

défi  
génie  
inventif

La science  
techno  
en mode  
pratique

GUIDE PÉDAGOGIQUE

1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles du secondaire

# PÈSE SU'L PITON!!

Édition 2024-2025



Un programme du

 RÉSEAU  
TECHNOSCIENCE  
Ensemble pour la relève scientifique

TECHNOSCIENCE.CA

# TABLE DES MATIÈRES

Introduction . . . . .	p.3
Vue d'ensemble du défi . . . . .	p.4
Lien avec la progression des apprentissages . . . . .	p.7
<i>L'univers matériel</i> . . . . .	p.7
<i>La Terre et l'espace</i> . . . . .	p.8
<i>L'univers technologique</i> . . . . .	p.8
<i>Techniques</i> . . . . .	p.11
<i>Stratégies</i> . . . . .	p.14
Planification . . . . .	p.16
<i>Planification suggérée</i> . . . . .	p.17
Évaluation . . . . .	p.18
<i>Grille d'évaluation</i> . . . . .	p.19
Volet Pratique . . . . .	p.20
Annexes - Activité d'amorce . . . . .	p.21
<i>Le centre des sciences de Montréal vous propose "une amorce qui déboule" ! . . . . .</i>	p.33

# LE DÉFI

Concevoir un prototype qui doit enclencher une cascade d'évènements. Le dernier évènement est le lancer d'un projectile le plus près possible d'une cible. Le prototype doit présenter minimalement une cascade de 3 évènements successifs au 1<sup>er</sup> cycle et de 5 évènements successifs au 2<sup>e</sup> cycle.

## INTRODUCTION

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

Présenté dans le format d'une situation d'apprentissage et d'évaluation, le DGI 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 le défi 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](https://www.technoscience.ca).

- Le **cahier des règlements - cahier des charges** du DGI énonce les règlements, explique le défi et son déroulement, présente le système de pointage, etc. Il s'agit du point de départ du défi.
- Le **guide pédagogique** destiné à l'enseignant ou l'enseignante  
Il fournit une description détaillée du contexte pédagogique, du déroulement général de l'activité en classe et des balises pour l'évaluation du DGI. On y trouve également des fiches d'activités spécifiques aux notions scientifiques vues dans le défi.
- Le **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 ou l'enseignante n'a pas à exploiter toutes les fiches : il choisit celles qui conviennent à ses interventions pédagogiques. Des réglottes 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<sup>er</sup> cycle, ST et ATS de 2<sup>e</sup> cycle).
- Le **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<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles)  
La grille d'évaluation permet à l'élève de structurer son rapport écrit. On retrouve une grille par cycle. Ce sont ces grilles qui sont utilisées par les juges pour la correction des rapports écrits.

Le Réseau Technoscience propose aux écoles de se procurer l'aire de jeu officielle du DGI. Pour plus d'information ou pour la commander,

RENDEZ-VOUS AU [TECHNOSCIENCE.CA](https://www.technoscience.ca).

# VUE D'ENSEMBLE DU DÉFI GÉNIE INVENTIF

Concevoir un prototype qui doit enclencher une cascade d'évènements. Le dernier évènement est le lancer d'un projectile le plus près possible d'une cible.



## Domaine général 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*<sup>1</sup>

## UNIVERS

### TECHNOLOGIQUE

- Schéma de principe
- Schéma de construction
- Forces et mouvements
- Systèmes technologiques
- Ressources matérielles
- Cahier des charges

<sup>1</sup> 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

## INTENTIONS PÉDAGOGIQUES ET/OU ÉVALUATIVES

Intégrer le Défi génie Inventif dans une situation d'apprentissage et d'évaluation conforme au programme de science et technologie 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.

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 prototype qui doit enclencher une cascade d'évènements. Le dernier évènement est le lancer d'un projectile le plus près possible d'une cible.

## 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)<sup>2</sup>

### CT 4 : Mettre en oeuvre sa pensée créatrice

afin de proposer des solutions au défi qui soient les plus efficaces et innovatrices possible.

### CT 5 : Se donner des méthodes de travail efficaces

en planifiant rigoureusement sa démarche de conception, puis de fabrication.

## 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 des petites réglottes 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.

<sup>2</sup> 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

## EXPLICATION DES CRITÈRES (VOLET PRATIQUE)

### Représentation adéquate de la situation :

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

### 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 de l'objectif visé par le Défi.

## CADRES D'ÉVALUATION DU MEQ

### 2<sup>e</sup> cycle - ST

### 2<sup>e</sup> cycle - ATS

Les élèves des programmes optionnels de 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> secondaires pourront pousser l'analyse de résultats plus loin. Ainsi, ceux-ci seront capables de :

- recueillir des données quantitatives lors des essais afin de mettre à profit les relations mathématiques;
- tenir compte de la précision des outils et des équipements utilisés;
- établir des liens entre les résultats et les concepts de physique.

Note : Ces éléments font référence aux différents cadres d'évaluation du MEQ que vous retrouverez également sur leur site.

# LIENS AVEC LA PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Le défi **Pèse su'l piton** permet de couvrir plusieurs notions de la Progression des apprentissages du MEQ. 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 mettrons pas tous en évidence ici. Voici certaines notions tirées de **la Progression des apprentissages** qui pourront être traitées :

## L'UNIVERS MATÉRIEL

→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	ST 1 <sup>er</sup> cycle		ST-ATS 2 <sup>e</sup> cycle		SE-STE 2 <sup>e</sup> cycle	
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.						
	L'élève réutilise cette compétence.						
B. TRANSFORMATIONS		1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
5.	Transformations de l'énergie	ST		ST		STE	
a. Formes d'énergie							
	i. Décrire les formes d'énergie chimique, thermique, mécanique et rayonnante			*			
	ii. Identifier les formes d'énergie en cause lors d'une transformation de l'énergie (ex. : d'électrique à thermique dans un grille-pain, d'électrique à rayonnante dans une lampe infrarouge)			*			
	iii. Définir le joule comme étant l'unité de mesure de l'énergie			*			
b. Loi de la conservation de l'énergie							
	i. Expliquer qualitativement la loi de la conservation de l'énergie				*		
	ii. Appliquer la loi de la conservation de l'énergie dans divers contextes				*		
f. Force efficace							
	i. Définir la force efficace comme étant la composante de la force appliquée qui est exercée parallèlement au déplacement						*
	ii. Déterminer graphiquement la grandeur de la force efficace dans une situation donnée						*
g. Relation entre le travail, la force et le déplacement							
	i. Décrire qualitativement la relation entre le travail, la force appliquée sur un corps et son déplacement						*
	ii. Appliquer la relation mathématique entre le travail, la force efficace et le déplacement ( $W = F\Delta s$ )						*
h. Relation entre la masse et le poids							
	i. Décrire qualitativement la relation entre la masse et le poids						*
	ii. Appliquer la relation mathématique entre la masse et le poids ( $F_g = mg$ )						*
i. Relation entre l'énergie potentielle, la masse, l'accélération et le déplacement							
	i. Décrire qualitativement la relation entre l'énergie potentielle d'un corps, sa masse, l'accélération gravitationnelle et son déplacement						*
	ii. Appliquer la relation mathématique entre l'énergie potentielle, la masse, l'accélération gravitationnelle et le déplacement ( $E_p = mgh$ )						*



# L'UNIVERS MATÉRIEL (SUITE)

→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	<b>ST</b> 1 <sup>er</sup> cycle		<b>ST-ATS</b> 2 <sup>e</sup> cycle		<b>SE-STE</b> 2 <sup>e</sup> cycle	
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.						
	L'élève réutilise cette compétence.						
j. Relation entre l'énergie cinétique, la masse et la vitesse							
	i. Décrire qualitativement la relation entre l'énergie cinétique d'un corps, sa masse et sa vitesse						*
	ii. Appliquer la relation mathématique entre l'énergie cinétique, la masse et la vitesse ( $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ )						*
k. Relation entre le travail et l'énergie							
	i. Décrire qualitativement la relation entre le travail effectué sur un corps et sa variation d'énergie						*
	ii. Appliquer la relation mathématique entre le travail et l'énergie ( $W = \Delta E$ )						*

# LA TERRE ET L'ESPACE

→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	<b>ST</b> 1 <sup>er</sup> cycle		<b>ST-ATS</b> 2 <sup>e</sup> cycle		<b>SE-STE</b> 2 <sup>e</sup> cycle	
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.						
	L'élève réutilise cette compétence.						
<b>C. PHÉNOMÈNES ASTRONOMIQUES</b>		1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
1. Notions d'astronomie		ST		ST		STE	
a. Gravitation universelle							
	i. Définir la gravitation comme étant une force d'attraction mutuelle qui s'exerce entre les corps	→	*				

# L'UNIVERS TECHNOLOGIQUE

→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	<b>ST</b> 1 <sup>er</sup> cycle		<b>ST-ATS</b> 2 <sup>e</sup> cycle		<b>SE-STE</b> 2 <sup>e</sup> cycle	
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.						
	L'élève réutilise cette compétence.						
<b>A. LANGAGE DES LIGNES</b>		1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
a. Schéma de principes							
	i. Définir un schéma de principes comme étant une représentation permettant d'expliquer efficacement le fonctionnement d'un objet technique	→	*				
	ii. Associer aux éléments fonctionnels d'objets techniques le schéma de principes qui s'y rattache	→	*				
	iii. Expliquer le fonctionnement d'un objet technique simple en réalisant un schéma qui montre la ou les forces d'action ainsi que le ou les mouvements qui en résultent	→	*				
	iv. Nommer les parties essentielles ( <i>sous-ensembles et pièces</i> ) liées au fonctionnement d'un objet technique	→	*				
	v. Indiquer certains principes des machines simples mis en évidence dans un objet technique (ex. : un levier dans une brouette et un coin dans une hache)	→	*				



# L'UNIVERS TECHNOLOGIQUE (SUITE)

→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.						
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.	ST 1 <sup>er</sup> cycle		ST-ATS 2 <sup>e</sup> cycle		SE-STE 2 <sup>e</sup> cycle	
	L'élève réutilise cette compétence.						
b. Schéma de construction							
	i. Définir le schéma de construction comme étant une représentation permettant d'expliquer efficacement la construction et l'assemblage d'un objet technique	→	*				
	ii. Associer des objets techniques quant à la forme et à l'agencement des pièces au schéma de construction qui s'y rattache	→	*				
	iii. Expliquer la construction d'un objet technique simple en réalisant un schéma qui met en relief l'assemblage et la combinaison des pièces	→	*				
	iv. Nommer les parties ( <i>pièces constitutives</i> ) d'un objet technique simple	→	*				
	v. Indiquer les liaisons et les guidages sur un schéma de construction	→	*				
c. Standards et représentations							
	i. Choisir le type de schéma approprié à la représentation souhaitée ( <i>ex. : utiliser un schéma de construction pour représenter des solutions d'assemblage, un schéma de principes pour représenter le fonctionnement d'un objet</i> )			*			
	ii. Représenter les mouvements liés au fonctionnement d'un objet à l'aide des symboles appropriés ( <i>mouvement de translation rectiligne, de rotation, hélicoïdal</i> )			*			
g. Échelles							
	i. Associer les échelles à leur usage (représentation en grandeur réelle, en réduction ou en agrandissement d'un objet)			*			
	ii. Choisir une échelle d'utilisation simple pour réaliser un dessin ( <i>ex. : 1 : 1, 1 : 2, 5 : 1</i> )			*			
k. Cotation							
	i. Décrire les principales règles de cotation ( <i>ex. : pour faciliter la lecture d'un dessin technique, il faut éviter le croisement des lignes de cotation</i> )			*			
	ii. Interpréter des dessins techniques comportant les cotes ( <i>dimensions</i> ) requises pour la fabrication			*			
<b>B. INGÉNIERIE MÉCANIQUE</b>		<b>1<sup>ère</sup></b>	<b>2<sup>e</sup></b>	<b>3<sup>e</sup></b>	<b>4<sup>e</sup></b>	<b>4<sup>e</sup></b>	
1. Forces et mouvements		ST		ST		STE	
a. Types de mouvements							
	i. Repérer des pièces qui effectuent des mouvements spécifiques dans un objet technique ( <i>mouvement de translation rectiligne, de rotation, hélicoïdal</i> )	→	*				
b. Effets d'une force							
	i. Expliquer les effets d'une force dans un objet technique ( <i>modification du mouvement d'un objet ou déformation d'un matériau</i> )	→	*				
2. Systèmes technologiques		ST		ST		STE	
c. Transformation de l'énergie							
	i. Associer l'énergie à un rayonnement, à de la chaleur ou à un mouvement	→	*				
	ii. Définir la transformation de l'énergie	→	*				
	iii. Repérer des transformations d'énergie dans un objet technique ou un système technologique	→	*				

# L'UNIVERS TECHNOLOGIQUE (SUITE)

→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	ST 1 <sup>er</sup> cycle		ST-ATS 2 <sup>e</sup> cycle		SE-STE 2 <sup>e</sup> cycle	
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.						
	L'élève réutilise cette compétence.						
<b>D. MATÉRIAUX</b>		1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
c. Caractérisation des propriétés mécaniques							
i. Expliquer le choix d'un matériau en fonction de ses propriétés (ex. : la malléabilité de l'aluminium permet d'en faire des contenants minces)					*		
<b>E. FABRICATION</b>		1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
a. Cahier des charges							
i. Définir le cahier des charges comme étant l'ensemble des contraintes liées à la conception d'un objet technique		→	*				
ii. Évaluer un prototype ou un objet technique en fonction des milieux décrits dans le cahier des charges (humain, technique, industriel, économique, physique et environnemental)		→	*				
b. Gamme de fabrication							
i. Définir la gamme de fabrication comme étant l'ensemble des étapes à suivre pour usiner les pièces qui composent un objet technique		→	*				
ii. Suivre une gamme de fabrication et d'assemblage pour fabriquer un objet ou une partie d'un objet comportant peu de pièces		→	*				



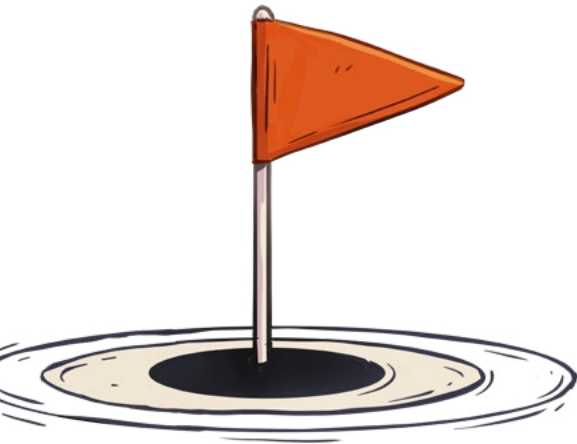
→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	ST 1 <sup>er</sup> cycle		ST-ATS 2 <sup>e</sup> cycle		SE-STE 2 <sup>e</sup> cycle	
		*					
	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.						
	L'élève réutilise cette compétence.						
A. TECHNOLOGIE		1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
1. Langage graphique		ST		ST		STE	
a. Techniques de dessin							
	i. Choisir la vue la plus explicite d'un objet technique pour représenter la vue de face ( <i>élévation</i> ) sur un dessin	→	*				
	ii. Représenter les arêtes vues par une ligne pleine	→	*				
	iii. Représenter les arêtes cachées par une ligne pointillée	→	*				
	iv. Indiquer les dimensions hors tout d'un objet sur un dessin	→	*				
b. Techniques de lecture de plans							
	i. Associer les vues représentées aux faces d'un objet technique	→	*				
	ii. Associer les lignes représentées aux arêtes d'un objet technique	→	*				
c. Techniques de schématisation							
	i. Choisir la vue la plus explicite de l'objet technique à décrire	→	→	→	*		
	ii. Utiliser des couleurs différentes pour représenter chacune des pièces d'un objet technique	→	*				
	iii. Inscrire toutes les informations nécessaires pour expliquer le fonctionnement ou la construction d'un objet	→	→	→	*		
d. Techniques d'utilisation d'échelles							
	i. Associer la vraie mesure à chacune des cotes d'un dessin	→	*				
	ii. Réduire ou multiplier les dimensions d'un objet technique en considérant l'échelle	→	*				
e. Techniques d'utilisation d'instruments de dessin							
	i. Utiliser des instruments de dessin ( <i>ex. : règle, équerre</i> ) pour réaliser des schémas	→	*				
2. Fabrication		ST		ST		STE	
a. Techniques d'utilisation sécuritaire des machines et des outils							
	i. Utiliser des outils de façon sécuritaire ( <i>ex. : couteau à lame rétractable, marteau, tournevis, pinces</i> )	→	*				
	ii. Utiliser des machines-outils de façon sécuritaire ( <i>ex. : scie à ruban, perceuse, ponceuse</i> )			→	*		
b. Techniques de mesurage et traçage							
	i. Repérer l'unité de mesure sur l'instrument	→	*				
	ii. Positionner l'instrument de mesure de façon à avoir des points de référence fiables	→	*				

# TECHNIQUES (SUITE)

→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	ST 1 <sup>er</sup> cycle		ST-ATS 2 <sup>e</sup> cycle		SE-STE 2 <sup>e</sup> cycle	
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.						
	L'élève réutilise cette compétence.						
	iii. Adopter une bonne position lors de la lecture d'un instrument	→	*				
	iv. Marquer les matériaux à façonner à l'aide d'un crayon ou d'un pointeau	→	*				
c. Techniques d'usinage et formage							
	i. Choisir les matériaux, les outils, les techniques et les procédés appropriés	→	*				
	ii. Tracer les lignes de référence requises	→	*				
	iii. Fixer la pièce à façonner	→	*				
	iv. Façonner la pièce en respectant les étapes des procédés d'usinage suivants : sciage, perçage, ponçage, limage	→	*				
	v. Façonner la pièce en respectant les étapes des procédés d'usinage suivants : dénudage, épissure, soudure à l'étain			→	*		
d. Techniques de finition							
	i. Poncer les faces ou ébavurer les arêtes de chaque pièce après le façonnage	→	*				
	ii. Utiliser le fini approprié ( <i>teinture, peinture</i> )	→	*				
	iii. Meuler, polir, marteler ou ciseler les pièces métalliques			→	*		
e. Techniques d'assemblage							
	i. Marquer les repères ( <i>trous, points ou lignes guides</i> )	→	*				
	ii. Fixer les pièces collées durant la prise	→	*				
	iii. Percer selon le diamètre des vis, des clous ou des rivets utilisés	→	*				
	iv. Fraisurer l'ouverture des trous de vis à tête plate	→	*				
f. Techniques de montage et démontage							
	i. Identifier et rassembler les pièces et la quincaillerie	→	*				
	ii. Choisir les outils adéquats	→	*				
	iii. Pour le démontage, numéroter et noter l'emplacement des pièces	→	*				
g. Techniques de vérification et contrôle							
	i. Évaluer les dimensions d'une pièce à l'aide d'une règle en cours de fabrication et après la fabrication			→	*		
	ii. Comparer les dimensions réelles d'une pièce aux spécifications ( <i>ébauche, plan, dossier technique, etc.</i> )			→	*		
	iii. Utiliser un gabarit pour vérifier la conformité d'une pièce			→	*		
	iv. Évaluer les dimensions d'une pièce à l'aide d'un pied à coulisse en cours de fabrication et après la fabrication				*		

# TECHNIQUES (SUITE)

→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.					<b>ST</b> 1 <sup>er</sup> cycle	<b>ST-ATS</b> 2 <sup>e</sup> cycle	<b>SE-STE</b> 2 <sup>e</sup> cycle	
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.								
	L'élève réutilise cette compétence.								
h. Techniques de fabrication d'une pièce									
	i. Procéder à la fabrication d'une pièce en appliquant les techniques appropriées			→	*				
<b>C. TECHNIQUES COMMUNES À LA SCIENCE ET À LA TECHNOLOGIE</b>		<b>1<sup>ère</sup></b>	<b>2<sup>e</sup></b>	<b>3<sup>e</sup></b>	<b>4<sup>e</sup></b>	<b>4<sup>e</sup></b>			
a. Vérification de la fidélité, de la justesse et de la sensibilité des instruments de mesure									
	i. Effectuer plusieurs fois la même mesure pour vérifier la fidélité de l'instrument utilisé								*
	ii. Effectuer les opérations requises pour s'assurer de la justesse d'un instrument de mesure (ex. : nettoyer et calibrer une balance, sécher un cylindre gradué, rincer et calibrer un pH-mètre)								*
	iii. Choisir un instrument de mesure en tenant compte de la sensibilité de l'instrument (ex. : utiliser un cylindre gradué de 25 mL plutôt qu'un cylindre gradué de 100 mL pour mesurer un volume de 18 mL d'eau)								*
b. Interprétation des résultats de la mesure									
	i. Déterminer l'erreur attribuable à un instrument de mesure (ex. : l'erreur sur la mesure effectuée à l'aide d'un cylindre gradué est fournie par le fabricant ou correspond à la moitié de la plus petite graduation)								*
	ii. Estimer les erreurs associées à l'utilisateur et à l'environnement lors d'une mesure								*
	iii. Exprimer un résultat avec un nombre de chiffres significatifs qui tient compte des erreurs sur la mesure (ex. : une mesure de 10,35 cm effectuée avec une règle graduée au millimètre devrait s'exprimer 10,4 cm ou 104 mm)								*



→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	PRIMAIRE	ST 1 <sup>er</sup> cycle		ST-ATS 2 <sup>e</sup> cycle		SE-STE 2 <sup>e</sup> cycle	
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.							
	L'élève réutilise cette compétence.							
P	La lettre P indique que l'élève a abordé cette stratégie au primaire.							
A. STRATÉGIES D'EXPLORATION			1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
2.	Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème	P						
3.	Évoquer des problèmes similaires déjà résolus	P						
4.	Prendre conscience de ses représentations préalables	P						
5.	Schématiser ou illustrer le problème	P						
6.	Formuler des questions	P						
7.	Émettre des hypothèses (ex. : <i>seul, en équipe, en groupe</i> )	P						
8.	Explorer diverses avenues de solution	P						
9.	Anticiper les résultats de sa démarche	P						
10.	Imaginer des solutions à un problème à partir de ses explications	P						
11.	Prendre en considération les contraintes en jeu dans la résolution d'un problème ou la réalisation d'un objet (ex. : <i>cahier des charges, ressources disponibles, temps alloué</i> )	P						
12.	Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source	P						
13.	Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. : <i>induire, déduire, inférer, comparer, classifier</i> )	P						
14.	Recourir à des démarches empiriques (ex. : <i>tâtonnement, analyse, exploration à l'aide des sens</i> )	P						
15.	Vérifier la cohérence de sa démarche et effectuer les ajustements nécessaires		→	*				
16.	Inventorier le plus grand nombre possible d'informations scientifiques, technologiques et contextuelles éventuellement utiles pour cerner un problème ou prévoir des tendances				→	*		
17.	Généraliser à partir de plusieurs cas particuliers structurellement semblables				→	*		
18.	Élaborer divers scénarios possibles				→	*		
19.	Envisager divers points de vue liés aux problématiques scientifiques ou technologiques				→	*		
B. STRATÉGIES D'INSTRUMENTATION			1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
3.	Recourir au dessin pour illustrer une solution (ex. : <i>schéma, croquis, dessin technique</i> )	P						
4.	Recourir à des outils de consignation (ex. : <i>schéma, notes, graphique, protocole, journal de bord</i> )	P						
5.	Recourir à des techniques ou des outils d'observation variés	P						
6.	Sélectionner des techniques ou des outils d'observation		→	*				

# STRATÉGIES (SUITE)

→	L'élève apprend à le faire avec l'intervention de l'enseignante ou de l'enseignant.	PRIMAIRE	ST 1 <sup>er</sup> cycle		ST-ATS 2 <sup>e</sup> cycle		SE-STE 2 <sup>e</sup> cycle	
*	L'élève le fait par lui-même à la fin de l'année scolaire.							
	L'élève réutilise cette compétence.							
P	La lettre P indique que l'élève a abordé cette stratégie au primaire.							
<b>C. STRATÉGIES D'ANALYSE</b>			1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
1.	Déterminer les contraintes et les éléments importants pour la résolution d'un problème		→	*				
2.	Diviser un problème complexe en sous-problèmes plus simples		→	*				
3.	Faire appel à divers modes de raisonnement pour traiter les informations (ex. : <i>inférer, induire, déduire, comparer, classier, sérier</i> )		→	*				
4.	Raisonnement par analogie pour traiter des informations à l'aide de ses connaissances scientifiques et technologiques				→	*		
5.	Sélectionner des critères qui permettent de se positionner au regard d'une problématique scientifique ou technologique				→	*		
<b>D. STRATÉGIES DE COMMUNICATION</b>			1 <sup>ère</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	
1.	Recourir à des modes de communication variés pour proposer des explications ou des solutions (ex. : <i>exposé, texte, protocole</i> )	P						
2.	Organiser les données en vue de les présenter (ex. : <i>tableau, diagramme, graphique</i> )	P						
3.	Échanger des informations	P						
4.	Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : <i>séance plénière</i> )	P						
5.	Recourir à des outils permettant de représenter des données sous forme de tableaux et de graphiques ou de tracer des diagrammes		→	*				





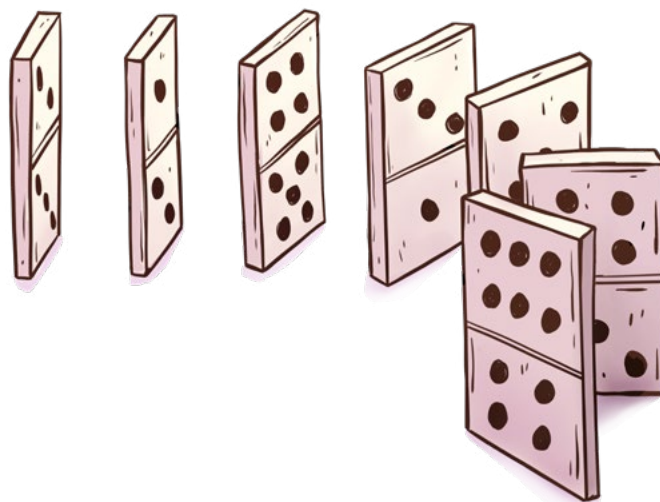
Ce document va de pair avec le déroulement de la démarche technologique de conception. Toutefois, il ne propose pas de planification minutée ou de stratégies d'enseignement et d'apprentissage à préconiser.

- Pour couvrir l'ensemble des fiches proposées, prévoir approximativement 7 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 ou l'enseignante peut utiliser pour évaluer les compétences acquises par les élèves. L'enseignant ou l'enseignante 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 défi 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, peuvent alors améliorer leur prototype ou en produire d'autres (*à la finale régionale, un seul prototype est accepté par équipe*).

## FINALES RÉGIONALES

Des finales régionales du **Défi génie Inventif** auront lieu partout au Québec en mars, en avril et en mai. Vous pouvez consulter le calendrier au [TECHNOSCIENCE.CA](https://technoscience.ca).

Consultez [l'organisme de votre région](#) pour obtenir plus d'information sur les modalités de participation à une finale régionale.



# PLANIFICATION SUGGÉRÉE

DÉMARCHE DE LA CONCEPTION TECHNOLOGIQUE	GRANDES ÉTAPES (temps suggéré)	JOURNAL DE BORD DES ÉLÈVES* Cours 5 et 6	PLANIFICATION GÉNÉRALE SUGGÉRÉE
<b>Activité d'amorce</b>	<b>Déclencheur</b> (60 min)	Activité d'introduction où les élèves réalisent une réaction en chaîne en classe. Voir la marche à suivre en annexe de ce document.	Cours 1
<b>Cerner le problème</b>	<b>Présentation de la SAÉ</b> (45 min)	Lecture du cahier des règlements	Cours 2
		Présentation du journal de bord et du projet en général	
	<b>Analyse des besoins et des contraintes</b> (15 min)	Fiche 1* – Je comprends le problème ainsi que les besoins et contraintes qui y sont liés	
<b>Élaborer un scénario de conception</b>	<b>Remue-méninges pour trouver des solutions au défi</b> (30 min)	Fiche 2 – Je cherche des solutions	
	<b>Analyse et choix des solutions</b> (75 min)	Fiche 3 – J'analyse mes solutions	Cours 3
		Fiche 4* – Je détermine les ressources nécessaires	
		Fiche 5 – Je planifie les étapes de la mise en oeuvre de mon plan d'action	
<b>Conception du prototype</b> (75 min)	Fiche 6 – Je fais un schéma de principe de mon prototype	Cours 4	
	Fiche 7 – Je fais un schéma de construction de mon prototype		
<b>Concrétiser un plan d'action</b>	<b>Fabrication du prototype</b> (90 min)	Fiche 8 – Je précise les mesures de sécurité pertinentes à respecter	Cours 5 et 6
<b>Analyser la situation</b>	<b>Mise à l'essai</b> (45 min)	Fiche 9 – Je procède aux essais et j'ajuste mon scénario de conception	
	<b>Retour sur la démarche</b> (75 min)	Fiche 10 – J'effectue un retour sur les résultats des essais et sur le projet en général	Cours 7
Fiche 11 – Production du rapport écrit			

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

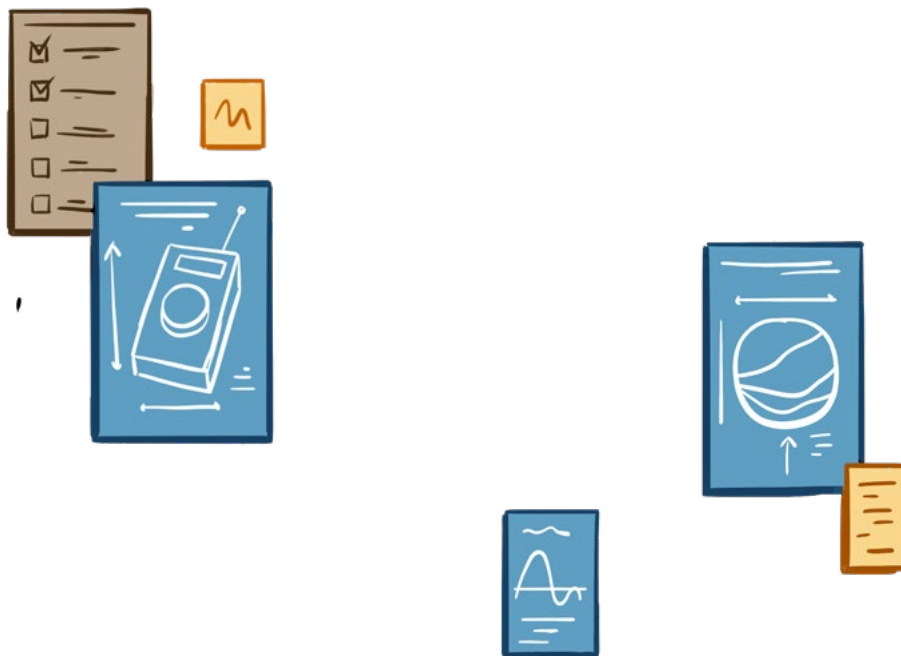
Des réglottes sont également présentes à la fin de chacune des fiches dans le journal de bord. Elles permettent à l'élève de garder les traces de son évaluation. Pour avoir le détail de cette évaluation et des critères observés, l'enseignant ou l'enseignante peut remettre la grille descriptive complète aux élèves. On y retrouve le volet pratique (CD 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.



# GRILLE DESCRIPTIVE D'ÉVALUATION DES COMPÉTENCES

1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles du secondaire

CRITÈRES	A – MAÎTRISE MARQUÉE (5 PTS)	B – MAÎTRISE ASSURÉE (4 PTS)	C – MAÎTRISE ACCEPTABLE (3 PTS)	D – MAÎTRISE PEU DÉVELOPPÉE (2 PTS)	E – MAÎTRISE INSUFFISANTE (1 PT)
<p><b>1. Représentation adéquate de la situation</b> (fiches 1, 2 et 3) <b>X 5</b> (coefficient de pondération)</p>	<p>Reformule le problème et en démontre une compréhension. Énumère et comprend tous les besoins et les contraintes pertinents liés au défi. Nomme des besoins et des contraintes supplémentaires. Propose plusieurs pistes de solutions valides et en fait une analyse pertinente et justifiée.</p>	<p>Reformule le problème et le comprend. Énumère et comprend les besoins et contraintes pertinents liés au défi. Propose quelques pistes de solutions valides et en fait une analyse pertinente.</p>	<p>Reformule le problème. Énumère les besoins et contraintes liés au défi. Propose des pistes de solutions et en fait l'analyse.</p>	<p>Éprouve des difficultés à reformuler le problème. Énumère certains besoins ou contraintes mais qui ne sont pas nécessairement pertinents au défi. Propose des pistes de solutions non-valides et l'analyse est erronée ou absente.</p>	<p>Ne comprend pas le problème. N'arrive pas à cerner les besoins et contraintes du défi. Ne formule pas de piste de solution.</p>
<p><b>2. Élaboration d'une démarche pertinente</b> (fiches 4 et 5) <b>X 5</b> (coefficient de pondération)</p>	<p>Planifie l'ensemble des étapes de la démarche. Justifie l'ensemble de ses choix de ressources (matériel, équipement, outil, etc.) et anticipe certaines difficultés.</p>	<p>Planifie la majorité des étapes de la démarche. Justifie la plupart de ses choix de ressources (matériel, équipement, outil, etc.).</p>	<p>Planifie plusieurs des étapes de la démarche. Justifie quelques-uns de ses choix de ressources (matériel, équipement, outil, etc.) sans les justifier.</p>	<p>Planifie peu des étapes de la démarche. Propose quelques choix de ressources (matériel, équipement, outil, etc.) sans les justifier.</p>	<p>Ne planifie pas les étapes de la démarche. Ne propose pas de choix de ressources (matériel, équipement, outil, etc.).</p>
<p><b>3. Mise en œuvre adéquate du plan d'action</b> (fiches 6 à 9) <b>X 4</b> (coefficient de pondération)</p>	<p>Travaille de façon sécuritaire. Tient un journal détaillé et rigoureux du déroulement de sa démarche et des ajustements apportés au besoin. Utilise toujours des modes de représentation appropriés.</p>	<p>Travaille de façon sécuritaire. Note et justifie les principaux ajustements à sa démarche au besoin. Utilise très souvent des modes de représentation appropriés.</p>	<p>Travaille de façon sécuritaire. Apporte des ajustements à sa démarche au besoin, mais n'en rend pas nécessairement compte et ne les justifie donc pas. Certains modes de représentation sont appropriés.</p>	<p>Ne travaille pas de façon sécuritaire. Apporte néanmoins des ajustements à sa démarche au besoin et en rend compte ou non. Certains modes de représentation sont appropriés mais incomplets.</p>	<p>Ne travaille pas toujours de façon sécuritaire ET persiste dans l'erreur même si sa démarche est clairement inefficace. N'utilise pas des modes de représentation appropriés.</p>
<p><b>4. Élaboration d'explications, de solutions ou de conclusions pertinentes</b> (fiche 10) <b>X 6</b> (coefficient de pondération)</p>	<p>Analyse et justifie les performances du prototype à la lumière des besoins et contraintes du cahier des charges. Propose de bonnes améliorations et de nouvelles solutions qui tiennent compte de l'analyse du prototype.</p>	<p>Analyse les performances du prototype à la lumière des besoins et contraintes du cahier des charges. Propose des améliorations et de nouvelles solutions.</p>	<p>Analyse les performances du prototype mais pas nécessairement en lien avec les besoins et contraintes du cahier des charges. Propose quelques améliorations.</p>	<p>Analyse difficilement les performances du prototype et lorsqu'il le fait, n'est pas en lien avec les besoins et contraintes du cahier des charges. Ne propose pas d'améliorations.</p>	<p>N'analyse pas les performances du prototype. Ne propose pas d'améliorations.</p>

Cette grille descriptive se décline en quatre critères. Pour chaque critère, un coefficient pondéré est associé. La pondération a fait l'objet d'un choix éditorial de l'auteur et peut donc être modifiée en fonction des besoins. Ensuite, il suffit seulement de multiplier le nombre de points correspondants au niveau de maîtrise de la compétence (A à E) par le coefficient et de les additionner pour obtenir une note chiffrée en pourcentage. Un niveau A pour tous les critères correspondrait à 100%, un niveau B à 80%, un niveau C à 60%, etc. Un outil de compilation des résultats pour calculer la note finale se trouve ci-dessous.

# VOLET PRATIQUE

## 1<sup>er</sup> ET 2<sup>e</sup> CYCLES DU SECONDAIRE (ST, ATS)

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

NOM DE L'ÉLÈVE : .....

NOM DU PROTOTYPE : .....

NIVEAU : .....

GROUPE : .....

DATE DE REMISE : .....

## ÉVALUATION GLOBALE DU VOLET PRATIQUE :

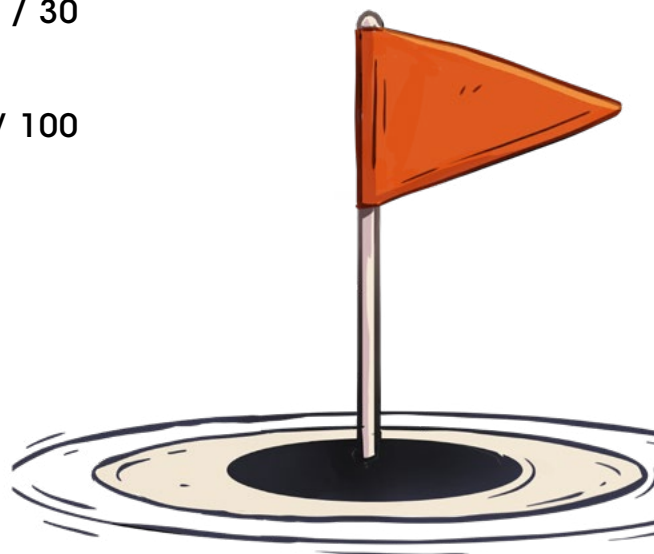
CRITÈRE PONDÉRÉ 1 : ..... X 5 = / 25

CRITÈRE PONDÉRÉ 2 : ..... X 5 = / 25

CRITÈRE PONDÉRÉ 3 : ..... X 4 = / 20

CRITÈRE PONDÉRÉ 4 : ..... X 6 = / 30

TOTAL : ..... / 100



# ANNEXE - ACTIVITÉ D'AMORCE







## LE CENTRE DES SCIENCES DE MONTRÉAL VOUS PROPOSE «UNE AMORCE QUI DÉBOULE»!



L'exposition **Fabrik<sup>2</sup>, défis créatifs** est un espace dédié au processus créatif qui mène à prototyper rapidement une idée. Une activité idéale pour permettre aux élèves de tester rapidement différentes idées, tester certains matériaux ou principes, d'avoir le droit de se tromper et de faire plusieurs itérations, de collaborer et de s'inspirer des idées des autres. Cette activité d'amorce permet à vos élèves d'être dans l'action. Ils peuvent manipuler du matériel et des outils et ainsi ouvrir leur esprit sur le processus créatif qu'ils auront à élaborer dans le cadre du DGI. Cette activité les aidera à leur donner des idées concrètes et aussi à les engager dans le processus. Dans la salle Fabrik<sup>2</sup>, défis créatifs, quatre défis inspirés de Montréal vous attendent: descendre le mont Royal, flotter dans le fleuve Saint-Laurent, s'envoler dans les couleurs de vent du métro ou encore se suspendre à la tour Ville-Marie.

### [Visitez le site web du Centre des sciences de Montréal](#)

Si vous ne pouvez venir nous visiter, ou nous recevoir, voici ce que le Centre des sciences vous propose de faire en classe.

### BUT

Créer une réaction en chaîne collective à partir des réactions en chaîne simples de chaque station de travail. Une équipe de deux élèves travailleront par station. À l'aide de la démarche de conception technologique, en jonglant avec différentes notions (*mécanismes de transmission et de transformation du mouvement, machines simples, liaisons, guidage, etc.*), les élèves devront réussir à créer quelques événements d'un point A au point B.

### MATÉRIEL SUGGÉRÉ

Il s'agit ici de matériel proposé. Il n'est pas nécessaire d'avoir tout ce matériel ou d'avoir exactement le même. Souvent, on peut utiliser du matériel de laboratoire et l'utiliser dans un autre contexte. Un support universel permettrait d'accrocher une ficelle et de faire un système de poulie. Vous trouverez plein d'objets intéressants déjà dans l'école. Avec l'aide du technicien en travaux pratiques, essayez d'utiliser différents objets que vous trouverez dans les ateliers ou les laboratoires.

Puisque la période de temps est assez courte, il serait important d'avoir minimalement quelques objets de chacune de ces catégories. Des rampes déjà faites et une panoplie de balles différentes sont essentielles. Aussi, des blocs ou des boîtiers de CD pour faire un effet domino peuvent aider à compléter la réaction en chaîne sans perdre trop de temps. L'idée ici est de maximiser le temps de fabrication des élèves sur les idées d'événements et non pas sur la fabrication de rampes par exemple.

#### Matériel de liaison

- Rouleaux de ruban adhésif
- Ficelle
- Gomme bleue
- Tie-rap
- Élastiques
- Attache feuilles (*pincettes, trombones*)

#### Outils

- Fusil à colle chaude
- Bâtons de colle
- Ciseaux
- Couteaux à lame rétractable

#### Matériaux de construction

- Blocs de bois de même taille, jeux de dominos, boîtiers de CD ou autres objets pour créer un effet domino
- Différentes rampes en bois ou autre pour qu'une bille puisse rouler à l'intérieur
- Du carton rigide et de différentes tailles
- Pailles, baguettes en bois
- Entonnoirs de différentes tailles
- Rouleaux de papier de toilette ou d'essuie-tout.

#### Objets qui roulent, rebondissent ou qui offrent un mouvement

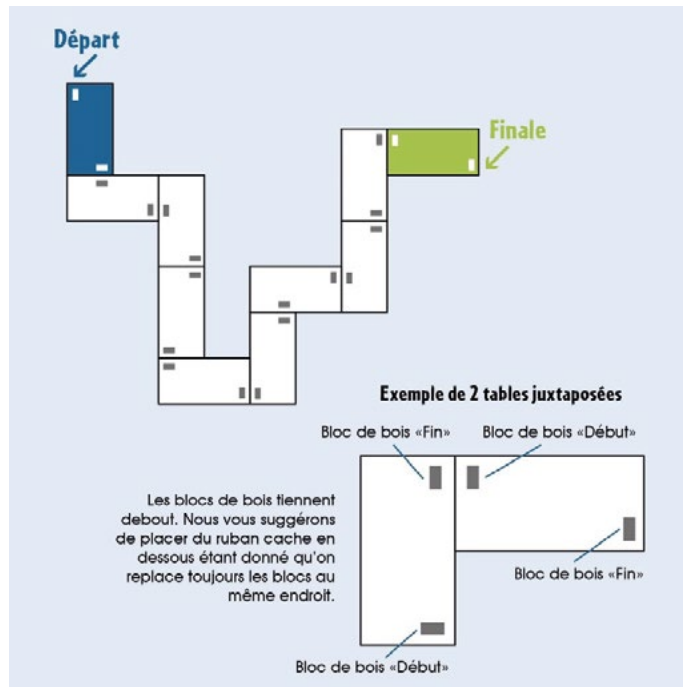
- Balles de bois de différentes tailles
- Poulies
- Billes de différentes tailles
- Roues de petites autos
- Balles rebondissantes



## DISPOSITION DE LA CLASSE SUGGÉRÉE

Chaque station est attribuée à une équipe de deux (ou trois) élèves. Si vous avez des tables de laboratoire, chaque table est une station. Si vous avez des pupitres d'élèves, chaque station est formée de deux pupitres juxtaposés (côte à côte).

Il est important de positionner les stations de façon consécutive avant que les élèves arrivent en classe. Pour y arriver, on vous suggère de placer les tables en forme de S (Voir schéma ci-dessous.). Sur chaque station, on retrouve deux blocs de bois (4 cm x 9 cm x 15 cm). Placés à la verticale à chaque extrémité de la station, ils constituent le point de départ et d'arrivée de la réaction en chaîne. Ainsi le bloc de la station 1 fera tomber le bloc de la station 2 et enclenchera une suite de réactions jusqu'au bloc à l'autre bout de la station et ainsi de suite. Vous pouvez marquer l'endroit où on dépose chaque bloc à l'aide du ruban adhésif. On peut écrire sur le ruban les mots départ, fin.



## DÉROULEMENT

- Donner les consignes en prenant un exemple d'un premier événement.
- Indiquer le temps qu'ils auront pour construire leur réaction en chaîne.

## PRÉSENTATION DES PROTOTYPES ET RETOUR

- On questionne les élèves. Demander à chacune des équipes de décrire ce qui se passera. C'est une belle occasion pour expliquer quelques concepts comme l'effet domino, les machines simples, la transformation et la transmission de mouvement, les liaisons et les guidages utilisés, etc.
- On peut filmer la réaction en chaîne et la téléverser sur internet. Elle pourra devenir une source d'inspiration pour les élèves tout au long du projet. Une façon ludique de garder des traces de la démarche.
- Ouvrir la discussion sur la suite du projet.
- Démontage et rangement