

La main à la pâte

Adaptation française des livres Insights, copyright, mai 1999, INRP, pour la traduction en français
Une méthode de sciences pour l'école Élémentaire

Module

Constructions

Education Development Center, Inc. **Newton MA 02160 USA**

Table des matières

Préface**Introduction**

Le programme de sciences élémentaires INSIGHTS.....	4
Introduction aux Constructions.....	5
Aperçu global des objectifs, concepts et savoir-faire	6

Suggestions pédagogiques

Niveau de classe.....	8
Durée planning.....	8
Contenu du programme et prolongement	8
Transcription.....	9
Travail à la maison.....	9
Stratégie de travail en groupe	9
Enseigner à des élèves d'horizons divers.....	10
Entraîner des élèves ayant des déficiences intellectuelles et physiques.....	10
Matériel	11
Stockage.....	11
Règles de sécurité	11
Votre rôle	13

Structure

Le schéma enseignement - apprentissage	15
Le schéma du raisonnement scientifique et des démarches	17
Le schéma de l'évaluation	18
Organisation de chaque séquence	21

Séquences

Résumé des séquences	22
Liste du matériel.	24
Questionnaire d'introduction	25
1 Constructions du voisinage	38
2 Pourquoi les constructions ne s'effondrent-elles pas ?.....	5 8
3 Fabrication d'une construction	6 8
4 Ce que cela fait " d'être une structure " : poids à vide/charge	8 1
5 Défier la charge.....	9 9
6 Charpentes	11 7
7 Constructions bristol.....	13 0
8 Formes	14 0
9 Ce que cela fait " d'être une structure " : tension et compression.....	15 4
10 Tension et compression : les triangles	17 1
11 Constructions de ponts.....	19 1
12 La deuxième sortie : que voyez-vous maintenant ?.....	2 0 4
13 Construction créative d'une aire de jeux	2 1 7
Evaluation finale.....	2 3 0

Contenu scientifique 2 3 9

Glossaire des termes scientifiques 2 4 6

Le programme de sciences élémentaires INSIGHTS

Le module "Construction" est une des parties du programme de sciences élémentaires INSIGHTS. Ce programme d'études scientifiques et de recherches a pour ambition deux objectifs importants.

1. Offrir aux élèves des expériences scientifiques stimulantes qui développent leur fascination pour le monde extérieur. Les aider à acquérir les connaissances et concepts scientifiques dont ils auront besoin durant leurs années scolaires à venir et dans la vie de tous les jours.
2. Servir de guide et de référence afin d'enseigner les sciences dans le véritable esprit de la recherche et de la découverte scientifiques.

Les modules d'*INSIGHTS* prennent en considération le fait que chaque enfant arrive en cours avec un important bagage d'expériences qui modèle sa façon de comprendre et d'appréhender le monde extérieur. Dans chaque module, les enfants utiliseront des matériaux nouveaux et intéressants afin d'étudier des phénomènes et d'explorer en profondeur un thème scientifique. Ils développeront leur réflexion et leurs capacités en observant, questionnant, expérimentant, en faisant des erreurs à travers des discussions, des analyses et des échanges d'idées et de découvertes avec leurs camarades.

INSIGHTS a pour ambition de vous faire devenir, vous et vos élèves, de véritables apprentis en sciences, tout en vous amusant. La science est avant tout un moyen de nous faire partager les merveilles de l'univers. Savourez votre rôle tout au long de ce programme.

INTRODUCTION AUX CONSTRUCTIONS

Les maisons, immeubles, tours et ponts sont des caractéristiques dominantes du monde urbain. Bien que ces constructions aient des tailles et des formes différentes, elles sont toutes construites pour être solides et durer longtemps. Au fil des ans, les architectes, les ingénieurs et les entrepreneurs ont développé différentes manières de bâtir des constructions solides et fonctionnelles d'un style plaisant, créatif et esthétique. Ils utilisent quelques méthodes anciennes, mais ils les appliquent avec des matériaux et des outils modernes pour obtenir les meilleurs résultats possibles.

Dans ce module, les élèves commencent à développer une approche de certains principes de base qui les aident à répondre à la question. "Pourquoi les constructions ne s'effondrent-elles pas ?". Dans un premier temps, ils observent les constructions autour de l'école et notent les différentes tailles, formes, matériaux et fonctions, qu'ils trouvent, puis, ils recherchent de quelles façons certaines de ces caractéristiques affectent la capacité d'une construction à ne pas s'effondrer. Pendant que les élèves construisent avec des pailles, des fiches bristol, ils apprennent certaines structures de base de construction. Certains concepts qu'ils étudient, incluent le " poids en charge "et le "poids à vide", les tensions et compressions, les formes...

Lors de la progression du module, les élèves appliquent ces concepts pour bâtir des constructions en classe plus solides et plus résistantes. En même temps, ils continuent à observer les images des constructions ainsi que les structures de leur maison et des alentours de l'école, dans le but d'avoir des exemples concrets, des concepts appris en classe. Pendant qu'ils trouvent des solutions aux défis proposés, ils apprennent de quelle manière le style est influencé par la nécessité de supporter des charges, les relations entre la construction et sa fonction, les matériaux de constructions et l'esthétique.

Le module se conclut avec un travail de groupe pour concevoir et construire un équipement d'aire de jeux.. Cette activité " résoudre le problème " permet aux élèves d'appliquer les concepts et les savoir-faire acquis dans toutes les séquences et fournit beaucoup de possibilités pour le prolongement de ce module, par différentes activités en classe.

APERCU GLOBAL DES OBJECTIFS, CONCEPT ET SAVOIR FAIRE

Objectifs :

- Les élèves apprennent à construire des structures qui supportent des charges.
- Les élèves recherchent et comparent les propriétés de différents matériaux de construction.
- Les élèves appréhendent les notions de tension et de compression ainsi que les différentes façons dont elles influencent la stabilité d'une construction.
- Les élèves apprennent comment la conception est influencée par la fonction de la construction.
- Les élèves apprennent comment la conception des constructions est influencée par les éléments esthétiques.
- Les élèves développent un esprit de groupe, le raisonnement scientifique ainsi qu'un certain savoir-faire.

Thèmes principaux d'organisation :

- Systèmes
- Constructions et fonctions
- Diversité
- Cause et effet
- Energie

Concepts principaux :

- Poids à vide et poids en charge
- Tension et compression
- Relations des matériaux et de la forme avec la structure et la résistance.

Raisonnement et démarches scientifiques :

- Recherche et observation
Utilisation des sens

- Compréhension

Organisation :

Interpréter et analyser

Rassembler des données

Questionner

Mettre en relation

Distinguer (comparer et différencier)

Mesurer

Résoudre un problème

Déduire (anticiper, prévoir)

Formuler des hypothèses

Vérifier : planifier des expériences

Evaluer

Faire une synthèse

Construire des modèles

Tirer des conclusions

Prendre des décisions

· Communication :

Verbale

Discuter

Présenter

Ecrire

Expliquer

Non verbal

Dessiner

Modeler

· Appliquer :

Intégrer

Utiliser ses connaissances pour résoudre des problèmes

Etendre les connaissances à des situations analogues

Inventer

SUGGESTIONS PEDAGOGIQUES

Niveau de la classe

Ce module est conçu pour des classes de CM2. Il peut être adapté au CM1.

Durée, planning

Les treize séquences de ce module peuvent s'effectuer sur au moins vingt-quatre séances. Le temps suggéré est seulement une estimation et un minimum. Beaucoup de facteurs, tels que l'effectif de la classe, les expériences avec le matériel et la capacité à apprendre en groupe influenceront le temps dont vous aurez besoin. Ce module est long. Vous pouvez choisir de condenser quelques séquences et d'en supprimer une ou deux autres. La préparation préalable des séquences vous indique où cela peut être fait. Votre planning pourra toutefois être modifié selon l'intérêt des élèves. Si vous choisissez de faire des prolongements de séquences, de compléter avec d'autres sujets ou de consacrer davantage de séances à une séquence. Nous vous suggérons de rédiger un planning avant de commencer.

Contenu du programme et prolongement

Ce module de sciences nous fournit beaucoup d'opportunités pour les études sociales, le développement du langage, les mathématiques et l'intégration de l'art. Les élèves peuvent par exemple favoriser leurs recherches en observant les constructions que les animaux bâtissent et habitent ou, en inspectant d'autres constructions créées par la nature. Ils peuvent également étendre le module à leur propre ville, département ou pays. Ils apprennent beaucoup de choses sur la construction économique, politique et sociologique de leur environnement pendant qu'ils découvrent les lotissements, les permis de construire, la réglementation des constructions et bien plus encore.

Les élèves peuvent appliquer leurs compétences mathématiques pour résoudre les problèmes en s'occupant de l'économie de construction et de la mesure de charge ; ils peuvent développer des savoir-faire de communication verbale ou non verbale. Le développement du langage fait partie intégrante du module. On insistera sur les discussions en petits et grands groupes. Les tableaux de classe, cahiers de sciences et activités de travail à la maison motiveront les élèves pour prendre des notes, analyser leurs travaux et pour dessiner leurs idées. La plupart des séquences mettent en premier plan un ou plusieurs termes scientifiques. Si ces termes sont inconnus pour les élèves, on les introduira une fois qu'ils auront intégrés le concept. Nous vous recommandons vivement de ne pas enseigner ces termes de façon isolée en début de séquence. Une grande partie du travail effectué, est le développement du langage, et pourra servir au sein du programme de lettre; et bien au-delà de ce que nous suggérons.

Des prolongements à la fin de chaque séquence fournissent aussi des possibilités d'étendre des activités de base par la lecture et l'écriture, les études sociales et les recherches scientifiques. Ces suggestions peuvent aider à insuffler les concepts dans d'autres domaines du travail scolaire, ou faire avancer les élèves dans les idées qu'ils sont entrain d'explorer. Il peut aussi être utile de donner la liste du matériel fournie à la fin de ce module au Centre de Documentation et d'Information de l'école, et de demander qu'une sélection de livres soit mise à la disposition de votre classe pendant toute la durée du module.

Transcription

La prise de note des observations et des idées à une grande importance au sein du module. Chaque élève notera les observations, les données et les interprétations dans son cahier de sciences, sur les tableaux, sous forme de rapports rédigés, de croquis ou de notes. Vous pourrez également demander aux élèves d'y écrire des histoires ou des rapports scientifiques. Vous trouverez dans le module des spécimens, des fiches du cahier d'expériences reproductibles et des fiches de prise de notes de groupe, pour quelques séquences. Vous devrez les photocopier et les distribuer avec le matériel des groupes.

Durant le module, vous et la classe allez créer plusieurs tableaux. Trois seront complétés tout au long du module. Accrochez tous les tableaux à un endroit bien visible pour tous, pour toute la durée du module.

Travail à la maison

Les tâches de travail à la maison sont simples. Elles proposent des activités qui donneront l'occasion aux élèves d'appliquer les nouveaux concepts et savoir-faire appris en classe. Les tâches permettent également aux familles de cerner le module de sciences, et de prendre part à l'apprentissage de leurs enfants. Vous trouverez dans ce guide des spécimens reproductibles et des fiches de travail à la maison. A la fin de la première séquence est inclus une lettre qui décrit le travail à la maison. Chaque élève l'emportera chez lui.

Stratégie de travail en groupe

Ce module est basé sur le travail en groupes de quatre. Le principe du travail en groupes demande une certaine expérience aux élèves et aux professeurs. Les groupes de travail fonctionnent rarement correctement les premières fois. Soyez patient, le résultat en vaut la peine. Les élèves apprennent beaucoup plus en travaillant en groupe car chacun se sent directement impliqué et met à profit les échanges qu'il fait avec ses camarades. Il faudra peut-être pour commencer, consacrer un peu temps pour aider les élèves à intégrer quelques règles de conduite et pour motiver et encourager une bonne interaction au sein du groupe.

La seconde séquence vous permettra de placer les élèves par groupes de quatre. Au départ, vous devrez peut-être modifier les groupes afin de constituer des groupes de travail efficaces mais vous les garderez ensuite tels quels tout au long du module. On développera ainsi davantage l'interaction au sein du groupe et le sens des responsabilités. Nous vous suggérons d'utiliser des fiches de rôles modèles, introduites lors de la séquence 5. Les rôles, responsabilités et préparations nécessaires pour être un architecte, un constructeur, un entrepreneur ou un dessinateur industriel, sont décrits sur les fiches. Les élèves peuvent aussi préparer leurs propres cartes. Si vous avez une classe importante, il vous faudra rajouter des élèves au groupe et attribuer plus de rôles. Les élèves changeront de rôle à chaque séquence afin d'accomplir plusieurs tâches et de développer différentes compétences.

Enseigner à des élèves d'horizon divers

Les modules Insights ont été conçus, menés et testés dans des établissements situés en ville et sont adaptés aux exigences requises pour l'apprentissage et l'enseignement des sciences à tout type d'élèves. Quelques suggestions proposées:

- Soyez sensible aux différences culturelles qu'il peut y avoir entre vos élèves et encouragez l'échange des expériences antérieures afin de mettre en valeur la richesse des différences culturelles.
- Aidez les élèves à percevoir que les concepts scientifiques ont un lien avec leurs expériences antérieures et la vie de tous les jours.
- Suggérer des prolongements de séquence et la bibliographie en leur présentant des travaux scientifiques, historiques ou d'actualités, effectués par des personnes de divers horizons.
- Lors d'un prolongement d'activité, nous vous suggérons d'inviter quelqu'un à venir dans votre classe. Faites en sorte que ces personnes soient des femmes, des représentants d'une minorité, des infirmes ou toutes personnes à l'image de la diversité de vos élèves.

Les modules Insights sont également idéals pour les classes d'élèves issus de divers horizons linguistiques.

- Tous les élèves, quelles que soient leurs origines linguistiques, peuvent pratiquer des recherches.
- On donnera l'occasion aux élèves de développer le langage oral et écrit au travers des recherches intéressantes et constructives effectuées en groupe

Entraîner les élèves ayant des déficiences intellectuelles et physiques :

Les modules d'Insights sont bien adaptés aux élèves de différents niveaux afin d'assurer la réussite de l'élève, nous vous recommandons :

- De créer une atmosphère de classe saine et ouverte à toutes les idées nouvelles et diverses
- D'enregistrer les progrès des élèves de façon continue.
- D'encourager les élèves à mettre en commun et reconnaître leurs premières opinions sur les concepts scientifiques qu'ils explorent et à continuer à les énoncer tout au long du module.
- De fournir des directives spécifiques et des travaux pratiques supplémentaires afin de rendre claire la compréhension d'un concept.

- D'organiser et de communiquer les concepts scientifiques de différentes façons, par des expérimentations, des représentations, des travaux rédigés, des dessins, des graphiques et des discussions.
- De fournir des consignes et une aide spécifique pour encourager le travail en collaboration, comme par exemple mettre les élèves par groupe de deux, plutôt que par groupe de quatre, leur apprendre comment travailler en groupe et leur laisser assez de temps pour réfléchir à leurs efforts communs.
- Les modules d'*Insights* étant basés sur des expériences faisant appel aux différents sens, à différentes représentations et à la coopération de groupe ; ils sont bien adaptés aux élèves qui ont des handicaps physiques. Servez-vous de ces suggestions et ajoutez-en afin de vous assurer que les séquences se déroulent du mieux possible pour les élèves :
- Renseignez-vous auprès du médecin de l'élève afin d'identifier ses limites et son potentiel
- Organisez la salle de classe en fonction des besoins de l'élève, (proximité du matériel, espace ou soutien, ...)
- Mettez en place une relation de copinerie afin que les élèves aient un camarade qui les assiste
- Renseignez-vous auprès d'un collègue ou d'un spécialiste de votre école afin d'ajouter des outils, aides ou idées

Matériels

Les matériaux de base dont vous aurez besoin lors de ce module sont supposés être déjà disponibles ou faciles à obtenir. Nous vous encourageons à enrichir les expériences des élèves avec des livres, magazines, photocopies et du matériel audiovisuel.

Stockage

Les activités de construction demandent généralement plus d'une séquence. Vous devrez trouver un endroit pour le stockage des structures.

Règles de sécurité

Voici les règles de sécurité qu'il faudra toujours observer dans une salle de sciences. Elles sont à appliquer selon le matériel utilisé à tout moment. Assurez-vous que les élèves et les adultes qui participent les intègrent parfaitement. Nous vous demanderons de les rappeler aux élèves tout au long du module. Elles sont notifiées sur plusieurs pages du cahier d'expériences. et travail à la maison dans un cadre intitulé sécurité.

- 1 Procurez-vous une copie des réglementations nationales concernant la sécurité à l'école
- 2 Vérifiez régulièrement que toutes les précautions de sécurité sont appliquées dans la classe

- 3 Assurez-vous que le matériel soit correctement rangé. Vous étiquetterez les emplacements et le matériel. Utilisez des boîtes de rangement pratiques (boîtes à chaussures, ..)
- 4 Familiarisez-vous avec le matériel et les expérimentations.
- 5 Veillez à ce que les élèves soient toujours sous haute surveillance.
- 6 Au début de chaque séquence, revoyez les règles de sécurité avec les élèves.
- 7 Prévoyez un temps suffisant après chaque activité pour nettoyer et remettre le matériel en place, ainsi que les documents.
- 8 Assurez-vous de connaître les démarches à suivre, si un élève est malade ou se blesse.

Voici un exemple de règle de sécurité à afficher à un endroit visible par tous :

1. Signalez tout accident, même minime à votre professeur
2. Ne mettez vos mains en contact avec votre visage, votre bouche, vos oreilles ou vos yeux lorsque vous travaillez avec des végétaux, des animaux ou avec des produits chimiques
3. Ne gouttez pas, ne reniflez pas des substances inconnues. Lorsqu'on vous demande de sentir une substance, éventez-la avec votre main afin de laisser monter l'odeur à votre nez.
4. Nettoyez toujours votre table de travail et vos mains après chaque expérience.

Règles de sécurité pour les sorties

Pour le professeur :

1. Avant que les élèves ne sortent, envoyez une note à leurs parents afin de préciser tout vêtement de protection que les élèves devraient porter.
2. Visitez d'avance tous les sites de sortie sur le terrain et notez les restrictions et/ou les endroits dangereux.
3. Identifiez tous les insectes et/ou plantes potentiellement dangereux. Trouvez en des images et accrochez-les dans la classe. Assurez-vous que les élèves et les surveillants adultes les connaissent bien.
4. Les groupes doivent rester ensemble.
5. Personne ne doit s'éloigner du professeur. (Tous les groupes doivent pouvoir être vus ou appelés).
6. Lorsqu'un groupe a fini sa tâche sur le site, il doit y rester jusqu'à ce que vous lui indiquiez un autre endroit.
7. Le groupe utilisera un signal pour attirer votre attention (ou désigner un membre du groupe qui sera autorisé à aller vous voir).
8. Pendant le trajet, aucun élève ne doit passer devant vous.

Revoyez les règles ci-dessus avec la classe avant chaque sortie.

Votre rôle

L'importance du rôle que le professeur tient en dirigeant des activités de recherches offrant une grande liberté ne peut être exagéré. Beaucoup d'élèves n'ont pas l'habitude de travailler de façon autonome ou en groupe. Les élèves auront besoin de consignes et d'encouragements, plus particulièrement lors des premières séances et ce, tout au long du module. En tant qu'enseignant de ce module, vous tiendrez plusieurs rôles.

Montrez comment se fait l'apprentissage des sciences. Votre but est de faire en sorte que les élèves apprennent comme de vrais scientifiques, en posant des questions, en découvrant de nouveaux matériaux, en faisant des rapprochements, des erreurs et en posant de plus en plus de questions. Le meilleur moyen pour que les élèves acquièrent une telle attitude est d'en être un modèle. Vous n'avez pas à vous conduire en expert scientifique pour enseigner ce module. Apprenez en même temps que vos élèves afin de leur montrer l'attitude à avoir. Vous pouvez :

Travailler avec des matériaux scientifiques à côté de vos élèves.

Vous autoriser à faire des erreurs et leur montrer comment elles peuvent permettre d'apprendre.

Reconnaître ce que vous ne savez pas et montrer aux élèves comment obtenir des informations, grâce à des gens, des livres et d'autres recherches.

Poser des questions et accepter toutes réponses comme probables.

Expliquer votre raisonnement lorsque vous apprenez quelque chose de nouveau.

Encouragez les recherches. Vos élèves travailleront par petits groupes. Il est important que vous circuliez parmi eux et que vous encouragiez leurs recherches. La constitution des groupes et l'attribution des rôles au sein de ces groupes permettront de former des équipes de travail performantes. Lorsque vous circulez parmi les groupes :

Encouragez les membres du groupe à participer, qu'ils s'entraident et s'encouragent entre eux.

Amenez les groupes à résoudre les problèmes seuls, ne soyez pas tenté de le faire à leur place.

Rappelez aux élèves qu'ils doivent prendre des notes.

Posez toutes sortes de questions qui leur fournissent des pistes et des objectifs.

Encouragez les élèves à réfléchir à ce qu'ils savent déjà et appliquer ces connaissances dans une nouvelle situation.

Participez, vous aussi, en vous asseyant avec les groupes et en agissant comme un membre à part entière en faisant des recherches aux côtés des élèves.

L'idéal serait que les recherches puissent continuer même après la séquence pour étendre le sujet à d'autres domaines:

- En installant des coins de la classe pour des recherches ultérieures avec le matériel.
- En planifiant des horaires pour des études pratiques individuelles ou en petits groupes.

- En mettant en place un projet basé sur la séquence mais qui engloberait d'autres matières.
- En faisant un rapprochement entre les expériences faites en classe et la vie quotidienne des élèves.

Facilitez la discussion. Les discussions en petits et en grands groupes sont des moments critiques de chaque expérience. Les discussions permettent aux élèves de réfléchir à ce qu'ils savent déjà ; de rendre compte de leurs suppositions et de leurs convictions, d'apprendre de quelqu'un d'autre et de développer et d'améliorer l'art de la communication. Les discussions vous permettront également d'évaluer les connaissances des élèves et pour vous de récapituler ce qu'ils savent déjà et ce qu'ils ont acquis. Voici quelques suggestions pour établir des discussions réfléchies et animées :

Faites des débats, un moment de dialogue, de véritables échanges d'idées et d'impression entre vous et vos élèves et entre les élèves eux-mêmes.

Acceptez toute suggestion d'un élève comme valable et importante.

Aidez les élèves à clarifier leurs idées : une remarque incomplète ou faite à la légère ne mènerait qu'à une seule idée.

Posez des questions de toutes sortes qui feraient appel aux expériences antérieures et à la compréhension des élèves, et les encourageraient à faire des rapprochements

Faites comprendre aux élèves que vous ne devez pas être le seul à poser des questions. Leurs questions sont également importantes pour la discussion et l'apprentissage.

Modifiez et adaptez le module : Bien que ces modules soient conçus pour être appliqués en tout lieu, l'environnement, lui, varie ainsi que les expériences et les idées que vous et vos élèves, apportez. Vous devez être libre d'adapter et de modifier le module ainsi, votre enseignement doit être adapté aux besoins de vos élèves. Efforcez-vous de :

Vous baser sur les expériences et la diversité culturelle de vos élèves lorsque vous introduisez de nouveaux concepts

D'adapter le cours aux connaissances et intérêts de vos élèves et,

D'observer attentivement et d'évaluer les travaux des élèves afin de juger ce qui doit être fait ultérieurement, du rythme de travail à suivre et de repérer les élèves qui auraient besoin d'une aide supplémentaire.

Le schéma enseignement - apprentissage

Le module *Construction* s'organise autour de séquences d'apprentissage, d'activités scientifiques qui amèneront les élèves à explorer et à découvrir des concepts scientifiques. Chaque séquence sera constituée du schéma en quatre phases suivant ou de certaines de ces phases : point de départ, recherches et découvertes, analyses constats, prolongement :

Phase 1 : Point de départ

PROFESSEUR	ELEVES
Analyse les connaissances et la compréhension, motive et stimule	échangent des idées
lance des défis et pose des problèmes	posent des questions
	font des liens
	anticipent des objectifs

L'implication des élèves dans chaque séquence commence souvent par une discussion de classe durant laquelle les élèves échangent avec vous et leurs camarades, leurs expériences et connaissances du sujet. En créant une situation où les élèves sont libres d'exprimer leurs idées, mêmes celles qui sont incorrectes, posez des questions et évaluez leur savoir, expériences et lancez ainsi des défis et stimulez leur curiosité pour le sujet. Les discussions poussent également les élèves à réfléchir sur leur façon de penser, très bon exercice pour développer l'esprit scientifique.

Phase 2 : Recherches et découvertes

PROFESSEUR	ELEVES	LES GROUPES
Observe	Observent	Echangent leurs idées
Facilite	Recherchent	
Intervient	Regroupent des données	
Evalue	Compèrent	Séparent, partagent et effectuent les taches
	Organisent	
	Questionnent	
	Résolvent des problèmes	Préparent les rapports
	Interprètent et analysent	
	Communiquent	

Durant la phase 2, les élèves travaillent avec les outils scientifiques, se servant de leurs facultés d'observation et de recherches pour explorer un phénomène. Il est très important d'attribuer une durée adéquate à la phase de recherche de façon à ce que les élèves puissent apprendre à travailler avec le matériel et pèsent le pour et le contre de leurs découvertes. Très souvent les élèves travaillent par petits groupes au sein desquels ils peuvent échanger les idées, les tâches et les stratégies et préparer des exposés pour la classe. Durant l'expérimentation, les élèves notent leurs idées et découvertes sur des pages du cahier d'expériences. sous forme de notes, graphiques et dessins.

Phase 3 : Analyses, constats

PROFESSEUR	ELEVES
Pose des questions	Organisent
Guide les élèves	Évaluent
Évalue la compréhension de l'élève	Résolvent un problème
	Utilisent des exemples
	Interprètent et analysent
	Font la synthèse

Durant la phase 3, les élèves reforment la classe et parlent de ce qu'ils ont observé, expérimenté. La discussion a pour but d'aider les élèves à identifier et articuler des concepts scientifiques. En tant que meneur de débat, votre rôle est d'amener les élèves à clarifier leurs idées, organiser leur raisonnement, comparer les différentes solutions, analyser et interpréter les résultats. Les élèves utilisent souvent leurs pages du cahier d'expériences pour approfondir et expliquer leurs résultats ou illustrer leurs compréhensions d'un concept scientifique particulier.

Phase 4 : Prolongement

PROFESSEUR	ELEVES
Facilite	Appliquent
Évalue la compréhension de l'élève	Intègrent
	Posent des questions
	Déduisent
	Créent et inventent

Durant la dernière phase de la séquence, les élèves font la connexion entre de nouvelles et d'anciennes idées et entre les connaissances acquises dans ce module et d'autres matières et le monde extérieur. Les activités de prolongement sont à faire en classe, les suggestions de travail à la maison offrent aux élèves la possibilité de partager leurs découvertes avec leur famille et leur entourage.

Schéma du raisonnement et de la démarche scientifique

Les modules d'*Insights* ont pour ambition d'aider les élèves à développer le raisonnement scientifique et ses démarches. Dans chaque séquence ou groupe de séquences, les élèves se servent des compétences de chacune de ces quatre catégories : explorer et observer, communiquer, comprendre et appliquer

EXPLORER ET OBSERVER

Eveil des sens

Développement des sens

APPLICATION

Intégrer

Utiliser ses connaissances pour résoudre les problèmes

Etendre le savoir sur des situations analogues

Inventer

COMMUNIQUER

VERBAL

Discuter
Présenter
Ecrire
Expliquer

NON-VERBAL

Dessiner
Faire des
- graphiques
- maquettes
- diagrammes

PENSEES

RAISONNEMENT

COMPREHENSION

ORGANISATION

Regrouper des données
Classifier
- selon la durée et la méthode en séquence
- selon l'espace et la méthode en groupe
- selon les caractéristiques communes par catégorie

RESOUDRE LES PROBLEMES

Déduire
Reconnaître un sujet
Prévoir et anticiper
Vérifier
Planifier des expérimentations
Formuler des hypothèses expérimentales
Contrôler et manipuler des variantes
Expérimenter
Valider la fiabilité

INTERPRETER ET ANALYSER

Poser des questions
Mettre en relation
Distinguer
Comparer
Différencier
Mesurer : de longueur, de poids, de capacités, de temps, autre

EVALUER

Faire une synthèse
Faire des modèles
Identifier et appliquer les normes de valeur
Tirer des conclusions
Prendre des décisions

Schémas des évaluations

L'évaluation tient une part importante dans le programme d'*Insights*. Elle a deux propos. Premièrement, vous renseigner sur le niveau de compréhension des concepts de vos élèves et la progression de leurs compétences de raisonnements, de démarches et de travail en groupe afin de vous permettre d'adapter chaque cours. Deuxièmement, de vous aider à contrôler l'évolution et la progression de chaque élève tout au long du module. Voici une brève présentation des différentes évaluations et stratégies proposées dans le module "Constructions"

Le questionnaire d'introduction

C'est un avant test que vous faites faire avant de commencer le module. Il sert à vous aider à voir quel concept du module les élèves connaissent déjà et ceux qu'ils connaissent un peu et ceux qu'ils ne connaissent pas du tout. Ce questionnaire vous aidera à voir ce qu'il faudra approfondir et comment adapter vos séquences. C'est un test écrit, toutefois, nous vous recommandons d'ajouter ou de le remplacer par des questions orales si vos élèves ont des problèmes en langues ou des besoins spécifiques comme pour ceux qui ne peuvent pas écrire.

Stratégie d'évaluation quotidienne

La stratégie d'évaluation quotidienne vous fournira les informations régulières qui vous aideront à déceler ce que les élèves perçoivent des expériences scientifiques. Les objectifs des séquences sont très divers.

L'objectif de certaines séquences est l'acquisition du contenu ou d'un concept particulier, d'autres séquences visent au développement du raisonnement, d'autres encore, refléteront les aptitudes au travail en groupe, où seront ciblés sur le développement d'autres attitudes comme la curiosité, le questionnement et l'intérêt pour les sciences. Les évaluations quotidiennes vous aident à cerner différents domaines à différents moments.

Les relevés vous permettent de superviser de façon permanente l'évolution individuelle ainsi qu'en groupe. Adapter les séquences en changeant les durées ou les groupes, en portant l'accent sur différents points, en approfondissant les concepts ou en variant vos stratégies pédagogiques. De tels relevés vous permettent également d'avoir un aperçu en continu sur les progrès des élèves, au niveau des concepts et des compétences.

L'évaluation sur le terrain

L'évaluation sur le terrain est une évaluation de la performance. Les élèves travaillent en groupe, avec un minimum d'interventions du professeur. Vous pouvez circuler librement dans la classe. Observez la performance des élèves en tant que membre d'un groupe de travail et apprenti scientifique, suivant une démarche spécifique et exprimant leurs résultats, les uns aux autres, à vous ou par écrit. A partir de vos observations, vous pouvez modifier les autres cours, ajouter des recherches s'il y a des points faibles ou rajouter des discussions si les concepts ne sont pas clairs. Cette expérience particulière a un double propos, ce n'est pas une interruption de la séquence.

L'évaluation finale

L'évaluation finale permet de mesurer les progrès et changements de l'élève à la fin du module. Elle comporte deux parties : l'évaluation des compétences et le questionnaire final.

Evaluation des compétences. L'évaluation des compétences est une épreuve pratique préparée. Les élèves montrent leur aptitude à raisonner, leurs compétences ainsi que leur compréhension d'un concept, en appliquant ces compétences et leurs connaissances à un problème ; tout en expliquant leur façon de faire et leurs raisons. Le but de l'évaluation de compétences est de voir si un élève comprend ou non un concept, s'il peut l'appliquer à un problème, et s'il pratique les démarches adéquates. Dans ce module, la séquence 13 est l'évaluation de performance.

Le questionnaire final. Le questionnaire final comprend les mêmes questions que les questions du questionnaire d'introduction. Son but est de vous aider à juger l'évolution des élèves, dans leur compréhension des concepts présentés dans ce module.

Evaluation et prise de notes

Notez systématiquement ce que les élèves comprennent, et ce qu'ils sont capables de faire, est une partie importante pour évaluer de façon effective. Les élèves démontrent le développement des concepts, compétences et savoir-faire de groupe à tout moment, durant leurs découvertes, leurs discussions de classe et leurs prises de notes. Vous devez trouver une façon d'enregistrer les progrès de chaque élève. Si vous mettez en place un système de relevés, il vous sera facile de noter les progrès des élèves sur le moment.

Il y a différentes façons de faire ces relevés, par liste de pointage, dossiers de travaux, etc... Nous vous encourageons à inclure dans ces relevés, le niveau précis des élèves en début de module à une ou plusieurs étapes ou en fin de module. Ce relevé peut être effectué lorsque vous avez le temps d'observer les élèves au travail ou en discussion.

Afin de vous aider à effectuer ces relevés, nous vous fournissons des tableaux de profil élèves/classe. Ces tableaux, qui peuvent vous aider à suivre les élèves individuellement ou la classe, se trouve dans la séquence n°1.

En complément des évaluations.

En plus des renseignements que vous obtenez par le biais des stratégies d'évaluation instaurées dans chaque module, vous pouvez mettre en place d'autres moyens d'explorer et de comprendre les idées et le raisonnement des élèves. Nous vous recommandons de vérifier les travaux écrits formels ou informels des élèves.

Ecoutez leurs discussions en sciences ou lors d'autres activités et cherchez les liens entre les expériences de sciences et le travail des élèves en art, langues et autres matières. Regardez également leurs fiches de travail à la maison et discutez avec les parents des impacts du module.

Stratégies d'évaluation et niveaux

Il faut distinguer les stratégies d'évaluation de ce module d'autres types de tests, évaluations et notations de votre école. Les tests ont différents propos mais en règle générale ils servent à évaluer le niveau de l'élève en fin de chapitre ou de trimestre. Ils sont établis pour mesurer ce que les élèves savent et un score défini décide du passage. Les stratégies d'évaluation de ce module ont pour but de montrer ce que les élèves ne savent pas encore, ce qu'ils comprennent partiellement et ainsi d'orienter votre pédagogie et le programme.

L'évaluation finale a pour but de mesurer les changements et les progrès plutôt que d'attribuer un score. Ainsi, il n'est pas approprié pour décider d'un niveau, mais vous aidera plutôt à voir si un élève progresse correctement. Cette évaluation n'est qu'une partie des informations dont vous vous servirez pour décider du niveau d'un élève.

ORGANISATION DE CHAQUE SEQUENCE

Chaque séquence du module suit le schéma suivant. Ces deux pages vous donnent un aperçu de la séquence :

Aperçu général : bref résumé de ce que feront les élèves au cours de la séquence.

Objectifs : concepts scientifiques et savoir-faire auxquels la séquence fait appel.

Temps suggéré : durée minimale du déroulement de la séquence à adapter selon la classe.

Termes scientifiques : mots-clés scientifiques que les élèves apprennent dans le contexte de leurs recherches. Vous noterez que tous les termes scientifiques dont on se sert lors de la séquence, ne figure pas sur cette liste. Ne sont inscrits que les termes ciblés.

Matériel : les matériaux nécessaires à l'exécution de la séquence. La liste se divise en trois parties, matériel pour chaque élève, matériel pour chaque groupe, matériel pour la classe.

Préparation préliminaire : tout ce que vous avez besoin de préparer avant de commencer. La séance Matériel spécifique, disposition de la classe, tableau.

Evaluation : liste des stratégies qui vous aideront à déterminer si les élèves ont atteint les objectifs de la séquence. Ces stratégies d'évaluation devraient vous aider à orienter votre cours et à adapter le module aux besoins des élèves.

La séquence : ces pages vous exposent en détail les trois premières phases de la séquence, point de départ, recherches et découvertes, analyses, constats. Elles vous proposent des questions afin d'entamer la discussion, des points à observer lorsque vous circulez parmi les groupes et des suggestions qui vous aident à offrir aux élèves une meilleure compréhension.

Idées de prolongement : cette partie vous donne des idées sur les travaux à effectuer à la maison et les moyens d'appliquer le travail de la séquence, en dehors de la classe après le cours. Il y a dans chaque série d'activité de prolongement, un projet de langue, une activité autour des sciences sociales où l'on insiste sur la participation de femmes ou de minorités et une activité à partir du concept lui-même.

Les pages du cahier d'expériences, prise de notes de groupe et travail à la maison : vous trouverez des spécimens reproductibles à la fin de chaque séquence.

RESUME DE CONSTRUCTIONS

SEQUENCES

Questionnaire d'introduction

Cette première évaluation formelle, vous aide à déterminer les connaissances et les conceptions que les élèves ont sur les constructions et pourquoi elles ne s'effondrent pas.

1. Constructions dans notre voisinage

Les élèves visitent le voisinage et notent leurs observations sur les constructions qu'ils voient. Ils réfléchissent au fait que celles-ci ne s'effondrent pas.

2. Pourquoi les constructions ne s'effondrent pas ?

Les élèves échangent et notent leurs idées sur ce qu'ils connaissent déjà, ce qu'ils pensent savoir et ce qu'ils aimeraient apprendre à ce sujet.

3. Fabrication d'une construction

Les élèves sont mis au défi de construire les plus grandes structures qu'ils peuvent. Ils utiliseront uniquement des pailles et des trombones.

4. Ce que cela fait « d'être une structure » : poids à vide/en charge

Les élèves utilisent leurs corps afin de rechercher les effets que le poids des propres matériaux de construction (poids à vide) et les matériaux ajoutés (poids en charge) ont sur sa stabilité.

5. Défier le poids à charge

Les élèves sont mis au défi d'augmenter la capacité de leurs structures à supporter une charge plus importante tout en diminuant le poids de la structure..

6. Charpentes

Les élèves recherchent un principe important des structures les plus fortes : une bonne charpente.

7. Constructions bristol

Les élèves construisent des structures avec des fiches bristol. Ils discutent des caractéristiques des différents matériaux ainsi que de leur influence sur la conception et la construction des structures.

8. Formes

Les élèves recherchent et discutent des différentes formes de poutres ou de colonnes qui peuvent affecter la stabilité et la résistance d'une structure.

9. Ce que cela fait « d'être une structure » : tension, compression

Les élèves utilisent leurs corps afin de rechercher deux des forces qui affectent la résistance et la stabilité des composants d'une structure : la tension et la compression.

10. Tension et compression : les triangles

Les élèves continuent leurs recherches sur la tension et la compression. Ils appréhendent les propriétés des composants de la charpente d'une structure qui utilise la tension et la compression ainsi que la forme triangulaire : la ferme triangulaire.

11. Construction de ponts

Les élèves appliquent leur connaissance des matériaux, et des formes en construisant des ponts.

12. La deuxième sortie

Les élèves visitent à nouveau le voisinage de l'école. Cette fois ci, ils observent certaines caractéristiques de ces structures notamment, celles apprises en classe.

13. Construction d'une aire de jeux créative

Les élèves ont l'opportunité d'appliquer ce qu'ils ont appris des structures. Ils planifient, construisent et présentent l'équipement d'une aire de jeux.

Evaluation finale

L'évaluation finale consiste en une évaluation des compétences et un questionnaire final. Elle permet de fournir des informations sur les progrès et le développement des compétences des élèves et leur compréhension de la totalité du module.

Liste du matériel

Matériaux spécifiques pour chaque groupe de 4 élèves :

Boîte contenant le matériel	1
* Pailles	315
* Trombones (boîtes de 100)	7
Ficelle (environ 256 cm/100).....	8.5
Joint	40
3 X 5 fiches	115
4 X 6 fiches	50
Punaises.....	40
Papier à maroufler (environ 5 m).....	16
Feutres de différentes couleurs	2
Ciseaux.....	1 - 2
Mètre à ruban (environ 150 cm/60°)	1
Porte-papier (en option)	4
Jeu de 4 fiches de rôle modèles.....	1

Ces quantités sont calculées afin de disposer d'une quantité suffisante de matériel, mais elles ne permettent pas de le réutiliser. Ces quantités peuvent être réduites si nécessaire. Pour la séquence 13, vous aurez besoin de matériel supplémentaire. Lisez la préparation préalable, page 279.

* Les trombones devront être introduits délicatement et étroitement, comme indiqué dans la séquence 3. Du fait de la taille des trombones et des pailles, testez-les avant de les utiliser.

Matériel pour la classe :

1 grande carte du voisinage
 4 morceaux de papier millimétré
 1 échelle (préférable) ou balance (ou 8 - une pour chaque groupe, si possible)
 Chemises en carton pour les pages du cahier d'expériences

Caméra, film, photos, diapos ...

Questionnaire d' introduction

Temps suggéré

Une ou deux séances de 45 minutes

Vue d'ensemble

Voici la première activité d'évaluation du module. Elle devra être effectuée avant de commencer les séquences afin d'identifier avec vos élèves les idées, concepts, interprétations et intérêts qu'ils ont déjà sur les structures. Il vous aidera également, à orienter et à adapter le module à votre groupe, et ainsi à évaluer l'évolution et les changements en fin de ce module. L'évaluation comporte deux parties : une partie écrite qui doit être rédigée individuellement et une petite partie de représentation qui doit être faite avec un partenaire.

Objectifs

Evaluer les connaissances et les compétences actuelles des élèves afin de modeler l'enseignement aux besoins des élèves.

Fournir un repère afin d'évaluer l'apprentissage de l'élève en fin de module.

Matériel

Pour chaque élève :
le questionnaire d'introduction

☛ Note

C'est une évaluation de la compréhension des expériences, et non pas une évaluation du vocabulaire technique. Repérez les élèves qui ont des difficultés à comprendre les énoncés du questionnaire. Ils auront certainement besoin d'une aide supplémentaire tout au long du module.

Préparation préliminaire

- Faites une photocopie du questionnaire d'introduction pour chaque élève.
- Ce questionnaire est une épreuve écrite. Toutefois, si vos élèves ont des besoins spécifiques ou des problèmes en langue, nous vous encourageons à le traduire, le retravailler ou le présenter sous forme d'interview.
- Familiarisez-vous avec les questions, de façon à pouvoir les expliquer, si les élèves ont des problèmes avec certains mots.
- Déterminez où, quand et comment vous voulez faire la deuxième partie. Vous pouvez choisir de la faire juste après la première, ou à un autre moment.

Evaluation du questionnaire d'introduction

Barèmes servant à codifier le niveau ou le degré de connaissance de l'élève sur un concept ou une capacité.

5. Réponse complète et correcte
4. Une réponse correcte dans l'ensemble mais où il manque quelques détails; qui comporte une légère imprécision.
3. Une réponse fausse ou insuffisante parce que l'élève ne connaît pas le concept ou l'information.
2. Une conception naïve : une réponse logique et cohérente qui explique les données du point de vue de l'élève, mais qui s'avère scientifiquement fausse. Notez que ceci est différent d'une erreur car elle est due à un simple manque d'informations.
1. Une réponse enfantine et naïve, ou bien un élève qui répète la question.
0. Pas de réponse, ou je ne sais pas.

Grandes lignes des contenus auxquels se réfère la question :

La question 1 est axée sur la résolution d'un problème posé, spécifiquement sur la compétence à diviser un problème important en sous-problèmes. Pour cerner les problèmes, l'élève doit être conscient des buts à atteindre, des liens possibles, et des issues proposées. Ces problèmes peuvent aborder les concepts du terrain, (durée, longueur et largeur, matériaux, type de pont, conception, location de supports, coûts et usages).

La question 2 est conçue pour identifier l'habileté des élèves à planifier et expliquer. Notez à quel point un élève peut donner une explication détaillée avec la connaissance qu'il a du phénomène.

La question 3 est conçue pour identifier l'habileté des élèves à visualiser le problème et une possible structure finie. Il est aussi prévu d'identifier des principes esthétiques que les élèves peuvent déjà avoir, tel que la balance, la symétrie et la proportion. Toutes les caractéristiques ne peuvent être montrées sur un dessin. Encouragez-les donc à ajouter des descriptions sur ce qu'ils ont essayé de montrer.

La question 4 concerne l'habileté des élèves à analyser un problème et à établir des liens entre le problème et la solution. Les concepts qu'ils utilisent, dépendront des problèmes cités mais concerneront sûrement la charge, la répartition du poids qui sera fonction de la durée, des types de supports utilisés, de la forme et localisation des supports.

La question 5 permet d'établir ce que les élèves savent à propos des concepts de "tension" et de "compression" et de quelle manière ils sont capables de les décrire et de les expliquer. Ceci est un avant-test, et "tension" et "compression" sont des termes techniques. N'attendez pas d'eux qu'ils les définissent de façon parfaite.

La question 6 attire l'attention des élèves sur la répartition du poids. Les skis ou les raquettes distribuent le poids sur une large surface, ce qui diminue la pression, en chaque point sur la neige à un niveau inférieur à celui de la pression de résistance de la neige.

La question 7 consiste à évaluer si les élèves comprennent les manières dont la structure d'un pont distribue le poids sur une large partie et diminue aussi la pression sur chaque point.

Grandes lignes des contenus auxquels se réfèrent les questions de la session deux.

L'évaluation de performances vous donne l'opportunité d'établir une évaluation des compétences de groupe de l'élève, du partage des tâches, de la réflexion et de la prise de décision. Vous pourrez aussi observer les attitudes, telles que l'enthousiasme des élèves à expérimenter, le respect de chacun, l'attention portée au détail, la persévérance et le niveau d'habileté à suivre les directions, observer, enregistrer, décrire et clarifier son propos.

Les questions 9a à 9f sont conçues pour amener les élèves à interpréter les données et à construire des sortes de modèles explicatifs. Les concepts sous-jacents de l'expérience sont la tension, la compression, la charpente, la gravité et le poids.

Evaluation

- ✓ Dites aux élèves qu'ils vont commencer une étude des constructions. Avant de commencer, vous aimeriez être au courant de ce qu'ils savent déjà, de ce qu'ils ne savent pas encore et de ce qui leur est encore un peu flou pour eux. Dites-leur qu'ils peuvent inscrire la réponse " je ne sais pas " à certaines questions. mais que s'ils pensent pouvoir donner une réponse intéressante, de la noter. Dites-leur que vous êtes bien conscient qu'ils ne sont pas censés connaître toutes les réponses puisque vous n'avez pas encore entamé l'étude des constructions. Le questionnaire ne sera pas noté, ni inscrit sur un bulletin.
- ✓ Distribuez les questionnaires. Dites aux élèves qu'ils doivent demander de l'aide s'ils ne comprennent pas une question ou s'ils ont des problèmes de lecture. Reformulez toutes les questions ou donnez des détails, mais faites attention de ne pas donner la réponse. A ce stade, on doit s'attendre à ce que les élèves ne connaissent pas grand chose.
- ✓ Si les élèves doivent faire le 2ème cours lors de cette séquence, identifiez les binômes. Présentez leur les grandes lignes pour qu'ils sachent où aller.
- ✓ Laissez le temps nécessaire à chaque élève pour terminer.
- ✓ Lorsqu'ils ont fini, ramassez les questionnaires.
- ✓ Si vous n'avez pas fait le deuxième cours avec le premier, essayez de le programmer dans les jours à venir.
- ✓ Évaluez les données à partir du barème proposé. Cherchez les domaines où il y a déjà un signe de compréhension, ceux où il y a une confusion ou une perception naïve, et ceux qui semblent les intéresser afin de voir la façon dont vous pourriez les traiter lorsqu'ils apparaîtront au cours du module.
- ✓ Conservez les questionnaires afin de comparer les réponses avec celles données en fin de module. Vous utiliserez le même questionnaire lors de l'évaluation des compétences. A ce moment là, vous pourrez proposer aux élèves de comparer les questionnaires de début et de fin de module afin de cerner tout ce qu'ils ont appris au cours de ces 6 à 8 semaines;

Nom

Date

CONSTRUCTIONS

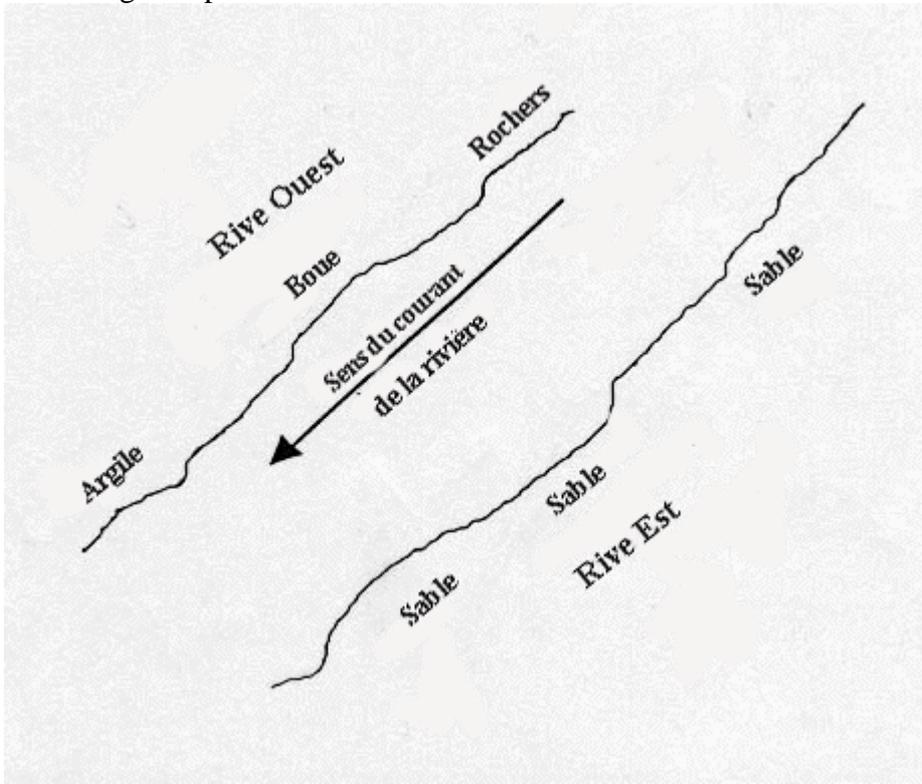
Questionnaire d'introduction

1er cours : écrit.

1. Supposez que vous êtes un membre d'une équipe d'ingénieurs engagée pour construire un pont qui traverse une rivière. Enumérez, dans l'ordre, 4 problèmes que vous aurez à résoudre pour construire un pont sûr et utile.

2. Choisissez un des problèmes que vous avez notés dans la question 1. Expliquez-le de la manière la plus complète possible. Dites en quoi c'est un problème. Donnez plusieurs manières grâce auxquelles vous pourriez le résoudre.

3. Faites un pont qui traverse la rivière dessinée ci-dessous. Si vous le souhaitez, vous pouvez faire une légende pour clarifier votre dessin.



4. Maintenant, expliquez en quelques mots, les caractéristiques de votre pont qui répondent à chacun des problèmes énumérés dans la question 1.

5. Le pont que vous avez dessiné dans la question 3 illustre-t-il les termes “tension et compression” ? Si tel est le cas, expliquez comment. Sinon, expliquez pourquoi vous pensez cela.
6. Lorsque vous marchez dans la neige épaisse, vous vous enfoncez. Si vous portez des skis ou des raquettes, vous restez à la surface de la neige. Pourquoi ?

7. Y a-t-il des points communs entre l'exemple de la raquette et ce qui arrive à un pont lorsqu'un camion passe dessus ? Si tel est le cas, quels sont ces points communs ?

Nom

Date.....

Constructions Questionnaire d'introduction

2ème séance : performance.

Travaillez avec un partenaire sur les deux prochaines questions. Un de vous accomplit l'expérience. L'autre est l'interviewer et le transcripteur. Vous devez être d'accord tous les deux sur la réponse de la question 9.

Partenaire 1: Avancez de 5 pas très lentement. Tenez vous bien droit. Pendant que vous marchez, décrivez ce qui se passe, quand le muscle se contracte, quand le muscle est détendu et ce qui arrive lorsque vous soulevez un pied pour faire un nouveau pas.

Partenaire 2: vous êtes à la fois interviewer et preneur de notes. Posez des questions pour garder votre partenaire sur le chemin lorsqu'il (ou elle) décrit ce qui se passe. Vous pouvez ajouter vos propres questions. Ecrivez tout ce que votre partenaire dit, mais laissez le (ou la) corriger ses déclarations, si vos questions entraînent des modifications de pensées. Utilisez le dos de la page si vous avez besoin de plus de place.

9 Penser à propos des données:

Avec votre partenaire, examinez ce qui a été noté. Discutez chacune des questions suivantes et répondez-y.

a) D'après vous, comment fonctionnent vos muscle lorsque vous faites un pas ?

b) Comment vos muscles résistent-ils à la force de gravité ?

c) Quelles autres forces entrent en jeu ?

d) Dessinez un schéma qui décrit la manière dont les muscles et les os fonctionnent (chaque partenaire devrait faire le dessin mais les deux contribueront aux idées).

Avant le pas

Pendant le pas

Après le pas

e) Où sentez-vous que le muscle se contracte encore ? (Nommez d'autres parties de votre corps).

f) En quoi vos muscles et vos os sont-ils comme la charpente d'une maison ?

Séquence 1

CONSTRUCTIONS DANS NOTRE VOISINAGE

Temps suggéré

Une ou deux séances de 45 minutes

Terme scientifique

- *Structure*

Vue d'ensemble

Tous vos élèves sont allés à l'extérieur et à l'intérieur d'immeubles et ont grimpé des escaliers. Beaucoup d'entre eux ont traversé des ponts, regardés des tours, pris le métro et sautés sur un terrain de jeu. Ils n'ont peut être jamais pensé à la manière dont ces structures ont été construites et pourquoi elles ne s'effondrent pas. Ce module commence par donner aux élèves une chance de regarder de près les différentes constructions autour d'eux, et de penser à ce qui leur permet de rester stable. Les élèves visitent le voisinage de l'école. Ils prennent notes des observations spécifiques concernant les constructions qu'ils voient. Ces observations initiales sont le point de départ pour trouver des exemples de bons principes de construction de leurs propres structures faites en classe ainsi que dans les constructions réelles de leur voisinage, durant la progression du module.

Objectif

Les élèves font et notent des observations sur les constructions du voisinage de l'école.

Matériel

Pour chaque élèves :

Pages du cahier d'expériences
Feuille de travail à la maison
Petite carte du voisinage
Lettre à la famille
Porte-papier (en option)

Pour la classe :

Carte du voisinage
Un grand morceau de papier millimétré

Pour le professeur :

Tableaux de profil élèves/classe
Caméra et films (en option)

Préparation préliminaire

- Trouvez une grande carte du voisinage afin qu'elle soit affichée et utilisée par l'ensemble de la classe. La chambre de commerce locale et/ou le cadastre ont habituellement des cartes qu'ils sont prêts à donner aux professeurs. Vous pourriez aussi utiliser des cartes de ces lieux, vendues dans le commerce.
- Déterminez la zone autour de l'école que vous observerez avec votre classe. La taille de cette zone dépend du type de voisinage et si vous avez ou non, un adulte qui accompagne les élèves. Assurez-vous que la zone est assez grande pour qu'il y ait une grande variété de constructions. Promenez-vous vous-même autour l'école. Notez des constructions qui ont des caractéristiques intéressantes que vous pourriez signaler aux élèves, durant la promenade. Délimitez les frontières des zones de votre choix sur la carte.
- Décidez de quelle manière vous surveillerez les recherches de la classe et si vous diviserez ou non la classe en petits groupes. Arrangez-vous pour qu'il y ait un surveillant/parent, pour superviser les élèves. Un élève de collège peut également être un bon surveillant.
- Préparez une petite carte pour chaque élève afin que ceux-ci les utilisent pour dessiner ou délimiter l'endroit exploré. Gardez l'original de la carte pour l'utiliser lors de la séquence 12.
- Si cela est possible, demandez des porte-papier pour chaque élève, ou fabriquez-les en utilisant du carton dur et une grande pince.
- Faites une copie de la feuille du cahier d'expériences pour chaque élève. Si vous décidez d'utiliser les feuilles de travail à la maison ainsi que les lettres pour la famille, faites-en une copie pour chaque élève.

**Préparation, évaluation
et prise de notes**

Commencez un tableau d'affichage sur lequel vous et vos élèves pourrez afficher des images et des articles sur les constructions. Si possible, prenez des photos de constructions aux caractéristiques uniques, intéressantes, dans cette zone. Ajoutez-les sur le tableau d'affichage durant le module. Fournissez une feuille de papier millimétré intitulée "observations" à chaque élève, afin qu'ils les ajoutent durant le module.

Préparez un tableau intitulé "les constructions que nous avons observées" (comme montré page 51). Ne le remplissez pas.

Evaluation

Recherchez tous les détails sur chaque page du cahier d'expériences des élèves.

Prise de notes :

Les tableaux de profil élèves/classe à la fin de cette séquence, servent à noter le développement du concept de base, les démarches de compréhension et le savoir-faire du groupe. Utilisez ces feuilles afin de suivre les progrès des élèves. Décidez de la fréquence et de la façon dont vous souhaitez prendre des notes. Cochez simplement (v) dans la case appropriée lorsque vous observez un élève ou un groupe utiliser une démarche ou une compétence particulière. Pour les concepts, vérifiez seulement lorsque les élèves acquièrent la maîtrise du concept.

Souvenez-vous que vous n'êtes pas tenu de cocher chaque case, ni de contrôler chaque élève à une date précise. Notez au moment même, ce que vous voyez. Vous pouvez, si vous le désirez, ajouter des détails sur la progression des élèves et la compréhension des domaines traités. Cette annotation vous aidera à voir si vous devez clarifier davantage les concepts et/ou fournir d'autres occasions de développer le raisonnement, la démarche et l'interaction.

Point de départ

Les élèves discutent et décrivent le bâtiment de l'école

Première séance

Rassemblez les élèves. Expliquez-leur que durant ce module, ils étudieront les constructions. Ils découvriront de nombreux aspects des constructions et différents matériaux, formes et styles qui les aideront à répondre à la question : pourquoi les constructions ne s'effondrent-elles pas ?

Les élèves commencent à discuter d'une construction qu'ils connaissent tous : l'école. Commencez par leur poser des questions telles que :

Que font les gens ici ? Quels sont leurs besoins ?

Quelles caractéristiques doit avoir un bâtiment d'école ?

Qu'aimez-vous le plus dans ce bâtiment ? Qu'aimez-vous le moins ?

Avez-vous déjà été dans une autre école ? Etait-elle différente ou non, de la votre ? D'après vous, pourquoi ?

Lorsque les élèves font des suggestions, encouragez-les à développer les différents aspects du bâtiment de l'école. Y compris les caractéristiques spéciales ainsi que l'apparence et la taille.

Lorsque les élèves ont fait suffisamment de propositions, axez la discussion sur des points plus spécifiques du bâtiment. Posez les questions suivantes :

Quelles sont les différences qui existent entre les différentes parties de l'école ?

Quelles sont les parties du bâtiment conçues pour des usages particuliers ? De quelles manières sont-elles construites afin de refléter ces usages ?

Quels sont les détails que vous avez notés lorsque vous regardiez l'extérieur de l'école ? L'intérieur ?

D'après vous, quelles caractéristiques pourriez-vous ajouter au bâtiment de notre école ? Pourquoi ?

Recherches et découvertes

Les élèves se préparent à la visite du voisinage.

Aidez les élèves à réfléchir aux idées principales du module en posant les questions suivantes :

D'après vous, pourquoi le bâtiment de l'école se maintient-il ?
Qu'est-ce qui le maintient ?

D'après vous, pourquoi les architectes lui ont-ils donné cette forme ?

D'après vous, de quoi est fait le bâtiment ?

Avez-vous des idées sur les raisons du choix des matériaux par les constructeurs ?

Expliquez-leur que pendant les prochaines semaines, ils étudieront certaines des réponses à ces questions :

Pourquoi ces constructions sont-elles construites de certaines manières et pourquoi ne s'effondrent-elles pas ?

En premier lieu, ils se promèneront dans le voisinage et observeront les caractéristiques des constructions.

Distribuez la feuille du cahier d'expériences, les petites cartes et les porte-papier. Demandez-leur de les observer. Aidez-les à définir leurs prochaines observations. Demandez-leur d'observer les catégories et suggérez-leur de trouver le plus de caractéristiques possibles. Suggérez-leur de trouver des catégories supplémentaires pour qu'ils les utilisent pour leurs observations, lors de leur sortie. Dites-leur qu'ils noteront leurs observations, sur les feuilles du cahier d'expériences. Puis, ils localiseront les constructions sur leurs petites cartes. Rappelez-leur que les immeubles ne sont pas les seules sortes de constructions qu'ils peuvent observer.

Affichez les cartes du voisinage. Montrez les limites de la sortie et revoyez les règles de sécurité.

Dites-leur qu'ils ont seulement 30 minutes de sortie. Demandez aux surveillants de se disperser parmi les élèves.

Les élèves se promènent dans le voisinage

Note

Si vous avez un appareil photo, apportez-le afin de prendre en photo les constructions que les élèves ont trouvées particulièrement intéressantes.

Sortez avec la classe. Pendant que les élèves travaillent :

- rappelez-leur de marquer l'emplacement de chaque construction sur leur carte.
- encouragez-les à observer de près et de loin chaque construction, afin qu'ils en notent les différentes caractéristiques.

Encouragez-les à comparer les constructions observées. Posez les questions suivantes :

Quels sont les matériaux les plus communs qui sont utilisés ?
Lesquels préférez-vous ?

Trouvez-vous certaines constructions plus intéressantes que d'autres ? Pourquoi ?

Comment pouvez-vous comparer les tailles et les formes des bâtiments ?

Avez-vous vu quelque chose que vous n'aviez jamais noté auparavant ?

D'après vous, quelles sont les constructions les plus anciennes, et les plus récentes ? Qu'est-ce qui vous permet de dire cela ?

Rappelez-leur de ne pas seulement observer les bâtiments, mais aussi les autres constructions, comme les panneaux, la signalisation et les terrains de jeux, ...

Faites-leur remarquer certaines caractéristiques très intéressantes que vous avez notées lors de votre préparation.

Retournez en classe.

Analyse, constat

Les élèves échangent leurs informations concernant les constructions du voisinage.

Deuxième séance

Rassemblez la classe. Demandez aux élèves d'échanger certaines observations notées sur les feuilles du cahier d'expérience concernant les constructions du voisinage.

Lorsque les élèves échangent leurs observations, demandez-leur de localiser les constructions sur la grande carte en classe. Inscrivez un petit numéro sur la carte. Notez les données descriptives dans la première colonne du tableau. Encouragez-les à échanger différentes observations et à donner des descriptions détaillées. Posez les questions suivantes :

Combien de matériaux différents ont été utilisés lors de la construction ?

Quelles sont les caractéristiques inutiles que vous avez notées ?
A quelles autres constructions ressemblent-elles ?

Encouragez-les à être le plus descriptif possible. Posez les questions suivantes :

Quelles nouvelles caractéristiques avez-vous constatées ?

Quelles sont les caractéristiques que vous avez notées de près ?
De loin ?

Quelles formes ont-elles ?

Quelle construction avez-vous préféré ? Pourquoi ?

Les élèves répertorient les constructions.

☛ Note

Lors des débats, il y aura plusieurs opinions concernant l'apparence d'une construction. Un élève pensera qu'une construction est belle alors qu'un autre la trouvera laide. Encouragez les débats qui porteront sur les différences esthétiques des constructions et sur les différents goûts personnels des élèves. Demandez-leur de décrire leurs constructions préférées et d'expliquer leurs choix.

Lorsque les élèves ont donné suffisamment de descriptions, demandez-leur d'observer la liste et de réfléchir aux caractéristiques partagées par certaines constructions, telles que la taille de la construction, les matériaux utilisés, l'opinion des élèves sur l'apparence globale (« belle » ou « laide ») et l'utilité de la construction.

Avec la classe, complétez le tableau intitulé “ les constructions que nous avons observées ” en utilisant les idées des élèves.

	Fait de			Etages					Usage		
	Briques	Pierres	Métal	2	4	6	7	1	Appartements	Bureau	Autres
<u>Construction n°1</u> Briques, 7 étages, rouge, mât pour un drapeau, vitres rondes, porte à tourniquet, appartement.	✓					✓			✓		
<u>Construction n°2</u> Fait de pierres, fenêtres miroirs, 2 étages, toit en terrasse.		✓				✓				✓	
<u>Construction n°3</u> Panneau , métal, publicité, encadrement vert.			✓			✓					✓
<u>Construction n°4</u> Briques, appartements, porte marron en bois, beaucoup de petites fenêtres, pierres grises autour des fenêtres.	✓								✓		
		etc ...									

Note

Si votre classe est compétente dans les calculs de pourcentage, les élèves détermineront le pourcentage des bâtiments observés qui sont fabriqués avec des matériaux particuliers, qui ont une certaine hauteur ou qui ont un style identique.

Note

Continuez à ajouter des choses au tableau d'affichage tout au long du module. Demandez fréquemment aux élèves s'ils ont quelque chose à y inscrire. Les élèves devront utiliser la liste et le tableau d'affichage afin d'échanger et de noter les trouvailles intéressantes qu'ils ont faites pendant le module.

Aidez les élèves à réfléchir sur les relations entre les caractéristiques d'une construction, son style et son utilité. Posez les questions suivantes :

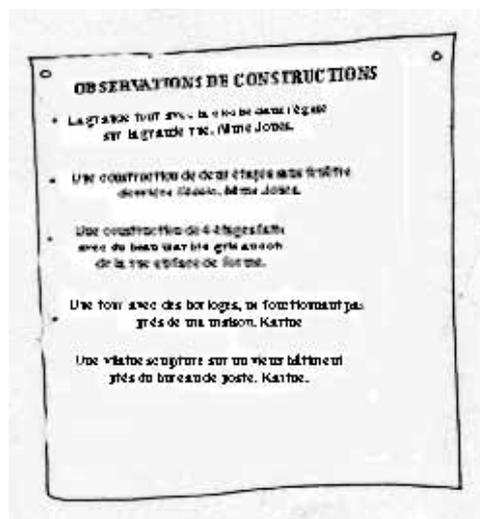
Y a-t-il des points communs entre tous les grands bâtiments ?
Ceux en briques ?

Comment sont les constructions dans lesquelles vivent les gens ?

Les magasins ont-ils des caractéristiques spéciales ?

Quels points communs y a-t-il entre tous les panneaux que vous avez observés ?

Si vous avez déjà commencé un tableau d'affichage sur les constructions, montrez-le aux élèves. Dites-leur d'y ajouter des images. Ajoutez au tableau d'affichage (ou affichez au mur) un grand morceau de papier intitulé "observations sur les constructions". Dites-leur de noter à tout moment, les observations faites sur les constructions. Certains éléments qu'ils auront affichés, seront des caractéristiques spéciales ou inutiles, ainsi que celles qu'ils apprécient ou non, concernant les constructions. Commencez la liste avec quelques exemples de votre choix.



Prolongement des idées

Demandez aux élèves de se promener dans le voisinage. Demandez-leur d'y choisir leurs constructions préférées. Faites-leur faire un croquis, une description et une explication de leurs préférences. (voir la feuille de travail à la maison)

Travail à la maison

Demandez aux élèves de noter une description et de faire des dessins sur la façon dont ils aimeraient modifier le voisinage. Rassemblez et affichez les dessins des autres constructions, comme les aires de jeux que les élèves souhaiteraient voir dans leur voisinage.

Prolongement de la séquence

Demandez-leur de faire des recherches et un rapport sur l'histoire du quartier. Le syndicat d'initiative, les archives, librairies, cadastre, un habitant de longue date ou un politicien, peuvent leur procurer les informations nécessaires. Encouragez-les à faire une collection et une exposition de vieilles photos ou de leurs images.

Demandez-leur de rassembler, d'analyser et de rapporter les données du quartier tels que le nombre de bâtiments d'habitations, commerciaux, inoccupés ; le nombre, l'âge, l'occupation des résidences (recensement) et l'espace alloué aux voitures (voies publiques, garages, parking) afin de les mettre en relation avec la superficie du quartier.

☛ Notes du professeur :

A l'attention de la famille,

Durant les six ou huit semaines à venir, notre étude en sciences portera sur les constructions.

Suite à un projet de classe, votre enfant sera amené à effectuer une tâche précise chez lui. C'est ce que nous appelons le travail à la maison.

Lorsque votre enfant aura une tâche à effectuer, demandez-lui de vous parler de ce qui a été fait en classe ce jour et de vous expliquer ce qu'il a à faire à la maison. Nous vous encourageons à aider votre enfant à effectuer ce travail.

Ceci vous donnera un aperçu sur les activités menées en cours de sciences et vous permettra à vous et à votre enfant, de partager ces recherches.

Si vous désirez plus d'informations, merci de nous faire parvenir un mot.

Merci pour votre aide,

Salutations distinguées,

Nom :

Date :

Page 1 du cahier d'expériences
Constructions dans notre voisinage

Utilisez ce tableau pour noter vos observations sur les constructions du voisinage de l'école. Faites attention aux détails et n'oubliez pas d'observer d'autres constructions que les immeubles. Sur la carte du voisinage, localisez chaque constructions que vous avez observées. Utilisez le dos de cette feuille, si vous avez besoin de plus de place.

Construction/ Utilisation	Matériel (briques, béton, bois, plâtre, ...)	Taille /forme (carré, rond , fin , large , ...)	Caractéristiques spéciales /intéressantes (horloge, grande toiture, forme inhabituelle, ...)	Autres observations/ notes ou comparaison

Règles de sécurité

Restez avec votre groupe et respectez toutes les règles, lors de vos sorties.
 Respectez les consignes !

Nom :

Date :

**Page 2 du cahier d'expériences
Constructions dans notre voisinage**

Construction/ Utilisation	Matériel (briques, béton, bois, plâtre, autre, ...)	Taille /forme (carré, rond , fin , large , ...)	Caractéristiques spéciales /intéressantes (horloge, grande toiture, forme inhabituelle, ...)	autres observations/ notes ou comparaison

Parent/Tuteur

Nom :

Elève

Nom :

Feuille de travail à la maison
Constructions dans notre voisinage

Promenez-vous dans votre quartier et complétez cette feuille. Observez correctement tous les bâtiments.

Dans mon quartier, ma construction préférée, est _____

Elle ressemble à cela : _____

C'est ma préférée parce que : _____

Règles de sécurité

Assurez-vous d'avoir la permission d'un adulte pour votre ballade dans votre quartier !

Respectez les règles de sécurité !

Profil élèves/classe : compétences de groupe
Constructions

Nom/groupe Numéro	Ecoute	Discussion	Encouragement	Clarification	Partage des tâches	Problèmes résolus	Prise de décisions

**Profil élèves/classe : raisonnement et démarches
Constructions**

Nom/ groupe Numéro	Compréhension							
	Evaluation <ul style="list-style-type: none"> • synthèse construction de modèles • tirer des conclusions 	Identifier le problème	Compétences Etablir des liens	à résoudre un problème Faire des choix	planifier	tester	prendre une décision	expliquer persuader

Séquence 2

**POURQUOI LES
CONSTRUCTIONS NE
S'EFFONDRENT-
ELLES PAS ?**

Temps suggéré

Une séance de 45 minutes

Vue d'ensemble

Dans la séquence 1, la classe avait la chance de se promener dans le quartier et d'observer les constructions proches. Dans ce cours, les élèves font appel à leurs observations alors qu'ils partagent leurs idées sur les raisons pour lesquelles les constructions ne s'effondrent pas. En travaillant par petits groupes, ils écrivent ce qu'ils savent, leurs idées, questions, sur une feuille de groupe. Ils échangent, ensuite, leurs idées avec le reste de la classe. Ce débat leur permet de faire part de leurs idées initiales et de poser des questions. Ceci vous permet d'apprécier leurs connaissances et leur intérêt. Que savent-ils déjà ? Qu'aimeraient-ils découvrir ?

Objectif

Les élèves disent et notent leurs idées sur ce qu'ils savent, ce qu'ils pensent savoir et ce qu'ils aimeraient savoir sur les raisons pour lesquelles les constructions ne s'effondrent pas.

Point de départ

Les élèves échangent les descriptions des constructions de leurs quartiers.

Note

Vous aurez besoin d'agrandir votre tableau ou de sélectionner les constructions. Certaines des observations des élèves peuvent être ajoutées à la liste «d'observations» sur le tableau d'affichage.

Note

cela sera sûrement difficile pour les élèves de trouver des idées, car les supports de beaucoup de constructions sont recouverts. Vous les aiderez à porter leur attention sur les constructions de l'école qui sont soit en construction, soit clairement descriptibles. Les exemples peuvent être : une construction avec des piliers, un plafond de gymnase qui montre des fermes, les supports de panneaux de basket, les câbles qui tiennent les tours de transmission radio,

Séquence d'apprentissage

Rassemblez les élèves. Demandez à des volontaires de décrire leurs constructions préférées, celles décrites dans la feuille de travail à la maison de la séquence 1. Encouragez-les à faire les descriptions les plus détaillées possible et à ajouter leurs exemples dans le tableau : " Les constructions que nous avons observées ".

Prolongez le débat en parlant des caractéristiques décrites dans la séquence 1. Demandez-leur si les nouvelles constructions observées ont certaines de ces caractéristiques ou bien d'autres. Posez les questions suivantes:

Quels matériaux ont été utilisés pour la construction ?

Quelle forme a cette construction ?

Y a-t-il quelque chose d'inhabituel ou de spécial au sujet de la construction ?

Attirez l'attention des élèves sur la diversité de taille, de matériaux et de styles de constructions.

Expliquez que même si les constructions sont très différentes, les personnes qui les bâtissent réfléchissent à des facteurs et des principes de bonne construction qui sont identiques, afin de s'assurer de leur stabilité.

Aidez les élèves à réfléchir aux raisons pour lesquelles les constructions se maintiennent, en leur suggérant différentes stratégies de construction. Posez les questions suivantes :

Avez-vous déjà essayé de construire quelque chose ?

Comment avez-vous fait pour que cela ne tombe pas ?

Avez-vous déjà assisté à la construction d'un bâtiment ?

Quels étaient les supports utilisés ?

D'après vous, qu'est-ce qui maintient votre école ?

Comment le savez-vous ?

Qu'est-ce qui fait que les autres constructions que nous avons observées se maintiennent ?

Recherche et découverte

Les élèves travaillent en petits groupes. Ils discutent et notent leurs idées sur les raisons pour lesquelles les constructions ne s'effondrent pas.

Note

Si vos élèves n'ont pas l'expérience des stratégies de groupe, vous devrez leur apprendre, tout au long du module, les rôles et responsabilités des membres du groupe.

Divisez la classe en ses groupes. Demandez à un élève d'être le rapporteur et à un autre de prendre les notes. Expliquez-leur qu'ils auront environ 15 minutes pour discuter de ce qu'ils savent, ce qu'ils pensent savoir et ce qu'ils voudraient savoir sur les raisons pour lesquelles les constructions ne s'effondrent pas. Tous les membres du groupe donneront des informations pour la feuille de prise de notes.

Expliquez aux élèves que lorsqu'il y a un désaccord au sein du groupe sur le contenu de la colonne " Nous savons ", ils expliqueront leurs idées les uns aux autres. S'ils n'arrivent pas à se mettre d'accord, ils mettront cette idée dans la colonne " Nous pensons savoir ". Les élèves feront part de toutes leurs idées contraires, lors du débat de la classe.

Pendant que les élèves travaillent, allez de groupe en groupe. Aidez-les à clarifier leurs idées en leur posant les questions suivantes :

Pouvez-vous visualiser la manière dont une construction particulière est bâtie ?

Qu'est-ce qui maintient la construction à l'extérieur ? A l'intérieur ?

Quels sont les différents matériaux utilisés pour construire les différentes parties ? D'après vous, pourquoi les constructeurs ou les architectes ont-ils choisi ces matériaux ?

A quoi devriez-vous penser si vous vouliez construire une très grande tour ?

Comment la localisation influence-t-elle la conception et la construction ?

Favorisez les stratégies de groupe en encourageant les élèves à écouter les idées des autres.

Analyse constat

Les élèves notent leurs idées sur un grand tableau de classe.

☛ Note

Tout au long du module, les élèves auront l'occasion d'ajouter; de clarifier ou de modifier leurs déclarations. Ils pourront également les changer de colonnes si les séquences amènent les élèves à avoir de nouvelles idées. Les élèves mettront aussi des idées de ce tableau dans le tableau intitulé " principes d'une bonne construction ", qui sera créé dans la séquence 3. A la fin de ce module, révisez et résumez l'emplacement des idées dans les trois colonnes.

Après dix à quinze minutes, rassemblez la classe pour échanger des discussions de groupe.

Affichez le tableau de classe intitulé " pourquoi les structures ne s'effondrent-elles pas ? " Ecrivez les idées de chaque groupe sur ce tableau, y compris celles qui pourraient être incorrectes ou que les élèves pourraient ne pas comprendre.

Demandez aux élèves de discuter avec la classe, des idées sur lesquelles il y a eu des désaccords dans le groupe. Utilisez de nouveau la colonne du milieu pour y mettre les idées sur lesquelles il y a toujours des désaccords.

Laissez le tableau de classe affiché. Rappelez aux élèves de s'y référer, tout au long du module.

Prolongement des idées

Demandez aux élèves d'observer le bâtiment dans lequel ils vivent et de noter tout ce qu'ils voient, qui permet à ce bâtiment de ne pas s'effondrer. (voir la feuille de travail à la maison).

Travail à la maison

Demandez aux élèves de rechercher des constructions intéressantes dans le monde. Vous pourrez en inclure d'autres tels que " Golden Gate Bridge " (San Francisco, Californie), le Sphinx (Gizeh, Egypte), la Tour Eiffel (Paris, France), " The Watts Tower " (Los Angeles, Californie), " The Gateway Arch " (Saint-Louis, Missouri), la Statue de la Liberté (New-York, New-York) et la muraille de Chine.

Prolongement...

Dites-leur de faire une étude et de compter les différentes sortes de constructions de leur voisinage. Ils regarderont les styles, la taille et l'utilisation des bâtiments. Ils les noteront sur un tableau de données.

Demandez-leur d'observer et de dessiner les constructions que les animaux construisent, telles que les toiles d'araignées, les nids ou les ruches d'abeilles. Dites-leur de débattre sur la manière dont ces constructions restent stables et sur la manière dont elles servent aux besoins des animaux.

☞ Notes du professeur :

Séquence 3

Fabrication d'une construction

Temps suggéré
3 séances de 45 minutes

Vue d'ensemble

Dans les deux premières séquences, les élèves ont observé les constructions du voisinage, ont discuté de leurs observations et ont réfléchi sur ce qui leur permettait de ne pas s'effondrer. Maintenant, ils ont pour la première fois la possibilité d'essayer quelques-unes de leurs idées en construisant eux-mêmes quelques chose. Ils travaillent par binôme ou en groupes de 4. Ils sont mis au défi de fabriquer les constructions les plus grandes possibles, tout en utilisant uniquement des pailles et des trombones. Cette séquence créative aide les élèves à découvrir certaines caractéristiques des pailles comme matériels de construction et leur présente quelques défis rencontrés lors de la fabrication d'une construction stable.

Objectifs

Les élèves travaillent ensemble à la construction de grandes structures.

Les élèves apprennent l'utilisation des pailles, pour construire. Ils apprennent aussi comment surmonter certaines difficultés dues à l'utilisation des pailles, lors de la construction.

Matériel

Pour chaque élève :
Pages du cahier
d'expériences
Feuilles de travail à la
maison

*Pour chaque groupe de 4
élèves :*

Une boîte contenant le
matériel suivant :
200 pailles en plastique
(100+100)
400 trombones (200+200)
Un mètre à ruban (environ
150 cm)
Une paire de ciseaux
Punaises (en option)

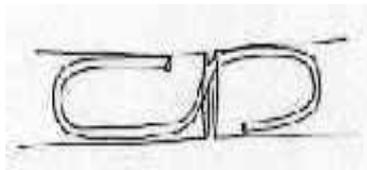
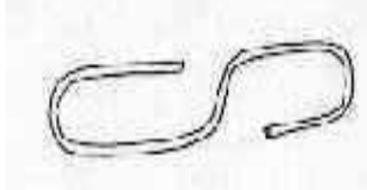
Préparation préliminaire

- Pour accélérer la distribution pendant le module, préparez une boîte de matériel pour chaque groupe. Vous y ajouterez le matériel, tout au long du module. Les élèves assistants peuvent être assignés à la préparation de ces boîtes, pour chaque séance. Toutes les quantités nécessaires sont calculées pour des groupes de 4 élèves. Dans cette séquence, ils travailleront par binôme, le matériel sera donc partagé en deux.
- Arrangez votre emploi du temps afin que la première séance soit une séance double. Si ce n'est pas possible, programmez deux séances de construction, à la suite.
- Rassemblez des livres et/ou du matériel audiovisuel sur les constructions. Gardez cela à disposition, dans votre classe.
- Photocopiez les pages du cahier d'expériences et les feuilles de travail à la maison.

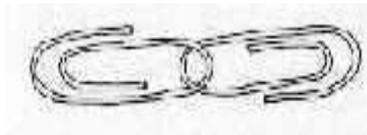
Préparez un tableau intitulé “ principes d'une bonne construction ”.

- Entraînez-vous à accrocher les pailles et les trombones de manière à expliquer la procédure aux élèves. Il y a deux méthodes pour accrocher les trombones aux pailles. Entraînez-vous et décidez de la meilleure. Les deux méthodes sont décrites ci-dessous :

Méthode 1 : Dépliez un trombone pour obtenir la forme d'un S. Insérez chaque moitié de trombone dans une paille, comme indiqué ci-dessous :

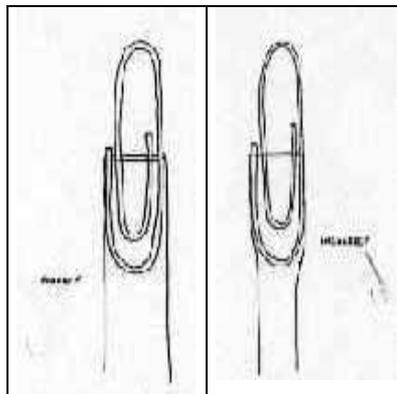


Méthode 2 : Assemblez deux trombones. Puis insérez chaque trombone dans une paille, comme indiqué ci-dessous:

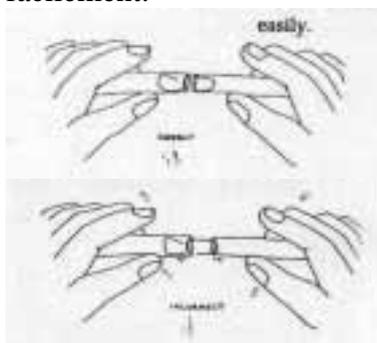


Points importants à garder en mémoire :

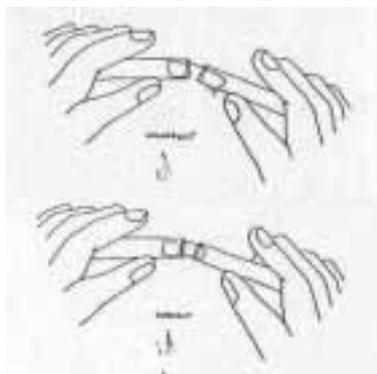
* Les trombones doivent entrer dans la paille sans en modifier la forme.



* Les pailles fixées horizontalement ne se détacheront pas facilement.



- Les connexions des pailles seront solides mais pourront casser si elles ne sont pas bien fixées. Faites attention à ce que le trombone se détache sans percer la paille et sans casser la construction.



- Les punaises pourront servir comme autre moyen pour attacher les pailles. Les punaises sont plus faciles à utiliser mais les élèves se piqueront facilement les doigts. Si vous utilisez les punaises, revoyez les procédures de sécurité.

Fabriquez une grande construction en pailles.

Trouvez un local pour stocker les constructions des groupes, entre les cours.

Evaluation

- ✓ Observez la discussion des élèves pour la coopération dans la planification et la mise en place des constructions en pailles. Ecoutez les commentaires sur les propriétés des pailles comme matériaux de construction.

Comment démarrer

Les élèves sont initiés aux matériaux

Les élèves échangent leurs idées sur les manières d'utiliser ces matériaux pour fabriquer des constructions.

Premier cours

Rassemblez la classe. Commencez un débat sur les constructions. Demandez aux élèves de décrire celles qu'ils ont déjà fabriquées. (Les possibilités peuvent inclure n'importe quoi, comme empiler des boîtes en carton, utiliser ensemble des blocs cassés ainsi que du bois et des clous). Demandez-leur de parler de ce qu'ils ont construit, du matériel utilisé, de l'utilité de la structure et ce qui fait, d'après eux, qu'elle ne s'effondre pas.

Lorsque les élèves ont décrit un certain nombre d'expériences, dites-leur qu'ils fabriqueront eux-mêmes des constructions, en classe. Montrez-leur le matériel ainsi que les méthodes pour attacher les pailles en utilisant les trombones.

Revoyez le tableau intitulé " pourquoi les constructions ne s'effondrent-elles pas ? " commencé dans la séquence 2. Dites-leur de regarder les idées inscrites dans la colonne " ce que nous savons " et de suggérer différentes façons d'appliquer ces idées afin de fabriquer des constructions en pailles, qui ne s'effondreront pas. Encouragez-les à considérer différentes possibilités. Posez les questions suivantes :

Est-ce que les constructions du voisinage vous donnent des idées sur les moyens de fabriquer des constructions en pailles ? Quelles sont-elles ?

Quels sont quelques-uns des facteurs qui affecteraient vos constructions, tout comme les vraies ?

Quelles sont quelques-unes des caractéristiques des matériaux de constructions qui vous le feraient penser ?

Expliquez aux élèves qu'ils travailleront par binômes. Chaque binôme doit fabriquer la plus grande construction possible en utilisant tout le matériel. La seule contrainte est que la construction puisse rester stable.

Recherche et découverte

Les élèves discutent de leurs idées, avec leurs partenaires.

☛ Note

Les élèves pourront couper les pailles, mais, rappelez-leur de faire attention.

Les élèves fabriquent la plus grande construction possible.

☛ Note

Laissez assez de temps aux élèves pour les recherches. L'idéal serait que cette découverte dure au moins deux séances ou une séance double.

☛ Note

Il n'est pas important que les élèves fassent des dessins trop élaborés de leurs constructions. Ils ne doivent pas perdre trop de temps sur le dessin. Ils devraient plutôt faire un dessin plus simple mais juste.

Demandez-leur de se réunir en groupe et de choisir un élève pour prendre le matériel. Expliquez que chaque binôme du groupe a droit à la moitié du matériel.

Demandez aux groupes de prendre le temps de discuter de leurs idées.

Quels sont les différents moyens d'utiliser les trombones ?
Y a-t-il des idées complémentaires sur l'utilisation des trombones avec les pailles ?

Quel est le meilleur moyen d'utiliser toutes les pailles ?

Quel est le meilleur moyen d'attacher les pailles ?

Quelle est la meilleure forme possible pour la construction ?

Pendant que la classe travaille :

Encouragez tous les élèves à participer.

Encouragez-les à trouver différentes conceptions et méthodes de construction.

Vérifiez que les élèves écoutent les idées des autres.

Demandez-leur d'utiliser les pages du cahier d'expériences pour dessiner leurs constructions, noter le poids et décrire les stratégies utilisées.

Analyse constat

Les élèves échangent et parlent de leurs constructions.

Note

Amenez la construction que vous avez fabriquée avant le cours. Parlez de vos découvertes. (voir préparation préliminaire).

Les élèves complètent le tableau de classe.

Deuxième cours

Rassemblez les élèves. Dites-leur de s'asseoir en groupe avec leurs partenaires.

Demandez à chaque binôme de montrer ses constructions et de décrire les découvertes qu'il a fait. Posez les questions suivantes. :

Avez-vous eu des problèmes ? Quels étaient-ils ?

Comment les avez-vous résolus ?

Qu'avez-vous pensé de l'utilisation des pailles et des trombones en tant que matériel de construction ?

Avez-vous été surpris par quoi que ce soit, lors de la construction ?

Encouragez-les à raisonner. Posez-leur les questions suivantes :

Aimez-vous l'apparence de votre construction ?

Que feriez-vous pour modifier son apparence ?

Votre construction a-t-elle des caractéristiques spéciales ?

Lorsque toutes les constructions ont été présentées, aidez les élèves à se concentrer sur celles-ci. Posez les questions suivantes :

Quelles stratégies semblent-elles avoir été les meilleures ?

Observez les plus grandes constructions; quelles sont leurs points communs ?

Demandez à la classe d'observer le tableau intitulé " pourquoi les constructions ne s'effondrent-elles pas ? " de la séquence précédente. Peuvent-ils y ajouter certaines idées basées sur leur expérience ? Ont-ils d'autres questions ?

Le tableau intitulé “ principes d'une bonne construction ” est présenté aux élèves.

 Note

Certaines idées de la colonne “ ce que nous savons ” du tableau intitulé “ pourquoi les constructions ne s'effondrent-elles pas ? ”, peuvent être transférées dans le second tableau. Cependant, certaines idées du premier tableau peuvent être spécifiques, alors que les idées du second peuvent être générales - par exemple “utilisez un matériel adéquat pour une partie spécifique d'une construction”. Ou “ plusieurs formes utilisées pour des objectifs différents ” ou encore “ une construction semblerait bonne ”.

Encouragez les liens avec les vraies constructions. Demandez aux élèves de réfléchir aux caractéristiques de leur construction, identiques à celles qu'ils ont observées dehors.

Montrez-leur le tableau intitulé “ principes d'une bonne construction ”. Expliquez-leur que celui-ci sera une liste d'idées qu'ils utiliseront lors de la fabrication d'une construction.

Dites-leur de trouver une idée pour le nouveau tableau. Plus les élèves comprendront les paramètres qui font qu'une construction ne s'effondre pas, plus ils ajouteront des idées, dans la liste.

Dites-leur qu'ils pourront ajouter des suggestions et/ou des modifications pour les deux tableaux. Rappelez-leur de les ajouter aux « observations » sur le tableau d'affichage.

Dites-leur de garder leurs constructions pour les prochaines séquences.

Prolongement des idées

Demandez aux élèves de trouver un immeuble en construction, dans leur voisinage. S'ils en trouvent un, demandez-leur d'en dessiner la charpente ainsi que les composants qui supportent la construction. (voir feuille de travail à la maison).

Travail à la maison

Demandez aux élèves de faire une rédaction sur un de ces thèmes : (a) en quoi un immeuble peut-il être comparé à un arbre ? et (b) en quoi un immeuble peut-il être comparé à un squelette ?

Prolongement de la séquence.

Demandez aux élèves de rechercher des informations sur des architectes célèbres : Franck Lloyd Wright, I.M. Pei, Eileen Gey, Yamasaki, Julia Morgan et Eero Saarinen. D'autres à considérer sont : Alvar Aalto, Frei Otto, Ludwig Mies Van der Tohe, Antonio Gaudi, Louis Sullivan, Pier Luigi Nervi, Peter et Alison Smithson, Buckminster Fuller, Le Corbusier, Walter Gropius et Charles Eames. Demandez-leur, ensuite, de dessiner des bâtiments dans le style de cet architecte. Rassemblez les dessins pour comparer les différences.

Défiiez les élèves d'ajouter 15 à 30 cm à leur construction. Ils réfléchiront à la technique à utiliser, le nombre de parties à améliorer, le nombre de pailles et le meilleur moyen pour que le groupe travaille ensemble.

☛ Notes du professeur :

Nom

Date

Page 1 du cahier d'expériences
Fabrication d'une construction

Notre construction fait cm.

Elle ressemble à :

Nom

Date

Page 2 du cahier d'expériences

Fabrication d'une construction

Décrivez les bonnes et les mauvaises caractéristiques des pailles et des trombones utilisés comme matériaux de construction.

Quelles sont les caractéristiques de votre construction qui l'aident à rester stable ?

Décrivez et/ou expliquez les stratégies utilisées pour fabriquer votre construction.

1.

2.

3.

4.

Parent/Tuteur

Nom

Elève

Nom.....

Feuilles de travail à la maison

Fabrication d'une construction

Promenez-vous dans le voisinage afin de trouver un bâtiment en construction. Si vous en trouvez un, dessinez le ici :

Quelles sont les parties de la construction qui l'aident à être stable ?

Procédure de sécurité

Assurez-vous d'avoir la permission d'un adulte avant de vous promener ! Suivez les règles de sécurité !

SEQUENCE 4

**Ce que cela fait
d'être une
structure : poids
à vide / charge.**

Temps suggéré

2 séances de 45 minutes.

Termes scientifiques

- *poids à vide*
- *Charge*

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves découvrent certains facteurs qui influencent ou non le maintien de la construction. Ils commencent à penser aux différentes sortes de constructions, le corps humain et ce que cela fait de supporter son propre poids et le poids ajouté. Les élèves imaginent et discutent de ce que cela ferait d'être une structure. Après avoir partagé leurs idées initiales avec la classe, ils se rencontrent en groupe pour parler des poussées, des tractions, des courbures et de tout ce qu'une construction peut provoquer. En utilisant leur propre corps comme « structure », les élèves découvrent que le poids du matériel seul (poids à vide) et le poids ajouté (charge) affectent la stabilité d'une structure. Les élèves finissent par découvrir de quelle manière le poids à vide et le poids en charge affectent la stabilité de leurs constructions en pailles.

Objectifs

Les élèves apprennent ce que sont le poids à vide / charge. Ils apprennent que le poids à vide / charge d'une construction affectent sa stabilité.

Séquence 4 *Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / charge*

Matériel

Pour chaque élève :

Pages du cahier

d'expériences

Feuille de travail à la maison.

Pour chaque binôme :

La construction de la séquence 3.

Ficelle (20 cm).

Un trombone.

20 joints.

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Feuilles de prise de notes de groupe.

1 bureau ou petite table.

Livres.

Pour la classe :

1 copie de “ ce que cela fait d'être une construction ”.

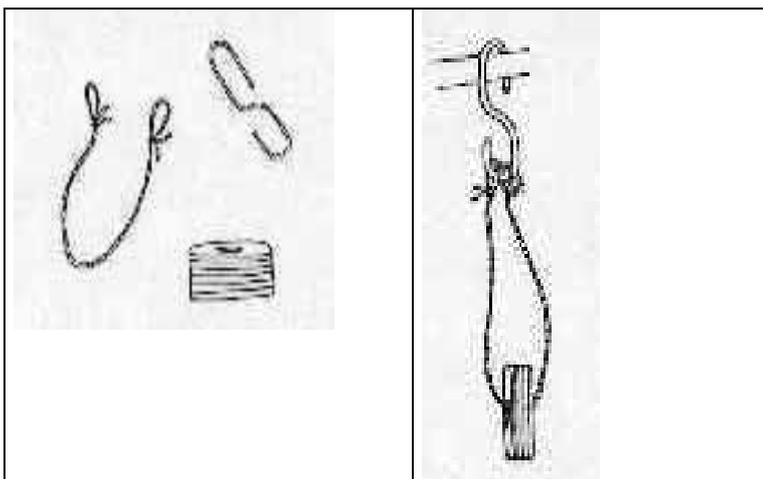
(voir les ressources du professeur).

Balance ou échelle (si possible, 1 pour chaque groupe).

1 feuille de papier millimétré.

Préparation préliminaire

- Dans cette séquence, les groupes utilisent un testeur de résistance. Ils l'accrochent à différents endroits de leur construction afin de découvrir les effets d'une charge ou du poids à vide. Fabriquez un testeur de résistance pour montrer à la classe, comme indiqué ci-dessous :
- Passez un morceau de ficelle à travers des rondelles. Faites un nœud à chaque bout et accrochez chaque boucle à un trombone déplié. Pour ajouter du poids, vous pouvez décrocher un bout et ajouter des rondelles.
- Découvrez le test de résistances en utilisant le testeur sur votre propre construction. Vous pourrez aussi fabriquer de petites structures, de styles différents pour tester la résistance avec le reste de la classe.



- Demandez aux élèves assistants de mettre le matériel nécessaire dans chaque boîte.
- Préparez un tableau intitulé “ Poids à vide / Charge ”, avec les colonnes indiquées p.108. Trouvez un endroit où ce tableau peut être exposé afin que la classe puisse s'y référer lors des séquences 5 et 6.
- Faites des copies des pages du cahier d'expériences et les feuilles de travail à la maison pour chaque élève et les feuilles de prises de notes de groupe pour chaque groupe.

Evaluation

- ✓ Y a-t-il des preuves que les élèves croient que le poids à vide se réfère aux choses suivantes et la charge à tout le reste ?

- ✓ Notez l'habileté des élèves à participer à l'expérience " faire comme si ". Sont-ils prêts à prendre le risque et à être créatifs ?

Comment démarrer

Les élèves parlent de leur propre corps en tant que structure.

Les élèves parlent de poids ainsi que de " poids à vide " et " de charge ".

Première séance

Dites aux élèves qu'ils vont commencer ce cours en parlant d'une structure très différente : leur propre corps.

Aidez-les à réfléchir sur leur corps en tant que structure en leur posant les questions suivantes :

Que peut faire votre corps ?

Comment est assemblé votre corps ?

De quels " matériaux " votre corps est-il fait ?

De quelle manière tient-il debout ?

Montrez-leur que leur squelette doit être assez fort pour supporter leur poids. Ensuite, ayez leur raisonnement sur la nécessité de supporter une charge. Posez-leur les questions suivantes :

Quels sont les objets qui contribuent à la charge que vous devez porter chaque jour ? (Vêtements, chaussures...).

Quels sont les objets qui contribuent à faire supporter plus de poids à votre corps ? (Livres, boîtes lourdes, gros sacs.).

Que ressent votre corps lorsque vous portez beaucoup de livres ? Ou quelqu'un sur le dos ?

Que ressentirait votre corps si vous portiez de lourdes chaussures ?

Expliquez aux élèves que des constructions telles que des immeubles, ponts et tours ont aussi un poids permanent, comme un certain nombre d'éléments qui peuvent constituer une charge temporaire. Le nom du poids de la partie permanente de la construction est " poids à vide " et le nom du poids temporaire est " charge ".

Sélectionnez des objets dans la classe. Dites aux élèves de trouver le poids à vide et la charge. Vous pouvez choisir un casier (poids à vide est composé du poids du matériel dont est fait le casier et la charge comprenant le poids des livres et tout le reste), un bureau, un porte manteau ou une chaise. Avez-vous, sur l'idée que chaque construction (y compris le corps des élèves) doit être capable de supporter non seulement le poids à vide mais aussi le poids que l'on pourrait ajouter.

Lorsque vous pensez que les élèves comprennent le poids à vide et la charge, demandez-leur de réfléchir aux bâtiments de l'école et à ce qui contribue au poids à vide. Inscrivez leurs idées sur le tableau. Les suggestions possibles incluent les murs, le plafond, les portes, les poutres, le sol et les fenêtres. Puis demandez-leur de donner des objets qui contribuent à la charge de l'école. Cela peut-être les bureaux, les livres, les chaises et les élèves eux-mêmes.

Quand la classe a fait assez de suggestions, demandez aux élèves d'observer la liste et de partager certaines de leurs idées sur ce que cela ferait d'être une structure qui les supporte. Encouragez les élèves à être descriptifs et créatifs. Posez les questions suivantes :

Que ressentiriez-vous de différent, si vous étiez l'école ou une construction ? Sur une journée ?

Quelles parties de vous se sentiraient différentes ?

Que pensez-vous que cela fait d'être le sol de la classe ? Le mur ? Le plafond ?

Que ressentiriez-vous si l'on ajoutait du poids ?

Que se passerait-il s'il neigeait, pleuvait ou s'il y avait beaucoup de vent ?

Note

Si vous pensez que vos élèves ont besoin de plus de clarification sur les notions de poids à vide et de charge, donnez-leur des exemples supplémentaires. Certaines constructions que vous suggérerez et pour lesquelles le poids à vide et la charge sont facilement identifiable, incluent les ponts, les magasins, les cassettes T.V. et un réfrigérateur.

Recherches et découvertes

Les élèves imaginent qu'ils sont une partie d'un bâtiment.

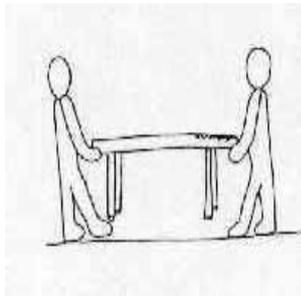
Continuez le débat en demandant aux élèves ce que cela ferait d'être d'autres structures :

Imaginez que vous êtes une cage d'écureuil ou une balançoire... Que ressentez-vous ? Que ressentiriez-vous si des enfants vous escaladaient ?

Pensez à une construction que vous avez vue dans votre voisinage, qu'est-ce que cela ferait d'être cette construction ? Pourquoi pensez-vous cela ?

Maintenant, pensez à une autre construction que nous avons vue, lors de la promenade. En quoi serait ce différent d'être cette construction ? Pourquoi ?

Divisez la classe en ses groupe. Rassemblez chaque groupe autour d'un bureau ou d'une petite table. Deux membres du groupe vont être le côté du bâtiment. Ils vont se mettre de chaque côté du bureau et vont le soulever un peu.



Les élèves continueront leur découverte comme décrit sur la feuille de prise de notes du groupe.

Pendant qu'ils travaillent, allez dans les groupes pour vous assurer qu'ils travaillent de manière coopérative. Encouragez-les en leur posant les questions suivantes :

Que se passerait-il si vous placiez la charge à différents endroits ?

Où la charge se sent-elle le plus ? Comment la sentez-vous ?

Comment vos bras se sentent-ils ? Vos jambes ? Vos pieds ?

Les autres parties de votre corps ?

Analyse constat

Les élèves discutent du poids à vide et de la charge.

Quand les élèves ont assez travaillé, rassemblez-les pour un débat sur le poids à vide et la charge. Posez leur les questions suivantes :

Qu'avez-vous ressenti lorsque vous portiez le bureau ?

Qu'est-ce qui contribue au poids à vide ?

Comment avez-vous fait une charge ?

Qu'avez-vous ressenti lorsque la charge a été ajoutée ?

Comment se sentaient les différentes parties de votre corps ?

Quelles parties d'une vraie structure ressentiraient la même chose ?

Dites à la classe que dans le prochain cours, ils calculeront le poids à vide de leur construction en pailles et chercheront la charge que chacune peut supporter.

Recherches et découvertes

Les élèves découvrent les effets du poids ajouté à leurs constructions en paille.

Note

Si vous n'avez pas de balance pour les élèves, indiquez-leur le poids d'une paille et d'un trombone. Dites-leur d'utiliser cette information pour calculer le poids à vide.

Deuxième séance

Montrez à la classe comment assembler le testeur de résistance. Expliquez que chaque groupe doit trouver le point le plus haut qui puisse supporter le poids le plus élevé, sur leur construction.

Divisez la classe en groupe. Demandez à un élève d'aller chercher la boîte de matériel et les 2 constructions.

Demandez aux groupes de discuter, tout d'abord du poids à vide de chaque construction, puis des stratégies mises en place pour calculer la charge.

Demandez-leur de continuer leur travail par binômes, d'estimer le poids à vide de leur construction, de le calculer en comptant le nombre de pailles, de trombones et de le peser. (les 2 paires de chaque groupe partageront une balance). Rappelez-leur de noter leur travail sur la page du cahier d'expériences

Il ne sera pas possible de calculer le poids d'une paille ou d'un trombone avec l'équipement dont vous disposez. Dites aux élèves de trouver le poids de 10 ou 100 pailles ou trombones, pour calculer le poids d'un seul.

Une fois qu'ils ont calculé le poids à vide de leurs constructions, ils commenceront à chercher le poids à charge. Pendant qu'ils travaillent,

Encouragez-les à tester avec un nombre différent de rondelles et de placer le testeur à différents endroits de la construction. Assurez-vous qu'ils notent les résultats sur la page du cahier d'expériences.

Rappelez-leur de faire attention à ne pas détruire leur construction et d'arrêter lorsqu'ils voient qu'elle commence à tomber, car ils en auront besoin pour la prochaine séquence.

Séquence 4 *Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / charge*

Note

Pendant que les élèves travaillent, ajouter du poids aux différentes constructions que vous avez faites. Notez vos résultats afin de les échanger avec le reste de la classe.

Analyse constat

Les élèves discutent du poids à vide et de la charge de leurs constructions.

Circulez dans les groupes. Ayez leurs observations et clarifiez leurs idées. Posez les questions suivantes :

Quelle partie de la construction est la plus solide ?

Quelle partie de la paille supporte le mieux le testeur de résistance ?

Quelle(s) partie(s) de la construction est la première à s'effondrer sous l'ajout de poids ?

Avant la fin de la découverte, demandez à chaque élève de trouver le poids d'une rondelle et du testeur.

Rassemblez les élèves. Commencer un débat. Demandez-leur les poids à vide de leur construction. Quand ils vous répondent, notez leurs résultats dans la première colonne du tableau " poids à vide/ charge ".

Groupe 1	Poids à vide	Poids avec charge	Hauteur
A	89 gr	133 gr	75 cm
B	101 gr	171 gr	60 cm
Groupe 2			
A	98 gr	150 gr	80 cm
B			

Continuez le débat. Demandez aux élèves de décrire et/ou démontrer la quantité et la charge que leur construction peut supporter. Notez leurs réponses dans la seconde et la troisième colonne.

Les élèves discutent des relations entre le poids à vide, la charge et les caractéristiques des constructions.

Encouragez leur réflexion. Posez les questions suivantes :

Que se passe-t-il quand votre testeur de résistance est placé à différents endroits de votre construction ?

Quelles parties de votre construction semblent être les plus solides ? Les moins solides ?

A quel endroit a-t-elle cassé ?

Demandez aux élèves s'ils voient des relations entre le poids à vide, la charge et la conception de la construction. Posez-leur les questions suivantes :

Est-ce qu'un plus grand poids à vide permet une meilleure résistante pour supporter plus de charge ?

Qu'y a-t-il de spécial sur les structures qui supportent le plus de charge au niveau le plus élevé ?

Qu'y a-t-il de spécial sur des structures qui supportent le plus de charge mais au niveau le plus bas ?

Observez 2 constructions ayant un poids à vide identique. Pourquoi ne supportent-elles pas la même charge ? Qu'est-ce qui les différencie ?

Portez l'attention des élèves sur l'idée que la manière dont la structure est conçue et construite, détermine sa capacité à supporter du poids. Posez les questions suivantes :

Que pouvez-vous faire pour modifier le poids à vide d'une structure ? (Ajouter ou retirer des pailles ; changer les matériaux de construction).

Quelles parties devriez-vous ajouter ou enlever à vos structures pour qu'elles puissent supporter plus de poids ?

Comment modifieriez-vous la façon dont les pailles et les trombones sont attachés pour rendre la structure plus solide ?

Encouragez le raisonnement des élèves. Demandez-leur de prendre en compte les différentes charges des constructions du voisinage. Attirez leur attention sur le poids à vide et la charge de structures spécifiques mentionnées après la promenade, dans le voisinage ainsi que sur le tableau d'observation. Posez les questions suivantes :

D'après vous, quelles constructions ont le poids à vide le plus élevé ? Pourquoi ?

D'après vous, quelles constructions peuvent supporter le plus de poids ?

Quelles sont les autres caractéristiques d'une construction qui peuvent affecter sa capacité à supporter des charges ?

Aidez les élèves à comprendre que les caractéristiques telles que la forme, la conception, les matériaux et la taille peuvent toutes affecter la capacité d'une structure à résister aux charges.

Dites-leur d'ajouter et/ou changer les réponses du tableau " pourquoi les constructions ne s'effondrent-elles pas ? " et/ou du tableau " principes d'une bonne construction ". Dites-leur qu'ils expérimenteront leurs idées durant le prochain cours.

Dites-leur de ranger leurs constructions et de garder les testeurs de résistance pour le prochain cours.

Séquence 4 *Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / charge*

Prolongement des idées

Dites aux élèves d'observer leur maison. Notez tout ce qui fait partie du poids à vide et de la charge du bâtiment ainsi que les idées qu'ils ont sur les raisons pour lesquelles le bâtiment arrive à supporter ces charges. (voir feuille de travail à la maison)

Travail à la maison

Dites aux élèves d'écrire une histoire sur ce que cela fait d'être une structure.

Prolongement de la séquence

Invitez un sculpteur en classe pour discuter de ce qu'il ou elle pense des constructions, lors de la création d'une pièce d'art.

Dites-leur d'estimer la charge de la classe, des bureaux et de l'école entière.

Séquence 4 *Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / charge*

☛ Notes du professeur :

Séquence 4 *Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / charge*

Nom

Date

Page du cahier d'expériences
Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / Charge

Dans le tableau ci-dessous, notez les résultats de vos recherches sur le poids à vide. Soyez précis sur la déformation de la structure et sur les endroits où vous pensez qu'elle est le plus et le moins, solide.

Nombre et poids des rondelles	Endroit de la structure	Que se passe-t-il ?

Quel est le poids à vide de votre structure ?

Estimation :

actuel :

Quel est la charge maximum que votre structure puisse supporter ? Jusqu'à quelle hauteur peut-elle supporter cette charge ?

D'après vous, pourquoi certaines parties de votre structure peuvent-elles supporter plus de charge que d'autres?

Séquence 4 *Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / charge*

Nom

Date

Feuille de prises de notes de groupe
Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / Charge
Page 1

Deux personnes de votre groupe tiennent la table ou le bureau et imaginent qu'ils sont une structure.

Que comprend le poids à vide de la " structure " ?

La charge est constituée du poids de toutes les choses qui ne font pas partie de la construction elle-même. Ajoutez une charge à la " structure " composée d'élèves du groupe. Qu'avez-vous ajouté et où l'avez-vous ajouté ?

Nom

Date

Feuille de prises de notes de groupe
Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / Charge
Page 2

Qu'ont ressenti les élèves du groupe qui constituaient la “ structure ” lorsque le poids a été ajouté ?
Qu'ont ressenti les différentes parties de leurs corps (jambes, dos, bras, pieds) ?

Qu'ont-ils ressenti lorsque la charge a été déplacée ?

Séquence 4 *Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / charge*

Parent/Tuteur

Elève

Nom

Nom.....

Feuille de travail à la maison

Ce que cela fait d'être une structure : poids à vide / poids à charge

Promenez-vous autour de votre maison. Notez certaines choses qui contribuent aux poids à vide et à la charge du bâtiment.

Charge :

Poids à vide :

D'après vous, que pourriez-vous noter qui pourrait aider le bâtiment à supporter le poids à vide et la charge ?

SEQUENCE 5

Défier la charge

Temps suggéré

2 ou 3 séances de 45 mn

Termes scientifiques

- *Architectes*
- *Constructeur*
- *Dessinateur industriel*
- *Entrepreneur*

Vue d'ensemble

Dans la séquence 4, les élèves ont appris ce que sont le poids à vide, la charge, et comment ils affectent la stabilité de la construction. Maintenant, les élèves ont une occasion d'utiliser leurs connaissances car ils doivent augmenter la capacité de leur structure à supporter des charges, tout en augmentant le moins possible, le poids de la structure. Expliquez aux élèves, des rôles comme architectes, ingénieurs, dessinateurs industriels et entrepreneurs pendant qu'ils utilisent les fiches qui indiquent les rôles de chacun. Après avoir discuté de leurs idées avec leur groupe, les élèves modifient leurs structures et les testent. Puis, lors d'un grand débat de classe, les élèves échangent leurs découvertes et leurs stratégies pour construire une structure solide.

Objectifs

Les élèves testent la résistance de leurs constructions au poids d'une charge.

Les élèves travaillent ensemble.

Matériel

Pour chaque élève

1 feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves

Construction de la séquence 3

1 boîte contenant le matériel suivant :

50 pailles

100 trombones

1 testeur de résistance de la séquence 4

20 rondelles métalliques

Feuilles de prises de notes de groupe

Cartes indiquant le rôle de chacun

1 mètre à ruban

1 balance

Punaises dans une boîte (en option)

Préparation préliminaire

- Dites aux élèves assistants d'ajouter des choses dans les boîtes de matériels. Demandez-leur d'échanger leur rôle à chaque cours.
- Lisez les fiches de rôle modèle et la « Séquence d'apprentissage » pour déterminer si votre classe a besoin de plus de temps pour discuter du travail en groupe et des rôles. Si vous préférez, préparez vous-même les fiches basées sur les personnes locales. Vous pouvez aussi choisir de passer plus de temps à travailler les rôles comme partie des études sociales ou du programme de carrière.
- Rassemblez les informations sur les métiers de l'architecture, ingénierie et transactions des bâtiments. Faites un tableau d'affichage avec ces informations et/ou incorporez les dans le tableau d'affichage des constructions, existant. Demandez à un libraire, à un entrepreneur local, à un charpentier s'il ou elle peut vous donner ou prêter des photos d'immeubles ou de maisons récentes. Ajoutez celles-ci au tableau d'affichage.
- Il est possible qu'à ce point du module, les structures des élèves soient tombées, aient été détruites lors de la séquence précédente ou que les élèves soient déçus de leurs structures, car ils les ont construits sans expérience des matériaux ou stratégies de constructions. Autorisez-les à fabriquer une nouvelle construction dans cette séquence et/ou plus tard dans ce module. Si certains de vos élèves choisissent cette solution, donnez-leur le matériel restant. Modifiez la séquence en fonction.

- Préparez un nouveau tableau comme celui de la séquence 4. Ajoutez une colonne. Cette colonne sera utilisée dans la séquence 6. Placez ce nouveau tableau à côté de celui de la séquence 4 pour que les élèves puissent comparer les données.
- Photocopiez les feuilles de prises de notes de groupe et les fiches de rôles pour chaque groupe. Photocopiez la feuille de travail à la maison pour chaque élève.

Evaluation

Les élèves savent-ils que le problème qu'ils ont à résoudre est double : augmenter la capacité à supporter une charge et ne pas augmenter le poids à vide ?

Combien de stratégies essayent-ils ?

Si le bâtiment s'effondre, les élèves en tirent-ils quelques enseignements ?

Comment démarrer

Les élèves discutent du poids à vide et à charge.

Les élèves échangent leurs idées sur la résistance de leurs constructions.

Rassemblez la classe pour un débat. Commencez par demander aux élèves d'échanger certains exemples du poids à vide et de la charge de leurs propres maisons, comme indiqué sur la feuille de travail à la maison de la séquence 4. Donnez des exemples de votre maison.

Demandez-leur d'échanger leurs idées sur l'importance du poids à vide et de la charge, lors de la construction. Posez-leur les questions suivantes :

Si vous conceviez un immeuble, comment détermineriez-vous la résistance dont il aurait besoin ?

De quelle manière le poids à vide influencerait-il vos idées pour la conception ?

Pourquoi voudriez-vous changer la charge ?

Attirez l'attention des élèves sur l'idée que les bâtiments devraient être le plus résistant possible avec un poids à vide le plus petit possible.

Continuez le débat. Demandez aux élèves d'échanger leurs idées sur les manières dont les bâtiments et autres structures sont consolidés. Ils peuvent utiliser les exemples des feuilles de travail à la maison ou penser à d'autres. S'ils ont des problèmes pour trouver des idées, encouragez-les et posez-leur les questions suivantes :

D'après vous, comment les matériaux de construction affectent-ils la résistance d'un bâtiment ? Comment affectent-ils le poids à vide ?

Comment la taille d'un bâtiment affecte-t-elle sa résistance ?

Comment la forme ou la charpente d'un bâtiment affecte-t-elle sa résistance ?

Recherche et découverte

Les élèves discutent en groupe, des stratégies de consolidation.

Avez le débat sur les stratégies utilisées pour fortifier leurs constructions de pailles ou pour fabriquer une nouvelle construction, plus solide. Demandez-leur d'observer le tableau " principes d'une bonne construction " afin de trouver de nouvelles idées sur la façon dont ils devraient fabriquer des constructions plus solides. Posez-leur les questions suivantes :

Que feriez-vous si votre construction était grande mais peu solide ?

Que feriez-vous si votre construction était très grande et que vous ne pouviez pas mettre le testeur de résistance en hauteur ?

Que feriez-vous si votre construction était très solide mais pas aussi grande que vous le souhaitiez ?

Que feriez-vous si votre construction s'effondrait lorsque vous posez le testeur de résistance au milieu ?

Expliquez aux élèves qu'ils utiliseront certaines de ces idées lorsqu'ils amélioreront leur construction dans cette séquence.

Dites-leur qu'ils ont la possibilité d'utiliser soit une des constructions de leur groupe, soit d'en fabriquer une nouvelle. Leur but est de fabriquer (ou modifier si la structure est usée) une construction qui puisse supporter le poids le plus élevé, au point le plus haut, tout en gardant le poids à vide au minimum.

Si vous avez décidé d'utiliser des punaises, dites-leur de faire attention.

Note

Pendant que les élèves travailleront en groupe, vous déciderez de la liberté dans le choix de leur rôle. Vous leur demanderez d'échanger leur rôle à chaque cours ou de choisir eux-mêmes leur rôle. Il est important qu'à la fin d'une séquence, chaque élève ait effectué tous les rôles.

Note

Encouragez-les à faire des dessins complémentaires. S'ils n'en sont pas capables, le professeur de dessin pourra concevoir des activités afin de leur donner un peu d'expérience.

Note

Pour conserver les matériaux, expliquez aux élèves qui fabriquent une nouvelle structure, devront réutiliser leur matériel. Ils devront garder le matériel inutilisé dans leur boîte pour une utilisation ultérieure.

Distribuez les fiches de rôle à chaque groupe. Dites à chaque élève de prendre une fiche. Expliquez que chaque élève devra lire sa fiche et devra respecter ce rôle durant la séquence. Revoyez les responsabilités de chaque rôle.

Demandez-leur de débattre de quelques-unes de leurs idées pour consolider leurs constructions. Rappelez-leur que leurs constructions doivent supporter le poids à vide au point le plus haut possible.

Pendant qu'ils travaillent, circulez parmi les groupes. Encouragez tous les élèves à participer au débat et aux prises de notes de groupe.

Une fois que les groupes ont eu assez de temps pour discuter de leur stratégie, demandez à chaque entrepreneur de groupe de ramasser le matériel de son groupe. Si certains de vos élèves choisissent de fabriquer une nouvelle construction, fournissez-leur le matériel supplémentaire.

Les élèves travaillent dans leur groupe à la consolidation de leurs structures.

Analyse constat

Les élèves partagent leur stratégie pour la consolidation de leurs structures.

Note

Gardez ce tableau pour la prochaine séquence.

Pendant que les élèves travaillent, circulez parmi les groupes et :

- encouragez-les à respecter leur rôle et à travailler en coopération.
- vérifiez qu'ils complètent les feuilles de prises de notes de groupe et faites attention aux mesures de poids à vide, de charge;
- rappelez-leur qu'ils doivent augmenter le moins possible le poids à vide
- encouragez-les à expérimenter leurs idées systématiquement, à ne pas abîmer leurs constructions avec trop de poids.

Lorsque les groupes ont eu assez de temps pour terminer leurs recherches, rassemblez-les pour un débat.

Demandez aux groupes d'exposer leurs constructions à un endroit visible pour toute la classe. Demandez aux architectes et ingénieurs de chaque groupe de partager les résultats. Chaque groupe indiquera les stratégies utilisées pour consolider les structures et donnera le poids à vide total, le poids de la charge totale et la hauteur à laquelle est placée cette dernière. Notez ces résultats sur le tableau.

Groupe 1	Poids à vide	Poids en charge	Hauteur
A			
B			
Groupe 2			

Pendant que les élèves décrivent leurs trouvailles, encouragez-les à donner des explications détaillées. Posez les questions suivantes :

Avez-vous essayé des stratégies qui ne fonctionnaient pas? Quelles étaient-elles ?

D'après vous, pourquoi ne fonctionnaient-elles pas ?

Avez-vous été surpris, par la façon dont vos structures se comportaient ?

Quelles ont été les meilleures stratégies que vous avez utilisées ? D'après vous, pourquoi cette idée de conception allait-elle fonctionner ?

Comment pourriez-vous consolider vos constructions ?

Lorsque tous les groupes ont présenté leurs constructions, demandez à la classe de regarder le tableau “ poids à vide / Charge ” de la séquence 4. Encouragez-les à tirer des conclusions et à établir des liens. Posez les questions suivantes :

Comment sont les nouvelles charges par rapport aux précédentes ? De combien pouviez-vous augmenter la charge ?

Avez-vous dû ajouter du poids à vide ? Combien ?

Quels sont les points communs des structures qui peuvent supporter le plus de charge ? Qui peuvent supporter des charges au point le plus élevé ?

Quels semblent être les facteurs importants pour augmenter la résistance d'une structure ?

Pendant que les élèves décrivent les stratégies réussies, notez-les sur le tableau “ Pourquoi les constructions ne s'effondrent-elles pas ? ” Ou sur le tableau “ principes d'une bonne construction ”.

Dites aux élèves que dans la prochaine séquence, ils observeront de plus près, les principes de base pour fabriquer de bonnes structures.

Travail à la maison

Demandez aux élèves de concevoir avec leur famille une “ maison de rêve ”. (voir la feuille de travail à la maison).

Prolongement de la séquence

Trouvez qui était l’architecte de l’école. Photocopiez le plan pour les élèves. Si ce n’est pas possible, trouvez les plans de n’importe quelle construction.

Demandez-leur de rechercher les différentes professions utilisées du bâtiment. Si possible, demandez-leur d’interroger un architecte ou toute autre personne du bâtiment.

Laissez les élèves découvrir les stratégies de constructions qui résistent à d’autres sortes de charges “ secondaires ” telles que le vent et les tremblements de terre. Demandez-leur de fabriquer des structures de pailles. Testez-les en simulant le vent à l’aide d’une main ou d’un ventilateur. Simulez des tremblements de terre en secouant la surface sur laquelle la structure est posée

☛Notes du professeur :

Nom

Date

Feuille de prises de notes de groupe

Défier le poids à charge

Discutez de vos idées pour augmenter la résistance de votre construction afin qu'elle puisse supporter plus de charge. Rappelez-vous qu'il ne faut pas augmenter le poids à vide, plus qu'il n'est nécessaire. Décrivez vos idées sur cette page et faites des dessins.

ARCHITECTE : décrivez les idées de votre groupe pour augmenter la résistance de vos constructions.

INGENIEUR : décrivez la façon dont votre groupe va tester la structure. Combien de poids à charge supplémentaire souhaitez-vous que votre structure soit capable de supporter ? Combien de poids à vide devriez-vous ajouter ?

Nom

Date

Feuille de prises de notes de groupe
Défier la charge - page 2

ENTREPRENEUR : décrivez la façon dont votre groupe va consolider votre construction avec les matériaux. Quelle taille avez-vous donnée aux pailles ? Comment allez-vous les attacher ?

DESSINATEUR INDUSTRIEL : faites un dessin et expliquez ce que votre groupe fera pour consolider votre construction.

Nom

Date

Feuille de prises de notes de groupe
Défier le poids à charge - page 3

DESSINATEUR INDUSTRIEL : faites un dessin de votre construction finale.

(si vous fabriquez une nouvelle construction, ne répondez pas aux questions 1, 3 et 6)

1. Quel était le poids à vide de votre construction avant les changements ?
2. Quel est le poids à vide maintenant ?
3. Quel était le poids de la charge que supportait votre construction avant les changements ?
4. Quelle charge votre construction supporte-t-elle maintenant ?
5. A quelle hauteur pouvez-vous la placer ?
6. A quelle hauteur était-elle auparavant ?

Parent/Tuteur

Elève

Nom

Nom.....

Feuille de travail à la maison

Défier la charge

Travaillez avec une ou plusieurs personnes à la maison pour concevoir une “ maison de rêve ”. Dessinez-la et décrivez ses caractéristiques spécifiques. Utilisez le dos de la feuille si vous n’avez pas assez de place.

L’extérieur ressemblerait à :

Le plan ressemblerait à :

QUE FAIT UN ARCHITECTE ?

Un architecte est qualifié pour la conception et le processus de construction. L'architecte crée un style pour satisfaire les besoins d'un client, qui sera approprié à son usage, localisation et coût de la construction. Après avoir tracer un premier plan, l'architecte crée le document de construction le plus détaillé, des spécifications finales pour l'entrepreneur. L'architecte aide également le client à trouver un bon entrepreneur et par la suite, supervise la construction. En règle générale, l'architecte est responsable de la création d'un style utile et acceptable pour le client. Puis, il supervise une équipe d'experts qui utilisent le plan pour fabriquer la construction.

QUELLES SONT LES COMPLEXITES POUR DEVENIR UN ARCHITECTE ?

Un élève devra passer du temps sur les cours de base des sciences sociales, sciences, histoire et civilisation, depuis que la plupart des cours d'université sont techniques et orientés vers le dessin. La prochaine étape est une licence d'architecture en cinq ans ou une maîtrise en six ans. Ensuite, vous avez un stage en entreprise de deux ou trois ans, avant de passer l'examen final d'architecte.

RESPONSABILITES DE L'ARCHITECTE DANS CETTE SEQUENCE.

1. Agit comme un responsable de groupe et s'assure que toutes les tâches du groupe sont accomplies.
2. Encourage chaque élève du groupe à participer et tout le groupe à coopérer.
3. Regarde la conception de la structure de son groupe.
4. S'assure que les dessins sont précis et aide le dessinateur à y ajouter les indications appropriées.
5. Fait un rapport à la classe et explique les caractéristiques de la construction du groupe.

QUE FAIT UN ENTREPRENEUR ?

Les entrepreneurs sont responsables de la supervision d'un projet complet de construction et a la responsabilité de son achèvement dans un temps donné, à un prix fixé. Les entrepreneurs de construction sont une sorte d'entrepreneur, responsables de la construction, en ajoutant et réparant différentes constructions. Ils sont aussi responsables de la démolition, de l'excavation et des fondations de celle-ci. Un entrepreneur soustraite avec d'autres entrepreneurs dans des domaines spécifiques comme la plomberie, le chauffage et l'électricité.

QUELLES SONT LES COMPLEXITES POUR DEVENIR UN ENTREPRENEUR ?

Il n'y a pas d'école spécialisée pour devenir entrepreneur. La plupart commencent par apprendre un métier dans la construction tel que la menuiserie ou la plomberie. Ensuite, ils apprennent avec un entrepreneur général pendant plusieurs années. Après avoir obtenu assez d'expérience, la personne peut commencer un travail d'entrepreneur.

RESPONSABILITES D'UN ENTREPRENEUR DANS CETTE SEQUENCE

1. Obtenir tout le matériel nécessaire et prendre des notes.
2. Diriger la construction et donner du travail à chaque élève du groupe.
3. Aider le dessinateur industriel.
4. Encourager chaque élève du groupe à participer.
5. Attribuer une tâche à chaque élève du groupe dans le nettoyage.

QUE FAIT UN DESSINATEUR INDUSTRIEL ?

Le dessinateur a la responsabilité de préparer des plans de travail, clairs, complets, précis ainsi que des dessins détaillés provenant de croquis grossiers des calculs des ingénieurs et architectes. Les dessins qu'ils font généralement montrent différentes vues et tailles des constructions selon le type de dessin. Ils doivent contenir assez de détails (tels que des informations sur la qualité des matériaux utilisés, leur prix et la façon spécifique de les utiliser) pour que l'entrepreneur puisse les utiliser en tant que guide pour la construction.

QUELLES SONT LES COMPLEXITES POUR DEVENIR UN DESSINATEUR INDUSTRIEL ?

A l'école supérieure, la personne qui veut être dessinateur doit apprendre les sciences, les mathématiques, les dessins mécaniques et les cours sur le métal et le bois. Après l'école supérieure, il est possible d'avoir de l'expérience au travers l'apprentissage, l'université ou les instituts techniques. Habituellement, le programme d'apprentissage dure 3 ou 4 ans pendant lesquels l'apprenti travaille et prend des cours. Deux ans d'écoles supérieures et d'instituts techniques offrent des études de dessin qui fournissent les cours nécessaires pour un bon départ et avancement.

RESPONSABILITES DU DESSINATEUR DANS CETTE SEQUENCE.

1. Dessiner la construction de chaque groupe.
2. Consulter l'architecte et le constructeur pour ajouter les indications appropriées sur les dessins
3. Encourager chaque élève du groupe à participer
4. Montrer et expliquer les dessins à la classe.

QUE FAIT UN CONSTRUCTEUR ?

En général, les ingénieurs utilisent des théories et des méthodes scientifiques pour résoudre les problèmes quotidiens. Les architectes sont responsables des plans de la construction et les constructeurs de la partie technique - telle que les ascenseurs, les conduits d'eau et les égouts. L'architecte supervise une partie de l'équipe et le constructeur est responsable des aspects techniques des plans, ainsi que de la conception de la construction terminée.

QUELLES SONT LES COMPLEXITES POUR DEVENIR UN CONSTRUCTEUR ?

A l'école supérieure, une personne qui veut devenir constructeur ou architecte doit faire le plus de maths possibles, plus spécialement l'algèbre et la géométrie. La chimie, la physique, les sciences de la terre et la biologie, peuvent être utiles. Du fait que les ingénieurs doivent communiquer avec d'autres, l'anglais et les études sociales sont tout aussi importants. Pour les ingénieurs, la licence est la plus demandée et les diplômes de plus en plus importants. Certaines écoles offrent un programme de 5 ou 6 ans durant lesquels les élèves peuvent travailler et aller à l'école en même temps. Les ingénieurs professionnels doivent continuer leur éducation tout au long de leur carrière pour le suivi technologique.

RESPONSABILITES DU CONSTRUCTEUR DANS CETTE SEQUENCE.

1. Superviser tous les tests des constructions du groupe, tels que l'ajout de poids.
2. Aider le dessinateur à ajouter les informations appropriées sur les plans de construction.
3. Encourager chaque élève du groupe à participer.
4. Montrer à la classe la capacité de la construction à supporter du poids.

SEQUENCE 6

Charpentes

Temps suggéré

1 ou 2 séances de 45 minutes.

Termes scientifiques

- *composants*
- *poutre*
- *colonne*
- *charpentes*

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves utilisent les constructions de la séquence 5 pour observer un important principe des constructions solides : les bonnes charpentes. Tout d'abord, les élèves de chaque groupe observent leurs constructions pour identifier les colonnes et les poutres qui supportent le poids et qui font la rigidité et la stabilité de la construction. Puis, ils ôtent le surplus de pailles pour qu'il n'y ait que les pailles nécessaires à la structure. Lors d'un débat de classe, ils revoient l'importance d'un poids à vide minimum. Ils discutent de l'utilisation effective des poutres et colonnes en tant que composants de construction. Ils ajoutent leurs idées sur le tableau " principes d'une bonne construction " pour qu'ils puissent s'y référer lorsqu'ils travailleront avec de nouveaux matériaux de construction, dans la prochaine séquence.

Objectifs

Les élèves identifient les colonnes et poutres dans les charpentes de leurs constructions.

Les élèves apprennent que l'emplacement des poutres, colonnes et supports diagonaux dans une charpente, est important afin que la construction soit assez solide pour supporter des charges.

Matériel

Pour chaque élève :
feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :
feuilles de prise de notes de groupe
constructions en paille avec les testeurs de résistance
feuilles de prise de notes de groupe de la séquence 5
cartes de rôle modèles
1 paire de ciseaux (en option)

Préparation préliminaire

- Rassemblez et/ou localisez sur votre tableau d'affichage des images qui montrent des bons exemples de charpentes de construction. Mettez ces informations à la disponibilité de la classe.
- Assurez-vous d'avoir votre propre construction de la séquence 4 (ou une nouvelle) pour montrer, comment ôter les pailles inutiles.
- Si vous autorisez vos élèves à couper les pailles de leurs constructions, ayez une paire de ciseaux pour chaque groupe.
- Photocopiez les feuilles de prise de notes de groupe, pour chaque groupe et une feuille de travail à la maison pour chaque élève.
- Un des prolongements de cette séquence vous suggère d'inviter quelqu'un dans votre classe. Vous trouverez d'autres prolongements tout au long du module. Nous vous encourageons à inviter des hommes et des femmes à chaque occasion et/ou des invités de cultures diverses. Si ce n'est pas possible, assurez-vous de les varier, tout au long du module.

Evaluation

- ✓ Observez les débats des élèves et les feuilles de prise de notes de groupe. Ainsi vous connaîtrez l'habileté de chacun à expliquer le rôle joué par les charpentes, pour obtenir une construction rigide, stable et qui supporte des charges.

Comment démarrer

Les élèves identifient les composants de leurs constructions.

Divisez la classe en ses groupes. Demandez à chaque groupe de prendre sa construction. Demandez aux élèves du groupe de mettre les testeurs de résistance, là où ils étaient lors de la séquence précédente.

Commencez un débat. Demandez aux élèves d'observer le tableau de classe et de revoir certaines stratégies utilisées pour fortifier les constructions. Invitez-les à ajouter les nouvelles idées auxquelles ils ont pensé depuis la séquence précédente.

Continuez le débat. Centrez-le sur les différentes parties de la construction du groupe. Faites-les observer de très près, les constructions. Posez-leur les questions suivantes :

Quelles parties permettent à votre construction de se maintenir ?

Quelles parties empêchent votre construction de se casser ? De s'effondrer ?

Quelles sont les parties identiques à celles observées sur de vraies constructions ?

Dirigez l'attention de la classe vers les images concernant les vraies constructions, sur le tableau d'affichage de la classe. Demandez-leur d'indiquer quelques-uns des supports de ces vraies constructions.

Continuez le débat. Posez les questions suivantes :

Pourquoi ne voudriez-vous pas de pailles inutiles dans votre charpente ? Comment affecteraient-elles le poids à vide ? La charge ?

Voyez-vous des pailles qui ne seraient pas nécessaires à la stabilité de la construction ? Pourquoi pensez-vous cela ?

Recherche et découverte

Les élèves discutent et déterminent les pailles utiles et inutiles.

Note

Certains élèves voudront redessiner leurs constructions; d'autres auront des problèmes de dessin. S'ils souhaitent utiliser un nouveau dessin, encouragez-les à essayer d'autres alternatives, comme dessiner un simple croquis ou juste les formes de base de la construction et indiquer les pailles inutiles en mettant une croix.

Les élèves ôtent de leur construction toutes les pailles inutiles.

Expliquez leur que le défi, dans cette séquence, est d'ôter de leur construction, toutes les pailles qui ne sont pas nécessaires afin que la construction supporte son poids ainsi que la charge.

Demandez-leur de choisir une fiche de rôle.

Laissez-leur assez de temps pour discuter des composants de leurs constructions. Les dessinateurs utiliseront les dessins de la séquence 5 pour indiquer si ces pailles sont des composants nécessaires ou non. Ils doivent créer leurs propres méthodes d'identification de ces objets, sur le dessin.

Une fois que les groupes ont eu assez de temps pour discuter des composants de leurs constructions, montrez-leur la meilleure méthode pour enlever les pailles inutiles. Utilisez votre propre construction pour leur montrer comment retirer les trombones des pailles.

Note

Faites attention à ce que les élèves soient très prudents lorsqu'ils enlèvent les pailles. Si les trombones sont très serrés, les pailles pourraient se déchirer. S'ils tirent trop fort, la construction pourrait céder. Si vous avez ces problèmes, vous devriez leur dire de couper simplement, les pailles. De cette manière, le trombone et un morceau de paille pourraient pendre et ainsi la charpente de la construction peut être encore testée. Le désavantage de cette méthode est, qu'il est difficile de replacer une paille et le calcul du poids à vide, n'est pas précis.

Analyse, constat

La classe observe et teste toutes les constructions des groupes.

Note

Pour gagner du temps, vous choisirez d'échanger leur construction.

Pendant que les élèves travaillent, circulez dans les groupes et

Dites-leur de faire attention aux pailles qu'ils vont enlever car elles peuvent parfois être difficiles à replacer.

Rappelez-leur qu'ils doivent être tous d'accord, sur les pailles à retirer.

Encouragez-les à travailler ensemble.

Rappelez-leur de noter l'emplacement des pailles qu'ils enlèvent.

Assurez-vous qu'ils notent leurs résultats et les différences de charges, sur la feuille de prise de notes de groupe.

Lorsque tous les groupes ont terminé le défi, rassemblez la classe et observez la construction de chaque groupe.

Observez une construction à la fois. Demandez aux élèves s'ils sont tous d'accord, sur le fait qu'il ne reste que les pailles nécessaires. S'ils ne sont pas d'accord, demandez-leur de montrer les pailles inutiles. Puis, demandez à l'entrepreneur du groupe, d'enlever la (ou les) paille(s). Si la construction commence à s'effondrer, remettez la paille. Continuez jusqu'à ce qu'ils soient d'accord.

Groupe 1	Poids à vide	Charges	Hauteur	Nv. poids à vide
A				
B				
Groupe 2				

Les élèves discutent des caractéristiques des charpentes les plus solides.

Lorsque les élèves échangent leurs résultats, ajoutez les nouveaux poids à vide de leurs constructions, dans la colonne correspondante du tableau de la séquence 5.

Lorsque toutes les constructions ont été réduites au strict minimum, demandez aux élèves de les comparer avec leurs dessins de la feuille de prise de notes de groupe de la séquence 5. Posez les questions suivantes :

Vos constructions ont-elles été beaucoup modifiées ?

Quels genres de changement avez-vous effectués ?

Quelles sont les pailles restantes ? Pourquoi sont-elles importantes ?

Dans la séquence précédente, aviez-vous ajouté des pailles inutiles ?

Expliquez aux élèves que les pailles verticales (colonnes), horizontales (poutres) et diagonales sont toutes des composants de construction. Toutes les pailles nécessaires à la structure formant la charpente de la construction qui la maintient et supporte toutes ses charges.

Les élèves complètent le tableau “ principes d’une bonne construction ”.

Note

Les élèves noteront que les charpentes possèdent un grand nombre de formes triangulaires. Les triangles sont une partie importante pour la construction de bâtiments résistants. Vous en parlerez plus tard dans le module, au début de la séquence 10. Notez leurs suggestions et expliquez leurs qu’ils découvriront les triangles plus tard. Continuez le débat de la manière la plus appropriée.

Note

Rappelez aux élèves d’observer le tableau “ pourquoi les constructions ne s’effondrent-elles pas ? ” et d’ajouter et/ou changer des idées de la colonne “ nous savons ” à la colonne “ nous croyons savoir ”. Vous pouvez aussi leur demander de sélectionner une idée de la colonne “ nous voulons savoir ” et utilisez-la en tant qu’activité supplémentaire.

Demandez aux élèves d’échanger certaines conclusions trouvées, sur les principes de bonne construction. Ajoutez-les sur le tableau. S’ils ont des problèmes de suggestions, posez-leur les questions suivantes :

Vos constructions ont-elles des caractéristiques en commun ? Voyez-vous des caractéristiques identiques, sur les photos des vraies constructions du tableau d’affichage ? Vous rappelez-vous de certaines de ces caractéristiques, lors de la promenade dans le voisinage ?

Si nécessaire, ajoutez les suggestions sur le tableau “ pourquoi les constructions ne s’effondrent-elles pas ? ”, plutôt que sur le tableau “ principes d’une bonne construction ”.

Posez les questions suivantes :

Si vous deviez construire une tour qui devrait supporter une charge importante ; comment utiliseriez-vous les colonnes et les poutres ? Une tour qui n’aurait pas à supporter beaucoup de charge ?

Comment arrangeriez-vous les colonnes et les poutres dans une construction qui comporte beaucoup de petites pièces ? Une grande pièce ?

Expliquez-leur que ce sont de bons principes pour toutes sortes de construction ou matériaux utilisés. Dites-leur que dans le prochain cours, ils utiliseront ces principes lorsqu’ils découvriront les constructions avec des fiches bristol.

Gardez les constructions pour la séquence 10.

Prolongement des idées

Demandez aux élèves d'identifier d'autres sortes de constructions qui ont des charpentes. Dites-leur de noter, en un mot ou une image, tout ce qu'ils découvrent, comme les automobiles, les animaux (squelettes), une tente et un lit. (Voir la feuille de travail à la maison).

Travail à la maison

Demandez-leur de sélectionner et d'écrire quelque chose sur d'autres sortes de constructions - par exemple, des sculptures, des constructions fabriquées par des animaux ou la structure d'objets trouvés dans la nature.

Prolongement de la séquence

Invitez un architecte ou un constructeur en classe, pour parler des dessins de constructions et de l'utilisation des poutres et colonnes dans les charpentes. Faites un effort pour inviter un homme et une femme en classe.

Donnez aux élèves d'autres défis à réaliser avec leurs constructions de pailles :

- A. Défiez-les de trouver la charge maximale que leur construction peut supporter (pas nécessairement à un endroit). Fabriquez plus de testeurs de résistance et/ou ajoutez des rondelles à la première.
- B. Défiez-les de construire la plus grande construction d'une paille (une paille au-dessus d'une autre), qu'ils peuvent lorsque le bas de la paille est scotché à la table.
- C. Demandez-leur de fabriquer une construction avec différents types de pailles. Rassemblez d'autres types de pailles, comme des agitateurs à café et des pailles flexibles.

☛ **Notes du professeur :**

Nom

Date

Feuille de prise de note de groupe Charpentes

Regardez votre construction. Discutez des composants nécessaires et inutiles. Le dessinateur identifiera les composants sur le dessin, de la feuille de prise de note de groupe, de la séquence 5 ou en établira un nouveau au verso de cette feuille.

Discutez des raisons pour lesquelles vous voulez ôter les pailles inutiles. Demandez à l'architecte de l'expliquer dans l'espace ci-dessous.

Décidez des méthodes que vous utiliserez pour ôter les pailles inutiles. Demandez au constructeur de les décrire, ici.

Demandez à l'entrepreneur d'ôter les pailles inutiles.

Nom

Date

Feuille de prise de note de groupe
Charpentes - page 2

Combien de pailles avez-vous ôté à votre construction ?

De quelle manière cette manipulation affecte-t-elle le poids à vide ? La ou les charges ?

Quel est le nouveau poids à vide de votre construction

Avez-vous essayé d'enlever des pailles qui étaient nécessaires ? d'après vous, pourquoi n'étaient-elles pas nécessaires ?

Parent/Tuteur

Nom

Elève

Nom.....

Feuille de travail à la maison

Charpentes

Recherchez autour de votre maison et identifiez différentes constructions habitables ou non, qui possèdent une charpente (ou squelette) c'est-à-dire quelque chose qui les supporte Dessinez-en certains, ci-dessous. Exemples possibles : un arbre, un parapluie, un animal, un lit.

SEQUENCE 7

Constructions en bristol

Temps suggéré

Deux séances de 45 minutes

Vue d'ensemble

Dans les séquences précédentes, les élèves ont travaillé avec des pailles et des trombones afin de fabriquer des constructions. Ils ont intégré le concept de charge et d'éléments de structure. Lors de leur travail, ils ont développé des idées sur les principes d'une bonne construction. Dans cette séquence, les élèves appliqueront ces mêmes principes, mais commenceront à découvrir un aspect différent de la construction : l'utilisation de différents matériaux de construction. Proposez - leur de bâtir une construction, avec des fiches bristol de format A5 et du papier adhésif. Dites-leur d'appliquer ce qu'ils ont appris. Encouragez-les à être le plus créatif possible. Demandez-leur de trouver de nouveaux procédés afin d'utiliser les fiches bristol, des procédés qui n'étaient pas possible avec les pailles. Terminez par un débat en classe, sur les caractéristiques des différents matériaux, et sur la façon dont ils influenceront la conception et l'édification des constructions.

Objectifs

Les élèves bâtissent des constructions en bristol.

Les élèves apprennent que l'utilité des différents matériaux de construction dépend de la fonction à assurer.

Matériel

Pour chaque élève :

La page du cahier
d'expériences

La feuille de travail à la
maison

*Pour chaque groupe de 4
élèves : (2 binômes)*

1 boîte contenant le matériel
suivant :

100 fiches bristol

Ruban adhésif

40 épingles dans des boîtes

1 paire de ciseaux

Préparation

- Demandez aux élèves-assistants de préparer les boîtes de matériels. Demandez-leur de retirer le matériel restant des séquences précédentes. Répartissez le matériel prévu pour chaque binôme.
- Faites vous-même, une construction en bristol. Ainsi, vous accumulerez des idées sur la meilleure utilisation des fiches bristol, et les meilleures techniques d'assemblage.
- Faites des copies de la page du cahier d'expériences ainsi que de la feuille de travail à la maison, pour chaque élève.
- Préparez un tableau à deux colonnes intitulé “ pailles et bristol ” (voir plus loin)
- Trouvez un endroit dans la classe afin de ranger les constructions.

Evaluation

- ✓ Observez les groupes, l'aptitude des élèves à transférer les méthodes et les techniques de constructions en pailles aux constructions en fiches bristol, leur capacité à les comparer et les évaluer.
- ✓ De quelle manière les élèves analysent-ils et critiquent-ils les propriétés de ces nouveaux matériaux de construction ?

Comment démarrer

Les élèves comparent les différents matériaux de construction.

Les élèves comparent les pailles et les fiches bristol.

Première séance

Rassemblez la classe. Demandez aux élèves d'observer le tableau : "Pourquoi les constructions tiennent-elles debout ?" et la liste des observations du tableau d'affichage. Revoyez avec eux certaines des idées notées en relation avec les charpentes et les éléments des charpentes. Expliquez-leur qu'ils observeront un nouveau paramètre qui influence la stabilité des constructions : le matériau de construction avec lequel elles sont fabriquées.

Commencez un débat en leur demandant de nommer le plus de matériaux de construction possible. Encouragez-les à réfléchir en leur posant des questions comme :

D'après vous, pourquoi y a-t-il tant de matériaux différents ?
Quels sont les plus communs ? D'après vous, pourquoi sont-ils autant utilisés ?
Quels matériaux préférez-vous ? Pourquoi ?

Aidez-les à réfléchir sur une grande variété de matériaux. Suggérez-leur en d'autres, comme : le plastique, le verre, le plâtre, le ciment, le béton, la pierre et le métal.

Expliquez-leur que dans cette séquence, ils découvriront les raisons du choix d'un matériau au lieu d'un autre.

Montrez-leur les fiches bristol. Expliquez-leur que dans cette séquence, ils les utiliseront en tant que matériau de construction. Demandez-leur de comparer les fiches bristol et les pailles. Aidez-les à réfléchir. Posez les questions suivantes :

Pourriez-vous bâtir les mêmes constructions avec les fiches bristol qu'avec les pailles ?
Si oui, comment ? Si non, pourquoi ?
Pour quelles parties des constructions l'utilisation des pailles est-elle meilleure ?
Pour quelles utilisations les fiches bristol sont elles plus adaptées ?

Recherche et découverte

Les élèves sont mis au défi de bâtir des constructions qui démontrent le bon usage des fiches bristol en tant que matériau de construction.

Encouragez les élèves à être créatifs et à donner leurs idées sur l'utilisation des fiches bristol dans les constructions.

Dites-leur de réfléchir aux méthodes de constructions qui ont réussi avec les pailles. Posez les questions suivantes :

Quelles sont certaines des méthodes utilisées pour obtenir une construction rigide et qui supporte des charges ?

Que pourriez-vous construire avec les fiches bristol ?

Qu'avez-vous fait avec les pailles pour obtenir une construction stable ? Comment feriez-vous faire avec une construction bristol ?

D'après vous, quels problèmes pourriez-vous avoir avec l'utilisation du bristol ?

Rappelez-leur de faire attention lorsqu'ils utilisent les épingles ?

Expliquez à la classe que l'enjeu est de bâtir une construction qui montre la meilleure façon dont les fiches bristol peuvent être utilisées. Dites-leur d'utiliser la fiche de Travail du cahier d'expériences pour dessiner leurs constructions et noter leurs idées pour leur restitution à la classe.

Dites à la classe de se diviser en groupes et en binômes. Demandez à une personne de chaque groupe de prendre la boîte de matériel.

Laissez-leur assez de temps pour travailler sur leurs constructions. Pendant qu'ils travaillent, circulez parmi eux. Aidez-les à réfléchir aux caractéristiques spécifiques des fiches bristol qui font qu'elles conviennent particulièrement à certaines constructions. Pendant ce temps :

Encouragez-les à utiliser les fiches bristol comme ils le souhaitent : pliées, roulées ou empilées.

Encouragez-les à trouver de nouveaux usages pour les fiches bristol.

Encouragez-les à créer des constructions qui soient belles, ou intéressantes à regarder, et stables, bien sûr.

Recherche et découverte

Les élèves continuent les constructions avec les fiches bristol.

Analyse, constat

Les élèves présentent leurs constructions. Ils décrivent les différentes façons d'utiliser les fiches bristol.

Les élèves discutent des fiches bristol et des pailles comme matériaux de construction.

Note

Les élèves donneront des réponses telles que celles-ci : "Nous pouvons faire différentes formes qui supportent mieux le poids avec les fiches bristol car elles sont plus courtes ; les pailles sont faciles à assembler car elles sont longues". Attendez-vous à entendre beaucoup de réponses différentes. Elles seront variées, suivant l'utilisation des fiches..

Deuxième séance

Consacrez une grande partie de cette séance pour qu'ils étudient les constructions en bristol.

Rassemblez la classe. Demandez à un volontaire de chaque binôme, de montrer la construction et de décrire certaines des méthodes utilisées avec le bristol.

Encouragez-les à comparer leurs méthodes avec celles des autres. Posez des questions comme celles-ci :

Quelqu'un a-t-il utilisé la même méthode ?

D'après vous, quelle était la meilleure méthode pour utiliser les fiches en bristol ?

Quelqu'un a-t-il utilisé une méthode qui n'a pas fonctionné ? Pourquoi n'a-t-elle pas fonctionné ?

Lorsque tous les élèves ont montré et présenté leurs constructions, commencez un débat sur les différences entre les pailles et les fiches bristol en tant que matériaux de construction. Encouragez leur réflexion en posant des questions comme :

Quelles caractéristiques les pailles et les fiches bristol ont-elles, qui en font de bons matériaux de construction ?

De quelles manières pouvez-vous comparer la résistance des pailles et celle des fiches bristol ? Leur capacité à supporter des charges ?

Quelles sont les avantages et les inconvénients de chacune ?

Quelles sont les caractéristiques des fiches bristol qui leur permettent de supporter les charges ?

Quelles sont les caractéristiques des pailles qui permettent de bâtir plus facilement des constructions en hauteur ?

Note

Certaines suggestions incluront : le prix des matériaux, la disponibilité, l'abondance, la couleur, la texture, la résistance, la taille, l'objectif dans la construction et la facilité avec laquelle les matériaux peuvent être coupés ou modelés.

Pendant que les élèves font des suggestions, notez les avantages et les inconvénients de chaque matériau dans les colonnes du tableau.

Pailles	Cartes
Ne se plie pas, ne se roule pas, ne se déchire pas.	Se plie
Facile à utiliser avec des trombones	Se roule
Longue et fine	Se déchire
	Facile à utiliser avec le scotch
	Facile à froisser

Attirez leur attention sur le tableau d'affichage et/ou sur d'autres images de constructions. Demandez-leur d'observer les différents matériaux utilisés lors de la construction et de suggérer certaines raisons pour lesquelles ils ont choisi ces matériaux. Posez des questions comme :

Pourquoi pensez-vous que cette pièce (pierre, bois, métal) a été utilisée pour cette construction ?

Quel aurait pu être le matériel utilisé à la place ? D'après vous, pourquoi n'a-t-il pas été utilisé ?

D'après vous, pourquoi le béton est-il si souvent utilisé ?

Quel est votre matériau préféré parmi les matériaux que vous avez déjà vu dans une construction ? Pourquoi est-il votre préféré ?

Invitez-les à compléter ou à modifier le tableau "Pourquoi les constructions tiennent-elles debout ?" Attirez leur attention sur le tableau "principes d'une bonne construction". Invitez-les à le compléter.

Travail à la maison

Demandez aux élèves d'observer les alentours de leur domicile, d'identifier le maximum de matériaux de constructions différents, et de noter leurs trouvailles (voir la feuille de travail à la maison).

Prolongement de la séquence

Demandez aux élèves, de chercher d'autres matériaux naturels et industriels tels que les peaux d'animaux, le plastique, l'acier, le bois, le verre, l'or, les vêtements et le bambou. Ils peuvent faire un exposé sur l'histoire d'un matériau, ses caractéristiques, son utilisation, sa disponibilité, son coût et sa valeur relative, l'utilisation ethnique et culturelle qui en est faite.

Demandez au professeur d'art ou à un artiste local, de venir dans votre classe. Demandez-lui d'apporter différentes qualités de papier pour montrer la grande variété et les différentes méthodes de fabrication du papier pour obtenir diverses caractéristiques – imperméable, solide, fibreux etc...

Utilisez des livres de pliage ou des motifs de formes géométriques pour le pliage des formes en 3D, comme les cônes, dodécaèdres, cubes et pyramides. Demandez-leur de découvrir les raisons pour lesquelles l'apparence et la résistance sont affectées par le pliage.

☛ Notes du professeur :

Nom

Date

**Page du cahier d'expériences
Constructions en bristol**

Dessinez votre construction en fiches bristol ici :

Décrivez les différentes façons d'utiliser les fiches bristol dans votre construction :

Pourquoi les fiches bristol sont-elles parfois un meilleur matériau de construction que les pailles ?

Pourquoi sont-elles parfois un moins bon matériau de construction ?

SECURITE :

Si vous utilisez des épingles, faites attention de ne pas vous piquer !

SEQUENCE 8

Formes

Temps suggéré
2 séances de 45 minutes

Vue d'ensemble

Dans la séquence 7, les élèves ont appris que les différents matériaux de construction sont utilisés pour différents usages liés à la stabilité de la construction. Une manière d'utiliser les fiches en bristol est de les plier ou de les rouler pour leur donner différentes formes. Durant cette séquence, ils vont faire cela et découvrir d'autres facteurs qui affectent la stabilité d'une construction : le diamètre, la longueur des poutres et des colonnes. Chaque groupe commence par découvrir les différences de résistance des différentes formes en bristol. Ils sont alors invités à utiliser leurs découvertes pour bâtir une construction qui puisse supporter un maximum de charge. Lorsque les groupes ont fini, tous les élèves comparent leurs constructions. Ils discutent de la manière dont la forme d'une poutre ou d'une colonne peut affecter la stabilité et la solidité d'une construction.

Objectif

Les élèves apprennent que la forme d'une poutre ou d'une colonne peut affecter sa solidité.

Matériel

Pour chaque élève :

La feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

1 boîte contenant le matériel suivant :

50 fiches bristol pour la deuxième séance ; 10 fiches supplémentaires pour la première séance

Ruban adhésif

40 rondelles de caoutchouc ou de métal

Fiches types d'activité

Feuilles de prise de note A et B

1 paire de ciseaux

Préparation

- Demandez aux élèves-assistants de rassembler le matériel pour les groupes. Attachez les 50 fiches bristol avec un élastique. Elles seront utilisées lors de la deuxième séance. Ajoutez en 10, pour la première séance. Gardez-en quelques-unes supplémentaires au cas où les élèves en auraient besoin.
- Trouvez des images de poutres et de colonnes de différentes formes et/ou des exemples des différentes formes utilisées, dans d'autres parties des constructions. Mettez-les sur le tableau d'affichage.
- Faites des copies de la feuille de prise de notes de groupe et de la feuille de travail à la maison.
- Faites deux tableaux qui ressemblent à la feuille de prise de notes de groupe, pour les colonnes et les poutres. Ne complétez pas le nom des formes.

Evaluation

- ✓ Observez le travail de groupe pour voir le nombre de formes testées. Observez, s'ils comparent et évaluent les différentes formes correctement.

Comment démarrer

Les élèves apprennent que changer la forme modifie la solidité.

☛ Note

Pendant que vous discutez des matériaux, assurez-vous que les élèves savent que certains matériaux sont choisis, en partie pour leur aspect. Les élèves devraient connaître les raisons esthétiques aussi bien que structurelles de choisir certains matériaux.

Première séance

Rassemblez la classe. Rappelez aux élèves que des matériaux conviennent mieux que d'autres pour certains besoins. Demandez-leur d'observer la feuille de travail à la maison de la séquence 7 et d'échanger certaines de leurs observations sur les différents matériaux de leurs habitations et la façon dont ils sont utilisés.

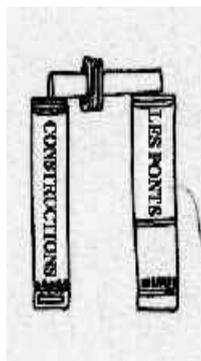
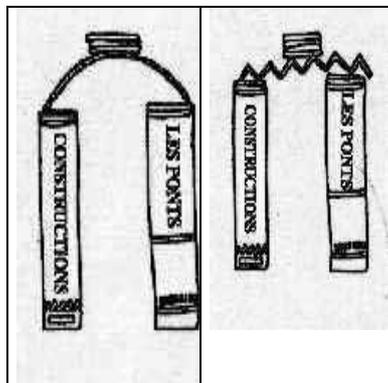
Continuez le débat en attirant leur attention sur les différentes façons dont ils ont utilisé les fiches bristol pour fabriquer leur propre construction lors de la séquence 7. Posez des questions comme :

Quelles sont les meilleures façons d'utiliser les fiches bristol pour fabriquer une construction ?

D'après vous, quelle est la caractéristique la plus importante du bristol pour fabriquer une construction avec succès ?

Pourquoi est-il un bon matériau de construction – dimensions ? forme ? capacité à être plié ?

Montrez à la classe une fiche bristol de format A5 et quelques rondelles. Invitez les élèves à trouver une façon d'utiliser une fiche bristol afin qu'une fois posée dans l'espace situé entre deux livres, elle supporte le maximum de rondelles.



Recherche et découverte

Les élèves testent les résistances des différentes formes.

Note

Les élèves testent les poutres avec la charge d'essai et les rondelles comme montré ci-dessous. Vous pouvez aussi intégrer dans leur travail, la création d'une charge d'essai.

Divisez la classe en groupes. Demandez à l'entrepreneur de chaque groupe de prendre son matériel. Dites aux élèves de travailler par binôme. Après 10 minutes environ, demandez à des volontaires d'échanger leurs solutions et le nombre de rondelles supportées.

Attirez leur attention sur le fait que le changement de forme de la fiche bristol affecte sa résistance.

Expliquez maintenant aux groupes que leur but est de trouver comment fabriquer la colonne et la poutre la plus solide possible, en utilisant une seule fiche bristol pour chaque.

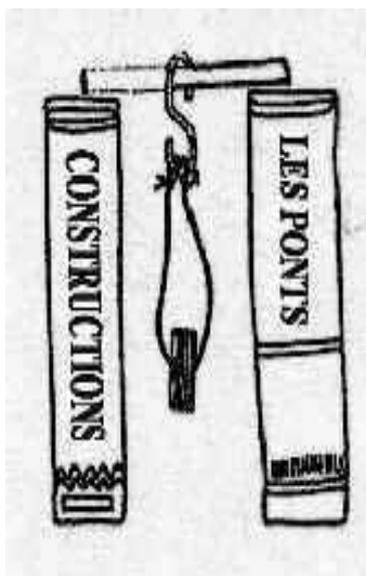
Déterminez un poids standard pour l'essai de charges. Utilisez un livre de classe – ou un autre objet si vous préférez – comme colonne support. Les rondelles peuvent être utilisées, mais elles risquent de n'être pas assez lourdes pour casser certaines colonnes. Toutefois, elles peuvent être utilisées pour tester les poutres.

Pendant que les élèves travaillent, circulez parmi les groupes, et encouragez-les à travailler de façon raisonnée et ensemble.

Encouragez-les à essayer de nombreuses possibilités (différents diamètres, hauteurs et orientations) ;

Rappelez-leur de tester les poutres et les colonnes.

Assurez-vous qu'ils notent ou dessinent leurs résultats sur la feuille A de prise de notes de groupe (tailles des poutres ou des colonnes et capacité à supporter des charges).



Analyse, constats

Les élèves échangent leurs résultats.

Les élèves discutent des effets de la forme et des dimensions sur la solidité.

Lorsque les élèves ont eu assez de temps, rassemblez-les. Demandez à l'ingénieur en bâtiment et à l'architecte de chaque groupe d'échanger leurs découvertes. Pendant qu'ils débattent, notez les résultats sur les tableaux. S'il y a un désaccord à propos des résultats, laissez le temps aux élèves qui ne sont pas d'accord, d'expliquer leurs raisons.

Lorsque les groupes ont donné leurs résultats, commencez un débat sur les effets de la forme et des dimensions sur la solidité. Posez des questions comme :

Quelle forme a la colonne la plus solide ? La moins solide ?
Comment avez-vous testé les poutres ? Quelle était la forme la plus solide ? La moins solide ?
La largeur/hauteur de la poutre/colonne affecte-t-elle sa solidité ? De quelle manière ?
Quelles conclusions pouvez-vous faire sur les relations entre la taille et la forme d'une colonne ou d'une poutre et sa solidité ? Certaines formes sont-elles plus solides lorsqu'elles sont courtes et d'autres, lorsqu'elles sont longues ?

Poursuivez les réflexions des élèves en leur posant des questions comme :

Avez-vous été surpris par certains de vos résultats ? Pensiez-vous qu'une forme serait solide alors qu'elle ne l'était pas ?
Quelles sont les parties des poutres, des colonnes qui ont cédé les premières ?
Quelles différences avez-vous découvertes entre les colonnes et les poutres ? La même forme est-elle la plus solide pour les deux ?
Pourquoi certaines formes font que les poutres sont solides mais pas les colonnes ?
Pourquoi un constructeur déciderait-il d'utiliser une colonne ou une poutre qui n'est pas nécessairement la plus solide ?

Demandez à un élève de chaque groupe de répondre aux questions de la fin, sur la feuille A de prise de notes de groupe du groupe.

Dites aux élèves que lors de la prochaine séance, ils appliqueront leurs découvertes.

Recherche et découverte

Les élèves sont invités à fabriquer une construction de fiches bristol qui supportera la charge la plus grande possible

Deuxième séance

Invitez les élèves à utiliser leurs fiches bristol pour fabriquer une construction qui supportera la charge maximale, à la hauteur maximale. Demandez-leur de se répartir les différents rôles et dites à l'entrepreneur de prendre le matériel pour son groupe. Assurez-vous que chaque groupe possède les 50 fiches bristol.

Pendant que les élèves travaillent :

Encouragez-les à découvrir différentes méthodes.

Rappelez-leur d'utiliser leurs fiches bristol aussi efficacement que possible. Une fois la construction terminée, ils mesureront son poids.

Invitez-les à revoir les techniques et méthodes qu'ils ont utilisées lors de la séquence 7.

Assurez-vous qu'ils notent les principes ou les méthodes utilisées pour leurs constructions, sur la feuille B de prise de notes de groupe.

Aidez-les sur l'utilisation de différentes formes. Aidez-les à clarifier leurs idées en posant des questions comme :

Quelles formes utilisez-vous pour les différentes parties de la construction ?

Pourquoi avez-vous choisi ces formes ?

Comment pouvez-vous combiner ou retoucher les formes pour fabriquer une construction encore plus solide ?

Laissez le plus de temps possible pour la recherche.

Analyse, constats

Les groupes exposent leurs constructions et en discutent.

Lorsque les groupes ont terminé leurs constructions, rassemblez la classe. Dites à chaque ingénieur du bâtiment de démontrer la capacité de la construction de son groupe à supporter des charges. Demandez à l'architecte et à l'entrepreneur d'expliquer les différentes méthodes utilisées avec les fiches bristol.

Continuez le débat sur les formes. Posez des questions comme :

Avez-vous toujours utilisé la même forme ? Avez-vous combiné certaines formes ?

Pourquoi avez-vous choisi de construire de cette manière ?

Dites-leur d'observer les photos des vraies constructions. Demandez-leur de réfléchir aux constructions qu'ils ont vu, lors de la promenade dans le voisinage. Approfondissez leur réflexion en leur posant des questions telles que :

Avez-vous vu, dans les vraies constructions, quelques-unes des formes de poutres et colonnes utilisées pour les vôtres ?

D'après vous, quelles sont les formes les plus fréquemment utilisées ? Les formes les plus solides ?

Demandez à la classe de compléter les tableaux " principes d'une bonne construction " et " pourquoi les constructions tiennent-elles debout ? " Expliquez-leur que dans la prochaine séquence, ils en apprendront davantage, sur les forces qui entraînent la rupture des poutres et des colonnes.

Prolongement des idées

Demandez aux élèves de regarder autour de leur maison afin de trouver des exemples de formes utilisées de façons différentes, puis de noter leurs découvertes (voir la feuille de travail à la maison).

Travail à la maison

Demandez aux élèves d'écrire une histoire qui décrit les points communs d'une construction et du corps humain.

Prolongement de la Séquence

Sortez dans le voisinage avec un architecte local ou un expert en histoire locale. Demandez que les élèves soient aidés pour identifier les éléments architecturaux et techniques qui illustrent les relations existant entre les fonctions et les constructions.

Dites aux élèves de bâtir différentes sortes de constructions avec des fiches bristol.

☛ Notes du professeur :

Nom

Date

Feuille de prise de notes Formes – Page A 1

Sur le tableau ci-dessous, notez les résultats obtenus lors des essais sur les colonnes en bristol de différentes formes. Essayez différentes largeurs, longueurs et orientations, ainsi que différentes formes.

Formes que nous avons essayées (décrivez ou dessinez)	Diamètre/dimensions	Longueur	Charge supportée

La forme la plus solide que nous ayons fabriquée, était :

La forme la plus solide que la classe ait fabriquée, était :

Elle supportait une charge de :

Nom

Date

Feuille de prise de notes Formes – Page A 2

Sur le tableau ci-dessous, notez les résultats obtenus lors des essais sur les poutres en bristol de différentes formes. Essayez différentes largeurs, longueurs et orientations, ainsi que différentes formes.

Formes que nous avons essayées (décrivez ou dessinez)	Diamètre/dimensions	Longueur	Charge supportée

La forme la plus solide que nous ayons fabriquée, était :

La forme la plus solide que la classe ait fabriquée, était :

Elle supportait une charge de :

Nom

Date

Feuille de prise de notes de groupe

Formes – Page B 1

Travaillez avec votre groupe afin de créer la construction en bristol la plus solide possible. Dites au dessinateur de la reproduire ci-dessous :

Certaines des méthodes utilisées pour bâtir notre construction aussi solide que possible étaient :

Le poids de notre construction est :

La charge que notre construction pourra supporter est :

Parent/Tuteur
Nom

Elève
Nom.....

Feuille de travail à la maison

Formes

Cherchez des poutres et des colonnes de différentes formes, autour de votre maison, ainsi que d'autres formes utilisées autrement, dans la construction. Dessinez et/ou décrivez la forme. Expliquez de quelle manière elle est utilisée dans la construction.

Forme	Son utilisation
Par exemple	Pilier cylindrique au sous-sol. Je pense qu'il soutient le plafond. C'est peut-être une canalisation.

Sécurité

Assurez-vous d'avoir l'autorisation d'un adulte, pour vous promener dans votre quartier. Respectez toutes les règles de sécurité.

SEQUENCE 9

Tensions et compressions

Temps suggéré

Une ou deux séances de 45 minutes.

Termes scientifiques

- *tension*
- *compression*

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, on pose à nouveau la question de la séquence 4 : Ce que ressent une construction. Dans les séquences précédentes, les élèves ont fait des expériences avec des matériaux, des formes et des charpentes de construction. Ils ont aussi expliqué de quelles façons leurs constructions ont cédé ou supporté les charges. Maintenant, ils vont observer deux des forces qui font que ces composants de construction se comportent de cette manière : la tension et la compression. Ils commencent par chercher les tensions et les compressions dans leur propre corps. Ils recherchent les raisons pour lesquelles les bras, les jambes et les autres parties de leurs corps ont des sensations différentes selon la position du corps. Ils cherchent des tensions et compressions dans leurs constructions. Ils discutent des endroits où ces forces sont appliquées dans les vraies constructions. Cette recherche prépare les élèves à la séquence 10, dans laquelle ils examineront les rôles que jouent les tensions et les compressions dans un autre constituant important des constructions : la ferme (assemblage de pièces destiné à servir de support à d'autres éléments d'une construction).

Objectifs

Les élèves étudient les tensions et les compressions.

Les élèves reconnaissent les tensions et les compressions dans les constructions.

Matériel

Pour chaque élève :

La feuille de travail à la maison

2 marqueurs, stylos ou crayons de couleurs différentes

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Les feuilles de prise de notes de groupe A et B

Pour le professeur :

Feuille de renseignements A et B pour le maître

Préparation

- Prenez le temps de chercher des exemples de tensions et compressions autour de l'école pour aider les élèves durant leurs recherches. (Voir les ressources du professeur, feuille B).
- Cherchez des images de constructions ou d'objets en tension ou en compression pour la prochaine séquence. Vous pouvez trouver des objets comme des ponts suspendus, des colonnes ou des poutres cassées et des cordes à linge.
- Faites des copies des feuilles de prise de notes de groupe et des feuilles de travail à la maison.
- Si possible, essayez de faire cette séquence dans votre gymnase ou dans un endroit où il y a différentes sortes d'équipement et matériaux sur lesquels les élèves peuvent travailler.

Evaluation

- ✓ Les élèves peuvent-ils transférer ce qu'ils ont appris des compressions dans leurs propres corps à une situation dans laquelle une charge supplémentaire est placée sur un support - par exemple, plus de livres dans une bibliothèque ou plus de personnes dans un gymnase ?

Comment démarrer

Les élèves discutent de certains problèmes rencontrés lors de la construction.

Rassemblez la classe. Expliquez aux élèves que dans cette séquence, ils vont parler de forces qui peuvent provoquer l'effondrement de leur construction, si elle n'est pas bien construite.

Demandez-leur de décrire les problèmes qu'ils ont décelé lorsque leur construction s'est effondrée. Au fur et à mesure qu'ils répondent, encouragez-les à être précis. Notez leurs idées sur le tableau.

Lorsqu'ils ont donné assez de propositions, sélectionnez un des faits qui a été provoqué par un surplus de poids sur les pailles ou les fiches bristol. Demandez-leur de sélectionner d'autres faits qui résultent des parties de la construction qui ont été poussées ensemble, trop fortement. Dites-leur que cette force se nomme la compression. C'est une force qui pousse aux extrémités d'une poutre.

Prenez un des faits de la liste qui a provoqué le déchirement des pailles ou fiches bristol. Demandez-leur d'identifier d'autres faits qui sont la cause du déchirement de la construction. Dites-leur que cette force se nomme la tension. C'est une force qui tire sur les extrémités d'une poutre.

Dites-leur que les tensions et compressions agissent tout le temps sur les différentes parties de la construction. Dans cette séquence, ils commenceront par observer ce que les tensions et compressions font avec leurs propres corps

Recherche et découverte

Les élèves recherchent les tensions et les compressions sur leurs propres corps.

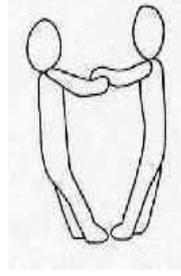
Note

Les élèves peuvent sentir les tensions et les compressions dans les deux positions. Tout dépend s'ils pensent aux bras ou aux jambes.

Divisez la classe en groupes. Expliquez que les groupes rechercheront ce qu'on ressent si certaines parties du corps sont poussées et d'autres tirées.

Divisez chaque groupe en binômes. Dites aux élèves de se tenir debout, de joindre leurs mains et leurs pieds et de se laisser aller en arrière. Posez les questions suivantes :

Où ressentez-vous que cela tire ou qu'il y a une tension ?
Comment pouvez-vous augmenter ou diminuer la tension ?



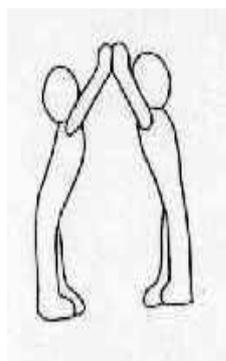
Lorsqu'ils ont eu assez de temps pour identifier la tension dans leurs bras, demandez-leur de lever les bras, de joindre les paumes de leurs mains au-dessus de leurs têtes et de se laisser aller en avant. Maintenant, demandez-leur de décrire là, où ils sentent qu'il y a une compression :

Où ressentez-vous que cela pousse ou qu'il y a une compression ?

Comment pouvez-vous l'augmenter ou la diminuer ?

Ressentez-vous une tension quelque part ?

Essayez à nouveau la première position. Ressentez-vous une compression quelque part ?



Les élèves recherchent les tensions et compressions dans leurs groupes.

Expliquez aux élèves qu'ils vont approfondir l'étude des tensions et des compressions.

Distribuez les feuilles A de prise de notes de groupe. Dites-leur de l'utiliser comme un guide pour rechercher les tensions et les compressions dans leurs corps. Demandez-leur de dessiner des petits bonhommes pour expliquer le plus précisément possible leurs solutions aux demandes. Ils utiliseront une couleur pour la compression et une autre pour la tension. Les parties dont ils ne sont pas sûrs ne seront pas coloriées. Demandez à un volontaire de donner une réponse possible à la première demande et de la dessiner sur le tableau, en utilisant 2 craies de couleurs différentes.



Pendant que les élèves travaillent, encouragez-les à être imaginatifs dans les solutions qu'ils proposent. Posez des questions comme :

D'après vous, dans quelle position y a-t-il le plus de parties de votre corps en compression ? En tension ?

D'après vous, y a-t-il plus d'une solution à chaque question ?

Circulez parmi les groupes et :

Encouragez-les à travailler ensemble.

Assurez-vous que tous les élèves contribuent aux idées.

Assurez-vous qu'ils notent leurs découvertes sur les feuilles de prise de notes de groupe.

Note

Pendant que les élèves travaillent, ils pourraient prendre des positions qui risqueraient de leur faire perdre l'équilibre. Assurez-vous que personne ne se blesse.

Analyse, constat

Les élèves échangent leurs découvertes sur les tensions et compressions.

Lorsque les élèves ont eu assez de temps pour traiter les questions, rassemblez les. Demandez à des volontaires d'échanger et/ou de démontrer certaines de leurs découvertes. Posez des questions comme :

Quelle était votre solution de la première question ?
Est ce qu'un groupe a une solution différente ? Comment pouviez-vous dire qu'une partie de votre corps était en tension ou en compression ?

Rappelez-leur la séquence 4, au cours de laquelle ils ont porté une table et où ils se sont considérés comme une construction. Posez les questions suivantes :

Quelles sont les parties de votre corps qui étaient en tension ? en compression ?

Que s'est-il passé quand la charge a été ajoutée sur la table ?
Où les tensions et les compressions ont-elles été augmentées ? Diminuées ?



Ayez le débat sur l'idée que les objets inanimés et les diverses parties des constructions sont aussi en tension et en compression. Demandez aux élèves de réfléchir à leur bureau ou à une table où sont placés beaucoup de livres. Posez les questions suivantes :

Si vous étiez le bureau, que ressentiraient vos jambes ?
D'après vous, que ressent un rideau » ?
Vous êtes-vous mis dans une position qui pourrait vous faire ressentir la même chose ?

Recherche et découverte

Les élèves cherchent les tensions et compressions dans la classe.

Divisez la classe en groupes. Demandez aux élèves de trouver dans la classe, des objets qui sont en tension ou en compression. Ils travailleront avec leur groupe et noteront leurs idées sur la feuille B de prise de notes de groupe.

Demandez aux groupes d'élèves d'échanger sur les objets qu'ils ont observés en tension ou en compression. Lorsqu'ils répondent, notez leurs idées sur le tableau. Vérifiez que tout le monde est d'accord. Ajoutez vos propres suggestions. Demandez aux rapporteurs d'expliquer les raisons pour lesquelles leur groupe peut dire qu'un objet a été comprimé ou étiré.

Analyse, constat

Les élèves échangent leurs découvertes.

Pendant que les élèves échangent leurs réponses, posez les questions suivantes :

Est-ce que la force de la tension ou de la compression change sur cet objet ?

Y a-t-il certains objets qui sont en tension et en compression, en même temps ?

Gardez la liste pour la prochaine séquence.

Laissez du temps pour permettre aux élèves d'ajouter ou de modifier le tableau « pourquoi les constructions tiennent-elles debout ? ». Vous pouvez aussi leur demander de sélectionner un terme de la colonne « nous voulons savoir » et de l'utiliser comme activité de prolongement.

Prolongement...

Travail à la maison

Demandez aux élèves de faire « la chasse aux tensions et aux compressions » à la maison et de noter leurs découvertes (voir la feuille de travail à la maison). Si vous pensez qu'ils auront des difficultés, vous pourrez leur donner des exemples complémentaires (voir la feuille d'informations du professeur).

Prolongement de la séquence

Demandez aux élèves de chercher le rôle important que joue le béton dans la construction d'un pont. Le béton étant particulièrement résistant à la compression et un peu moins à la tension, demandez-leur de trouver les moyens de maîtriser ce problème, et ce qu'est le béton armé.

Invitez en classe un expert en construction qui travaille chez un fournisseur de matériaux, ou un ingénieur en matériaux. Demandez à la personne de montrer et d'expliquer les façons dont les différents matériaux réagissent aux tensions et/ou aux compressions. Faites un effort pour inviter un homme et une femme.

Demandez aux élèves de tester la limite de l'élasticité de différents fils et ficelles, tels que le coton, la soie, la laine, le nylon et les cheveux. Ils peuvent utiliser une échelle graduée et des poids.

☛ Notes du professeur :

Nom

Date

Feuille de prise de notes de groupe

Tensions et compressions - Page A - 1

Dans cette séquence, votre groupe doit trouver des positions dans lesquelles les tensions et compressions s'exercent sur diverses parties du corps. Trouvez le plus de solutions possible pour chaque cas. Décrivez-les ci-dessous. Faites un schéma pour chaque position. Utilisez une couleur pour montrer la tension et une autre pour montrer la compression. Laissez en blanc les parties dont vous n'êtes pas sûr. Utilisez le dos de cette feuille si vous avez besoin de plus de place.

Demandes :

Bras en tension et jambes en compression :



Bras en tension et jambes en tension :

Bras en compression et jambes en compression :

Sécurité

Faites attention de ne pas prendre des positions qui pourraient vous faire perdre l'équilibre ou vous blesser.

Nom

Date

Feuille de prise de notes de groupe
Tensions et compressions - Page A - 2

Trois personnes dont les bras sont en compression :

Une personne dont les bras sont en tension et les jambes en compression :

Nom

Date

Feuille de prise de notes de groupe
Tensions et compressions - Page B - 1

Regardez autour de la classe. Trouvez le plus d'objets possibles qui sont en tension ou en compression.

En tension

Objet	Pourquoi pensez-vous cela ?
1	
2	
3	

En compression

Objet	Pourquoi pensez-vous cela ?
1	
2	
3	

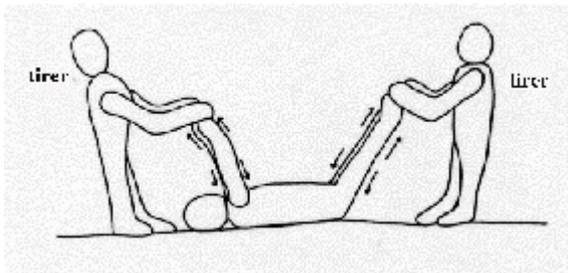
Feuille d'informations du professeur - A

Tensions et compressions - Page 1

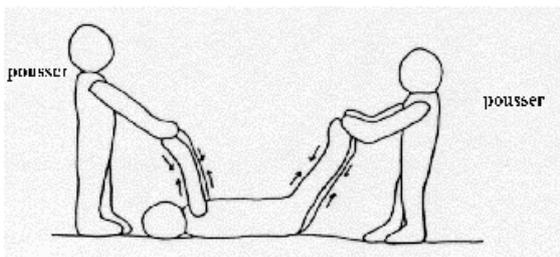
Solutions possibles pour les tensions et les compressions :

Bras en tension et jambes en compression :

Bras et jambes en tension :



Bras et jambes en compression :

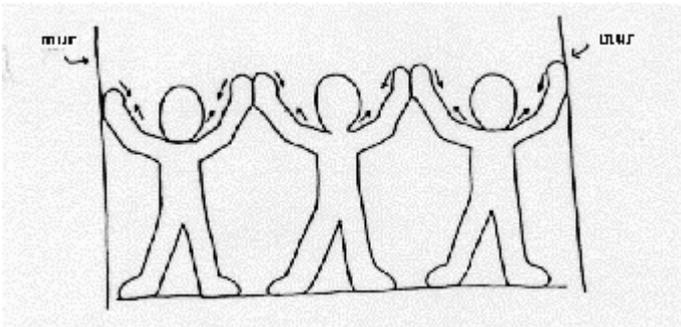


Même figure que précédemment, mais les élèves poussent au lieu de tirer.

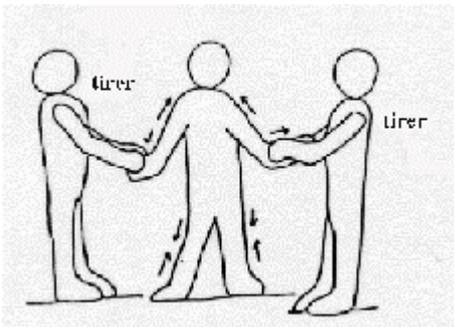
Feuille d'informations du professeur - A

Tensions et compressions - Page 2

3 personnes avec les bras en compression :



1 personne avec les bras en tension et les jambes en compression :



Feuille d'informations du professeur - B Tensions et compressions

Exemples de tensions dans la classe :

**Les cordons de rideaux tirés,
Un élastique enroulé autour de quelque chose,
Les rideaux qui pendent d'une fenêtre,
Une carte ou un écran de cinéma accroché au mur,
Un porte manteau sur lequel est accroché un manteau,
Une feuille de papier accrochée au tableau d'affichage,
Un drapeau sur un mât**

Exemples de compressions dans la classe :

**Les pieds des chaises et des tables,
Ecrire avec de la craie sur le tableau (ou utiliser un crayon, un stylo, un marqueur),
Un coussin ou un oreiller sur une chaise ou sur le sol (avec quelqu'un assis dessus),
Une pile de livres,
Un classeur fermé,
Appuyer sur un bouton poussoir de robinet d'eau,
Taper sur un ordinateur ou sur une machine à écrire,
Des punaises sur un tableau d'affichage,**

Parents/Tuteurs

Elèves

Noms.....

Noms

Feuille de travail à la maison

Tensions et compressions

Cherchez autour de votre maison des objets qui sont en tension, en compression ,ou les deux.
Notez-en autant que vous le pouvez, ou dessinez-les. Indiquez quelle partie de l'objet est en tension ou en compression.

Exemple d'objets dans ma maison qui sont en tension :

Exemples d'objets dans ma maison qui sont en compression :

SEQUENCE 10

Tension et compression : Les triangles

Temps suggéré

2 séances de 45 minutes

Termes scientifiques

- *Déformation*
- *Ferme*

Vue d'ensemble

Dans la séquence 9, la classe a fait ses premières expériences avec les tensions et les compressions. Maintenant, les élèves découvrent grâce à leurs connaissances et des recherches plus minutieuses, où se trouvent les tensions et les compressions dans leur classe. Ils revoient d'abord quelques exemples de tensions et de compressions trouvées dans leur maison et dans la classe, puis ils recherchent les tensions et compressions dans différentes formes de constructions et cherchent ces formes - particulièrement les triangles - à l'intérieur des charpentes de leurs constructions. Lors de leurs recherches, ils étudient un important composant des charpentes de construction qui utilisent les tensions, compressions et la forme triangulaire : la ferme triangulaire. Toutes ces informations seront utiles pour les élèves, lorsqu'ils construiront des ponts, dans la séquence 11.

Objectifs

Les élèves reconnaissent les tensions et les compressions dans les constructions.

Les élèves étudient les fermes.

Matériel

Pour chaque élève :

La feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Une boîte contenant le matériel suivant :

120 cm de ficelle

30 trombones

15 pailles

10 rondelles

Une charge d'essai

1 paire de ciseaux

Fiches type d'activité

Feuilles de prise de notes de groupe - A et B

Constructions de la séquence

6

2 marqueurs de différentes couleurs

Pour le maître :

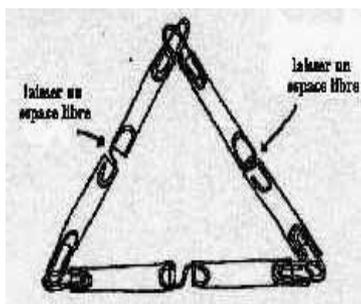
Pailles, trombones et ficelle pour la démonstration de tension et compression (voir préparation)

☛ Note

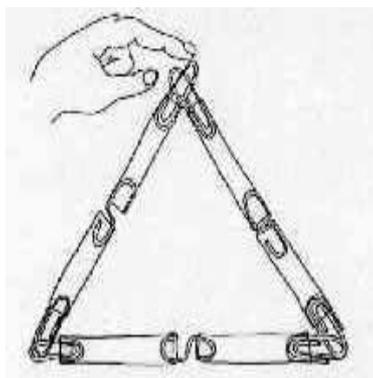
La démonstration est faite pour habituer les élèves à l'idée que la tension et la compression peuvent exister dans une construction sans être visible.

Préparation

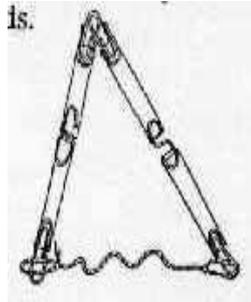
- Construisez un triangle avec 3 pailles reliées par des trombones.
- Préparez l'expérience sur la tension et la compression. Essayez-la vous-même.
- Construisez un triangle de 6 pailles reliées par des trombones (coupez 3 pailles en 2). Assurez-vous de laisser de l'espace entre les pailles, comme indiqué.



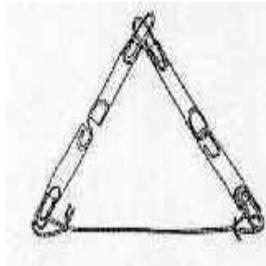
- Placez un doigt au sommet du triangle et appuyez. Vous verrez l'espace entre les pailles se rétrécir du côté des pailles comprimées. Lorsqu'une partie d'une construction est sous compression, utilisez un matériel robuste qui donne à la construction une bonne résistance et une certaine stabilité. Vous verrez que l'espace entre les pailles horizontales s'allonge tant qu'elles sont tirées, donc en tension. De solides câbles sont souvent utilisés comme constituants pour les constructions qui sont sous tension. Les ponts suspendus sont de bonnes constructions à étudier, car ils utilisent différents matériaux.



- Retirez avec précaution les trombones des dernières pailles afin d'enlever les deux pailles du bas en tension. Remplacez les 2 pailles avec un morceau de ficelle un peu plus long que les pailles et reliez-le aux trombones.

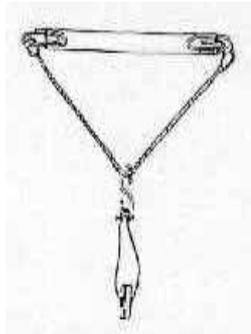


- Maintenant, appuyez sur le sommet du triangle avec votre doigt. Lorsqu'une partie de la construction est en tension, l'utilisation d'un matériel robuste - telle que la ficelle - donne à la construction stabilité et résistance.



- On peut créer un triangle qui a 2 côtés en tension et un en compression en attachant 2 morceaux de ficelle ensemble et en y suspendant une charge d'essai. Le troisième côté du triangle sera une paille. Si vous enlevez la paille et attachez les bouts de ficelles à vos doigts, vous sentez les forces de compression qui poussent sur la paille.

- Demandez aux élèves-assistants de s'assurer que les boîtes de matériels contiennent le matériel demandé. S'il n'y a pas assez de ciseaux en classe, coupez les pailles en deux, avant de les mettre dans les boîtes. Mettez les ciseaux à l'emplacement de distribution de matériel, pour que les élèves puissent les utiliser.



- Rassemblez des images de construction qui montrent que, dans les charpentes, les triangles aident à supporter les charges. Les exemples comprennent les panneaux d'affichage, les stores, les ponts, les clôtures et les plafonds de gymnases.
- Faites des copies des feuilles de prise de notes de groupe et de la feuille de travail à la maison.

Evaluation

- ✓ Les élèves sont-ils capables et peuvent-ils généraliser ce qu'ils découvrent dans les expériences ?

Comment démarrer

Les élèves échangent leurs exemples de tension et compression.

Première séance

Rassemblez la classe. Revoyez avec les élèves, certains objets de la classe qui sont en tension ou en compression.

Demandez-leur des exemples supplémentaires d'objets qu'ils ont noté sur la feuille de travail à la maison, lors de la séquence 9. Au fur et à mesure qu'ils font des suggestions, notez-les sur la liste que vous avez établie lors de la séquence 9. Posez des questions comme :

Qu'est ce qui vous fait penser que cet objet est en tension ?
En compression ?

Quels sont les objets qui étaient en tension ou en compression et dont vous n'étiez pas sûr ?

Pourquoi était-ce difficile à définir ? Comment auriez-vous pu trouver ?

Demandez-leur de réfléchir sur les façons dont les tensions et les compressions peuvent affecter une construction :

Que se passerait-il s'il y avait trop de compression sur une colonne ?

Que se passerait-il s'il y avait trop de tension sur un câble ?

Qu'est-il arrivé à vos constructions lorsqu'il y a eu trop de tension et de compression ?

Que pourriez-vous faire pour arranger cela ?

Expliquez-leur que, pendant cette séquence, ils chercheront les effets des tensions et des compressions sur les constructions.

Les élèves regardent une expérience de tension et compression dans un triangle.

☛ Note

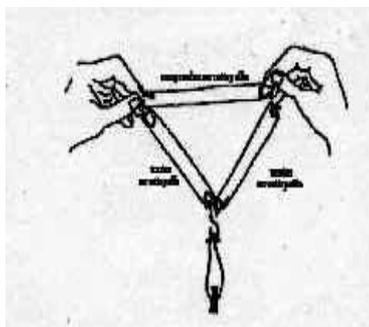
L'expérience est faite pour habituer les élèves à l'idée que la tension et la compression peuvent exister dans une construction, sans être visible.

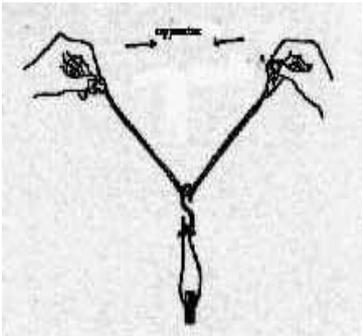
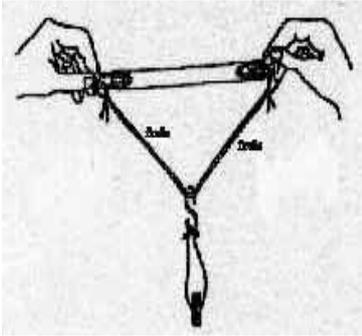
Expliquez que les groupes commenceront cette recherche des tensions et compressions par l'observation d'une forme qui pourrait être dans la charpente de leurs constructions : le triangle.

Montrez-leur le triangle fait de 3 pailles. Appuyez sur le sommet. Demandez aux élèves d'indiquer les endroits où ils pensent qu'il y a tension et compression. Lorsque suffisamment d'élèves ont donné leur avis, montrez-leur le triangle fait de 6 pailles et appuyez sur le sommet. Attirez leur attention sur les pailles horizontales. Les élèves verront que l'espace entre elles s'agrandit - les pailles sont tirées, il y a tension. Ils verront également que les pailles sur les côtés sont poussées l'une vers l'autre; il y a compression.

Enlevez les pailles du bas. Remplacez-les par une ficelle. Appuyez de nouveau sur le sommet. Montrez à la classe que la ficelle se tend. Expliquez que la ficelle est un matériau utile en tension, mais pas en compression. Demandez-leur s'ils ont déjà vu de tels matériaux utilisés dans les constructions. S'il y a des ponts suspendus dans votre ville, suggérez-les à titre d'exemple. Montrez aussi des images de ponts.

Montrez-leur le triangle de 3 pailles avec la charge d'essai en place, comme montré ci-dessous (a). Redemandez-leur où ils pensent qu'il y a tension, compression. Lorsqu'ils ont donné leurs suggestions, remplacez les pailles des 2 côtés avec des ficelles. Montrez-leur que les côtés sont en tension (b). Retirez la paille et demandez à un volontaire de tenir les extrémités des ficelles dans la même position qu'avant. Il ressentira une compression.





Recherche et découverte

Les élèves comparent les tensions et les compressions dans un triangle, avec celles existant dans un carré.

Note

Si les élèves terminent leurs recherches rapidement, encouragez-les à essayer de nouvelles formes et à les comparer avec le carré et le triangle.

Divisez la classe en groupes. Faites choisir les rôles dans les groupes. Rassemblez le matériel. Distribuez la feuille A de prise de note de groupe.

Expliquez aux élèves qu'ils doivent faire un carré et un triangle avec des pailles. Ils utilisent une charge d'essai pour comparer la résistance et la stabilité de chacun. Ils discuteront des endroits où leurs formes sont sous tension et sous compression, ainsi que des façons dont les tensions et les compressions affectent la résistance et la stabilité de chacune des formes.

Pendant que les élèves travaillent:

Encouragez-les à placer la charge d'essai à différents endroits.

Encouragez-les à réfléchir aux pailles qui sont en tension ou en compression dans le carré, ainsi que dans le triangle.

Suggérez-leur de vérifier leurs hypothèses en remplaçant par de la ficelle les pailles qui, d'après eux, sont sous tension. Assurez-vous qu'ils travaillent ensemble.

Les élèves consolident les formes étudiées.

Analyse, constat

Les élèves échangent leurs résultats.

Demandez aux élèves de continuer en n'utilisant pas plus de 4 pailles pour consolider le plus possible les formes étudiées.

Pendant qu'ils travaillent

Encouragez-les à essayer différentes possibilités.

Assurez-vous qu'ils localisent les tensions et les compressions dans les formes, ainsi que le nombre de rondelles que la forme consolidée peut supporter.

Suggeriez qu'ils confirment leurs idées sur les tensions en remplaçant des pailles par de la ficelle.

Lorsque les élèves ont terminé, rassemblez-les pour un débat de classe.

Demandez à l'architecte de chaque groupe d'expliquer ses découvertes.

Pendant que les élèves partagent leurs résultats, posez les questions suivantes :

Quelles comparaisons faites-vous entre le carré et le triangle ?

Comment avez-vous augmenté la résistance du carré ? Du triangle ?

De combien pouvez-vous augmenter la charge des formes étudiées ?

Continuez le débat sur les tensions et les compressions dans les formes. Demandez à un dessinateur de dessiner et identifier quelles sont les pailles qui sont en tension et celles qui sont en compression dans les 2 formes. Posez des questions comme :

Note

Analyser les constructions afin de trouver des forces de tension et de compression est très compliqué. Cette séquence est uniquement conçue pour amorcer une certaine compréhension de ces phénomènes.

D'après vous, de quelle manière les tensions et les compressions affectent-elles la stabilité et la résistance des 2 formes ?

D'après vous, de quelle manière les pailles supplémentaires modifient-elles la tension et la compression des différentes parties des formes ?

D'après vous, de quelle manière les pailles supplémentaires rendent-elles la construction plus stable ?

Demandez-leur de dessiner des exemples sur le tableau. Aidez-les à comprendre que s'ils ajoutent des pailles, ils modifient la tension et la compression sur certaines pailles, et réduisent le mouvement à certains points de connexion. Dans beaucoup de cas, ils ont réduit la tension ou la compression qu'une seule paille doit supporter.

Ensuite, faites observer uniquement les formes, elles-mêmes. Montrez tous les triangles que les élèves ont créés à l'intérieur des dessins qu'ils avaient faits sur le tableau. Il est clair que la forme du triangle (fait de bons matériaux) est souvent une combinaison de tensions et de compressions qui est stable.

Expliquez que le triangle (ou système de triangles) qui équilibre les forces de tension et de compression entre chaque côté d'une construction est appelée une ferme triangulaire. Dû à cet équilibre, ces fermes peuvent être des parties très utiles des constructions, spécialement lorsqu'elles sont combinées avec d'autres fermes et d'autres constituants. Dites aux élèves que dans la prochaine séance, ils observeront des fermes dans leurs propres constructions. Ils ajouteront aussi des fermes qui rendront les constructions plus stables.

Recherche et découverte

Les élèves recherchent des fermes, des tensions et des compressions dans leurs constructions.

Deuxième séance

Divisez-les en groupes de travail. Demandez-leur de se répartir les rôles.

Pour cette séance, demandez à un élève de chaque groupe de rassembler le matériel ainsi que la construction du groupe. Distribuez la feuille B de prises de notes de groupe. Demandez aux groupes de rechercher des fermes dans les charpentes de leurs constructions. Pendant ce travail, ils noteront les parties de chacune d'elles qui sont en tension et en compression lorsque la charge d'essai est à différents endroits de la construction.

Pendant que les élèves travaillent, posez les questions suivantes :

Grâce à quoi pouvez-vous désigner les parties qui sont en tension/compression ?

Qu'est-ce qui vous permet d'affirmer qu'il s'agit d'une ferme ?

Y a-t-il des parties de votre construction qui sont plus solides que d'autres ?

Où se trouvent les tensions et les compressions, dans ces parties ?

Continuez à circuler parmi les groupes, et :

Voyez s'ils ont besoin d'aide.

Encouragez-les à garder une trace des changements de poids et à noter leurs découvertes avec précision.

Assurez-vous qu'ils travaillent ensemble.

Rappelez-leur de ne pas endommager leurs constructions pendant qu'ils travaillent.

les élèves consolident leurs constructions.

Demandez aux élèves de consolider leurs constructions. Expliquez-leur qu'ils devraient essayer de remplacer la ficelle par d'autres constituants, s'ils pensent que cela renforcera leur construction.

Pendant qu'ils travaillent, posez des questions comme :

A quels endroits les constituants supplémentaires seraient-ils utiles ?

Où pourriez-vous ajouter de nouvelles fermes, pour aider la construction à supporter plus de charge ?

Rappelez-leur de bien observer les tableaux affichés en classe, pour garder en mémoire les principes et les méthodes pour avoir une bonne construction.

Laissez du temps pour compléter la recherche. Pendant qu'ils travaillent, ils identifieront les différents points de compression et de tension sur la construction. Ils marqueront les constituants avec différentes couleurs. Assurez-vous qu'ils notent leurs découvertes sur la feuille B de prises de notes.

Demandez à chaque groupe de tester à nouveau sa construction, pour voir si le groupe a été capable d'augmenter sa résistance. Si c'est le cas, de combien a augmenté le poids de la construction ?

Analyse constat

Les élèves échangent leurs découvertes.

Lorsque les élèves ont eu assez de temps pour compléter leurs recherches, rassemblez-les pour qu'ils partagent leur résultat.

Demandez aux ingénieurs en bâtiment et aux architectes de chaque groupe de faire un compte rendu sur l'augmentation de la capacité à supporter des charges et de décrire de quelle manière ils ont amélioré leur construction ainsi que le poids qui a été ajouté à la construction.

Pendant que chaque groupe montre sa construction, demandez aux élèves du groupe d'indiquer les points de tension et de compression, (Identifiables par leur couleur), et les fermes triangulaires qui étaient là, avant ou qui ont été ajoutées. Posez des questions comme :

Avez-vous essayé de faire certaines améliorations qui n'ont pas fonctionné ?

Quelles méthodes avez-vous utilisé pour déterminer l'emplacement des pailles (ou ficelles) ?

Invitez-les à ajouter de nouvelles idées sur les tableaux affichés en classe. Expliquez que leurs connaissances des tensions, des compressions et des fermes seront utiles quand ils construiront des ponts, lors de la prochaine séquence.

Travail à la maison

Demandez aux élèves de chercher, dans leur voisinage, des exemples de fermes et de constituants de construction en tension ou en compression et de noter leurs observations (voir feuille de travail à la maison).

Prolongement...

Demandez aux élèves de rechercher différentes sortes de toits. Ils chercheront des exemples de toits avec et sans fermes.

Invitez un entrepreneur dans la classe pour qu'il parle des méthodes utilisées pour la construction de toits et de murs solides. Faites un effort pour inviter un homme et une femme.

Demandez-leur de fabriquer des fermes avec d'autres matériaux. Il est possible d'utiliser le bois, le carton, le papier, une planchette.

← Notes du professeur :

Nom

Date

Feuille de prises de notes de groupe
Tension et compression : Les triangles - page A.1

ARCHITECTE : Comparaison du triangle et du carré. Quelles sont les méthodes utilisées par votre groupe pour les comparer ? Quelles différences avez-vous trouvé ?

DESSINATEUR : dessinez les différentes formes avant et après les avoir renforcées. Indiquez quels constituants sont en tension et quels autres sont en compression.

Nom

Date

Feuille de prises de notes de groupe
Tension et compression : Les triangles - page A.2

ENTREPRENEUR ET INGENIEUR DU BATIMENT : Décrivez les méthodes utilisées par votre groupe pour ajouter des parties aux formes, dans le but de les renforcer. De combien, le poids de la structure a-t-il été modifié ? De combien, la capacité à supporter une charge a-t-elle été modifiée ? Indiquez le nombre de rondelles que chaque forme était capable de supporter, avant et après les modifications.

Nom

Date

Feuille de prises de notes de groupe
Tension et compression : Les triangles - page B.1

DESSINATEUR : faites un simple croquis de la construction de votre groupe. Marquez les différents constituants qui sont en tension et en compression. Indiquez aussi les triangles trouvés.

ARCHITECTE : décrivez les méthodes que vous utiliserez pour trouver les tensions et les compressions dans votre construction et pour améliorer sa résistance.

Nom

Date

Feuille de prises de notes de groupe
Tension et compression : Les triangles - page B.2

INGENIEUR DU BATIMENT : décrivez les méthodes utilisées par votre groupe pour tester votre construction.

ENTREPRENEUR : remplacez les constituants lorsque votre groupe est d'accord. Expliquez les raisons du choix des pailles ou de la ficelle à différents endroits.

De combien, le poids de la structure a-t-il été modifié ?

De combien la capacité de votre construction à supporter une charge a-t-elle été modifiée ?

Parents/Tuteurs

Elèves

Nom

Nom.....

Feuille de travail à la maison
Tension et compression : Les triangles

Cherchez, dans votre voisinage, des exemples de fermes et de constituants de construction qui sont en tension et/ou compression. Décrivez-les ci-dessous :

Exemple	Utilisation	En tension ? Compression ?	Pourquoi le pensez-vous?

Sécurité

Assurez-vous d'avoir la permission d'un adulte pour sortir. Suivez les règles de sécurité.

SEQUENCE 11

Constructions de ponts

Temps suggéré
2 ou 3 séances de 45
minutes.

Vue d'ensemble

Les ponts sont des constructions spéciales, car leurs charpentes sont presque toujours complètement visibles. Leur diversité et les possibilités qu'ils offrent sont de nombreuses occasions pour compléter les expériences et les concepts de ce module. Dans cette séquence, on demande aux élèves d'utiliser ce qu'ils savent sur la résistance des fermes, tout comme leurs connaissances sur les tensions, les compressions et les matériaux pour concevoir et construire un pont qui rencontre des exigences de charge, tout en respectant des contraintes spécifiques.

Cette séquence sert d'évaluation. Pendant que les élèves construisent leurs ponts, vous observerez leurs compétences et leur compréhension. Vous choisirez également d'observer et d'évaluer les compétences des groupes, la réflexion et le savoir-faire. Utilisez les tableaux « résultats élèves/classe » pour noter vos observations et évaluations (vous pouvez choisir de faire votre propre système de prise de notes).

Une telle évaluation est une partie de l'apprentissage. En ce qui concerne les élèves, la séquence 11 ne semble pas être différente des autres. Cependant, pour le maître, elle a une finalité différente. Après avoir donné les directives initiales, vous devenez un observateur. Vous circulez parmi les groupes, observez avec attention afin de les évaluer les compétences maîtrisées par les élèves et celles qu'ils doivent encore travailler. Vous poserez des questions pour évaluer leurs connaissances des constructions qu'ils ont créées, ainsi que leur raisonnement. Encouragez, aidez les groupes, s'ils ont besoin d'assistance.

Objectif

Les élèves résolvent le problème de la construction d'un pont, qui est isolé, qui enjambe 50 cm et supporte une charge d'au moins 30 rondelles.

Matériel

Pour chaque élève :

La feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Les feuilles de prise de notes de groupe A et B

Une boîte contenant le matériel suivant :

50 pailles

150 trombones

15 fiches Bristol

30 rondelles

1 m de ficelle

Fiches-type d'activité

150 cm de ruban adhésif

1 paire de ciseau

Des épingles (en option)

Pour la classe :

Matériel supplémentaire si nécessaire

Préparation

- Demandez aux élèves-assistants de s'assurer que les boîtes de matériel contiennent les objets demandés. Créez un centre de matériel, avec des fournitures supplémentaires.
- Le temps de recherche et de résolution du problème est important. Si possible, programmez 3 séances pour cette séquence et/ou encouragez-les à travailler pendant leur temps libre. Si vos élèves ont peu d'expérience et/ou peu de compétences dans le travail individuel ou de groupe, vous aurez besoin de leur apprendre et de leur donner des renseignements spécifiques.
- Rassemblez des images et des livres qui montrent une diversité de ponts. Vous leur demanderez également de faire des croquis des ponts qu'ils voient autour d'eux, pour les ajouter à la collection, sur le tableau affiché dans la classe. Vous pourrez également effectuer une sortie pour voir un pont.
- Trouvez un endroit approprié pour cette séquence. Chaque groupe de 4 élèves aura besoin de construire son pont, qui doit enjamber une distance de 50 cm. Les supports du pont peuvent être des bureaux, des livres ou des planches de bois.
- Fabriquez vous-même un pont. Même s'il n'est pas terminé, amenez-le durant la séance. Ajoutez dans votre construction des fermes et différents matériaux, au cas où les élèves ne l'aient pas fait eux-mêmes.
- Faites des copies des feuilles de prise de notes de groupe et de la feuille de travail à la maison.
- Ramassez le matériel pour l'activité de construction dans la séquence 13. Encouragez-les à ramasser tout ce qu'ils peuvent. (Voir la préparation de la séquence 13 pour trouver des idées).

Evaluation

- ✓ Pendant que les élèves construisent des ponts, observez :
 - La compétence dans la construction avec des pailles, de la ficelle et des fiches bristol,
 - La compréhension des effets de la tension ou de la compression,
 - La compréhension de la différence entre tension et compression,
 - La compréhension du fait que la tension et la compression agissent ensemble mais à différents endroits de la construction ;
 - La compréhension de l'utilité des fermes, dans le support des charges,
 - La compétence du travail en groupe,
 - La compétence dans la résolution des problèmes.

Comment démarrer

Les élèves échangent leurs idées sur la construction de ponts.

Première séance

Expliquez aux élèves que dans cette séquence, ils découvriront une nouvelle sorte de construction : un pont.

Commencez un débat en classe en demandant aux élèves de décrire des ponts qui leur sont familiers. Si vous avez pu rassembler des photos de ponts, utilisez-les lors du débat. Posez les questions suivantes :

Où avez-vous vu un pont ?
A quoi ressemblait-il ? De quoi était-il fait ?

Donnez vos propres suggestions. Encouragez-les à suggérer différents styles, tailles et utilisations.

Demandez-leur de suggérer certaines des difficultés qui doivent être surmontées lors de la construction des ponts. Leurs suggestions pourront inclure la construction dans un endroit sans espace où installer les piles du pont, tels que dans une gorge étroite ; construire un pont léger mais néanmoins robuste ; construire par dessus une rivière, ou bien construire un pont beau à regarder.

Demandez-leur d'observer les tableaux « Principes d'une bonne construction » et « Pourquoi les constructions tiennent-elles debout ? », et de trouver des choses qui leur semblent importantes pour construire des ponts. Posez les questions suivantes :

Quels sont les problèmes identiques que vous rencontreriez lors de la construction d'un pont et celle d'un bâtiment ?
Quels seraient les nouveaux problèmes ?
Quels sont les paramètres importants qui seraient à considérer ?

Recherche et découverte

Il est demandé aux élèves de construire un pont.

Analyse constat

Les élèves exposent leur pont et montrent sa capacité à supporter des charges.

Expliquez aux élèves que leur enjeu, dans cette séquence, est la construction d'un pont ayant certaines caractéristiques imposées.

S'ils utilisent des épingles, rappelez-leur de faire attention.

Expliquez que chaque groupe concevra, construira et exposera un pont qui peut enjamber une distance de 50 centimètres, supporter 30 rondelles, et tenir debout sans appuis ni ancrages.

Distribuez et passez en revue les points des feuilles de prise de note A et B.

Désignez l'endroit où chaque groupe construira son pont.

Demandez à l'entrepreneur de prendre le matériel.

Autorisez-les à travailler sur ce problème aussi longtemps que possible. Si vous pouvez prolonger la recherche à une autre séance, les élèves auront une plus grande expérience pour résoudre les problèmes.

Rappelez-vous que votre rôle est d'observer. Vous répondrez aux groupes, s'ils ont besoin d'aide, mais essayez de consacrer votre temps à l'observation.

Deuxième séance

Demandez à l'architecte de chaque groupe d'expliquer la conception du pont. Demandez à l'ingénieur de chaque groupe d'utiliser la charge d'essai pour montrer le poids qui peut être supporté au milieu de ce pont.

Pendant que chaque groupe montre son pont à la classe, demandez aux élèves du groupe d'expliquer les raisons de leur conception :

Quels paramètres avez-vous pris en compte lorsque vous avez conçu le pont ?

Avez-vous eu des problèmes lors de la construction ? Comment les avez-vous résolus ?

D'après vous, où y a-t-il tension et/ou compression lorsque vous ajoutez la charge ?

Pourquoi avez-vous choisi d'utiliser des fiches bristol (ficelle, pailles) ?

Demandez à la classe d'analyser les ponts qui supportent le plus de charge. Posez les questions suivantes :

Quelles différences y a-t-il entre ces ponts et les autres ?

Quelle forme de construction donne au pont sa résistance et sa capacité à supporter la charge ?

De quelle manière les différents matériaux ont-ils été utilisés pour les différentes parties du pont ?

Attirez l'attention des élèves sur l'utilisation des fermes et les exemples d'utilisation de différents matériaux dans différents buts.

Demandez-leur d'observer le tableau «Principes d'une bonne construction» et de noter certaines des choses, qu'ils avaient en mémoire lors de la construction. Invitez-les à ajouter d'autres choses sur celui-ci, ainsi que sur les autres tableaux.

Désignez un endroit pour ranger les ponts, ou laissez les en garde aux élèves.

Travail à la maison

Demandez aux élèves d'interroger des membres de leur famille sur les ponts qu'ils ont vus ou traversés (voir feuille de travail à la maison). De plus, demandez-leur de commencer à apporter les matériaux qu'ils veulent utiliser, pour faire des constructions lors de la séquence 13. Ces matériaux peuvent être des agitateurs à café, des tubes de caoutchouc, des élastiques, du fil de fer, du fil, du carton, des tasses et du tissu.

Prolongement de la séquence

Demandez aux élèves d'étudier les rapports sur les ponts qui sont tombés, comme le « Tay bridge » en Ecosse, qui s'est effondré en 1879, le pont de Basse-Chaine à Angers qui est tombé en 1850. Demandez-leur de trouver les raisons pour lesquelles ces ponts se sont effondrés.

Utilisez une des activités suivantes, ou les deux, comme prolongement :

Demandez-leur de faire des recherches et un rapport sur un constructeur de pont célèbre, ou sur un pont célèbre (pont de Tancarville, pont Valentré à Cahors, viaduc de Garabit, pont d'Avignon,...)

Demandez-leur de faire des recherches sur l'histoire des ponts et sur la manière dont les différentes cultures du passé ont utilisé différentes conceptions et matériaux pour les construire.

Utilisez une des activités suivantes ou les deux, comme prolongement :

Demandez aux élèves d'approfondir leur connaissance des ponts par l'étude d'autres types de ponts. Certains types de ponts intéressants sont les ponts suspendus, les ponts à arches, les ponts en béton, les ponts flottants....

Demandez-leur de trouver le nombre minimum de pailles et de trombones qu'il faut pour enjamber une distance de 50 cm et supporter 20 rondelles.

Nom

Date

Feuille de prise de note de groupe

Constructions de ponts - A 1

LA DEMANDE : votre groupe est mis au défi de concevoir et de construire un pont qui peut enjamber 50 cm et supporter, au milieu, une charge de 30 rondelles. Vous pouvez utiliser de la ficelle, des pailles, des trombones, des fiches bristol et du ruban adhésif comme matériaux.

PROJET : utilisez les directives suivantes pour vous guider dans votre projet. Notez vos idées ci-dessous. Utilisez vos connaissances sur les constructions. Notez certains principes spécifiques d'une bonne construction que vous garderez en mémoire.

1. Réfléchissez à certaines conceptions possibles pour le pont. Ecrivez vos idées. Quelle sorte de pont voulez-vous construire ?

2. Pendant que vous travaillez à la conception vous devez considérer les points suivants :

Comment les différents matériaux peuvent-ils être utilisés dans chaque cas que nous envisageons ?

Quelles méthodes pouvons-nous mettre en place pour assembler le pont ?

Quels problèmes pourrions-nous rencontrer ?

Nom

Date

Feuille de prise de note de groupe
Constructions de ponts - A 2

3. Sélectionnez la meilleure idée. Dessinez les détails de la conception. Pendant que votre groupe travaille, considérez les questions suivantes :

Qui sera responsable des différentes parties du processus ?

Comment pouvons-nous travailler ensemble, pour construire le pont de la meilleure façon possible ?

Nom

Date

Feuille de prise de note de groupe
Constructions de ponts - B 1
Rôles

ARCHITECTE ET DESSINATEUR :

Travaillez ensemble pour faire un dessin soigné de la conception de votre groupe.

Nom

Date

Feuille de prise de note de groupe
Constructions de ponts - B 2
Rôles

ENTREPRENEUR :

Prenez les matériaux pour votre groupe. Organisez la construction d'un vrai pont. Attribuez un travail à chaque élève de votre groupe. Quelle est la meilleure manière de s'organiser pour la construction ?

INGENIEUR EN TRAVAUX PUBLICS :

Fabriquez une charge d'essai. Testez le pont. Notez les résultats. Faites des propositions de modifications, dans la conception, qui pourraient améliorer la capacité à supporter une charge.

Parents/Tuteurs

Elève

Nom

Nom.....

Feuille de travail à la maison

Constructions de ponts

Interrogez d'autres personnes chez vous sur les ponts qu'ils ont traversés ou vus. Posez des questions comme celles-ci:

Quel est le plus haut pont que vous avez traversé ou vu ?

Quel est le plus long pont que vous avez traversé ou vu ?

Quel est le plus beau pont que vous avez vu ?

Avez-vous des anecdotes à raconter sur les ponts, que vous avez vu ou traversé ?

Ecrivez les réponses.

SEQUENCE 12

Deuxième sortie
:
Que voyez-vous
maintenant ?

Temps suggéré*1 ou 2 séances de 45 minutes***Vue d'ensemble**

Cela fait maintenant 5 à 6 semaines que les élèves ont effectué leur première sortie dans le voisinage. Dans cette séquence, ils font une autre sortie. Cette fois-ci, ils n'observent pas uniquement les constructions, mais aussi leurs constituants. C'est une occasion pour eux d'observer à nouveau les vraies constructions afin de trouver quelques-unes des caractéristiques étudiées en classe. Lorsqu'ils observeront, ils se concentreront spécialement sur les poutres et les colonnes, les objets et les parties des constructions en tension et en compression, les fermes et les différents matériaux qui les composent. Après la sortie, les élèves échangent leurs observations. Ils les ajoutent dans la colonne « observations » sur le tableau d'affichage, sur le tableau « pourquoi les constructions tiennent-elles debout ? » et/ou sur le tableau « principes d'une bonne construction ». Cet échange les aide à revoir ce qu'ils ont déjà appris et les aide également à organiser certaines des idées principales avant qu'ils appliquent leurs connaissances, dans la séquence finale, avec des constructions originales.

Objectifs

Les élèves cherchent des exemples de poutres, de colonnes, de fermes, en tension et/ou en compression dans les constructions du voisinage.

Les élèves sont conscients de la diversité des matériaux utilisés dans les constructions.

Matériel

Pour chaque élève :

La fiche du cahier
d'expériences

Une petite carte du quartier

La feuille de travail à la
maison

Porte papiers (en option)

Pour chaque groupe de 4

élèves :

La feuille de prise de note de
groupe

Pour la classe :

Une carte du voisinage (de la
séquence 1)

Pour le maître :

La feuille d'informations du
professeur

Préparation

- Faites vous-même un tour dans le quartier. Regardez les constructions pour trouver des exemples spécifiques de tensions, de compressions et de fermes. Prenez des notes sur la diversité des matériaux utilisés, dans des constructions. (Voir la feuille d'informations du professeur).
- Faites des copies de la carte que vous avez utilisée dans la séquence 1, pour chaque élève.
- Observez les images sur le tableau d'affichage (et cherchez des images supplémentaires) qui montrent sur des constructions de bons exemples de tensions, de compressions, de fermes et/ou l'utilisation de matériaux divers, dans des buts spécifiques. De bons exemples possibles incluent les ponts suspendus (tension), les ponts en corniche (compression), les ponts de chemin de fer (fermes), les ponts basculants (tension), les gradins d'un stade (fermes), une grande fenêtre (lumière à l'intérieur), façade carrelée (apparence), câbles d'une tour de radio (légère tension).
- Arrangez-vous pour qu'il y ait des accompagnateurs, lors de la sortie.
- Faites des copies des fiches du cahier d'expériences et de la feuille de travail à la maison, pour chaque élève et les feuilles de prise de note de groupe, pour chaque groupe.
- Continuez à rassembler des matériaux pour la séquence 13. Rappelez aux élèves d'en apporter.

Evaluation

- ✓ Y a-t-il des ajouts significatifs sur les 3 tableaux ?
- ✓ Y a-t-il de nouvelles questions résolues ?

Comment démarrer

Les élèves revoient le tableau « pourquoi les constructions tiennent-elles debout ? » et y font des ajouts.

Note

Vous pouvez aussi inclure des exemples de poids et de charge.

Recherche et découverte

Les élèves font une sortie dans le voisinage.

Rassemblez la classe et attirez l'attention des élèves sur le tableau « pourquoi les constructions tiennent-elles debout ? ». Invitez-les à ajouter de nouvelles informations apprises lors des dernières séquences.

Lorsqu'ils ont ajouté leurs propositions, revoyez tout ce qui est noté. Ensuite, commencez à faire réfléchir la classe sur les constructions dans le voisinage. Posez des questions comme :

Où pensez-vous trouver un exemple de tension dans une construction du voisinage ? Un exemple de compression ?

Où pourriez-vous trouver une ferme triangulaire dans l'école ?

Où pourriez-vous voir une ferme triangulaire dans le voisinage ?

Pour quelles raisons l'architecte de l'école a-t-il utilisé de la brique (du bois, du béton) ?

Dites aux élèves que dans cette séquence, ils auront à trouver de vrais exemples de tensions, de compressions, de fermes, des colonnes et des poutres ainsi que des exemples d'utilisations intéressantes de matériaux.

Revoyez avec les élèves les règles de sécurité en sortie.

Utilisez la même carte du voisinage que celle de la séquence 1. Revoyez avec la classe les limites pour la sortie. Expliquez-leur qu'ils noteront leurs découvertes sur les fiches du cahier d'expériences. Ils marqueront les emplacements sur les petites cartes.

Dites-leur de commencer la sortie autour de l'école avec leurs accompagnateurs. Ils resteront avec leurs groupes et prendront des notes sur leur fiche du cahier d'expériences.

Pendant la sortie, circulez parmi les groupes. Essayez de voir si des élèves ont des problèmes pour trouver des exemples. Si c'est le cas, aidez-les en leur donnant un exemple de tension ou de compression et demandez-leur d'expliquer pourquoi celui-ci est un exemple et d'en suggérer un autre semblable. Encouragez les accompagnateurs à les aider, si nécessaire.

Pendant que les élèves complètent leur cahier d'expériences, encouragez-les à considérer les raisons pour lesquelles certaines parties de constructions ou d'objets en tension ou en compression sont fabriqués de certains matériaux, ont certaines formes ou sont des fermes. Suggérez qu'ils accompagnent leurs observations de dessins, si cela peut les aider.

Lorsque la classe a eu assez de temps pour ses recherches, retournez dans la salle de classe.

Rassemblez les élèves par groupes. Distribuez les feuilles de prise de notes de groupe. Demandez aux élèves du groupe de travailler ensemble pour les compléter.

Pendant qu'ils travaillent, aidez les élèves à échanger leurs idées dans leur groupe. Posez des questions comme :

Pourquoi cette partie de la construction est-elle en tension ?
Pourquoi cette ferme est-elle importante ici ?

Tous les élèves du groupe doivent être d'accord avant que l'idée ne soit ajoutée sur les feuilles de prise de notes de groupe.

Lorsque les élèves ont eu assez de temps pour compléter les feuilles de prise de notes de groupe, rassemblez-les pour un débat.

Analyse, constat

Les élèves échangent leurs observations par groupe.

La classe partage ses observations.

Les élèves discutent des matériaux de construction trouvés dans le voisinage.

Demandez à des volontaires de partager des exemples de tension, de compression et de fermes qu'ils ont trouvées. Demandez-leur d'expliquer les raisons de leurs choix. Posez les questions suivantes :

Pourquoi pensez-vous que cette partie de la construction est en compression ?

Est-ce qu'un autre groupe a la même chose sur sa liste ? Y a-t-il quelqu'un qui pense qu'elle n'est pas en compression ?

Est-ce une partie de ferme ?

De quelle façon pourrait-on la tester pour voir si elle est bien en compression ?

Continuez le débat sur les différents matériaux notés. Pendant qu'ils décrivent les différents matériaux observés, notez-les au tableau. Centrez la discussion sur l'utilisation des différents matériaux en posant des questions comme :

Quels sont les matériaux utilisés pour faire des éléments en compression (ou en tension) ?

D'après vous, pourquoi ces matériaux ont-ils été choisis ?

Quels sont les autres matériaux qui seraient de bons constituants de construction en compression (en tension) ?

Quelles sont les autres raisons pour lesquelles des matériaux spécifiques seraient sélectionnés, mis à part leur efficacité en tension ou en compression ?

Revoyez avec les élèves l'idée que les matériaux sont choisis pour plusieurs raisons, dont l'apparence, le poids, la disponibilité et le prix, en plus de l'aptitude à répondre à certaines contraintes.

Dites-leur que dans la prochaine séquence, ils pourront combiner toutes leurs idées pour bâtir une nouvelle construction : une partie d'un équipement d'aire de jeu.

Travail à la maison**Prolongement de la séquence**

Demandez à chaque élève d'interroger deux membres de sa famille, ou des voisins, sur les idées qu'ils se font d'une aire de jeu. (Voir la feuille de travail à la maison). Demandez-leur aussi d'amener les matériaux qu'ils aimeraient utiliser pour leur construction, dans la dernière séquence.

Dites-leur de rechercher des constructions qui se trouvent sous terre, en ville - conduits d'égouts, lignes électriques et téléphoniques, canalisations d'eau, fondations, etc.

Demandez-leur de rechercher à quoi ressemblait le quartier, 25 ou 50 ans auparavant et de le comparer à maintenant.

Demandez à chaque élève de choisir une construction du quartier, de préparer un rapport détaillé. Ils indiqueront ses matériaux de construction, la date de construction, l'utilisation de la construction, à quoi ressemble la charpente et tout ce qu'ils peuvent encore découvrir.

☛ Notes du professeur :

Nom

Date

Page du cahier d'expériences**Deuxième sortie****Que voyez-vous maintenant ?**

Cherchez des exemples de tensions et de compressions, de colonnes, de poutres, de fermes et des différents matériaux utilisés dans les constructions. Décrivez-les. Faites d'autres observations ci-dessous.

SECURITE :

Restez avec votre groupe. Suivez toutes les règles concernant les sorties. Respectez toutes les règles de sécurité.

Nom

Date

Feuille de prise de notes de groupe
Deuxième sortie
Que voyez-vous maintenant ? - page 1

Discutez de vos observations avec votre groupe. Vous devez tous être d'accord sur les exemples à noter ci-dessous.

Exemples de tensions :

Exemples de compressions :

Exemples de colonnes et de poutres :

Nom

Date

Feuille de prise de notes de groupe
Deuxième sortie
Que voyez-vous maintenant ? - page 2

Exemples de fermes :

Exemples des différents matériaux utilisés dans les constructions :

Autres observations :

Feuille d'informations du professeur
Deuxième sortie
Que voyez-vous maintenant ?

Exemples de tensions dans le voisinage :

- Des ponts suspendus
- Des ponts basculants
- Des cordes à linge
- Des mâts à drapeaux
- Une balançoire
- Une dépanneuse tractant une voiture
- Une chaîne de vélo
- Des lignes à haute tension
- Des gouttières
- Des bannières qui pendent
- Des enseignes accrochées à des bâtiments

Exemples de compression :

- Des pneus
- Des colonnes de bâtiment
- Un poteau qui supporte une devanture de magasin
- Une enseigne contre un bâtiment
- Des lampadaires dans la rue

Exemples de fermes dans le voisinage et l'école :

- Des panneaux d'affichage
- Des bannes de stores
- Des ponts
- Le plafond du gymnase
- Une clôture

Parents/Tuteurs

Elève

Nom

Nom.....

Feuille de travail à la maison
Deuxième sortie
Que voyez-vous maintenant ?

DIRECTIVES : interrogez deux membres de la famille ou des voisins, sur leurs idées concernant un modèle d'aire de jeu. Notez leurs réponses sur le tableau ci-dessous.

Questions	1ère personne interrogée	2ème personne interrogée
1. Pensez vous qu'il y a besoin d'une aire de jeu dans le voisinage ? Pourquoi ?		
2. Quelle sorte d'équipement devrait avoir une aire de jeu?		
3. Quelles sortes de matériaux de construction utiliseriez-vous pour une aire de jeu ?		
4. Où placeriez-vous l'aire de jeu ?		
5. Quelles sont les choses les plus importantes auxquelles nous devons penser, lorsque nous concevrons notre aire de jeu ?		

SEQUENCE 13

Construction d'une aire de jeux

Temps suggéré
5 séances de 45 minutes

Vue d'ensemble

La dernière séquence permet aux élèves d'appliquer leurs connaissances sur les constructions. La classe doit construire une maquette d'aire de jeu. Chaque groupe contribuera à une partie de l'aire de jeu. Celle-ci est conçue dans un but : montrer une bonne construction, ses principes, l'utilisation de matériaux appropriés et une conception intéressante et originale. Les élèves utilisent différents matériaux disponibles dans leurs boîtes de matériels, avec d'autres matériaux de la classe ou rapportés de la maison. Ils ont plusieurs séances durant lesquelles ils travaillent à dessiner les plans, construire et enfin présenter leurs constructions, au reste de la classe.

Cette séquence constitue l'évaluation des performances de l'évaluation finale. En observant et notant le travail des élèves, vous serez capable d'évaluer leur évolution et leur développement depuis le début du module, ainsi que leur aptitude à appliquer leurs compétences et leurs connaissances dans de nouvelles situations. Lorsqu'ils ont terminé leur maquette, demandez-leur d'expliquer leur travail oralement. Une évaluation des performances permet de connaître les difficultés d'un élève à lire ou à s'exprimer par écrit. Il permet également de savoir s'il comprend ou non les concepts et le processus. Vous choisirez une journée spécifique pour vos observations ou vous utiliserez la séquence entière pour une évaluation globale.

Objectifs

Les groupes d'élèves bâtissent une construction qui montre leur capacité de création, leur compréhension sur la fabrication de constructions solides et stables; ainsi que leurs connaissances de la meilleure utilisation faite de différents matériaux.

Matériel

Pour chaque élève :

Fiche du cahier d'expériences

Pour chaque groupe de 4 élèves :

Fiches –type d'activités

Feuilles de prise de notes de groupe

1 paire de ciseaux

Matériel apporté de la maison

Pour la classe :

Les matériaux utilisés pour la construction dans les séquences précédentes

Matériel de la classe (voir préparation)

Pour le maître :

Tableau des résultats élèves/classe

Préparation

- Pendant que vous planifiez cette séquence, intéressez-vous aux compétences de travail individuel de vos élèves. Si nécessaire vous établirez un temps limite pour surveiller le travail des élèves et leurs progrès.
- Rassemblez différents matériaux que les élèves utiliseront dans leurs constructions. Sortez les matériaux utilisés ainsi que les matériaux supplémentaires que vous et les élèves, aurez rassemblés. Les matériaux disponibles comprennent différents types et tailles d'agitateurs à café, de tubes de caoutchouc, des petites chevilles, des pailles, du papier, du bois, du tissu et des fiches bristol. Vous pouvez aussi ajouter différentes choses utilisées comme liens, telles que du fil, de la colle, des agrafes et du fil de fer. Vous pourriez également chercher du matériel supplémentaire dans les musées ou usines. Organisez un endroit de distribution du matériel afin que les entrepreneurs puissent choisir ce dont ils ont besoin.
- Trouvez les noms et adresses des directeurs de parcs, de jardins publics ou la personne qui s'en occupe dans votre ville.
- Arrangez-vous pour que des « experts » viennent en classe pour parler des caractéristiques importantes d'une aire de jeux du quartier, des besoins de ses utilisateurs. Ces « experts » pourraient être le professeur d'EPS, le psychologue de l'école, un thérapeute pour élèves handicapés, un architecte ou des spécialistes des aires de jeu, des professeurs, des parents et/ou des élèves de niveaux différents.
- Rassemblez livres et/ou matériel audiovisuel sur les aires de jeu. Mettez-les à la disposition des élèves.
- Faites des copies des feuilles de prise de notes de groupe et des fiches du cahier d'expériences.

Critères d'évaluation

- ✓ Invitez les élèves à décrire les critères sur lesquels leurs constructions vont être jugées. C'est une partie importante de l'évaluation. Si aucun critère significatif n'est trouvé, introduisez des notions d'esthétique, de stabilité, de résistance, des propriétés des matériaux, de sécurité, de charge et de supports dans le débat.
- ✓ En plus du critère sur la conception que vous venez de développer, utilisez le tableau de résultats des élèves de la classe pour établir une liste des concepts scientifiques, des compétences, des démarches et raisonnements, ainsi que du savoir-faire du groupe.

Comment démarrer

Le élèves discutent de ce qui fait une bonne aire de jeu.

Note

La séquence d'apprentissage s'effectue en une seule séance. Vous devrez planifier votre propre temps pour que vous-même et vos élèves puissent l'accomplir en entier.

Commencez un débat sur les aires de jeux en demandant aux élèves d'échanger les résultats des interviews de la feuille de travail à la maison de la séquence 11.

Pendant qu'ils échangent leurs résultats, demandez-leur de dire ce qu'ils savent déjà sur certains paramètres :

Quelles aires de jeux y a-t-il actuellement dans le voisinage ?

Quels sont les utilisateurs ? Les aires de jeux satisfont-elles tous les utilisateurs ?

Demandez-leur d'observer des photos d'aires de jeux.

Dites-leur de proposer des constructions qu'ils aimeraient voir, sur les aires de jeux :

Si vous pouviez disposer d'équipements supplémentaires, lequel préféreriez-vous le plus ? Pourquoi ?

Quels sont les meilleurs équipements d'aires de jeux que vous avez déjà vus ?

Pendant que les élèves continuent, encouragez-les à être imaginatifs et créatifs dans leurs propositions.

Demandez aux « experts » de venir en classe et de parler de leurs idées sur des modèles d'aires de jeux. Ces personnes pourraient discuter des besoins des enfants qui les utiliseront, de la sécurité de l'emplacement, du coût et des matériaux nécessaires à la construction. Certains élèves pourraient interroger des groupes de jeunes enfants pour connaître leurs idées.

Les élèves découvrent la demande et les matériaux.

Note

Si vos élèves ne sont pas familiers avec la notion d'échelle, vous l'introduirez dans vos travaux de mathématiques ou vous prendrez un peu de temps pour l'enseigner. La relation entre la hauteur et le poids est très intéressante. Selon la capacité de votre groupe et votre programme de mathématique, vous pourrez demander aux élèves de calculer le poids de leur maquette.

Expliquez aux élèves qu'ils vont créer une maquette d'aire de jeux. Chaque groupe créera une construction intéressante, utile, attractive et solide avec différents matériaux. Les groupes décideront des fonctions de leur construction avant de la concevoir. Pendant qu'ils font les plans, les élèves réfléchiront aux matériaux qu'ils utiliseront et aux raisons pour lesquelles ils les choisissent.

Expliquez-leur que leur travail écrit comprendra un exposé sur la conception de la construction, une description de ses caractéristiques, et une description de son utilisation, en toute sécurité.

Revoquez la notion « d'échelle » avec la classe. Si toutes les constructions doivent être dans la même aire de jeux, elles devront toutes être construites à la même échelle. Déterminez une échelle selon l'espace disponible. (une échelle d'environ 1/6 est recommandée). Fabriquez deux figurines d'enfants et d'adultes en papier, à l'échelle que vous avez choisie, à titre d'exemple. Demandez à chaque groupe de fabriquer ces figurines pour les aider lors de la conception et de la construction.

Parlez du poids d'un appareil de jeux. Déterminez le nombre de rondelles que les élèves utiliseront pour arriver à un certain poids (exemple, 1 rondelle correspond à 20 kg).

Encouragez les élèves à être créatifs et innovants. Expliquez-leur qu'une bonne construction n'est pas seulement solide et stable, mais remplit sa fonction, utilise des matériaux sûrs et originaux, est agréable à regarder et à utiliser.

Recherche et découverte

Les élèves discutent et conçoivent l'équipement de leur aire de jeux.

Laissez aux élèves le temps de compléter les fiches du cahier d'expériences. Ensuite, demandez-leur de discuter dans leur groupe des appareils qu'ils aimeraient concevoir et fabriquer. Lorsque tous les groupes ont pris leur décision, rassemblez la classe pour discuter de ces propositions et pour décider des équipements à fabriquer. Continuez le débat jusqu'à ce que tous soient d'accord sur le groupe qui fabriquera tel ou tel appareil.

Décrivez une méthode et planifiez un emploi du temps pour le projet. Un exemple vous est présenté ci-dessous :

Plan :

Résolution du problème du groupe et planification, première séance 45 mn.

Construction, deuxième séance 45 mn ; troisième séance 45 mn ; quatrième séance, 20 mn

Rapport écrit, quatrième séance, 20 mn

Présentation, cinquième séance, 45 mn

Ce plan est juste un exemple et a besoin d'être adapté à la classe, et au temps dont vous disposez.

Demandez aux élèves de retourner dans leur groupe et de choisir leur rôle. Distribuez les copies des feuilles de prise de note de groupe.

Expliquez que pendant que chaque groupe conçoit une pièce de l'équipement de l'aire de jeux, les membres du groupe décideront, de ceux qui le fabriqueront et quels sont les besoins. Par exemple : L'appareil est-il utilisable par un enfant handicapé ? Par des personnes âgées ? Si c'est pour de jeunes enfants, faut-il prévoir la surveillance des jeux par les parents ?

Note

Peu importe le temps que vous attribuerez. Certains élèves auront besoin d'aide. Rappelez aux retardataires où normalement ils devraient être arrivés dans leurs travaux. Vous pourrez autoriser un temps de travail supplémentaire et/ou de travailler à la maison.

Les élèves construisent leur aire de jeux.

Note

Rappelez-vous que votre rôle est d'observer. Donnez le moins de consignes possible, en admettant que chaque groupe doit résoudre ses propres problèmes. Vous pourrez demander aux groupes d'expliquer certains aspects de leur travail, afin de mieux observer leur niveau de compréhension.

Analyse constat :

Les élèves présentent leurs aires de jeux.

Laissez le temps nécessaire aux élèves pour qu'ils échangent leurs idées et qu'ils fassent la conception ensemble.

Pendant qu'ils travaillent, encouragez-les à discuter et à réfléchir sur leur appareil. Rappelez-leur qu'ils peuvent être aussi créatifs qu'ils le veulent, dans la conception et le choix des matériaux, tant qu'ils peuvent expliquer leur choix.

Lorsqu'ils ont eu assez de temps pour tracer les plans de leurs constructions, demandez-leur de rassembler les matériaux nécessaires et de commencer la construction.

Pendant qu'ils travaillent, circulez parmi eux, observez-les et notez ce qu'ils font.

Demandez à chaque groupe de faire une présentation à la classe. Pendant que les élèves du groupe décrivent leurs constructions, posez-leur des questions comme :

Comment avez-vous trouvé ces idées ?

Qui a conçu la construction ?

Pourquoi avez-vous choisi ces matériaux ?

Quels problèmes avez-vous eu ? Comment les avez-vous résolus ?

Quelle charge votre construction peut-elle supporter ? Est-ce assez pour être sûr ?

Demandez à chaque groupe de discuter des principes d'une bonne construction que son groupe a retenu lors de ses travaux. Posez des questions comme :

Où y a-t-il tension/compression, dans votre construction ?

Comment comparer la capacité à supporter son propre poids, et à supporter une charge ?

Avez-vous utilisé des fermes, ou des formes spéciales dans les charpentes afin de renforcer votre construction ?

Lorsque les groupes ont terminé leurs présentations, essayez d'aller plus loin, en leur posant des questions comme :

Si cette construction était une vraie, quels matériaux utiliseriez-vous ? Pourquoi ?

Feriez-vous des changements dans la conception pour la rendre aussi stable qu'une vraie construction ?

Comment pourriez-vous tester la sécurité de l'appareil ?

Demandez à la classe de créer une maquette d'aire de jeux, sur une table ou sur le sol. Encouragez-les à réfléchir à la conception de l'ensemble de l'aire de jeux et aux raisons pour lesquelles certains appareils seraient mieux placés à un endroit, qu'à un autre.

Invitez d'autres classes à venir voir la maquette d'aire de jeux. Vous demanderez aux visiteurs de s'exprimer sur l'attrait, l'amusement, la solidité.

Prolongement des idées

Prolongement de la séquence

Demandez aux élèves d'effectuer des recherches et un rapport sur les aires de jeux d'autres régions et d'autres pays. Ils peuvent écrire à des correspondants et/ou utiliser le réseau Internet pour chercher des informations.

Arrangez-vous pour qu'un groupe de personnes (habitants de la commune, parents, personnel de l'école, une autre classe) soit « le jury des aires de jeux ». Demandez aux élèves de présenter leurs propositions au jury, en montrant le besoin d'une aire de jeux ainsi que leur conception.

Demandez aux élèves de construire une maquette du voisinage, à l'échelle.

☛ Notes du professeur :

Nom

Date

Page du cahier d'expériences
Construction d'une aire de jeux

Notez vos idées sur les aires de jeux.

1. Je pense qu'une aire de jeux nécessite :

2. Certains croquis de mes idées sont :

Nom

Date

Feuille de prise de notes de groupe
Construction d'une aire de jeux - page 1

Notre construction est

(ARCHITECTE : écrivez une description du type et du but de la construction)

Notre conception aboutit à

(DESSINATEUR : dessinez votre construction)

Nom

Date

Feuille de prise de notes de groupe
Construction d'une aire de jeux - page 2

Les matériaux que nous utiliserons sont :

(ENTREPRENEUR ET INGENIEUR : remplissez le tableau)

Matériaux.	Qualité (rigidité/stabilité ; capacité à supporter des charges ; aspect)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

Le test de support de charge a donné :

La charge que la construction peut supporter est la suivante :

Evaluation finale

Temps suggéré
1 séance de 45 minutes

Vue d'ensemble

Le but de l'évaluation finale est de mesurer ce que les élèves ont appris, au cours du module, sur les concepts, les processus, et les compétences des groupes qui ont été mobilisées à l'issue du module. Cette évaluation comprend 2 parties : Partie I, une évaluation des performances et Partie II, une évaluation écrite. Pour l'évaluation des performances, utilisez la séquence 13. Cette séquence, demande 5 séances de 45 minutes. Vous pourrez n'en choisir qu'une pour l'évaluation, ou choisir la somme d'informations de toutes les séances, pour mieux voir les processus, les compétences et les concepts que vos élèves ont maîtrisés.

Matériel

Pour chaque élève :
Questionnaire final et papier supplémentaire si nécessaire.

Préparation

- Faites une copie du questionnaire final, pour chaque élève.

Correction de l'évaluation finale

Barème du niveau des élèves, sur un concept ou une aptitude.

- 5- Une réponse complète et correcte.
- 4- Une réponse en partie correcte mais dans laquelle il manque des détails, des explications ou qui contient une légère incohérence.
- 3- Une réponse qui est fautive ou insuffisante parce que l'élève ne connaît pas le concept ou l'information.
- 2- Une conception naïve : une réponse qui est logique et cohérente, qui explique le problème du point de vue de l'élève, mais qui est scientifiquement fautive. Il y a beaucoup d'exemples dans l'histoire, tels que la théorie de la terre plate. Notez que ceci est différent d'une erreur provoquée par un manque d'informations.
- 1- Une réponse naïve, enfantine ou qui répète la question.
- 0- Pas de réponse ou « je ne sais pas ».

Notes sur l'objectif des questions :

Le but de la question 1 est d'évaluer l'aptitude des élèves à identifier différents problèmes tels que la localisation d'un site, les matériaux, le coût, l'esthétique, la conception de la construction et la sécurité.

La question 2 est centrée sur l'aptitude des élèves à approfondir un problème, à trouver des solutions et à expliquer leurs idées. Comparer ici le contenu et le détail de leurs explications avec ceux de la question 2 du questionnaire d'introduction.

La question 3 est basée sur la compréhension des propriétés des matériaux, leurs utilisations appropriées et les relations entre construction et fonction.

La question 4 est posée pour évaluer la compréhension des élèves sur les considérations d'esthétique. Une réponse complète à cette question inclura des caractéristiques des constructions et des matériaux, telles que la symétrie, l'équilibre, les proportions, l'allure, la couleur et

l'ornementation. Elle peut aussi inclure des critères externes et liés au paysage mais ne doit pas être limitée à ceux-ci.

La question 5 est une question simple, dont le but est de vérifier la compréhension des élèves sur le concept de charge et sur la distinction entre le poids de la construction et la charge qu'elle supporte.

La question 6 est une mise en situation liée à la question précédente. Évaluez sur : l'emplacement, le type de support, les matériaux utilisés et le réalisme dans l'emplacement des supports, qui pourraient abîmer la pièce du dessous ou la rendre inutilisable.

La question 7 est posée pour évaluer la connaissance des notions et mots tension et compression, ainsi que la manière dont les élèves décrivent et expliquent ces notions.

Les questions 8 et 9 s'adressent à l'intérêt et la métacognition des élèves : l'aptitude des élèves (et leur bonne volonté) à réfléchir à ce qu'ils ont appris. Les réponses varieront. Les informations provenant de ces questions, peuvent être utilisées en modifiant la manière d'aborder un thème dans le futur.

Passez en revue le questionnaire final.

Vous pourrez choisir d'expliquer toutes les questions ou de dire aux élèves de demander de l'aide s'ils ne comprennent pas une question ou s'ils ont des problèmes de lecture. Vous pouvez paraphraser les questions ou donner plus de détails. Mais ne leur donnez pas les réponses.

Attribuez le plus de temps possible aux élèves pour qu'ils répondent à toutes les questions.

Comparez les résultats de la séquence 13 et du questionnaire final avec ceux du questionnaire d'introduction pour déterminer la progression des élèves.

Si possible, discutez de l'évaluation avec toute la classe après avoir ramassé leurs feuilles ou lors d'une prochaine séance. Vous choisirez de reprendre le questionnaire d'introduction pour que les élèves le comparent eux-mêmes avec leur travail de fin de module. Dans ce cas, le test lui-même est une séquence.

☛ Notes du professeur :

Nom

Date

Constructions Evaluation finale

1. Si vous étiez un architecte en train de concevoir un très grand immeuble d'habitation, quels seraient les problèmes que vous auriez à résoudre ? Faites-en une liste la plus longue possible, ci-dessous.

2. Choisissez un des problèmes identifiés dans la question 1. Expliquez-le de la manière la plus complète possible. Dites pourquoi c'est un problème, et les méthodes que vous devriez essayer pour le résoudre.

Evaluation finale

3. Quels matériaux choisiriez-vous ? Donnez-en au moins 3. Expliquez (a) l'utilité de chacun de ces matériaux et (b) ce qu'il y a d'intéressant dans chaque matériau pour l'usage que vous voulez en faire.

4. Quelles caractéristiques incluriez-vous dans la construction de votre immeuble afin qu'il soit un endroit agréable à vivre ?

5. Expliquez le concept de charge. Donnez des exemples de poids de construction et de charge.

6. Vous êtes l'architecte d'un immeuble qui aura un piano lourd au deuxième étage. Comment concevrez-vous l'immeuble afin qu'il supporte une telle charge ? Faites un dessin pour aider à expliquer votre idée.
7. Expliquez comment évoluent les tensions et les compressions lorsqu'on place le piano au deuxième étage. Faites des dessins, si vous le désirez.

8. Qu'avez-vous trouvé le plus intéressant lors de l'étude des constructions ? Qu'est ce qui a rendu intéressante cette étude ?

9. Avec quels sujets avez-vous eu des difficultés de compréhension ? Qu'est ce qui les ont rendu difficile à comprendre ?

Arrière-plan scientifique

Constructions Contenu scientifique

Les constructions nous aident à rencontrer quelques-uns de nos besoins de base : nous vivons à l'intérieur, nous y travaillons, nous y conduisons et y jouons. Les constructions semblent faire partie de notre vie quotidienne. Elles sont faciles à assumer, elles ne tombent pas en ruine, à nos pieds. Ce protocole pédagogique est conçu pour que les élèves observent autour d'eux les constructions. Il leur donne également la possibilité de poser des questions et de répondre à celle-ci : pourquoi les constructions ne s'effondrent-elles pas ? Les élèves se concentrent sur 3 idées principales : les forces qui agissent sur les constructions, les raisons du choix de certains matériaux et les différentes caractéristiques de ces matériaux.

Ces informations concernent les principaux concepts dans les séquences et les manières dont ces concepts sont directement en relation avec les découvertes et les recherches des élèves. Bien qu'il ne soit pas nécessaire d'avoir étudié les constructions avant d'enseigner ce module, il serait bien de vous familiariser avec les matériaux et les résultats possibles de chaque séquence. Durant le protocole, vos élèves progresseront, feront beaucoup d'observations et de découvertes. Le meilleur moyen de les y encourager, de les aider et de leur enseigner ce qu'ils doivent faire est de prendre vous-même le temps de vous préparer et de découvrir les matériaux. Essayez certaines recherches des séquences, ainsi que d'autres supplémentaires. La partie "ressources du professeur" contient une liste de livres et de matériaux gratuits ou peu coûteux. Celle-ci fournit des idées aux professeurs qui veulent prolonger les séquences.

Constructions dans votre voisinage

Depuis le début du protocole, les élèves utilisent les constructions du voisinage de l'école comme source d'observations et de comparaisons. Bien que les constructions dans la zone et celles que les élèves observent ailleurs ou sur des images puissent paraître sans aucun rapport ; les structures fonctionnent toutes de la même manière. Cette pratique de l'étude du concept de construction détaillée permet d'apprendre comment celle-ci fonctionne, de façons différentes en relation aux situations communes, en science et en ingénierie. Elle nous permet également d'arriver à des conclusions générales sans avoir besoin de prendre des centaines d'exemples.

Dans les deux premières séquences, les élèves observent les constructions stables et résument leurs idées sur les différents facteurs qui, d'après eux, influencent la stabilité de la construction. Ils regardent les matériaux des constructions, les styles et les conceptions utilisés, et la relation entre la conception et la fonction de la construction. Il vous sera utile de sortir autour de l'école. Vous prolongerez les observations des différentes constructions afin de vous aider à guider les élèves dans leurs observations et à répondre aux questions qu'ils se posaient lors des séquences 1 et 2.

Bâtir des constructions

Les constructions sont soumises aux forces de gravité, à l'attraction qu'un corps exerce sur un autre. Le bâtiment et son contenu ont une masse. Le bâtiment et la terre s'attirent mutuellement. Un constructeur doit tenir compte de cette attraction, ou bien le bâtiment s'effondrera. Généralement, les parties extérieures (telle que les murs et le toit) lui permettent de remplir ses fonctions et de se stabiliser, car elles sont supportées par des poutres et des colonnes dans différentes configurations. Ces composants l'aident à contenir la force de gravité qui agit sur la construction. Lorsque toutes les forces qui agissent sur les constructions sont contenues, on dit que la construction est en équilibre et, donc, elle ne bouge pas. Si la construction n'était pas stable, elle bougerait, glisserait ou s'effondrerait sur le sol.

Dans la séquence 3, les élèves font leur première expérience. Ils construisent des structures stables. Fabriquez une construction comme indiquée dans la séquence. Certaines idées de base sur la conception et les formes commencent à devenir évidentes.

Poids à vide et charge

Pendant que les élèves bâtissent des constructions, ils commencent à apprendre les autres forces qui affectent celles-ci. Une des premières qu'ils découvrent est l'influence de la charge, ou de la distribution des charges. Une construction stable est constituée de différents éléments comme les murs, les poutres, les colonnes et les sols. Tous doivent supporter leur propre poids, le poids à vide. Le poids à vide est le poids permanent comme, non seulement le poids de la charpente, mais aussi celui des sols, des plafonds, des isolations et des murs intérieurs. Tout ce qui sera présent doit être compris dans le poids à vide.

En plus de son poids à vide, une construction doit aussi supporter son poids une charge. La charge est tout ce qui contribue au poids non permanent de la construction, tel que les personnes, mobiliers ou équipement. La charge peut être déplacée et/ou changer en poids, car la charge ne peut jamais être connue exactement. Les constructions sont faites pour supporter le plus de charge possible. Par exemple, un code de bâtiment peut dire qu'une pièce ne peut supporter plus de 50 kg/m² au sol. Cependant, il est improbable qu'il y ait simultanément ces 50 kg/m². Les constructions bâties pour supporter le maximum de charge peuvent être chères sans aucune justification. De plus, les ajustements ou «réductions de charge» sont effectués selon différents facteurs comme la taille et l'utilisation de la construction.

Dans la séquence 5 et 6, il est demandé aux élèves de calculer la capacité de poids à vide et la charge de leurs constructions. Ensuite, modifier les structures pour qu'elles supportent plus de charge. Fabriquez vous-même une structure avec des pailles, mesurez son poids à vide et recherchez sa capacité à supporter une charge.

Autres sortes de charges

Bien que dans ce protocole pédagogique, les élèves se concentrent uniquement sur le poids à vide / la charge, les constructions sont aussi l'objet d'autres sortes de tensions. Le poids à vide est permanent et ne change pas. La charge, non permanente, change continuellement et est connue comme charge stable ou charge qui reste. Vos élèves s'intéresseront aux variations de charges qui arrivent très rapidement. Cette sorte de charge est appelée charge dynamique et arrive brusquement, comme dans le cas d'un coup de vent. De telles charges peuvent être très dangereuses car elles peuvent avoir plus d'effet que les mêmes charges qui arrivent lentement. Tous les vents ne sont pas des charges dynamiques. Cependant, les charges peuvent être plus ou moins dynamiques ou statiques, selon la construction. D'autres sortes de charges sont les tremblements de terre, les charges thermales (provoquées par les changements saisonniers de température) et les charges de tassement (provoquées par un tassement du sol, sous les constructions).

Composants de construction

Dans la séquence 6, les élèves sont mis au défi d'ôter les pailles qui ne participent pas à la stabilité de leurs constructions. Essayez de le faire sur votre propre construction. Vous laisserez uniquement la charpente de celle-ci. Cette charpente est faite de composants de construction. Les plus communs sont les poutres et les colonnes. Du fait que les poutres et les colonnes supportent des charges, elles sont sujettes à des forces qui peuvent provoquer leur pliage ou leur cassure. La quantité de ces forces supportées par les composants, dépendent de différents facteurs, dont la forme et les différents matériaux utilisés.

Tension et compression

Si une colonne se casse, cela est dû à des forces de charges provoquées par une gravité trop importante. Lorsque les matériaux sont comprimés, on dit qu'ils sont en compression : la compression rend les matériaux plus courts et plus gros. Au contraire, lorsque les matériaux sont tirés, on dit qu'ils sont en tension : ou la tension rend les matériaux plus longs et plus minces. Les forces de tension et de compression ne rendent pas la construction plus solide, car elles agissent très peu.

Dans la séquence 9, les élèves découvrent les forces de tension et de compression de leurs propres corps. Ils cherchent des exemples de ces forces, dans la classe et dans leurs propres constructions. Du fait que les exemples peuvent être difficiles à trouver, prenez le temps de chercher dans votre classe des objets en tension et en compression pour mieux guider les élèves dans leurs recherches.

La relation entre les matériaux spécifiques et les tensions et les compressions

Même si les tensions et les compressions ne sont pas toujours évidentes à reconnaître, toutes les parties des constructions sont toujours en tension ou en compression. Par exemple, si on observait

un gratte ciel, il paraîtrait semblable de bas en haut. Cependant, les parties des colonnes qui sont de plus en plus petites au sol, sont sujettes à de plus en plus de compression.

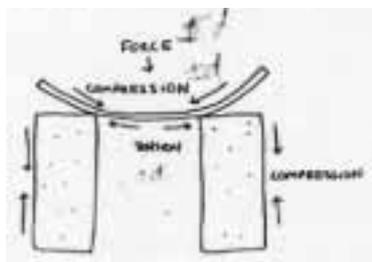
Comme toutes les constructions sont sujettes à des tensions et à des compressions, les meilleurs matériaux à utiliser sont ceux qui résistent le mieux aux tensions, aux compressions ou aux 2. Le béton résiste le mieux, aux compressions - ce qui explique les raisons pour lesquelles les colonnes de grands bâtiments supportent beaucoup de compression. La réduction est si minime que nous ne pouvons la voir. Cependant, le béton résiste moins bien aux tensions. Les câbles métalliques résistent mieux aux tensions et sont utilisés pour la construction de ponts suspendus. Des matériaux tels que le bois, le métal et l'aluminium résistent à la fois aux tensions et compressions.

Il est également important pour les matériaux de construction, d'avoir une certaine capacité d'élasticité: l'habileté à reprendre leur forme d'origine lorsque les charges ont disparu. Par exemple, le vent qui souffle sur un grand bâtiment, pousse le haut et légèrement le côté. Si le déplacement ne se stoppait pas lorsque le vent s'arrête, le bâtiment serait poussé de plus en plus sur le côté et, éventuellement, s'effondrerait.

Les matériaux qui résistent moins bien aux tensions et aux compressions ou qui ne sont pas suffisamment élastiques, casseront sous les charges. Ils provoqueraient ainsi la cassure de la construction. Dans la séquence 7, les élèves découvrent des constructions fabriquées avec différents matériaux comme les fiches bristol. Lors de cette recherche, ils commenceront à comprendre la manière dont les matériaux réagissent différemment aux tensions, aux compressions et aux charges.

Poutres et colonnes en tension et en compression

Les colonnes qui supportent des charges sont en compression, comme celles en béton des grands bâtiments dont vous avez discuté auparavant. Cependant, une poutre qui supporte une charge est sujette à la fois aux tensions et aux compressions. Pour l'illustrer, dessinez une règle en fer sur 2 briques et imaginez que c'est une poutre sur 2 colonnes. Si vous appuyez sur la règle, elle se tord. Pendant que la règle se tord, les colonnes supportent une compression, tout comme la partie du haut de la règle. Le milieu de la règle est en tension.



Matériaux

La résistance des poutres et des colonnes sous ces forces est influencée par les matériaux de construction. Comme mentionné ci-dessus, le béton résiste mieux aux compressions, mais pas aux

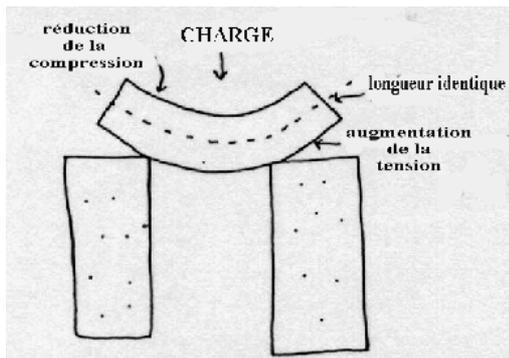
Arrière-plan scientifique

tensions. Les constructeurs qui utilisent des poutres en béton prennent habituellement du «béton armé», béton avec des barres de fer (résistantes aux tensions) à l'intérieur. De cette manière, les poutres sont solides lorsqu'elles sont soumises à la fois aux tensions et aux compressions.

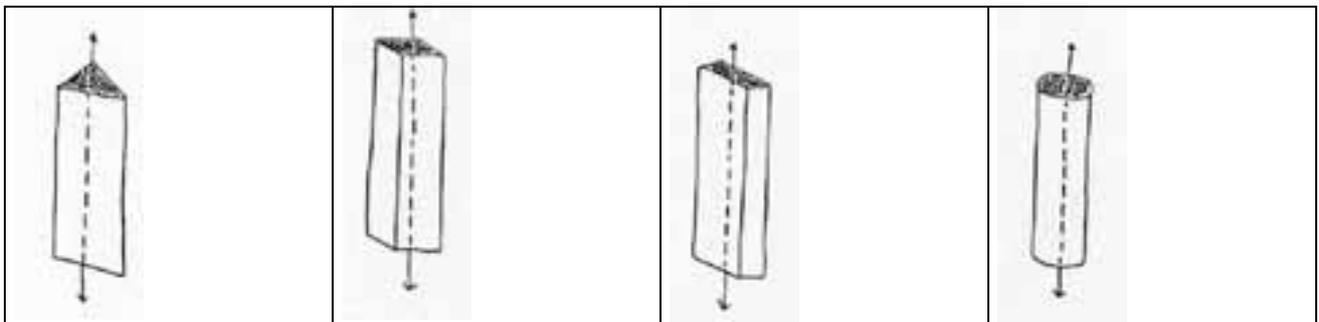
Forme

Modifier la forme d'une poutre ou d'une colonne peut aussi la rendre plus résistante aux tensions et aux compressions. Dans la séquence 8, les élèves recherchent les différentes façons de modifier les formes des fiches bristol afin de rendre les poutres ou les colonnes plus ou moins solides. Essayez de comparer vous-même les formes des colonnes et des poutres. Si vous comparez une colonne circulaire et creuse, fabriquée avec le même matériel qu'une colonne creuse et carrée, la circulaire sera plus solide.

Pensez à la poutre «règle de fer» qui est sur les deux colonnes. Imaginez qu'à la place de la règle, la poutre soit une éponge. Comme vous en avez déjà discuté, lorsqu'une charge est appliquée, le bas est en tension et le haut en compression. Cependant, la zone du milieu n'est pas sollicitée. Elle garde la même longueur.



L'axe du milieu (neutre) est appelé le plan horizontal du milieu ; dans une colonne, c'est l'axe vertical central. Les formes des poutres et des colonnes qui ont plus de matériaux dans ces axes du milieu (telle qu'une colonne cylindrique) sont les plus résistantes. Parce que plus on est loin de l'axe du milieu, plus il y a tension et compression. Par exemple, une colonne carrée est plus solide qu'une colonne triangulaire, un rectangle est plus solide qu'un carré, et une colonne cylindrique est la plus solide.



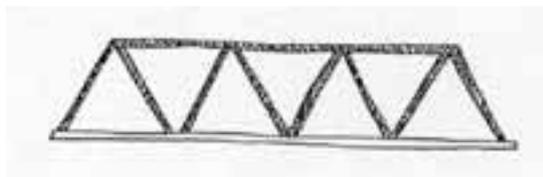
(le volume et l'aire sont les mêmes pour chaque forme ci-dessus)

La résistance des colonnes et des poutres est aussi affectée par les différences de largeur et de longueur.

Formes dans la charpente

Il n'y a pas seulement la forme des poutres et des colonnes qui est importante pour aider une construction à être stable, mais aussi les formes de la charpente. Par exemple, dans la séquence 10, il est demandé aux élèves de comparer la stabilité d'un carré et d'un triangle, fabriqués de pailles. Pendant qu'ils recherchent la stabilité de ces formes et qu'ils les solidifient en y ajoutant des pailles, ils trouvent que le triangle est plus solide. En effet, c'est une des formes de constructions les plus dures dans l'architecture.

Pendant que les élèves continuent, ils apprennent que la forme triangulaire est la fondation d'un composant de construction puissant : la ferme. Fabriquez une ferme triangulaire comme décrit dans la séquence. Si le vertex est au-dessus de la barre horizontale et si une charge y est attachée, les côtés sont en compression et l'horizontale est en tension. Lorsque le vertex est en dessous de la barre horizontale, les côtés sont en tension et l'horizontale est en compression. Si ces triangles sont combinés, le résultat de l'équilibre des tensions et compressions est une construction solide et stable, comme avec un pont de fermes. La charpente supporte des charges en balançant les tensions et compressions sur les sections individuelles des fermes; aucun triangle individuel ne supporte toutes les charges.



Les séquences restantes permettent aux élèves de combiner leurs connaissances de la création de constructions de leur propre conception, et avec les matériaux de leurs choix. Cependant, un autre aspect des constructions que les élèves doivent garder en mémoire est l'esthétique de la conception. Il est important pour les élèves de reconnaître qu'en plus de remplir une fonction, les constructions donnent aussi un message aux individus qui les regarde. Selon toutes vraisemblances, une personne ne confondra pas une église avec un stade de sport. Les constructions peuvent aussi donner différentes sortes de messages, dont la beauté, la laideur, la créativité et l'économie. Toutes ces idées doivent être combinées avec les principes d'une bonne construction pour que celle-ci soit stable. Pendant que les élèves travaillent durant toutes les séquences, particulièrement celles durant lesquelles ils font des recherches plus librement, ils devraient se rappeler ces aspects de la construction, peut-être moins «scientifiques», mais aussi important.

Constructions Glossaire des termes scientifiques

RAPPEL : la compréhension des élèves de certains de ces termes scientifiques, sera développée durant les séquences. Nous vous encourageons à les autoriser à travailler avec les matériaux ainsi qu'à utiliser leur propre langage descriptif avant d'introduire ces termes.

Architecte	une personne qui conçoit, trace des plans et supervise la construction des bâtiments et autres constructions.
Composants	les parties principales des charpentes.
Compression	l'état de tension d'un objet qui est poussé ou écrasé; l'objet se rétrécit dans la direction de la poussée.
Entrepreneur	une personne qui coordonne et dirige un projet de construction et qui est responsable de sa finition, à un moment et à un prix donné.
Poids à vide	le poids de tous les éléments permanents d'une construction, tels que les poutres, les colonnes et les sols.
Dessinateur	une personne qui trace des dessins clairs et précis de plans de construction ainsi que des dessins détaillés d'une construction basée sur le travail de l'architecte et du constructeur.
Charpente	la base d'une construction, généralement rigide, qui supporte quelque chose qui a été construit ou maintient ses parties ensemble.
Gravité	la poussée qu'exerce le corps ou autre chose.
La charge	le poids de personnes, d'objets mobiles, de partitions ou d'autres parties non permanentes d'une construction.
Constructeur	une personne qui est responsable des aspects techniques des plans et de la conception d'une construction.
Tension	l'état d'un objet qui est tiré; l'objet s'allonge dans la direction où on le tire.
Ferme	une construction rigide ou charpente de poutres, poutres métalliques ou supports.