



# Plans de cours

Domitila de Carvalho



Cofinancé par  
l'Union européenne

## La biographie de Domitila de Carvalho



Une photo de Domitila de Carvalho (Source :  
Associação de Professoras de História)

### **Domitila Hormizinda Miranda de Carvalho**

est née le 10 avril 1871 à Santa Maria da Feira et est décédée le 11 novembre 1966 à Lisbonne. Elle était médecin, professeure de mathématiques, écrivaine et femme politique portugaise. Après avoir terminé ses études

secondaires avec d'excellents résultats, Domitila est devenue la première femme portugaise à entrer à l'université en 1891, grâce à l'intervention de sa mère et d'un professeur de secondaire auprès du recteur de l'université de Coimbra. Elle y a obtenu une licence avec mention en mathématiques (1894) et en philosophie (1895), puis un doctorat en médecine en 1904.

Elle a travaillé comme médecin à Lisbonne, où elle a aidé des patients atteints de tuberculose, puis comme première professeure de mathématiques au Portugal, au lycée D. Maria Pia (le premier lycée portugais pour filles), jusqu'à sa retraite. Elle a aussi été doyenne de l'établissement entre 1906 et 1912. Elle a écrit plusieurs recueils de poésie. En 1934, Domitila a été l'une des trois premières femmes élues au Parlement portugais, où elle a défendu le droit des femmes au divorce et l'introduction de cours obligatoires d'hygiène générale et de puériculture dans les écoles secondaires pour filles pour réduire la mortalité infantile.

Plan de cours 1

## Explorer la géométrie et l'architecture avec le défi de la tour

Mots-clés : Géométrie, architecture, polyèdre, stabilité, formes

 <p>Durée : 70 min</p>	 <p>Âge : de 8 à 9 ans</p>
 <p>Lieu : Salle de classe</p>	 <p>Matières STEAM impliquées :</p> <p><b>M</b> (Mathématiques) : Explorer les formes géométriques et les principes de mesures.</p> <p><b>A</b> (Art) : Comprendre la forme, la structure et la conception dans la création de formes stables.</p> <p><b>E</b> (Ingénierie) : Appliquer les principes architecturaux de stabilité en testant la résistance des formes.</p>
<p><b>Description</b></p>	<p>Cette expérience permet aux enfants d'explorer la connexion entre la géométrie et l'architecture en construisant des tours en utilisant des spaghetti et de l'argile. L'expérience sera divisée en deux parties : dans la première partie, les enfants créeront des formes individuellement, alors que dans la deuxième</p>

	partie, ils créeront les tours en groupe pour s'entraider.
<b>Objectifs d'apprentissage</b>	<p>À la fin de cette expérience, les enfants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et construire des formes 2D et 3D de base, comme des carrés, triangles, pyramides et cubes.</li> <li>• Reconnaître quelles formes créent des structures plus fortes et stables.</li> <li>• Construire et mesurer une grande tour stable en utilisant des spaghetti et de l'argile.</li> </ul>
<b>Lien avec le modèle féminin</b>	<p>Domitila de Carvalho a été la première femme portugaise diplômée en mathématiques et une pionnière de l'enseignement des sciences. Ses travaux ont mis l'accent sur la valeur de la pensée mathématique dans la résolution des problèmes du monde réel. Cette expérience reflète son héritage en encourageant les enfants à appliquer des concepts mathématiques comme les formes, les mesures et la stabilité pour créer des structures solides et fonctionnelles.</p>
<b>Individuel ou groupe</b>	Activité individuelle et en groupes.

<b>Sécurité</b>	<p>Cette activité est sans danger pour les enfants.</p> <p>Cependant, il convient de les surveiller lorsqu'ils cassent les spaghettis et de les informer qu'ils ne doivent pas les porter à la bouche.</p>
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 2 paquets de spaghetti secs</li> <li><input type="checkbox"/> De la pâte à modeler ou Play-Doh</li> <li><input type="checkbox"/> Un mètre ruban ou une règle de 50 cm</li> <li><input type="checkbox"/> Les trousse des enfants (avec des stylos et des crayons à l'intérieur)</li> <li><input type="checkbox"/> Un accès à Internet pour montrer de grandes structures comme des bâtiments et des ponts (facultatif).</li> </ul>
<b>Plan de cours</b>	
<b>Introduction</b> (10 min)	<p>Commencez par demander aux enfants s'ils ont déjà regardé un bâtiment haut et se sont demandé comment il pouvait rester debout lorsque le vent soufflait fort.</p> <p>Après avoir entendu leurs réponses, dites-leur que pour que cela se produise, les architectes et les ingénieurs utilisent des formes spéciales pour rendre les bâtiments solides et stables et qu'ils vont explorer certaines de ces formes dans l'expérience.</p>

<p><b>Question de recherche / Hypothèse</b> (5 min)</p>	<p>Posez quelques questions aux enfants pour éveiller leur curiosité. Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon vous, qu'est-ce qui ferait une base plus forte pour une tour : un carré ou un triangle ?</li> <li>• Pensez-vous qu'on puisse faire des tours en spaghetti aussi grands que la table ? Où vont-elles tomber ?</li> </ul> <p>Encouragez les enfants à partager leurs idées et opinions. Écrivez leurs prédictions sur le tableau et revoyez-les après la phase de réflexion.</p>
<p><b>Instructions étapes par étapes</b> (45 min)</p>	<p><b>Étape 1 : Construire des formes 2D simples</b></p> <p>Demandez aux enfants de faire des formes simples (comme des carrés et des triangles) en utilisant des spaghetti pour les bords et de l'argile ou de la Play-Doh pour les connecteurs. Pour avoir des formes plus fortes et résistantes, conseillez-leur de casser les spaghetti en pièces plus petites ou de mettre plus de spaghetti ensemble.</p> <p><b>Étape 2 : Créer des structures 3D</b></p> <p>Une fois qu'ils sont confortables dans la création de formes 2D, encouragez-les à les convertir en formes 3D, comme des pyramides et des cubes.</p>

	<p><b>Étape 3 : Tester la force des formes</b></p> <p>Demandez aux enfants de mettre leurs troussees au-dessus des formes pour tester quelles bases sont les plus solides. Expliquez que dans le monde de l'architecture, une fondation solide aide à supporter le poids au-dessus d'elle, rendant la structure stable.</p> <p><b>Étape 4 : Le défi de la tour</b></p> <p>Divisez les enfants en groupes de 4-5 et demandez à chaque groupe de construire la base de leur tour en utilisant soit des formes triangulaires ou carrés. À partir de ce moment, mettez un minuteur de 20 minutes et défiez chaque groupe à construire la plus grande tour. Proposez-leur de la construire à partir du sol plutôt que sur la table pour qu'ils aient plus de contrôle sur la taille de la tour.</p> <p><b>Étape 5 : Mesurer et évaluer les tours</b></p> <p>Une fois le temps écoulé, aidez chaque équipe à mesurer sa tour à l'aide de règles ou de mètres-ruban pour déterminer le groupe qui a réussi à construire la structure la plus haute encore debout.</p>
<p><b>Source</b></p>	<p><b><u><a href="#">“Leo Labs Engineering Challenge – Towers with Pasta”</a></u></b> par Brain Chase</p>

	<p><b><u>“Toothpick Tower: Engineering Design Challenge”</u></b>  par Ms. B the Science Teacher</p>
<p><b>Conclusion</b>  (5 min)</p>	<p>Pour terminer le cours, réunissez les enfants pour une discussion finale pour réfléchir à ce qu'ils ont appris de l'expérience et partager leurs idées. Vous pouvez utiliser les questions directrices suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qu’avez-vous appris sur les formes aujourd’hui ?</li> <li>• Quelles formes étaient les plus solides pour construire des tours ?</li> <li>• Que changeriez-vous sur ta tour si vous pouviez la construire de nouveau ?</li> <li>• Dans quels autres endroits voyez-vous des formes solides, comme des triangles, dans le monde réel ?</li> </ul> <p>Le but de cette expérience » était de comprendre comment les formes qu’on utilise dans la construction affecte la solidité et la stabilité des structures. D’un autre côté, les formes que nous voyons dans plusieurs structures hautes ne sont pas que décoratives, mais elles jouent un rôle crucial dans la façon dont la structure est solide et stable.</p>

	<p>Si possible, montrez des images d'exemples du monde réel, comme des ponts, des gratte-ciel, et des tours connues (comme la tour Eiffel) qui utilisent des triangles et des bases solides pour la stabilité. Cela aide les enfants à voir comment les principes qu'ils ont appris en classe sont appliqués dans la vraie vie.</p>
<p><b>Expliquez l'expérience</b> (5 min)</p>	<p>En construisant et testant différentes formes, les enfants ont appris que les triangles distribuent un point plus uniforme, les rendant l'une des formes les plus solides utilisées dans la construction. C'est pourquoi les tours qu'ils ont construits avec des formes triangulaires étaient moins susceptibles de s'écrouler.</p> <p>Les carrés sont naturellement moins stables que les triangles car leurs côtés peuvent bouger ou s'écrouler sous la pression. Si les enfants ont construit une tour avec un cube empilé sur un autre, elle risquait plus d'osciller ou de tomber. Cependant, ajouter des morceaux de spaghetti en diagonale à l'intérieur des faces verticales de chaque cube augmente considérablement sa stabilité. C'est parce que les diagonales divisent les faces du carré en petits triangles, qui sont bien plus solides et rigides.</p>

	<p>Ce concept est appliqué dans les structures de la vraie vie comme des ponts, des toits et des tours connues comme la tour Eiffel, dans lesquelles les formes triangulaires offrent une solidité et une stabilité (si possible, montrez aux enfants différentes structures hautes pour qu'ils puissent mieux comprendre le concept). Si de nombreux bâtiments modernes ont un aspect « cubique », ils sont stables car ils sont renforcés par des supports diagonaux ou des cadres internes qui forment des triangles à l'intérieur de la structure carrée.</p>
<p><b>Explication scientifique</b></p>	<p>La stabilité et la solidité des structures reposent sur la géométrie des formes. Le triangle est considéré comme l'un des formes les plus fortes et stables dans la construction. C'est parce que, au contraire des carrés et rectangles, les triangles ne peuvent pas être déformés sans changer la longueur de leurs côtés. Quand de la force est appliqué à un triangle, le poids est réparti uniformément dans les trois côtés, le rendant ainsi solide et rigide. Ce principe est la raison pour laquelle les triangles sont un composant clé dans les ponts, dômes, et fermes.</p>

Les carrés et rectangles, d'un autre côté, sont plus flexibles. Si vous poussez un côté d'un carré, il peut facilement se transformer en parallélogramme sauf s'il est renforcé par des supports triangulaires. En ajoutant un support diagonal, le carré est divisé de façon effective en deux triangles, rendant la structure plus stable.

Un autre concept essentiel en ingénierie est la répartition des charges. Lorsqu'une force est appliquée au sommet d'une structure (comme placer une trousse de crayons au sommet d'une tour), la charge doit être transférée vers la base. Si la base de la structure est solide, la charge est répartie uniformément et la tour reste debout. Si la base est faible, la charge se déplace, entraînant l'effondrement de la structure. C'est pourquoi les bâtiments ont souvent des bases ou des fondations larges et lourdes pour supporter le poids au-dessus d'eux.

Ce processus est utilisé par les architectes et les ingénieurs du monde entier pour créer des structures plus solides, plus sûres et plus efficaces.

Plan de cours 2

## Comprendre comment la respiration fonctionne avec un modèle pulmonaire

Mots-clés : Système respiratoire, fonction pulmonaire, diaphragme, pression atmosphérique

 <p>Durée : 55 min</p>	 <p>Âge : de 6 à 9 ans</p>
 <p>Lieu : Salle de classe</p>	 <p>Matières STEAM impliquées :</p> <p>S (Science) : Introduire les concepts de base de la physiologie respiratoire, comme la fonction pulmonaire et le mécanisme de respiration.</p> <p>E (Ingénierie) : Explorer des modèles simples représentant des fonctions biologiques complexes.</p>
<p><b>Description</b></p>	<p>Dans cette expérience, les enfants créeront un modèle pulmonaire simple qui leur permettra de voir comment le mouvement du diaphragme provoque l'expansion et la contraction des poumons. Cette expérience les aidera à mieux comprendre comment la respiration fonctionne en visualisant le processus d'inspiration et d'expiration.</p>

<p><b>Objectifs d'apprentissage</b></p>	<p>À la fin de cette expérience, les enfants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire le rôle du diaphragme dans le processus de respiration.</li> <li>• Expliquer comment l'expansion et la contraction des poumons sont liées au changement de pression atmosphérique.</li> <li>• Construire un modèle représentant les fonctions de base des poumons et du diaphragme.</li> </ul>
<p><b>Lien avec le modèle féminin</b></p>	<p>Domitila de Carvalho a été la première femme portugaise diplômée en mathématiques et une pionnière de l'enseignement des sciences et des réformes de santé. Ses travaux en tant que docteure se concentraient sur l'amélioration de la santé publique, en particulier dans les soins maternels et de l'enfance. Cette expérience se concentre sur le système respiratoire humain, qui est un aspect important de l'éducation à la santé et un sujet que Domitila devait aussi maîtriser.</p>
<p><b>Individuel ou groupe</b></p>	<p>Activité individuelle ou en groupe.</p>
<p><b>Sécurité</b></p>	<p>Cette expérience est sans danger avec une bonne supervision des enseignants. Il faut expliquer aux enfants qu'ils doivent manipuler les bouteilles en</p>

	<p>plastique prédécoupées avec précaution, car les bords des sections coupées peuvent être tranchants. De plus, les enseignants doivent couper les ballons.</p>
<p><b>Matériel</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 1 partie supérieure transparente et prédécoupée d'une bouteille en plastique (une par enfant/groupe)</li> <li><input type="checkbox"/> 2 petits ballons de différentes couleurs, un pour le poumon et l'autre pour le diaphragme (un par enfant/groupe)</li> <li><input type="checkbox"/> Une image du système respiratoire</li> <li><input type="checkbox"/> Des ciseaux pour couper les ballons (pour les enseignants)</li> <li><input type="checkbox"/> Du ruban adhésif (facultatif)</li> </ul>
<p><b>Plan de cours</b></p>	
<p><b>Introduction</b> (10 min)</p>	<p>Montrez aux enfants une image du système respiratoire et montrez le diaphragme et la localisation des poumons. Puis, informez-les que lorsque nous respirons, ces deux parties importantes du corps travaillent ensemble pour que l'air puisse entrer et sortir de notre corps.</p> <p>Enfin, dites-leur que cette expérience leur permettra de mieux comprendre le processus de respiration.</p>

<p><b>Question de recherche / Hypothèse</b> (5 min)</p>	<p>Demandez : « Que pensez-vous qu'il arrive aux poumons lorsque nous inspirons et expirons ? »</p> <p>Encouragez les enfants à deviner ce qui, selon eux, arrive à la taille des poumons et au mouvement du diaphragme pendant la respiration.</p>
<p><b>Instructions étapes par étapes</b> (30 min)</p>	<p><b>Avant l'expérience</b>, l'enseignant doit préparer la bouteille en plastique en coupant sa partie supérieure. Il doit également préparer l'image d'un système respiratoire.</p> <p><b>Étape 1 : Préparer la cage thoracique</b></p> <p>Donnez à chaque enfant ou groupe d'enfants une bouteille pré-découper et dites-leur qu'elle représentera la cage thoracique où il y aura les poumons.</p> <p><b>Étape 2 : Créer le poumon</b></p> <p>Donnez deux ballons (un de chaque couleur) à chaque enfant ou groupe d'enfants et demandez-leur de les étirer doucement. Puis, demandez-leur de placer l'un des ballons à l'intérieur de la bouteille de manière que l'ouverture du ballon soit suspendue à l'extérieur de l'ouverture de la bouteille tandis que le reste du ballon est à l'intérieur. Enfin, demandez-leur d'étirer</p>

	<p>l'ouverture du ballon autour de l'ouverture de la bouteille de façon qu'il soit collé. Pour le fixer davantage, vous pouvez coller l'ouverture du ballon autour de l'ouverture de la bouteille avec du ruban adhésif. Ce ballon représentera le poumon.</p> <p><b>Étape 3 : Faire le diaphragme</b></p> <p>Le deuxième ballon sera utilisé pour créer le diaphragme. Faites un nœud à l'ouverture du ballon et coupez une petite partie de l'autre côté du ballon. La partie avec le nœud doit être assez grande pour être étirer pour l'ouverture du bas de la bouteille.</p> <p><b>Étape 4 : Démonstration de la fonction pulmonaire</b></p> <p>Enfin, demandez aux enfants de doucement tirer et relâcher le ballon avec le nœud (représentant le diaphragme) au bas de la bouteille. En tirant, le ballon « poumon » gonfle, et en relâchant, il dégonfle.</p> <p><b>Étape 5 : Connexion au système respiratoire</b></p> <p>Expliquez aux enfants le lien entre cette expérience et notre système respiratoire et comparez-les à l'image du système respiratoire.</p>
<p><b>Source</b></p>	<p><a href="#">"Make a Lung Model – STEM activity"</a> par Science Buddies</p>

	<p><b>“Lungs STEAM”</b> par Gateway Region YMCA</p>
<p><b>Conclusion</b> (5 min)</p>	<p>Demandez aux enfants de décrire ce qu’il s’est passé quand ils ont tiré et relâché le diaphragme. Après quelques échanges de réflexions, expliquez comment l’expérience simule la respiration : lorsque nous inspirons, le diaphragme se déplace vers le bas, créant de l’espace pour que les poumons se dilatent ; lorsque nous expirons, le diaphragme se détend et les poumons se dégonflent.</p> <p>Puis, demandez-leur d’expirer et de ressentir comment leur poitrine dégonfle quand le diaphragme se détend et remonte.</p> <p>Demandez-leur de mettre leurs mains sur les côtes du bas et d’inspirer profondément. Ils remarqueront comment leur poitrine gonfle quand le diaphragme se déplace vers le bas.</p> <p>Cette connexion physique les aidera à mieux comprendre comment le diaphragme et les poumons travaillent ensemble.</p>
<p><b>Expliquez l’expérience</b> (5 min)</p>	<p>En tirant sur le ballon du bas (le diaphragme), le ballon de l’intérieur (le poumon) se remplit d’air. Cela se produit parce que le fait de tirer le diaphragme vers le</p>

	<p>bas crée plus d'espace à l'intérieur de la bouteille, tout comme le diaphragme se déplace vers le bas dans la poitrine lorsque nous inspirons. Cet espace supplémentaire réduit la pression de l'air à l'intérieur, et l'air de l'extérieur s'engouffre pour combler l'espace. C'est pourquoi nos poumons se remplissent d'air quand on inspire.</p> <p>En relâchant le diaphragme, l'espace à l'intérieur de la bouteille se rétrécit, ce qui pousse l'air hors du ballon à l'intérieur. C'est exactement comme lorsque le diaphragme du corps se soulève, ce qui réduit la taille de la poitrine et pousse l'air hors des poumons quand on expire.</p>
<p><b>Explication scientifique</b></p>	<p>La respiration se passe grâce aux changements de pression atmosphérique à l'intérieur de la poitrine. Le diaphragme est un muscle sous les poumons qui bouge vers le haut et vers le bas pour contrôler ces changements. Quand on inspire, le diaphragme descend, faisant plus d'espace dans la poitrine. Cet espace supplémentaire abaisse la pression de l'air à l'intérieur, de sorte que l'air provenant de l'extérieur du corps entre dans les poumons pour les remplir. C'est comme cela qu'on inspire de l'air.</p>

Par contre, lorsque nous expirons, le diaphragme remonte, ce qui réduit l'espace à l'intérieur de la poitrine. Cela augmente la pression atmosphérique, donc l'air dans les poumons est repoussé à l'extérieur. Le mouvement du diaphragme est ce qui contrôle quand nous inspirons et expirons.



#steamtales-project

[www.steamtales.eu](http://www.steamtales.eu)



Cofinancé par  
l'Union européenne

**Tout le contenu est sous CC BY-NC-SA 4.0**

STEAM Tales (KA220-HE-23-24-161399) est financé par l'Union européenne. Les points de vue et les opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou du Nationalen Agentur im Pädagogischen Austauschdienst. Ni l'Union européenne ni l'autorité chargée de l'octroi des subventions ne peuvent en être tenues pour responsables.

