masse, la qualité des essieux et de la conception, la grandeur des roues, etc.

Déroulement de la tâche

Deuxième partie: « Plus lourd = plus loin ! »

- Reprendre l'expérience, mais en faisant varier la masse plutôt que la position de départ.
- Si le temps le permet, on peut faire varier d'autres facteurs (dimension des roues par exemple).

ATTENTION : Il se peut que le véhicule 2 fois plus chargé n'aille pas plus loin. En effet, le fait d'ajouter de la masse peut avoir plusieurs effets sur la façon dont le véhicule se comporte : il peut aller plus loin, moins loin ou tout simplement aller au même endroit. Tout ça dépend de l'effet qu'aura la masse sur le véhicule. Par exemple, elle peut augmenter la friction. C'est pour ça qu'il est important de faire beaucoup de tests avec des masses différentes et de noter comment réagit le véhicule.

Activité 2

Question

Quelle distance au sol atteindra un véhicule si on double sa masse?

Hypothèse:

Le véhicule ira plus loin avec le chargement.

Le véhicule ira moins loin avec le chargement.

Le véhicule ira à la même distance.

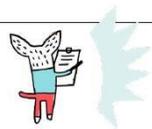
Justifie ton hypothèse en t'appuyant sur tes connaissances.

Je pense que le véhicule ira deux fois plus loin lorsqu'il est chargé. C'est ce que je pense parce que je me souviens qu'on glisse plus vite quand on est plusieurs dans un traîneau.

Planification de l'expérience :

Ce qui sera mesuré dans mon expérience :

La distance parcourue sur le sol par la voiture.



Activité 2

Entre les deux situations proposées, identifie si les éléments suivants demeurent identiques ou sont différents. S'ils sont différents, décris les différences.

	Identique	Différent	Différences mesurées ou observées.
Inclinaison du plan incliné	X		
Distance parcourue par le véhicule sur le plan incliné	X		
Masse du véhicule		X	Masse totale deux fois plus grande.
Grandeur des roues du véhicule	X		
Véhicule utilisé	X		

Tableau de collecte de données : Effet d'une masse sur la distance parcourue.

Masse du véhicule	Essais	Distance parcourue sur le sol (cm)	Compare ton résultat avec celui présent dans ton hypothèse. Est-ce que le résultat obtenu confirme ton hypothèse? (Entoure la réponse)		Moyenne (cm) (3 ^e cycle)
			Oui	Non	
Situation A Masse du véhicule seulement	Essai 1				
	Essai 2				
	Essai 3				
Situation B Masse du véhicule x 2	Essai 1		Oui	Non	
	Essai 2		Oui	Non	
	Essai 3		Oui	Non	

DÉFI APPRENTI GÉNIE - 2018-2019 | Cahier de l'élève
Page 9
DÉFI APPRENTI GÉNIE - 2018-2019 | Cahier de l'élève
Page 10

FACULTATIF AU 2^E CYCLE

COMMENT CONTRÔLER LA FRICTION SUR LES ROUES DE MON VÉHICULE?

Matériel

- Cahier de l'élève, pages 12 et 13.

Par équipe de deux

- Véhicule jouet (voiture, camion, etc.)
- Un plan incliné (au choix : utiliser le même plan incliné que le défi ou en confectionner un autre plus petit) voir les dimensions sur l'image de la page 21
- Gomme bleue
- Petits morceaux de bâtons à café d'environ 2 cm de long
- Mètre à ruban d'environ 3 mètres
- Ruban masquant

Intentions pédagogiques

- Utiliser la friction sur les roues pour ralentir la course d'un véhicule à partir d'un plan incliné.
- Contrôler le véhicule pour qu'il atteigne des traits au sol à partir d'une distance de référence.
- Représenter les différentes position d'arrêt du véhicule sur un schéma.

Cette tâche permet de développer les stratégies suivantes:

- Stratégies d'exploration
 - ✓ Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème.
 - ✓ Schématiser ou illustrer le problème.
 - ✓ Anticiper les résultats de sa démarche.
 - ✓ Prendre en considération les contraintes en jeu dans la résolution d'un problème ou la réalisation d'un objet (ex. : cahier des charges, ressources disponibles, temps alloué).
 - ✓ Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. : induire, déduire, inférer, comparer, classifier).
 - ✓ Recourir à des démarches empiriques (ex. : tâtonnement, analyse, exploration à l'aide des sens).
- Stratégies d'instrumentation
 - ✓ Recourir à des techniques et à des outils d'observation variés.
 - ✓ Recourir à des outils de consignation (ex. : schéma, graphique, protocole, tenue d'un carnet ou d'un journal de bord).
- Stratégies de communication
 - ✓ Organiser les données en vue de les présenter (ex. : tableau, diagramme, graphique).
 - ✓ Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : plénière).

Préparation matérielle de l'activité

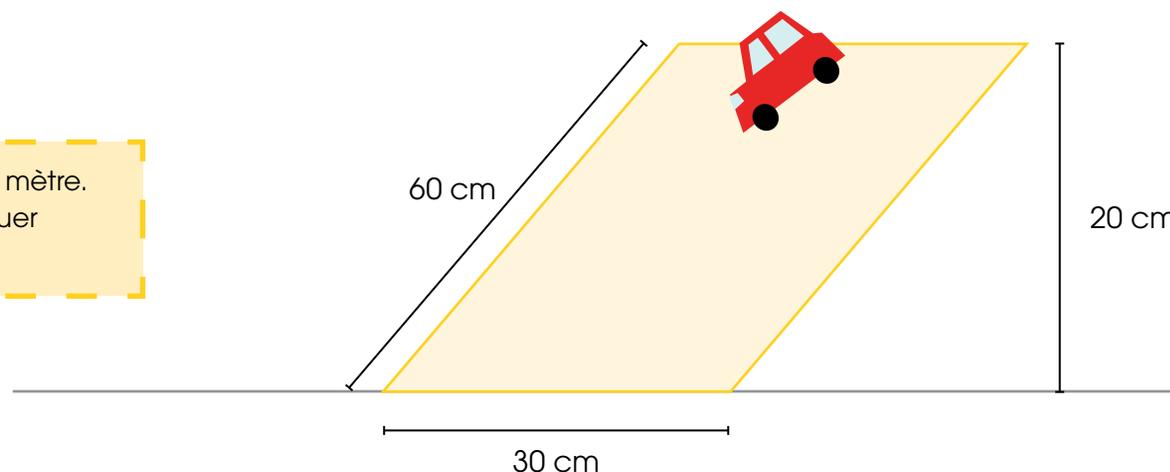
(voir l'illustration ci-dessous et l'exemple à la p. 12 du le cahier de l'élève)

1. Installer dans la classe le plan incliné.
2. Avec les élèves, sélectionner les véhicules qui réussissent à parcourir une distance d'au moins 1,5 m lorsqu'il partent du point le plus haut sur le plan incliné. Le point le plus haut est indiqué par la position des roues arrière sur le bord du plan incliné.

** Attention, les proportions utilisées sur le schéma ne sont pas à l'échelle.

3. Déterminer les deux traits A et B (voir l'exemple à la p. 12 du cahier de l'élève) :
 - a. Le trait A doit correspondre à environ $\frac{2}{3}$ de la distance parcourue par les véhicules de la classe.
 - b. Le trait B doit correspondre à environ $\frac{1}{3}$ de la distance parcourue par les véhicules de la classe.
 - c. Il n'est pas nécessaire d'effectuer des mesures précises ; il s'agit simplement de fixer deux traits à des endroits différents du parcours. Par exemple, si la majorité des véhicules ont parcourus environ 1,5 m, le trait A correspond environ au $\frac{2}{3}$ de 1,5 m, soit environ 1 m et le trait B correspond au $\frac{1}{3}$ de 1,5 m, soit environ 50 cm. Il se peut que la distance des traits varie selon les véhicules utilisés.
 - d. Marquer les traits avec du ruban masquant.

Le véhicule doit parcourir au moins 1,5 mètre.
Note : Au besoin, augmenter ou diminuer l'angle du plan incliné.



Déroulement de la tâche

1. Présenter le questionnement suivant aux élèves en guise de mise en situation. Amener les élèves à exprimer leur point de vue à ce sujet.
 - ✓ Selon toi, est-il possible de contrôler la distance que le véhicule va parcourir ? Si oui, de quelle façon ?
 - ✓ Qu'est-ce que la friction ?
 - ✓ Avez-vous des exemples de friction ?
 - ✓ Comment pourrait-on utiliser le principe de la friction pour ralentir le véhicule afin de le faire arrêter le plus près possible des traits A et B ?
2. Modifier le véhicule pour atteindre les traits à l'aide du principe de la friction.
 - a. Fixer une boulette de gommette près des roues sur la carrosserie ou le châssis du véhicule jouet.
 - b. Fixer un morceau de bâton à café d'environ 2 cm de long sur la gommette de manière à ce que le bâton vienne frotter légèrement sur la roue.
3. Noter la position des différentes descentes du véhicule sur le schéma.
 - a. Effectuer une descente sur le plan incliné.
 - b. Noter la position atteinte par le véhicule en ajoutant un point sur le schéma puis indiquer le numéro de l'essai (voir l'exemple dans le cahier de l'élève).
 - c. Modifier la position du bâton afin de contrôler le frottement sur la roue dans le but d'atteindre un des deux traits.
 - d. Procéder de la même manière pour le trait suivant.
 - e. Il est possible de contrôler le frottement sur plus d'une roue en ajoutant d'autres boulettes de gommette et d'autres bâtons.
4. Faire un retour avec les élèves. Quels autres moyens pourrait-on utiliser pour ralentir le véhicule.

ça frotte !**Activité 3**

Selon toi, combien d'essais cela te prendra-t-il pour que ton véhicule s'arrête sur le trait A en contrôlant la friction sur les roues du véhicule ?

Mon objectif :

1. Avec des bâtons à café et de la gommette, tente de contrôler la friction sur les roues de ton véhicule afin qu'il s'arrête sur le trait A.

Exemple

Résultats

DÉFI APPRENTI GÉNIE - 2018-2019 | Cahier de l'élève

Page 12

En route vers le défi!

Objectifs :

- Comparer et expérimenter la performance de différents véhicules.
- Présenter les règlements du concours.
- Réaliser les ajustements nécessaires au véhicule pour obtenir de meilleurs résultats lors de la compétition.
- Fabriquer les véhicules en vue du défi.

Matériel :

- Règlements du défi
- Cahier de l'élève
- Aire de compétition (voir annexe)
- Matériel nécessaire à la conception du véhicule

Démarche :

- Présenter ou rappeler les règlements du défi.

Les élèves fabriquent, testent et améliorent leurs véhicules

- Former des équipes de 1 ou 2 élèves.
- Aménager l'aire de compétition où les véhicules seront testés.



Avant de réaliser leur prototype, les équipes doivent :

- Sélectionner le matériel qu'elles veulent utiliser et l'écrire.
- Dessiner au moins un croquis de leur prototype.
- Le prototype doit ensuite être testé une première fois sur l'aire de compétition.
- L'élève doit noter la performance de son véhicule dans son cahier.
- Par la suite, l'élève peut apporter une ou des modifications à son prototype initial (p. 17 du cahier de l'élève). Il note les problèmes rencontrés dans son cahier vis-à-vis du numéro de l'essai (ex : les roues ne tiennent pas, elles tournent mal, le véhicule n'est pas stable, il roule croche, etc.). Puis, il inscrit à côté les améliorations qui ont été apportées pour résoudre ces problèmes (ex. : ajout de bâtons, mieux centrer l'essieu sur la roue). Lorsque l'équipe est satisfaite des changements apportés, elle peut mettre de nouveau à l'essai son véhicule et noter ses performances.

Pendant la mise à l'essai des prototypes, accompagner les élèves en les questionnant et en les guidant dans leurs ajustements. Collecter également des observations sur la façon dont les élèves conçoivent leur véhicule en respectant les contraintes du défi.

Fin des essais

- Les élèves comparent ensuite leurs résultats et déterminent quelle a été leur meilleure performance. Dégager des critères de réussite
- Initier une discussion de groupe sur les propriétés des véhicules les plus et les moins performants (les améliorations à y apporter s'il y a lieu). Essayer d'en dégager les constats qui pourront aider à la réalisation du défi. Ex. : l'essieu doit être au milieu de la roue et les roues sur un même essieu doivent être de la même dimension.

Les essais

À chacun de tes essais, note les observations et les modifications que tu vas faire pour améliorer ton prototype.

Épreuve de distance

Essai	Cible visée	Distance entre la cible et le véhicule	Problème(s) rencontré(s)	Modification(s) à faire
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Il est possible de faire plus d'essais que ceux proposés

Critère 2 - Mise en oeuvre d'une démarche appropriée Ajustements appropriés lors de la ou des mises à l'essai	A	B	C	P
Critère 3 - Utilisation appropriée d'instruments, d'outils ou de techniques Manipulation efficace d'outils et d'instruments	A	B	C	P

DÉFI APPRENTI GÉNIE - 2018-2019 | Cahier de l'élève Page 17

Intégration

Objectif

- Consolider les apprentissages.
- Effectuer un retour avec les élèves sur la conception et la réalisation de leur véhicule, ainsi que sur les stratégies adoptées pour réaliser le défi.

Matériel :

- Véhicules utilisés lors du défi
- Cahier de l'élève

Démarche :

- Demander aux élèves de présenter leur véhicule, leurs choix techniques, les modifications apportées lors des essais et leur résultat final.
- Comparer les différentes caractéristiques des véhicules de la classe. Questionner les élèves au sujet des stratégies adoptées par les équipes pour réaliser la démarche de conception. Certaines se sont-elles avérées plus efficaces que d'autres ?
- Chaque équipe analyse sa performance.

Analyse ta Performance

Parmi les difficultés suivantes, coche celles que tu as rencontrées durant la mise à l'essai de ton véhicule roulant.

Roues et essieux :

- Difficulté à réaliser des roues identiques 2 x 2.
- Problème de fixation des roues (ex. : roues s'échappent lorsque le véhicule roule, roues qui restent coincées, qui ne sont pas en contact avec le sol, etc.).
- Difficulté à trouver le centre de la roue.
- Frottement des roues ou des essieux empêchant le véhicule d'avancer.
- Difficulté à construire des essieux parallèles.

Matériaux :

- Matériaux trop fragiles.
- Matériaux de mauvaises dimensions (ex. : essieux trop longs).
- Difficulté à coller ou joindre des matériaux ensemble.
- Difficulté à percer ou à découper les matériaux.
- Véhicule déséquilibré.



Autre élément:

Note les modifications à apporter pour améliorer ton véhicule.

Déroulement de la compétition en classe ou à l'école

Vous trouverez les informations complètes pour le déroulement de la compétition en classe aux pages 6 à 8 des règlements. Pour vous guider dans l'organisation de votre finale, voici toutefois quelques précisions :

- La hauteur et la longueur du plan incliné peuvent varier en fonction de votre matériel. L'important est que tous les participants réalisent leurs essais sur la même aire de jeu. **Voir Annexe 1**
- S'il y a un grand nombre d'équipes, il est possible de dessiner plus d'une aire de compétition. Dans ce cas, il faut s'assurer d'avoir assez de juges.
- Une fois la compétition terminée, les élèves sont invités à inscrire leur pointage dans leur cahier.

Retour sur la démarche

Faire un retour en groupe et inviter les élèves à remplir la dernière page de leur cahier.

Foire aux questions

La Foire aux questions est mise à jour à chaque semaine sur le site du Réseau Technoscience. Consultez-la régulièrement et n'hésitez pas à poser votre question si l'information que vous y cherchez ne s'y trouve pas.

Pointage

Résultats - Manche 1 Résultats - Manche 2 Résultat final

+ =

Retour sur ta démarche !

1. Quelle a été ta meilleure idée lors de la planification ou de la réalisation de ton véhicule ?

Ma meilleure idée était :

Explique pourquoi.

2. Quelle modification ou quel ajustement aimerais-tu apporter pour rendre ton véhicule plus efficace?

Ma modification serait :

Explique pourquoi.

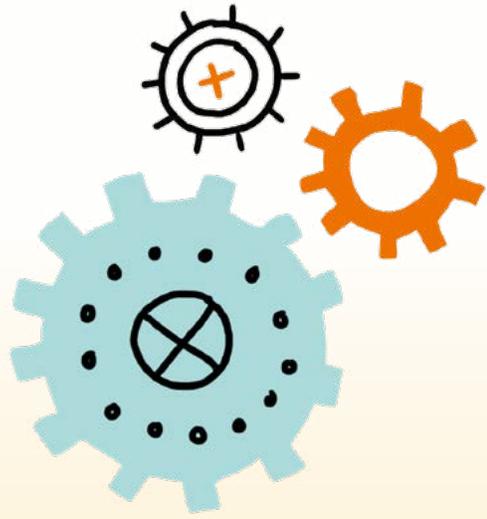
Critère 4 - Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques	A	B	C	P
Production d'explications et utilisation de la terminologie propre à la science et la technologie				

Grille d'évaluation

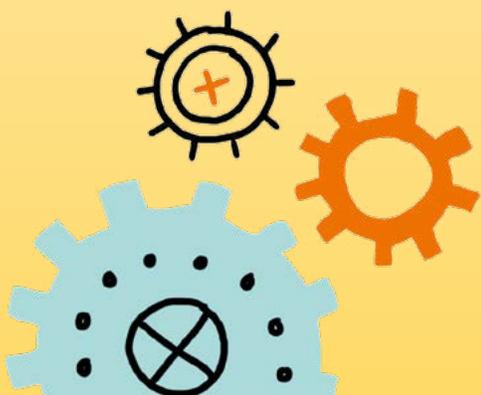
Critères d'évaluation	A	B-C-D
Description adéquate du problème	<p>Formulation de pistes de solution complètes et pertinentes (Cahier de l'élève et lors des observations faites en classe)</p> <p>L'élève propose, lors de la conception de son croquis ou à l'oral, des solutions pertinentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • en identifiant les différentes parties du véhicule. • en indiquant les quelques dimensions. • en identifiant les matériaux utilisés. <p>Note : On n'évalue pas ici si les solutions proposées sont efficaces. On veut vérifier si l'élève peut cerner les éléments essentiels et donner des solutions provisoires pertinentes avant sa conception.</p>	<p>B : L'élève propose, lors de la conception de son croquis ou à l'oral, des solutions pertinentes en identifiant les éléments cités en A. Quelques omissions sont observées.</p> <p>C : L'élève propose, lors de la conception de son croquis ou à l'oral, des solutions pertinentes en identifiant les éléments cités en A. Plusieurs omissions sont observées.</p> <p>D : L'élève ne propose pas, à l'écrit ou à l'oral, des solutions pertinentes.</p>
Mise en œuvre d'une démarche appropriée	<p>Ajustements appropriés lors de la ou des mises à l'essai (Cahier de l'élève et lors des observations faites en classe)</p> <p>Lors des mises à l'essai, l'élève relève trois problèmes rencontrés et propose des modifications pertinentes à l'oral ou à l'écrit pour chacun d'eux.</p> <p>Notes : Les modifications proposées ne doivent pas nécessairement être efficaces.</p> <p>De plus, certains essais risquent d'être efficaces. De ce fait, évaluez les essais où un problème et une modification ont été décrits.</p>	<p>B : Lors des mises à l'essai, l'élève relève deux problèmes rencontrés et propose des modifications pertinentes à l'oral ou à l'écrit pour chacun d'eux.</p> <p>C : Lors des mises à l'essai, l'élève relève un problème rencontré et propose une modification pertinente à l'oral ou à l'écrit.</p> <p>D : L'élève ne fait pas de mise à l'essai ou ne relève aucun problème lors de celle-ci.</p>

GRILLE d'évaluation (suite)

Critères d'évaluation	A	B-C-D
Utilisation appropriée d'instruments, d'outils ou de techniques	<p>Manipulation efficace d'outils ou d'instruments (Lors des observations faites en classe et sur les prototypes)</p> <p>L'élève applique de façon adéquate les techniques enseignées.</p>	<p>B-C : L'élève applique de façon adéquate les techniques enseignées. On observe quelques maladresses.</p> <p>D : L'élève n'applique pas adéquatement les techniques enseignées.</p>
Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques	<p>Production d'explications et utilisation de la terminologie propre à la science et à la technologie (cahier de l'élève)</p> <p>L'élève conclut :</p> <ul style="list-style-type: none"> • en décrivant sa meilleure idée ET sa modification; • en utilisant la terminologie propre à la science et technologie. 	<p>B : L'élève conclut en expliquant sa meilleure idée ET sa modification. Il n'utilise pas de façon soutenue la terminologie propre à la science et technologie.</p> <p>C : L'élève conclut en expliquant sa meilleure idée OU sa modification. Il utilise la terminologie propre à la science et technologie.</p> <p>D : L'élève ne fait que nommer ses idées sans les expliquer ou les explications ne sont pas basées sur la science et la technologie.</p>



ANNEXE



Réalisation de l'aire de jeu

POUR LE DÉFI À VOS MARQUES, PRÊTS, ROULEZ!

ÉDITION 2018-2019

MATÉRIEL

- Aire de jeu universelle OU ruban électrique ou ruban cache
- Pastille autocollante de 2,5 cm de diamètre (environ)

Plan incliné :

- Planche de coroplaste de 50 cm par 150 cm
- Planchettes de bois pour solidifier le plan incliné (si nécessaire)
- 2 boîtes de cartons destinés à recevoir 10 paquets de 500 feuilles 8 ½ po x 11 po (ou tout autre support d'une hauteur d'environ 50 cm)
- Mètre à ruban
- Chronomètre pour minuter l'installation
- Ordinateur et tableau de pointage (fichier Excel). Ce dernier est téléchargeable gratuitement au technoscience.ca.

Réalisation

Plan incliné

Vous pouvez utiliser n'importe quelle épaisseur de coroplaste, mais plus la planche sera épaisse, moins elle courbera. Pour éviter l'effet de courbe, vous pouvez également la doubler, ou encore, coller dessous des lattes de bois avec de la colle chaude. L'important, c'est que les conditions soient les mêmes pour tous les élèves qui participent à la compétition.

Aire de jeu

La mesure des cibles à atteindre est prise à partir du bord du plan incliné qui touche le sol. Le centre de la cible A est à 1,5 m du plan incliné, la cible B à 2,5 m et la cible C à 3,5 m. Le centre du plan incliné est positionné en ligne droite avec les cibles A, B et C. Les cibles peuvent être des autocollants circulaires directement collés au sol.

Visuels



Le Réseau Technoscience a produit une aire de jeu universelle qui peut être utilisée pour toutes les éditions du Défi apprenti génie. Pour plus de détails, rendez-vous au technoscience.ca !