



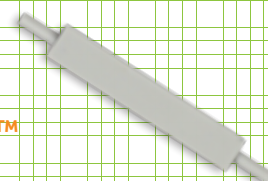
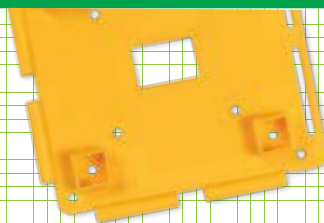
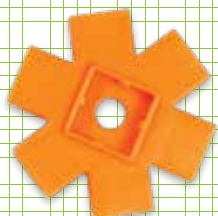
Learning
Resources®

LER 9464

ages
años
ans
5+

grades K+

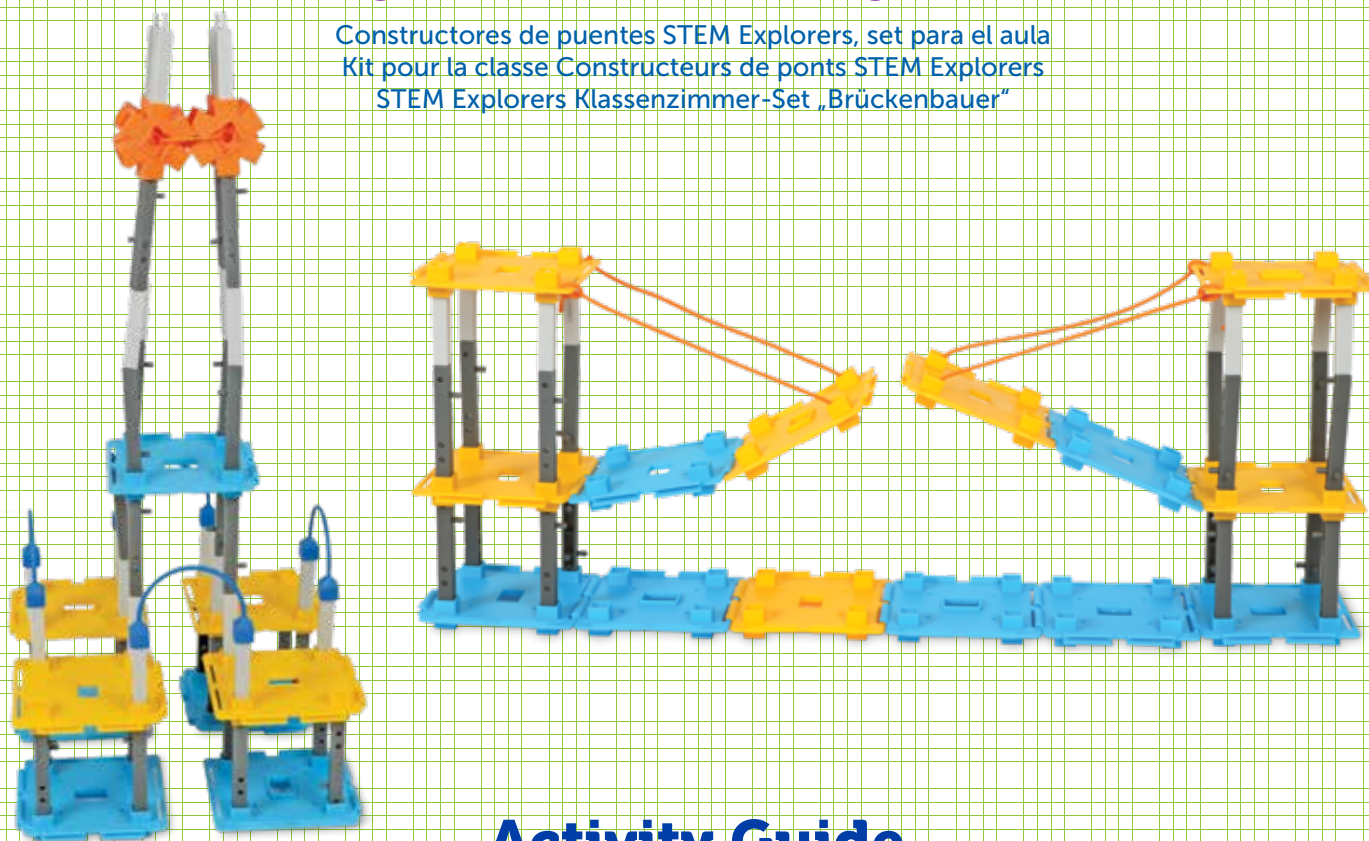
STEM



STEM Explorers™ Bridge Builders Classroom Set

Design & build your own bridges & towers!

Constructores de puentes STEM Explorers, set para el aula
Kit pour la classe Constructeurs de ponts STEM Explorers
STEM Explorers Klassenzimmer-Set „Brückenbauer“



Activity Guide

Guía de actividades • Guide d'activités • Spielvorschläge

⚠ WARNING:
CHOKING HAZARD - Small parts.
Not for children under 3 years.



⚠ WARNING:
STRANGULATION HAZARD—Long cord.
Not suitable for children under 3 years.

Welcome to the wonderful world of bridges, buildings, and structural engineering!

This classroom activity set features real science concepts and support materials, plus construction pieces and activities to spark students' imaginations and stimulate their curiosity. Each build has been teacher-tested and child-approved to ensure broad appeal and ease of use, as students work together to assemble a wide variety of structures. Connection ideas and bonus challenges further challenge students, encouraging them to become logical thinkers and fostering self-reliance. Let's get started!

The Basics of STEM & STEAM

STEM is the acronym for **S**cience, **T**echnology, **E**ngineering, and **M**athematics. It is an approach to learning that asks students to solve real-world problems through inquiry-based problem solving, hands-on experimentation, trial and error, and self-discovery. In STEM, technology is broadly defined to mean practical innovation—that is, designing and using materials and tools to help solve a specific problem. Today, of course, technology is commonly understood in terms of computers and the internet, which also solve specific problems occurring in everyday life.

Another acronym associated with STEM is STEAM, which adds the component of art and design to the mix. Art can be incorporated through traditional means of drawings or paintings (e.g., drawing your prediction prior to an experiment), or through real, 3-D construction (e.g., designing your own suspension bridge). By incorporating art into scientific exploration and discovery, you tap into the right (creative) side of the brain to help develop creative problem-solving skills and flexible thinking.

Bridges and Structural Engineering

Engineers consider important physical-science principles, like tension and compression, when designing bridges. The bridge must carry its own weight and that of traffic, and resist natural forces like high winds and earthquakes. Engineers also must take great care in deciding the best materials, such as steel and concrete, and in what quantities. There is a lot to think about!

There are six basic types of bridges: beam, truss, arch, suspension, cantilever, and cable-stay—all of which students will build using the pieces in this set. Each bridge uses supports, like piles and cables, to distribute the load across the entire span. For example, beams actually bend as they absorb weight. This bending, or squeezing tightly together, is known as compression. Trusses stretch the load across vertical, diagonal, and horizontal supports; this stretching is called tension.

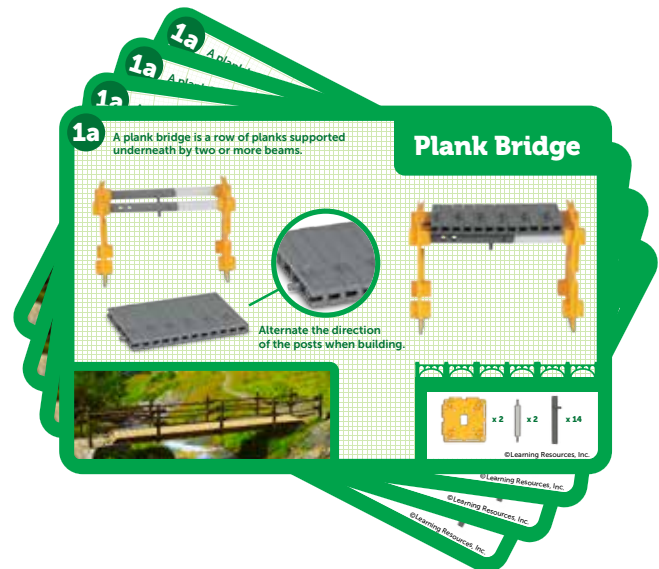
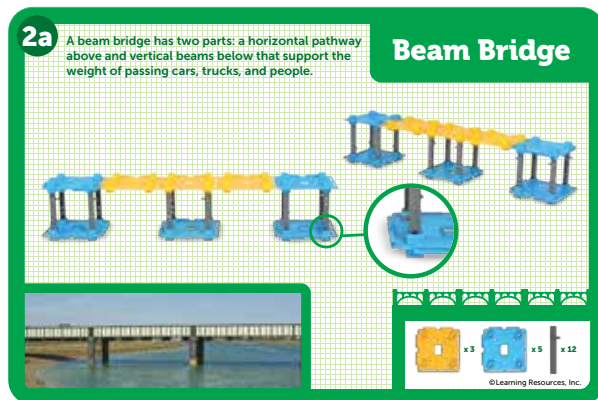
With this STEM set, students will discover these concepts and more through fun, hands-on experiments, such as redesigning bridges to carry more weight or adding reinforcements to withstand severe conditions!

How to Use the Activity Cards

The cards are divided into three categories to progress with students' building knowledge and skills, as follows:

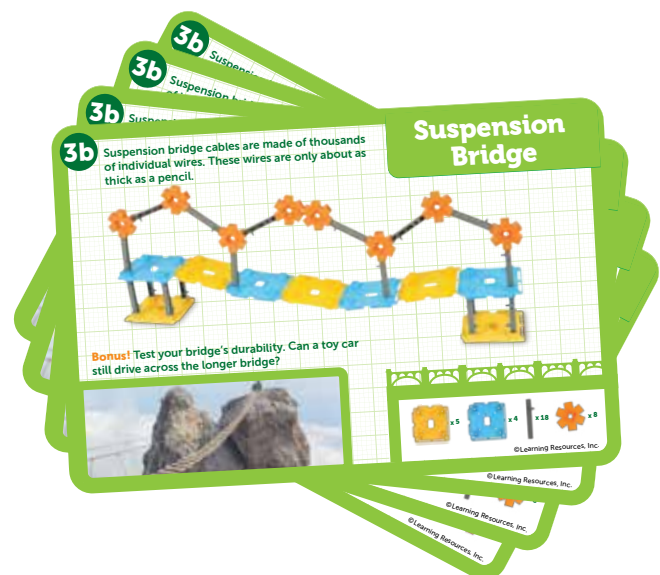
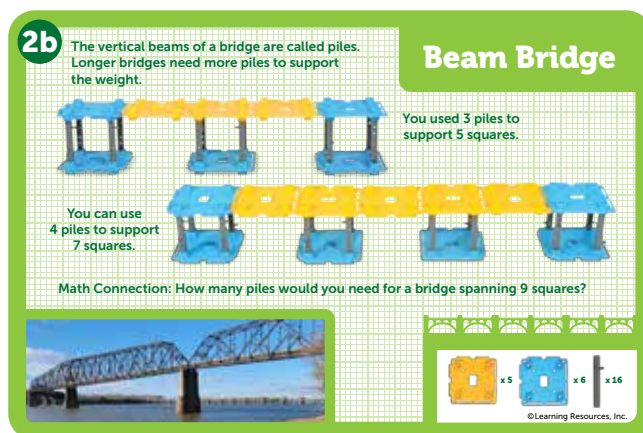
- Begin with the **Bridge Builder** cards (numbered 1–9: **a** cards with dark-green borders). Introduce the main bridge types! Gather the pieces pictured in the

bottom-right corner and build the bridge as shown. **Note:** Four copies of cards 1a and 3a are included to allow multiple small groups or pairs to work independently on the same build at the same time.



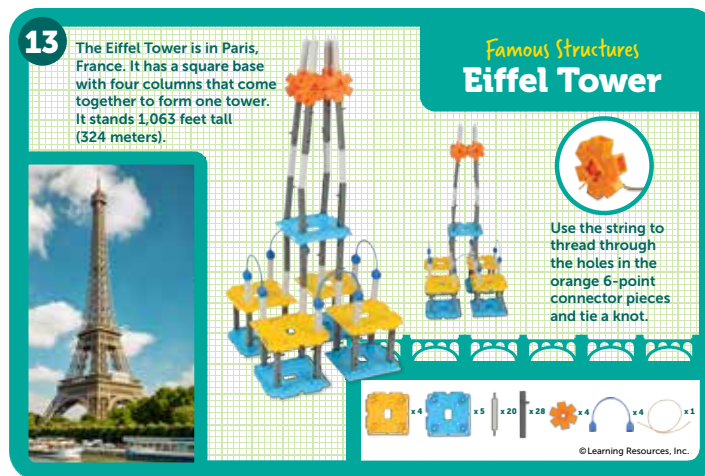
Did you know that these bridges can take on different forms? Now that you, Bridge Builders, understand the fundamentals of each bridge type, let's explore some of their alternative designs!

- Continue with the **Bridge Builder Challenge** cards (numbered 1–9: **b** cards with light-green borders). Work together to build an alternative bridge of the same type as on card a, or to answer the question posed (e.g., *How can you expand the walkway?*). Observe the differences between each design (**a** and **b**). Also, notice how bridge expansions on the b cards necessitated changes to some of the support structures from the a cards! **Note:** Four copies of cards 1b and 3b are included to allow multiple small groups or pairs to work independently on the same build at the same time.



As you can see, there are lots of unique bridge designs all around us! Did you know that many famous bridges, buildings, and other structures are all constructed, supported, and strengthened by similar principles? Let's try building some of these special landmarks together!

- These **Famous Structure** cards (numbered 10–19) have teal borders. Learn interesting facts about these famous feats of engineering, and then build your own versions! These structures, with their intricate architectural details, are ideal for group work as students team up to problem solve and achieve together.



More Activity Ideas

Here are some additional building ideas and prompts, beyond those featured on the cards:

- What's the tallest skyscraper you can build?
- Can you build an arch bridge with multiple arches?
- Can you build a double-decker bridge?
- Work as one team using all the pieces. What is the longest bridge of any kind the class can build? How about the tallest?
- Break the class into two teams. Split the pieces equally and have a tower-building challenge!
- Model *tensile strength* with spaghetti strands standing in for suspension cables! First, break a single spaghetti "wire." Easy, right? Now, grab a bunch of spaghetti "wires" and attempt to break them all at once. That's a lot more difficult! This same idea applies to suspension cables, whose bundled wires are made to withstand significant amounts of tension.
- Look online or in publications for more images of famous structures. Point out foundations and unique architectural features, discuss how force might be distributed, and so on. Can the students work together to build these new structures, based only on the images and their newly acquired structural-engineering experience? Try it!



Glossary

The words below represent some of the key concepts taught in this set. Students can better understand these vocabulary-building words when they are used within the context of real, hands-on experiments.

- **arch** curved opening that supports the bridge by distributing the load
- **beam** (or **girder**) a long support placed over water, a road, or an expanse, supported vertically by piles or piers, for traffic to pass over
- **cable** bundled wire rope that absorbs tension to stabilize a bridge
- **compression** the act of squeezing or taking in to absorb the load
- **deck** the bridge's main pathway, through which traffic passes
- **force** any push or pull
- **foundation** base of a bridge that supports it from underneath
- **load** weight that the bridge holds and sustains, such as people walking and cars driving
- **pile** (or **pier**) vertical support at the foundation of a bridge (as in beam bridges)
- **suspension** to hold in place above ground or water (as in bridges suspended over water)
- **tension** the stretching or pulling of a load horizontally along a span
- **truss** beams joined together, often in triangle and square shapes, to hold the bridge in place

Bienvenidos al maravilloso mundo de los puentes, los edificios y la ingeniería de estructuras.

Este set de actividades para el aula presenta conceptos científicos e incluye material de apoyo, piezas para construir y actividades que estimularán la curiosidad de los alumnos y harán volar su imaginación. Estas actividades, con las que los alumnos trabajarán juntos para construir una amplia gama de estructuras, han sido probadas por profesores y avaladas por niños como ellos para garantizar que son interesantes y fáciles de usar para un público amplio. Las pruebas adicionales y las distintas ideas para conectar las piezas ponen a prueba a los alumnos, animándolos a razonar de forma crítica y a aprender a confiar en sus propias capacidades. ¡Empecemos!

Los principios básicos del STEM y el STEAM

STEM son las siglas de **S**cience, **T**echnology, **E**ngineering, and **M**athematics (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Es un enfoque didáctico con el que los alumnos resuelven problemas que encontrarían en el mundo real aplicando su habilidad para el análisis, la resolución de problemas, el método de prueba y error, y el descubrimiento autónomo. En STEM, la tecnología se define a grandes rasgos como innovación práctica, es decir, es el diseño y el uso de materiales y herramientas para tratar de resolver un problema específico. Hoy en día, el término tecnología se entiende comúnmente como algo relacionado con la informática e Internet, que también son herramientas para resolver problemas específicos que encontramos en la vida diaria.

Otro acrónimo asociado con STEM es STEAM, que agrega el componente del arte y el diseño a esta combinación. El arte puede incorporarse usando métodos tradicionales como el dibujo o la pintura (por ejemplo, haciendo un dibujo para ilustrar el posible resultado de un experimento), o mediante modelos en 3D (por ejemplo, diseñando un puente colgante). Incorporando arte a la exploración y descubrimiento científicos, el lado derecho del cerebro (que es el lado creativo) se activa para razonar de forma flexible y desarrollar aptitudes creativas para la resolución de problemas.

Los puentes y la ingeniería de estructuras

Cuando realizan el diseño de un puente, los ingenieros deben tener en cuenta importantes principios científicos como la tensión y la compresión. El puente tiene que soportar su propio peso además del peso del tráfico, y resistir las fuerzas de la naturaleza, como fuertes vientos y terremotos. Además, los ingenieros tienen que tener mucho cuidado a la hora de decidir qué materiales serán los más adecuados, como el acero y el hormigón, y qué cantidades deben usar. ¡Hay muchos aspectos a tener en cuenta!

Existen seis tipos básicos de puentes: de viga, de armadura, de arco, colgante, voladizo y atirantado. Con las piezas de este set, los alumnos construirán puentes de todos estos tipos. Cada tipo de puente se construye con soportes, como pilotes y cables, para distribuir la carga a lo largo de toda la luz del puente. Por ejemplo, las vigas se doblan a medida que va aumentando el peso que soportan. Esta flexión, así como el efecto de presionar dos elementos muy

fuertemente uno contra el otro, se denomina compresión. Las armaduras de los puentes reparten el peso de la carga a lo largo de soportes verticales, diagonales y horizontales. Esto se denomina tensión.

Con este set de STEM, los alumnos descubrirán estos conceptos y muchos más, haciendo divertidos experimentos prácticos como modificar el diseño de puentes para que puedan soportar más peso o añadir refuerzos para que aguanten condiciones extremas.

Cómo utilizar las tarjetas de actividades

Estas tarjetas están divididas en tres categorías que van aumentando en dificultad y adaptándose a los conocimientos y habilidades constructoras de los alumnos:

- Empezad con las tarjetas **Constructores de puentes** (numeradas del 1 al 9 y señaladas con la letra **a** y bordes verde oscuro). Enseñales los tipos principales de puentes. Reunid las piezas indicadas en la esquina inferior derecha y construid el puente tal y como se indica en la tarjeta. **Nota:** El set incluye cuatro copias de las tarjetas 1a y 3a para que los alumnos puedan trabajar en grupos reducidos o en parejas de forma independiente construyendo el mismo puente a la vez.



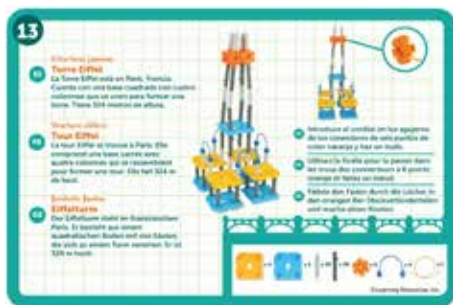
¿Sabíais que estos puentes pueden adoptar formas distintas? Ahora que, como buenos constructores de puentes, ya entendéis los principios básicos de cada tipo de puente, vamos a explorar algunos diseños alternativos.

- Continúad con las tarjetas **Pruebas de construcción de puentes** (numeradas del 1 al 9 y señaladas con la letra **b** y bordes verde claro). Trabajad juntos para construir un puente del mismo tipo con un diseño alternativo, igual que en la tarjeta a, o para responder a la pregunta que presenta la tarjeta (por ejemplo, ¿Cómo podríais ampliar el tablero?) Observad las diferencias entre los distintos diseños (**a** y **b**). Observad también que para realizar las ampliaciones de los diseños de las tarjetas b, ha sido necesario hacer cambios en las estructuras de apoyo. **Nota:** El set incluye cuatro copias de las tarjetas 1b y 3b para que los alumnos puedan trabajar en grupos reducidos o en parejas de forma independiente construyendo el mismo puente a la vez.



Como podréis comprobar, hay un montón de puentes con diseños singulares a nuestro alrededor. ¿Sabíais que la construcción, los apoyos y los refuerzos de muchas estructuras, edificios y puentes conocidos se basan en principios muy parecidos? ¡Vamos a intentar construir algunos de estos monumentos tan especiales!

- Las tarjetas **Estructuras famosas** (numeradas del 10 al 19) tienen bordes de color verde azulado. Aprended información interesante sobre estas obras de ingeniería tan famosas y construid vuestra propia versión de las mismas. Estas estructuras, con sus complejos detalles arquitectónicos, son ideales para que los alumnos trabajen en grupo para tratar de resolver juntos los problemas que presente su construcción.



Ideas para más actividades

Aquí tienes algunas ideas e indicaciones más para añadir a las que presentan las tarjetas:

- ¿Qué altitud puede alcanzar vuestro rascacielos?
- ¿Podéis construir un puente de arco con varias arcadas?
- ¿Podéis construir un autobús de dos pisos?
- Trabajad en equipo usando todas las piezas. ¿Qué longitud que puede alcanzar vuestro puente, independientemente del tipo que sea? ¿Y qué altura?
- Divide a la clase en dos equipos. Repartid las piezas equitativamente y organizad una competición de construcción de torres.

- Explica la fuerza de tensión usando espaguetis a modo de cables de suspensión. Primero, rompe un cable-espagueti. Fácil, ¿no? Ahora, coge un puñado de cables-espagueti y trata de romperlos a la vez. ¡Es mucho más difícil! Es el mismo concepto que se aplica a los cables de suspensión, que están formados por muchos cables individuales para poder soportar grandes tensiones.
- Buscad imágenes de estructuras famosas en internet o en otras publicaciones. Encontrad los cimientos y las características arquitectónicas singulares de cada uno, y discutid sobre cómo creéis que se distribuye la fuerza en cada uno de ellos, y sobre otros aspectos de la construcción. ¿Podrán trabajar juntos para construir estas estructuras, basándose únicamente en las imágenes y en los conocimientos sobre ingeniería de estructuras que han adquirido recientemente? ¡Intentadlo!



Glosario

El siguiente vocabulario describe algunos de los conceptos fundamentales que los niños aprenderán con este set. Los alumnos entenderán mejor estos términos, que además enriquecerán su vocabulario, utilizándolos en su contexto, mientras realizan experimentos prácticos.

- arco** abertura curva que soporta el puente distribuyendo la carga
- viga** soporte largo que se coloca por encima de carreteras o extensiones de agua o tierra, sujetado verticalmente por pilotes o columnas para que puedan circular coches sobre él
- cable** cordón metálico formado por cables individuales que soportan la tensión para estabilizar el puente
- compresión** efecto de presionar o comprimir para absorber el peso de la carga
- tablero** la calzada principal del puente por la que circulan los coches
- fuerza** cualquier acción de tracción y compresión
- cimiento** base sobre la que se apoya el puente
- carga** peso que sostiene el puente, que pueden ser personas caminando o coches circulando sobre él
- pilote** (o **pilar**) soporte vertical que se sitúa sobre la base del puente (como en los puentes de viga)
- suspensión** acción de sujetar algo sobre tierra o agua (como hacen los puentes suspendidos sobre el agua)
- tensión** fuerza de tracción aplicada a una carga a lo largo de la luz del puente en sentido horizontal
- armadura** estructura formada por vigas unidas entre sí formando triángulos y cuadrados que sujeta el puente

Bienvenue dans l'univers fascinant des ponts, des bâtiments et de l'ingénierie de la construction !

Ce kit d'activités pour la classe comprend de réelles notions scientifiques et des documents d'accompagnement, ainsi que des pièces et des activités de construction pour stimuler l'imagination des élèves et leur curiosité. Chaque construction a été testée par des enseignants et approuvée par les enfants afin de garantir leur popularité et leur facilité d'utilisation alors que les élèves unissent leurs efforts pour assembler des structures très variées. Stimulez encore davantage les enfants grâce aux suggestions de liens et des défis supplémentaires pour les encourager à réfléchir de manière logique et à devenir autonomes. C'est parti !

Les principes fondamentaux STEM et STEAM

STEM est l'acronyme de **S**cience, **T**echnologie, **E**ngineering (ingénierie) et **M**athématiques. Il s'agit en effet d'une approche de l'apprentissage qui demande aux élèves de résoudre des problèmes de la vie réelle en posant des questions, en faisant des expériences pratiques, en essayant et en faisant des erreurs et par la découverte de soi. Dans STEM, la technologie est définie comme l'innovation pratique, c'est-à-dire la conception et l'utilisation de matériaux et d'outils pour résoudre un problème spécifique. Aujourd'hui, la technologie est bien évidemment plus couramment associée aux ordinateurs et à Internet, qui permettent aussi de résoudre des problèmes spécifiques de la vie quotidienne.

Un autre acronyme associé à STEM est STEAM, qui ajoute l'art et le design à cet ensemble de disciplines. L'art peut être incorporé de manière traditionnelle par les dessins ou la peinture (comme dessiner la prédiction avant une expérience) ou par une construction 3D physique (fabriquer son propre pont suspendu). En incorporant l'art à l'exploration et à la découverte scientifique, vous stimulez le côté droit (créatif) du cerveau pour aider à développer des capacités de résolution des problèmes créatives et une réflexion flexible.

Les ponts et l'ingénierie de la construction

Les ingénieurs tiennent compte de principes physiques et scientifiques importants, comme la *traction* et la *compression*, lors de la conception de ponts. Le pont doit supporter son propre poids en plus de celui de la circulation et aussi pouvoir résister aux forces naturelles, comme les vents forts et les tremblements de terre. Les ingénieurs doivent également faire preuve de grande prudence lorsqu'ils décident des meilleurs matériaux à utiliser, tels que l'acier et le béton, et en quelles quantités. Il faut penser à beaucoup de choses !

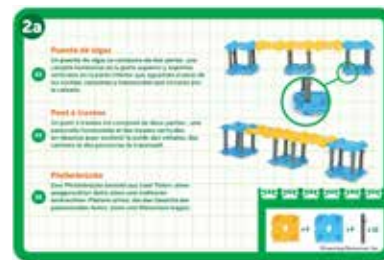
Il existe six types élémentaires de ponts : à travées, en treillis, en arc, suspendu, cantilever et à haubans. Les élèves vont construire tous ces types de ponts avec les pièces de ce kit. Chaque pont utilise des supports, comme des piliers et des câbles, pour distribuer la charge sur toute la travée. À titre d'exemple, les poutres fléchissent lorsqu'elles absorbent le poids. Ce phénomène est ce que l'on appelle la *compression*. Les poutres répartissent la charge sur les supports verticaux, diagonaux et horizontaux. On parle alors de *traction*.

Avec ce kit STEM, les élèves vont découvrir ces concepts et bien plus dans le cadre d'expériences pratiques et ludiques, comme l'amélioration de ponts pour supporter un poids plus important ou l'ajout de renforts pour faire face aux conditions difficiles !

Mode d'emploi des fiches d'activités

Les fiches sont divisées en trois catégories de difficultés pour suivre l'évolution des connaissances et des compétences des élèves.

- Commencez avec les fiches **Constructeurs de ponts** (numérotées de 1 à 9 : fiches **a** avec un bord vert foncé). Introduisez les principaux types de ponts ! Rassemblez les pièces illustrées en bas à droite et construisez le pont comme indiqué. **Remarque** : quatre exemplaires des fiches 1a et 3a sont inclus pour permettre à plusieurs petits groupes ou binômes de travailler de manière autonome sur la même construction en même temps.



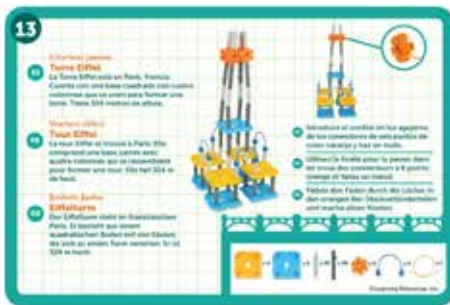
Saviez-vous que ces ponts peuvent avoir différentes formes ? Maintenant que vous, les constructeurs de ponts, comprenez les principes fondamentaux de chaque type de pont, explorons certains de leurs autres designs !

- Continuez avec les fiches **Défis pour les constructeurs de ponts** (numérotées de 1 à 9 : fiches **b** avec un bord vert clair). Travaillez ensemble pour construire un autre pont du même type que sur la fiche a ou pour répondre à la question posée (par exemple, *comment pouvez-vous prolonger la passerelle ?*). Observez les différences entre chaque design (**a** et **b**). Observez également les modifications qu'il a fallu apporter pour agrandir les ponts sur les fiches b par rapport aux structures de support des fiches a ! **Remarque** : quatre exemplaires des fiches 1b et 3b sont inclus pour permettre à plusieurs petits groupes ou binômes de travailler de manière autonome sur la même construction en même temps.



Comme vous pouvez le voir, il existe beaucoup de designs de ponts uniques tout autour de nous ! Saviez-vous que bon nombre de ponts, bâtiments et autres structures célèbres sont tous construits, soutenus et renforcés à l'aide de principes similaires ? Essayons de construire certains de ces monuments spéciaux ensemble !

- Ces fiches de **Structures célèbres** (numérotées de 10 à 19) ont un bord bleu-vert. Apprenez des faits intéressants sur ces célèbres exploits d'ingénierie avant de construire vos propres versions. Ces structures, avec leurs détails architecturaux complexes, sont idéales pour le travail en groupes, où les élèves doivent unir leurs efforts pour résoudre et surmonter les problèmes ensemble.



Autres idées d'activités

Voici d'autres idées et instructions de construction que celles figurant sur les fiches :

- Quel est le plus grand gratte-ciel que vous pouvez construire ?
- Pouvez-vous construire un pont en arc avec plusieurs arcs ?
- Pouvez-vous construire un pont double ?
- Travaillez en équipe et utilisez toutes les pièces. Quel est le plus long pont, de n'importe quel type, que la classe peut construire ? Et le pont le plus haut ?
- Divisez la classe en deux équipes. Séparez les pièces de manière égale et lancez un défi de construction de tour !
- Faites la démonstration de la résistance à la traction avec des spaghettis à la place des câbles de suspension !

Commencez par casser un seul « câble » de spaghetti. Facile, non ? Prenez maintenant un paquet de « câbles » de spaghettis et essayez de les casser tous en même temps. C'est beaucoup plus difficile ! Cette même idée s'applique aux câbles de suspension, dont les câbles regroupés sont conçus pour résister à une certaine tension.

- Recherchez d'autres images de structures célèbres en ligne ou dans des publications. Montrez les fondations et les caractéristiques architecturales uniques et discutez de la manière dont la force pourrait être répartie, etc. Demandez aux élèves de travailler ensemble pour construire ces nouvelles structures, en s'appuyant uniquement sur les images et leur nouvelle expérience de l'ingénierie de la construction. Essayez !



Glossaire

Les mots ci-dessous représentent certaines des notions principales enseignées dans ce kit. Il peut être plus facile pour les élèves de comprendre ces termes d'enrichissement du vocabulaire lorsqu'ils sont utilisés dans le contexte d'expériences pratiques.

- **arc** ouverture incurvée qui soutient le pont en répartissant la charge
- **poutre** (ou **poutrelle**) long support positionné au-dessus de l'eau, d'une route ou d'une étendue, soutenu verticalement par des piliers ou des pieux, pour permettre aux véhicules de les traverser
- **câble** groupe de câbles métalliques qui absorbent la tension pour stabiliser un pont
- **compression** le fait de s'écraser ou de se comprimer pour absorber la charge
- **tablier** l'allée principale du pont sur laquelle passent les véhicules
- **force** toute action consistant à pousser ou à tirer
- **fondation** base d'un pont qui le soutient par en dessous.
- **charge** poids que le pont supporte et maintient, comme les piétons ou les véhicules qui le traversent
- **pieu** (ou **pilier**) support vertical servant de fondation à un pont (comme dans les ponts à travées)
- **suspension** pour le maintenir en place au-dessus du sol ou de l'eau (comme les ponts *suspendus* au-dessus de l'eau)
- **tension** l'étirement ou la traction d'une charge à l'horizontale sur la portée
- **treillis** poutres fixées ensemble, souvent en formes de triangle et de carré, pour maintenir le pont en place

Herzlich willkommen in der wunderbaren Welt der Brücken, Gebäude und des Bauingenieurwesens!

Dieses Klassenzimmer-Spielset enthält echte wissenschaftliche Konzepte und Begleitmaterial sowie Bauteile und Aktivitäten, die die Vorstellungskraft der Schüler fördern und ihre Neugierde wecken. Jedes Bauwerk wurde von Lehrern getestet und von Kindern befürwortet. Das gewährleistet, dass die Projekte in der Schüler-Gruppenarbeit gut ankommen und besonders benutzerfreundlich sind. Steckvorschläge und Bonus-Aufgaben fördern und ermuntern Schüler, logisch zu denken und sich auf ihre Beobachtungen zu verlassen. Legen wir los!

Die Grundlagen von „MINT“ und „MINT mit Kunst“

MINT ist die Abkürzung für **M**athematik, **I**nformatik, **N**aturwissenschaft und **T**echnik. Es handelt sich um eine Lernmethode: Schüler müssen Aufgabenstellungen mit Bezug zur Realität lösen, indem sie sich mit Fragestellungen auseinandersetzen, Experimente durchführen und durch systematisches Ausprobieren selbst auf die Lösung kommen. Im MINT-Konzept geht es beim Thema Technik meist um einen praktischen Ansatz – sprich, um die Gestaltung und Verwendung von Material und Werkzeug zur Lösung eines bestimmten Problems. Heute wird der Begriff Technik im Zusammenhang mit Computern und dem Internet geführt, die ebenfalls alltägliche, spezielle Probleme lösen helfen.

Ein weiterer, mit MINT assoziierter Begriff ist „MINT mit Kunst“, der die Komponente der Kunst und des Designs mit einschließt. Kunst kann über herkömmliche Mittel wie Zeichnen oder Malen (z. B. das Aufzeichnen einer Prognose vor Durchführung eines Experiments) oder über reale 3D-Konstruktionen (z. B. die Gestaltung der eigenen Hängebrücke) erfahren werden. Durch die Einbeziehung von Kunst in die wissenschaftliche Untersuchung und Forschung können Sie die rechte (kreative) Gehirnsseite ansprechen und die Fähigkeit der kreativen Problemlösung und des flexiblen Denkens fördern.

Brückenbau und Bauingenieurwesen

Ingenieure müssen im Brückenbau wichtige Prinzipien aus Physik und Wissenschaften berücksichtigen, unter anderem *Zugspannung* und *Kompression*. Die Brücke muss sowohl ihr Eigengewicht als auch den darauf fahrenden Verkehr tragen und Naturkräften wie Stürmen und Erdbeben standhalten. Ingenieure müssen auch auf die Wahl des richtigen Materials wie Stahl und Beton und das richtige Mengenverhältnis achten. Da gibt es immer viel zu bedenken!

Grundsätzlich unterscheidet man sechs Brückentypen: Balkenbrücke, Fachwerkbrücke, Bogenbrücke, Hängebrücke, Freischwinger und seilverspannte Brücke. Alle Modelle können mit den Teilen dieses Sets und mithilfe der Anleitung gebaut werden. Jede Brücke braucht Stützen wie Pfeiler und Seile, um die Last über die gesamte Stützweite zu verteilen. So können sich Balken beispielsweise biegen, wenn sie Gewicht aufnehmen. Dieses Biegen oder Stauchen wird auch Kompression

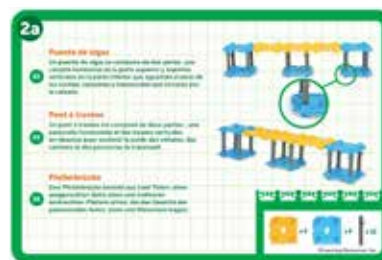
genannt. Auf Fachwerkbrücken wird die Last auf die senkrechten, diagonalen und waagerechten Stützen verteilt; diese Dehnung nennt man Zugspannung.

Mit dem MINT-Set entdecken Schüler im spielerischen, anschaulichen Experimentieren diese und weitere Konzepte. Sie bauen Brücken so um, dass diese mehr Gewicht tragen können, oder sie fügen weitere Stützen hinzu, sodass die Brücke auch harschen Bedingungen standhält!

Verwendung der Aufgabenkarten

Die Karten sind in drei Kategorien unterteilt, die aufeinander aufbauend die Wissens- und Fähigkeitsstufen der Schüler begleiten:

- Beginnen Sie mit den **Brückenbauer**-Karten (Nummer 1-9, **a**-Karten mit dunkelgrünem Rand). Stellen Sie die wichtigsten Brückentypen vor! Legen Sie alle Bauteile aus, die unten rechts abgebildet sind, und bauen Sie damit die dargestellte Brücke nach. **Hinweis:** Von den Karten 1a und 3a sind je vier Stück enthalten, sodass mehrere Klein- oder Zweiergruppen eigenständig und gleichzeitig an derselben Struktur bauen können.



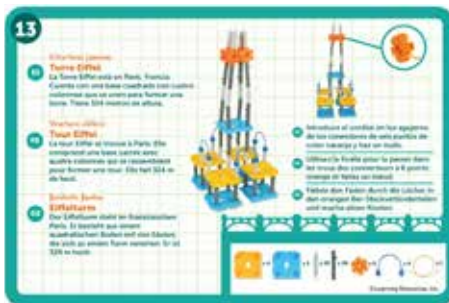
Hast du gewusst, dass diese Brücken mehrere Formen haben können? Nachdem du als Brückenbauer jetzt die Grundlagen jedes Brückentyps kennst, sehen wir uns als nächstes alternative Gestaltungsmöglichkeiten an!

- Fahren Sie mit den **Brückenbauer**-Karten fort (Nummer 1-9, **b**-Karten mit hellgrünem Rand). Bauen Sie gemeinsam eine alternative Brückenform des auf Karte a abgebildeten Brückentyps, oder beantworten Sie gemeinsam die Frage (z. B. *Wie kannst du den Gehweg erweitern?*). Achten Sie auf die Unterschiede der beiden Designs (**a** und **b**). Beachten Sie auch, inwiefern die auf den b-Karten aufgeführten Brückenerweiterungen Änderungen an den Stützstrukturen der a-Karten nötig machen! **Hinweis:** Von den Karten 1b und 3b sind je vier Stück enthalten, sodass mehrere Klein- oder Zweiergruppen eigenständig und gleichzeitig an derselben Struktur bauen können.



Wie du siehst, sind wir von vielen einzigartigen Brückendesigns umgeben! Wusstest du, dass viele berühmte Brücken, Gebäude und andere Strukturen nach ähnlichen Prinzipien gebaut, gestützt und verstärkt werden? Versuchen wir, ein paar dieser besonderen Sehenswürdigkeiten gemeinsam zu bauen!

- Die Karten mit **berühmten Bauten** (Nummern 10-19) haben einen petrolfarbenen Rand. Erfahre Wissenswertes über die berühmten Juwelen der Bautechnik und baue dann deine eigenen Versionen davon! Diese Strukturen mit ihren verschlungenen architektonischen Details eignen sich bestens für die Gruppenarbeit, in der die Schüler ein Problem gemeinsam lösen.



Ideen für noch mehr Aktivitäten

Nachstehend sind zusätzlich zu den Vorgaben auf den Karten weitere Bauvorschläge, Tipps und Hilfen aufgeführt:

- Wie hoch ist der größte Wolkenkratzer, den du bauen kannst?
- Kannst du eine Bogenbrücke mit mehreren Bögen bauen?
- Kannst du eine Doppeldeckerbrücke bauen?
- Arbeitet im Team und verwendet dabei alle Bauteile. Von welchem beliebigen Brückentyp kann die Klasse die längste Brücke bauen? Und von welchem Brückentyp könnt ihr die höchste Brücke bauen?
- Teilen Sie die Klasse in zwei Mannschaften ein. Die Bauteile werden zu gleichen Teilen aufgeteilt. Dann kann die Turmbau-Challenge starten!
- Demonstrieren Sie *Zugfestigkeit* mit Spaghettinudeln, die

Sie stellvertretend für die Trägerseile verwenden! Brechen Sie einen „Spaghetti-Draht“ entzwei. Das war einfach, oder? Nehmen Sie sich nun eine Handvoll „Spaghetti-Drähte“ und versuchen Sie, diese entzwei zu brechen. Das ist sehr viel schwerer! Dasselbe Prinzip trifft auch auf Trägerseile zu – es handelt sich um Drahtbündel, die einer hohen Zugspannung standhalten können.

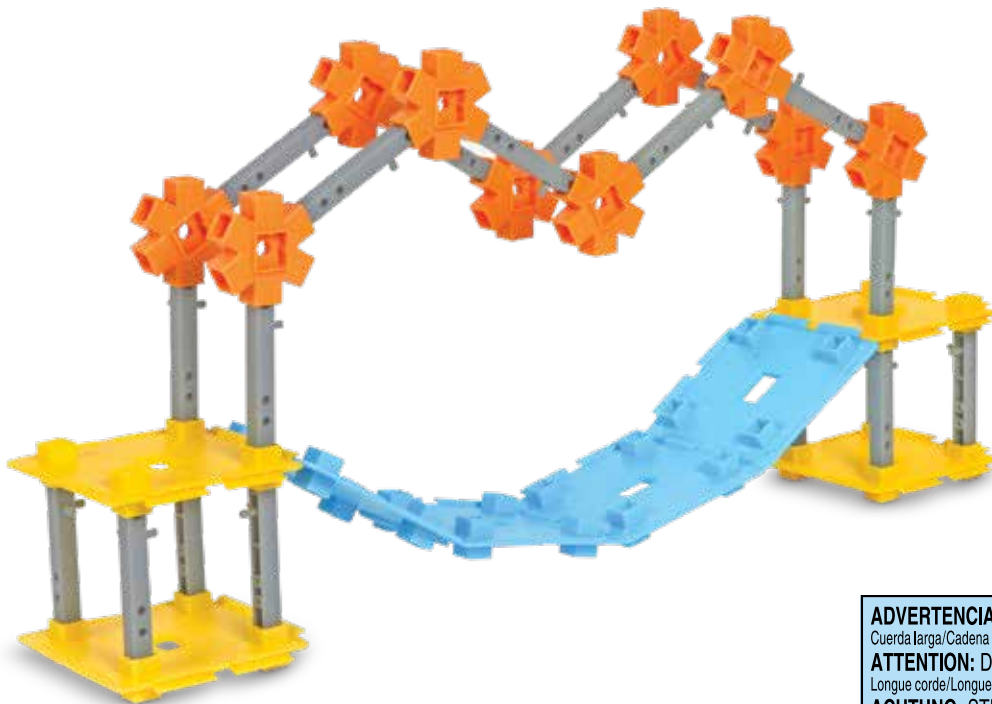
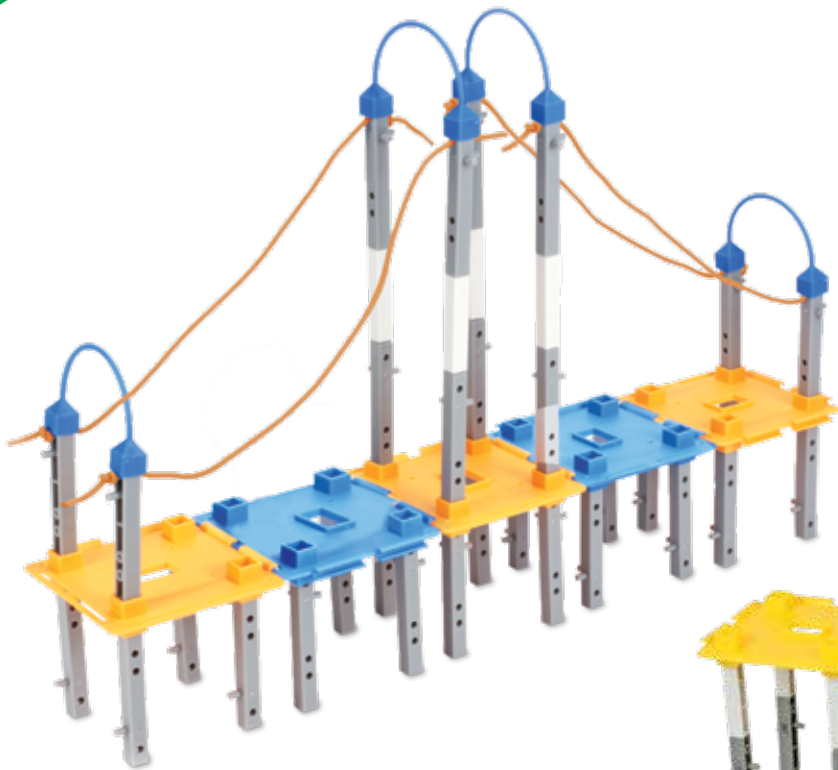
- Suchen Sie online oder in Druckwerken nach weiteren Abbildungen von berühmten Bauten. Weisen Sie auf die Sockel und die besonderen architektonischen Merkmale hin und besprechen Sie beispielsweise, wie die Kräfteverteilung erfolgen könnte. Können die Schüler diese neuen Strukturen nur mithilfe der Abbildungen und ihrer neu erworbenen Kenntnisse über Strukturen und das Bauingenieurwesen gemeinsam bauen? Probieren geht über Studieren!



Worterklärungen

Die nachstehenden Begriffe sind einige der wichtigsten Konzepte, die dieses Set vermittelt. Die Schüler können das neue Vokabular besser verstehen, wenn es im Kontext realer, selbst durchgeführter Experimente gebraucht wird.

- Bogen** gerundeter Durchgang, der die Brücke stützt, indem er die Last gleichmäßig verteilt
- Balken** (oder **Träger**) eine lange Stütze, die über einem Gewässer oder einer Straße verläuft, oder eine Fläche, die von senkrechten Pfeilern oder Streben gestützt wird, sodass sie einen Verkehrsweg bildet
- Kabel** Drahtseilbündel, das Zugspannung aufnimmt und damit eine Brücke stabilisiert
- Kompression der Vorgang des Zusammendrückens oder Stauchens, um die Last aufzunehmen
- Fahrbahnplatte** der Hauptweg der Brücke, der als Verkehrsweg fungiert
- Kraft** jeder Schub oder Zug
- Sockel** Fundament einer Brücke, unterstützt die Brücke von der Unterseite
- Last** Gewicht, das eine Brücke halten und tragen muss, beispielsweise Fußgänger und Fahrzeuge
- Pfeiler** (oder **Strebe**) senkrechte Stütze am Sockel einer Brücke (wie bei Pfeilerbrücken)
- Aufhängung** hält die Brücke über dem Boden oder einem Gewässer (beispielsweise bei Brücken, die über einem Gewässer hängen)
- Zugspannung** das waagerechte Strecken oder Ziehen einer Last über die Stützlänge
- Fachwerk** zusammengefügte Balken, häufig in Form von Dreiecken und Quadraten, um die Brücke zu halten



Learn more about our products
at LearningResources.com



© Learning Resources, Inc., Vernon Hills, IL, US
Learning Resources Ltd., Bryggen Road,
King's Lynn, Norfolk, PE30 2HZ, UK
Learning Resources B. V., Kabelweg 57,
1014 BA, Amsterdam, The Netherlands
Please retain the package for future reference.
Made in India. LRM9464-GUD

Hecho en la India. Conserva el envase para futuras consultas.
Fabriqué en Inde. Veuillez conserver l'emballage.
Hergestellt in Indien. Bitte Verpackung gut aufbewahren.

ADVERTENCIA: PELIGRO DE ESTRANGULAMIENTO.

Cuerda larga/Cadena larga. No conviene para niños menores de tres años.

ATTENTION: DANGER DE STRANGULATION.

Longue corde/Longue chaîne. Ne convient pas aux enfants de moins de trois ans.

ACHTUNG: STRANGULATIONSGEFAHR.

Lange Schnur/Lange Kette. Nicht für Kinder unter drei Jahren geeignet.

ADVERTENCIA: PELIGRO DE ATRAGANTAMIENTO.

Partes pequeñas. No conviene para niños menores de tres años.

ATTENTION: DANGER D'ÉTOUFFEMENT.

Petits éléments. Ne convient pas aux enfants de moins de trois ans.

ACHTUNG: ERSTICKUNGSGEFAHR.

Kleine Teile. Nicht für Kinder unter drei Jahren geeignet.